Food Science and Technology
2024; 9th 2024: 1-9

Kandungan Nutrisi dan Manfaatnya terhadap Kesehatan : Studi Eksplorasi Potensi Pangan Fungsional Wilayah Lampung

Nutritional Content and Health Benefits : Exploratory Study of the Potential of Functional Food in the Lampung Region

Rivo, Athasani[1], Putri Citra, Maharani[2], and Dedin Finatsiyatull, Rosida[1,2*]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Daratan Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Lampung merupakan salah satu wilayah yang memiliki beragam makanan tradisional yang tidak hanya memiliki nilai budaya, tetapi juga sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan nutrisi pada makanan tradisional di wilayah lampung sangat berpotensi sebagai pangan fungsional karena dapat memperkuat mekanisme pertahanan tubuh, mencegah penyakit tertentu, dan membantu mengembalikan kondisi tubuh setelah terkena penyakit tertentu. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengeksplorasi potensi dan memberikan informasi terkait kandungan nutrisi dan manfaat kesehatan dari tradisional wilayah lampung sebagai pangan fungsional. Metode dalam penelitian ini adalah *literature review* terkait dengan penelitian berbagai olahan makanan khas Lampung seperti kue babon, seruit, tempoyak dan produk olahan lainnya. Hasil dari penulisan artikel ini yaitu, dengan membawa pengaruh positif terhadap meningkatnya kandungan gizi dalam beberapa perlakuan substitusi, membentuk energi untuk tubuh, dan memenuhi kriteria probiotik. Studi *literatur review* ini menyimpulkan bahwa makanan tradisional lampung memenuhi persyaratan dan sebagai nilai tambah sebagai pangan fungsional, yang dapat dimanfaatkan untuk masyarakat dalam menjaga kualitas kesehatan di kehidupan sehari-hari.

KATA KUNCI
Kesehatan, Lampung, Makanan Tradisional, Nutrisi, Pangan Fungsional

ABSTRACT

Lampung is a region that has a variety of traditional foods which not only have cultural value, but are also functional foods that are beneficial for health. The nutritional content of traditional food in the Lampung region has great potential as functional food because it can strengthen the body's defense mechanisms, prevent certain diseases, and help restore health.Body after exposure to certain diseases. The purpose of this article is to explore the potential and provide information regarding the nutritional content and health benefits of traditional Lampung regions as functional foods. The method in this research is a literature review related to research on various typical Lampung food preparations such as baboon cake, harp, tempoyak and other processed products. The result of writing this article is that it has a positive influence on increasing the nutritional content in several substitution treatments, forming energy for the body, and meeting the criteria for probiotics. This literature review study concludes that traditional Lampung food meets the requirements and has added value as functional food, which can be used by the community to maintain the quality of health in everyday life.

KEYWORDS
Health, Lampung, Traditional Food, Nutrition, Functional Food

*Corresponding author : Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ Corresponding email : dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Menurut data dari Direktorat Jenderal Pemerintahan Umum, Kementerian Dalam Negeri, yang dikumpulkan oleh Badan Pusat Statistik, negara ini memiliki 17.504 pulau yang tersebar di 32 provinsi (sebelum pemisahan Kalimantan Utara dan Sulawesi Barat) (Rahma, 2020). Salah satu pulau tersebut adalah Pulau Sumatera, yang di dalamnya terdapat Provinsi Lampung, sebuah provinsi yang kaya akan makanan khas daerah. Lampung terletak di bagian selatan Pulau Sumatera dan secara geografis dikelilingi oleh lautan serta memiliki beberapa sungai yang melintasi kabupaten-kabupatennya, sehingga sumber daya alam yang dihasilkan sangat beragam. Selain itu, Lampung juga memiliki potensi besar dalam pengembangan industri pariwisata lokal, termasuk wisata alam, budaya, edukasi, dan kuliner (Ningrum et al., 2021).

Namun, dengan perkembangan globalisasi, masyarakat modern cenderung kurang tertarik pada makanan tradisional karena dianggap tidak praktis dan sudah ketinggalan zaman. Meskipun demikian, masih ada sebagian masyarakat yang peduli terhadap kesehatan, yang mulai mengadopsi pola hidup sehat dengan mengonsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional adalah komponen makanan yang menyediakan nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh untuk perkembangan yang normal (Triandita et al., 2020). Suatu makanan dikatakan 'fungsional' jika memiliki dampak positif pada fungsi tubuh manusia, selain dari nilai gizinya, untuk meningkatkan kesehatan dan mengurangi risiko penyakit kronis. Pada tahun 2020, pangan fungsional mengalami perkembangan pesat dan menjadi bagian penting dari pola konsumsi harian, dengan nilai pasar makanan dan minuman fungsional diperkirakan mencapai $192 miliar (Konstantinidi & Koutelidakis, 2019). Namun, meskipun potensinya besar, pemanfaatan pangan fungsional di Indonesia masih terbatas karena masih banyak masyarakat yang belum memahami konsep dan manfaat pangan fungsional bagi kesehatan.

Pangan fungsional mengandung komponen bioaktif yang memberikan banyak manfaat kesehatan, tidak hanya menyediakan zat gizi esensial tetapi juga melindungi tubuh dari penyakit. Meskipun mengandung senyawa bermanfaat, pangan fungsional tetap mempertahankan karakteristik alami bahan serta bentuk konsumsinya (Triandita et al., 2020). Masyarakat sangat memerlukan pangan fungsional untuk menjaga kesehatan. Salah satu contoh produk pangan fungsional adalah probiotik (Heny et al., 2016). Menurut definisinya, pangan fungsional harus terlihat seperti makanan tradisional yang merupakan bagian dari pola makan sehari-hari. Pangan fungsional bisa ditargetkan kepada seluruh populasi atau kelompok tertentu berdasarkan usia atau faktor genetik (John & Singla, 2021).

Tempoyak adalah salah satu makanan tradisional khas Melayu yang dibuat melalui fermentasi daging durian (Durio zibethinus) dengan bantuan bakteri asam laktat dan sedikit garam. Tempoyak merupakan makanan populer di berbagai daerah di Indonesia seperti Lampung, Jambi, Sumatera Barat, Bengkulu, Kalimantan Barat, dan Aceh, serta di Malaysia (Permana et al., 2021). Selain itu, ada kue babon, yang juga dikenal sebagai kue bangkit di daerah lain. Kue bangkit adalah kue kering khas Lampung dengan rasa manis dan aroma khas jahe, yang berbahan dasar tepung tapioka (Yotefani et al., 2023).

Beras siger adalah produk analog beras yang dibuat dari singkong. Beras siger memiliki bentuk seperti butiran beras padi, berwarna putih, dan ketika dimasak menghasilkan nasi yang pulen. Produk ini pada dasarnya adalah bentuk modern dari tiwul instan. Selain itu, ada juga seruit, hidangan khas Lampung yang biasanya disajikan dalam acara adat, keagamaan, atau saat berkumpul bersama keluarga. Seruit terdiri dari ikan bakar, pepes, atau goreng yang dicampur dengan sambal tempoyak, dan biasanya disajikan bersama sayuran rebus atau segar (Carolina et al., 2024).

2. BAHAN DAN METODE

Artikel review ini didasarkan pada beberapa bahan yaitu dari literatur atau jurnal nasional dan internasional yang berhubungan dengan pangan fungsional di wilayah Lampung. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Literature Riview* yang mengulas berbagai olahan makanan khas Lampung seperti kue babon, seruit, tempoyak, serta produk olahan lainnya. Sumber literatur diperoleh melalui media internet, Google Scholar, buku, dan ResearchGate. Sebanyak 35 jurnal penelitian, artikel ilmiah, dan prosiding dijadikan referensi dalam menyusun artikel riviewini. Selain itu, kajian ini juga memanfaatkan data sekunder seperti hasil analisis kimia. Kriteria literatur yang digunakan meliputi jurnal yang membahas kue babon, tempoyak, seruit, tiwul/beras siger, pangan lokal, pangan fungsional, serta manfaatnya bagi kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tempoyak

Secara umum tempoyak adalah produk olahan hasil fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat. Buah durian mempunyai cita rasa yang nikmat dan aroma yang unik, serta mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan tubuh untuk membantu menyembuhkan berbagai penyakit. Daging buah durian bermanfaat sebagai antioksidan, menurunkan kadar kolesterol, mencegah sembelit, menyegarkan kulit, dan mengobati gangguan kulit.

Bakteri asam laktat memiliki peran penting dalam kesehatan, khususnya dalam mendukung sistem pencernaan. Berdasarkan (Rusli et al, 2018), bakteri ini dapat menghasilkan asam organik, senyawa antibiotik, enzim, dan bakteriosin yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen di usus. Pendapat (Nurita dan Perwitasari, 2021) juga mendukung hal ini dengan menyatakan bahwa bakteri asam laktat adalah komponen penting dari mikrobiota saluran cerna manusia. Bakteri ini berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh, baik secara seluler maupun humoral, membantu penyerapan nutrisi, serta menjaga pH usus untuk melawan patogen dan mencegah gangguan penyerapan air. Bakteri ini juga termasuk dalam mikroflora alami usus manusia yang dapat memproduksi bakteriosin, berfungsi dalam merangsang pembentukan antibodi, serta sebagai imunomodulator dan obat diare. Menurut (Rahmiati dan Mumpuni, 2017) menambahkan bahwa bakteri asam laktat memproduksi asam organik dan metabolit primer, serta menurunkan pH lingkungan dengan melepaskan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Lactobacillus plantarum merupakan bakteri asam laktat homofermentatif yang menjadi komponen utama dalam tempoyak. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan berbagai jenis mikroba. Isolasi Lactobacillus plantarum dari tempoyak menunjukkan aktivitas penghambatan yang cukup efektif terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli ATCC 25923. Selain itu, menurut penelitian oleh (Afriani et al, 2017), bakteri Lactobacillus plantarum 1RN2-12112 juga mampu menghambat pertumbuhan Staphylococcus aureus FNCC-15 dan Escherichia coli FNCC-19. Oleh karena itu, Lactobacillus plantarum berpotensi digunakan sebagai probiotik.

Dengan beberapa *literature* pendukung diatas membuktikan bahwa tempoyak sebagai hasil fermentasi dengan bantuan asam laktat dapat memberikan manfaat kesehatan. Di sisi lain Penelitian yang dilakukan oleh (Marwati et al, 2024) pembuatan tempoyak dengan perbandingan perlakuan dimana digunakannya 3 tingkatan konsentrasi garam yaitu 1%, 2%, dan 3%. Sedangkan terdapat 3 tingkatan juga dalam lama waktu fermentasi yaitu 3 hari, 5 hari, dan 7 hari.

Tabel 1. Hasil rata-rata pengujian total bakteri asam laktat (BAL) dan pengukuran pH tempoyak durian lai dengan penambahan garam 5% dan fermentasi 7 hari

Total LAB (CFU/g)	pH
$4{,}1 \times 10^8 \pm 1{,}4$	3,85 ± 0,09

(Marwati et al, 2024)

Hasil optimal yang memenuhi kriteria probiotik dicapai dengan perlakuan konsentrasi garam sebesar 5% dan durasi fermentasi selama 7 hari, yang menghasilkan jumlah total bakteri asam laktat sebesar 4,1 x 10^8 CFU/g. Jumlah ini sudah memadai untuk memberikan efek probiotik. Probiotik sendiri merupakan sekelompok mikroorganisme yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia (Rusli et al., 2018). Nilai pH yang dihasilkan dari perlakuan garam 5% dengan waktu fermentasi 7 hari adalah 3,5. Penurunan pH ini terjadi karena bakteri asam laktat dapat mengganti glukosa menjadi asam laktat, yang memberikan rasa asam pada makanan. Selama fermentasi, tekstur daging durian berubah dari padat menjadi semi-padat, dan muncul aroma serta rasa yang khas, akibat perombakan gula menjadi asam organik volatil selama proses fermentasi (Rahmadi, 2019).

3.2. Kue Babon

Secara umum kue Babon merupakan kue kering khas lampung yang memiliki rasa manis, gurih, dan lembut atau dikenal di beberapa daerah sebagai kue bangkit. Kue kering ini berbahan dasar tapioka

Dalam studi yang dilakukan oleh (Putri & Nugroho, 2021), kue babon diproduksi dengan menggunakan substitusi mosep red flour dan tepung tempe, dengan lima variasi proporsi berbeda antara tapioka, mosep red flour, dan tepung tempe. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan tepung komposit berhubungan dengan peningkatan kadar serat kasar pada kue babon. Kue kering yang tinggi serat memberikan manfaat kesehatan, karena serat mendukung keseimbangan mikrobiota usus dan berfungsi sebagai sumber energi untuk pertumbuhan. Selain itu, serat mempermudah pergerakan usus dan mencegah konstipasi. Serat juga berperan dalam pencegahan berbagai masalah kesehatan seperti hiperkolesterolemia, diabetes mellitus, obesitas, dan kanker kolon (Avtina et al., 2023).

Tabel 2. Kandungan gizi berbagai jenis kue babon

Variabel (kue babon)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)	Kadar serat (%)	Kadar karbohidrat (%)	Energi (Cal/g)
Tapioka (100) : Mosep red flour (0) : T. Tempe (0)	5,4 (a)	0,9 (a)	3,3 (a)	15,01 (a)	0,6 (a)	74,4 (e)	5230,2
Tapioka (60) : Mosep red flour (20) : T. Tempe (20)	6,8 (b)	1,2 (b)	6,1 (b)	17,02 (c)	1,07 (b)	67,6 (d)	4304,4
Tapioka (50) : Mosep red flour (25) : T. Tempe (25)	6,9 (b)	1,2 (b)	7,6 (b)	16,6 (bc)	1,6 (c)	65,7 (c)	5243,1

Tapioka (40) : Mosep red flour (30) : T. Tempe (30)	6,9 (b)	1,2 (b)	9,6 (d)	15,8 (ab)	2,1 (d)	64,2 (b)	4370,05
Tapioka (30) : Mosep red flour (35) : T. Tempe (35)	8,8 (c)	1,5 (c)	10,6 (e)	16,09 (bc)	3,6 (e)	59,6 (a)	5231,3

Notes : Huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%.
(Putri & Nugroho, 2021)

Penggunaan substitusi tepung ubi jalar merah yang dimodifikasi menunjukkan pengaruh signifikan terhadap prebiotik. Prebiotik adalah zat dalam makanan yang tidak bisa dicerna oleh sistem pencernaan manusia, tetapi berfungsi sebagai nutrisi untuk mikroflora usus dan memberikan manfaat kesehatan (Cahyaningtyas dan Wikandari, 2022). Selain itu, penggunaan tepung komposit juga meningkatkan kadar protein dalam kue babon secara signifikan, yang secara langsung menambah nilai gizi makro produk tersebut.

Pada Penelitian (Yotefani et al, 2023) dilakukannya pembuatan kue bangkit dengan persentase jahe merah sebanyak 3 tingkatan yaitu 10%, 12%, dan 14% untuk mengukur daya terima konsumen. Jahe merah mengandung berbagai senyawa aktif seperti gingerol, zingeron, shogaol, gingirin, dan zingerberin, yang memberikan berbagai manfaat kesehatan. Senyawa-senyawa ini berkontribusi pada kesehatan jantung, membantu mengatasi masalah pencernaan, meningkatkan sistem kekebalan tubuh, dan berpotensi mencegah kanker usus (I Wayan Redi, 2019).

3.3. Beras Siger

Bahan dasar beras siger adalah singkong atau ubi kayu yang diolah sedemikian rupa untuk menghasilkan beras alternatif yang memiliki tekstur dan penampilan mirip dengan beras pada umumnya. Menurut (Hidayat et al., 2016) Beras Siger adalah jenis beras tiwul instan yang telah diperbarui dengan proses mekanis, seperti menggunakan mesin pemotong, penggiling tepung, dan granulator. Pada umumnya, tiwul merupakan berbahan dasar dari ubi kayu atau singkong (Harsita et al., 2019). Ubi kayu adalah salah satu komoditas pangan lokal di Indonesia. Ubi kayu dijadikan sebagai pangan alternatif dengan sumber karbohidrat pengganti beras atau beras tiruan karena kandungan pati nya yang tinggi (Adelina et al., 2019).

Dalam 100 gram singkong, kandungan gizinya meliputi karbohidrat sebesar 34,7 gram, protein 1,2 gram, kalsium 33 miligram, dan vitamin C 30 miligram. Akan tetapi, selain nilai gizi yang tinggi, singkong mempunyai senyawa yang toksik, yaitu sianida atau HCN. Agar kadar sianida pada ubi kayu itu turun dapat dilakukan pengolahan dengan metode pengeringan, perendaman, pemanggangan dan fermentasi untuk mengurangi jumlah sianida ubi kayu (Saraswati et al. 2022). Berdasarkan nilai gizi tersebut, singkong sebagai pangan lokal berpotensi sebagai pengganti sumber karbohidrat selain nasi dan jagung, yang berpotensi untuk didiversifikasi. Beras siger mempunyai kandungan gizi dan karakteristik fungsional yang sama dengan tiwul tradisional karena metode yang digunakan dalam pengolahan itu sama. Tiiwul dan beras siger yang diproses dengan metode tradisional memiliki sifat pangan fungsional, dengan kandungan serat pangan dan pati resisten yang tinggi, daya cerna pati dan nilai indeks glikemiknya yang rendah.

Untuk meningkatkan nilai gizi pada beras siger, terutama pada kandungan proteinnya, maka dilakukan fortifikasi seperti penggunaan tepung hasil pencampuran beberapa macam tepung misalkan tepung dari nabati (tepung ubi kayu rendah amilosa) dan asam askorbat. Langkah ini diperlukan untuk berbagai tujuan yaitu peningkatan kandungan nutrisi, penambah rasa, dan diversifikasi pangan tradisional (Subeki et al., 2018).

Secara umum, proses pembuatan beras siger dari ubi kayu melibatkan beberapa tahapan yaitu, ubi kayu dikurangi ukurannya dan langsung direndam tanpa dikeringkan sebelumnya. Proses ini mencakup pengupasan, pencucian, pengecilan ukuran, serta perendaman dalam air yang ditambah garam 1% selama 48 jam dengan tiga kali penggantian air. Selanjutnya, dilakukan pengeringan alami hingga kadar air bahan mencapai sekitar 14%, diikuti dengan penggilingan hingga menjadi tepung ubi kayu dengan ukuran 60 mesh. Proses berlanjut dengan pembentukan butiran, pengukusan selama sekitar 30 menit, dan akhirnya pengeringan untuk menghasilkan beras siger instan (Hidayat et al., 2016).

Tabel 3. Kandungan komponen fungsional aneka varian beras siger

Komponen	Variasi Beras Siger		
	Beras Siger Kuning	Beras Siger Hitam	Beras Siger Putih
Serat Kasar (%)	4,45	4,78	14,95
Serat Pangan (%)	7,78	7,05	6,12

(Hidayati et al., 2016)

Beras siger putih memiliki kandungan serat kasar sebesar 4,78% sedangkan beras siger kuning sebesar 4,45% dan beras siger hitam sebesar 4,78%. Adapun serat pangan yang terdapat pada beras siger kuning sebesar 14,95%, beras siger putih sebesar 14,21%, beras siger hitam sebesar 10.74%. Hal ini menunjukkan selain menyumbangkan ke serat kasar, pati resisten menyumbangkan ke serat pangan. Serat pangan pada beras siger kuning lebih tinggi dibandingkan beras siger putih karena kandungan pati resisten pada beras siger kuning lebih tinggi yaitu (7,78% berbanding 6,12%). Beras siger yang beraneka varian termasuk pangan fungsional dengan karakteristik yang dimilikinya karena kandungan serat kasar dan serat pangan yang tinggi.

Tabel 4. Nilai indeks glikemik (IG) aneka varian beras siger

Varian Beras Siger	Luas kurva glukosa	Luas kurva sampel	Nilai Indeks Glikemik
B. siger kuning	760	280	36,8
B. siger putih	760	260	34,2
B. siger hitam	760	285	37,5

(Hidayati et al., 2016)

Berdasarkan data diatas didapatkan nilai indeks glikemik (IG) pada beras siger kuning sebesar 36,8, beras siger putih sebesar 34,2, beras siger hitam sebesar 37,5. Nilai indeks glikemik yang rendah dipengaruhi oleh interaksi antara kandungan serat pangan, pati resisten, dan kemampuan pencernaan pati. Pati resisten adalah jenis serat pangan yang tidak larut, tetapi memiliki karakteristik

seperti serat pangan larut, yaitu memiliki laju pencernaan yang lambat sehingga melepaskan glukosa secara bertahap (Hidayat et al., 2016).

Indeks Glikemik mengukur bagaimana kadar glukosa dalam darah merespons makanan dibandingkan dengan respons terhadap glukosa murni. Indeks ini menentukan kadar glukosa darah yang bereaksi terhadap jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi. Dengan kata lain Indeks glikemik ialah kecepatan makanan dalam meningkatkan kadar gula darah yang ditentukan oleh skala (Arysanti & Rohmawati, 2019). Melalui pembentukan matriks, serat pangan larut air di luar granula pati dapat mengurangi respons glukosa darah dengan menghambat proses pencernaan karbohidrat. Serat ini memperlambat pengosongan lambung karena meningkatkan kekentalan dan jumlah karbohidrat yang dapat dipecah, yang pada akhirnya mengurangi penyerapan gula sederhana. Selain itu, serat juga memengaruhi hormon dalam sistem pencernaan serta sekresi insulin, meningkatkan sensitivitas insulin dan menjaga kestabilan kadar glukosa darah, yang berperan dalam pencegahan komplikasi diabetes. Makanan yang indeks glikemiknya rendah dapat berpotensi sebagai pangan fungsional yaitu makanan pengganti pokok beras untuk masyarakat penderita diabetes mellitus (Galih & Aldi, 2022).

3.4. Seruit

Secara umum seruit makanan yang dari berbahan dasar ikan goreng atau bakar serta dicampur sambal terasi, kemudian tempoyak atau mangga. Istilah seruit digunakan untuk du pengertian yang merujuk pada jenis masakan secara umum yaitu kombinasi antara makanan pokok, lauk pauk, dan sayuran dengan kombinasi masakan tertentu serta merujuk pada jenis masakan tertentu masakan tertentu, seperti sambal terasi atau sambal seruit (Sudarmi et al., 2021). Ikan sungai seperti ikan baung, ikan layang, ikan belida dan lain-lain merupakan jenis ikan yang pada umumnya digunakan dalam seruit, lalu ditambah dengan lalapan (Hidayat, 2018). Ikan memiliki kandungan protein sebesar 20% sampai 30%, ikan adalah jenis makanan segar yang mempunyai kandungan air yang banyak selain protein (Rahma et al., 2024). Komposisi nutrisi pada bagian-bagian ikan, diantaranya daging, kulit, tulang, dan organ sangatlah beragam. Yang dimana dengan mengkonsumsi ikan sudah dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh antara lain yaitut protein, vitamin, asam lemak (omega-3), dan mineral, sehingga dipercaya mengurangi risiko penyakit kardiovaskular. Ikan mempunyai efek antioksidan yang bisa menurunkan telanan darah oleh senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya (Kaimudin, 2020).

Makanan tradisional dapat mengalami kekurangan nutrisi tertentu, oleh karena itu dilakukan Fortifikasi pada Seruit yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi dari makanan tradisional ini, terutama dengan menambahkan mikronutrien penting seperti vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi kesehatan masyarakat. Fortifikasinya seperti penggunaan protein hewani (seperti ikan nila dan ikan gabus) dan protein nabati (seperti tempe) (Kurniawati et al., 2022).

Pada pembuatan seruit terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama yaitu ikan dibersihkan dari kotorannya hingga bersih, setelah itu pengolesan ikan dengan margarin dan dipanggang hingga matang. Tahap kedua yaitu pembuatan sambal yang dimana terdiri dari cabai,terasi, gula dan garam yang kemudian dihaluskan. Setelah itu ikan dan sambal dicampur dan diaduk sampai tercampur dengan rata (Bertalina et al., 2023).

Tabel 5. Hasil uji kimiawi protein

Perbandingan tempe dan ikan nila	Zat besi mg/100 gr		Rata-rata zat besi (mg)
	Ulangan 1	Ulangan 2	
Tempe (100) : Ikan nila (0)	19,5032	19,4471	19,4751
Tempe (80) : Ikan nila (20)	17,2543	17,3114	17,2829
Tempe (60) : Ikan nila (40)	14,3578	14,4611	14,4095

(Kurniawati et al., 2022)

Seruit dengan perbandingan tempe (60) dan ikan nila (40) memiliki hasil rata rata protein paling tinggi yaitu sebesar 26,3150% yang dimana komposisi tempe lebih banyak daripada ikan nila. Asmawati et al., (2019) menyatakan 100 gr tempe memiliki kandungan protein sebesar 46,5 gr Kandungan protein pada ikan nila juga tergolong tinggi yaitu sebesar 20,08% per 100 gram. Ikan nila memiliki kandungan protein dan asam amino yang diperlukan oleh tubuh (Fillaili & Sulistiyani, 2020). Protein sangat penting bagi tubuh karena dapat menyediakan energi saat karbohidrat dan lemak tidak tersedia serta membantu pembentukan jaringan baru dalam tubuh. Protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen yang tidak banyak ditemukan dalam makanan lain. Sedangkan hasil zat besi terbesar terdapat pada perbandingan tempe (100) dan ikan nila (0). Rata-rata kandungan zat besi pada tempe sebesar 2,0 mg. Karena mengandung zat besi, vitamin B12 dan asam folat, tempe dapat dikatakan masuk ke dalam pangan fungsional. Kadar zat besi dan asam folat dapat dipengaruhi karena mengkonsumsi tempe. Pembentukan hemoglobin pada tubuh sangat membutuhkan peran dari kadar zat besi dan asam folat (Pinasti et al., 2020).

Potensi tempoyak durian, kue babon, beras siger dan seruit sebagai pangan fungsional. sangatlah besar. Karena menurut Perka BPOM Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011 Pangan Fungsional adalah olahan pangan yang dimana mengandung satu atau lebih komponen pangan yang berdasarkan kajian ilmiah serta memiliki fungsi fisiologis diluar fungsi dasarnya, yang dimana tidak membahayakan dan bermanfaat bagi kesehatan. Yang dimana zat gizi diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan, peningkatan kesehatan, perkembangan jika kesehatan mengalami kelebihan atau kekurangan yang dapat menyebabkan perubahan karakteristik fisiologis dan karakteristik biokimia sebagai substansi pangan yang memberikan energi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa makanan tradisional khas wilayah Provinsi Lampung seperti tempoyak, kue babon, beras siger dan seruit di yang berpotensi dimanfaatkan sebagai pangan fungsional, karena makanan tersebut memiliki sifat fungsionalnya yaitu berfungsi sebagai kesehatan. Sifat fungsional ini dibuktikan dari banyaknya kandungan nutrisi yang memberikan manfaat kesehatan dan dapat menyembuhkan beberapa penyakit

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT dan mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para dosen pengampu mata

kuliah "Pangan Fungsional" pada Program Studi Teknologi Pangan UPN "Veteran" Jawa Timur karena telah memberikan bimbingan dan saran selama penyusunan artikel *review*. Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi hingga terselesaikannya artikel *review* ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adelina, F., Estiasih, T., Widyaningsih, T. D., & Harijono, H. (2019). Beras Tiruan Berbasis Ubi Kayu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *20*(1), 11-24.

Afriani, Noni Yusmarini, U. P. (2017). Aktivitas Antimikroba *Lactobacillus Plantarum 1* Yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen *Escherichia coli* FNCC-19 dan *Staphylococcus aureus* FNCC-15. *Jom Faperta, 4(2),* 1–12.

Arysanti, R. D., Sulistiyani, S., & Rohmawati, N. (2019). Indeks Glikemik, Kandungan Gizi, dan Daya Terima Puding Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas*) dengan Penambahan Buah Naga Merah (*hylocereus polyrhizus*). *Amerta Nutrition, 3(2),* 107.

Asmawati, A., Saputrayadi, A., & Bulqiah, M. (2019). Formulasi Tepung Tempe Dan Sari Wortel Pada Pembuatan Mie Basah Kaya Gizi. *Jurnal Agrotek Ummat*, *6*(1), 17-22.

Avtina, Y., Hartati Y., Sartono, Telisa I.,, Podojoyo, Nilawati.N.S. (2023). Penambahan Tepung Mocaf Dan Bekatul Pada Kue Bangkit Sebagai Penambah Serat Makanan Selingan Remaja Putri. *SAGO: Gizi dan Kesehatan Vol. 5(1)*, 199-208

Bertalina, B., Sudarmi, S., & Indriyani, R. (2023). The Formula For Making Seruit (Local Food) Based On Snakehead Fish As A Food Source Of High Protein. *Jurnal Kesehatan*, *14*(1), 88-94.

Carolina, H. S., Liliawati, W., & Sriyati, S. (2024). Kajian Etnosains pada Kuliner Khas Lampung Seruit: Integrasi dengan Konsep Biologi SMA. *Jurnal Biotek*, *12*(1), 1-17.

Fillaili, S., & Sulistiyani, S. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Ampas Tahu Terhadap Kadar Protein, Kadar Serat, Kadar Air Dan Daya Terima Bakso Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, *23*(4), 215-227.

Galih, D., & Adi, S. (2022). *Pangan Fungsional Dan Manfaatnya Untuk Kesehatan*. Gresik : UMG Press.

Gu, inéRaquel de Pinho Ferreira, and Ana Cristina Ferrão Silva. (2016). "Probiotics, Prebiotics and Synbiotics." Functional Foods: Sources, Health Effects and Future Perspectives (May): 143–207.

Heny K, RT Mahendrajaya & SB Hanindito. (2016). Pangan Fungsional dari Tanaman Lokal Indonesia. *Metana.12(1)*: 26-30.

Hidayat, B., Muslihudin, M., & Akmal, S. (2018). Modernisasi Pengolahan Eyek-Eyek (Cassava Cracker) untuk Meningkatkan Produktivitas Usaha Pengolahan Beras Siger (Tiwul Modifikasi). In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*.

Hidayat, D. H. (2018). Community Empowerment dan Product Branding "SEKHUIT" Makanan Khas Daerah Lampung. *JIKE: Jurnal Ilmu Komunikasi Efek,1(2).*

I Warya Redi Arantya. (2019). Manfaat Jahe untuk Kesehatan. *Jurnal Widya Kesehatan Vol 1 No.2*, 39-43

John, R., & Singla, A. (2021). Functional Foods: Components, health benefits, challenges, and major projects. *DRC Sustainable Future: Journal of Environment, Agriculture, and Energy*, 61–72.

Kaimudin, M. (2020). Review: Analisis Profil Protein Ikan Dengan Metode Sds-Page Review: Analysis Of Fish Protein Profiles By Sds-Page Method.

Konstantinidi, M., & Koutelidakis, A. E. (2019). Functional Foods and Bioactive Compounds: A Review of Its Possible Role on Weight Management and Obesity's Metabolic Consequences. *Medicines (Basel, Switzerland), 6(3)*, 94.

Marwati, Selviana Ave Maria Funan, Maulida Rachmawati, Aswita Emmawati, Miftakhur, Rohmah, Agustu Sholeh Pujokaroni, Yudha Agus Prayitno, Hamka. (2024). Respon Sensorik Tempoyak Durian Lai dan Potensinya Sebagai Makanan Fungsional. *Buletin LOUPE Vol. 20 No. 01*

Ningrum, F. C., Turgarini, D., & Bridha, R. L. (2021). Pelestarian tradisi nyeruit sebagai warisan gastronomi kota Bandar Lampung. *The Journal Gastronomy Tourism*, *1*(2), 85-95.

Nurita. S.R., Perwitasari. T. (2021). Edukasi Pentingnya Bakteri Asam Laktat (BAL) Terhadap Kesehatan Saluran Cerna Bayi. Jurnal Abdimas Kesehatan (JAK) Vol 3 No. 3

Permana. L., Pangastutia. H. A., Wahyuningtyasa. A. (2021). Young Adult Perception of Fermented Durian (Tempoyak) in Lampung Province Indonesia. *Journal of Science and Applicative Technology vol. 5*

(1), 2021, pp. 38-42

Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, *5*(1), 19-26.

Putri. S., Nugroho. A.R. (2021). Karakteristik Kue Tradisional Khas Lampung (Babon) Tersubstitusi Mosep Red Flour Dan Tepung Tempe. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol. 32 No. 1* Hal. 44-54

Rahma, A. A. (2020). Potensi sumber daya alam dalam mengembangkan sektor pariwisata di Indonesia. *Jurnal Nasional Pariwisata*, *12*(1), 1-8.

Rahmadi, A. (2019). Bakteri Asam Laktat dan Mandai Cempedak. *In Mulawan Univesity Press (Vol. 1).*

Rahmiati, R., & Mumpuni, M. (2017). Eksplorasi Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Dan Potensinya Dalam Menghambat Bakteri Patogen. *Elkawnie, 3(2),* 141–150.

Reli, R., Warsiki, E., & Rahayuningsih, M. (2017). Modifikasi Pengolahan Durian Fermentasi (Tempoyak) Dan Perbaikan Kemasan Untuk Mempertahankan Mutu dan Memperpanjang Umur Simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 27(1),* 43– 54.

Rusli, Amalia. F., Dwyana. Z. (2018). Potensi Bakteri *Lactobacillus acidophilus* Sebagai Antidiare dan Imunodulator. BIOMA : *Jurnal Biologi Makassar, 3(2):* 25-30.

Saraswati, T. I., Adawiyah, D. R., & Rungkat, F. Z. (2022). Pengaruh Pengolahan pada Sifat Fisis dan Kimia Singkong-Goreng Beku. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *27*(4), 528-535.

Subeki, Wardana, I Gusti Bagus, Hidayati, Nurainy, Zulferiyenni. (2018). Kajian Pembuatan Beras Siger Dari Tepung Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) Rendah Amilosa. In: *Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian - Diseminasi Hasil Penelitian dalam Mendukung Pembangunan Berkelanjutan, 13 november 2018, Bukit randu, Bandar lampung.*

Sudarmi, S., Trinovadella, N. I., & Bertalina, B. (2021). Sosialisasi Gizi Seimbang Makanan Lokal (Seruit) Untuk Ibu Hamil Pada Bidan dan Kader Kesehatan di Kabupaten Tulang Bawang Barat. *Jurnal Pengabdian Kesehatan Beguai Jejama, 2(2).*

Suci Rahmani Nurita. (2022). Edukasi Tempoyak sebagai Sumber Probiotik untuk Kesehatan Ibu dan Anak. Jurnal *Abdimas Kesehatan (JAK) 4 (2)*: 209-217

Triandita, N., Maifianti, K. S., Rasyid, M. I., Yuliani, H., & Angraeni, L. (2020). Pengembangan Produk Pangan Fungsional Dalam Meningkatkan Kesehatan Dan Kesejahteraan Masyarakat Di Desa Suak Pandan Aceh Barat. *LOGISTA-Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, *4*(2), 457-464.

Yunita Ayu Ardilla, Krisna Wahyu Anggreini, Tara Puri Ducha Rahmani. (2022). Peran Bakteri Asam Laktat Indigen Genus Lactobacillus Pada Fermentasi Buah Durian (Durio zibethinus) Sebagai Bahan Pembuatan Tempoyak. *Berkala Ilmiah Biologi, 13 (2)*: 42 - 52.

Yotefani. A.K., Sachriani, & Dahlia. M. (2023). Pengaruh Persentase Penggunaan Jahe Merah Pada Pembuatan Kue Bangkit Terhadap Daya Terima Konsumen. *Journal of Comprehensive science Vol. 2 No. 8.*

Food Science and Technology
2024; 9th 2024: 10-19

Manfaat Kesehatan Pangan Fungsional Khas Jawa Timur: Wedang Secang, Brem, dan Sambal Tumpang

Health Benefits of Typical Functional Foods from East Java: Secang Drink, Brem, and Tumpang Sambal

Mery, Irene. T[1], Putri Aprilia, Sabila[1], Wahyu, Putri[1] and Dedin Finatsiyatull Rosida[1,2*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks TTG Pangan Dataran rnedah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Masyarakat Indonesia saat ini menggemari makanan yang memilki manfaat kesehatan atau pangan fungsional. Jawa Timur memiliki pangan fungsional yang tidak kalah dengan daerah lain, mulai dalam bentuk minuman, camilan, hingga makanan penyedap seperti Wedang Secang dari Mojokerto, Brem dari Madiun, dan Sambal Tumpang dari Kediri.

Ketiganya memilki komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi dan manfaat kesehatan dari makanan khas Jawa Timur. Metode yang digunakan yaitu studi literatur. Literatur yang digunakan ialah jurnal-jurnal yang diterbitkan 8 tahun terakhir serta buku-buku yang berkaitan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Wedang Secang : pada kayu secang yang dijadikan bahan utama wedang ini terdapat senyawa flavonoid seperti brazilin, protosappanin, dan hematoksilin. Komponen bioaktif ini dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri dan antioksidan. Selain itu, senyawa brazilin pada kayu secang dapat diaplikasikan pada makanan fungsional sebagai pengawet serta pewarna makanan. Brem mengandung komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti antosianin dan alkohol yang bermanfaat untuk mencegah penyakit jantung, stroke dan kolestrol. Sambal Tumpang mengandung senyawa bioaktif yang berasal dari bahan utamanya yaitu tempe semangit serta bumbu-bumbu tradisional yang digunakan, seperti isoflavon yang memiliki sifat antioksidan, probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan usus.

KATA KUNCI
Brem, Jawa Timur, Pangan Fungsional, Sambal Tumpang, Wedang secang

ABSTRACT

Indonesian people are currently fond of foods that have health benefits or functional foods. East Java has functional foods that are no less than other regions, starting from drinks, snacks to flavorings such as Wedang Secang from Mojokerto, Brem from Madiun, and Sambal Tumpang from Kediri. All three have bioactive components that are beneficial for health. The purpose of this article is to identify the nutritional content and health benefits of typical East Javanese foods. The method used is a literature study. The literature used is journals published in the last 8 years and related books. Several studies have shown that Wedang Secang: in secang wood which is used as the main ingredient of this wedang, there are flavonoid compounds such as brazilin, protosappanin, and hematoxylin. These bioactive components can be used as antibacterials and antioxidants. In addition, the brazilin compound in secang wood can be applied to functional foods as a preservative and food coloring. Brem contains bioactive components that are advantageous for health, including anthocyanins and alcohol, which can aid in the prevention of heart disease, stroke, and cholesterol. Sambal Tumpang contains bioactive compounds derived from its main ingredient, namely tempeh semangit, as well as the traditional spices used, such as isoflavones which have antioxidant properties, probiotics which are beneficial for intestinal digestive health.

KEYWORDS
Brem, East Java, Functional Food, Tumpang Chili Sauce, Secang Tea

*Corresponding author Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ Corresponding email dedin.tp@upnajtim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pangan fungsional adalah jenis makanan yang tidak hanya memberikan manfaat gizi dasar tetapi juga memiliki efek positif terhadap kesehatan dan kesejahteraan. Makanan dan minuman fungsional tradisional Indonesia semakin mendapatkan perhatian karena mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Jawa Timur, sebagai salah satu wilayah dengan warisan kuliner yang kaya, memiliki berbagai produk pangan tradisional yang dapat digolongkan sebagai pangan fungsional. Beberapa di antaranya adalah wedang secang, brem, dan sambal tumpang.

Rempah-rempah merupakan suatu tanaman aromatik yang dapat ditambahkan untuk makanan sebagai pemberi rasa. Di Indonesia terdapat berbagai tanaman rempah yang kaya akan antioksidan, salah satunya adalah kayu secang (Caesalpinia sappan L.). Pada bagian kayu dari tanaman secang ini mengandung senyawa flavonoid yang larut air seperti brazilin, protosappin, dan hematoksilin (Nirmal et al., 2015 dalam Neswati & Ismanto, 2018). Senyawa brazilin yang terdapat pada kayu secang memberikan warna merah pada kayu secang tersebut bersifat antioksidan yang membuat brazilin efektif melindungi kerusakan tubuh akibat radikal bebas (Hartiadi & Sahamastuti, 2020). Pigmen brazilin selain bersifat sebagai antioksidan juga bersifat antikanker, anti inflamantori, anti diabetes, serta juga berfungsi sebagai anti mikroba (Nirmal et al., 2015 dalam Neswati & Ismanto, 2018). Dengan berbagai manfaat yang bisa didapat oleh kayu secang, oleh karena itu kayu secang dapat dikategorikan pangan fungsional yang dapat dijadikan sebagai minuman seperti wedang secang. Selain rempah sebagai pangan fungsional, pangan fermentasi juga termasuk bagian dari pangan fungsional. Proses fermentasi yang dapat menghidrolisis suatu senyawa membuat proses ini dapat meningkatkan bioavailabilitas serta nutrisi bahan pangan. Brem merupakan bagian pangan fermentasi yang dibuat dari sari tape ketan, berbentuk lempengan, kering, serta meleleh saat dimakan. Makanan ini memiliki banyak manfaat karena penggunaan beras ketan sebagai bahan baku memiliki kandungan antosianin, *gamma oryzanol*, zat besi, vitamin A, dan vitamin B (Phonsakhan dan Kong-Ngern, 2015). Hal ini menjadikan brem memiliki manfaat untuk meningkatkan kadar hormon yang mendukung kesehatan arteri dan dapat mengurangi risiko serangan jantung. Brem dipercaya juga memperlancar peredaran darah serta kadar kolesterol dalam tubuh. Selain itu, brem padat juga memiliki manfaat bagi kesehatan kulit (Kadi dkk., 2021). Selain itu Sambal tumpang merupakan makanan khas dari Jawa Timur yang menggunakan tempe semangit (tempe yang difermentasi), memiliki kandungan protein nabati dan probiotik, menjadikannya pangan fungsional yang berkontribusi terhadap kesehatan pencernaan dan imunitas tubuh. Sambal tumpang memiliki keunikan yaitu aromanya yang khas dari tempe semangit (over-fermented) akibat adanya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi lanjutan. Tempe semangit (over-fermented) juga memiliki kandungan nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempe segar (Astawan dkk., 2023).

Masyarakat modern kini semakin menyadari pentingnya asupan makanan yang tidak hanya mengenyangkan, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap berbagai penyakit kronis seperti kanker, penyakit kardiovaskular, serta gangguan metabolisme. Oleh karena itu, penting untuk menelaah lebih dalam mengenai manfaat kesehatan dari produk-produk pangan fungsional khas Jawa Timur ini, guna memahami potensi mereka dalam mendukung kesehatan masyarakat.

Dalam konteks ini, artikel ini akan membahas secara lebih mendalam manfaat kesehatan dari tiga pangan fungsional khas Jawa Timur, yaitu wedang secang, brem, dan sambal tumpang, serta kontribusi mereka dalam menjaga kesehatan masyarakat.

2. BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan untuk bahan review adalah studi literatur. Penelitian literature review ini dilakukan dengan pencarian beberapa artikel penelitian yang merupakan jenis studi eksperimental utamanya tentang manfaat dari makanan fungsional khas jawa Timur. Pencarian artikel menggunakan data base elektronik meliputi Google Scholar, dan PubMed/Medline dan dalam jangka waktu 10 Tahun terakhir dengan pokok pembahasan manfaat Kesehatan brem, sambal tumpang, dan aktivitas antioksidan yang terdapat pada kayu secang (Caesalpinia sappan L.). Referensi yang digunakan dalam review ini berjumlah lebih dari 30 jurnal.

Artikel yang digunakan ditelusuri dengan beberapa kata kunci, yaitu Brem, Jawa Timur, Pangan Fungsional, Sambal Tumpang, Wedang secang. Penelusuran artikel diambil dari jurnal internasional dan nasional yang dapat diakses secara terbuka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Wedang Secang

Wedang secang merupakan minuman khas dari kota Mojokerto, Jawa Timur. Kayu secang merupakan salah satu bagian dari tanaman secang yang pada kayunya mengandung senyawa metabolit sekunder, serta pada tanaman secang dapat digunakan sebagai pigmen alami (Kumala et al., 2009 dalam Fadhilah et al., 2023). Pada kayu secang terdapat beberapa kandungan senyawa fenolik antara lain xanthone, kumarin, homoisoflavonoid, dan yang paling dominan adalah brazilin. Brazilin pada kayu secang ini dapat memberikan warna merah pada kayu secang, serta senyawa brazilin inilah yang menghasilkan sifat antoksidan pada kayu secang (Nirmal et al., 2015 dalam Neswati & Ismanto, 2018). Tanaman secang ini dapat dikategorikan pangan fungsional karena dapat digunakan sebagai minuman herbal untuk kesehatan seperti antimikroba, antivirus, antidiabetik, antiinflamasi, dan imunostimulan karena mengandung flavonoid yang bermanfaat sebagai antioksidan (Sari & Suhartati, 2016).

Gambar 1. Pohon Secang (Fadhilah et al., 2023)

Salah satu pemanfaatan kayu secang sebagai pangan fungsional adalah dengan digunakan sebagai bahan baku pembuatan wedang secang. Pembuatan wedang secang ini tidak hanya menggunakan kayu secang saja melainkan menggunakan rempah-rempah lain seperti jahe, kapulaga, kayu manis, sereh, cengkeh, dan pala (Nutrisia et al., 2018). Pembuatan wedang secang ini tergolong sangat mudah dikarenakan hanya melalui proses perebusan semua bahan yang diperlukan dengan diberi tambahan gula. Brazilin yang diperoleh dari kayu secang secara ilmiah terbukti memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, mencegah penuaan akibat paparan sinar matahari (antiphotoaging), menurunkan kadar lemak (hipoglikemik), merelaksasi pembuluh darah (vasorelaksan), melindungi hati (hepatoprotektif), dan berperan sebagai zat antijerawat (Anggarani et al., 2019). Kandungan antioksidan pada kayu secang ini dapat digunakan untuk menetralisir radikal bebas yang dapat mengakibatkan kerusakan membran, modifikasi protein, kerusakan DNA, serta kematian sel (Hadi et al., 2023). Pada beberapa penelitian dibuktikan bahwa aktivitas antioksidan dapat dari kayu secang ditandai dengan adanya nilai IC_{50} yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas antioksidan kayu secang tinjauan dari beberapa literatur

No	Sumber	Metode	Hasil Pengujian
1	Neswati & Ismanto, (2018)	DPPH	Nilai IC_{50} ekstrak kayu secang paling optimum yaitu dengan pelarut etanol dengan suhu 30◦C selama 40 menit adalah sebesar 1,2978±0,0013 mg/mL (Neswati & Ismanto, 2018)
2	Mahbub & Swasono, (2017)	DPPH	Nilai IC_{50} paling baik adalah pada proporsi kayu manis 3gr dan kayu secang 8gr dengan nilai sebesar 39,80 µg/mL yang tergolong sangat kuat (Mahbub & Swasono, 2017)
3	Nurullita & Irawati, (2022)	DPPH	Nilai IC_{50} ekstrak kayu secang dengan etanol adalah sebesar 56,32 µg/mL yang tergolong aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Nurullita & Irawati, 2022).
4	Utari et al., (2017)	DPPH	Nilai IC_{50} ekstrak kayu secang dengan penambahan air adalah sebesar 15,690 ppm yang tergolong aktivitas antioksidan yang kuat (Utari et al., 2017)
5	Mardhiyyah et al., (2019)	DPPH	Ekstrak kayu secang paling optimum adalah pada pemanasan air ±95◦C selama 30 menit dengan nilai sebesar 1601,7 ppm (Mardhiyyah et al., 2019).
6	Prabawa et al., (2019)	DPPH	Nilai IC_{50} ekstrak kayu secang adalah sebesar 55,018 ppm yang tergolong antioksidan yang kuat (Prabawa et al., 2019).

Dari tabel diatas menjelaskan bahwa lama waktu ekstraksi mempengaruhi aktivitas antioksidan. Semakin lama waktu ekstraksi membuat semakin lama kontak bahan ekstraksi dengan pelarut yang membuat semakin banyak senyawa antioksidan yang kontak terlarut sehingga aktivitas antioksidan semakin meningkat. Selain lama waktu ekstraksi, faktor lain seperti suhu dan jenis pelarut dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan kayu secang (Nesvati dan Ismanto, 2018). Selain itu, besarnya aktivitas antioksidan berkaitan dengan nilai IC_{50} (nilai konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas). Semakin rendah nilai IC_{50}, maka aktivitas antioksidan kayu secang semakin tinggi (Nurullita dan Iravati, 2022). Artinya, ekstraksi yang efektif memberikan aktivitas antioksidan yang kuat dan nilai IC_{50} yang rendah.

2. Brem

Brem telah menjadi makanan tradisional khas Madiun yang sudah banyak dijadikan sebagai buah tangan. Penamaan "brem" merujuk pada pemikiran atau filsafat yang berasal dari masyarakat terdahulu dan berhubungan dengan sejarah agama Hindu-Buddha. Brem sebelumnya digunakan sebagai pengganti darah dalam ritual adat lokal dengan tujuan untuk mempertahankan hubungan antara manusia dan lingkungan (Kadi dkk., 2021). Brem Madiun telah menjadi legenda dan merupakan oleh-oleh khas dari daerah tersebut. Konsumsi brem memberikan sensasi yang unik, seperti semriwing saat bersentuhan dengan lidah. Rasanya yang manis disertai dengan sentuhan asam yang mirip dengan tape. Pada masa lalu, pedagang asongan di Jawa Timur menjajakan brem padat khas Madiun di sekitar stasiun-stasiun kereta api. Melalui para pedagang tersebut, brem dikenal oleh masyarakat Indonesia dari daerah lain yang pernah berkunjung ke Jawa Timur (Harmayani dkk., 2016).

Brem memiliki rasa manis yang terbuat dari sari tape yang diproses lebih lanjut untuk memperoleh produk dengan karakteristik berbentuk lempengan, kering, serta meleleh saat dimakan. Selain itu, ketika dimakan akan didapati sensasi sejuk di area mulut. Brem dibuat dari tape yang berasal dari ketan putih maupun tape ketan hitam. Namun bisa juga brem dibuat dari tape yang berasal dari singkong ataupun umbi lainnya. Brem memiliki karakteristik berwarna putih, bertekstur kering atau tidak lembek, dan mudah hancur saat dimakan (Kadi dkk., 2021).

Menurut (Utami dkk., 2023) Proses pembuatan brem memiliki beberapa tahapan antara lain:

1. Pencucian dan perendaman, memilki tujuan untuk menghilangkan zat asing yang menempel pada bahan baku. Hal ini diikuti dengan perendaman yang berfungsi untuk menghidrasi molekul pati, sehingga proses gelatinisasinya menjadi lebih mudah.
2. Pengukusan, sangat penting dilakukan agar mikroorganisme yang ada pada bahan terbunuh dan kondisinya menjadi steril untuk menjadikan proses fermentasi menjadi terkontrol.
3. Pendinginan, dilakukan agar suhu menjadi turun untuk disesuaikan pada suhu tumbuhnya mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi.
4. Peragian dan fermentasi, dilakukan dengan menambahkan ragi pada permukaan ketan yang bertujuan mengubah karakteristik ketan menjadi tape.
5. Pengepresan, yang bertujuan memperoleh sari tape.
6. Pemekatan, dilakukan untuk menghilangkan sebagian air agar diperoleh konsistensi yang lebih pekat.
7. Pengadukan, berfungsi untuk mendapatkan kristal yang memiliki mutu baik. Pengadukan yang dilakukan secara terus-menerus pada larutan pekat akan menyebabkan adonan membentuk kristal-kristal kecil dengan konsistensi yang halus. Ketika larutan mencapai titik jenuh, kristal mulai terbentuk karena adanya energi menyebabkan komponen mineral terlarut membentuk inti kristal
8. Pencetakan, bertujuan memperoleh bentuk yang seragam dan kemudahan dalam proses pengemasan dan pendistribusian.
9. Penjemuran, dilakukan agar diperoleh tekstur yang kering serta menambah daya simpan produk.

Proses pembuatan brem secara spesifik dilakukan dengan pembuatan tape ketan terlebih dahulu. Pembuatan tape ketan dilakukan dengan cara mengukus beras ketan hingga tanak. Pengukusan dilakukan sebanyak 2 kali dan setiap pengukusan dilakukan selama 30 menit (Ntolu dkk., 2022). Kemudian ketan didinginkan dan diinokulasi dengan ragi. Setelah itu, beras ketan difermentasi selama 5-8 hari. Tape yang dihasilkan kemudian diperas untuk mendapatkan cairan tape, yang selanjutnya dididihkan hingga menjadi cairan kental. Selama proses pemasakan tersebut, terjadi perubahan warna adonan menjadi lebih kuning kecoklatan karena terjadi reaksi reaksi *maillard* yang selama pemekatan sari beras ketan antara gula pereduksi dengan gugus amina primer (Kusnandar, 2019). Selanjutnya dihasilkan cairan kental yang

kemudian dituangkan ke dalam plastik yang telah dipasangi cetakan lalu dijemur di bawah sinar matahari selama 12-24 jam (Harmayani dkk., 2016).

Menurut (Nuraida dkk., 2022), proses fermentasi yang diperlukan untuk pembuatan brem melibatkan empat langkah. Pertama, molekul pati diuraikan menjadi dekstrin dan gula sederhana melalui hidrolisis enzimatik yang dilakukan oleh enzim dari mikroorganisme. Pada langkah kedua, gula yang terbentuk diubah menjadi alkohol dan juga dipecah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Pada langkah ketiga, alkohol diubah menjadi asam organik oleh bakteri asam asetat, seperti *Acetobacter*, melalui proses oksidasi alkohol. Pada langkah keempat, beberapa asam organik bereaksi dengan alkohol untuk menghasilkan ester yang memberikan rasa khas. Enzim zymase, yang diproduksi oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae*, digunakan untuk mengubah glukosa menjadi alkohol dan karbon dioksida selama fermentasi. Proses ini juga dapat menghasilkan asam piruvat, yang merupakan senyawa perantara yang terbentuk dari hidrolisis gula menjadi etanol dan dapat diubah menjadi etanol atau asam laktat. Transformasi asam piruvat menjadi asam laktat dikatalisis oleh bakteri *Pediococcus pentosaceus* dan bakteri asam laktat lainnya yang terlibat dalam fermentasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Kanino, 2019) bahwa mikroba *Aspergillus* yang hadir dalam proses pembuatan brem berperan dalam hidrolisis pati bahan baku menjadi gula sederhana. Saccharomyces bertanggung jawab untuk mengubah gula menjadi alkohol, sedangkan *Acetobacter* mengubah alkohol menjadi asam laktat. Karena proses fermentasi, brem memiliki potensi mengandung probiotik. Namun, perlakuan brem yang melibatkan suhu tinggi untuk memekatkan sari tape menyebabkan kematian probiotik yang terkandung dalam sari tape tersebut.

Tabel 2. Komponen gizi tape ketan putih dan brem khas Madiun per 100 gram bahan

No	Komponen Gizi	Tape Ketan Putih	Brem Khas Madiun
1	Air (g)	58,9	37,4
2	Energi (kkal)	172	249
3	Protein (g)	3	3,4
4	Lemak (g)	0,5	0,4
5	Karbohidrat (g)	37,5	58
6	Serat (g)	0,6	-
7	Abu (g)	0,1	0,9
8	Kalsium (mg)	6	198
9	Fosfat (mg)	35	86
10	Besi (Fe) (mg)	0,5	2
11	Tiamin (mg)	0,4	0,34
12	Karoten total (µg)	-	240

Sumber: Harmayani dkk., 2016

Berdasarkan tabel diatas, terdapat peningkatan kandungan gizi setelah tape diolah menjadi brem. Proses fermentasi dan pengeringan yang terjadi selama pembuatan brem menyebabkan perubahan signifikan dalam kandungan gizi, baik melalui konsentrasi nutrisi akibat penurunan kadar air maupun perubahan kimia yang terjadi selama fermentasi. Hal ini didukung oleh pernyataan (Saputra dkk., 2023) bahwa peningkatan nilai komponen berkaitan dengan penurunan kadar air akibat penggunaan suhu dan waktu pengeringan yang semakin tinggi. Selain terjadi peningkatan, terjadi penurunan pada kandungan tiamin. Penurunan tersebut terjadi karena sifat tiamin yang mudah larut dalam air dan rentan terhadap suhu tinggi, terutama jika proses pengunaan suhu tinggi tersebut berlangsung dalam waktu panjang (Rahmawati & Sa'diyah, 2020).

Brem juga memilki komponen fungsional yang berasal dari penggunaan ketan sebagai bahan baku. Secara umum, beras ketan tidak hanya merupakan sumber karbohidrat yang kaya dan bebas gluten, tetapi juga mengandung berbagai nutrisi, vitamin, dan mineral dngan tingkat yang lebih tinggi. Selain itu, beras ketan juga mengandung banyak senyawa bioaktif seperti antosianin, vitamin E, dan flavonoid. Kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif ini dapat bervariasi tergantung pada jenis ketan, lokasi geografis, serta proses dan cara penyimpanan setelah panen. Selain itu, ketan dan produknya telah menunjukkan berbagai manfaat kesehatan potensial, termasuk efek antioksidan, anti-diabetes, anti-kanker, anti-inflamasi, dan penurunan kolesterol (Ali & Hashim, 2024).

Menurut nilai fungsionalnya, brem memiliki kemampuan untuk meningkatkan kadar hormon yang mendukung kesehatan arteri dan dapat mengurangi risiko serangan jantung. Brem juga dipercaya dapat memperlancar sirkulasi darah dan menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Selain itu, brem padat juga memiliki manfaat bagi kesehatan kulit (Kadi dkk., 2021). Hal tersebut terjadi karena beras ketan yang

digunakan dalam pembuatan brem mengandung antosianin, *gamma oryzanol*, zat besi, vitamin A, dan vitamin B, yang mendukung kesehatan secara keseluruhan dan berperan dalam pencegahan penyakit jantung (Ali & Hashim, 2024). Beras ketan memiliki fungsi sebagai antiinflamasi alami, yang membantu mengurangi akumulasi plak aterosklerotik pada dinding pembuluh darah. Hal ini pada gilirannya mengurangi risiko terjadinya masalah jantung serius, seperti serangan jantung atau stroke (Ahmad Shakri et al., 2021).

Pernyataan tersebut sejalan dengan temuan (Suseno & Wibowo, 2018) yang menunjukkan bahwa brem mengandung alkohol yang jika dikonsumsi dalam jumlah yang wajar, dapat meningkatkan fungsi arteri darah. Peningkatan fungsi arteri ini mendukung kelancaran aliran darah, kerja enzim, dan produksi hormon, sehingga memperbaiki metabolisme tubuh secara keseluruhan. Brem juga dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan stroke karena kandungan alkohol dalam Brem dapat meningkatkan aliran darah di pembuluh darah, mengurangi penumpukan lemak dan plak, serta mencegah pembentukan gumpalan darah. Manfaat ini sangat penting bagi orang tua. Brem dapat meningkatkan produksi *dehidroepiandrosteron* yang baik untuk sirkulasi darah serta menurunkan kadar kolesterol jahat yang berpotensi memicu risiko penyakit seperti jantung, diabetes, dan stroke. Selain itu, brem juga bermanfaat bagi kesehatan kulit dengan mempercepat proses regenerasi sel kulit mati, mengurangi risiko jerawat, dan meningkatkan hormon reproduksi pada remaja. Hal ini disebabkan ketan yang digunakan untuk brem mengandung antosianin yang dapat mengurangi kadar kolesterol dan tekanan darah, memperlancar aliran darah, memperlambat kerusakan jaringan dan proses penuaan, serta menghambat agregasi trombosit dan peradangan di seluruh tubuh (Ngamdee et al., 2016). Senyawa fenolik tersebut juga dapat membantu pengobatan diabetes melitus tipe 2 dengan mengendalikan kadar glukosa darah melalui peningkatan aktivitas glukokinase dan produksinya di hati (Saleh et al., 2019). Poomanee dkk. (2021) melaporkan dampak plasma dingin pada aktivitas anti-penuaan ekstrak dan mengoptimalkan ekstraksi antosianin dari beras ketan ungu Thailand. Ekstrak tersebut menunjukkan kemampuan anti-penuaan yang signifikan dengan membersihkan radikal bebas, menghambat enzim tirosinase dan peroksidasi lipid, serta mendukung proliferasi fibroblas kulit tanpa menyebabkan toksisitas seluler. Brem, yang mengandung gula juga dapat menjadi sumber energi, menghangatkan tubuh, dan meningkatkan nafsu makan (Ntolu dkk., 2022).

3. Sambal Tumpang

Sambal tumpang adalah sambal tradisional khas dari Jawa Timur terutama di daerah Kediri. Sambal ini unik karena bahan utamanya adalah tempe semangit (tempe yang telah mengalami fermentasi lebih lama, hingga sedikit berbau), yang dicampur dengan bumbu seperti cabai, bawang merah, bawang putih, lengkuas, daun salam, santan, dan rempah-rempah lainnya. (Putri, 2022). Proses memasak sambal tumpang dimulai dengan merebus Tempe semangit ke dalam air mendidih selama 10 menit supaya tempe tidak keras saat ditumbuk. Setelah semua bumbu (cabe, bawang merah, bawang putih, kencur, laos, lengkuas, daun jeruk, jeruk purut, garam, kemiri dan gula merah) ditumbuk sampai halus, maka tempe yang sudah direbus tadi dicampurkan kemudian ditumbuk lagi hingga menyatu dengan bumbu. Kemudian semua bumbu tadi ditambah potongan tahu dan dimasukkan ke dalam panci tradisional atau krewengdan dicampurkan santan kelapa secukupnya. Santan kelapa didapatkan dari perasan parutan kelapa murni, bukan santan instan. Ini menambah rasa gurih pada sambal tumpang. Selanjutnya, panci diletakkan diatas tungku dan dimasak menggunakan kayu bakar. Sambal tumpang dimasak hingga menghasilkan sambal tumpang dengan tekstur kental dengan aroma khas tempe semangit. Uniknya, cita rasa yang sempurna pada sambal tumpang akan terasa sangat nikmat ketika dimakan keesokan harinya. (Hartini, 2021).

Gambar 2. Tempe Semangit (Harmayani et all., 2019)

Penggunaan tempe semangit serta bahan-bahan alami lainnya dalam sambal tumpang memberikan kontribusi fungsional yang tidak hanya nikmat, tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan. Tempe semangit yang digunakan dalam sambal tumpang adalah sumber protein nabati yang baik. Protein ini mengandung asam amino esensial yang diperlukan tubuh untuk memperbaiki sel dan jaringan, serta mendukung pertumbuhan otot. Karena berasal dari kedelai, protein dalam tempe juga rendah lemak jenuh dan kolesterol, sehingga bermanfaat untuk kesehatan jantung .Tempe semangit telah mengalami perpanjangan waktu fermentasi selama lima hari. (Astawan, 2023). Fermentasi yang lama telah mengubah kandungan protein, serat, vitamin, dan total asam amino bebas dibandingkan dengan tempe segar (Puspitasari et al., 2020). Produksi enzim oleh Rhizopus spp. jamur meningkat selama fermentasi, potensi hidrolisis protein menjadi peptida sederhana dan asam amino akan meningkat (Kadar et al., 2018).Tempe semangit memiliki aroma yang menyengat akibat hidrolisis asam lemak, berwarna keabu-abuan, dan tampilannya kurang menarik dibandingkan tempe segar (Astawan et al., 2023).

Isoflavon adalah jenis flavonoid yang berguna sebagai antioksidan dan mampu menangkap radikal bebas serta mencegah reaksi berantai. Isoflavon berperan sebagai fitoestrogen yang memiliki aktivitas pseudohormonal yang mengikat ER (reseptor estrogen). Isoflavon memiliki aktivitas antioksidan, antikanker, antimikroba, dan antiinflamasi. semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Prvuloviÿ et al., 2016).

Berdasarkan hasil penelitian (Astawan, et al., 2023) Kandungan isoflavon aglikon (daidzein dan genistein) dalam tempe semangit meningkat, hal ini karena adanya aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi yang menghasilkan enzim ÿ-glukosidase (Li et al., 2021). Enzim ini dapat menghidrolisis ikatan glikosida, yang menghasilkan peningkatan ketersediaan isoflavon dalam bentuk aglikon (Haron et al., 2009; Fawwaz et al., 2017).

Antioksidan adalah senyawa yang menghambat atau mencegah oksidasi akibat radikal bebas dalam substrat pada konsentrasi rendah. Tubuh secara alami dapat memproduksi antioksidan karena metabolisme sel yang dikenal sebagai antioksidan endogen (Yadav et al., 2016). Perpanjangan waktu fermentasi pada tempe yang sudah terlalu matang menyebabkan proses fermentasi yang diawali oleh kapang dilanjutkan oleh bakteri (Utami et al., 2016). Fermentasi makanan berbahan dasar kedelai menggunakan Bakteri dapat meningkatkan kemampuan antioksidan dalam mengikat radikal bebas dibandingkan dengan fermentasi oleh kapang (Leonard et al., 2021). Aktivitas antioksidan pada tempe yang terlalu matang juga dapat dipengaruhi oleh kandungan isoflavonnya. Pada proses perkecambahan kedelai, isoflavon tersebar di area perkecambahan dan memiliki distribusi yang berbeda tergantung pada jenis aglikonnya (Oshima et al., 2016).

Aktivitas fisiologis utama isoflavon adalah sebagai antioksidan. Antioksidan ialah zat yang bisa mencegah serta mengurangi dampak negatif dari radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang bisa mengoksidasi biomolekul, memicu perubahan genetik, merusak jaringan, dan menyebabkan kematian sel. (Astawan et al., 2023).

Senyawa antioksidan bekerja dengan cara memberikan elektron kepada senyawa radikal untuk menghambat aktivitas senyawa tersebut (Riyanto dan Hartati, 2017). Keseimbangan antara oksidan dan antioksidan sangat krusial karena terkait dengan kinerja sistem kekebalan tubuh. Isoflavon dalam tempe bisa mencegah resistensi insulin pada pasien diabetes tipe 2.memperbaiki tekanan darah sistolik, menurunkan stres oksidatif, dan mencegah hipertensi (Hidayat dan Wiboworini, 2021; Kurian et al., 2022).

4. KESIMPULAN

Wedang secang, brem dan sambal tumpang, memiliki potensi kesehatan yang signifikan berkat kandungan senyawa aktifnya. Wedang secang, brem, dan sambal tumpang memiliki kandungan senyawa aktif seperti brazilin, flavonoid, antosianin, dan isoflavon yang dapat dihasilkan dari proses fermentasi serta pengolahan tradisional, mempunyai potensi sebagai pangan fungsional yang bisa mendukung kesehatan tubuh. Senyawa brazilin pada Kayu secang yang memiliki sifat antioksidan mampu menetralisir radikal bebas, brem meningkatkan kandungan gizi dengan manfaat untuk aliran darah, kolesterol, serta kesehatan kulit, sementara sambal tumpang yang mengandung isoflavon dengan efek antioksidan dan pseudohormonal. Hal ini menunjukkan jika bahan pangan tradisional Indonesia memiliki manfaat kesehatan yang cukup besar dan berpotensi mencegah berbagai penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Shakri, A. N., Kasim, K. F., & Rukunudin, I. B. (2021*). Chemical Compositions And Physical Properties Of Selected Malaysian Rice: A Review. Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, Vol. 765, No. 1, Pp. 012024.

Ali, M. M., & Hashim, N. (2024). *Exploring Nutritional Composition, Volatile Compounds, Health Benefits, Emerging Processing Technologies, And Potential Food Products Of Glutinous Rice: A Review. Rice Science.*

Anggarani, M. A., Ayuningsih, A. D., Yudianto, E., & Prasodi, B. A. (2019). The Composition of Water and Ash of Secang Wood's Simplicia and Secang Wood Herbal Drink Powder. Journal of Physics: Conference Series.

Astawan, M., Cahyani, A. P., & Wresdiyati, T. (2023). Antioxidant activity and isoflavone content of overripe Indonesian Tempe. Food Res, 7(Suppl 1), 42-50.

Fadhilah, D. N., Suharyanisa, Hutauruk, D., & Nurbaya, S. (2023). Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.). *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi, 1(1)*, 207-217.

Fawwaz, M., Natalisnawati, A. and Baits, M. (2017). Kadar isoflavon aglikon pada ekstrak susu kedelai dan tempe. Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri, 6(3), 152-158. https:// doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.03.6. [In Bahasa Indonesia].

Hadi, K., Setiami, C., Azizah, W., Hidayah, W., & Fatisa, Y. (2023). Kajian Aktivitas Antioksidan dari Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.). *Jurnal Photon, 13(2)*, 48-59.

Harmayani, E., Santoso, U., & Gardjito, M. (2016). Makanan Tradisional Indonesia Seri 1: Kelompok Makanan Fermentasi Dan Makanan Yang Populer Di Masyarakat. Yogyakarta: Ugm Press.

Harmayani, E., Santoso, U., & Gardjito, M. (2019). *Makanan tradisional indonesia seri 1: kelompok makanan fermentasi dan makanan yang populer di masyarakat* (Vol. 1). Ugm Press.

Hartiadi, L. Y., & Sahamastuti, A. A. (2020). Protective Effect of Caesalpinia sappan L. Extract Against H2O2- Induced Oxidative Stress on Hacat and Its Formulation as Antioxidant Cream. *Journal of Research in Pharmacy, 24(4)*, 508-517.

Hartini, S. (2021). Pelestarian Nasi Tumpang Sebagai Identitas Kuliner Lokal Masyarakat Boyolali. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, *1*(2), 822-828.

Hidayat, T. and Wiboworini, B. (2021). The effect of nutrition support of commercial formula and fortemdia_tri on total cholesterol level and blood pressure in type 2 diabetes mellitus patients. Proceedings of the International Conference on Health and Medical Sciences (AHMS 2020), 34, 71- 76.

Kadi, D. C. A., Fauzi, R. U. A., Riziq, K. A., Pamungkas, A., & Rossanto, S. A. R. (2021). Inovasi Strategi Pemasaran Sentra Industri Brem Madiun Dalam Menghadapi Persaingan Di Masa Pandemi Covid 19. Indonesia Berdaya, Vol. 2, No. 2, Pp. 87-95.

Kanino, D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Tape Ketan (*The Effect Of Yeast Concentration On Making Tape Ketan*). Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks, Pp. 64-74.

Kuligowski, M., Pawłowska, K., Jasińska-Kuligowska, I., & Nowak, J. (2017). Isoflavone composition, polyphenols content and antioxidative activity of soybean seeds during tempeh fermentation. *CyTA-Journal of Food*, *15*(1), 27-33.

Kumala, S., Yuliani, & Tulus, D. (2009). Pengaruh Pemberian Reebusan Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Terhadap Mencit yang Diinfeksi Bakteri Escherichia coli. *Jurnal Farmasi Indonesia, 4(4)*, 188-189.

Kurian, C., Mathur, A. and Paari, K. (2022). Review on dietary factors in fermented foods and their efficacy in disease management. Current Nutrition and Food Science, 18(2), 144-165.

Kusnandar, F. (2019). Kimia Pangan Komponen Makro. Bumi Aksara, Jakarta.

Leonard, W., Zhang, P., Ying, D., Adhikari, B. and Fang, Z. (2021). Fermentation transforms the phenolic profiles and bioactivities of plant-based foods. Biotechnology Advances, 49, 107763.

Li, C., Xu, T., Liu, X. W., Wang, X. and Xia, T. (2021). The expression of β-glucosidase during natto fermentation increased the active isoflavone content. Food Bioscience, 43, 101286.

Mahbub, A. S., & Swasono, M. A. (2017). Pengaruh Proporsi Kayu Secang (Caesalpinia saappan L.) dan Kayu Manis (Cinnamomum burmanii Bl) Terhadap Aktivitas Antioksidan "Wedang Semanis". *Jurnal Teknologi Pangan, 8(2)*, 107-114.

Mardhiyyah, Y. S., Nurtama, B., & Wijaya, C. H. (2019). Optimasi Proses Ekstraksi Bahan-Bahan Minuman Tradisional Indonesia. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 18(1)*, 10-24.

Neswati, & Ismanto, S. D. (2018). Ekstraksi Komponen Bioaktif Serbuk Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) dengan Metode Ultrasonika. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, 22(2)*, 187-194.

Ngamdee, P., Jiamyangyuen, S., & Parkin, K. L. (2016). *Phase Ii Enzyme Induction And Anti-Inflammatory Effects Of Crude Extracts And Secondary Fractions Obtained From Bran From Five Black Glutinous Rice Cultivars. International Journal Of Food Science & Technology,* Vol. 51, No. 2, Pp. 333–341.

Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G., & Ahmad, M. (2015). Brazilin from Caesalpinia sappan heartwood and its pharmacological activies: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 8(6), 421-430*.

Ntolu, D. (2022). Karakteristik Brem Padat Dari Beras Ketan Dengan Penambahan Sari Jeruk (*Citrus Aurantiifolia*). Semantech (Seminar Nasional Teknologi, Sains Dan Humaniora), Vol. 4, No. 1, Pp. 247 250.

Nuraida, L., Hasanah, U., Athaya, D. R., & Refita, K. (2022). Teknologi Fermentasi Pangan. Bogor: Ipb Press.

Nurullita, U., & Irawati, E. (2022). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Bahan Alami dan Bahan Sintetis (Study pada Kayu Secang dan Vitamin C). *JURNAL MIPA, 11(2)*, 47-50.

Nutrisia, A. S., Dewi, I. K., & Rusita, Y. D. (2018). Pengembangan Formula Wedang Secang sebagai MInuman Kemasan Rendah Kalori. *Junal Terpadu Ilmu Kesehatan, 7(1)*, 1-100.

Oshima, A., Mine, W., Nakada, M. and Yanase, E. (2016). Analysis of isoflavones and coumestrol in soybean sprouts. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 80(11), 2077-2079.

Poomanee, W., Wattananapakasem, I., Panjan, W., & Kiattisin, K. (2021). *Optimizing Anthocyanins Extraction And The Effect Of Cold Plasma Treatment On The Anti-Aging Potential Of Purple Glutinous Rice (Oryza Sativa L.) Extract. Cereal Chemistry*, Vol. 98, No. 3, Pp. 571–582.

Prabawa, I. D., Khairiah, N., & Ihsan, H. (2019). Kajian Bioaktivitas dan Metabolit Sekunder dari Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia L.) untuk Sediaan Bahan Aktif. *Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Tahun 2019 Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda* , 1-10.

Prvulović, D., Malenčić, Đ. and Miladinović, J. (2016). Antioxidant activity and phenolic content of soybean seeds extracts. Agro-knowledge Journal, 17(2), 121- 132..

Putri, A. H. A., & Imaningsih, N. (2022). Analisis Potensi Sektor Ekonomi Kabupaten Kediri Dan Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur. Jurnal Ilmiah Multidisiplin Studi Ekonomi Pembangunan, Program Ekonomi Dan Bisnis, Fakultas Pembangunan Nasional, Universitas Timur, Jawa, 1(6), 1625–1629.

Rahmawati, P. Z., & Sa'diyah, D. C. (2020). Penetapan Kadar Vitamin B1 Pada Genjer (*Limnocharis Flava*) Dengan Pengukusan Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, Vol. 3, No. 2, Pp. 1-10.

Riyanto, C.A. and Soetjipto, H. (2017). Solvent optimization for genistein isolation of “rotten tempe” by high performance liquid chromatography method. EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis, 17(2), 111-118.

Saleh, A. S. M., Wang, P., Wang, N., Yang, L., & Xiao, Z. G. (2019). *Brown Rice Versus White Rice: Nutritional Quality, Potential Health Benefits, Development Of Food Products, And Preservation Technologies. Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, Vol. 18, No. 4, Pp. 1070–1096.

Saputra, S. A. (2022). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori Tepung Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa Sapientum*).

Sari, R., & Suhartati. (2016). Secang (Caesalpinia sappan L.) : Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan. *Jurnal Farmasi Indonesia, 1(13)*, 2-4.

Suseno, Y. D., & Wibowo, E. (2018). Peningkatan Produktivitas Produksi Brem Sebagai Upaya Untuk Mengangkat Potensi Kabupaten Wonogiri. Wasana Nyata, Vol. 2, No. 2, Pp. 107-113.

Utami, R., Wijaya, C.H. and Lioe, H.N. (2016). Taste of water-soluble extracts obtained from over-fermented tempe. International Journal of Food Properties, 19 (9), 2063-2073.

Utami, F.A., Indowati, M. and Suciati, S. (2023). Profil Analisis Pengetahuan Ilmiah Pembuatan Brem Wonogiri sebagai Kearifan Lokal dan Potensinya terhadap Pemberdayaan Kreativitas Peserta Didik. Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, 15(1), pp.79-84.

Utari, F. D., Sumirat, & Djaeni, M. (2017). Produksi Antioksidan dari Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Menggunakan Pengering Berkelembaban Rendah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 6(3)*, 1-4.

Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J.P., Srivatva, S. and Prabha, S. (2016). Antioxidants and its functions in human body-A Review.

Yulifianti, R., Muzaiyanah, S., & Utomo, J. S. (2018). Kedelai sebagai bahan pangan kaya isoflavon. *Buletin Palawija*, *16*(2), 84-93.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition 20-29

Tempoyak, Mandai Cempedak, dan Teh Liang : Makanan dan Minuman Khas Kalimantan Berpotensi Sebagai Produk Pangan Fungsional

Tempoyak, Mandai Cempedak, and Teh Liang : Traditional Foods and Beverages from Kalimantan Potential as Functional Food Products

Putri, Ambarwati[1]., Satrio, Eko Nugroho[2]., dan Dedin, Finatsiyatull Rosida[1.2*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Indonesia adalah negara kepulauan dengan berbagai suku dan budaya yang tersebar luas. Keanekaragaman budaya ini menyebabkan banyaknya makanan khas dari setiap daerah. Kalimantan adalah salah satu daerah yang memiliki banyak makanan dan minuman tradisional khas yang berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai produk pangan fungsional. Pangan fungsional merupakan makanan yang memiliki komponen bioaktif yang dapat meningkatkan kesehatan atau memberikan efek fisiologis tertentu disamping untuk memenuhi kebutuhan zat gizi, selain itu terdapat juga minuman fungsional yang juga dirancang untuk memberikan manfaat kesehatan tertentu. Beberapa makanan dan minuman khas di daerah Kalimantan yang dapat dikembangkan menjadi produk pangan fungsional diantaranya adalah tempoyak, mandai cempedak, dan teh liang pontianak. Tempoyak dan mandai cempedak memiliki fungsi probiotik dan antioksidan yang baik untuk kesehatan, sedangkan teh liang pontianak memiliki fungsi sebagai antioksidan dan memiliki kandungan fenol dan flavonoid yang baik untuk mencegah kerusakan sel.

KATA KUNCI
Pangan fungsional 1, Tempoyak 2, Mandai Cempedak 3, Teh Liang Pontianak 4

ABSTRACT

Indonesia is an archipelago country with a wide range of ethnicities and cultures. Its cultural diversity leads to many specialty foods from each region. Kalimantan is one of the regions which has many typical traditional foods and beverages which have great potential to be developed as functional food products. Functional food is a food which has bioactive components to improve health or provide certain physiological effects in addition to cater nutritional needs, in addition a functional drink has the same benefits. Some traditional foods and beverages in the Kalimantan region which could be developed into a functional food products include *tempoyak*, *mandai cempedak*, and *teh liang pontianak*. *Tempoyak* and *mandai cempedak* have probiotic and antioxidant functions which are health-giving, while *teh liang pontianak* has an antioxidant functions and contain phenols and flavonoids which are good for preventing cell damage.

KEYWORDS
Functional Food 1, Tempoyak 2, Mandai Cempedak 3, Teh Liang Pontianak 4

* **Corresponding Author:** Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ **Corresponding email:** dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang luas dimana terdapat beragam etnis dan budaya. Keragaman etnis dan budaya menyebabkan setiap daerah memghasilkan dan memproduksi bahan pangan pokok yang berbeda-beda, tergantung dengan hasil alam daerah tersebut. Makanan tradisional Indonesia merupakan produk budaya erat kaitannya dengan ciri khas masyarakat pada daerahnya masing-masing. Hampir seluruh kepulauan di Indonesia memiliki budaya dan tradisi masing-masing yang menyebabkan makanan mereka memiliki ciri khas dan cita rasa tersendiri di tiap daerahnya (Warawardhana and Maharani, 2014 dalam Griana and Kinasih, 2020)

Pengolahan makanan khas di suatu daerah umumnya masih menggunakan bioteknologi konvensional, seperti fermentasi. Mikroorganisme, baik bakteri maupun kapang mempunyai peran yang penting dalam proses pengolahan pangan fermentasi. Penggunaan mikroorganisme dalam fermentasi makanan ini tergantung pada bahan baku dan hasil akhir yang diinginkan. Kandungan karbohidrat atau tepatnya monosakarida yang hampir semua ada di bahan baku dari alam merupakan nutrisi dasar yang mendukung pertumbuhan mikroflora alami. Dalam proses fermentasi, mikroorganisme akan memecah senyawa kompleks karbohidrat menjadi asam-asam organik yang lebih sederhana (Faridah and Sari, 2019). Produk yang dihasilkan selama proses fermentasi termasuk gula sederhana, oligosakarida, dekstrin, dan beberapa pati resisten yang tidak larut, yang memiliki potensi menjadi prebiotik (Sari and Puspaningtyas, 2019). Prebiotik adalah karbohidrat berupa polisakarida tidak larut dan mempunyai peran sebagai penyokong tumbuh dan berkembangnya aktivitas mikroflora saluran pencernaan, juga memiliki peran dalam melancarkan metabolisme tubuh. Makanan yang difermentasi memiliki potensi sebagai wadah tumbuhnya bakteri baik yang hidup dan dapat bertindak sebagai probiotik. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang apabila dikonsumsi dalam jumlah cukup dapat memberikan efek kesehatan yang baik pada tubuh. Mikroorganisme probiotik ini dalam saluran pencernaan berperan dalam memulihkan keseimbangan mikroflora usus dan sistem imun (Yahfoufi et al., 2018).

Durian (*Durio zibethinus*) merupakan buah yang tumbuh di negara tropis dan musiman atau berbuah satu kali dalam satu tahun. Durian dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses pengolahan pangan, salah satunya adalah tempoyak. Menurut (Najah, Manalu and Nst, 2023) tempoyak adalah salah satu makanan pokok tradisional yang berasal dari suku Melayu. Tempoyak ini terbuat dari daging durian yang sudah matang dicampur dengan garam dan disimpan di tempat tertutup selama tiga hingga tujuh hari. Bakteri asam laktat terlibat dalam pengolahan tempoyak, tepatnya pada saat fermentasinya. Bakteri ini membantu memperpanjang umur simpan dan meningkatkan cita rasa makanan kering. Selain itu, bakteri ini juga berperan sebagai antibiotik alternatif atau disebut sebagai probiotik. Oleh karena adanya bakteri ini, tempoyak seringkali disebut memberikan manfaat kesehatan, seperti meningkatkan sistem imun tubuh, mencegah penyakit kardiovaskular dan kanker, mencegah kolesterol, serta mengobati diare (Nizori and et al, 2017).

Di Kalimantan, cempedak tidak hanya dikonsumsi daging buah dan bijinya saja, namun kulitnya pun dapat dijadikan makanan yang disebut dengan mandai atau dami. Mandai dibuat dengan cara memfermentasi kulit buah cempedak dan disimpan pada suhu ruang (Oktaviansa et al., 2023). Mandai yang difermentasi oleh bakteri asam laktat menyebabkan cita rasa yang dimiliki nya menjadi asam. Mandai cempedak yang telah difermentasi akan menghasilkan asam-asam organik dari aktivitas bakteri asam laktat. Senyawa asam organik tersebut termasuk asam laktat yang dimanfaatkan sebagai penyedap rasa (Rahmadi, Emmawati and Yuliani, 2017). Menurut hasil penelitian oleh (Emmawati et al., 2015) dalam buku milik (Rahmadi, 2019), mandai cempedak yang diperoleh melalui fermentasi oleh bakteri asam laktat memiliki banyak fungsi kesehatan bagi tubuh, terutama potensinya sebagai agen probiotik.

Teh umumnya dikenal sebagai minuman yang dihasilkan dari pengolahan daun tanaman teh, namun teh liang pontianak tidak berasal dari seduhan pucuk daun tanaman teh. Teh liang pontianak berasal dari seduhan beberapa bahan alami seperti lidah buaya (*Aloe vera chinensis*), daun pandan (*Pandamus amaryllifolius*), daun muje (*Dicliptera chinensis*), daun oregano (*Oreganum vulgare*), dan daun nanas kerang (*Tradescantia spathacea*) (Ramadhani, Dewi and Saputri, 2024). Bahan dasar untuk pembuatan teh liang pontianak banyak mengandung antioksidan diantaranya seperti flavonoid, polifenol dan jenis antioksidan lainnya, kandungan antioksidan pada minuman teh liang pontianak dipercaya dapat digunakan untuk memelihara sistem metabolisme tubuh.

Tempoyak, Mandai cempedak, dan teh liang pontianak hanya sebagian dari banyaknya makanan dan minuman khas Kalimantan, ketiga makanan khas kalimantan tersebut memiliki nilai fungsional yang baik bagi tubuh tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan gizi dan mineral saja namun juga dapat meningkatkan sistem imun tubuh, agen probiotik hingga mencegah penyakit kanker. Pengembangan dan penelitian mengenai kandungan fungsional makanan tradisional khas Kalimantan dan daerah lain harus lebih sering dilakukan karena masih banyak rempah - rempah khas kalimantan yang jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, oleh karena itu pentingnya dilakukan edukasi dan penelitian mengenai kandungan fungsional makanan tradisional agar kandungan gizi dari beberapa bahan tradisional didapat oleh tubuh dalam jumlah yang cukup (Setiawan, Yuliantara and Murti, 2024).

Pembahasan mengenai peran senyawa fitokimia dan bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh telah sering dipaparkan. Namun, pembahasan mengenai makanan dan minuman tradisional Indonesia, khususnya daerah Kalimantan yang pengolahan makanannya menggunakan bioteknologi konvensional berupa fermentasi alami dan berkaitan erat dengan peran bakteri fermentor sebagai agen probiotik masih terbatas. Selain itu, pembahasan mengenai minuman khas dari Pontianak berupa teh liang atau teh herbal tradisional yang kaya akan antioksidan ini juga masih jarang dikupas tuntas. Oleh karena itu, artikel ilmiah ini mengulas potensi makanan dan minuman khas daerah Kalimantan sebagai produk pangan fungsional yang mampu memberikan efek kesehatan bagi tubuh manusia.

2. METODE

Artikel review ini ditulis dengan dengan menggunakan metode studi literatur. Beberapa artikel ilmiah yang digunakan untuk menulis artikel ini didapatkan dari sumber jurnal pada internet yang mengulas mengenai berbagai macam makanan dan minuman khas Kalimantan yang memiliki potensi besar sebagai produk pangan fungsional. Makanan khas Kalimantan yang dicari secara spesifik adalah berupa makanan fermentasi dengan jenis mikroba tertentu yang terlibat dan senyawa produk fermentasi sebagai probiotik, seperti tempoyak dan mandai cempedak. Sedangkan, minuman khas Kalimantan yang dicari adalah minuman yang memiliki bahan dasar kaya akan senyawa fenolik dan antioksidan, seperti teh liang. Literatur yang digunakan dicari melalui internet dengan kata kunci makanan fermentasi khas Kalimantan, peran bakteri asam laktat dalam fermentasi tempoyak dan mandai cempedak, potensi bakteri asam laktat sebagai agen probiotik, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sp*., *Lactobacillus curvatus*, minuman khas Kalimantan yang tinggi antioksidan, aktivitas antioksidan pada teh liang Pontianak, fenol, flavonoid. Pencarian artikel ilmiah yang membahas penelitian senyawa hasil fermentasi tempoyak dan mandai cempedak, serta senyawa antioksidan pada teh liang di dalam artikel ini terfokus pada senyawa-senyawa yang dirasa penting dan memberikan potensi lebih untuk makanan dan minuman tersebut menjadi produk pangan fungsional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tempoyak

Salah satu makanan khas daerah Kalimantan yang dibuat dari daging buah durian (*Durio zibethinus*) adalah tempoyak. Pembuatan tempoyak dilakukan dengan cara memfermentasi daging buah durian pada tempat tertutup dengan menambahkan garam atau gula, lalu disimpan selama kira-kira tujuh hari di suhu kamar (Permana, Ayuningtyas and Wahyuningtyas, 2021). Pada fermentasi tempoyak, proses glikolisis akan menghidrolisis glukosa dalam durian menjadi asam piruvat. Kemudian, proses transfer elektron dari NADH ke NAD^+ melanjutkan dengan mengubah asam piruvat menjadi asam laktat. Dalam hasil penelitian oleh Widowati *et al* (2013) dalam (Ardilla, Anggreini and Rahmani, 2022), enam genus bakteri yang ditemukan selama fermentasi tempoyak diantaranya adalah *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Oenococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, dan *Enterococcus*,. Dari keenam bakteri tersebut, yang paling berperan penting adalah *Lactobacillus* dan *Pediococcus*.

Menurut (Haruminori, Angelia and Purwaningtyas, 2018), komposisi tempoyak adalah sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 1. Komposisi Tempoyak

No	Komposisi	Persentase
1	Ash	2%
2	Moisture	67%
3	Acidity	3,6%
4	Brix	38,7%
5	Glucose	4,5%
6	Salt	1,3%
7	Grova fiber	2,5%
8	Fat	1,4%

3.1.1. *Lactobacillus plantarum*

Menurut hasil penelitian (Ahmad *et al.*, 2018), bakteri pada tempoyak terfermentasi yang telah diisolasi dan diidentifikasi secara *in vitro*, ditemukan bakteri *Lactobacillus plantarum* sekuensing 16S rRNA. Bakteri *Lactobacillus plantarum* ini memiliki peran dalam menghambat perkembangan bakteri patogen yang lebih besar dibandingkan dengan bakteri asam laktat yang lain. Di sisi lain, bakteri ini juga menghasilkan senyawa antimikroba berupa *plantaricin* yang dapat berfungsi sebagai mikroba baik dan tergolong jenis probiotik kategori GRAS (*Generally Record As Safe*) (Azizah, Suradi and Gumilar, 2019). *Plantaricin* merupakan senyawa yang dapat dengan mudah dipecahkan oleh enzim pencernaan manusia menjadi asam amino yang diperlukan untuk fungsi reparasi dan pembangun sel tubuh (Yulinnas, 2017).

Proses fermentasi oleh bakteri *Lactobacillus plantarum* akan menghasilkan aktivasi senyawa *beta-glucosidase* yang berperan dalam meningkatkan kandungan total flavonoid dan fenolik (Rahmadi, 2018). Hasil penelitian oleh (Novak and Vetvicka, 2008) dalam (Griana and Kinasih, 2020), menyatakan bahwa senyawa *beta-glucan* ini bertindak dalam mengubah respon sitokins yang bertanggungjawab untuk komunikasi antarsel dan pengaturan sistem imun. Selain itu, *beta-glucan* ini juga terbukti bermanfaat sebagai terapi *immunoadjuvan* dalam pengobatan penyakit kanker dan secara interavena dapat memulihkan jumlah sel darah.

Berdasarkan hasil penelitian (Noor et al., 2018), bakteri *Lactobacillus plantarum* dapat menghasilkan asam paling cepat daripada bakteri asam laktat lainnya, dengan kata lain bakteri ini mampu melakukan metabolisme yang lebih cepat untuk memproduksi metabolit yang berfungsi sebagai antimikroba, seperti bakteriosin, asam asetat, dan hidrogen peroksida.

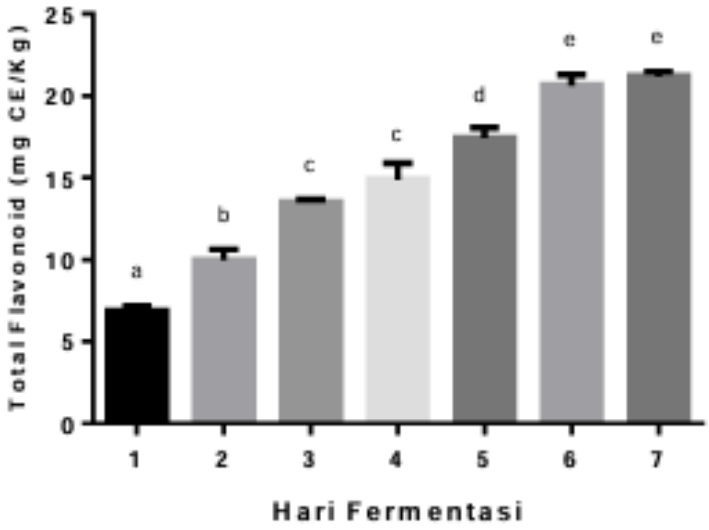
Andarilla *et al* (2018), menyatakan bahwa bakteriosin adalah senyawa yang berfungsi sebagai agen antibiotik alami untuk mencegah perkembangbiakan bakteri gram positif dan gram negatif. Dalam penelitian oleh (Afriani and Noni Yusmarini, 2017), juga didapati bahwa bakteri *Lactobacillus plantarum* 1RN2-12112 dapat dimanfaatkan sebagai agen probiotik karena mampu melambatkan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC-15 dan *Escherichia coli* FNCC-19.

3.1.2. *Lactobacillus curvatus*

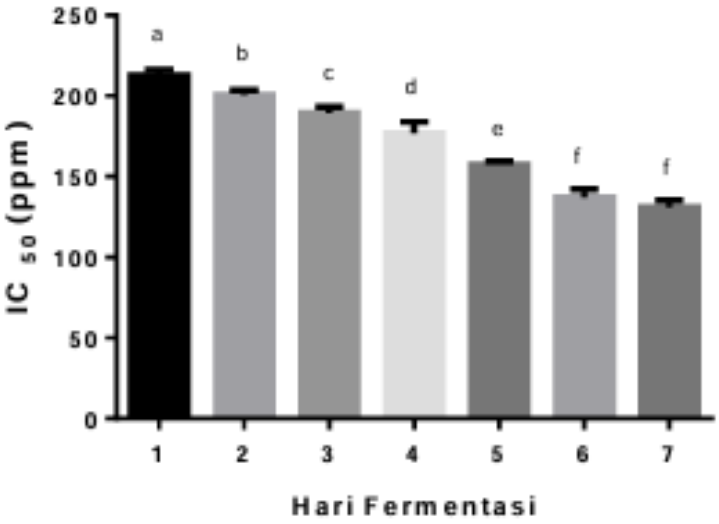
Pada tempoyak, bakteri asam laktat lain yang tumbuh selain *Lactobacillus plantarum* juga ditemukan bakteri *Lactobacillus curvatus*. Chen *et al* (2020), menyatakan bahwa bakteri *Lactobacillus curvatus* adalah bakteriosin yang bisa dimanfaatkan sebagai fermentor dan agen antibakteri. Ditambahkan oleh hasil penelitian oleh Prayoga *et al* (2021), bahwa *Lactobacillus curvatus* ini memproduksi senyawa bernama sakacin A yang berkemampuan untuk mengganggu metabolisme bakteri-bakteri merugikan, seperti *Listeria monositogen* dan dapat bertahan di sistem pencernaan untuk membunuh bakteri patogen di dalamnya. Meiyasa *et al* (2020), menjelaskan bahwa *Lactobacillus curvatus* berpotensi besar dalam peran bakterisidal bagi *Listeria monositogen*, baik *in vitro* atau *in vivo* dengan bekerja untuk meningkatkan efek kekebalan tubuh, efek imunomodulator, serta agen antimikroba.

3.2. Mandai Cempedak

Cempedak atau tiwadak tidak hanya dapat diolah pada bagian buah dan bijinya saja, namun masyarakat Kalimantan kerapkali mengolah kulit buah cempedak menjadi makanan yang disebut dengan mandai atau dami. Mandai cempedak ini dibuat menggunakan bioteknologi konvensional berupa fermentasi spontan pada suhu ruang (Rahmadi, 2019). Mandai cempedak yang telah melalui proses fermentasi akan mengandung banyak koloni bakteri asam laktat yang memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan tubuh dan berpeluang menjadi probiotik. Berdasarkan hasil penelitian oleh (Emmawati *et al.*, 2015) dalam buku milik (Rahmadi, 2019), menyebutkan bahwa beberapa isolat bakteri asam laktat memiliki sifat resisten pada antibiotik tertentu dan sangat sensitif pada bakteri *Streptomisin*. Mandai cempedak yang telah difermentasi mengandung senyawa asam organik yang diproduksi oleh aktivitas mikroba, salah satunya adalah asam laktat yang memiliki kegunaan sebagai penyedap rasa. Menurut (Sumendap, Pesik and Lagarense, 2015) dalam buku milik (Rahmadi, 2019), menyatakan bahwa cuka hasil produk fermentasi bakteri asam laktat mempunyai banyak manfaat kesehatan karena mampu memproduksi asam-asam organik yang berdampak positif bagi tubuh.



Gambar 1 : Nilai Total Flavonoid pada Fermentasi Mandai Cempedak
Sumber : Rahmadi, 2019



Gambar 2 : Nilai Aktivitas Antioksidan pada Fermentasi Mandai Cempedak
Sumber : Rahmadi, 2019

Penelitian (Zubaidah, Aldina and Nisa, 2010) dalam buku milik (Rahmadi, 2019), menunjukkan bahwa bakteri asam laktat berperan dalam meningkatkan bioavailabilitas antioksidan fenolik. Hal itu menjelaskan bahwa waktu fermentasi yang lama dan pengenceran yang kecil berdampak pada tingginya aktivitas antioksidan dan nilai total fenol dan flavonoid. Bakteri asam laktat berperan sebagai produsen bagi senyawa hasil fermentasi yang dapat meningkatkan dan menstabilkan aktivitas antioksidan, seperti asam laktat, asam asetat, asam sitrat, asam suksinat, asam malat, asetaldehid, diasetil, dan asetoin.

Dalam penelitian (Lewarm Y. S, 2016), diketahui nilai fitokimia dan aktivitas antioksidan pada mandai cempedak yang disajikan pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 : Fitokimia dan Aktivitas Antioksisan pada mandai cempedak

No	Bagian Buah Cempedak	Total Fenol (mg CAE/g)	Total Flavonoid (mg CE/g)	Total Karotenoid (mg βC/g)	Aktivitas Antioksidan	
					Uji FRAP (μM/g)	Uji ABTS (mg/g)
1	Kulit	21,29±0,43	17,45±0,46	1,17±0,05	218,91±11,36	11,93±0,09
2	Buah	11,87±0,30	3,58±0,11	0,72±0,01	78,58±6,63	7,71±0,34
3	Daging Buah	4,40±0,20	0,82±0,06	1,09±0,03	13,59±0,64	3,97±0,08

Menurut pendapat (Jayabalan et al., 2008) melalui buku milik (Rahmadi, 2019), proses biotransformasi atau proses hidrolisis komponen fungsional suatu fitokimia oleh enzim pada sel tanaman ini berperan dalam tingginya antioksidan. Ditambahkan pendapat oleh Puangpronpitag *et al* (2008) dalam buku milik (Rahmadi, 2019), bahwa senyawa fenolik berfungsi untuk mengurangi radikal bebas dengan cara berikatan dengan ion logam dan menghambat proses enzim untuk memproduksi radikal bebas, seperti *cyclo-oxigenase*, *mono-oxigenase*, atau *xanthine-oksidase*.

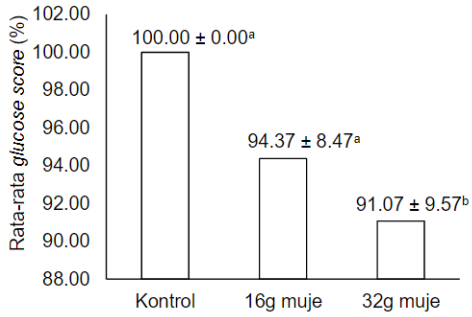
3.3. Teh Liang Pontianak

Liang teh merupakan minuman fungsional yang berasal dari rebusan beberapa bahan alami yang bukan berasal dari tanaman teh (*Camelia chinensis*), minuman ini pada mulanya dibuat di China, namun pada masa kini sudah berubah menjadi minuman tradisional masyarakat Tionghoa yang ada di Kalimantan Barat (Fauzziyah, Widyaningsih and Widyastuti, 2016; Sutiknyawati *et al.*, 2021). Bahan utama dari liang teh pontianak ini adalah daun muje (*Dicliptera chinensis*) yang dapat digunakan untuk mencegah infalamasi. Liang teh pontianak dengan daun muje memiliki nilai total fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Terdapat dua jenis bahan dalam pembuatan liang teh pontianak diantaranya adalah bahan teh dan bahan alami, bahan alami pembuatan teh liang Pontianak berupa lidah buaya (*Aloe vera chinensis*), daun pandan (*Pandamus amaryllifolius*), daun muje (*Dicliptera chinensis*), daun oregano (*Oreganum vulgare*), dan daun nanas kerang (*Tradescantia spathacea*) (Ramadhani, Dewi and Saputri, 2024).

Liang teh termasuk pada minuman fungsional karena pada setiap bahan pembuatannya baik pada bahan teh dan bahan alami memiliki senyawa yang baik untuk kesehatan tubuh. Daun muje (*Discliptera chinensis*) memiliki kandungan komponen fitokimia diantaranya seperti flavonoid, asam vanilat, monotepeneoid, glikosida, polium monosida, 2,5-dimetoksi-benzokuinon, dicliparisade A,B,C, beta-sitosterol, daukosterol, dan lugrandosida, dengan adanya beberapa kandungan senyawa fitokimia tersebut dapat dimanfaatkan masyarakat sebagai pengobatan untuk peradangan (Zhang *et al.*, 2016). Daun pandan memiliki senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan, pada penelitian oleh (Sa'adah *et al.*, 2023), terbukti bahwa daun pandan mengandung senyawa flavonoid, polifenol, dan tanin sebesar 114mg/L.

Daun oregano memiliki kandungan senyawa fitokimia, seperti flavonoid, fenolik glikosida, sterol, tanin, dan terpenoid dalam kadar yang tinggi, sebagian masyarakat menjadikan daun oregano sebagai obat tradisional selain fungsinya sebagai penyedap makanan seperti dapat digunakan mengobati penyakit seperti flu, kulit gatal, masalah pencernaan, dan gangguan bronkial, selain itu terdapat beberapa penelitian praklinis dengan model *in vitro* dan *in vivo* yang mengungkapkan potensi oregano sebagai agen pelindung terhadap penyakit kronis-degeneratif dan infeksius karena adanya akvitas antikanker, antiinflamasi antioksidan dan antimikroba dari zat bioaktifnya (Pezzani, Vitalini and Iriti, 2017). Nanas kerang dikenal masyarakat memiliki kemapuan untuk mengobati bisul, mikosis, superfisial, kanker, dan penyakit agen anti-inflamasi lainnya, kandungan yang terdapat pada nanas kerang adalah senyawa fitokimia seperti lakaloid, fenol, flavonoid, saponin, tanin, terpenoid, dan glikosida (Parivuguna *et al.*, 2008; Dewi, 2023). Senyawa fenolik juga ditemukan pada lidah buaya seperti antrakuinon, flavonoid, tanin, terpenoid, lektin, mono dan polisakarida, asam lemak, asam salisilat, sterol, enzim, vitamin, dan mineral (Hes et al., 2019 dalam Dewi, 2023).

Kandungan senyawa fitokimia yang terkandung pada setiap bahan teh liang pontianak dapat menjadikan minuman teh liang pontianak kaya akan antioksidan yang baik untuk kesehatan. Terdapat beberapa perbaruan terhadap produk minuman teh liang untuk meningkatkan sifat fungsional dari teh liang, seperti penelitian oleh (Ramadhani, Dewi and Saputri, 2024)) dengan menambahkan jahe gamprit untuk meningkatkan aktivitas antioksidan pada teh liang pontianak, serta penelitian oleh (Agustina *et al.*, 2023) dengan menambahkan kayu secang pada teh liang juga mendapatkan hasil meningkatnya kandungan flavonoid, antioksidan dan vitamin C pada teh liang pontianak. Selain dapat sebagai agen antioksidan, minuman teh liang pontianak juga dapat menurunkan kandungan glukosa dalam darah. Berdasarkan penelitian oleh (Mekar, Dewi and Fadly, 2023) penambahan daun muje yang lebih banyak dapat menurukan kandungan glukosa dalam darah,



Gambar 3 : Perbandingan Nilai *Glucose Score*
Sumber : Mekar, Dewi and Fadly, 2023

Berdasarkan gambar 2 terjadi penurunan rata - rata nilai *glucose score* pada penambahan daun muje sebesar 32g, penurunan kandungan glukosa dalam darah terjadi terjadi karena adanya peningkatan kandungan flavonoid sehingga dapat meningkatkan ekspresi GLUT4 yang mengakibatkan peningkatan penyerapan glukosa dan penurunan kandungan glukosa darah. Menurut (Mekar, Dewi and Fadly, 2023) merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Zanzer, 2011) dengan menggunakan teh hijau, liang teh pontianak terbukti lebih efektif berperan dalam menurunkan kandungan glukosa dalam darah secara postprandial.

4. KESIMPULAN

Makanan dan minuman tradisional yang berasal dari Kalimantan memiliki potensi sebagai pangan fungsional. Tempoyak dan mandai cempedak difermentasi dengan bakteri asam laktat, salah satunya adalah bakteri *Lactobacillus plantarum* sekuensing 16S rRNA yang dapat menghasilkan senyawa antimikroba berupa *plantaricin* yang berfungsi sebagai bakteri baik dan tergolong jenis probiotik kategori GRAS. Selain itu, juga terdapat bakteri *Lactobacillus curvatus* yang dapat memproduksi senyawa sakacin A dengan kemampuan untuk mengganggu metabolisme bakteri-bakteri merugikan, seperti *Listeria monositogen*. Pada minuman liang teh pontianak yang dibuat dari daun muje, daun pandan, lidah buaya, daun oregano, dan daun nanas kering memiliki nilai total fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi, sehingga menjadikan minuman teh liang pontianak kaya akan antioksidan yang baik untuk Kesehatan, selain itu kandungan flavonoid pada daun muje dapat menurunkan kandungan gula dalam darah.

DAFTAR PUSTAKA

Afriani and Noni Yusmarini, U.P. (2017) 'Aktivitas Antimikroba Lactobacillus Plantarum 1 Yang Diisolasi Dari Industri Pengolahan Pati Sagu Terhadap Bakteri Patogen Escherichia coli FNCC-19 dan Staphylococcus aureus FNCC-15', Jom Faperta, 4(2), pp. 1–12.

Agustina, J., Dewi, Y. S. K. and Purwayantie, S. (2023) 'KAJIAN MUTU KIMIA DAN SENSORI MINUMAN LIANG THE PONTIANAK KAYA ANTIOKSIDAN PADA BERBAGAI KONSENTRASI KAYU SECANG (Caesalpinia sappan L.) (Study of Chemical and Sensory Quality of Liang Tea Pontianak Beverages Rich in Antioxidants on Various Concentrations of Sappan Wood (Caesalpinia sappan L.))', Jurnal Agritechno, 16(02). Available at: http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at.

Ahmad, A., Yap, W., Konfli, N. and Ghazali A. (2018) 'Probiotic Potentials of Lactobacillus plantarum Isolated from Fermented Durian (Tempoyak), a Malaysian Traditional Condiment', Food Science and Nutrition, 6(6), pp. 1370–1377.

Ardilla, Y.A., Anggreini, K.W. and Rahmani, T.P.D. (2022) 'Peran Bakteri Asam Laktat Indigen Genus Lactobacillus Pada Fermentasi Buah Durian (Durio zibethinus) Sebagai Bahan Pembuatan Tempoyak', Berkala Ilmiah Biologi, 13(2), pp. 42–52. Available at: https://doi.org/10.22146/bib.v13i1.4619.

Azizah, N., Suradi, K. and Gumilar, J. (2019) 'Pengaruh Konsentrasi Bakteri Asam Laktat Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus casei Terhadap Mutu Mikrobiologi Dan Kimia Mayonnaise Probiotik', Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran, 18(2), pp. 79–85.

Dewi, Y.S.K. (2023) 'Kandungan Nutrisi, Aktivitas Antioksidan dan Karakter Sensori Liang Teh Pada Berbagai Penambahan Sari Jeruk Sambal Pada Liang Teh', Jurnal teknologi pangan, 6(1), pp. 28–34.

Emmawati, A., Jenie B., Nuraida, L. and Syah, D. (2015) 'Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Mandai yang Berpotensi Sebagai Probiotik', Agritech, 35(2), pp. 146–155.

Faridah, H.D. and Sari, S.K. (2019) 'Utilization of Microorganism on The Development of Halal Food Based on Biotechnology. Journal of Halal Product and Research', Journal of Halal Product and Research, 2(1), pp. 33–43.

Fauzziyah, I.N., Widyaningsih, T.D. and Widyastuti, E. (2016) Herbal Tea Based Black Cincau (Mesona palustris Bl), Pandanus (Pandanus amaryllifolius) and Red Ginger (Zingiber officinale) : A Review.

Griana, T.P. and Kinasih, L. sekar (2020) 'Potensi Makanan Fermentasi Khas Indonesia Sebagai Imunomodulator', in Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19 , pp. 401–412. Available at: http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/.

Haruminori, A., Angelia, N. and Purwaningtyas, A. (2018) 'Makanan Etnik Melayu: Tempoyak', Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya, 19(2), p. 125.

Hes, M., Dziedzic, K., Gorecka, D., Jedrusek-Golinska, A. and Gujska, E. (2019) 'Aloe vera (L.) webb.: Natural Sources of Antioxidants-A Review. ', Plant Foods Hum Nutr, 74, pp. 255–265.

Jayabalan, R. et al. (2008) 'Changes in Free-radical Scavenging Ability of Kombucha Tea during Fermentation', Food Chemistry [Preprint], 109(1), pp. 227 – 234.

Lewarm Y. S (2016) Rendemen, Sifat Kimia dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Mandai dengan Variasi Suhu Pengeringan. . Universitas Mulawarman.

Mekar, U., Dewi, Y.S.K. and Fadly, D. (2023) 'RESPON KANDUNGAN GLUKOSA DARAH TERHADAP PEMBERIAN MINUMAN LIANG TEH PONTIANAK', Jurnal Pangan dan Agroindustri, 11(1), pp. 11–20.

Najah, N., Manalu, K. and Nst, R.A. (2023) Karakteristik Dan Potensi Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Makanan Khas Melayu (Tempoyak) Sebagai Agensi Probiotik.

Nizori, A., Prayogi, N. and Mursalin. (2017) 'Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Tempoyak Asal Jambi Dari Berbagai Konsentrasi Garam', in Jurnal Prosiding Seminar Nasional FKPT-TPI 2017.

Noor, Z., Cahyanto, M., Indriati, R. and Sardjono, S. (2018) 'Skrining Lactobacillus plantarum Penghasil Asam Laktat untuk Fermentasi Mocaf', Agritech, 37(4), p. 437.

Novak, M. and Vetvicka, V. (2008) 'β-Glucans, History, and The Present: Immunomodulatory Aspects and Mechanisms of Immunotoxicology', Action, 5, pp. 47–57.

Oktaviansa, N.S., Rahmadi, A., Yuliani. And Rohmah, M. (2023) 'Optimasi Enkapsulasi Bubuk Mandai: Pengaruh Rasio Maltodekstrin-Kitosan terhadap Nilai Proximat dan Senyawa Bioaktif', pp. 336–348.

Parivuguna, V., Gnanaprabhal, R., Dhanabalan, R. and Doss, A. (2008) 'Antimicrobial Properties and Phytochemical Constituents of Rhoeo discolor Hance', Ethnobot Leafl, 12, pp. 843–845.

Permana, L., Ayuningtyas, H. and Wahyuningtyas, A. (2021) 'Young Adult Perception of Fermented Durian (Tempoyak) in Lampung Province Indonesia', Journal of Science and Applicative Technology, 5(1), pp. 38–42.

Pezzani, R., Vitalini, S. and Iriti, M. (2017) 'Bioactivities of Origanum vulgare L.: an update', Phytochemistry Reviews. Springer Netherlands, pp. 1253–1268. Available at: https://doi.org/10.1007/s11101-017-9535-z.

Rahmadi, A. (2019) Bakteri Asam Laktat dan Mandai Cempedak. Samarinda: Mulawarman University Press.

Rahmadi, A., Emmawati, A. and Yuliani (2017) Bubuk dan Cuka Mandai: Produk Fungsional Lokal Generasi Kedua Hasil Fermentasi Cempedak (Artocarpus integer). samarinda.

Ramadhani, A.S., Dewi, Y.S.K. and Saputri, N.E. (2024) 'Liang Teh Pontianak Kaya Antioksidan Pada Berbagai Formulasi Substitusi Massa Rasio Jahe Gamprit', AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian, 13(1), pp. 92–101. Available at: https://doi.org/10.30598/jagritekno.2024.13.1.92.

Sa'adah, S.M., Putri, F.R., Ibtisam, A.A., Arrohmah, R.S. and Fitriyah. (2023) 'Phytochemical analysis of secondary metabolite compounds of Pandanwangi leaf extract (Pandanus amaryllifolius)', Journal of Natural Sciences and Mathematics Research J. Nat. Scien. & Math. Res, 9(2), pp. 135–142. Available at: http://journal.walisongo.ac.id/index.php/jnsmr.

Sari, P.M. and Puspaningtyas, D. (2019) 'Skor Aktivitas Prebiotik Growol (Makanan Fermentasi Tradisional dari Singkong) Terhadap Lactobacillus sp. dan Escherichia coli', Ilmu Gizi Indonesia, 2(2), pp. 101–106.

Setiawan, S.C.E., Yuliantara, A. and Murti, P.D.B. (2024) 'Pangan fungsional dari bahan pangan tradisional: tinjauan pustaka', Agrointek , 18, pp. 552–560. Available at: https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i3.15464.

Sumendap, H.K., Pesik, M.U. and Lagarense, B.E.S. (2015) 'Penggunaan Cuka Aren (Arenga pinnata Merr) dalam Pengolahan Makanan: Studi Eksperimen', Jurnal Hospital Dan Pariwisata, 2(1), pp. 1–107.

Sutiknyawati, Y., Dewi, K., Purwayantie, S., Wasis, T.C. and Sutignya, A. (2021) 'Prosiding SAINTEK TEKNOLOGI PRODUKSI ISOTONIK KAYA ANTIOKSIDAN BERBASIS LIDAH BUAYA-LIANG TEH-MADU HUTAN', LPPM Universitas Mataram, 3.

Warawardhana, D. and Maharani, Y. (2014) 'Indonesia Culinary Center', Jurnal Tingkat Sarjana Bidang Senirupa dan Desain, 3(1), pp. 1–6.

Yahfoufi, N., Mallet, J., Graham, E. and Matar, C. (2018) 'Role of Probiotics and Prebiotics in Immunomodulation', Current Opinion in Food Science, 20(4), pp. 82–91.

Yulinnas, S. (2017) Bakteri Dari Daging Sapi Bisa Dimanfaatkan Untuk Pengawet Alami, Media Indonesia.

Zanzer, Y.C. (2011) Studi Pengaruh Variasi Pemberian Kadar EGCG (Epigallocatechin gallate) Teh Hijau Dalam Mengontrol Level Glukosa Plasma Darah post-prandial pada Subjek Dewasa Muda Sehat. Institut Pertanian Bogor.

Zhang, X., Zhang J., Jia, L. and Xiao, S. (2016) 'Dicliptera Chinensis polysaccharides target TGF-β/Smad pathway and inhibit stellate cells activation in rats with dimethylnitrosamine-induced hepatic fibrosis', Cellular and Molecular Biology, 62(1), pp. 99–103. Available at: https://doi.org/10.14715/cmb/2016.62.1.18.

Zubaidah, E., Aldina, N. and Nisa, F.C. (2010) 'Studi Antioksidan Bekatul Dan Susu Skim Terfermentasi Bakteri Asam Laktat Probiotik (Lactobacillus plantarum J2 dan Lactobacillus casei)', Jurnal Teknologi Pertanian, 11(1), pp. 11–17.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 30-39

PEMANFAATAN BAHAN DASAR PEMBUATAN MAKANAN DAN MINUMAN KHAS PADANG SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

UTILIZATION OF BASIC MATERIALS FOR MAKING TYPICAL PADANG FOOD AND BEVERAGES AS FUNCTIONAL FOOD

Cindy, Aprilia Mardiana [1], Anindita, Wahyu Noer Anggraini [1], Sabrina, Yasmin As Shofa [1] dan Dedin Finatsiyatull Rosida [1,2*]

1 Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
2 Pusat Unggulan Iptek Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi makanan dan minuman tradisional dari daerah Padang sebagai pangan fungsional, dengan fokus pada rendang, sate padang, dan minuman kawa daun. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada meningkatnya minat terhadap pangan fungsional yang tidak hanya lezat tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data melalui studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendang kaya akan protein dan rempah-rempah dengan sifat antioksidan, sate padang mengandung lemak sehat dan protein, sedangkan minuman kawa daun memiliki kandungan antioksidan yang berasal dari daun kopi. Kesimpulan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa ketiga produk ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional, yang tidak hanya mendukung kesehatan masyarakat tetapi juga berkontribusi pada pelestarian warisan kuliner daerah Padang.

KATA KUNCI
Kawa Daun, Pangan Fungsional, Rendang, Sate Padang

ABSTRACT

This research aims to explore the potential of traditional foods and beverages from the Padang region as functional foods, with a focus on rendang, sate padang, and kawa daun beverage. The background of this research is based on the increasing interest in functional foods that are not only delicious but also beneficial for health. The method used was a qualitative approach with data collection through literature study. The results showed that rendang is rich in protein and spices with antioxidant properties, sate padang contains healthy fats and protein, while kawa daun drink has antioxidant content derived from coffee leaves. The conclusion of this study indicates that these three products have the potential to be developed as functional foods, which not only support public health but also contribute to the preservation of Padang's culinary heritage.

KEYWORDS
Kawa Daun, Fungctional Food, Rendang, Satai Padang

1. PENDAHULUAN

70% responden di Indonesia dari survei Nielsen's New Global Health and Ingredient-Sentiment yang dilakukan pada 2016 disebutkan dalam Rafikasari (2018), masyarakat mulai mengikuti pola diet tertentu untuk pencegahan penyakit degeneratif. Dari 70% tersebut 68% dari mereka mulai mengalokasikan investasi pada makanan yang sesuai dengan kebutuhan diet tubuh. Sehingga survei tersebut menunjukkan bahwa masyarakat

* **Corresponding author** Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ **Corresponding email** dedin.tp@upnajtim.ac.id

Indonesia mulai memperhatikan pola konsumsi untuk mendapatkan kesehatan pada tubuh dengan menggunakan pola hidup dan pola makan yang lebih sehat, serta semakin sadar akan resiko penyakit degeneratif yang disebabkan oleh pola hidup yang kurang sehat. Dengan berkembangnya zaman pandangan masyarakat mulai meningkat terhadap pentingnya kesehatan dan pola hidup sehat akan menyebabkan kebutuhan terhadap bahan pangan semakin berubah. Yang berdampak pada perubahan kebutuhan pada bahan pangan utamanya. Mulai sekarang konsumen lebih tertarik dengan bahan pangan yang memiliki kandungan gizi lengkap dan cita rasa yang menarik dan juga tentunya dapat memberikan manfaat fisiologis untuk tubuh. Bahan pangan tersebut disebut dengan pangan fungsional dimana pangan fungsional ini merupakan lapangan yang mengandung komponen aktif dan memicu adanya aktivitas biologis juga memiliki fungsi fisiologis yang dapat meningkatkan imunitas, memperlambat proses penuaan, memperbaiki fisik tubuh, dan mencegah penyakit (Khoerunisa, T. K., 2020).

Di Indonesia yang kaya akan budaya yang tentunya memiliki makanan tradisional yang berbeda pada setiap daerah. Dengan makanan tradisional yang dibuat dari bahan lokal menggunakan teknologi yang telah dilakukan oleh masyarakat setempat akan memiliki penampilan, aroma, dan rasa dikenal dan kemari oleh masyarakat utamanya wilayah tersebut. Hal tersebut akan menjadi suatu identitas daerah yang dapat menjadikan sarana pemersatu bangsa dan membangkitkan rasa cinta tanah air (Harsana, M., & Triwidayati, M., 2020). Ciri khas dari makanan tradisional yaitu menggunakan bahan lokal yang unik yang akan menghasilkan cita rasa dan aroma yang menarik (Xiaomin, 2017). Makanan tradisional juga dapat termasuk dalam pangan fungsional apabila memenuhi syarat tertentu diantaranya yaitu berasal dari bahan alami (yang bukan dalam bentuk kapsul, pil, atau bubuk), memenuhi standar kualitas dan keamanan, manfaat bagi tubuh dengan komponen fungsionalnya, disajikan dan dikonsumsi layaknya makanan atau minuman, memiliki sensorik seperti tekstur, konsistensi, warna, rasa dan warna yang dapat diterima oleh konsumen (Triandita, N., et al., 2020).

Daerah yang kaya akan makanan tradisional yang sering dikenal oleh masyarakat yaitu Padang, Sumatera Barat. Masakan Padang seringkali dikenal dengan penggunaan rempah seperti bawang, laos, kunyit, dan cabai yang tinggi akan antioksidan. Rempah-rempah tersebut digunakan secara terus-menerus yang diwariskan dari generasi ke generasi sebagai bumbu utama dalam masakan Padang. Beberapa keunikan yang dapat dirasakan secara langsung yaitu aroma, rasa, dan warna yang khas akan memikat konsumen dengan penggunaan santan, bumbu yang melimpah, dan rasa sedikit pedas oleh penggunaan cabai. Warna yang mencolok seperti merah, kuning, hitam, dan hijau seringkali ditemukan pada makanan Padang yang dapat mempengaruhi selera makan konsumen. Pada makanan Padang terdapat kandungan flavonoid yang cukup tinggi Seperti contohnya dalam rendang oleh penelitian (Maharani, A. I., et al., 2021) dikatakan bahwa rendang daging memiliki kadar flavonoid sebesar 76,2 mg. Juga terdapat sate padang yang menggunakan daging sapi yang direbus terlebih dahulu hingga empuk setelah itu dibakar di atas bara api sehingga dapat mengurangi kadar lemak, juga penggunaan rempah-rempah yang kaya akan ada oksidan yang dapat penangkal radikal bebas (Kanaya, O. N., & Des, M., 2021). Selain itu juga terdapat bahan yang tinggi akan antioksidan seperti flavonoid yang dapat memberikan sifat anti inflamasi. Juga kawat daun yaitu minuman khas Sumatera Barat yang memiliki antioksidan yang cukup tinggi yang dapat bermanfaat bagi tubuh. Oleh karena itu dilakukanlah pengkajian terhadap pemanfaatan bahan dasar pembuatan makanan dan minuman khas padang sebagai pangan fungsional.

2. BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pendekatan gabungan Scoping Review dan Systematic Literature Review (SLR) untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai potensi pemanfaatan Bahan Dasar Pembuatan Makanan dan Minuman Khas Padang dalam pengembangan pangan fungsional. Tahap awal, Scoping Review, bertujuan untuk memetakan secara luas literatur yang ada, mengidentifikasi tren penelitian, dan mengungkap celah pengetahuan. Tahap kedua, Systematic Literature Review, dilakukan secara lebih mendalam untuk menjawab pertanyaan penelitian yang spesifik terkait dengan senyawa bioaktif, aktivitas biologis, dan potensi pengembangan produk pangan fungsional berbasis bahan-bahan tersebut. Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif menggunakan kombinasi kata kunci yang

relevan, seperti "rendang", "sate padang", "kawa daun", "pangan fungsional", "bahan dasar", dan "khasiat" dalam database Scopus, PubMed, dan Google Scholar dengan tahun terbit dalam rentang waktu 2016-2024.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. RENDANG

Rendang merupakan hidangan khas Sumatera Barat yang kaya akan rempah-rempah, telah lama dikenal sebagai salah satu warisan kuliner Indonesia. Proses pembuatannya yang unik, melibatkan pemasakan dengan santan dan bumbu rempah dalam waktu yang lama, menghasilkan cita rasa yang khas dan tekstur yang kering. Lebih dari sekadar hidangan lezat, rendang memiliki potensi besar sebagai pangan fungsional. Rendang dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional karena mengandung beragam senyawa bioaktif yang telah terbukti memiliki aktivitas biologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Kandungan senyawa bioaktif seperti kurkumin, kapsaisin, dan berbagai antioksidan dalam rendang memberikan manfaat kesehatan yang signifikan, seperti sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Nugraha et al., 2018). Proses pemasakan yang panjang juga berkontribusi pada pembentukan senyawa melanoidin yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi, sehingga meningkatkan potensi rendang sebagai pangan fungsional (Prima et al., 2023).

Bahan utama rendang adalah daging sapi. Kekayaan rasa Rendang disebabkan oleh penyertaan berbagai rempah dan bumbu, yang memengaruhi sifat antioksidannya dan menghambat oksidasi. Selain itu, antioksidan yang terdapat pada rendang berpotensi sebagai pangan fungsional, yang dapat membantu melambatkan proses tengik dan meningkatkan kualitas hidangan (Fajri et al., 2023). Daging sapi kaya akan protein, yang penting untuk membangun dan memperbaiki jaringan tubuh. Selain itu, daging sapi juga mengandung beberapa vitamin dan mineral seperti vitamin B12, seng, dan kalsium yang berperan dalam proses metabolisme dan kesehatan tulang (Akbar et al, 2020). Santan kelapa mengandung lemak yang dapat meningkatkan energi dan memperbaiki keseimbangan nutrisi. Selain daging terdapat pula bahan santan yang juga mengandung beberapa vitamin dan mineral seperti vitamin E, kalium, dan magnesium yang berperan dalam menjaga kesehatan kulit dan otot (Arlinda et al., 2021). Selain itu rendang juga kaya akan senyawa bioaktif seperti kurkumin dari kunyit, kapsaisin dari cabai merah, dan berbagai antioksidan dari rempah-rempah lainnya. Senyawa-senyawa ini memiliki potensi besar dalam memberikan manfaat kesehatan, seperti sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Nugraha et al., 2018; Rahmah et al., 2020).

Metode pengolahan tradisional rendang, seperti stir-frying dan steaming, tidak menunjukkan pengaruh signifikan pada kualitas nutrisi dan potensi bioaktif rendang secara keseluruhan. Namun, proses pemasakan yang lama dan suhu tinggi dapat meningkatkan kandungan antioksidan dalam rendang. Hal ini disebabkan oleh reaksi kimia yang terjadi selama proses pemasakan, seperti pembentukan senyawa fitokimia yang memiliki aktivitas antioksidan (Ithnin et al., 2023). Selain itu, penggunaan bumbu dan rempah dalam pembuatan rendang, seperti kunyit, ketumbar, jahe, cengkeh, sereh, jintan, bawang merah, dan bawang putih, memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan. Penggunaan rempah-rempah ini dapat meningkatkan cita rasa dan juga berfungsi sebagai bahan pengawet alami (Asmaq et al., 2023). Namun, perlu diingat bahwa rendang juga mengandung lemak yang cukup tinggi dari santan kelapa, serta protein yang tinggi dari daging sapi. Kandungan lemak dan protein ini dapat mempengaruhi kualitas nutrisi rendang, tetapi juga harus diingat bahwa rendang memiliki daya simpan yang pendek karena kandungan protein hewani yang tinggi (Arlinda et al., 2021). Dalam penelitian yang dilakukan, hasilnya menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan pada kualitas nutrisi dan potensi bioaktif rendang dengan metode pengolahan yang berbeda. Namun, perbedaan dalam metode pengolahan dapat mempengaruhi beberapa aspek kualitas seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa (Ithnin et al., 2023).

Rendang, sebuah makanan tradisional Indonesia yang kaya akan rempah-rempah, menawarkan berbagai manfaat kesehatan yang signifikan terutama karena kandungan antioksidan,

antiinflamasi, dan antimikroba yang terkandung dalam bahan dasar utamanya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi rendang secara teratur dapat berkontribusi pada penurunan risiko penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung. Hal ini terkait dengan kandungan antioksidan yang tinggi dalam rendang, yang dapat membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif (Hamzah et al., 2019). Sifat antioksidan Rendang efektif dalam melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Sel-sel tubuh dapat dirusak oleh radikal bebas, yang merupakan molekul tidak stabil yang menyebabkan penyakit kronis seperti kanker dan penyakit jantung, serta penyakit Alzheimer. Rendang mengandung antioksidan yang menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel-sel tubuh yang dapat menyebabkan penyakit kronis. Rendang juga mengandung senyawa anti-inflamasi yang dapat mengurangi peradangan kronis. Senyawa seperti kurkumin dan capsaicin dalam bumbu-bumbu rendang telah terbukti memiliki sifat anti-inflamasi yang efektif untuk meredakan nyeri dan bengkak pada penderita arthritis. Penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak rempah-rempah dalam rendang dapat menghambat produksi cytokines IL-6 dan TNF-α, yang merupakan mediator peradangan, dengan cara menginhibisi jalur MAP kinase dan translokasi NF-κB (Gurusmatika et al., 2023). Selain itu, rendang juga memiliki efek antibakteri yang signifikan. Setiap rempah, termasuk bawang merah, cabai merah dan jintan, lengkuas dan daun kunyit, mengandung komponen penting yang menunjukkan sifat antibakteri. Penelitian menunjukkan bahwa safranal, yang ditemukan dalam jinten, memiliki berbagai efek farmakologis, termasuk efek antibakteri yang membantu melindungi tubuh dari infeksi mikroba. Oleh karena itu, rendang mengandung sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri yang membantu melindungi tubuh dari berbagai penyakit kronis dan infeksi mikroba (Welliyalina, 2017)

Rendang memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi berbagai produk pangan fungsional, seperti rendang instan rendah lemak atau snack rendang dengan penambahan serat. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan formulasi produk dan memastikan bahwa kandungan senyawa bioaktif tetap terjaga selama proses pengolahan (Susilawati et al., 2021). Inovasi produk berbasis rendang lainnya sebagai makanan fungsional dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan yang memiliki potensi anti-inflamasi dan antioksidan. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Takuya Sugahara, Sellen Gurusmatika, Momoko Ishida, dan Kosuke Nishi menunjukkan bahwa ekstrak air dari rempah-rempah dalam rendang, seperti jahe, cabe merah, dan bawang putih, dapat menghambat produksi sitokinin IL-6 dan TNF-α, yang berperan dalam proses inflamasi (Sugahara et al., 2023). Selain itu, kandungan antioksidan pada rendang juga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan dan menghambat oksidasi, sehingga memperpanjang umur simpan makanan. Dengan demikian, inovasi produk rendang yang ditambahkan dengan bahan-bahan tersebut dapat meningkatkan kualitas dan fungsi makanan, serta memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen (Gurusmatika et al., 2023).

2. **SATE PADANG**

Di Indonesia terdapat daerah Padang, Sumatera Barat yang memiliki makanan tradisional cukup dikenal oleh masyarakat seperti contohnya sate padang. Dalam pembuatan sate padang daging sapi yang digunakan akan direbus terlebih dahulu sebelum dibakar dengan menggunakan rempah-rempah seperti kunyit, bawang putih, jahe, dan lengkuas. Setelah direbus daging akan dibakar di atas bara api, setelah empuk daging akan disiram dengan bumbu yang sudah dihaluskan dan dimasak. Dari daging yang telah direbus akan mengurangi kadar lemaknya, sehingga radikal bebas akibat dari pembakaran lemak dan protein yang terdegradasi akan dapat menurun. Yang juga dipadukan dengan bumbu yang kaya akan antioksidan sehingga radikal bebas dapat menurun secara signifikan (Salman, et al., 2019). Di dalam sate padang ini terdapat komponen bioaktif yang bermanfaat bagi konsumen, utamanya pada bumbu yang digunakan. Aroma yang khas, warna yang mencolok dapat menghasilkan tampilan yang menarik sehingga dapat memikat hingga penglihatan dan penciuman. Secara luas sate padang dapat diterima oleh masyarakat Indonesia. Pada pembuatan sate padang bagian seperti daging, lidah, setelan, usus dan jantung digunakan dalam pengolahannya yang diberikan dengan kuah kental

dan diberi tambahan cabai dengan jumlah yang cukup signifikan, sehingga memiliki rasa yang pedas namun tetap gurih dan lezat.

Berbagai rempah-rempah yang digunakan sate padang yaitu jeruk purut, asam kandis, bawang merah, bawang putih, lengkuas, daun salam, Kunyit, cabe merah, jahe, kayu manis, ketumbar, pala, lada, jintan putih, Adas manis, bunga lawang, kapulaga, cengkeh, salam, dan daun serai. Penggunaan rempah-rempah tersebut akan memberikan cita rasa yang menarik sekaligus memiliki komponen senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Bahan seperti cabai merah, jeruk purut, serai, dan daun salam memiliki komponen antioksidan yang menonjol. Cabai merah memiliki antioksidan yang cukup tinggi seperti vitamin C dan E, beta-cryptoxanthin, dan beta karoten. Dalam pengaruhnya komponen tersebut akan membantu melawan zat toksik dalam tubuh yang dapat merusak jaringan dan sel. Pencegahan penyakit seperti kanker dan penyakit kardiovaskular dapat dilakukan dengan antioksidan yang terdapat dalam cabai merah (Bakhtiar, 2009 dalam Sabahannur, 2020). Kulit dan buah dari jeruk purut sendiri memiliki komponen bioaktif, dalam dalam kulit buah jeruk purut memiliki komponen flavonoid dan steroid lebih tinggi dan juga terdapat kumarin. Sedangkan pada bagian daun jeruk purut memiliki komponen bioaktif yang ditemukan seperti flavonoid, atsiri, tanin, terpen, saponin, kumarin, fenolik, dan steroid. Rempah seperti serai juga memiliki komponen antioksidan seperti flavonoid, fenol, karbohidrat, dan minyak esensial. Pengujian adanya senyawa tersebut digunakan dengan metode kromatografi lapis tipis yang menunjukkan serai selain memberikan aroma yang segar juga memiliki manfaat bagi kesehatan seperti sifat antimikroba dan antioksidan. Dan daun salam yang diketahui memiliki minyak atsiri sekitar 0,2% dengan komponen yang terdiri dari sitral dan eugenol. Komponen lain seperti tanin, flavonoid, dan metil cavikol yang juga diketahui sebagai estragole atau p-allylanisole dimiliki oleh daun salam dari hal tersebut dengan adanya aktivitas antioksidan akan mencegah adanya kerusakan tubuh yang disebabkan oleh radikal bebas. Pencegahan penuaan dini dan penyakit kronis yang disebabkan oleh oksidasi berlebihan pada tubuh akan dapat dihambat oleh antioksidan yang dimiliki oleh rempah-rempah dalam sate padang (Sumiwi, et al., 2019).

Beberapa bahan yang digunakan dalam bumbu sate padang memiliki komponen yang paling sering ditemukan yaitu flavonoid. Dalam penelitian (Sumiwi, et al., 2019) flavonoid memiliki kemampuan anti inflamasi yang akan mengurangi peradangan dalam tubuh. Penyakit kronis juga dapat disebabkan adanya peradangan yang merupakan respon dari tubuh terhadap cedera atau infeksi yang jika tidak terkendali. Dalam penelitian lebih lanjut dari (Setyopuspito, P. A., & Narasukma, E. A., 2017) akan mendukung pernyataan sebelumnya yang disebutkan bahwa sosonoid dari sampel daun srikaya akan menghentikan zat-zat yang memicu peradangan dalam produksi dan pelepasannya. Mekanisme anti-inflamasi flavonoid bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim siklooksigenase dan lipooksigenase, yang berperan dalam memproduksi prostaglandin. Prostaglandin adalah mediator inflamasi yang menyebabkan nyeri dan bengkak. Dalam keadaan normal, obat-obatan seperti NSAID (Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs) digunakan untuk menghambat enzim ini, namun obat-obatan tersebut sering kali menimbulkan efek samping yang merugikan. Flavonoid, sebagai alternatif alami, dapat memberikan efek anti-inflamasi yang serupa tanpa risiko efek samping yang besar (Octavian, 2022). Mekanisme ini bekerja ketika tubuh mengalami cedera atau trauma, yang memicu aktivasi enzim fosfolipase A2. Enzim ini mengubah fosfolipid sel yang cedera menjadi asam arakidonat, yang kemudian dipecah menjadi dua jalur metabolik: siklooksigenase dan lipooksigenase. Siklooksigenase menghasilkan dua enzim, COX-1 dan COX-2, yang keduanya memproduksi prostaglandin. Prostaglandin yang dihasilkan oleh COX-2 berperan sebagai mediator inflamasi yang menyebabkan rasa sakit dan peradangan. Dengan menghambat aktivitas enzim siklooksigenase, flavonoid mengurangi produksi prostaglandin, sehingga mengurangi rasa nyeri dan peradangan yang dihasilkan (Setyopuspito, P. A., & Narasukma, E. A., 2017). Secara keseluruhan, rempah-rempah yang digunakan dalam sate Padang tidak hanya memberikan rasa dan aroma yang khas, tetapi juga memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk efek antioksidan dan anti-inflamasi yang dapat membantu melindungi tubuh dari berbagai penyakit.

Pembuktian bahwa flavonoid dapat digunakan sebagai antiinflamasi dibuktikan dalam penelitian (Sari, et al., 2024) dengan uji aktivitas antiinflamasi dengan metode HRBC yang dinyatakan efektif jika % stabilitas ekstrak lebih besar atau sama dengan nilai % stabilitas aspirin sebagai kontrol positif dan dari konsentrasi tertinggi yaiu 700ppm didapatkan % stabilitas ekstrak etanol daun serai wangi sebesar 90,591 ± 0,090 yang lebih besar dari % stabilitas aspirin yaitu 90,233 ± 0,090. Namun penggunaan bahan rempah yang diolah dalam makanan sate padang utamanya komponen flavonoid harus diperhatikan akan penggunaan suhu yang digunakan. Menurut (Sahin, 2013 dalam Dewata, et al., 2017) melaporkan bahwa flavonoid tahan terhadap proses pemanasan pada suhu 100 °C selama 5 menit.

3. **KAWA DAUN**

Kawa Daun, berasal dari Sumatera Barat dimana telah menjadi bagian tak terpisahkan dari budaya masyarakat setempat. Kawa daun, minuman berbahan dasar daun kopi, pernah menjadi minuman alternatif karena harga kopi yang terlalu mahal. Sejarahnya berkembang seiring dengan adaptasi masyarakat dalam memanfaatkan daun kopi sebagai minuman, terutama setelah penjajahan Belanda (Novita dkk., 2018).

Proses pembuatan daun kawa secara tradisional melibatkan pengeringan daun kopi di atas bara panas lalu diseduh seperti teh. Selain itu, bisa dilakukan dengan metode pengasapan atau pemaanggangan. Umumnya daun kopi robusta yang telah tua dikeringkan dengan metode tradisional seperti yang telah disebutkan. Daun kopi kering direbus hingga menghasilkan minuman berwarna hitam kecoklatan mirip daun kawa (Khotimah, 2014). Metode pengolahan ini bertujuan untuk mengeringkan daun dan menjaga kadar air pada 3,6-7,6%. Proses ini berpengaruh terhadap kandungan fungsional kawa daun, terutama kandungan antioksidan yang tinggi, dengan kadar sekitar 55,43% hingga 89,78%. Menurut Defri dkk.(2021), metode pemrosesan seperti pengasapan dapat menyebabkan peningkatan polutan seperti polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), yang berpotensi berdampak pada kesehatan. Minuman ini biasanya disajikan dalam cangkir berbahan batok kelapa sehingga memberikan nuansa tradisional yang unik dan memiliki makna budaya yang mendalam. Potensi pasar yang lebih luas sangat besar, apalagi dengan adanya tren konsumsi minuman herbal (Novita dkk., 2018).

Komponen bioaktif yang terkandung dalam kawa daun antara lain alkaloid, kafein, flavonoid, dan polifenol. Kawa daun juga mengandung fenol, asam mangiferin, asam hidroksisinamat, serta alkaloid lain seperti theobromine dan theophylline. Zat-zat tersebut berperan penting sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan memberikan manfaat kesehatan seperti perlindungan terhadap penyakit degeneratif (Ahriyasna dkk., 2023). Minuman ini dikenal bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan antioksidan dan fenoliknya. Daun kopi yang digunakan untuk membuat kawa daun mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, saponin, kafein, dan polifenol. Kandungan antioksidan dari daun kopi berkisar antara 55,43% hingga 89,78%, dengan asam fenolik sebagai senyawa utama yang membantu mengurangi radikal bebas di dalam tubuh. Antioksidan yang terdapat pada daun kopi membantu menjaga keseimbangan oksidan dan antioksidan dalam tubuh, mengatur fungsi sistem kekebalan tubuh, dan mencegah kerusakan sel (Defri dkk., 2022).

Penelitian menyatakan bahwa antioksidan mengalami penurunan di suhu 80°C. Oleh karena itu, antioksidan mudah menguap dan tidak tahan terhadap panas. Metode pengolahan kawa daun, mulai dari pemetikan daun hingga proses pengeringan, pengasapan atau pemanggangan, mempengaruhi kandungan senyawa fenolik dan aktivitas antioksidan daun kopi. Penelitian menunjukkan bahwa daun kopi yang lebih tua memiliki kandungan fenolik yang lebih tinggi dibandingkan daun yang lebih muda. Fenolik merupakan senyawa bioaktif dimana semakin tinggi kandungan fenolik suatu bahan, semakin kuat aktivitas antioksidannya. Kandungan fenolik erat kaitannya dengan aktivitas antioksidan dan mempunyai efek positif bagi kesehatan (Pristiana dkk., 2017). Penelitian menunjukkan bahwa metode pengeringan tertentu dapat meningkatkan kandungan

total fenol dan aktivitas antioksidan. Senyawa fenolik akan mentransfer elektron atau hidrogen guna menetralkan radikal bebas. Senyawa fenolik akan mentransfer elektron atau hidrogen guna menetralkan radikal bebas.

Antioksidan masih aktif dikarenakan stabilitas senyawa bioaktif (flavonoid & polifenol) yang memiliki stabilitas tinggi terhadap panas, sehingga antioksidan tetap bertahan meski dalam proses pengeringan maupun penyeduhan. Selain itu, pengeringan yang dilakukan terkontrol (1-3 hari dengan suhu relatif rendah), sehingga tetap menjaga stabilitas komponen bioaktif dan tidak akan terurai karena pemanasan yang berlebih (Pristiana dkk., 2017).

Proses pembuatan kawa daun melibatkan pengeringan daun kopi dan penyeduhan dengan air panas. Dalam penelitian, daun kopi yang dikeringkan selama tiga hari menghasilkan kualitas organoleptik terbaik dari segi warna, aroma, dan rasa. Penyeduhan dengan air panas tidak hanya memberikan rasa khas, tetapi juga mempertahankan kandungan senyawa bioaktif seperti polifenol dan asam fenolik yang memiliki sifat antioksidan tinggi. Metode penyeduhan ini juga berdampak positif terhadap kualitas minuman, terutama dalam menjaga stabilitas komponen bioaktif yang dapat mendukung kesehatan tubuh (Defri dkk., 2021).

Menurut Herma & Asnur (2024), konsumsi minuman fungsional terus meningkat di seluruh dunia karena manfaatnya bagi kesehatan. Dalam konteks minuman fungsional, kawa daun menempati posisi unik karena mengandung antioksidan yang lebih kuat dibandingkan teh atau kopi biasa. Peluang pengembangan kawa daun sebagai minuman fungsional terletak pada kandungan senyawa bioaktif yang dapat mendukung kesehatan, serta tradisi konsumsi yang kuat di wilayah asalnya, Sumatera Barat. Kawa daun bisa dipromosikan sebagai alternatif teh herbal dengan manfaat kesehatan yang jelas.

Seiring dengan meningkatnya permintaan global terhadap minuman alami dan sehat, daun Kawa berpotensi untuk dikembangkan sebagai minuman fungsional siap minum, baik dalam bentuk teh celup, ekstrak, maupun minuman instan. Mengingat semakin meningkatnya permintaan terhadap minuman kesehatan, terutama yang kaya akan antioksidan, maka terdapat potensi besar untuk mengembangkan daun Kawa sebagai minuman fungsional. Minuman ini juga dapat menjadi alternatif bagi mereka yang ingin mengurangi konsumsi kafein namun tetap mendapatkan manfaat dari komponen bioaktif yang dimiliki oleh daun kopi (Khotimah, 2014). Menurut Herma & Asnur (2024), inovasi berupa produk instan dan sachet memudahkan konsumen menikmati manfaat daun Kawa tanpa harus mengolahnya menggunakan cara tradisional. Selain itu, dengan adanya varian rasa seperti kawa daun jahe, kawa daun susu, dan kawa daun kayu manis semakin meningkatkan daya tariknya di pasar minuman fungsional.

Namun tantangan terbesarnya adalah pengenalan daun kopi masih terbatas di luar Sumatera Barat. Selain itu, daun kopi membutuhkan waktu lama untuk mengering, yakni memerlukan waktu hingga tiga hari. Serta untuk menjangkau pasar yang lebih luas diperlukan strategi pemasaran dan pengemasan yang lebih komprehensif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa bahan dasar dari makanan dan minuman khas Padang, seperti rendang, sate padang, dan kawa daun, memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Rendang mengandung senyawa bioaktif seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba yang dapat mendukung kesehatan, terutama dalam mencegah penyakit degeneratif. Sate padang, dengan rempah-rempah kaya flavonoid, memberikan efek antiinflamasi yang bermanfaat bagi tubuh sehingga pemanfaatan obat dapat diminimalisir. Sementara itu, kawa daun memiliki kandungan antioksidan yang signifikan, menjadikannya pilihan alternatif yang sehat dalam tren konsumsi minuman herbal. Dengan demikian, ketiga produk ini bukan hanya mempertahankan warisan kuliner daerah, tetapi juga berpotensi mendukung kesehatan masyarakat melalui pengembangan lebih lanjut sebagai pangan fungsional. Penelitian lanjutan dan inovasi produk diperlukan untuk memaksimalkan manfaat kesehatan serta daya saing produk di pasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, khususnya Program Studi Teknologi Pangan dan Pusat Unggulan Iptek Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir, atas dukungan yang diberikan selama proses penulisan artikel ilmiah ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes atas arahan dan bimbingannya serta rekan sejawat yang telah memberikan dukungan serta kontribusi penting dalam penyelesaian artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ahriyasna, R., Primal, D., & Nurhamidah 2023, 'Flavonoid dalam Rebusan Kawa Daun (Coffea canephora) Memperbaiki Kadar Glukosa Darah dan Regenerasi Sel Beta Pankreas Tikus Diinduksi Diabetes', *Jurnal Kesehatan Perintis*, vol. 10, no. 1, hh. 60-67.

Akbar, A., & Gusnita, W 2020, 'Kualitas rendang daging dengan metode pengolahan yang berbeda', *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, vol. 1, no. 2, hh. 111-117.

Arlinda, Y. A., Devi, M., & Hidayati, L 2021, 'Analisis perbedaan hidangan rendang khas nasi Padang dan rendang khas nasi kandar terhadap kadar proksimat', *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, vol. 16, no.1.

Asmaq, N., Wibowo, F., & Rinaldi, M 2023, 'DIVERSIFIKASI BUMBU RENDANG DENGAN PEMANFAATAN BAWANG BATAK (*Allium chinense G. Don*)', Penerbit Tahta Media.

Defri, I., Palupi, N, S., Wahyudi, S, T., & Yuliana, N, D 2022, 'Antioxidant Analysis of Kawa Daun *(Coffea canephora)* Beverage by In Vitro and In Silico Approaches', *Indones. J. Chem.*, vol. 22, no. 2, hh. 374-386.

Defri, I., Palupi, N.S., and Yuliana, N.D 2021, 'Physicochemical and sensory characteristics of Kawa Daun from West Sumatra at different smoking time', Proceedings of the International Seminar on Promoting Local Resources for Sustainable Agriculture and Development (ISPLRSAD 2020), *Atlantis Press*, hh. 113–125.

Dewata, I. P., Wipradnyadewi, P. A. S., & Widarta, I. W. R 2017, 'Pengaruh suhu dan lama penyeduhan terhadap aktivitas antioksidan dan sifat sensoris teh herbal daun alpukat *(Persea americana Mill.)*', *Jurnal ITEPA,* vol. 6, no. 2.

Dhavesia, V 2017, 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jeruk purut *(Citrus hystrix DC)* terhadap Pseudomonas aeruginosa dan Staphylococcus epidermidis', (Doctoral dissertation, Uajy).

Fajri, P. Y., Astawan, M., & Wresdiyati, T 2023, 'Evaluasi Potensi Rendang dan Kalio Minangkabau sebagai Pangan Fungsional', *Agroteknika*, vol. 6, no. 1, hh. 127-137.

Gurusmatika, S., Ishida, M., Nishi, K., & Sugahara, T 2023, 'Anti-Inflammatory Potentials of Rendang Seasoning (Sumatran Traditional Food) Water Extract in RAW264. 7 Cells and Mouse Peritoneal Macrophages', *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, hh. 1-12.

Harsana, M., & Triwidayati, M 2020, 'Potensi makanan tradisional sebagai daya tarik wisata kuliner di DI Yogyakarta', *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, vol. 15, no. 1.

Herma, M,H., & Asnur, L 2024, 'Inovasi Minuman Kawa Daun dengan Produk Pangan Instan Kemasan', *Jurnal Humaniora Multidisipliner,* vol. 8, no. 2, hh. 74-82.

Ithnin, N. H., Selamat, J., Murugesu, S., Hew, P. S., Sukor, R., & Karim, S. N 2023, 'Effect of Cooking Time and Temperature on Extraction Yield and Antioxidant Properties of Beef Rendang', *Malaysian Journal of Science Health & Technology*, vol. 9, no. 2, hh. 106-111.

Kanaya, O. N., & Des, M 2021, 'Studi Etnobotani Sate Padang di Kelurahan Gurun Laweh, Kecamatan Nanggalo, Kota Padang', *In Prosiding Seminar Nasional Biologi ,* vol. 1, no. 2, hh. 563-575.

Khoerunisa, T. K 2020, 'Pengembangan Produk Pangan Fungsional di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan', *Jurnal IJAFOR: Indonesia Journal of Agricultural and Food Research*, vol. 2, no. 1.

Khotimah, K 2014, 'Karakteristik Kimia Kopi Kawa dari Berbagai Umur Helai Daun Kopi yang Diproses dengan Metode Berbeda', *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 9, no.1, hh. 40-48.

Liu, X., Bing, X., Hu, L. T., Ni, Z. J., Thakur, K., & Wei, Z. J 2020, 'Maillard conjugates and their potential in food and nutritional industries: A review. Food Frontiers', vol. 1, hh. 382-397.

Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kurnia, K. A., Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A 2021, 'Peran antioksidan alami berbahan dasar pangan lokal dalam mencegah efek radikal bebas', *In Prosiding Seminar Nasional Biologi ,* vol. 1, no. 2, hh. 390-399.

Nugraha, A., Rahmah, N., & Anwar, C 2018, 'Evaluasi Potensi Rendang dan Kalio Minangkabau sebagai Pangan Fungsional', *Agroteknika*, vol. 6, no. 1, hh. 127-137.

Nuryadin, Y., Naid, T., Dahlia, A. A., & Dali, S. (2018). Kadar flavonoid total ekstrak etanol daun serai dapur dan daun alang-alang menggunakan spektrofotometri UV-VIS. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 337-345.

Novita, R., Kasim, A., Anggraini, T., & Putra, D, P 2018, 'Kahwa Daun: Traditional Knowledge of a Coffee Leaf Herbal Tea from West Sumatera, Indonesia', *Journal of Ethnic Foods*, vol. 5, hh. 286-291.

Prima,Y.F., Made, A., & Tutik, W 2021, 'Evaluasi Potensi Rendang dan Kalio Minangkabau sebagai Pangan Fungsional', *Agroteknika*, vol. 5, no. 1, hh. 208-214

Pristiana, D, Y., Susanti, S., & Nurwantoro 2017, 'Antioksidan dan Kadar Fenol Berbagai Ekstrak Daun Kopi (Coffea sp.): Potensi Aplikasi Bahan Alami untuk Fortifikasi Pangan', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 6, no. 2, hh. 89-92.

Putri, A., Dewi, S., & Ahmad, R 2020, 'Potensi kurkumin sebagai agen anti-inflamasi: Uji coba in vitro', *Jurnal Ilmu Pangan dan Gizi*, vol. 15, no. 2, hh. 100-108.

Rafikasari, D 2018, 'Kesadaran masyarakat Indonesia terhadap kesehatan kian meningkat. SindoNews', Retrieved September 12, 2018,from https://lifestyle.sindonews.com/read/1288163/155/kesadaran-masyarakat-indonesia-terhadap-kesehatan-kian-meningkat-1520557457

Rustaman, R., Janitra, R. S., Azzahra, A. F., Maulana, F. A., Rohmatulloh, F. G., Destiarani, W., ... & Maksum, I. P 2023, 'Studi Potensi Senyawa Antioksidan dari Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) secara in Silico', *Chimica et Natura Acta*, vol. 11, no. 3, hh. 136-142.

Salman, S., Sulistyowati, E. D., Tira, H. S., Padang, Y. A., & Sugiman, S 2019, 'Pengadaan Alat Pembuat Tusuk Sate Manual Guna Meningkatkan Produksi Usaha Tusuk Sate di Desa Pendem, Lombok Tengah', *Jurnal Karya Pengabdian*, vol. 1, no. 3, hh. 126-135.

Sari, E. K., Anantarini, N. P. D., & Dellima, B. R. E. M 2024, 'UJI AKTIVITAS ANTIINFLAMASI EKSTRAK ETANOL DAUN SERAI WANGI (Cymbopogon nardus L.) SECARA IN VITRO DENGAN METODE HRBC (Human Red Blood Cell)', *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 9, no. 1, hh. 1-17.

Setyopuspito, P. A., & Narasukma, E. A 2017, 'Uji efektivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun srikaya (Annona squamosa. L) terhadap edema kaki tikus putih jantan galur wistar', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 13, no. 1, hh. 8-14.

Sugahara, T., Gurusmatika, S., Ishida, M., & Nishi, K 2023, 'Anti-Inflammatory Potentials of Rendang Seasoning (Sumatran Traditional Food) Water Extract in RAW264.7 Cells and Mouse Peritoneal Macrophages', *Journal of Functional Food and Nutraceutical,* vol. 5, no. 1, hh. 1-12.

Sumiwi, S. A., Zuhrotun, A., Hendriani, R., Rizal, M., Levita, J., & Megantara, S 2019, 'Subchronic toxicity of ethanol extract of Syzygium polyanthum (Wight) Walp. leaves on wistar rat', *The Indonesian Biomedical Journal*, vol. 11, no. 1, hh. 30-35.

Triandita, N., Maifianti, K. S., Rasyid, M. I., Yuliani, H., & Angraeni, L 2020, 'Pengembangan Produk Pangan Fungsional Dalam Meningkatkan Kesehatan Dan Kesejahteraan Masyarakat Di Desa Suak Pandan Aceh Barat', *LOGISTA-Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 2, hh. 457-464.

Verma, V., Sing, Z., & Yadav, N 2019, 'Maillard Reaction and Effect of Various Factor on the Formation of Maillard Products: and Its Impact on Processed Food Products', *Research Trends in Food Technology and Nutrition; India: AkiNik Publications.*

Wellyalina, S 2017, 'Identifikasi Senyawa Fitokimia dan Daya Antimikroba Ekstrak Rempah Utama Bumbu-Bumbu Rendang Terhadap Staphylococcus aureus', *Jurnal Pertanian UMSB,* vol.1.

Xiang, J., Liu, F., Wang, B., Chen, L., Liu, L., & Tan, S 2021, 'A Literature Review on Maillard Reaction Based on Milk Proteins and Carbohydrates in Food and Pharmaceutical Products: Advantages, Disadvantages, and Avoidance Strategies', *Foods,* vol. 10, 1998.

Xiaomin, C 2017, '"City of Gastronomy" of UNESCO Creative Cities Newtwork: From Internasional Criteria to Local Practice', Retrieved from http://www.ritsumei.ac.jp/acd/re/ssrc/result/memoir/tokusyuuugou201707/tokus yuugou201707-08.pdf

Yenny, M., Abadi, Y. B., & Valencia, I 2023, 'Rendang Sebagai Ikon Kuliner Lokal di Kota Payakumbuh', *Jurnal Sains Terapan Pariwisata*, vol. 8, no. 2, hh. 112-122.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 40-48

Pangan Fungsional Makanan Tradisional Bubur Manado, Sarabba, dan Kapurung

Functional Food of Manado Porridge, Sarabba, Kapurung

Karina, Ayu Rahma,.1 Rheisya, Nafisatun Nisa1., Fina, Miftakhul Khusnah dan Rosida, Dedin Finatsiyatull 1,2*

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Indonesia memiliki beragam pangan tradisional yang dapat dikembangkan sebagai pangan fungsional, yaitu makanan yang tidak hanya menyediakan nutrisi dasar, tetapi juga memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan. Penelitian ini mengkaji tiga makanan tradisional, yaitu tinutuan (bubur Manado) dari Sulawesi Utara, kapurung dari Sulawesi Selatan, dan sarabba, minuman berbasis rempah. Tinutuan, yang terbuat dari campuran berbagai sayuran, mengandung antioksidan tinggi dan vitamin A, menjadikannya potensial sebagai pangan fungsional untuk meningkatkan kualitas gizi masyarakat. Kapurung, yang menggunakan tepung sagu sebagai bahan dasar, memiliki indeks glikemik rendah dan dapat berkontribusi pada ketahanan pangan. Sarabba, minuman berbahan jahe merah dan kayu manis, mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa makanan-makanan tradisional ini memiliki manfaat kesehatan yang signifikan dan menekankan perlunya melestarikan serta mengadaptasi makanan tersebut untuk kebutuhan diet modern. Kajian ini menunjukkan pentingnya pengembangan pangan tradisional sebagai pangan fungsional untuk mendukung kesehatan dan ketahanan pangan di Indonesia.

KATA KUNCI
pangan fungsional, Tinutuan, Sarabba, Kapurung, Sulawesi

ABSTRACT

Indonesia has a diverse range of traditional foods that can be developed as functional foods, which not only provide basic nutrition but also offer additional health benefits. This study examines three traditional foods: Tinutuan (Manado porridge) from North Sulawesi, Kapurung from South Sulawesi, and Sarabba, a spice-based beverage. Tinutuan, made from a mixture of various vegetables, contains high levels of antioxidants and vitamin A, making it a potential functional food to improve community nutritional quality. Kapurung, which uses sago flour as the main ingredient, has a low glycemic index and can contribute to food security. Sarabba, a drink made with red ginger and cinnamon, contains bioactive compounds beneficial as antioxidants and anti-inflammatory agents. This study's to find indicate that these traditional foods offer significant health benefits and emphasize the need to preserve and adapt them for modern dietary needs. This review highlights the importance of developing traditional foods as functional foods to support health and food security in Indonesia.

KEYWORDS
functional food, Tinutuan, Sarabba, Kapurung, Sulawesi

[8]**Corresponding author** : Dedin Finatsiyatull Rosida ✉**Corresponding email** : dedin.tp@upnajtim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kebiasaan makan seseorang atau kelompok sangat dipengaruhi oleh faktor sosial, budaya, dan lingkungan tempat mereka tinggal. Pola makan dapat berbeda-beda berdasarkan waktu, tempat, dan kondisi sekitar (Langi, *et al*., 2017). Di Sulawesi Utara, salah satu makanan tradisional yang memiliki nilai gizi tinggi dan menjadi bagian penting dari pola makan masyarakat adalah tinutuan atau bubur Manado. Sulawesi Utara dikenal dengan keanekaragaman hayatinya, termasuk berbagai jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti daun gedi, yang sering ditemukan di kebun rumah atau ladang setempat. Daun ini digunakan sebagai pelengkap dalam masakan tradisional bubur manado (Wulan dan Indradi, 2018).

Tinutuan merupakan hidangan khas Sulawesi Utara yang awalnya berasal dari pedesaan namun kini populer juga di perkotaan. Makanan ini dibuat dari kombinasi berbagai bahan pangan lokal seperti sayuran hijau, sereal, dan umbi-umbian, menjadikan makanan yang bergizi serta dapat dikonsumsi oleh semua kelompok usia, termasuk bayi yang telah menerima makanan pendamping. Tinutuan biasanya disajikan dengan lauk pauk seperti ikan cakalang, ikan nike, tahu, dan sambal dabu-dabu, sehingga kaya akan vitamin, protein, dan energi, menjadikannya pilihan ideal sebagai sarapan bagi anak-anak sekolah (Ghanny *et al*., 2022).

Indonesia, sebagai negara kepulauan, memiliki keanekaragaman hayati yang kaya, dengan sekitar 40.000 jenis tumbuhan. Dari jumlah tersebut, sekitar 9.600 jenis merupakan tumbuhan obat, namun hanya sekitar 300 jenis yang dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional (Arisanti dan Yamasari, 2021). Tumbuhan memiliki banyak manfaat untuk pengobatan tradisional, sebagian besar masih belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat, salah satunya adalah tanaman gedi (Suliasih dan Mun'im, 2022).

Tumbuhan atau bahan alam telah lama dimanfaatkan untuk menyembuhkan berbagai penyakit dan kini mulai dibudidayakan sebagai tanaman obat. Tanaman ini berkembang di masyarakat dalam bentuk obat tradisional, fitofarmaka, serta obat herbal modern yang telah distandarisasi. Namun, banyak khasiat tanaman obat yang belum diteliti secara ilmiah. Masyarakat Sulawesi Utara, kerap kali mengkonsumsi gedi merah, terutama digunakan sebagai racikan pada hidangan tradisional seperti tinutuan atau bubur Manado. Gedi merah tidak hanya memperkaya rasa hidangan, tetapi juga mengandung berbagai nutrisi penting seperti polifenol, flavonoid, tanin, vitamin A, zat besi, serat, asam folat, kolagen, dan vitamin C (Handayani *et al.,* 2024).

Pangan fungsional sebagai makanan yang memberikan manfaat nutrisi, juga mengandung komponen bioaktif yang dapat memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan. Dalam hal tersebut, labu kuning yang kaya akan β-karoten berpotensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Dalam perspektif pangan fungsional, tinutuan merupakan salah satu contoh makanan tradisional yang memiliki potensi besar karena kaya akan komponen bioaktif dari berbagai sayuran, terutama kandungan vitamin A yang berasal dari labu kuning. Selain dengan labu kuning, tinutuan terdiri dari campuran beberapa jenis sayuran. Tinutuan merupakan salah satu makanan yang baik dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan antioksidan tubuh (Momuat, 2019).

Makanan adalah substansi yang berasal dari sumber biologis sebagai sumber nutrisi dan energi melalui kegiatan makan dan minum (Soetardjo, *et al.,* 2011). Oleh karena itu, penting untuk mengkaji lebih lanjut manfaat kesehatan dari makanan tradisional seperti tinutuan dalam rangka pengembangan pangan fungsional di Indonesia (Singgano, *et al*., 2019). Indonesia memiliki Beragam makanan tradisional dari berbagai daerah yang dibuat menggunakan berbagai bahan dasar. Salah satu contoh yang menarik adalah Kapurung, Makanan khas dari Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan, kapurung, terbuat dari tepung sagu, bahan dasar yang tidak asing lagi bagi masyarakat di Sulawesi Selatan, Papua, Maluku, dan daerah lainnya (Haruna *et al*., 2022). Makanan ini sangat terkenal di kalangan masyarakat Luwu, terutama saat ada hajatan atau acara keluarga, dan bahkan telah populer di Makassar dengan banyaknya rumah makan yang menyajikannya.

Penggunaan tepung Sagu sebagai bahan baku campuran dalam berbagai produk makanan di Indonesia sudah tidak asing lagi. Selain Kapurung, tepung sagu juga sering digunakan dalam produk mie, soun, roti, dan bakso. Di Sulawesi Selatan, Papua, Maluku, dan daerah lainnya, tepung sagu merupakan bahan dasar yang sangat umum digunakan dalam berbagai jenis makanan tradisional. Kapurung sendiri biasanya dihidangkan dengan lauk seperti udang, ikan, jagung, dan sayuran lainnya, membuatnya menjadi hidangan yang kaya dan segar.

2. Bubur Manado, Tinutuan

Kekayaan sagu seharusnya dapat memotivasi para peneliti lokal untuk mengembangkan berbagai jenis makanan yang bernilai tinggi seperti sagu (Ernawati, *et al*., 2018) Industri sagu tidak hanya fokus pada pasar dalam negeri, melainkan juga aktif mencari peluang di pasar internasional yang lebih luas. Peningkatan keuntungan di masa depan sangat mungkin terjadi dengan dukungan teknologi yang tepat dan pasokan tepung sagu yang stabil. Indonesia mendominasi produksi sagu dunia dengan kepemilikan sekitar 50 persen dari total lahan sagu global, yang mencapai sekitar 5,2 juta hektar (Santoso, 2017). Merujuk pada Peraturan Menteri Pertanian No. 94 tahun 2013, sagu diidentifikasi sebagai sumber daya yang potensial untuk memperkuat ketahanan pangan nasional. Sagu juga dipandang sebagai solusi untuk pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan dan sebagai alternatif pangan yang dapat mengurangi ketergantungan pada beras (Bintoro, 2016)

Sagu (*Metroxylon sp*) termasuk dalam keluarga Palmae dan banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara. Komponen utama dari sagu adalah pati atau karbohidrat, yang berbentuk butiran atau granula berwarna putih mengkilat, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Pati sagu diperoleh melalui ekstraksi dari empulur atau batang sagu. Sagu dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor terigu (Syartiwidya, 2022). Sagu, sebagai bahan baku tradisional yang hanya tumbuh di wilayah tertentu, memiliki nilai strategis dalam mendorong penganekaragaman pangan lokal dan berkontribusi pada ketahanan pangan (Rajab, 2020). Pangan tradisional memiliki nilai budaya yang tinggi karena merupakan hasil olahan sumber daya lokal yang dipadukan dengan cita rasa khas adat istiadat yang diwariskan secara turun temurun. Oleh karena itu, pangan tradisional memiliki peran yang sangat penting dalam upaya penganekaragaman pangan untuk memperkuat ketahanan pangan yang berbasis pada kearifan lokal (Ernawati, *et al.,* 2018)

Sagu merupakan salah satu makanan pokok karbohidrat pengganti nasi yang sudah digunakan di beberapa daerah yang ada di Indonesia termasuk Sulawesi (Metaragakusuma *et al*., 2017) . Selain menjadi alternatif pengganti nasi sebagai sumber karbohidrat, sagu memiliki keunggulan dalam nilai Kesehatan dibandingkan dengan nasi dari segi gizi dan Kesehatan. Sagu memiliki Indeks glikemik yang rendah sehingga apabila dikonsumsi tidak cepat meningkatkan kadar glukosa darah, selain itu mengonsumsi sagu dapat mengurangi risiko kanker usus dan paru paru, mengurangi kegemukan, mempermudah buang air besar, dan meningkatkan kekebalan tubuh (Syartiwidya, 2022). Terdapat aktivitas antioksidan pada sagu karena keberadaan senyawa fenolik, flavonoid dan tanin terkondensasi serta menunjukkan aktivitas penangkal radikal bebas. Total antioksidan dan kemampuan mereduksi pada sagu yaitu senyawa fenolik, flavonoik dan tanin pada sagu segar lebih tinggi daripada pada sagu kering. Konsumsi sagu setiap hari secara rutin dapat menjaga kesehatan (Syartiwidya, 2022).

Tabel 1. Kandungan Gizi Sagu dengan Pangan Lokal Lain per 100 g bahan (Syartiwidya, 2022).

Jenis Bahan	Kalori (Kal)	Kadar Air	Protein (g)	Karbohidrat (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)
Beras	366	13.2	6.4	80.4	24	1.9
Jagung	349	11.5	9.1	71.7	14	2.8
Ubi	98	62.5	0.7	23.7	19	0.6
Kentang	71	77.8	1.7	16.3	8	0.7
Sagu (Tepung)	357	14.0	1.4	85.9	15	1.4

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa karbohidrat sagu sebanding dengan beras dan memiliki pati resisten yang lebih tinggi, sehingga dapat berfungsi sebagai prebiotik untuk usus dan membantu pencernaan lebih mudah. Dengan kadar amilosa yang lebih tinggi dibandingkan pati beras, pati sagu dapat menghasilkan lebih banyak pati yang tahan lama. Pati resisten didefinisikan sebagai fraksi pati yang tidak tercerna oleh sistem enzim pencernaan orang yang sehat. Pati sagu kaya akan pati resisten tipe 3, yang dapat dipecah oleh bakteri yang

hidup di usus besar (kolon). Proses ini menghasilkan butirat, sejenis asam lemak rantai pendek (*short chain fatty acids*) yang memiliki efek positif pada kesehatan kolon dan dianggap sebagai pangan fungsional. Butirat memiliki potensi untuk mencegah pertumbuhan sel kanker kolon dan memicu mekanisme kematian sel kanker (Syartiwidya, 2022).

Tinutuan, atau bisa disebut dengan bubur Manado, merupakan makanan tradisional khas Sulawesi Utara yang mengandung berbagai komponen gizi penting seperti karbohidrat, protein, dan lemak, yang sangat diperlukan oleh tubuh. Berdasarkan penelitian Ghanny *et al.* (2022), tinutuan yang terdiri dari beras, bawang putih, bayam, kemangi, bawang merah, labu, singkong, dan jagung memiliki kandungan karbohidrat yang bervariasi per 100 gram, yakni 0,570; 0,828; 0,160; 0,779; 0,800; 4,335; 0,524; dan 5,253. Kandungan lemak per 100 gram pada sampel yang diuji berkisar dari 3,8% hingga 27,7%, sementara kandungan protein berkisar dari 3,8% hingga 47,1%. Dengan kandungan gizi yang tinggi ini, tinutuan berpotensi untuk menjadi solusi dalam mengatasi masalah gizi seperti stunting, yang masih menjadi permasalahan besar di Indonesia. Kandungan antioksidan beberapa sayuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan total antioksidan sayuran yang dipanaskan dan tidak dipanaskan pada Tinutuan (Momuat, 2019).

Jenis sayuran	Total Antioksidan (mmol/100g)		Perubahan Total Antioksidan
	Tidak dipanaskan	dipanaskan	
Gedi	0,36 ± 0,08 ^{f}	0,93 ± 0,07 ^{d}	0,57
Bayam	1,84 ± 0,03 ^{b}	2,74 ± 0,02 ^{a}	0,90
Kangkung	0,30 ± 0,14 ^{f}	0,69 ± 0,04 ^{e}	0,39
Kemangi	0,58 ± 0,05 ^{e}	1,07 ± 0,03 ^{c}	0,49
Campuran	0,08 ± 0,05 ^{g}	0,92 ± 0,03 ^{d}	0,84
Rata-Rata	0,63 ± 0,66 ^{a}	1,27 ± 0,79 ^{b}	0,64

Ket : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$
* gedi : bayam : kangkung : kemangi (1:1:1:1)g

Hasil pengujian kandungan bahan-bahan pada Tinutuan, menunjukkan bahwa pemanasan pada sayuran diketahui dapat meningkatkan kandungan total antioksidan hingga dua kali lipat dibandingkan sayuran yang tidak dipanaskan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Afriansyah (2006) yang menunjukkan bahwa wortel yang dipanaskan memiliki sekitar sepertiga lebih banyak antioksidan dibandingkan yang mentah. Proses pemanasan merusak dinding sel tanaman, memungkinkan senyawa antioksidan keluar ke dalam air, dan mungkin juga memecah makromolekul menjadi molekul yang lebih kecil (Afriansyah, 2006).

Selain kandungan gizi makro, tinutuan juga kaya akan komponen bioaktif yang menjadikannya pangan fungsional. Beberapa sayuran yang digunakan dalam tinutuan, seperti bayam, kemangi, gedi, dan kangkung, memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Menurut penelitian Momuat (2019), bayam memiliki kandungan antioksidan total tertinggi dibandingkan dengan sayuran lain yang digunakan dalam tinutuan. Menariknya, proses pemanasan selama pengolahan tinutuan justru meningkatkan kandungan total antioksidan pada sayuran tersebut, yang semakin memperkuat potensi manfaat kesehatannya.

Selain daun gedi, labu kuning menjadi bagian dari bahan yang ditambahkan pada bubur manado. Produksi labu kuning di Indonesia sendiri, terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Produksi labu kuning mengalami peningkatan dari tahun 1999 hingga 2001. Pada tahun 1999, jumlah produksi tercatat sebesar 73.744 ton, kemudian meningkat menjadi 83.333 ton pada tahun 2000, dan mencapai 96.667 ton pada tahun 2001. Angka ini terus bertambah hingga mencapai 103.451 ton pada tahun 2003 dan 212.697 ton pada tahun 2006. Menurut data dari Departemen Pertanian RI (2012), pada tahun 2011 produksi labu kuning meningkat sebesar 24,2% dibandingkan tahun sebelumnya, mencapai 428.197 ton. Namun, meskipun produksinya

meningkat, konsumsi labu kuning di Indonesia masih rendah, terbatas pada beberapa olahan seperti sup, campuran bubur Manado, dan klapertart. sedangkan, labu kuning memiliki kandungan β-karoten yang tinggi, yang merupakan prekursor vitamin A yang bermanfaat bagi kesehatan (Singgano, et al., 2019).

Daun yang digunakan gedi merah (*Abelmoschus manihot (L). Medik*), merupakan salah satu bahan penting dalam tinutuan, mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, tanin, dan steroid, yang berfungsi sebagai antioksidan alami (Nobertson *et al*., 2018). Senyawa-senyawa ini dapat membantu dalam menangkal radikal bebas dan mencegah terjadinya kerusakan sel dalam tubuh, sehingga berpotensi mendukung kesehatan dan mencegah berbagai penyakit kronis.

Tinutuan bukan hanya sekadar makanan tradisional, tetapi juga memenuhi kriteria sebagai pangan fungsional. Kandungan karbohidrat, protein, lemak, serta senyawa bioaktif dalam tinutuan menjadikannya makanan yang tidak hanya bernutrisi, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan tambahan, seperti meningkatkan daya tahan tubuh dan mengurangi risiko penyakit terkait dengan radikal bebas. Dengan demikian, tinutuan memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut, misalnya dalam bentuk makanan instan yang praktis, tanpa menghilangkan manfaat fungsionalnya, sehingga dapat menjangkau lebih banyak masyarakat dan berperan dalam peningkatan kualitas gizi nasional (Nurhikmat, *et al.,* 2020).

3. Kapurung

Kapurung adalah makanan khas yang dapat ditemukan di Sulawesi Selatan, khususnya di daerah Luwu setempat (Kabupaten Luwu, Kota Palopo, Luwu Utara, Luwu Timur), dan menjadi bagian dari warisan kuliner masyarakat setempat. Makanan ini terbuat dari sari atau tepung sagu (Nurhikmat *et al.,* 2020). Kapurung dimasak dengan campuran ikan atau daging ayam dan aneka sayuran. Ikan yang dapat digunakan sebagai komponen tambahan pada kapurung dapat menjadi tambahan protein, ikan yang digunakan juga bermacam macam seperti ikan bandeng ataupun cakalang. Kandungan gizi yang tinggi pada sayuran segar yang menjadi bahan utama kapurung menjadikannya pelengkap yang baik untuk makanan pokok. Kapurung biasanya dibumbui dengan sambal kacang (kacang tanah goreng yang dihaluskan), garam, dan penyedap rasa untuk memperkaya cita rasanya (Firdamayanti, *et al.,* 2024).

Prinsip pembuatan adonan sagu pada kapurung melibatkan proses memanaskan suspensi aci sagu hingga terjadi gelatinasi. Gelatinasi ini merupakan tahap kunci dalam pembuatan adonan sagu, karena pada saat ini, sifat-sifat aci sagu mulai berubah dan siap digunakan. Gelatinasi juga memungkinkan aci sagu untuk menyerap cairan dengan lebih efektif, sehingga menghasilkan adonan yang lebih kental dan stabil. Sagu dicampur dengan sedikit air dingin hingga membentuk suspensi yang kekentalannya disesuaikan agar tetap mudah diaduk. Setelah itu, suspensi ini disiram dengan air panas mendidih sambil terus diaduk hingga adonan mengental dan terjadi perubahan warna. Proses ini penting karena air panas membantu mengaktifkan enzim-enzim dalam aci sagu, sehingga menghasilkan reaksi kimia yang memperkuat ikatan antar molekul, akhirnya menghasilkan adonan sagu yang kuat dan elastis. Perubahan warna juga merupakan indikasi bahwa proses gelatinasi telah berlangsung dengan baik. Setelah itu adonan sagu yang sudah matang di bentuk bulat bulat sesuai selera dan siap disajikan dengan tambahan kuah dan sayur lainnya (Firdamayanti *et al*., 2024)

Kapurung merupakan makanan yang diminati di Sulawesi Selatan yang mana ditandai dengan banyaknya rumah makan yang menghidangkan menu kapurung ini. Namun, setiap rumah makan memiliki rasa yang berbeda dan konsumen dapat memilih sesuai selera. umumnya yang dapat membedakan rasa yaitu cara pengolahan dari adonan sagu, pengolahan sayur, pembuatan kaldu kapurung hingga saat penyajian kapurung. Pendidihan air adalah salah satu komponen pengolahan sagu yang sangat penting untuk mengetahui kesegaran produk, terutama tingkat kekentalan kapurung. Pemanasan tinggi pati sagu dapat mempercepat pembentukan kekentalan (Firdamayanti *et al.,* 2024).

4. Sarabba

Makanan tradisional lain berupa sarabba. Sarabba merupakan minuman tradisional khas Sulawesi Selatan yang memiliki cita rasa khas dari perpaduan rempah-rempah, seperti jahe, kayu manis, dan gula aren. Minuman ini dikenal memiliki manfaat kesehatan, terutama dalam menghangatkan tubuh dan meningkatkan daya tahan. Salah satu bahan utama dalam sarabba adalah jahe merah, yang memiliki kandungan antioksidan tinggi serta efek antiinflamasi. Di sisi lain, kayu manis juga dikenal sebagai bahan yang kaya akan khasiat, seperti membantu mengontrol gula darah dan memiliki efek antimikroba. Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap produk berbasis rempah alami, formulasi sarabba dalam bentuk instan menjadi inovasi yang relevan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang menginginkan produk praktis tanpa mengorbankan rasa dan manfaat kesehatan.

Kombinasi antara sari jahe merah dan sari kayu manis dalam produk sarabba instan dapat mempengaruhi tingkat kesukaan atau preferensi konsumen. Jahe merah memberikan rasa pedas yang kuat, sementara kayu manis menawarkan rasa manis hangat dengan sedikit sentuhan pedas. Proporsi yang tepat antara kedua bahan ini menjadi kunci dalam menciptakan keseimbangan cita rasa yang disukai oleh konsumen. Oleh karena itu, penting untuk memahami bagaimana variasi proporsi sari jahe merah dan kayu manis mempengaruhi preferensi konsumen terhadap produk sarabba instan, baik dari segi rasa, aroma, maupun sensasi setelah diminum. Dalam industri makanan dan minuman, preferensi konsumen menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan suatu produk di pasar. Sebuah produk yang mampu memberikan rasa yang enak serta memenuhi ekspektasi konsumen dari segi kualitas dan manfaat akan lebih mudah diterima oleh pasar.

Indonesia dikenal memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah, termasuk sumber bahan obat alami yang telah dimanfaatkan secara turun-temurun sebagai ramuan obat tradisional. Pemanfaatan tanaman obat dalam pengobatan tradisional diharapkan dapat mendukung kemajuan kesehatan masyarakat. Banyak tanaman obat tradisional yang telah terbukti efektif dalam mengobati berbagai penyakit, seperti jahe merah. Kandungan senyawa dalam jahe merah memberikan rasa pedas yang kuat, sehingga sering dimanfaatkan sebagai campuran minuman untuk memberikan efek menghangatkan tubuh yang lebih efektif. Selain itu, jahe merah juga positif mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid, yang semuanya memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Ilmi *et al*., 2022)

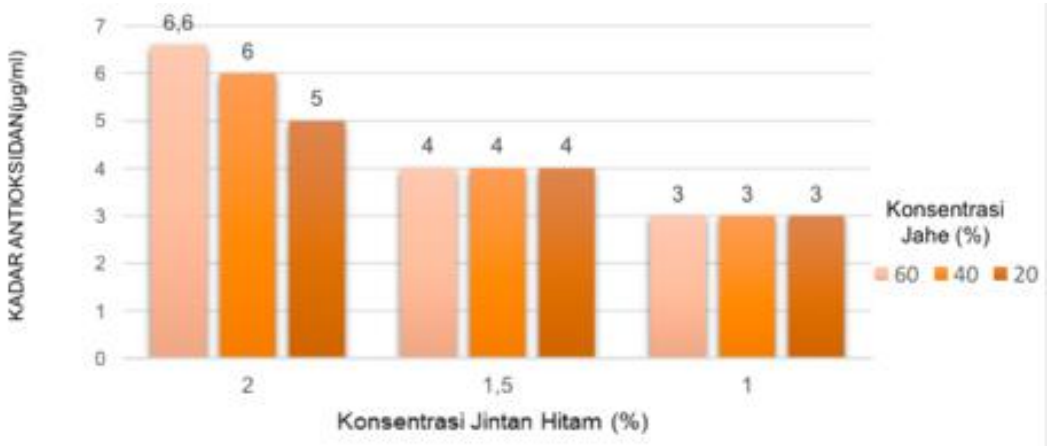
Penggunaan jahe merah dalam pengobatan tradisional tidak hanya terbatas pada sifat pedasnya, tetapi juga karena kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid dalam jahe merah memiliki efek antioksidan yang efektif dalam mencegah kanker dan mengurangi peradangan tubuh. Aktivitas antioksidan ini juga membantu meningkatkan sistem imun dan menghambat pertumbuhan penyakit. Dengan demikian, penggunaan jahe merah sebagai ramuan obat tradisional tidak hanya berdasarkan pengalaman dan kepercayaan, tetapi juga didukung oleh penelitian ilmiah yang menunjukkan manfaatnya yang signifikan dalam kesehatan (Munadi, 2020).

Kayu manis merupakan tanaman yang sangat beragam dalam manfaatnya, terutama karena kandungan senyawa aktif yang terkandung di dalamnya. Pada umumnya, bagian kulit batang kayu manis dimanfaatkan karena dapat diolah menjadi bahan tambahan makanan atau minuman. Kulit batang kayu manis kaya senyawa sinamaldehida. Sinamaldehida merupakan senyawa utama yang memberikan aroma khas dan manfaat kesehatan. Selain itu, kulit batang kayu manis juga mengandung tannin, flavonoid, dan saponin, yang memiliki efek antioksidan, antiradang, dan antidiabetes (Maslahah & Nurhayati, 2023). Dengan demikian, kulit batang kayu manis bukan hanya digunakan sebagai bumbu masakan, tetapi juga sebagai obat tradisional untuk berbagai kondisi kesehatan. Daun kayu manis juga memiliki manfaat yang signifikan, terutama karena kandungan minyak atsiri yang tinggi. Minyak atsiri dari daun kayu manis dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam industri farmasi dan kosmetik. Selain itu, daun kayu manis juga mengandung flavonoid, yang merupakan senyawa organik alami yang terdapat pada akar, daun, kulit kayu, benang sari, buah, dan biji buah tanaman. Flavonoid ini

memiliki efek antioksidan yang efektif dalam mencegah kanker dan mengurangi peradangan tubuh. Dengan demikian, daun kayu manis tidak hanya berperan sebagai bahan tambahan dalam masakan, tetapi juga sebagai sumber senyawa bioaktif yang berpotensi besar dalam bidang kesehatan (Istyawati *et al.,* 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Marlinda (2015) dilakukan penambahan jintan hitam pada sarabba instan. *Nigella sativa L* atau yang lebih dikenal dengan jintan hitam adalah tanaman aromatik semusim yang banyak tumbuh di wilayah India, Arab, dan Eropa. Selain digunakan secara luas sebagai tanaman obat, jintan hitam juga kaya akan nutrisi penting seperti karbohidrat, protein, kalsium, serat, dan zat besi. Kandungan antioksidan *thymoquinone* yang tinggi yaitu 10,8% dalam serbuk sari murni menjadikan jintan hitam bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit, serta sering dimanfaatkan sebagai bumbu dan penyedap rasa dalam masakan.

Kadar air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan daya tahan pangan. Tingginya kadar air dalam bahan pangan dapat meningkatkan risiko kerusakan akibat mikroba atau aktivitas biologis yang terjadi di dalamnya. Salah satu cara untuk mengurangi kadar air adalah melalui proses pengeringan, yang menggunakan energi panas untuk mengeluarkan air. Proses ini membantu mencegah pertumbuhan jamur dan mikroorganisme perusak. Kadar air yang tepat juga berpengaruh pada cita rasa, tekstur, penampilan, dan masa simpan produk. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan produk lebih cepat rusak, sehingga penting untuk melakukan pengeringan agar produk dapat disimpan lebih lama. Standar kadar serbuk minuman tradisional sebaiknya memiliki kadar air maksimal 3 persen untuk menjaga kualitasnya.



Gambar 1. Kadar antioksidan Sarabba Jintan hitam instan (Asrin et al., 2023)

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar antioksidan mengalami perubahan yang mengindikasikan bahwa formulasi dengan penambahan bahan seperti jintan hitam dan jahe dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Penambahan jintan hitam dan jahe dapat meningkatkan kadar antioksidan pada minuman yang bermanfaat bagi kesehatan terutama dalam mencegah penyakit degeneratif.

Kadar antioksidan dalam produk sangat penting karena senyawa ini berfungsi untuk menetralkan radikal bebas yang dapat merusak sel-sel tubuh. Dalam penelitian ini, kadar antioksidan dari bahan baku sebelum diolah menjadi minuman instan menunjukkan nilai yang signifikan. Setelah proses pembuatan, kadar antioksidan mengalami perubahan yang menunjukkan bahwa formulasi dan penambahan bahan seperti jintan hitam dan jahe dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan. Penambahan jintan hitam dan jahe dapat meningkatkan kadar antioksidan dalam minuman, yang bermanfaat untuk kesehatan, terutama dalam mencegah penyakit degeneratif.

Hasil uji organoleptik untuk menilai penerimaan konsumen terhadap minuman sarabba instan yang diformulasikan dengan penambahan jintan hitam dan jahe didapatkan bahwa panelis memberikan penilaian positif terhadap warna dan rasa minuman tersebut. Warna coklat tua yang dihasilkan berasal dari proses

ekstraksi jahe dan penyangraian jintan hitam juga dipengaruhi oleh penambahan sukrosa yang dapat menyebabkan reaksi browning. Secara keseluruhan, hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa minuman ini diterima dengan baik oleh konsumen, yang mencerminkan potensi produk untuk dipasarkan.

5. KESIMPULAN

Makanan tradisional di Sulawesi Utara, seperti bubur Manado, tinutuan, Kapurung, dan Sarabba, tidak hanya merupakan bagian penting dari pola makan masyarakat lokal, tetapi juga menawarkan berbagai manfaat kesehatan yang signifikan. Bubur Manado, yang terdiri dari campuran sayuran hijau, sereal, dan umbi-umbian, merupakan sumber karbohidrat, protein, dan lemak yang sangat diperlukan oleh tubuh. Kandungan vitamin A dari labu kuning dalam bubur Manado meningkatkan potensi antioksidan tubuh, sehingga menjadi pilihan ideal sebagai sarapan bagi anak-anak sekolah. Kapurung, yang terbuat dari tepung sagu, merupakan bahan dasar yang umum digunakan dalam berbagai jenis makanan tradisional di Sulawesi Selatan dan memiliki potensi besar dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Sarabba, minuman tradisional khas Sulawesi Selatan, memiliki manfaat kesehatan yang signifikan karena kandungan antioksidan tinggi dari jahe merah dan efek antimikroba dari kayu manis. Makanan tradisional di Sulawesi Utara tidak hanya merupakan warisan budaya yang penting, tetapi juga merupakan sumber gizi yang bergizi dan memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan fungsional di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Arisanti, I.P., dan Yumasari, Y. 2021. Mengenali Jenis Tanaman Obat Berbasis Pola Citra Daun Dengan Algoritma K-Nearest Neighbors. Journal of Informatics and ComputerScience. 2 (3): 95-103.

Antasionasti, I., & Jayanto, I. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu manis secara in vitro. Jurnal Farmasi Udayana, 10(1), 38-47. Program Studi Farmasi, FMIPA Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia.

Benediktus, Y. (2019). Sarabba: Minuman herbal khas Bugis Makassar. Jurusan Sastra Daerah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Hasanuddin.

Bintoro, H. M. H. (2016) Sagu untuk kemajuan Indonesia. In: *Makalah pada Seminar Ilmiah dan Lokakarya Nasional Sagu*. p. 9-10.

Ernawati, E; Diansari, P; Heliawaty (2018) Perasanan Makanan Tradisional Berbahan Sagu Sebagai Alternatif dalam Pemenuhan Gizi Masyarakat. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian. Vol 14(1)

Firdamayanti, E., Srihidayati, G., & Lisanty, F. I. (2024). Identifikasi Faktor-Faktor Proses Pengolahan Kapurung yang Memengaruhi Minat Konsumen dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) di Kota Palopo. *Jurnal Triton*, *15*(2), 8-20.

Ghanny, A. T. F. A., Firdaus, S. S., Fitri, D. E. W., Susanto, D. W. C., Maswonggo, A. S., & Abdullah, S. S. (2022). Teknologi pengolahan pangan alternatif, tinutuan instan solusi stunting dan pemastian mutu kadar gizinya. *Pharmacon*, *11*(2), 1381-1388.

Hadiq, S., Sirajuddin, W., Lidiawati, D., Rahmasiah, R., Bunyanis, F., Ode, W. L., & Hakim, R. A. (2024). Pemanfaatan rimpang jahe (Zingiber officinale) sebagai sarabba instan di Desa Marawi Kabupaten Pinrang. Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat, 04(1), 6-12.

Harahap, D. (2019). Pembuatan minuman instan jahe merah dengan metode enkapsulasi. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Hamdan, M., Sui, M., Sudiyono, & Anggraeni, F. D. (2023). Pembuatan minuman kesehatan santan kelapa (sarabba): Kajian konsentrasi asam sorbat (E202) dan lama penyimpanan. Prosidia Widya Saintek, 2(1), 1-10. ISSN 2963-7708.

Handayani, T. W., Tandi, J., Alaydus, S., Al Rajadenda, A., & Sujati, N. W. (2024). Edukasi Pemanfaatan Gedi Merah Sebagai Obat Dislipidemia. Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(2), 250-257.

Haswinda. (2020). Karakterisasi sarabba instan dengan penambahan kunyit putih. Program Studi Agroindustri, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Haruna, N., Syamsuri, S., & Alang, H. (2022). Studi Etnobotani Ekonomi Tanaman Sagu (Methroxylon sagu) Pada Masyarakat Adat Luwu Di Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, *9*(2), 179-185.

Herawati, I. E., & Saptarini, N. M. (2019). Studi fitokimia pada jahe merah. Majalah Farmasetika, 4(Suppl 1), 22-27. Jurusan Farmasi, FMIPA Universitas Al-Ghifari, Bandung, Jawa Barat.

Ilmi, I. N., Filianty, F., & Yarlina, V. P. (2022). Sediaan Kayu Manis (Cinnamomum sp.) Sebagai Minuman Fungsional Antidiabetes: Kajian Literatur. *Kimia Padjadjaran*, *1*, 31-59.

Langi, G.K.L, Legi, N.N., Yunus, R. 2017. Different Eating Habits Tinutuan as Local Foodon Rural Area and Urban Area in North Sulawesi Province. *Proceeding Manado Health Polytechnic 1st International Conference (ORAL)*. 1 (1):372-379.

Maslahah, N. N., & Nurhayati, H. (2023). Kandungan senyawa bioaktif dan kegunaan tanaman kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Warta BSIP Perkebunan*, *1*(3), 5-7.

Metaragakusuma, A. P., Osozawa, K., & Hu, B. (2017). The current status of sago production in South Sulawesi: Its market and challenge as a new food-industry source. *International Journal Sustainable Future for Human Security J-SustaiN*, *5*(1), 32-46.

Momuat, L. I. (2019). Efek Pemanasan Terhadap Total Antioksidan Dari Beberapa Jenis Sayuran Tinutuan. Chemistry Progress, 3(2).

Nobertson, R., Indah, N. P., & Kenta, Y. S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gedi Merah (Abelmoschus Manihot (L).) Palu Sulawesi Tengah. Farmakologika: Jurnal Farmasi, 15(1), 63-71.

Nurhikmat, A., Susanto, A., Kusumaningrum, A., Amry, A. F., & Paso, A. A. (2020, March). Canned kapurung: traditional food from north luwu, east sulawesi. In *5th International Conference on Food, Agriculture and Natural Resources (FANRes 2019)* (pp. 241-245). Atlantis Press.

Oessoe, Y. Y. E., Assa, J. R., Paat, F. J., Tangkeallo, S. C. T., Tooy, D., Koapaha, T., Tumbelaka, S., Mamuaja, C. F., & Latumakulita, L. A. (2023). Antioxidant activity on sarrabba is based on the proportion of red ginger extract (Zingiber officinale Roscoe) and cinnamon extract (Cinnamomum verum J. Presl).

Rajab, M. A. (2020). Potensi Olahan Sagu Dalam Mendukung Diversifikasi Pangan Di Desa Poreang Kabupaten Luwu Utara. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, *16*(2).

Rusanda, R., Hadijah, S., & Veronika, R. (2023). Inovasi penambahan produk serai dan kulit lemon terhadap minuman tradisional sarabba di Kota Makassar. Hospitality and Gastronomy Research Journal, 5(2), 46-55.

Rosada, I., Sabahannur, S., Rasyid P., R., & Nursyamsuryani, N. (2022). Ease of commercialization and downstream processing of ginger-processed products. Jurnal Manajemen Bisnis, 9(1), 88-93.

Santoso, A. D. (2017). Potensi dan kendala pengembangan sagu sebagai bahan pakan, pangan, energi dan kelestarian lingkungan di indonesia. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, *10*(2).

Singgano, T. C., Koapaha, T., & Mamuaja, C. F. (2019). Analisis Sifat Kimia dan Uji Organoleptik Snack Bar Berbahan Dari Campuran Tepung Labu Kuning (Cucurbita moschata) dan Tepung Kacang Hijau (Vigna radiata). Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal, 10(1).

Soetardjo, Susirah, Sunita Almatsier, & Moesijanti Soekarti. 2011. Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan. Jakarta: PT Gramedia.

Suliasih, B.A., dan Mun'im, A. 2022. Potensi dan Masalah dalam Pengembangan Kemandirian Bahan Baku ObatTradisional di Indonesia. Jurnal of Chemistry and Materials. 1 (1): 28- 33.

Syartiwidya, S. (2022). Tanaman sagu sebagai pangan sumber karbohidrat yang bermanfaat bagi penderita diabetes. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, *8*(1), 73-82.

Theodora, C.T., Gunawan, I.W.G., dan Swantara, I.M.D. 2019. Isolasi Dan Identifikasi Golongan Flavonoid Pada Ekstrak Etil Asetat Daun Gedi (Abelmoschus manihot L.). Jurnal Kimia (Journal Of Chemistry) 13 (2):131-138.

Wulan, O.T., dan Indradi, R.B. 2018. Profil Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Gedi (Abelmoschus manihot (L.) Medik). Farmaka. 16 (2): 202-209

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 49-59

Sayur kalakai dan ikan haruan sebagai sumber pangan fungsional dalam meningkatkan kesehatan masyarakat di Kalimantan

Kalakai Vegetables and Haruan Fish as Food Sources in Improving Public Health in Kalimantan

Aliyyah, Nisaul Jannah[1], Nurul, Istikhomah[2], and Dedin, Finatsiyatull Rosida[*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks TTG Pangan Dataran rnedah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara multikultural terbesar di dunia memiliki keragaman kuliner yang tidak hanya sebagai sumber energi, tetapi juga kaya akan nilai budaya. Di Kalimantan Tengah, suku Dayak memanfaatkan sumber daya alam seperti sayuran tradisional kelakai yang kaya nutrisi untuk mengobati anemia dan demam, meskipun bukti ilmiahnya terbatas. Selain itu, ikan haruan yang kaya protein, omega-3 dan albumin juga digunakan dalam kuliner khas seperti roba ruan. Produk pangan fungsional berbasis kelakai dan ikan haruan memiliki potensi besar dalam mendukung kesehatan, namun eksplorasinya terhambat oleh infrastruktur dan lokasi yang terpencil. Penulisan artikel review ini bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa komponen yang mendorong potensi sayur kalakai dan ikan haruan sebagai sumber pangan fungsional di Kalimantan. Artikel review ini ditulis menggunakan metode studi literasi, dimana data diperoleh dari hasil identifikasi dan analisis berbagai sumber literatur yang relevan melalui mesin pencari dan database bereputasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sayur kalakai dan ikan haruan memiliki kandungan nutrisi yang signifikan termasuk zat besi, antioksidan, albumin dan mineral yang dapat digunakan untuk fungsi fisiologis tertentu di luar fungsi kedua bahan tersebut.

KATA KUNCI :
Albumin, Ikan haruan, Pangan fungsional, Sayur kalakai, Zat besi

ABSTRACT

Indonesia, as one of the world's largest multicultural countries, boasts a rich culinary diversity that serves not only as a source of energy but also as a reflection of its cultural values. In Central Kalimantan, the Dayak people utilize local resources such as the traditional vegetable kelakai, which is rich in nutrients and used to treat anemia and fever, although scientific evidence is limited. Additionally, the haruan fish, known for its high protein and albumin content, is featured in traditional dishes like roba ruan. Functional food products based on kelakai and haruan fish have significant potential for supporting health, yet their exploration is hindered by infrastructure and remote locations. This review article aims to identify the components that enhance the potential of kelakai and haruan fish as functional foods in Kalimantan. The review was conducted using a literature study method, with data obtained through the identification and analysis of various relevant literature sources accessed via reputable search engines and databases. The findings indicate that both kelakai and haruan fish contain significant nutrients, including iron, antioxidants, albumin, and minerals, which can be utilized for specific physiological functions beyond their primary uses. The conclusion drawn is that kelakai has substantial potential as a functional food to support community health in Kalimantan, though its utilization and understanding of its benefits need to be enhanced.

KEYWORDS
Albumin, Haruan fish, Functional food, Kelakai vegetable, Iron

Corresponding author : Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ **Corresponding email** : dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara multikultural terbesar di dunia dengan keberagaman kondisi sosio-kultural, agama, dan geografis yang sangat luas. Negara ini terdiri dari sekitar 13.000 pulau besar dan kecil yang dihuni oleh populasi lebih dari 200 juta jiwa yang terbagi ke dalam 300 suku dengan 200 jenis bahasa yang berbeda untuk komunikasi satu sama lain (Moleong, 2010 dalam Septo et al., (2021). Salah satu aspek kebudayaan yang menonjol di Indonesia adalah keragaman kulinernya yang menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat dikarenakan selain berfungsi sebagai sumber energi, makanan juga mengandung nilai-nilai budaya yang mendalam. Kalimantan Tengah merupakan salah satu daerah yang memiliki persebaran lahan rawa yang terbilang cukup luas. Penduduk asli pulau ini adalah masyarakat suku Dayak. Sebagian besar suku Dayak memiliki warisan kearifan lokal yang khas dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersebar di sekitar lingkungan mereka melalui metode pengolahan yang cukup unik. Akan tetapi potensi keanekaragaman hayati pada wilayah tersebut belum tergali secara optimal, baik dari penelitian maupun komersialisasi. Hal ini dikarenakan letaknya yang terpencil dan minimnya infrastruktur seringkali menghambat eksplorasi dan pengembangan sumber daya alam di wilayah tersebut hingga pada akhirnya membuat kekayaan kuliner masyarakat Dayak kurang populer (Oksal et al., (2023).

Kalakai merupakan sayuran tradisional khas Kalimantan Tengah yang dikenal sebagai tanaman organik karena tumbuh liar tanpa adanya penggunaan pupuk atau pestisida anorganik. Kalakai termasuk ke dalam salah satu dari sekian banyak tanaman tradisional di Kalimantan Tengah yang tersebar luas dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Secara turun temurun, kalakai pada umumnya hanya dimanfaatkan sebagai sayuran pelengkap dan dalam praktik tradisional manfaat dari kalakai dipercaya oleh masyarakat suku Dayak memiliki kemampuan mengobati berbagai kondisi kesehatan seperti penyakit anemia, demam, sakit kulit serta digunakan untuk menambah tenaga pasca melahirkan (Mawaddah, 2018). Akan tetapi, fakta empiris terkait penggunaan kelakai dalam pengobatan tradisional masih perlu dibuktikan melalui penelitian ilmiah agar dapat dipahami dengan lebih baik dan diterapkan secara luas. Pada beberapa hasil penelitian terdahulu, telah ditemukan beberapa kandungan nutrisi yang terdapat dalam sayur kalakai meliputi zat besi (Fe), kalsium (Ca), vitamin C, folat dan berbagai mineral lain yang esensial bagi kesehatan (Wahyunita et al., 2024).

Selain itu masyarakat Kalimantan Tengah juga sering menggunakan ikan haruan atau biasa kita sebut ikan gabus sebagai bahan dasar dari berbagai makanan khas Kalimantan Timur, salah satunya adalah Roba ruan. Didalam tubuh manusia asupan gizi yang masuk harus dapat meningkatkan sistem imun manusia. Cara yang paling ideal untuk mengatasi gizi adalah dengan mengkonsumsi makanan yang seimbang sehingga tubuh memiliki asupan gizi yang cukup, baik dari segi kualitas dan kuantitasnya. Sifat ikan yang mudah rusak menjadi alasan diperlukannya sebuah penanganan dan pengolahan yang khusus untuk mencegah pembusukan dan kerusakan. Langkah-langkah tersebut bertujuan agar ikan memiliki umur simpan yang lebih panjang dan kualitas yang dimiliki lebih terjaga. Salah satunya dengan cara diolah menjadi tepung ikan haruan yang memiliki nilai gizi yang tinggi yaitu protein yang kaya akan asam amino esensial, vitamin B, mineral, serat, omega -3 dan banyak lainnya (Dwi kartika, dkk, 2021)

Ikan haruan *(Channa striata)* memiliki potensi sebagai sumber makanan yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga memiliki manfaat kesehatan tambahan. Ikan haruan, yang dikenal dengan kandungan protein dan albumin yang tinggi, sangat populer di Kalimantan Tengah. Pengembangan produk pangan berbasis ikan haruan memiliki potensi besar, khususnya dalam industri pangan fungsional, karena dapat mendukung kesehatan, seperti mempercepat penyembuhan luka dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Cintya, dkk, 2023).

Pangan fungsional berbasis kelakai *(Stenochlaena palustris)*, sejenis tanaman pakis yang tumbuh di lahan gambut Kalimantan, menyoroti manfaat kesehatannya yang kaya akan zat besi, vitamin C, dan antioksidan. Kelakai telah digunakan secara tradisional untuk meningkatkan kesehatan, terutama dalam mencegah anemia dan memperkuat sistem kekebalan tubuh. Dalam konteks pangan fungsional, kelakai memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan makanan yang tidak hanya bernutrisi tetapi juga mendukung kesehatan secara menyeluruh.

2. BAHAN DAN METODE

Penulisan artikel review ini dilakukan menggunakan metode studi literasi, yakni dengan cara mengidentifikasi dan menganalisis beberapa buku, jurnal ilmiah nasional maupun internasional dengan topik

terkait makanan tradisional khas provinsi kalimantan, manfaat sayur kalakai (Stenochlaena palustris) dan ikan haruan (Channa striata) sebagai sumber pangan fungsional serta potensinya dalam meningkatkan kesehatan masyarakat di Kalimantan. Proses pencarian sumber literatur dilakukan dengan bantuan mesin pencari dan database bereputasi seperti Google Scholar, Research Gate, Publish or Perish, serta sumber jurnal lainnya di internet yang diterbitkan antara tahun 2016-2024. Dalam hal ini kata kunci yang digunakan guna mencari literatur di internet meliputi: albumin, ikan haruan, pangan fungsional, sayur kalakai, dan zat besi. Pemilihan metode literature review ini dilakukan karena metode tersebut dapat memberikan gambaran menyeluruh dari penelitian sebelumnya dan memberikan wawasan yang mendalam terkait sifat bioaktif, kandungan nutrisi, serta potensi manfaat kesehatan dari kedua bahan pangan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sayur Kalakai

Kalakai (Stenochlaena palustris (Burm. F) Bedd.)) merupakan tumbuhan paku-pakuan yang banyak ditemukan pada wilayah Kalimantan Tengah. Kalakai juga dikenal dengan sebutan lokal lain seperti lemidi, lemiding, ramiding, dan paku hurang (Roanisca dan Mahardika, 2017). Kalakai tergolong ke dalam tumbuhan yang bersifat endemik, yakni tumbuh secara alami pada daerah rawa-rawa yang rimbun dan berair serta pada tanah yang gambut. Di samping itu, pada saat ini kalakai juga sering ditemukan pada area pertanian, pinggir jalan, lahan terbuka serta area yang menjadi bekas lahan terbakar. Menurut pernyataan dari Restapaty et al., (2021) kalakai diketahui memiliki ciri-ciri tumbuh tegak ke atas dengan daun fertil yang bentuknya menyerupai cakar tangan disertai lendir pada bagian tangkainya. Kalakai tua memiliki daun berwarna hijau sementara daun yang muda berwarna merah tua gelap. Kalakai merah diindikasikan mempunyai kandungan zat besi yang cukup tinggi yakni sekitar 41,53 ppm, dan beberapa senyawa lainnya yang meliputi tembaga (Cu) sebanyak 4,52 ppm, vitamin C sebesar 15,41 mg per 100 g, protein 2,36%, beta karoten 66,99 ppm, dan asam folat 11,30 ppm. Sementara itu, kalakai kering diketahui mengandung kadar air 7,28%, kadar abu 9,15%, lemak 1,37%, protein 11,43%, karbohidrat 70,77%, dan energi sebesar 341,13 kkal (Juliani et al., 2019). Kalakai memiliki nilai penting dalam tradisi dan budaya lokal sebagai bagian dari kehidupan. Melihat kondisi Kalakai yang banyak tumbuh secara liar di lingkungan tempat tinggal dan dapat diperoleh tanpa harus membelinya di tempat tertentu, masyarakat setempat khususnya suku Dayak seringkali memanfaatkan daun Kelakai sebagai bahan pangan sehari-hari baik sebagai sayuran maupun pelengkap dari berbagai hidangan makanan karena dipercaya mengandung nutrisi dan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan. Namun, ada satu bagian dari tumbuhan kelakai yang khasiatnya sebagai obat tradisional masih kurang dikenal oleh masyarakat, yaitu akarnya. Meskipun akar kelakai tidak dimanfaatkan sebagai bahan makanan atau dikonsumsi oleh masyarakat umum, masyarakat Dayak asli meyakini bahwa akar yang dimiliki kelakai berpotensi sebagai obat afrodisiak yang dapat meningkatkan gairah atau kemampuan seksual (Fahruni et al., 2018).

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat Kalakai

	Bagian Daun	**Bagian Batang**
Serat	24,26% dalam 100 gram	
Kadar air	8,56%	7,28%
Kadar abu	10,37%	9,19%
Kadar protein	11,48%	1,89%
Kadar lemak	2,63%	1,37%

Sumber: Shada et al., (2022)

Berdasarkan hasil analisis mineral yang telah dilakukan oleh Shada et al.,(2022) dapat diketahui bahwa daun kelakai mengandung kalsium sekitar 182,07 mg per 100 g yang menunjukkan jumlah lebih besar daripada bagian batang. Pada bagian daun juga banyak ditemukan zat besi dengan jumlah sekitar 291,32 mg per 100 g. Untuk konsentrasi vitamin C sendiri, jumlah yang terbesar terdapat pada bagian batang yakni 264 mg per 10 g, sementara konsentrasi vitamin A yang tertinggi ditemukan pada daun yakni sekitar 26976,29 ppm. Dalam penelitiannya disebutkan bahwa tingginya kandungan zat besi pada sayur kelakai ini dapat digunakan untuk

meningkatkan kadar hemoglobin yang berperan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh, terutama bagi individu yang rentan terhadap anemia, seperti ibu hamil, anak-anak, dan orang dengan pola makan yang rendah zat besi. Selain itu, kombinasi dengan kandungan vitamin C dalam sayur kelakai juga dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dikarenakan vitamin C mampu mereduksi Fe3+ menjadi Fe2+ sehingga membuat zat besi yang berasal dari nabati lebih mudah untuk diserap oleh tubuh (Erlina dan Husna, 2024). Efektivitas dari penggunaan kalakai dalam mengobati penyakit anemia telah dibuktikan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari et al., (2023). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian kelakai (Stenochlaena palustris) mampu meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang mengalami anemia, khususnya pada wanita hamil yang berusia di bawah 20 tahun atau di atas 35 tahun yang lebih rentan terhadap kondisi tersebut. Dari 34 jumlah responden yang diuji, sebagian besar menunjukkan hasil yang signifikan setelah mengkonsumsi kalakai. Sebelum pengobatan, kadar hemoglobin rata-rata responden adalah 9,9 g/dl, dengan kadar hemoglobin minimum 8,1 g/dl dan maksimum 11 g/dl. Setelah pengobatan menggunakan kelakai, kadar hemoglobin meningkat menjadi rata-rata 13,6 g/dl, dengan kadar hemoglobin minimum 12,3 g/dl dan maksimum 14 g/dl.

Tabel 2. Senyawa Fitokimia Daun Kalakai

Senyawa fitokimia	Hasil Pemeriksaan
Saponin	+
Flavonoid	+
Tannin	+
Alkaloid	+
Steroid	+
Kuinon	-

Sumber: Widayati et al., (2022)

Keberadaan saponin dalam kelakai memiliki dampak positif yang signifikan bagi kesehatan manusia. Saponin dikenal memiliki kemampuan untuk berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antibakteri, antifungi, serta mampu menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan menghambat pertumbuhan sel tumor (Fahruni, Handayani, & Novaryatiin, 2018). Saponin memiliki kemampuan untuk menghambat penyerapan kolesterol dan trigliserida di dalam usus dengan cara membentuk ikatan kompleks yang tidak larut dengan kolesterol. Mekanisme ini terjadi ketika molekul saponin berinteraksi langsung dengan kolesterol dalam saluran pencernaan, menghasilkan kompleks yang sulit larut dan tidak dapat diserap oleh dinding usus. Akibatnya, kolesterol yang telah terikat dengan saponin akan dikeluarkan dari tubuh melalui feses. Saponin turut berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara berikatan dengan asam empedu di dalam usus. Asam empedu yang berperan penting dalam membantu proses pencernaan dan penyerapan lemak akan berikatan dengan saponin membentuk misel, yaitu struktur molekul yang penting untuk emulsifikasi lemak. Namun, misel yang terbentuk melalui interaksi antara saponin dan asam empedu ini memiliki karakteristik yang membuatnya tidak dapat diserap oleh usus. Sebagai akibatnya, asam empedu yang terikat bersama kolesterol akan dikeluarkan dari tubuh melalui feses. Saponin berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dengan cara membantu serat dalam menyerap kolesterol dan trigliserida di dalam saluran pencernaan. Saponin bekerja dengan meningkatkan kemampuan serat untuk mengikat molekul kolesterol dan trigliserida, sehingga kedua jenis lemak ini tidak dapat diserap oleh dinding usus. Sebagai hasilnya, kolesterol dan trigliserida yang terperangkap oleh serat akan dikeluarkan dari tubuh bersama dengan feses (Mutia et al., 2018). Proses ini mengurangi ketersediaan kolesterol untuk diserap kembali oleh tubuh, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah dan berpotensi meminimalisir risiko penyakit kardiovaskular. Selain melalui mekanisme yang telah disebutkan, dalam hal ini saponin bersama dengan tanin juga mampu menghambat pertumbuhan jamur dengan cara menghalangi cara kerja biosintesis ergosterol yang menjadi sterol utama pada jamur (Masfria et al., 2019, Setiari et al., 2019).

Tabel 3. Kandungan Total Fenolik dan Flavonoid, Serta Aktivitas Antioksidan Diukur Menggunakan Uji DPPH dan Uji FRAP

Ekstrak Kalakai	Pelarut	Fenol (mg GAE/g)	Flavonoid (mg QCE/g)	Aktivitas Antioksidan	
				Uji DPPH (µg/ml)	Uji FRAP (mM Fe2+/g)
Daun	Etanol	3,80 ± 0,22	2,15 ± 0,005	24,24 ± 0,174	17,95 ± 0,026
	Etil asetat	2,65 ± 0,11	3,96 ± 0,072	159,1 ± 0,116	7,54 ± 0,056
	Heksana	1,59 ± 0,04	3,20 ± 0,332	323,43 ± 0,450	2,94 ± 0,356
Batang	Etanol	2.30 ± 0.09	1.85 ± 0.030	89,96 ± 0,527	3,82 ± 0,184
	Etil asetat	2,30 ± 0,09	1,85 ± 0,030	89,96 ± 0,527	6,79 ± 0,140
	Heksana	1,89 ± 0,3	2,75 ± 0,061	323.50 ± 0.095	2,93 ± 0,114

Sumber: Oksal et al., (2023).

Kandungan flavonoid yang terdapat pada daun dan batang kelakai sendiri memiliki kemampuan farmakologi sebagai anti bakteri. Flavonoid dengan kemampuannya dapat berinteraksi dengan protein yang berada di membran sel bakteri dan menghasilkan kompleks flavonoid-protein yang secara langsung mengganggu fungsi normal protein tersebut. Setelah membentuk kompleks, flavonoid akan mendenaturasi atau merusak struktur ikatan protein di membran sel. Proses denaturasi ini menyebabkan perubahan pada bentuk atau struktur tiga dimensi protein, sehingga protein tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik dan pada akhirnya menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri yang dikenal sebagai lisis. Lisis merupakan proses pecahnya membran sel yang membuat isi di dalam sel keluar sehingga mengakibatkan kematian. Setelah membran sel rusak, flavonoid akan menembus ke dalam sel. Ketika telah mencapai inti sel, flavonoid akan mengganggu berbagai proses vital di dalam sel, seperti replikasi DNA dan fungsi enzim-enzim penting sehingga membuat bakteri tidak dapat tumbuh dan berkembang biak (Rostinawati et al., 2018).

Ekstrak etanol daun kelakai (Stenochlaena palustris) diketahui lebih efektif dalam mempersulit pertumbuhan bakteri gram negatif seperti Salmonella typhi dibandingkan dengan bakteri gram positif seperti Staphylococcus aureus. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi struktur dinding sel antara bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif mempunyai dinding sel yang tebal dan tersusun atas beberapa lapisan peptidoglikan, serta mengandung asam teikoat. Struktur dinding sel yang tebal ini memberikan perlindungan ekstra dan membuat bakteri lebih tahan terhadap zat antibakteri. Sementara bakteri gram negatif memiliki dinding sel yang lebih tipis dan hanya terdiri dari satu atau lebih lapisan peptidoglikan. Dinding sel bakteri gram negatif pada umumnya dilindungi oleh membran luar yang dapat menjadi penghalang tambahan. Namun, dinding sel gram negatif lebih rentan terhadap kerusakan fisik, seperti akibat pemberian antibiotik atau senyawa antibakteri (Rostinawati et al., 2018).

Cara kerja senyawa tanin dalam menjadi antibakteri dimulai ketika senyawa tersebut mengkerutkan dinding atau membran sel bakteri yang kemudian mengganggu permeabilitas (kemampuan sel untuk mengatur keluar masuknya zat) itu sendiri. Terganggunya permeabilitas membran akan menyebabkan sel bakteri tidak dapat menjalankan fungsinya secara normal, seperti penyerapan nutrisi atau pengeluaran zat sisa, sehingga akhirnya menghambat pertumbuhan bakteri atau bahkan membunuhnya (Rostinawati et al., 2018). Selain itu senyawa tanin juga mampu bertindak sebagai antioksidan dan mampu melindungi jaringan tubuh dari efek rusaknya radikal bebas. Tanin bertindak sebagai anti radikal bebas dengan cara menangkap dan menetralisir radikal bebas, yang merupakan molekul reaktif yang dapat merusak sel dan jaringan tubuh. Dengan menetralkan radikal bebas, tanin mengurangi stres oksidatif dan potensi kerusakan seluler. Selain itu tanin berfungsi sebagai ligan yang mengikat logam berat atau ion yang dapat menghambat aktivitas enzim antioksidan. Dengan menghilangkan penghambat tersebut, tanin membantu enzim-enzim antioksidan berfungsi secara lebih efektif (Mutia et al., 2018). Akan tetapi tanin juga memiliki sifat mudah teroksidasi menjadi asam tanat yang memiliki

efek spesifik dapat menyebabkan pembekuan protein. Maka dari itu konsumsi sayur kelakai tidak dianjurkan untuk dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan dikarenakan dapat menyebabkan iritasi atau gangguan pada lapisan pelindung lambung.

Saat ini produk olahan berbahan dasar tumbuhan kelakai di Kalimantan Tengah kini semakin mengalami perkembangan. Selain dimanfaatkan sebagai obat tradisional, daun dan batang kelakai pada umumnya diolah menjadi berbagai produk seperti sayur oseng, juhu, keripik, dan stik kelakai (Nurul & Rini, 2018). Salah satu inovasi terbaru yang mulai dikembangkan oleh masyarakat Dayak saat ini adalah teh fermentasi kelakai yang mana cara pembuatannya adalah dengan mengeringkan daun kalakai kemudian direbus dan diberi penambahan starter mikroorganisme dan gula sebagai sumber karbon. Pembuatan teh fermentasi kelakai ini dilakukan karena melihat dari kondisi daun kalakai yang mudah larut dalam air kemudian hasil yang diperoleh memiliki keunggulan yang praktis dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Akan tetapi, teh fermentasi kalakai belum banyak diterima di luar masyarakat Dayak dikarenakan teh ini memiliki aroma yang langu dan sedikit memiliki rasa yang pahit (Handayani & Rusmita, 2017). Aroma langu pada daun kalakai merupakan akibat dari keberadaan asam organik, khususnya asam oksalat yang dihasilkan melalui proses katalisasi enzim lipoksigenase sebelum adanya pemasakan. Di samping itu, aroma tidak sedap yang muncul dari daun kalakai juga disebabkan oleh senyawa volatil 3-methyl-butanol yang berasal kelompok aldehid alifatik. Maka dari itu salah satu metode yang efektif untuk meminimalisir baru dari daun kalakai adalah pretreatment asam, yakni dengan melibatkan perendaman daun kalakai dalam larutan asam sebelum pengeringan guna menetralkan beberapa senyawa penyebab aroma, sehingga meningkatkan kualitas daun sebelum dikonsumsi atau diolah lebih lanjut (Wijinindyah et al., 2022).

3.2. Ikan Haruan

Ikan haruan atau ikan gabus adalah jenis ikan yang berasal dari air tawar genus channa yang memiliki nilai ekonomis dan sudah dimanfaatkan untuk ikan konsumsi. Macam genus channa terdapat 4 spesies yaitu channa lucius (ikan bujok), channa striata (ikan gabus), channa micropeltes (ikan toman), dan channa gachua (ikan bakar). Ikan haruan memiliki bentuk badan yang bulat, posterior nya pipih, punggungnya berwarna kecoklatan hampir hitam, perut putih kecoklatan. Ikan haruan banyak ditemukan di berbagai sungai sungai kecil, danau, dan rawa rawa. Selain dari hasil tangkapan ikan haruan biasanya juga dipelihara atau diberdayakan. Banyak warga Kalimantan Tengah suka terhadap ikan haruan karena rasanya enak, daging yang tebal, cocok untuk bahan dasar produk olahan yang tersedia beberapa tahun untuk stok karena memiliki tulang yang sedikit. Dalam proses pemasarannya ikan gabus biasanya di jual dalam keadaan masih segar atau dalam bentuk olahan. Umumnya ikan haruan di jual di pasar umum sebagai pemenuhan konsumsi rumahan atau tempat makan yang memiliki menu khas daerah. Pemasaran untuk ikan haruan yang sudah diolah biasanya dipasarkan bisa seperti ikan asin kering, abon, tepung, dan kerupuk yang penjualannya sudah mencapai luar Kalimantan (Andi dan Indranti, 2017).

Ikan haruan sangat banyak ditemukan di Kalimantan Tengah, setelah melalui proses uji klinik dapat diketahui bahwa ikan haruan mempunyai banyak sekali manfaat untuk kesehatan manusia sebab mengandung protein dengan kadar yang tinggi, yang mana proteinnya lebih tinggi 25,5% dari ikan mas, ikan lele, atau ikan nila. Selain protein , ikan gabus juga kaya akan albumin yang berperan penting dalam mempercepat penyembuhan luka dan pemulihan setelah operasi (Deny Ardianto, 2015).

Berdasarkan hasil penilitian yang dilakukan Rahman et al. (2018) menunjukkan ternyata ikan haruan (ikan gabus) memiliki potensi besar untuk terapi farmakologis. Hal ini dikarenakan ikan haruan mengandung sejumlah zat bioaktif, seperti antimikroba, anti-inflamasi, proliferasi sel, aktivitas anti nosiseptif, dan kemampuan untuk merangsang pertumbuhan platelet. Kandungan asam amino yang tinggi serta profil asam lemak dalam ekstrak ikan haruan secara langsung membantu dalam penyembuhan luka, mempercepat regenerasi jaringan, serta berpotensi menjadi suplemen nutraseutikal dan produk farmasi. Ikan haruan memiliki sekitar 30% asam lemak esensial, di mana 15% merupakan asam lemak utama dan 19% asam arakidonat, yang berperan penting dalam biosintesis tromboksan dan menjadi prekursor prostaglandin. Kedua zat ini sangat penting dalam penyembuhan luka. Ikan gabus telah banyak dimanfaatkan dalam bidang biomedis serta sebuah produk nutraseutikal, dan dimanfaatkan dalam uji klinis untuk pengobatan penyakit kronis, peningkatan kesehatan, dan terapi yang lebih luas.

Tabel 1 komposisi asam asam lemak yang terkandung dalam ikan gabus budidaya dan liar

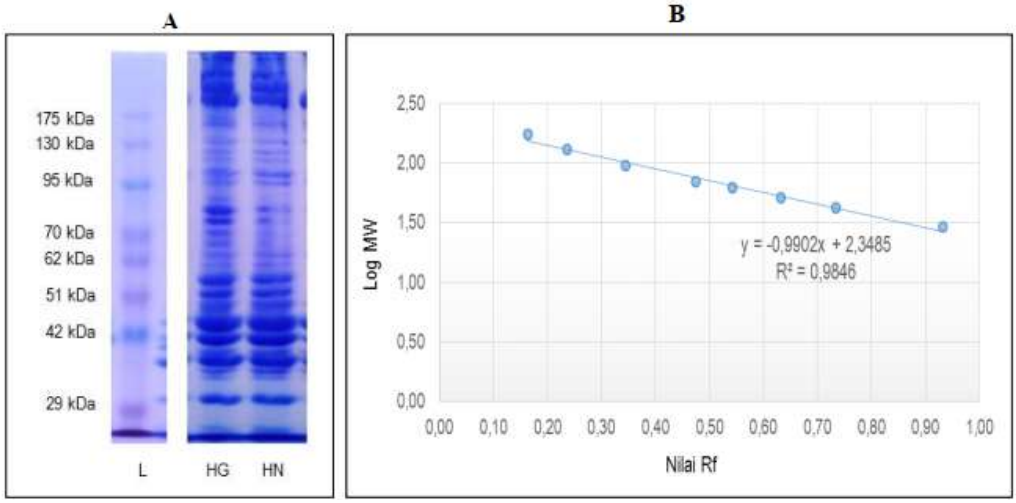
Asam Lemak	Gabus budidaya (%W/W)	Gabus Liar (%W/W)
C-12 (Laurat)	1.8+- 0.5	0.3+-0.1

C-14 (Miristat)	2.3+-0.2	3.3+-0.7
C-15 (Pentadekanoat)	0.2+-0.3	1.2+-0.3
C-16 (Palmitat)	25.6+-0.1	28.6+-0.5
C-17 (Heptadekanoat)	0.6+-0.1	1.8+-0.6
C-18 (Stearat)	7.3+-0.7	9.8+-0.9
C-20 (Arakidat)	0.2+-0.3	-
C-21 (Heneikosanoat)	0.5+-0.0	-
C-22 (Behenat)	1.1+-0.2	-
C-23 (Trikosilat)		

Sumber : Alvy et al,. (2019)

Omega-3 merupakan jenis asam lemak tak jenuh yang penting untuk kesehatan tubuh, utamanya untuk mereka yang memiliki kadar kolesterol tinggi. DHA (Docosahexaenoic acid) dan EPA (Eicosapentaenoic acid) merupakan dua bentuk utama omega-3 yang paling dominan dan banyak ditemukan dalam minyak ikan. Berdasarkan data dari penelitian, kadar omega-3 paling tinggi ditentukan oleh kandungan asam lemak. Ikan haruan liar terbukti memiliki kandungan asam lemak omega-3 yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan haruan budidaya. Pada bagian badan ikan haruan liar, kandungan omega-3 mencapai 9,0%, sementara ikan haruan budidaya hanya mengandung 5,6% omega-3 (Alvy et al., 2019). Hal ini bisa ditarik kesimpulan bahwa habitat dan metode pemeliharaan ikan dapat mempengaruhi kandungan nutrisi yang dikandungnya.

Gambar 1. Hasil identifikasi profil protein dengan metode SDS-PAGE (A) Elektroforegram protein haruan L: Protein ladder HG: Haruan Gambut HN: Haruan Nagara (B) Kurva stansar hubungan nilai RF dengan log berat molekul



Sumber : Mabrur et al.,(2018)

Berat molekul (BM) protein dapat ditentukan dengan membandingkan mobilitas relatif protein dengan standar protein yang berat molekulnya sudah diketahui. Hasil elektroforesis menunjukkan jika jumlah pita protein dari ikan haruan dari dua lokasi berbeda memiliki variasi jumlah band. Ikan haruan dari daerah gambut menunjukkan jumlah pita protein yang lebih banyak, yaitu 27 band, dibandingkan dengan ikan haruan dari daerah Nagara yang memiliki 23 band protein. Dapat dilihat dari penelitian ini bahwa perbedaan asal geografis ikan haruan berpengaruh terhadap genetika ikan tersebut, yang pada gilirannya menyebabkan perbedaan dalam profil protein yang dikandungnya (Mabrur et al., 2018).

Gambar 2. Profil protein pada ikan gabus

Band	Molecule weight (kDa)						Protein Type
	Commercial extract	Fresh extract	Boiled extract	Pellets 70%	Pellets 80%	Pellets 90%	
1	-	102.23	101.63	101.63	104.99	107.71	β-galactosidase
2	-	59.26	59.12	59.26	60.53	60.53	Glutamate dehydrogenase
3	51.15	51.77	51.97	51.77	52.59	52.55	Albumin
4	-	34.38	34.48	33.97	34.28	34.69	Carbonic anhydrase
5	-	27.69	27.52	27.46	28.06	28.00	Myoglobin
6	-	20.26	19.74	22.54	23.37	25.52	Lysozyme
7	-	9.17	8.47	8.8	9.17	9.36	Aprotinin

Sumber : Mala et al., (2020)

Pada gambar diatas menunjukkan selain protein dan omega-3 ternyata ikan haruan juga tinggi akan albumin. Pada hasil elektroforegram awal, pita albumin yang terlihat sangat tipis menunjukkan kandungan albumin yang tidak terlalu jelas atau sedikit. Namun, ketika protein diendapkan dengan menggunakan amonium sulfat pada konsentrasi tertentu, pita albumin terlihat lebih tebal. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengendapan meningkatkan visualisasi albumin, mengindikasikan bahwa ikan haruan sebenarnya memiliki kandungan albumin yang cukup tinggi (Mala et al., 2020)

Ekstrak ikan haruan mengandung sejumlah senyawa penting seperti mineral, albumin, tembaga, besi, dan asam lemak tak jenuh yang berperan signifikan dalam mempercepat penyembuhan luka, bertindak sebagai antiinflamasi serta membantu meningkatkan kecepatan fase proliferasi. Pada fase inflamasi, asam lemak tak jenuh dalam ekstrak ikan haruan mampu mengatur sintesis prostaglandin, yang memiliki peran penting dalam penyembuhan luka. Prostaglandin adalah produk jaringan yang muncul selama fase inflamasi, yang mengaktifkan sistem makrofag untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing di area luka. Konsumsi ekstrak ikan haruan juga membantu memperbanyak kadar albumin dalam tubuh yang berperan penting untuk menjaga tekanan osmotik darah. Kekurangan albumin dapat menyebabkan edema. Selain itu, mineral seperti seng (Zn) berperan dalam merangsang reepitelisasi serta mempercepat proses penyembuhan dengan cara mengurangi peradangan. Kandungan tembaga (Cu) dan besi (Fe) dalam ekstrak ikan haruan mendukung terjadinya proses sintesis kolagen yang sangat penting untuk regenerasi jaringan (Farhan et al., 2018).

Albumin memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan tekanan osmotik antara cairan yang adadi dalam dan di luar sel, terutama selama fase inflamasi. Selain itu, albumin juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk pembentukan jaringan dengan proses katabolisme, dimana dalam hal ini albumin dipecah menjadi asam amino yang kemudian digunakan untuk memperbaiki dan membentuk jaringan tubuh yang baru. Albumin dalam darah juga berperan dalam mengikat zinc (Zn) yang terdapat di plasma. Zinc termasuk ke dalam mineral mikro yang esensial dan berperan dalam berbagai proses biologis seperti epitelisasi, proliferasi sel, serta memperkuat kolagen. Tembaga (Cu) memiliki fungsi penting dalam menjaga integritas membran myelin, membentuk jaringan ikat dan tulang, serta berkontribusi dalam penyatuan kolagen dan elastin. Kurangnya kebutuhan asupan Cu atau tembaga dapat mengganggu fungsi fagosit dalam merespon inflamasi dan menurunkan sistem kekebalan tubuh. Zat besi (Fe) juga memainkan peran vital dalam mengangkut oksigen dan mensintesis kolagen. Besi berperan khusus dalam metabolisme kolagen melalui enzim procollagen-proline dipoxygenase dan juga menjadi kofaktor untuk protein serta enzim yang terlibat dalam metabolisme energi, proses apoptosis, dan sintesis DNA. Selain itu, asam lemak tak jenuh memiliki fungsi sebagai anti-inflamasi dengan mengatur sintesis prostaglandin dan aktivitas neutrofil selama inflamasi, yang dapat membantu dalam mempercepat penyembuhan luka (Farhan, dkk, 2018).

Ikan gabus yang berjenis C.striata dikenal kaya sumber albumin, yakni salah satu jenis dari protein penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam sehari-harinya. Albumin yang berasal dari ikan haruan terbilang sangat bagus apabila dimanfaatkan untuk penderita hipoalbumin (rendah albumin) dan mempercepat penyembuhan luka bakar atau luka pasca operasi. Pada dasarnya masyarakat sejak zaman dahulu sudah mengetahui bahwasanya ikan gabus bermanfaat dalam mempercepat proses penyembuhan. Oleh karena itu masyarakat dengan jenis kelamin wanita pada umumnya dianjurkan untuk mengkonsumsi ikan gabus setelah melahirkan, begitu pula dengan anak laki-laki setelah dikhitan. Selain manfaat yang telah disebutkan, ikan gabus

juga memiliki manfaat lain, termasuk meningkatkan kadar albumin, meningkatkan daya tahan tubuh, serta mempercepat penyembuhan luka, baik luka dalam maupun luar (Andi dan Indrati, 2017).

Selain tubuh ikan haruan yang kaya akan manfaat ternyata pada sisik ikan haruan juga memiliki manfaat (putri, et al, 2020). Sisik ikan haruan mengandung kitosin yang memiliki kandungan protein yang rendah hanya sekitar 0,17%. Dengan kadar protein yang rendah dapat diartikan bahwa kirosan pada sisik ikan haruan merupakan suatu material yang bersifat non alergenik. Sifat biokompatibilitas kitosan strukturnya mirip dengan glikosaminoglikan yang berasal dari matriks ekstraseluler manusia, tetapi ini memiliki sifat biodegradasi dari kitosan, yang terjadi karena kitosan dapat terurai secara alami atau hayati (Surija, et al, 2018). Dalam penelitian (andhika et al, 2021) menyebutkan bahwa kitosan pada sisik ikan haruan dapat digunakan untuk sumber alternatif obat kumur yang berbahan dasar alami. Kitosan sisik ikan haruan ini mengandung senyawa anti bakteri yang bisa membantu menghambat enzim GTF, ini terbukti bisa membantu menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan gigi dan mulut.

Masyarakat di Kalimantan khususnya di Kalimantan Tengah sudah mulai melihat tentang potensi ikan haruan sebagai pangan fungsional yang memiliki nilai lebih jika dimanfaatkan dengan baik. Ikan haruan mulai diolah sebagai keripik ikan haruan, atau dijadikan sebagai tepung tepungan yang nantinya ditambahkan kedalam berbagai pembuatan makanan seperti biskuit, kue, nuget dan lain sebagainya.

4. KESIMPULAN

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan fungsional dari lahan gambut di Kalimantan Tengah, terutama dari tumbuhan kalakai dan ikan haruan. Kalakai berpotensi sebagai pangan fungsional dikarenakan mengandung berbagai nutrisi penting, seperti zat besi (291, 32 mg per 100g) yang didukung oleh vitamin C (264 mg per 10g) untuk mengobati anemia, saponin yang dapat menurunkan kolesterol darah, flavonoid (3,69 ± 0,072 mg QCE) sebagai antibakteri, dan tanin yang berperan sebagai antioksidan untuk melindungi jaringan tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Ikan haruan, juga sangat berpotensi menjadi pengembangan pangan fungsional yang mana ikan haruan kaya akan omega-3 yang bisa membantu menurunkan penderita kolesterol serta kaya protein dan albumin, mendukung penyembuhan luka, masalah tulang dan juga luka pasca operasi dan memiliki sifat anti-inflamasi. Pemanfaatan kedua bahan ini dalam produk pangan fungsional dapat meningkatkan kesehatan masyarakat secara signifikan, meskipun konsumsinya perlu diatur untuk menghindari efek samping.

DAFTAR PUSTAKA

Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). Edible portion dan kandungan kimia ikan gabus (Channa striata) hasil budidaya kolam di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. *ZIRAA'AH*, 42(3), 158-163. e-ISSN: 2355-3545.

Ardianto, D. (2015). *Buku pintar budi daya ikan gabus + ajaibnya bagi kesehatan*. Flash Books.

Fibrianie, E., Cahyadi, D., & Hidayanto, A. F. (2017). Perancangan mesin pengolah kerupuk ikan sungai khas Kotabangun Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 59.

Erlina, Hayati dan Husna, Sari. 2024. Pengaruh Pemberian Sayur Kelakai (Stenochlaena Palustris) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil di Klinik Citra Marindal Tahun 2024. Jurnal Pengabdian Masyarakat Putri Hijau, 4(2), pp. 45-48

Fadhila, F. N., Karsini, I. S., & Nafi'ah. (2018). Efektivitas pemberian ekstrak ikan haruan (Channa striata) terhadap jumlah neutrofil pada proses penyembuhan ulkus traumatikus Rattus novergicus strain Wistar. *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*, 12(2), 89. ISSN: 1907-5987.

Fahruni. Handayani, Rezqi. Novaryatiin, Susi. 2018. Potensi Tumbuhan Kelakai (Stenochlaena Palustris (Burm.F.) Bedd.) Asal Kalimantan Tengah sebagai Afrodisiaka. Jurnal Surya Medika, 3(2), pp 144-153.

Gita, R. S. D., & Danuji, S. (2018). Studi pembuatan biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung daun kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 155.

Handayani, R., & Rusmita, H. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Kelakai (Stenochlaena palustris (Burm. F.) Bedd.) terhadap Bakteri Escherichia Coli. Jurnal Surya Medika, 2(2): 13–26.

Juliani, E., B. Saragih, dan H. Syahrumsyah. 2019. Pengaruh Formulasi Daun Kelakai (Stenochlaena palustris(Burm. f) Bedd) dan Jahe (Zingiber officinale rosc) terhadap Sifat Sensoris dan Aktivitas

Antioksidan Minuman Herbal. Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Tahun 2019 Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda Hal 53A-61A.

Mabrur, M., Rahmy, U. S. A., Sasmita, R., & Badruzsaufari. (2018). Profil protein ikan haruan (Channa striata) asal Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3(1), 39-45. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat. p-ISSN 2623-1611, e-ISSN 2623-1980.

Masfria, Tampubolon, M.S.A. (2019). The Antifungal Activity of n-Hexane Extract of Eleutherine palmifolia (L). Merr Bulbs AgainstCandida albicans and Trichophyton mentagrophytes. Open Access Maced J Med Sci, 7(22), pp. 3777-3780

Mutia, Sri. Fauziah. Thomy, Zairin. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andong (Cordyline fruticosa (L.) A. Chev) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus) Hiperkolesterolemia, 2(2), pp. 29-35

Nurilmala, M., Safithri, M., Pradita, F. T., & Pertiwi, R. M. (2020). Profil protein ikan gabus (Channa striata), toman (Channa micropeltes), dan betutu (Oxyeleotris marmorata). *Jurnal Teknologi Hasil Perairan*, FPIK IPB University. Departemen Teknologi Hasil Perairan, FPIK IPB University.

Nurul, Qamariah dan Rini Yanti. 2018. Uji Kuantitatif Kadar Zat Besi Dalam Tumbuhan Kelakai Dan Produk Olahannya. Jurnal Surya Medika, 3(2), pp. 32-40

Oksal, Efriana et al., 2023. Artikel Review: Aktivitas Antioksidan Pada Kalakai (Stenochlaena Palustris) Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia, 7(2), pp. 1-9

O. Roanisca and R. G. Mahardika. 2017. Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Aseton Pucuk Iding-Iding (Stenochlaena Palustris) Bangka," Proc. Natl. Colloq. Res. Community Serv., pp. 47–51.

Putri DKT dkk. Synthesis and Characteristics of Chitosan from Haruan (Channa Striata) Fish Scales. Systematic Reviews in Pharmacy. 2020; 11(4): 15 -20.

Prisca Pricilla, C., Fauziah, L. P., & Nedik, M. (2023). Potensi pengembangan pangan ikan haruan sebagai ikan lokal Kalimantan Tengah melalui perbaikan sistem P4t1 di era milenial. *SCIENTIA: Journal of Multi Disciplinary Sciences*, 2(1), 43-51. p-ISSN: 2828-7665, e-ISSN: 2828-609X.

Rachfa, M. A. F., Putri, D. K. T., & Dewi, R. K. (2021). Uji kitosan sisik ikan haruan (Channa striata) terhadap aktivitas enzim glukosiltransferase *Streptococcus mutans*. *Dentin Jurnal Kedokteran Gigi*, 5(2), Agustus 2021.

Restapaty, Ratna. Forestryana, Dyera. Ramadhan, Hafiz. Saputro, Revita. Rahmatullah, Wibowo Satrio. Fitriah, Rahmayanti. 2021. Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Kalakai (Stenochlaena palustris (Burm. F) Bedd.) sebagai Antioksidan Alami pada Kelompok Ibu-Ibu PKK di Kelurahan Palam, Kecamatan Cempaka, Banjarbaru. Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 6(6), PP. 642–648.

Rostinawati, Tina. Suryana, Shendi. Fajrin, Maulida. Nugrahani, Hanny. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelakai (Stenochlaena palustris (Burm.F) Bedd) Terhadap Salmonella typhi dan Staphylococcus aureus dengan Metode Difusi Agar CLSI M02-A11. Pharmauho, 3(1), PP. 1-5

Sari, D. K., Adriani, M., & Ramadhani, A. (2021). Profil uji hedonik dan mutu hedonik biskuit fungsional berbasis tepung ikan gabus dan pure labu kuning. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(3). p-ISSN: 2623-1611, e-ISSN: 2623-1980.

Sari, Husna. Hayati, Erlina. Sari, Mayang Putri. Sarmana. 2023. Pengaruh Pemberian Kelakai (Stenochlaena Palustris) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil di Klinik Kasih Ibu Kecamatan Deli Tua. Jurnal Penelitian dan Kebidanan Kespro, 6(1), pp. 147-150

Septo. Wulandari, Aprilia Lala. Tiwo, Yunita Caroline. Yanti, Eri. Karliani, Eni. Tryani. 2021. Eksplorasi Kekayaan Kuliner Masyarakat Suku Dayak Ngaju di Desa Mandomai Kalimantan Tengah, 5(2), pp. 386-396

Setiari, N.M.N., Ristiati, N.P., Warpala, I.W.S. (2019). Aktivitas Antifungi Kombinasi Ekstrak Daun Sirih (Piper Betle) Dan Ekstrak Kulit Buah Jeruk (Citrus Reticulata) Untuk Menghambat Pertumbuhan Candida Albicans, Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha, 6(2), pp. 72-82

Setyawati, E., Nurasmi, N., & Irnawati, I. (2021). Studi analisis zat gizi biskuit fungsional substitusi tepung kelor dan tepung ikan gabus. *JIKSH: Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1). https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.516

Shada, Rifa. Hafizah, Ellyna. Sauqina. 2022. Pengaruh Penambahan Filler Kalakai (Stenochlaena Palustris) Terhadap Kandungan Protein Dan Serat Dari Nugget Ayam. Jurnal Sains dan Terapan, 1(3), pp. 40-56

S. Mawaddah. 2019. Pengaruh Pemberian Sirup Kalakai terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Remaja. Jurnal Media Informasi, 15(1) pp. 27–33.

Sugiarti, R., & Danuji, S. (2018). Studi pembuatan biskuit fungsional dengan substitusi tepung ikan gabus dan tepung daun kelor. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 155.

https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.323

Surija I, Gunawan HA, Amir LR. Effect of Chitosan on the Enamel Demineralization Process in Vitro: an Enamel Solubility Test. J. Physics. 2018;1073 (5).

Umage, A. M., Pontoh, J., & Momuat, L. I. (2019). Penentuan kandungan lemak dan komposisi asam-asam lemak pada bagian badan ikan gabus (Channa striata) budidaya dan liar. *Chem. Prog.*, 12(1), 6. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi.

Wahyunita, Sari. Rahman, Nur Andri. Ramadhani, Aulia. Sidiq, Abdurrahman. 2024.Optimalisasi Tim Penyuluh Puskesmas Untuk Pencegahan Risiko Anemia Pada Ibu Hamil dengan Pangan Lokal. Jurnal Abdi masyarakat Bina Bangsa, 5(2), pp. 1062-1068

Widayati, Ratna. Rahayu, Novita Sarah. Jelita, Helena. 2022. Aktivitas Antijamur Daun Kelakai (Stenochlaena Palustris (Burm.F)Bedd), 3(2), PP. 55-61

Wijinindyah, Ayutha. Selvia, Jerry. Chotimah, Husnul. Gaol, Lumban E. Susan. 2022. Potensi Tepung Daun Kelakai (Stenochlaena palutris (Burn.f) Bedd) Pretreatment Asam sebagai Alternatif Pencegah Stunting. Amerta Nutrition, 6(1), PP. 275-282

Yunus, R., Ariyani, D., & Aisy, M. (2023). Macro and micro mineral composition of haruan fish (Channa striata) in Banjar District, South Kalimantan. *Jurnal Ilmiah Berkala: Sains dan Terapan Kimia*, 17(1). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 60-68

Makanan Tradisional Wilayah Aceh

Traditional Foods in the Aceh Region

Atzmarany Putri, Arprassinta[1], Devi Maulida, Khasanah[1], Deasy, Stefanie[1], and Dedin Finatsiyatull, Rosida[1,2*]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Pangan fungsional dikenal karena manfaat kesehatan selain nilai gizi dasar, semakin mendapatkan perhatian sebagai komponen penting dalam diet seimbang. Pembahasan ini berfokus pada pangan fungsional khas Aceh, dengan tujuan untuk mengeksplorasi komposisi nutrisi, manfaat kesehatan, dan potensi pengembangan pangan tradisional Aceh dalam konteks pangan fungsional. Daerah Aceh, dengan kekayaan kuliner tradisionalnya, menyimpan berbagai pangan yang tidak hanya lezat tetapi juga menawarkan manfaat kesehatan yang signifikan. Studi ini menganalisis beberapa jenis pangan fungsional khas Aceh, yaitu sie reuboh, kue bhoi dan kopi Gayo yang merupakan makanan tradisional yang diperkaya dengan bahan-bahan lokal. Pembahasan banyak digali dari kandungan nutrisi pangan tersebut, serta dampak kesehatan dari komponen-komponennya. Pangan fungsional Aceh memiliki potensi besar dalam mendukung kesehatan karena mengandung banyak nutrisi yang berpotensi meningkatkan kesehatan bila dikonsumsi dalam jumlah yang tepat dan manfaat yang bervariasi tergantung pada formulasi dan bahan yang digunakan. Beberapa tantangan dalam pengembangan pangan fungsional tradisional dan menyarankan strategi untuk mengoptimalkan manfaat kesehatan sambil mempertahankan keaslian kuliner Aceh perlu banyak dimengerti oleh masyarakat..

KATA KUNCI
Aceh, Pangan Fungsional, Si Reboh, ke Bhoi, Kopi Gayo

* **Corresponding author** Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ **Corresponding email** dedin.tp@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

Functional foods, recognized for their additional health benefits beyond their basic nutritional value, are gaining increasing attention as important components in a balanced diet. This study focuses on Acehnese functional foods, with the aim to explore the nutritional composition, health benefits, and development potential of Acehnese traditional foods in a functional context. Aceh, with its rich traditional cuisine, holds a variety of foods that are not only delicious but also offer significant health benefits. This study analyzed several Acehnese functional foods, namely sie reuboh, kue bhoi and Gayo coffee, which are traditional foods enriched with local ingredients. The research method involved an analysis of the nutritional content of these foods, as well as an assessment of the health impacts that their components may offer. The results showed that Acehnese functional foods have great potential in supporting health as they contain many nutrients that have the potential to improve health when consumed in the right amounts and the benefits vary depending on the formulation and ingredients used. The research also identified challenges in the development of traditional functional foods and suggested strategies to optimize health benefits while maintaining Aceh's culinary authenticity.

KEYWORDS
Aceh, Functional Food, Si reuboh, kue bhoi, Kopi gayo

1. PENDAHULUAN

Pangan fungsional dikenal karena memiliki manfaat kesehatan tambahan di luar nilai gizi dasar yang dapat membantu mengurangi resiko berbagai macam penyakit, biasanya diperoleh dari pangan yang difortifikasi. Pangan fungsional juga semakin mendapatkan perhatian sebagai komponen penting dalam diet seimbang. Menurut Widyaningsih *et al*., (2017) makanan tradisional merupakan salah satu bentuk keanekaragaman budaya.

Keanekaragaman budaya di Indonesia sangat banyak sekali macamnya, seperti rumah adat, tari tradisional, makanan tradisional, pakaian tradisional, perbedaan bahasa, dan lain-lain. Setiap daerah selalu memiliki makanan tradisional yang berbeda-beda dengan daerah lainnya. Makanan tradisional tidak hanya sekedar memenuhi kebutuhan gizi, namun juga dapat dijadikan sebagai mengungkapan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, sebagai ritual budaya, dan mempererat hubungan sosial (Kasmini dan Mulyani, 2023).

Provinsi paling barat di Indonesia yang terletak di ujung utara Pulau Sumatera adalah Aceh (Sartika *et al.*, 2022). Kehidupan masyarakat Aceh mengacu pada sistem budaya yang berlandaskan adat istiadat dan agama, kebudayaan Aceh sangat terkenal hingga mancanegara (Ismail, 2022). Definisi mengenai makanan tradisional merupakan warisan kuliner yang mengakar kuat kepada masyarakat Indonesia. Salah satu makanan tradisional daerah Aceh yaitu, antara lain mie aceh, sie reuboh, kue bhoi, kopi Gayo, kembang loyang, meuseukat, dan lain-lain.

Wilayah Aceh, terutama di Kabupaten Aceh Besar, memiliki makanan khas yang berbahan dasar daging yang biasa disebut dengan nama sie reuboh. Pembuatan sie reuboh biasanya daging beserta lemaknya dimasak bersamaan dengan menggunakan cuka dan berbagai rempah-rempah. Makanan ini bisa bertahan hingga satu bulan jika dipanaskan kembali secara berkala (Erfiza *et al.*, 2018). Biasanya, pembuatan sie reuboh ini menggunakan daging sapi.

Indonesia termasuk negara yang memiliki ketergantungan dengan tepung terigu. Salah satunya olahan berbahan dasar tepung terigu adalah kue bhoi, kue tradisional Aceh berupa bolu kering dengan berbagai bentuk. Untuk menekan ketergantungan masyarakat terhadap tepung terigu, dilakukan inovasi dalam pembuatan kue bhoi, yaitu dengan memanfaatkan tepung mocaf (modified cassava flour) sebagai alternatif bahan baku. (Damayanti *et al*., 2018).

Salah satu jenis kopi yang paling terkenal di Indonesia adalah Robusta, Arabika, dan Liberika. Salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang mempunyai peranan penting selain makanan adalah kopi, dikarenakan dapat membantu perekonomian di Indonesia. DI Aceh, kopi yang paling dikenal oleh masyarakat, bahkan di luar negeri adalah kopi Gayo. Kopi Gayo termasuk kedalam jenis kopi arabika. Salah satu daerah yang paling banyak

penghasil kopi arabika adalah Aceh dan Sumatera Utara, dengan tingkat produktivitas sebesar 595 kg/ha pada tahun 2005. Kabupaten Aceh Tengah, Gayo Lues, dan Bener Meriah merupakan wilayah produksi utama kopi arabika Gayo yang ada di Aceh (Kembaren & Muchsin, 2021). Menurut Supriyanti *et al*., (2018) kopi arabika Gayo merupakan kopi dengan rasa khas Indonesia yang berasal dari Aceh dan menjadi salah satu minuman nusantara terpopuler di dunia.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metodologi penelusuran dan telaah pustaka. Metode ini menyajikan luaran data yang ada dan gambaran temuannya dan dijadikan kajian dalam pembahasan. Kajian yang berkaitan dengan pangan fungsional makanan tradisional daerah Aceh yaitu sie reuboh, kue bhoi dan kopi Gayo. Metode penelusuran literatur sistematis review dilakukan dengan pencarian dan pengumpulan beberapa jurnal, menarik beberapa kesimpulan, kemudian dipertimbangkan secara menyeluruh dan terperinci, sehingga diperoleh hasil akhir yang baik dan sesuai dengan harapan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Sie Reuboh

Mutu fisik dan kimia dari daging sapi ditentukan oleh umur, jenis kelamin, dan varietas hewan ternak. Umur ternak berdampak pada keempukan daging serta air dan protein dari daging tersebut. Sementara itu, jenis kelamin dan varietas berpengaruh pada proporsi karkas serta kadar lemak yang terdapat dalam daging (Setiyono *et al.,* 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Erfiza *et al.,* (2018) menunjukkan kandungan gizi daging sapi yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan sie reuboh memiliki kualitas yang tidak jauh dengan daging sapi yang biasa beredar.

Hasil penelitian Erfiza *et al.,* (2018) menunjukkan bahwa kadar air dalam daging sapi akan menurun setelah diolah menjadi sie reuboh. Umumnya, daging segar memiliki kadar air sebesar 67,66% namun saat diolah menjadi sie reuboh turun menjadi 52,62%. Hal ini terjadi karena sebagian air bebas yang ada pada daging keluar sebagai akibat dari lemahnya dinding sel serabut otot daging. Lemahnya dinding sel terjadi karena denaturasi protein miofibril pada proses pemasakan yang melibatkan proses pemanasan (Lawrie, 2003). Pada pengujian kadar air ini, variabel yang mempengaruhi hasil adalah penambahan lemak sapi.

Lemak yang ditambahkan	Kadar air (%)
0%	49,49
25%	52,44
50%	55,93

Tabel 1. Kadar Air pada Sie Reuboh (Erfiza *et al.,* 2018)

Lemak yang ditambahkan	Kadar abu (%)
0%	2,34
25%	2,70
50%	4,39

Tabel 2. Kadar Abu pada Sie Reuboh (Erfiza *et al.,* 2018)

Pada pengujian kadar abu, variabel yang mempengaruhi hasil adalah penambahan lemak sapi. Penambahan lemak pada pemasakan sie reuboh dapat mempertahankan keberadaan air dalam daging karena lemak akan membentuk lapisan yang menyelubungi permukaan daging. Lapisan lemak ini mencegah mineral yang berasal dari daging maupun dari rempah yang digunakan pada proses pemasakan tidak ikut larut dalam air (Lawrie, 2003). Hal ini mengakibatkan kadar abu pada sie reuboh dengan perlakuan penambahan lemak 0% dan 25% lebih kecil daripada kadar abu pada penambahan lemak 50%.

Cuka yang ditambahkan	Kadar protein (%)
2,5%	22,75
5%	26,24

Tabel 3. Kadar Protein pada Sie Reuboh (Erfiza *et al.,* 2018)

Pada pengujian kadar protein, variabel yang mempengaruhi hasil adalah penambahan cuka. Masyitah *et al.,* (2016) menyatakan bahwa cuka mampu meningkatkan kadar protein. Hal ini terjadi karena kandungan asam asetat dalam cuka akan menurunkan pH sie reuboh hingga berada di angka 5,42. Seiring dengan menurunnya pH maka semakin cepat pula denaturasi protein (Andarwulan *et al*., 2011). Dengan begitu, penambahan cuka yang lebih banyak akan menyebabkan lebih banyak protein dalam daging terdenaturasi, sehingga protein serabut otot seperti aktin dan miosin akan dipecah oleh enzim protease melalui proses hidrolisis. Akibatnya, tekstur daging menjadi lebih empuk (Hasni *et al.,* 2017).

Cuka yang ditambahkan	Kadar lemak (%)
2,5%	16,59
5%	12,75

Tabel 4. Kadar Lemak pada Sie Reuboh (Erfiza *et al.,* 2018)

Pada pengujian kadar protein, variabel yang mempengaruhi hasil adalah penambahan cuka. Menurunnya kadar lemak terjadi akibat lipid yang teroksidasi selama pemanasan. Faktor yang mempengaruhi oksidasi lipid yaitu penambahan cuka dan proses pemanasan sehingga semakin banyak ion H+ yang dihasilkan dari pemecahan rantai lemak (Winarno, 2004). Dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah cuka yang lebih banyak akan menyebabkan ion H+ terionisasi lebih banyak, sehingga meningkatkan oksidasi lipid.. Menurunnya kadar lemak terjadi karena kemampuan cuka dalam mengionisasi ion H+ yang mempermudah terjadinya oksidasi lemak. Lepasnya ion H+ juga mempengaruhi rasa khas pada sie reuboh dikarenakan adanya ion H+ yang berikatan dengan O2. Dapat disimpulkan bahwa penambahan cuka yang lebih banyak akan menyebabkan semakin banyak lipid pada daging sie reuboh mengalami oksidasi.

Lemak sapi yang ditambahkan	Kadar karbohidrat (%)
0%	7,23
25%	6,09
50%	1,54

Tabel 5. Kadar Karbohidrat pada Sie Reuboh (Erfiza *et al.,* 2018)

Pada pengujian kadar karbohidrat, variabel yang mempengaruhi hasil adalah penambahan lemak. Peningkatan kadar air akan menyebabkan terjadinya penyusutan zat nutrisi yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Hal ini terjadi karena air bertindak sebagai pelarut sekaligus katalis dalam bahan pangan. Selain itu, tingginya kadar air juga menyebabkan penurunan jumlah zat nutrisi lain karena konsentrasi zat nutrisi dalam sel juga menurun. Perubahan dalam komponen nutrisi ini dikenal sebagai perubahan semu dalam kadar nutrisi.

3.2 Kue Bhoi

Mocaf termasuk tepung dari singkong yang termodifikasi dengan cara fermentasi dan memiliki sifat fisikokimia yang sangat baik dibandingkan tepung biasanya atau tepung alami. Keunggulan tepung mocaf memiliki tekstur lembut, rasa singkongnya tidak berasa atau hampir kurang, warnanya putih, kandungan serat dan kalsiumnya tinggi, serta bebas gluten (Hadistio & Fitri, 2019). Kandungan nutrisi tepung mocaf adalah kadar air 11,9 g, abu 1,3 g, protein 1,2 g, dan lemak 0,6 g per 100 g. Keunggulan lain dari tepung mocaf adalah kaya serat, rendah gluten, dan mengandung prebiotik yang mendukung pertumbuhan bakteri baik atau menguntungkan pada saluran pencernaan dan sehingga berperan sebagai sumber energi yang baik selama proses fermentasi penyakit *celiac*.

Komposisi gizi tepung mocaf adalah kadar air 13%, kadar protein, 0,2% kadar abu, 85-87% kadar pati, 1,9-3,4% kadar serat, dan 0,4%-0,8% kandungan lemak (Hadistio dan Fitri, 2019). Nutrisi yang terkandung dalam tepung mocaf memberikan peluang untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi produk lain pengganti tepung terigu dan dapat menggantikan makanan berbahan dasar tepung dengan cara mengurangi atau memperbanyak pengolahan tepung mocaf. Komposisi gizi tepung mocaf dan terigu sebagai bahan baku kue Bhoi ditampilkan pada Table 6 berikut:

No	Kandungan Zat Gizi	Tepung Mocaf	Tepung Terigu
1	Energi	358 kal	365 kal
2	Karbohidrat	88.6 g	77.3 g
3	Lemak	0.02 g	1.3 g
4	Protein	0.19 g	8.9 g
5	Kalsium	20 mg	16 mg
6	Zat Besi	1.58 mg	1.2 mg
7	Fosfor	7 mg	1.2 mg

Tabel 6. Perbandingan antara zat gizi pada tepung mocaf dan tepung terigu (Rumadana & Salu, 2020)

Rasio tepung mocaf terhadap tepung terigu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap tekstur hedonik kue bhoi, karena kandungan protein pada tepung mocaf lebih sedikit. Hasil ini sesuai dengan penelitian *Ari et al.,* (2020) yang menunjukkan substitusi tepung mocaf dan buah wortel pada makanan tradisional menyebabkan tekstur yang buruk. Hasil ini mungkin disebabkan karena protein yang terkandung dalam mocaf tidak dapat menggantikan gluten gandum yang merupakan komponen penting dalam pembentukan tekstur. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Hadistio dan Fitri (2019) yang menemukan bahwa kandungan protein mempengaruhi kesempurnaan tekstur kue bolu, cake, dan roti.

Hasil Proksimat dapat diketahui pada kue Bhoi dengan perlakuan menggunakan tepung mocaf dan tepung terigu pada perbandingan 25:75 dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:.

Kandungan	Nilai	Jainuddin (2016)
Kadar Karbohidrat	68.77 %	67,97 %

Kadar Protein	0.74 %	0.96 %
Kadar Air	11.79 %	18.17 %
Kadar Lemak	17.30 %	12.59 %
Kadar Abu	1.40 %	0.47 %

Tabel 7. Kandungan proksimat kue bhoi pada perlakuan terbaik (Mustaqim *et al*., 2017)

Tabel 7 menunjukkan dengan adanya substitusi tepung terigu dengan menggunakan tepung mocaf sebesar 25% dapat menurunkan kadar air tetapi meningkatkan nilai kadar lemak dan juga kadar abunya. Hasil kue bhoi dengan tepung mocaf sebagai pangan fungsional akan meningkatkan kandungan serat, mendukung kesehatan pencernaan, alternatif untuk diet rendah gluten dan juga dapat mengurangi kalori dari lemak. Jadi substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf pada kue bhoi tidak meningkatkan kualitas gizi kue, tetapi dapat menjadi alternatif sebagai pangan fungsional yang memiliki manfaat kesehatan bagi tubuh jika dikonsumsi.

3.3 Kopi Gayo

Kopi arabika Gayo merupakan kopi dengan cita rasa khas Indonesia yang berasal dari Aceh. Kopi ini menjadi salah satu produk khas nusantara yang paling banyak diminati di seluruh dunia karena rasa dan kualitasnya (Supriyanti *et al.,* 2018). Kopi Gayo yang diproses secara khusus mengandung kadar asam klorogenik dan alkaloid yang lebih tinggi dibandingkan jenis kopi lainnya. Kedua senyawa ini telah dipelajari secara ekstensif dan dikaitkan dengan berbagai manfaat kesehatan (Raya *et al.,* 2023).

Pada kopi terdapat beberapa senyawa antioksidan contohnya, flavonoid, polifenol, kafein, dan asam klorogenat. Mangiwa & Maryuni (2019) menjelaskan bahwa kandungan senyawa antioksidan terbesar yang ada pada biji kopi adalah asam klorogenat. Sehingga kopi gayo dapat membantu tubuh untuk menangkal kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas seperti diabetes dan kanker (Raya *et al.,* 2023). Selain manfaat yang telah disebutkan, Rahayu *et al.,* (2023) menambahkan bahwa kopi juga memiliki banyak manfaat lainnya seperti diantaranya yaitu dapat mencegah batu ginjal, mencegah kanker payudara, dan mengurangi resiko stroke.

Kadar air berkaitan erat dengan umur simpan, mencegah perubahan warna, dan pertumbuhan mikroba. Semakin rendah kadar air yang terkandung dalam biji kopi maka akan semakin besar ketahanannya terhadap serangan mikroorganisme. Begitu pula sebaliknya, kadar air yang tinggi maka mikroorganisme akan semakin cepat berkembang biak (Barus, 2019). Kadar air yang normal menurut standar *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) yaitu maksimal 9 hingga 13%.

	Varietas 1	Varietas 2	Varietas 3
Kadar Air 1	11,65	10,50	11,00
Kadar Air 2	10,65	10,40	11,25
Kadar Air 3	10,75	12,00	12,00

Tabel 8. Hasil Analisis Kadar Air pada Kopi Gayo (Amalia & Indarti, 2023)

Hasil pada Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air dari varietas 1 yaitu 11,1 %, varietas 2 yaitu 10,8 %, dan varietas 3 yaitu 11,6 %. Hal ini berarti kadar air yang terkandung dari sampel yang digunakan yaitu normal dan memenuhi standar dari SCAA.

Menurut Barus (2019), kadar air pada kopi berkurang bila terkena udara panas. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses pengeringan maka kadar air pada biji kopi akan terus menguap sehingga kadar air pada kopi terus berkurang selama proses pengeringan. Adanya kadar air pada biji kopi mempengaruhi proses penyangraian dan mempengaruhi sifat sensorik pada biji kopi.

Uji Kadar Kafein

Kafein merupakan salah satu jenis senyawa turunan alkaloid yang terdapat pada kopi dan teh. Kafein memiliki beberapa manfaat, seperti meningkatkan konsentrasi, menghilangkan rasa lelah, lapar dan mengantuk, dan memperkuat kontraksi jantung. Namun mengkonsumsi kafein yang terlalu banyak dapat menyebabkan jantung berdebar, sakit kepala, rasa khawatir dan cemas, tangan gemetar, gelisah, dan sulit tidur (Aprilia *et al.,* 2018).

Perbedaan jumlah kafein dalam biji kopi disebabkan oleh kondisi geografi dan jenis kopi. Semakin tinggi wilayah penanaman kopi, maka akan semakin rendah kandungan kafein pada kopi tersebut. Begitu pula sebaliknya, apabila wilayah penanaman kopi semakin rendah maka kandungan kafein pada kopi tersebut akan semakin tinggi (Dunia, 2023). Di daerah dataran rendah, intensitas sinar matahari dan suhu tetap tinggi, yang dimana proses fotosintesis dapat berjalan optimal. Semakin besar laju fotosintesis maka juga menghasilkan lebih banyak kafein (Rahardjo, 2017).

Jenis Kopi	Metode dengan Spektrofotometri UV-VIS (%)	Metode dengan HPLC (%)
Kopi Gayo	0,97	0,81
Kopi Lombok	1,42	1,40
Kopi Kemasan	1,49	1,40

Tabel 9. Hasil Analisis Kadar Kafein dalam Kopi (Aprilia *et al.,* 2018)

Berdasarkan data tabel di atas, didapatkan bahwa sampel kopi Gayo memiliki kandungan kafein paling rendah dari ketiga sampel yang diuji. Sampel kopi Gayo berasal dari wilayah Takengon provinsi Aceh yang terletak di ketinggian 1.250 meter di atas permukaan laut. Karena letak geografis budidaya kopi Gayo lebih tinggi dibandingkan kopi Lombok, maka terbukti jelas kandungan kafein kopi Gayo lebih rendah dibandingkan kopi Lombok. Sementara itu, untuk sampel kopi kemasan, komposisinya terdiri dari campuran biji kopi yang ditanam di dataran tinggi dan rendah. Oleh karena itu, kafein kopi kemasan lebih tinggi dibandingkan dengan kopi biasa.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan-bahan dan metode tertentu, seperti kadar air yang memenuhi standar, substitusi tepung mocaf, dan penambahan lemak sapi serta cuka aren, memiliki pengaruh signifikan terhadap mutu dan kandungan nutrisi pada produk pangan fungsional wilayah Aceh, yang berpotensi meningkatkan manfaat kesehatan dan memenuhi standar. letak geografis budidaya kopi Gayo lebih tinggi dibandingkan kopi Lombok, maka kandungan kafeine menyebabkan kopi Gayo lebih rendah dibandingkan kopi Lombok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, khususnya Program Studi Teknologi Pangan dan Pusat Unggulan Iptek Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir, atas dukungan yang diberikan selama proses penulisan dan kontribusi penting dalam penyelesaian artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Amalia, I., & Indarti, E. 2023. Analisis Kualitas Fisik Kopi Arabika Gayo Dari Berbagai Ketinggian Tempat Dan Varietas. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 8(4): 533-539.

Amalia, N., Rahmiwati, A., Fajar, N., & Sari, N. 2024. Preferensi pangan fungsional dan implikasinya

terhadap kesehatan masyarakat: Tinjauan sistematis. SAGO: Gizi dan Kesehatan. 5(2): 456-465.
Aprilia, F. A., Ayuliansari, Y., Putri, T., Azis, Y. M., Camelina, D. W., & Putra, R. M. 2018. Analisis kandungan kafein dalam kopi tradisional gayo dan kopi lombok menggunakan HPLC dan spektrofotometri UV-Vis. Biotika, 16(2): 38-39.
Ari, W., Amanda, S., & Sekar, P. 2020. Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour dan Penambahan buah Wortel (Daucus carota L) pada Mutu Organoleptik makanan tradisional. E-Journal Boga, 1(4): 132-143.
Artanti, A.N., Nikmah, W.R., Setiawan, D.H., & Prihapsara, F. 2016. Perbedaan Kadar Kafein Daun The (Camellia Sinensis (L) Kuntze) Berdasarkan Status Ketinggian Tempat Tanam dengan Metode HPLC. Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research. (1): 37-44
Barus, W. B. J. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Bubuk Kopi. Jurnal Wahana Inovasi. 8(2): 111-115.
Bhernama, B. G., & Nuzlia, C. 2019. Analisis Kandungan (Air, Abu, Dan Logam Berat) Pada Kopi Bubuk Asal Gayo. Widyariset, 5(2): 87-94.
Damayanti, D. A., Wahyuni, W., & Wena, M. 2018. Kajian Kadar Serat, Kalsium, Protein, Dan Sifat Organoleptik Chiffon Cake Berbahan Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu. Jurnal Teknologi dan Kejuruan. 37(1): 73-82.
Darawati, M., Riyadi, H., Damayanthi, E., & Kustiyah, L. 2016. Pengembangan pangan fungsional berbasis pangan lokal sebagai produk sarapan untuk remaja gemuk. Jurnal Gizi dan Pangan, 11(1).
Dunia, A. Z. B. K. 2023. The Coffee Belt/Bean Belt. Cerita dan Sains di Balik Cita Rasa Kopi Arabika Java Preanger, 45.
Erfiza, N. M., Hasni, D., & Syahrina, U. 2018. Evaluasi nilai gizi masakan daging khas Aceh (Sie Reuboh) berdasarkan variasi penambahan lemak sapi dan cuka aren. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia, 10(1): 28-35.
Fitri, Y., Al Rahmad, A., Suryana, S., & Nurbaiti, N. 2020. Pengaruh penyuluhan gizi tentang jajanan tradisional terhadap peningkatan pengetahuan dan perilaku jajan anak sekolah. AcTion: Aceh Nutrition Journal, 5(1): 13-18.
Hadisto, F., & Fitri, S. 2019. Pembuatan tepung mocaf untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan kue. Jurnal pangan, 4(1): 221-235.
Harahap, M. R. 2017. Identifikasi daging buah kopi robusta (Coffea Robusta) berasal dari provinsi Aceh. Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology, 3(2): 201-210.
Hasni, D., Erfiza, N. M., Faiz, M., & Syahrina, U. 2017. Mapping Consumer Preferences and Physical Quality of Sie Reuboh (Cooked Meat)-a Traditional Cuisine of Aceh. In The 2nd International Conference on Science and Technology 2017, 414.
Heny, K,. R.T Mahendra Jaya & S, BHanindito. 2016. Pangan Fungsional dari Tanaman Lokal Indonesia. METANA. 12(1): 26-30.
Ismail, F. 2022. Eksistensi Kebudayaan Islam Aceh Terhadap Keutuhan Budaya Indonesia. Proceedings Icis 2021, 1(1).
Jainuddin. 2016. Preferensi dan Perilaku Konsumen Terhadap Produk Kue Bhoi Khas Aceh Di Kota Banda Aceh. Skripsi. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
Juliadi, D., Muzaifa, M., & Fadhil, R. 2021. Kajian Literatur Perkembangan Produk Olahan Kopi Arabika Gayo dengan Metode Penyeduhan Espresso. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 6(4), 462-466.
Kasmini, L., & Mulyani, I. 2023. Analisis Kandungan, Penamaan, dan Makna Dari Makanan Tradisional Aceh. Jurnal Metamorfosa, 11(2): 145-161.
Kembaren, E. T., & Muchsin, M. 2021. Pengelolaan Pasca Panen Kopi Arabika Gayo Aceh. Jurnal Visioner & Strategis, 10(1).
Khoerunnisa, T. K. 2020. Review : Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. Indonesian Journal of Agricultural and Food Research. 2(1): 49-59.
Lawrie, R. A. 2003. Ilmu daging Edisi Kelima. UI Press, Jakarta.
Mangiwa, S., & Maryuni, A. E. 2019. Skrining fitokimia dan uji antioksidan ekstrak biji kopi sangrai jenis arabika (Coffea arabica) asal Wamena dan Moanemani, Papua. Jurnal Biologi Papua, 11(2): 103-109.
Masyitah, M., Arief, I. I., & Suryati, T. 2016. Kandungan gizi dan Organoleptik Sie Reuboh dengan Penambahan Cuka Aren (Arenga pinnata) dan Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix) pada Konsentrasi yang Berbeda. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, 4(1): 239-245.
Mustaqim, Herfiza, N., & Widayat, H. 2017. Pembuatan Kue Bhoi dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Penambahan Bubuk Kopi. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah, 1(1): 471-477.

Pamungkas, M. T., Masrukan, M., & Kuntjahjawati, S. A. R. 2021. Pengaruh suhu dan lama penyangraian (roasting) terhadap sifat fisik dan kimia pada seduhan kopi arabika (coffea arabica l.) dari Kabupaten Gayo, Provinsi Aceh. Agrotech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian, 3(2): 1-10.

Pristiana DY, Susanti S, Nurwantoro N. 2017. Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Fenol Berbagai Ekstrak Daun Kopi (Coffea sp.): Potensi Aplikasi Bahan Alami Untuk Fortifikasi Pangan. J Apl Teknol Pangan. 6(2): 89.

Rahardjo, P. 2017. Berkebun Kopi. Penebar Swadaya.

Rahayu, S., Fadillah, T., & Maharani, S. 2023. Analisis Dampak Perdagangan Internasional dalam Meningkatkan Ekspor Kopi di Aceh Kabupaten Takengon. Jurnal Bingkai Ekonomi (JBE), 8(1), 1-8.

Raya, V. E., Muktamiroh, H., Harfiani, E., & Thadeus, M. S. 2023. Gambaran Histopatologi Hepar Mencit Yang Diinduksi Aloksan: Perubahan Setelah Pemberian Ekstrak Biji Hijau Kopi Aceh Gayo. In Seminar Nasional Riset Kedokteran, 4(1).

Rumadana, Made & Salu, A. 2020. Uji Organoleptik Spritz Cookies (Kue Semprit) dengan Tepung Mocaf sebagai Substitusi sebagian Tepung Terigu. Jurnal Gastronomi Indonesia, 8(1): 32-40.

Sartika, Br. S., Fauziana, I., & Putri, D. 2022. Pengembangan Desain Ragam Hias Pada Kupiah Riman di Kabupaten Pidie. Jurnal DESKOVI. 5(2): 134.

Setiawan, F., Nilda, C., & Muzaifa, M. 2023. Profil Sensori Kopi Arabika Gayo Menggunakan Metode V60, Aeropress Dan Espresso. SNHRP, 5, 1210-1220.

Setiyono, S., Kusuma, A. H. A., & Rusman, R. 2017. Effect of breed, age, and sex on quality of beef in special region of Yogyakarta. Buletin Peternakan, 41(2): 176-186.

Supriyanti, E. 2018. Penggunaan Teknologi UV-Vis Spectroscopy Untuk Membedakan Jenis Kopi Bubuk Arabika Gayo Wine Dan Kopi Bubuk Arabika Gayo Biasa. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Tari, W., Safrizal, S., & Fadhil, R. 2022. Evaluasi Sensori Kopi Arabika Gayo Berbagai Varietas berdasarkan Proses Pengolahan Basah dan Semi Basah menggunakan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian, 7(2): 601-611.

Widyaningsih, T. D., Wijayanti, N., & Nugrahini, N. I. P. 2017. Pangan Fungsional: Aspek Kesehatan, Evaluasi, dan Regulasi. Universitas Brawijaya Press.

Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 69-78

Keanekaragaman Pangan Fungsional Tradisional Wilayah Jawa Tengah

Traditional Functional Food Diversity on Region of Central Java

Ezra, Septian[1], Salsabila, Putri[1], and Dedin Finatsiyatull Rosida[1,2*]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional ''Veteran'' Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional ''Veteran'' Jawa Timur

ABSTRAK

Jawa Tengah merupakan wilayah dengan keanekaragaman pangan tradisional yang dapat dikembangkan menjadi suatu produk fungsional. Tujuan pengembangan produk pangan lokal menjadi produk pangan fungsional bertujuan untuk melestarikan dan memajukan produk pangan lokal unggulan sehingga dapat sesuai dengan kearifan lokal dan memiliki komponen fungsional selain dari komponen dasar suatu produk pangan. Lumpia, dawet, getuk, serabi, dan kue putu ayu merupakan beberapa contoh produk pangan lokal wilayah Jawa Tengah yang akan dibahas pada kajian ini. Artikel ini diharapkan mampu menjadi suatu sarana yang efektif dalam menemukan gagasan dalam mengembangkan suatu produk pangan lokal sehingga memiliki nilai fungsional yang dapat meningkatkan eksistensi produk pangan tradisional, memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen, serta berperan dalam mengembangkan diversifikasi pangan. Kajian eksploratif ini dilakukan dengan mempelajari beberapa literatur terkait dengan pengembangan produk pangan lokal wilayah Jawa Tengah yang akan dibahas. Hasil kajian yang didapatkan dan dibahas memiliki berbagai informasi mengenai pengembangan produk pangan lokal yang telah dilakukan. Simpulan yang didapat dari artikel ini menunjukkan bahwa produk pangan lokal memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi suatu produk fungsional yang dapat meningkatkan nilai gizi dan nilai ekonomis.

KATA KUNCI
Jawa Tengah, Pangan, Fungsional, Lokal, Nutrisi

ABSTRACT

Central Java is an area with traditional food diversity that can be developed into a functional product. The purpose of developing local food products into functional food products aims to preserve and promote superior local food products so that they can be in accordance with local wisdom and have functional components other than the basic components of a food product. Lumpia, dawet, getuk, serabi, and putu ayu cake are some examples of local food products in the Central Java region that will be discussed in this study. This article is expected to be an effective tool in finding ideas in developing local food products so that they have functional values that can increase the existence of traditional food products, provide health benefits for consumers, and play a role in developing food diversification. This explorative study was conducted by studying several literatures related to the development of local food products in the Central Java region to be discussed. The results of the study obtained and discussed have various information about the development of local food products that have been carried out. The conclusion obtained from this article shows that local food products have the potential to be developed into functional products that can increase nutritional value and economic value.

KEYWORDS
Central Java, Food, Functionall, Local, Nutrition

corresponding Author: dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia dengan kekayaan alam dan warisan budaya yang cukup melimpah. Salah satu warisan budaya yang selalu melekat hingga masa kini ialah warisan kuliner tradisional. Kuliner tradisional khas Jawa Tengah telah banyak tersebar ke berbagai wilayah di Indonesia seiring dengan berkembangnya zaman. Perkembangan zaman juga menuntut manusia untuk dapat menemukan berbagai inovasi baru yang dapat berguna bagi kelangsungan dan keberlanjutan aspek hidup manusia. Kesadaran masyarakat mengenai makanan sehat menuntut manusia untuk terus mengembangkan potensi suatu produk pangan sehingga dapat memberikan keuntungan lain disamping dari nutrisi dasar yang ada pada suatu produk pangan. Produk pangan fungsional saat ini sudah banyak dikembangkan guna memaksimalkan sumber daya alam yang ada sehingga manusia dapat memanfaatkannya dengan maksimal pula (Maziyah dkk., 2023).

Perkembangan inovasi pangan fungsional seringkali mengalihkan fokus manusia terhadap warisan budaya sekitar yang seharusnya dapat menjadi ide dalam mengembangkan produk fungsional. Makanan yang biasa ditemui maupun konsumsi sehari-hari dapat menjadi suatu ide dalam pengembangan produk pangan fungsional sehingga diperoleh suatu alternatif dalam upaya konsumsi makanan sehat. Makanan tradisional dengan sifat fungsional perlu dikembangkan sebagai upaya dalam mewujudkan diversifikasi pangan. Pangan fungsional dapat didefinisikan sebagai suatu makanan yang dapat memberikan manfaat kesehatan apabila dikonsumsi secara tepat dan dengan porsi yang benar (Kusumayanti dkk., 2016). Pengembangan produk pangan fungsional yang dapat mengurangi resiko penyakit degeneratif juga dapat dimulai pada makanan ringan tradisional. Hal ini cukup penting untuk dilakukan mengingat prospek jajanan tradisional yang cukup populer di kalangan anak-anak. Hal ini juga dapat berguna dalam pertumbuhan anak-anak sehingga manfaat yang didapatkan tidak hanya terfokus pada orang dewasa saja mengingat jajanan memberikan konstribusi yang sangat besar, yaitu 22,9% dan 15,9% terhadap asupan energi dan protein pada anak-anak (Fitri dkk., 2020).

Wilayah Jawa Tengah memiliki warisan kuliner yang beragam dan disebabkan oleh terjadinya akulturasi oleh budaya atau etnis baru yang masuk pada wilayah tersebut. Perpaduan budaya terjadi akibat interaksi antar individu dengan kebudayaan yang berbeda sehingga membentuk suatu tradisi baru. Salah satu bukti perpaduan budaya yang terjadi pada sektor kuliner adalah lumpia. Lumpia merupakan salah satu jajanan yang sangat populer dan berasal dari kota Semarang. Adapun kuliner lain yang juga populer dikalangan masyarakat adalah dawet ayu. Dawet ayu merupakan minuman yang biasa disajikan dengan beberapa bahan lain seperti gula aren cair, es serut, dan santan. Rasa yang dominan pada dawet ayu adalah rasa manis yang berasal dari gula aren dengan kuah santan menciptakan suatu ciri khas yang hanya dapat ditemui pada minuman ini (Fatmafitri dkk., 2021). Serabi merupakan kuliner khas Solo yang merupakan salah satu jajanan yang sangat populer. Akan tetapi, pengembangan produk serabi menjadi suatu pangan fungsional masih sangat terbatas dan memiliki cukup banyak potensi untuk dapat diinovasikan menjadi produk dengan sifat fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Kue putu ayu merupakan contoh makanan ringan tradisional lain yang sangat berpotensi untuk dapat dikembangkan menjadi produk fungsional. Kue putu ayu merupakan jajanan basah yang umumnya memiliki warna hijau serta memiliki tekstur lembut dengan rasa manis gurih karena disajikan dengan taburan kelapa parut (Herryani dan Santi, 2019). Contoh makanan ringan lain khas Jawa Tengah yang juga dibahas pada kajian ini adalah getuk. Jajanan yang khas dengan taburan kelapa parut dan warna yang beragam ini biasa dibuat dengan bahan dasar singkong. Getuk memiliki rasa yang manis dengan aroma khas yang berasal dari singkong dan rasa gurih yang didapatkan dari parutan kelapa yang ditaburkan menciptakan suatu ciri khas yang tidak dapat ditemukan pada jajanan lain (Aji dan Utama, 2020).

Pengembangan produk fungsional berbasis dari produk pangan tradisional khas Jawa Tengah sangat berpotensi dalam upaya diversifikasi pangan dan pelestarian budaya kuliner khas Jawa Tengah. Seluruh produk pangan tradisional yang disebutkan dalam literatur ini hanya sedikit dari banyaknya makanan tradisional khas Indonesia yang sangat berpotensi dalam dikembangkan. Melalui studi literatur ini, diharapkan produk makanan tradisional dapat lebih dikembangkan dan memperoleh perhatian khusus sehingga produk pangan tradisional akan selalu eksis dan dapat bersaing dengan produk pangan fungsional lain.

2. BAHAN DAN METODE

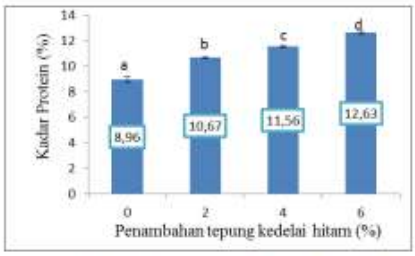
Metode yang digunakan yakni dengan melakukan review literatur mengenai pengembangan dan modifikasi beberapa produk pangan yang telah disebutkan sehingga memiliki komponen gizi tambahan dan memiliki sifat fungsional bagi kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pangan fungsional merupakan istilah yang merujuk pada suatu inovasi makanan yang berkaitan dengan komponen fungsional yang dapat bermanfaat bagi tubuh selain dari nutrisi dasar yang dimiliki oleh suatu produk pangan. Pada era sekarang ini, pangan fungsional menjadi fokus utama dalam mengembangkan suatu produk pangan sebagai upaya dalam mewujudkan diversifikasi pangan. Terdapat banyak contoh produk pangan yang sudah dikembangkan menjadi pangan fungsional seperti biskuit tinggi serat maupun mie rendah gluten. Melalui beberapa penelitian terdahulu, dapat diketahui bahwa fokus utama pengembangan produk yang sudah dilakukan hanya terfokus pada pangan fungsional dan banyak melupakan makanan tradisional yang sudah banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Lumpia, Dawet Ayu, Serabi, Putu Ayu, serta Getuk merupakan beberapa contoh makanan tradisional yang berpotensi untuk dikembangkan. Beberapa penelitian yang sudah dilakukan

3.1. Lumpia

Makanan khas Semarang yang dibuat dari kulit lumpia yang terbuat dari tepung terigu kemudian diisi dengan sayur, daging, rebung, dan telur (Astriati dkk., 2022). Lumpia memiliki potensi untuk dimodifikasi menjadi pangan fungsional, sesuai dengan penelitian (Astriati dkk., 2022) yang berjudul Karakteristik Kimia, Tensile Strength dan Sensoris Kulit Lumpia dengan Penambahan Tepung Kedelai Hitam, dengan tujuan untuk menambah kandungan gizi dan aktivitas antioksidan, mengetahui daya putus, serta sifat sensori pada kulit lumpia. Kacang kedelai hitam merupakan salah satu tanaman yang bergizi karena aktivitas terapeutiknya dan memiliki kandungan fitokimia seperti antosianin, isoflavon, flavan-3-ol, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan, antikarsinogenik, antimutagenesitas, dan antiinflamasi (Yamashita dkk., 2020). Pada hasil penelitian (Astriati dkk., 2022)



Gambar 1. Rata-rata kadar protein kulit lumpia dengan variasi penambahan tepung kedelai hitam

Sumber data: Astriati dkk., 2022

Pada konsentrasi 6% tepung kedelai hitam menghasilkan kadar protein tertinggi, karena kacang kedelai hitam memiliki kandungan protein cukup tinggi sekitar 25,92%-40,45% untuk basis kering (Sidup dkk., 2022). Tepung kedelai hitam memiliki kandungan protein sebanyak 35,18 gram dan serat sebanyak 8,45 gram (Putri & Triandita, 2018). Kandungan mutu protein pada kacang kedelai hitam hampir sama dengan protein hewani, hal ini karena kedelai hitam mengandung banyak asam amino esensial, seperti histidin, arginin, isoleusin, fenilalanin, leusin, triptopan, treonin, dan metionin. Tinggi nya kandungan protein pada kedelai hitam maka kandungan asam amino juga tinggi (Amanah dkk., 2019).

Gambar 2. Rata-rata kadar aktivitas antioksdian kulit lumpia dengan variasi penambahan tepung kedelai hitam

Sumber data: Astriati dkk., 2022

Pada konsentrasi 6% penambahan tepung kedelai hitam memiliki aktivitas tertinggi, karena adanya kandungan antosianin pada kulit kedelai hitam yang berfungsi sebagai antioksidan sebesar 222,49 mg/100 g (Asropah dkk., 2019). Hal tersebut didukung dengan hasil penelitian Farid, dkk (2023), yakni tempe kedelai hitam mengandung antioksidan berupa isoflavon yang berperan sebagai antidiabetik yang melindungi sel beta pankreas dari stres oksidatif dari akibat induksi glukosa, menghilangkan oksigen radikal bebas, menurunkan kadar interleukin (IL-6), dan meningkatkan antioksidan.

3.2. Dawet Ayu

Minuman tradisional khas Jawa Tengah yang terbuat dari tepung beras dan tapioka yang disantap dengan santan dan gula jawa. Di Zaman sekarang, banyak sekali modifikasi pangan dengan penambahan bahan lokal yang kaya akan kandungan bioaktif yang baik untuk tubuh. Pada penelitian Putri, dkk (2024), memodifikasi dawet menjadi kaya protein dengan berbasis kacang hijau dan suplementasi limbah ampas tahu (okara).

Kacang hijau memiliki manfaat yang sangat dibutuhkan oleh manusia, diantaranya dapat mengatasi disentri, melancarkan buang air kecil, menyembuhkan bisul, memperkuat imun tubuh, sebagai sumber protein nabati, bermanfaat untuk ibu hamil dan menyusui, serta dapat mencegah penyakit jantung (Diah dkk., 2021). Menurut Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2018), dalam 100 gram tepung kacang hijau mengandung 364 Kkal karbohidrat, 4,5 gram protein, 1 gram lemak, 16,1 gram serat, 50 mg kalsium, 100 mg fosfor, 1 mg besi, 15 mg natrium, 1.232,9 mg kalium, 0,93 mg tembaga, 2,7 mg seng, 0,223 mg vitamin B2, dan 2,2 mg niasin.

Sedangkan tepung limbah ampas tahu memiliki kandungan serat sebesar 3,23% dan protein cukup tinggi sebesar 17,72% yang dibutuhkan oleh tubuh (Fillaili dan Sulistiyani, 2020). Hal ini didukung oleh penelitian Rahmawati, dkk (2022)

Tabel 1. Komposisi Gizi Tepung Ampas Tahu (dalam 100 gr)

Komponen	Tepung Ampas Tahu Kering
Serat Kasar	3,23%
Protein	17,72%
Lemak	2,62%
Karbohidrat	66,24%

Sumber: Rahmawati, dkk (2022)

Selain itu, kandungan antioksidan pada ampas tahu tergantung pada jenis kultivar kedelai, sesuai dengan penelitian Erlina, dkk (2024).

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Benih Kedelai dan Okara yang Diperoleh Dari Enam Kultivar

Kultivar	Aktivitas Antioksidan (µmol TE/g dw)	
	Kacang Kedelai	Okara
Nena	63,47 ± 2,17	26,57 ± 0,26
Wilayah	38,99 ± 1,24	23,31 ± 1,07
Novosadjanka	58,42 ± 2,11	29,36 ± 1,22
Balkan	42,19 ± 0,56	27,84 ± 1,32
ZPS-015	36,92 ± 0,79	19,06 ± 0,24
Lana	49,05 ± 2,09	29,31 ± 0,71

Sumber: Erlina, dkk (2024)

Adanya penurunan aktivitas antioksidan pada okara karena telah melewati proses pengolahan yang cukup lama. Antioksidan merupakan senyawa dengan struktur molekul yang dapat memberikan elektron pada molekul radikal bebas tanpa terganggunya fungsi sehingga dapat memutus reaksi radikal bebas (Oktaviani dan Lukmansyah, 2024). Senyawa antioksidan akan memberikan satu atau lebih senyawa radikal bebas yang nantinya akan membentuk molekul yang normal kembali dan menghentikan kerusakan yang akan ditimbulkan. Fungsi utama antioksidan adalah sebagai upaya sebagai penangkal radikal bebas dan upaya memperkecil terjadinya proses oksidasi dari minyak atau lemak (Sari & Sari. Y, 2023).

Sehingga penelitian yang dilakukan Putri, dkk (2024) dapat menghasilkan dawet ayu menjadi pangan fungsional yang memiliki kandungan gizi yang tinggi dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

3.3. Serabi

Kue serabi merupakan salah satu makanan tradisional khas Solo yang terbuat dari tepung beras dan santan yang dicetak diatas arang dengan menggunakan cetakan berbentuk bulat seperti *pancake* dengan sedikit kerak di sekeliling nya, dan biasanya tidak dimakan dengan kuah santan yang manis (Widowati dkk., 2020). Adanya minat masyarakat yang tinggi terhadap produk serabi Solo, maka dilakukan cara untuk meningkatkan kualitasnya. Pada penelitian Widowati dkk, (2020), yang mengaplikasikan *matcha green tea* dan sari jeruk lemon dalam produk serabi pada salah satu ukm di kota Solo.

Teh hijau dikenal sebagai minuman dengan khasiat fungsional nya yang tinggi akan antioksidan (Raza dkk., 2022). Teh hijau merupakan jenis teh yang proses pembuatannya tidak difermentasi, sehingga warnanya masih hijau segar (Lisni dkk., 2019). Adanya kehadiran senyawa antioksidan dalam teh hijau yang telah terbukti bermanfaat bagi kesehatan tubuh, seperti flavanol, asam fenolik, dan flavonoid (Zhao, Ameer & Eun, 2021). Flavonoid memberikan sifat antibakteri dari ekstrak teh hijau, pada teh hijau segar memiliki kandungan senyawa polifenol sebesar 10,81% sedangkan dalam bentuk ekstrak padat sebesar 37-56%. Cara kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan merusak dinding sel bakteri dan membran sitoplasma sehingga menyebabkan denaturasi protein (Faiqoh, 2020).

Lemon merupakan buah yang kaya akan vitamin C dan kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi manusia. Kandungan asam sitrat jeruk lemon sebesar 3,7% dan kandungan vitamin c sebanyak 40-50-mg / 100g (Trisnawati dkk., 2019). Buah lemon merupakan salah satu buah yang memiliki manfaat sebagai antioksidan alami karena adanya kandungan vitamin c, polifenol, bioflavonoid, asam sitrat, minyak atsiri, dan minyak-minyak

volatil pada kulitnya sekitar (±70%) (Nizhar, 2012; Krisnawan et al., 2017 dalam Nur, M. L 2021). Hal tersebut didukung dengan penelitian Cantika, dkk (2023)

Tabel 3. Hasil IC50 antioksidan Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau dan Vitamin C

Sampel	IC50 (ppm)
Ekstrak Daun Teh Hijau	2,352±0,019
Vitamin C	3,530±0,011

Sumber: Cantika, dkk (2023)

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dengan memutus rantai reaksi oksidasi yang diinduksi oleh radikal bebas (Masyukuroh. dkk, 2023). Adanya penggunaan ekstrak antioksidan dapat memperpanjang masa simpan makanan dan dapat meningkatkan mutu dan nilai jual dengan efektif (Sari, 2021).

3.4. Putu Ayu

Kue putu ayu merupakan salah satu makanan ringan tradisional yang berasal dari Jawa Tengah, tepatnya berada pada kabupaten Kudus. Jajanan ini cukup terkenal dan tersebar ke seluruh daerah di Indonesia, utamanya berada pada daerah Jawa dan Bali. Kue putu ayu memiliki rasa manis dan gurih dengan bentuk yang umumnya bulat dan persegi panjang, serta aroma harum yang khas (Setyawati, 2023). Dalam perkembangannya, kue putu ayu juga layak mendapat perhatian untuk dapat dikembangkan menjadi produk makanan fungsional yang dapat bermanfaat bagi tubuh. Dengan upaya ini, diharapkan eksistensi makanan tradisional ini dapat turut bersaing. Penelitian yang dilakukan oleh Febrita dkk. (2024) mengembangkan inovasi kue putu ayu menjadi produk fungsional dengan substitusi tepung umbi gembili. Umbi gembili (Dioscorea esculenta L.) merupakan tanaman subsiten yang pemanfaatannya masih sangat terbatas dan memiliki senyawa kalsium oksalat yang dapat menyebabkan gatal jika tidak diolah dengan benar (Sabda dkk., 2019). Komponen penyusun yang terdapat dalam umbi gembili meliputi karbohidrat sebanyak 27-30% dengan komponen amilopektin sebagai komponen penyusun terbanyak dan komponen bioaktif golongan saponin yang bermanfaat bagi kesehatan seperti protodioscin, protogracillin, dioscin, parrisaponin yang berfungsi sebagai senyawa antikanker dan antiapoptosis (Biswas dkk., 2024). Beberapa penelitian terdahulu juga menyebutkan bahwa umbi gembili memiliki komponen inulin yang cukup tinggi sehingga dapat bermanfaat bagi kesehatan. Inulin merupakan gugus polimer dari unit-unit fruktosa yang dihubungkan dengan ikatan ß(2–1) glikosidik dan gugus terminal glukosa. Komponen inulin ini merupakan serat pangan yang dapat larut air (soluble dietary fiber) dan sangat bermanfaat bagi sistem pencernaan manusia (Ervietasari dan Larasaty, 2021).

Hasil percobaan yang dilakukan oleh Febrita dkk. (2024) menunjukkan substitusi tepung gembili 10% pada pembuatan kue putu ayu menunjukkan hasil kue terbaik dengan sifat organoleptik yang baik dan disukai oleh panelis. Parameter warna dan rasa pada kue putu ayu dipengaruhi banyaknya persentase tepung gembili yang disubstitusikan. Apabila semakin banyak tepung gembili yang ditambahkan, maka warna yang dihasilkan semakin gelap dan rasa getir. Hal yang sama ditemukan pada parameter aroma dimana semakin banyak tepung gembili yang disubstitusi, maka aroma khas kue putu ayu semakin hilang. Hal ini dapat disebabkan aroma khas dari gembili yang menutupi aroma wangi yang dihasilkan oleh kue putu ayu. Sedangkan parameter tekstur tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap penambahan tepung gembili. Tekstur kue putu ayu dapat terbentuk karena proses aerasi dengan menambahkan gula pada adonan saat proses pengadukan sehingga dihasilkan kue putu ayu yang bertekstur lembut.

3.5. Getuk

Makanan berbahan dasar singkong yang banyak ditemukan di sekitar pulau Jawa dan Bali, serta umumnya ditambahkan taburan kelapa parut ini memiliki potensi untuk dapat dikembangkan menjadi makanan dengan sifat fungsional yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Getuk merupakan makanan yang berasal dari kota Magelang dengan rasa yang manis dan gurih yang berasal dari bahan-bahan yang digunakan (Safitri dkk., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Yasni (2023) berfokus pada pengembangan produk getuk menjadi pangan pencegah stunting dengan melakukan substitusi kacang hijau dan ikan gabus sehingga diperoleh produk pangan getuk yang kaya nutrisi. Kacang hijau merupakan bahan pangan kaya protein (20-24%), pati resisten (16,1-22,3%), dan antioksidan yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh. Sedangkan ikan gabus memiliki cukup banyak komponen protein dan terdapat beberapa komponen mineral yang sangat kaya seperti Fe, Ca, Cu, dan Zn sehingga dapat mencegah terjadinya stunting (Asikin dan Kusumaningrum, 2017).

Pembuatan produk fungsional getuk pencegah stunting dilakukan melalui berbagai proses seperti pengukusan, penghalusan, pencampuran bahan, dan pembentukan (Yasni, 2023). Pada penelitian tersebut, dilakukan beberapa pengujian seperti analisa proksimat, analisa mineral, dan analisa komponen lain. Hasil analisa proksimat menunjukkan data sebagai berikut.

Tabel 4. Analisa proksimat getuk pencegah stunting

Jenis Analisa	Jumlah (%)
Kadar Air	59.32
Kadar Abu	1.01
Kadar Lemak	0.31
Kadar Protein	9.07
Karbohidrat	30.30

Sumber : (Yasni, 2023)

Data hasil analisa proksimat menunjukkan banyaknya komponen protein yang terdapat pada getuk sehingga produk pangan getuk pencegah stunting ini dapat dibuktikan. Selain dari analisa proksimat, analisa mineral juga menunjukkan hasil positif dimana ditemukan cukup banyak unsur Fe dan Ca sehingga dapat mencegah anemia dan menguatkan tulang dan gigi. Komponen lain yang diuji pada produk getuk adalah komponen pati yang cukup tinggi, yaitu sekitar 81,09% dan komponen serat sebanyak 5,4% yang dapat memenuhi kebutuhan serat per hari sebesar 8,4% dari angka kebutuhan gizi. Serat pada produk getuk menjadi salah satu komponen fungsional dan didasarkan pada sifatnya yang dapat menggantikan kalori dan nutrisi sehingga produk yang dihasilkan dapat bersifat rendah kalori (Kasprzak dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Mahrita dkk. (2021) berfokus pada pengembangan produk pangan tradisional getuk lindri dengan menggantikan pewarna sintetik yang digunakan menjadi pewarna alami yang berasal dari umbi buah bit. Buah bit memiliki pigmen berwarna merah golongan betalain yaitu betasianin yang berwarna merah - ungu. Menurut Winanti (dalam Silalahi dkk., 2022), terdapat pigmen betanin yang merupakan turunan dari pigmen betasianin sebanyak 200 miligram dalam 100 gram umbi buah bit merah. Komponen betasianin pada umbi buah bit dapat bermanfaat dalam menurunkan resiko kanker kolon (usus besar). Selain itu, buah bit juga memiliki banyak komponen vitamin seperti asam folat dan vitamin C, serat pangan, dan beberapa mineral seperti Mn, Fe, Cu, K, Mg, Cu, P.

Pengembangan produk getuk yang dilakukan oleh Mahrita dkk. (2021) diawali dengan membuat pasta buah bit yang kemudian ditambahkan dalam adonan getuk sebagai pewarna alami dan kemudian dilakukan uji sensori dan pengujian aktivitas antioksidan yang terdapat dalam getuk dengan penambahan pasta buah bit. Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada produk getuk ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada produk getuk lindri.

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (%)
Singkong 100% : Pasta 2%	1,03a±0,04
Singkong 100% : Pasta 4%	1,04a±0,03
Singkong 100% : Pasta 6%	1,15b±0,04
Singkong 100% : Pasta 8%	1,48c±0,04
Singkong 100% : Pasta 10%	2,12d±0,06

Sumber : Mahrita dkk. (2021)

Berdasarkan data tersebut, persentase aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada formula dengan perbandingan singkong 100% : pasta umbi bit 10%, yaitu antiokidan sebanyak 2,12%. Akan tetapi, penelitian tersebut merekomendasikan perbandingan singkong 100% : pasta umbi bit 6% sebagai perlakuan terbaik setelah mempertimbangkan hasil analisa proksimat dan uji organoleptik. Hasil analisa proksimat yang diperoleh melalui proses formulasi tersebut adalah produk getuk lindri dengan kadar air sebesar 53,17%; kadar karbohidrat sebanyak 4,94%; aktivitas antioksidan sebesar 1,15%; kadar abu dengan persentase 1,71%. Hasil pengujian sifat sensori pada produk getuk lindri juga menunjukkan bahwa getuk lindri dengan perlakuan ketiga, yaitu perbandingan singkong1 100% : pasta umbi bit 8% memiliki sifat sensori seperti rasa, aroma, tekstur, dan kenampakan warna yang terbaik dan sesuai dengan standar yang berlaku, yaitu SNI 01-4299-1996. Akan tetapi pada setiap perlakuan produk getuk lindri menunjukkan bahwa kadar air yang terdapat pada getuk lindri terlalu tinggi. Hal ini menjadi perhatian bagi penelitian berikutnya supaya dapat berfokus pada penambahan air yang digunakan pada pembuatan pasta buah bit dan adonan getuk yang dibuat.

4. KESIMPULAN

Makanan tradisional Jawa Tengah memiliki potensi yang sangat besar untuk dapat dikembangkan menjadi makanan fungsional dengan adanya penambahan bahan lokal yang memiliki kandungan gizi tinggi seperti protein, serat, mineral, vitamin, dan antioksidan yang dapat bermanfaat bagi kesehatan. Pengembangan makanan tradisional menjadi makanan tradisional fungsional dapat berperan dalam upaya diversifikasi pangan. Komponen fungsional seperti antioksidan dan serat dapat ditambahkan dalam bentuk substitusi bahan pangan lokal lain yang memiliki komponen-komponen fungsional tersebut. Dengan adanya pemanfaatan bahan lokal dan pembuatan produk fungsional berbasis makanan tradisional, diharapkan masyarakat memperoleh dampak positif yang dihasilkan melalui upaya tersebut melalui perkembangan dalam sektor pertanian, ekonomi, maupun kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

Aji P. P. dan Utama M. (2020). UJI KESUKAAN GETHUK LINDRI DENGAN SUBSTITUSI UMBI BIT. Jurnal Culinaria, Vol. II No. 2

Amanah, Y. S., Sya'di, Y. K., & Handarsari, E. (2019). Kadar protein dan tekstur pada tempe koro benguk dengan substitusi kedelai hitam. *Jurnal Pangan dan Gizi p-ISSN*, *2086*, 6429.

Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2017). EDIBLE PORTION DAN KANDUNGAN KIMIA IKAN GABUS (Channa Striata) HASIL BUDIDAYA KOLAM DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR. In *Volume 42 Nomor 3* (pp. 158–163).

Asropah, A., Nurrahman, H. W., & Hersoelistyorini, W. (2019). Pengaruh Lama Perkecambahan Terhadap Rendemen, Kadar Antosianin, Vitamin E dan Aktivitas Antioksidan Kecambah Kedelai Hitam. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, *9*(1), 39-52.

Astriati, D. Y., & Yusuf, M. (2022). Karakteristik Kimia, Tensile Strength dan Sensoris Kulit Lumpia dengan Penambahan Tepung Kedelai Hitam. *Jurnal Pangan dan Gizi*, *12*(2), 55-66.

Biswas S., Patil P., Ranjan S., Gautam A. (2024). Exploring the therapeutic potential of dioscin and diosgenin in neurological disorders. Brain Behavior and Immunity Integrative 7.

Cantika, F. M., & Priani, S. E. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Inhibitor Tirosinase Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau. Jurnal Riset Farmasi, 113-120.

Ginting E., Elisabeth D. A. A., Khamidah A., Rinaldi J., Ambarsari I., Antarlina S. S. (2024) The nutritional and economic potential of tofu dreg (okara) and its utilization for high protein food products in Indonesia, Journal of Agriculture and Food Research, Volume 16

Ervietasari N. dan Larasaty F. A., (2021). Cookies Berbahan Umbi Gembili sebagai Inovasi Pangan yang Bernilai Ekonomi, Kaya Gizi, dan Menyehatkan. Journal Science Innovation and Technology (SINTECH), 1(2):15-22

Faiqoh, A. F. (2020). PENGARUH EKSTRAK DAUN THE HIJAU (CAMELLIA SINENSIS) PADA PEMBUATAN NAGET DAGING SAPI TERHADAP DAYA AWET. *Jurnal Peternakan Nusantara*, *6*(2), 75-82.

Farid, U. M., Romdhani, A. M., & Khalil, M. (2023). Efektivitas Ekstrak Tempe Kedelai Hitam terhadap Kadar Interleukin 6 pada Tikus Wistar Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Jeumpa*, *10*(2), 195-203.

Fatmafitri D., Amara F. V., Masjid A. A. (2021). DAWET AYU SEBAGAI ICON KOTA BANJARNEGARA. Dinamika Sosial Budaya: Vol. 23 (Issue No. 2, pp. 333–337).

Febrita T. D., Yulianti Y., Artanti G. D. (2024). PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GEMBILI (DISCOREA ESCULENTA LINN) PADA PEMBUATAN KUE PUTU AYU TERHADAP DAYA TERIMA KONSUMEN. Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia, 4 (7):594-606

Fillaili, S., & Sulistiyani, S. (2020). Pengaruh penambahan tepung ampas tahu terhadap kadar protein, kadar serat, kadar air dan daya terima bakso ikan nila (Oreochromis niloticus). *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, *23*(4), 215-227.

Fitri, Y., Rahmad, A. H. A., Suryana, S., & Nurbaiti, N. (2020). Pengaruh penyuluhan gizi tentang jajanan tradisional terhadap peningkatan pengetahuan dan perilaku jajan anak sekolah. *AcTion Aceh Nutrition Journal*, *5*(1), 13. https://doi.org/10.30867/action.v5i1.186.

Herryani H. dan Santi F. D. (2019). UJI KESUKAAN TERHADAP KUALITAS KUE PUTU AYU DENGAN SUBTITUSI TEPUNG UBI JALAR KUNING. Jurnal CULINARIA, Vol. I No. 1

Kasprzak K, Wojtunik-Kulesza K, Oniszczuk T, Kuboń M, Oniszczuk A. (2018). Secondary metabolites, dietary fiber and conjugated fatty acids as functional food ingredients against overweight and obesity. Nat. Prod. Commun. 13(8) : 1073–1082.doi:10.1177/1934578x1801300836.

Kementrian Kesehatan RI, 2018. Profil Kesehatan.

Kusumayanti, H., & Mahendrajaya, R. T. (2016). Pangan Fungsional Dari Tanaman Lokal Indonesia. In *METANA* (Vol. 12, Issue 1, pp. 26–30). http://ejournal.undip.ac.id/index.php/metana

Lathifah, I. P. C., Sutiadiningsih, A., Suwardiah, D. K., & Pangesthi, L. T. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Hijau Terhadap Sifat Organoleptik Kue Pudak. *Jurnal Tata Boga*, *11*(2), 99-109.

Lisni Noraida, W., Bintang, M., & Bambang Pontjo, P. Ekstrak dan Fraksi N-heksana Teh Hijau sebagai Antiproliferasi Sel Kanker Payudara MCM-B2 In Vitro.

Mahrita, L., Wahjuningsih, S. B., & Haryati, S. (2021). PENGARUH PENAMBAHAN PASTA UMBI BIT SEBAGAI PEWARNA ALAMI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN SENSORI GETUK LINDRI. *Universitas Semarang* [Journal-article]. https://liamahritasmg@gmail.com

Masykuroh, A., & Hidayati, S. . (2023). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL BUNGA PULUTAN *(Urena Lobata L.)* MENGGUNAKAN METODE DPPH: Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Pulutan (Urena lobata L) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, *3*(1).

Maziyah S., Indrati S., Alamsyah. (2023). INVENTARISASI KULINER KHAS JAWA TENGAH SEBAGAI UPAYA PELESTARIAN WARISAN BUDAYA TAKBENDA IKON JAWA TENGAH.*"HARMONI"* (Vol. 7, Issue 1).

Millah, S., & Anjani, G. (2017). *Substitusi tepung kedelai hitam pada mie basah untuk penderita hiperkolesterolemia* (Doctoral dissertation, Diponegoro University).

Nur, M. L. (2021). INOVASI PEMBUATAN PEMBERSIH TANGAN DENGAN BAHAN DASAR DAUN SIRIH DAN LEMON

DI KELURAHAN KELAPA LIMA KOTA KUPANG. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat Kepulauan Lahan Kering*, *2*(1), 22-29.

Nurcahyani, R. (2016). Eksperimen Pembuatan Cookies Tepung Kacang Hijau Subtitusi Tepung Bonggol Pisang. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Oktaviani, F. D., & Lukmansyah, A. (2024). Tingkat Suatu Peran Dalam Aktivitas Antioksidan, Total Senyawa Fenolik Dalam Kandungan Cemaran Aflatoksin. *Tumbuhan: Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian Dan Ilmu Kehutanan*, *1*(1), 46-55.

Putri, N. E., & Triandita, N. (2018). Pengaruh Campuran Tepung Jagung Dan Tepung Kedelai Hitam Terhadap Penerimaan Sensori Cookies. Jagros : Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science), 3(1), 11–20.

Putri, N. M., Triastanti, R. K., & Naufalina, M. D. (2024). Formulasi Minuman Fungsional Dawet Kaya Protein Berbasis Kacang Hijau dengan Suplementasi Limbah Ampas Tahu (Okara). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, *3*(1), 90-97.

Rahmawati, Y. D., Solikhin, A., & Fera, M. (2020). Uji organoleptik tepung ampas tahu dengan variasi lama pengeringan. *Jurnal Ilmiah Gizi Kesehatan (JIGK)*, *2*(01), 11-17.

Raza, H., Liang, Q., Ameer, K., Ma, H., & Ren, X. (2022). Dual-frequency power ultrasound effects on the complexing index, physicochemical properties, and digestion mechanism of arrowhead starch-lipid complexes. *Ultrasonics Sonochemistry*, *84*, 105978.

Sabda M., Wulanningtyas H. S., Ondikeleuw M., Baliadi Y. (2019). Karakterisasi Potensi Gembili (Dioscorea esculenta L.) Lokal Asal Papua Sebagai Alternatif Bahan Pangan Pokok. Buletin Plasma Nutfah, 25(1):25–32

Sari, F. N., dan Sari, Y. (2023). ANTIOXIDANT ACTIVITY TEST ON INDONESIAN TYPICAL FRUIT PEEL WASTE UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA LIMBAH KULIT BUAH-BUAHAN KHAS INDONESIA. JURNAL ANALIS FARMASI. 8(1), 123-131.

Sari, M. W. (2021). PENDUGAAN MASA SIMPAN TAHU DENGAN PENAMBAHAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT PISANG. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, *8*(1), 1-5.

Sidup, D. A., Fadhilla, R., Swamilaksita, P. D., Sa'pang, M., & Angkasa, D. (2022). Pembuatan Dendeng Analog Dengan Penambahan Tepung Tempe Kedelai Hitam Sebagai Olahan Pangan Tinggi Protein. *Jurnal Pangan dan Gizi*, *12*(1), 10-24.

Silalahi, L. S., Silalahi, Muhammad, Sulhatun, Jalaluddin, Nurlaila, R., & Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. (2022). EKSTRAKSI KULIT BUAH BIT (BETA VULGARIS L) SEBAGAI ZAT PEWARNA ALAMI. In *Chemical Engineering Journal Storage*, Vol. 2, Issue 2, pp. 102–115.

Trisnawati, I., Hersoelistyorini, W., Nurhidayah. (2019). TINGKAT KEKERUHAN, KADAR VITAMIN C DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN INFUSED WATER LEMON DENGAN VARIASI SUHU DAN LAMA PERENDAMAN. JURNAL PANGAN DAN GIZI 9 (1): 27-38.

Widowati, E., Fauza, G., Nugrahaningtyas, R., & Petriani, D. S. (2020). APLIKASI MATCHA GREEN TEA DAN SARI JERUK LEMON DALAM PRODUKSI SERABI SOLO DI UKM LINCO'S SOLO [MATCHA GREEN TEA AND LEMON JUICE APPLICATION OF SERABI SOLO PRODUCTION IN SME LINCO'S SOLO]. *Jurnal Sinergitas PKM & CSR*, *4*(2), 131-138.

Yamashita Y, Sakakibara H, Toda T, Ashida H. Wawasan tentang potensi manfaat polifenol kedelai hitam (Glycine max L.) dalam penyakit akibat gaya hidup. *Food & Function* . 2020; 11 (9):7321–39.

Yasni, S. (2023). *Pengembangan produk Getuk Kaya Protein Sebagai Pencegah stunting Pada Anak*. IPB Repository. http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/133399

Zhao, C. C., Ameer, K., & Eun, J. B. (2021). Effects of various drying conditions and methods on drying kinetics and retention of bioactive compounds in sliced persimmon. *Lwt*, *143*, 111149.

Food Science and Technology Conference
2024; 9th Edition: 79-90

Kajian Komponen Bioaktif Makanan Khas Jawa Barat sebagai Sumber Pangan Fungsional

Study of Bioactive Components in West Javanese Traditional Food as a Functional Food Source

Jellyta, Amelia Puspita Condro[1], Selvina, Puspita Sari[1], Novita, Fitri Nahdalia[1], dan Dedin Finatsiyatull Rosida [1,2*]

1 Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

2 Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Pangan fungsional telah menjadi fokus utama karena memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan manusia. Indonesia, memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, sehingga memiliki peluang besar untuk mengembangkan pangan fungsional berbasis bahan lokal, khususnya daerah Jawa Barat. Kajian tinjauan literatur ini bertujuan untuk menganalisa komponen bioaktif dalam makanan khas Jawa Barat yang berpotensi sebagai pangan fungsional. Literatur yang dikaji mencakup jurnal, buku, dan laporan penelitian yang relevan dan berkaitan dengan komponen bioaktif dalam makanan khas Jawa Barat seperti oncom, bandrek, colenak, dan lain sebagainya. Hasil yang didapatkan dari analisa yaitu, makanan tersebut termasuk ke dalam pangan fungsional dengan memenuhi kriteria yaitu kandungan didalamnya yang kaya akan nutrisi dan komponen bioaktif sehingga memiliki dampak yang baik bagi kesehatan seperti mengatur metabolisme dan berbagai keseimbangan, sebagai sumber energi, sebagai antitoksin, dan sumber probiotik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa makanan khas jawa barat tersebut dapat berperan sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit.

KATA KUNCI
Jawa barat, Pangan Fungsional, Komponen Bioaktif, Kesehatan

ABSTRACT

Functional food has become a major focus because it has the potential to improve human health. Indonesia, has abundant natural resources, so it has a great opportunity to develop functional food based on local ingredients, especially in West Java. This literature review aims to analyze the bioactive components in typical West Javanese foods that have the potential to be functional foods. The literature reviewed includes journals, books, and research reports that are relevant and related to the bioactive components in typical West Javanese foods such as oncom, bandrek, colenak, and so on. The results obtained from the analysis are that these foods are included in functional foods by meeting the criteria, namely the content in them is rich in nutrients and bioactive components so that they have a good impact on health such as regulating metabolism and various balances, as a source of energy, as an antitoxin, and a source of probiotics. It can be concluded that typical West Javanese foods can act as a defense mechanism for the body against various diseases

KEYWORDS
West Java, Functional Food, Bioactive Components, Health

Corresponding Author: dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pangan fungsional telah menjadi fokus utama karena memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan manusia. Sumber daya pangan asli Indonesia sangat melimpah termasuk buah-buahan, sayur-sayuran, kacang-kacangan, dan sereal, yang kaya akan bahan aktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Komponen bioaktif dalam pangan fungsional berperan penting dalam memberikan manfaat bagi kesehatan (Khoerunisa, 2020). Pangan fungsional tersebut dapat berperan sebagai faktor penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat (Hariyadi,2024). Fenomena ini menjadi salah satu kesempatan dan peluang besar untuk mengembangkan pangan fungsional berbasis bahan lokal, khususnya pada pulau Jawa. Berdasarkan distribusi penduduk per provinsi, Pulau Jawa masih menjadi wilayah dengan populasi terbesar, terutama di Provinsi Jawa Barat. Jawa Barat menampung sekitar 17,78% dari total populasi Indonesia, atau sekitar 49,9 juta jiwa. Provinsi ini menempati posisi teratas sebagai daerah dengan jumlah penduduk paling banyak di Indonesia, diikuti oleh Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Sumatera Utara.

Jawa Barat menjadi salah satu provinsi terbesar dengan populasi terbanyak, yang juga tentu kaya akan makanan khas daerah seperti oncom, bandrek, tauco, colenak/peuyeum. Makanan khas Jawa Barat tersebut sangat menarik untuk dikaji khususnya komponen bioaktif yang dapat terkandung didalamnya. Senyawa bioaktif secara umum meliputi asam lemak tak jenuh ganda, peptida, polifenol, vitamin, dan karotenoid yang berasal dari hewani,nabati, atau mikroba. Senyawa-senyawa ini telah menjadi pusat perhatian di kalangan ilmuwan (Georganas et al., 2020). Komponen bioaktif tidak hanya memenuhi kebutuhan gizi, tetapi juga berpotensi untuk meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit yang sangat berbahaya. Oleh karena itu, jurnal ini akan mengkaji komponen bioaktif apa saja yang terkandung dalam makanan khas Jawa Barat yaitu diantaranya oncom, bandrek, tauco, colenak/peuyeum sebagai potensi dalam pengembangan pangan fungsional untuk mendukung kesehatan masyarakat.

2. BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini, strategi yang digunakan adalah kajian pustaka. Kajian pustaka merupakan salah satu bentuk penelitian sekunder yang memanfaatkan berbagai buku, makalah, dan jurnal untuk melengkapi kekurangan sumber primer dan menjawab pertanyaan penelitian (Adi et al., 2020). Kriteria pada penelitian ini yaitu artikel,jurnal/buku dengan tema penelitian pembuatan dan komponen bioaktif pada makanan khas Jawa Barat sebagai produk pangan fungsional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Oncom

Oncom adalah produk fermentasi yang berasal dari wilayah Jawa Barat, umumnya bahan baku pembuatan oncom berasal dari limbah produksi komoditas sebelumnya yaitu diantaranya ada ampas tahu, bungkil kacang tanah, onggok (ampas tepung tapioka), dan bulgur/gabeng. Dari bahan baku tersebut diberikan perlakuan awal dan ditambahkan starter yaitu berupa kapang. Jenis kapang yang digunakan dalam proses fermentasi oncom dibagi menjadi dua jenis, yaitu oncom berwarna kuning kemerahan atau orange yang dihasilkan melalui fermentasi menggunakan kapang *Monila Sitophila* atau *Neurospora Sitophila* dan oncom berwarna putih keabu-abuan atau hitam yang dihasilkan melalui fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus Oryzae* atau *Rhizopus Oligosporus*.

Jamur yang berperan dalam fermentasi oncom menghasilkan enzim alfa-galaktosidase, yang dapat menghidrolisis gula kedelai rafinosa dan stakiosa dalam kadar yang sangat rendah, sehingga mencegah produksi gas, sehingga dengan mengonsumsi oncom dapat mencegah (flatulensi) (Mulyani & Wisma,2016). Selain itu, selama fermentasi kapang *Neurospora Sitophila* dan *Rhizopus Oryzae* juga dapat meningkatkan nilai gizi dari bahan baku awal, salah satunya yaitu beberapa komponen bioaktif yang berpotensi menjadi pangan fungsional bagi kesehatan manusia, serta dapat menghambat produksi racun aflatoksin yang biasanya dihasilkan oleh kapang lain, seperti Aspergillus flavus. Menurut (Amar et al., 2018) Jamur *Neurospora Sp* dapat berkembang dengan baik pada berbagai media, serta berperan dalam meningkatkan protein dan menghasilkan karotenoid pada media tempat tumbuhnya. Hasil analisis FTIR dari ampas tahu yang difermentasi dengan *Neurospora* menunjukkan bahwa jamur oncom merah memproduksi xantofil dan karoten, dua senyawa yang memiliki

aktivitas antioksidan dan bisa dipisahkan menggunakan pelarut etanol dan heksana. Purnamasari (dalam Alsuhendra & Ridawati, 2019) menyatakan bahwa oncom memiliki senyawa fungsional yang baik untuk kesehatan, salah satunya adalah karotenoid yang dihasilkan oleh jamur *Neurospora sp*.

Komponen bioaktif terbagi menjadi dua kategori, yaitu zat gizi (seperti protein, asam lemak, vitamin, dan mineral) dan zat non-gizi (seperti serat makanan, oligosakarida, senyawa fenolik, dan lainnya) (Saidi et al.,2022). Pada produk fermentasi oncom telah diteliti mengandung beberapa komponen bioaktif diantaranya vitamin dan mineral, selain itu produk sampingan biskuit oncom hitam memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dibandingkan oncom hitam biasa yaitu diantaranya beberapa asam amino (isoleusin, leusin, valin, treonin, arginin, prolin, serin, glisin, alanin), vitamin B6 (13,09 mg/100 g), magnesium (142,26 mg/100 g), zinc (5,06 mg/100 g), serta memiliki kandungan asam lemak yang rendah, kecuali asam palmitat dan asam laurat.

Tabel 1. Komponen Bioaktif Vitamin pada Oncom dan Produk Sampingan Oncom

Komponen Bioaktif Vitamin	Oncom DEPKES RI,1996 (dalam Wikanta,2019)	Oncom Merah (Sundari & Efriwati,2015)	Oncom Hitam (Rohimah et al.,2020)	Biskuit Oncom Hitam (Rohimah et al.,2021)
Vitamin B1 (mg/100g)	0,09	4,819	-	-
Vitamin B2 (mg/100g)	-	6,258	-	-
Vitamin B3 (mg/100g)	1,60	10,617	-	-
Vitamin B6 (mg/100g)	-	0,940	2,32	13,09
Vitamin B9 (µg/100g)	-	-	11.863,84	27
Vitamin B12 (mg/100g)	31-35	-	-	-
Vitamin E (mg/100g)	-	-	-	6,74

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan dari beberapa sumber yang telah disajikan dalam tabel menunjukkan bahwa ncom terdiri dari dua jenis, yakni oncom merah dan oncom hitam. Masing-masing juga memiliki komponen bioaktif yang berbeda. Pada oncom merah komponen bioaktif yaitu diantaranya vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin B6, sedangkan untuk oncom hitam komponen bioaktif yang terkandung hanya vitamin B6 dan vitamin B9, hal ini disebabkan karena perbedaan jenis mikroorganisme yang digunakan saat proses fermentasi. Pada oncom hitam proses fermentasi terjadi akibat adanya aktivitas *Rhizophus oligosporus*, sedangkan pada oncom merah proses fermentasi terjadi akibat adanya aktivitas *Monilia sp*. Selain itu dari bahan baku yang digunakan juga berbeda,pada oncom merah menggunakan bahan baku ampas tahu sedangkan pada oncom hitam menggunakan bahan baku bungil kacang tanah. Perbedaan jenis mikroorganisme dan bahan baku yang digunakan tentu akan mempengaruhi komponen yang terkandung dalam produk hasil fermentasi tersebut. Keberhasilan proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti tipe substrat, kandungan gizi, temperatur, sirkulasi udara, tingkat kelembaban, dan lamanya waktu fermentasi (Cahyaningtiyas & Sindhuwati., 2021).

Produk fermentasi oncom juga dapat diinovasikan menjadi produk sampingan yaitu berupa biskuit oncom hitam, hasil penentuan komponen bioaktif vitamin antara oncom hitam dan biskuit oncom hitam menunjukkan bahwa kandungan vitamin B6 lebih tinggi pada biskuit oncom hitam sedangkan kandungan vitamin B9 lebih tinggi pada oncom hitam, hal ini dapat terjadi karena komposisi dari biskuit oncom hitam terdiri dari perbandingan 50:50 tepung sorgum dan oncon hitam, yang mana sorgum sendiri memiliki kandungan vitamin B6 yang tinggi sehingga vitamin B6 pada produk biskuit oncom hitam juga semakin meningkat. Komposisi asam amino pada sorgum sangat lengkap, mencakup asam amino esensial dan non-esensial, serta mengandung berbagai vitamin penting seperti vitamin A, vitamin K, vitamin B6, vitamin B12, dan kolin (Haryani et al., 2021).

Pada kandungan vitamin B9 menunjukkan oncom hitam memilki kandungan yang lebih besar dibandingkan dengan biskuit oncom hitam, hal ini bisa terjadi akibat proses pemanggangan pada suhu yang tinggi dalam pembuatan biskuit, sehingga penurunan kandungan vitamian B9 pada biskuti terjadi karena degradasi vitamin B9. Menurut (Megawati et al.,2021) Vitamin B9 (folat) rentan mengalami kerusakan akibat oksidasi, terutama jika terpapar oksigen, panas, cahaya, serta ion logam seperti tembaga dan besi. Namun, kerusakan oksidatif ini bisa diminimalkan dengan menambahkan antioksidan serta menggunakan kemasan yang tahan cahaya dan oksigen. Selain itu pada biskuit oncom hitam juga terdapat pula kandungan vitamin E, hal ini karena adanya sustitusi tepung sorgum sebanyak 50% sehingga terdapat penambahan adanya vitamin E pada biskut oncom hitam. Sorgum merupakan sumber utama vitamin B, vitamin larut lemak seperti vitamin D, E, dan K, serta berbagai mineral (Arouna et al., 2020). Biskuit oncom hitam dengan subtitusi tepung sorgum ini dapat menjadi produk pangan fungsional karena, sorgum sendiri memiliki aktivitas antioksidan alami yang berasal dari senyawa fenolik, seperti asam fenolat, flavonoid, dan tanin (Rahayu et al., 2021).

Tabel 2. Komponen Bioaktif Mineral pada Oncom dan Produk Sampingan Oncom

Komponen Bioaktif Mineral	Oncom DEPKES RI,1996 (dalam Wikanta,2019)	Tepung Oncom Hitam (Novia,2022)	Oncom Hitam (Rohimah et al.,2020)	Biskuit Oncom Hitam (Rohimah et al.,2021)
Kalsium (mg/100g)	96	19,83	71,95	42,57
Fosfor (mg/100g)	115	-	-	-
Besi (mg/100g)	27	34,07	0,97	0,5
Magnesium (mg/100g)	-	-	153,40	142,65
Zink (mg/100g)	-	2,68	3,59	4,89
Selenium (mg/100g)	31-35	-	-	0,01

Komponen mineral produk oncom dari beberapa sumber yaitu diantaranya kalsum, fosfor, besi, magnesium, dan zink. Berdasarkan beberapa sumber diatas mayoritas komponen mineral dalam produk oncom hitam menurun saat produk telah diolah menjadi biskuit oncom hitam, hal ini terjadi akibat adanya proses pemanggangan pada biskuit, yang mana umumnya menggunakan suhu mencapai 180° C, penggunaan suhu tinggi inilah yang dapat mendegradasi komponen mineral pada oncom hitam. Menurut (Sundariet al., 2015) Suhu saat menggoreng biasanya mencapai 160°C, sehingga beberapa nutrisi termasuk vitamin dan protein, kemungkinan akan rusak. Penurunan mineral dapat terjadi antara 5-40% terutama kalsium, yodium, zink, selenium, dan zat besi.

Berdasarkan hasil studi, oncom hitam terbukti bermanfaat bagi lansia yang berisiko kekurangan gizi (Cereda et al., 2016) dan gangguan fungsi kognitif (Prince et al., 2015). Oncom hitam memiliki sifat antihipertensi, membantu manajemen berat badan, serta mendukung kemampuan belajar dan memori. Selain itu, oncom hitam juga dapat memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus dengan mempromosikan pertumbuhan bakteri yang bermanfaat (Jiang et al,.2019). Hasil penelitian yang dilakukan (Rohimah et al.,2020) mengenai produk biskuit onom hitam untuk lansia menunjukkan bahwa Biskuit oncom hitam berbasis sorgum mengandung protein dengan asam amino esensial dan non-esensial yang lebih tinggi dibandingkan biskuit kacang tanah berbasis sorgum, meskipun masih memiliki asam amino pembatas seperti lisin dan metionin. Oleh karena itu,kandungan nutrisi pada biskuit oncom hitam dapat memberikan manfaat tambahan, terutama dalam meningkatkan fungsi kognitif pada lansia. Selain itu, biskuot oncom hitam yang telah diujikan pada tikus yang diberi diet kekurangan vitamin B6 menunjukkan potensi dalam mempertahankan fungsi kognitif dan motorik pada tikus yang diberi diet kekurangan vitamin B6 (Rohimah et al., 2022). Berdasarkan kompnen bioaktif yang terkandung dalam oncom, baik oncom maupun produk sampingan seperti biskuit oncom hitam dapat meningkatkan nilai oncom sebagai makanan tradisional Jawa Barat dan mendorong pengembangan produk inovatif sebagai pangan fungsional dengan nilai gizi yang baik untuk kesehatan manusia.

3.2. Colenak

Colenak adalah makanan khas masyarakat Jawa Barat dengan bahan baku singkong yang direbus dan memalui proses sederhana melalui fermentasi atau dipeuyeum yang akan menghasilkan aroma harum khas

tape dan tekstur yang lembut. Colenak dibuat dengan pengupasan singkong terlebih dahulu lalu cuci hingga bersih dan direbus dan dingin, singkong diberi ragi lalu dibiarkan selama semalam atau beberapa hari untuk mengubah tekstur, aroma, dan rasa menjadi lebih manis. disimpan dalam wadah yang telah dilapisi daun pisang atau koran lalu ditutup,dan kemudian bungkus lagi dengan daun pisang atau koran. Fermentasikan singkong dapat dilakukan sekitar satu hari satu malam hingga menjadi tape atau setengah tape.

Penyajian colenak memiliki kandungan gizinya yang bisa dibilang cukup bahkan bisa dijadikan obat untuk penyakit tertentu, yaitu:

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi pada Colenak

Zat gizi	**Colenak**
Energi (k kal)	173
Protein (g)	0,5
Lemak (g)	0,1
Karbohidrat (g)	42,5
Kalsium (mg)	30
Fosfor (mg)	30
Vitamin B12 (mg)	0,07
Air (g)	56,1

Sumber : (Chyee rety,2013)

Colenak memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk untuk sistem pencernaan, saraf, dan otot. Selama proses fermentasi, colenak meningkatkan kandungan vitamin B12 hingga tiga kali lipat, yang bermanfaat bagi sistem pencernaan,sistem saraf, dan sel otot. Selain itu,menurut kepercayaan orang sunda, colenak juga digunakan dalam pengobatan tradisional untuk membantu mengatasi masalah kulit seperti jerawat atau bisul. Beberapa orang juga percaya bahwa colenak dapat membantu mempercepat proses menstruasi. .

3.3. Tauco

Proses fermentasi melibatkan pembentukan energi di dalam sel tanpa adanya oksigen. Energi ini diubah menjadi perubahan biokimia organik melalui aksi enzim. Seperti yang terlihat dalam produksi tauco, fermentasi sering kali merupakan jenis respirasi anaerobik. Tauco kedelai dibuat dengan merebus dan menghancurkan kacang, kemudian mencampurnya dengan tepung terigu. Campuran tersebut kemudian dibiarkan berfermentasi atau menunggu jamur terbentuk. Sebagai bahan makanan fungsional, kedelai merupakan sumber yang sangat baik dari banyak nutrisi yang bermanfaat, termasuk sejumlah vitamin dan mineral. Selain itu, asam linolenat dan linoleat, dua jenis lemak tak jenuh yang ditemukan dalam minyak kedelai, membantu menjaga kesehatan jantung dan menurunkan risiko kanker karena asam lemak jenuh menghasilkan sekitar 15% dari lemak (Anonim 2006). Komponen kedelai menunjukkan banyak keuntungan fungsionalnya. Istilah "fermentasi" dapat merujuk pada proses pembuatan energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen) atau fermentasi dalam bahan makanan. Dalam kasus pertama, enzim menyebabkan perubahan biokimia organik. Berbagai komponen fungsional yang terdapat pada kedelai ditunjukkan pada :

Tabel 4. Komponen Fungsional Kedelai dan Fungsi kesehatan

No.	Komponen fungsional	Fungsi kesehatan
1.	Asam alfa linolenat	Asam lemak esensial, hypotriglyceridemia, menjaga kesehatan jantung.
2.	Asam linoleat	Asam lemak esensial, hypocholesterolemia
3.	Isoflavon	Estrogenik, hypocholesterolemia, meningkatkan fungsi saluran cerna, mencegah kanker payudara, mencegah kanker prostat, mencegah kanker usus besar, kesehatan tulang, meningkatkan metabolism lemak.
4.	Lesitin	Meningkatkan metabolisme lemak, memperbaiki daya ingat dan kemampuan belajar.
5.	Lectin	Anti kanker dan immunostimulator
6.	Peptida	Mudah diserap, mengurangi lemak tubuh, anti kanker
7.	Phytosterols	Hypocholesterolemia, anti kanker
8.	Protein	Hypocholesterolemia, memperkecil risiko penyumbatan pembuluh darah (antiatherogenik), mengurangi lemak tubuh, mencegah penyakit kardiovaskuler.
9.	Saponin	Mengatur metabolism lemak, mencegah efek penyakit HIV, antioksidan.
10.	Protease inhibitor	Mempunyai aktivitas anti kanker.

Sugana (2006) *dalam* Dixit *et al.* (2011).

Proses fermentasi tauco dimulai dengan merendam kacang kedelai dalam larutan air garam. Setelah itu, kacang kedelai dijemur di bawah terik matahari selama beberapa minggu. Pada tahap ini, warna hasil perendaman berubah menjadi cokelat kemerahan dan aroma khas tauco mulai tercium. Seiring berjalannya proses, kacang kedelai yang direndam akan mengeluarkan bau yang menyengat seperti terasi atau ikan tengik. Dengan bentuk seperti pasta yang warnanya kuning hingga cokelat dan cita rasa yang khas, tauco sangat populer di Jawa Barat. Ada dua tahap fermentasi yang terlibat dalam pembuatan tauco :

1. **Fermentasi Kapang**: Dapat terjadi selama kurang lebih 3-6 hari, fermentasi tauco dilakukan dengan bantuan Aspergillus soyae atau Aspergillus oryzae. Proses ini akan menghasilkan enzim seperti enzim protease, enzim amilase, danenzim lipase Protein, karbohidrat, dan lemak kedelai dapat dipecah. Asam amino bebas, peptida, pepton, dan asam lemak merupakan produk akhir dari hidrolisis lipid. Lebih jauh lagi, rasa unik tauco dipengaruhi oleh asam laktat, suksinat, dan fosfat, yang semuanya merupakan produk sampingan dari fermentasi jamur.
2. **Fermentasi Garam**: Dalam kondisi suhu 37–42◦C, ragi dan bakteri yang toleran terhadap garam melakukan proses tersebut, yang memakan waktu 21–30 hari dalam larutan garam 20% (200 gram garam per liter air). Untuk mendapatkan tauco dengan kualitas terbaik, kondisi ini sangat ideal (Astawan 2009).

Untuk membuat tauco disiapkan Kacang kedelai yang telah dicuci hingga bersih dan direndam selama 24 jam, kulit kacang kedelai dikupas dengan tangan atau dalam kondisi kering, dapat digunakan alat khusus untuk mengupasnya. Biji kedelai direndam dalam air, kemudian dimasak, ditiriskan, dan dibiarkan dingin setelah kulitnya dibuang. Setelah kacang kedelai dan ragi tercampur, kacang kedelai ditabur di atas tampah dan ditutup. Hal ini memungkinkan jamur dari lingkungan tumbuh, yang secara alami menyebabkan fermentasi pada kacang kedela sehingga terjadi proses fermentasi berlangsung selama dua hari pada suhu ruangan dan penggerusan gumpalan biji yang dihasilkan terjadi setelah kacang kedelai dikeringkan, yang terjadi setelah proses fermentasi jamur selesai. Setelah itu, gumpalan direndam dalam larutan natrium

klorida (garam) selama dua malam. Proses perendaman melibatkan penempatan wadah di bawah sinar matahari langsung saat ditutup rapat. Menurut Muchtadi (2010), tauco mentah dibuat melalui proses fermentasi dalam larutan garam ini.

Tabel 5. Studi Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Tauco

Analisa	**Hasil**
pH tauco	3.9-5.2
Total asam tauco	0.3-0.6%
Aktivitas antioksidan tauco	5.44-48.74 ppm
Total fenol tauco	130-138 mg/100 gr.
Kadar protein tauco	10%
Kadar garam tauco	10%
Kadar air tauco	25.6%-34.68%

(Larasati, dkk 2017)

Perubahan nilai pH dalam fermentasi dipengaruhi oleh proses fermentasi itu sendiri (Nurrahman et al., 2012). Proses ini menghasilkan asam laktat yang berperan penting dalam menurunkan pH lingkungan dan menciptakan rasa asam, sekaligus menghambat pertumbuhan beberapa jenis mikroorganisme (Zuhrotun et al., 2015). Seperti Lactobacillus sp, memproduksi asam selama fermentasi, yang memberikan karakteristik khas pada tauco (Zubic dan Meydani, 2003). Selain itu, karena mikroba dalam kacang kedelai menghasilkan asam organik dan metabolit termasuk asam suksinat, asam amino, asam lemak bebas, dan asam asetat, total asam yang dihasilkan meningkat seiring dengan lamanya fermentasi. Menurut Martiati (2004), tauco lebih baik jika total keasamannya tinggi. Menurut Sumi dan Yatagai (2006), bakteri asam laktat akan berkembang biak selama fermentasi. Sebagian besar produk sampingannya adalah asam laktat, namun bakteri ini juga dapat menghasilkan asam asetat dan asam laktat dari gula. Tauco mendapatkan rasa yang unik dan keasaman yang kuat dari peningkatan bakteri asam laktat, yang pada gilirannya berdampak pada populasi bakteri.

Antioksidan adalah komponen penting dalam tauco, karena mereka melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Figueroa, 2014). Tauco mengandung isoflavon dalam bentuk aglikon (bebas) dalam jumlah yang signifikan, seperti daidzein dan genistein (Chen dan Wei, 2008; Rosida, 2014). Isoflavon ini berperan dalam mengurangi risiko osteoporosis, menurunkan kolesterol darah, menghambat perkembangan sel kanker, serta membantu mengatasi gejala menopause (Angulo et al., 2008). Kandungan fenol dalam tauco tinggi, berkat kandungan polifenol kedelai yang juga tinggi, yang tidak rusak selama fermentasi dan bahkan meningkat setelahnya (Ariani, 2007; Oki et al., 2002).

Dari segi protein, variasi dalam kandungan protein pada tauco dapat disebabkan oleh perbedaan jenis kedelai yang digunakan, di mana kedelai mengandung protein sekitar 35% dan varietas unggul dapat mencapai 40-43% (Margono et al., 1993).Perbedaan kadar garam dalam tauco disebabkan oleh variasi konsentrasi larutan garam yang digunakan selama fermentasi. Konsentrasi ini penting karena berfungsi sebagai media selektif untuk mikroba halofilik. Selain itu, kadar air dalam tauco dipengaruhi oleh kandungan serat, di mana semakin tinggi serat, semakin banyak air yang dapat diikat. Perbedaan kadar air juga dapat muncul dari variasi waktu fermentasi, di mana fermentasi yang lebih lama mengurangi kadar air karena aktivitas mikroba yang menghasilkan panas, meningkatkan suhu, dan menguapkan air dari kedelai.

3.4. Bandrek

Bandrek merupakan minuman khas jawa barat yang terbuat dari bahan utama yaitu jahe kemudian ditambahkan dengan rempah-rempah lainnya seperti cengkeh, pala, gula aren, lada hitam (Novianti, 2018). Umumnya minuman ini disajikan dalam gelas batok kelapa, alumunium, enamel dan gelas lain yang tahan terhadap panas. Minuman tradisional ini digunakan untuk penghangat tubuh saat dimalam hari atau cuaca sedang dingin, selain itu dipercaya capat mengatasi penyakit ringan seperti pegal-pegal, rematik, batuk, sakit tenggorokan. Tidak hanya sebagai obat penyakit ringan tetapi juga dapat digunakan sebagai obat maag, asma, dan pelancar peredaran darah. Banyaknya keuntungan saat mengonsumsi minuman bandrek sebagian besar didapatkan karena bahan utamanya yaitu jahe yang memiliki manfaat menghangatkan tubuh dan lainnya (Aryanta, 2019).

Di Indonesia, minuman dan makanan tradisional umumnya terbuat dari rempah-rempah, salah satunya jahe. Minuman tradisional berbahan rempah-rempah ini tidak hanya memiliki cita rasa yang sangat unik, namun

juga terbukti memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh. Salah satu minuman tradisional Jawa Barat yang mempunyai manfaat positif bagi tubuh adalah bandrek. Minuman Bandrek tergolong makanan fungsional. Pangan fungsional biasanya mengacu pada pangan yang dapat memberikan manfaat positif tambahan bagi sistem metabolisme manusia selain fungsi gizi dasar yang dibutuhkan manusia (Andri dkk, 2023).

Tabel 6. Nilai Gizi pada Jahe Merah

Jenis Zat Gizi	Nilai Gizi per 100 g
Energi	79 kkal
Karbohidrat	17,86 g
Serat	3,60 g
Protein	3,57 g
Sodium	14 mg
Zat Besi	1,15 g
Potasium	33 mg
Vitamin C	7,7 mg

Jahe merupakan sumber yang sangat baik untuk beberapa nutrisi yang bermanfaat. Antioksidan, manfaat bagi kesehatan jantung, pencegahan kanker usus besar, penurunan berat badan, dan peningkatan sistem kekebalan tubuh semuanya dimungkinkan karena komponen fenolik aktif jahe, seperti gingerol dan shogaol (Yulingtyas et al., 2019). Melindungi sel dari kerusakan adalah salah satu dari banyak manfaat fenol antioksidan jahe. Zat kimia fenolik diketahui dapat menghancurkan sel kanker dan memiliki sifat antiproliferatif. Lebih jauh lagi, gingerol memiliki kemampuan antioksidan dan anti-inflamasi yang kuat. Beberapa orang percaya bahwa gingerol dapat membantu mengatasi berbagai masalah kesehatan, termasuk meredakan mual terkait kehamilan, mengobati osteoartritis, menurunkan gula darah, mencegah gangguan pencernaan kronis, meredakan nyeri haid, dan bahkan melawan kanker, khususnya kanker pankreas, payudara, dan ovarium. Selain itu juga bermanfaat bagi kinerja kognitif sekaligus mengurangi kerentanan terhadap penyakit menular.

Tabel 7. Perbandingan Antioksidan dan total fenolik pada bandrek instan

Parameter	Bandrek instan per sajian (20 g)
Antioksidan	256,12 (mg AEAC/L)
Total Fenolik	89,81 (mg GAE/L)

Pada penelitian (Chaerunnisa et al., 2024) yang melakukan analisis pengaruh konsentrasi sari kurma sukari dan juga ekstrak jahe merah dengan perbandingan yang berbeda pada bandrek instan. Menurut (Anugrah et al., 2022) Kurma dikatakan kaya akan antioksidan karena didalamnya terdapat konsentrasi senyawa polifenol yang tinggi, termasuk flavonoid. Hal tersebut membuat adanya kemungkinan buah kurma untuk menghambat aktivitas radikal bebas. Ekstrak dari rimpang jahe telah dibuktikan bahwa didalamnya terdapat tanin, flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid. Menurut (Munadi, 2020) Terdapat nilai aktivitas antioksidan yang tergolong sangat kuat pada ekstrak jahe yaitu IC50 10,35 µg/mL.

Tabel 8. Perbandingan Sari Kurma dan Ekstrak Jahe

Parameter	A1 66,7% : 33,3%	A2 77,8% : 22,2%	A3 88,9% : 11,1%
Kadar Air (%)	49,47	49,66	48,45

Kadar Abu (%)	0,75	0,89	1,02
Kadar Lemak (%)	0,65	1,46	1,63
Kadar Protein (%)	3,07	3,42	4,04
Kadar Karrbohidrat (%)	17,89	13,91	8,59

Berdasarkan tabel diatas, nilai kadar air terdapat pada nilai antara 48,45 – 49,66%. Karena terdapat sedikit variasi dalam konsentrasi air yang diberikan pada ketiga perlakuan, data menunjukkan bahwa terdapat sedikit atau tidak ada perbedaan di antara ketiganya. Karena kandungan air yang tinggi pada pasta dan perlakuan yang dijalaninya, kandungan air pada kurma dan jahe juga berperan dalam kandungan air yang tinggi pada bandrek pasta instan. Menurut data dalam tabel, konsentrasi abu yang umum berkisar antara 0,75 hingga 1,00 %. Karena terdapat banyak air dalam bandrek instan, maka dibutuhkan waktu lebih lama bagi air dan bahan-bahan yang mudah menguap untuk menguap, yang mungkin menjelaskan mengapa tidak terdapat banyak abu di dalamnya. Karena hasil akhir dari bandrek pasta instan dimasak pada suhu 97°C selama 1 jam, tidak ada perubahan yang terlihat pada kandungan lemak. Nilai kandungan lemak meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak kurma, seperti yang terlihat pada tabel di atas. Kandungan protein sebanding dengan konsentrasi ekstrak kurma. Oleh karena itu, konsentrasi ekstrak kurma yang lebih besar menghasilkan kandungan protein yang lebih tinggi. Menurut data dalam tabel, penambahan ekstrak jahe meningkatkan kandungan karbohidrat memiliki korelasinya yang bersifat linier, semakin banyak jumlah ekstrak jahe, semakin banyak pula karbohidratnya. Hal ini disebabkan karena rimpang jahe mengandung banyak karbohidrat (17,86 gram) dan sangat sedikit protein (3,6 gram) (Sari et al., 2021).

4. KESIMPULAN

Jawa Barat menjadi salah satu provinsi terbesar dengan populasi terbanyak, yang juga tentu kaya akan makanan khas daerah seperti oncom, bandrek, tauco, colenak/peuyeum. Makanan khas Jawa Barat tersebut sangat menarik untuk dikaji khusunya komponen bioaktif yang dapat terkandung didalamnya. Oncom merupakan produk sampingan dari tahu, kacang-kacangan, dan tepung yang difermentasi dan kaya akan mineral dan vitamin. Selain itu, produk sampingan dari biskuit oncom hitam meliputi asam amino berikut: isoleusin, valin, treonin, arginin, prolin, serin, glisin, dan alanin. Kandungan asam lemaknya juga rendah, kecuali asam palmitat dan laurat, serta magnesium dan seng. Hidangan singkong yang difermentasi yang dikenal sebagai colenak merupakan sumber kalori, lipid, karbohidrat, kalsium, fosfor, dan vitamin B12 yang baik, yang semuanya bermanfaat bagi sistem pencernaan dan saraf. Tauco merupakan perasa kedelai yang diperkaya dengan antioksidan tingkat tinggi melalui fermentasi jamur dan fermentasi garam. Jahe dan rempah-rempah lainnya merupakan bahan utama Bandrek. Rempah-rempah ini mengandung senyawa fenolik aktif seperti shogaol dan gingerol, yang memiliki beberapa manfaat kesehatan, termasuk menurunkan kolesterol, membantu penurunan berat badan, mencegah kanker usus besar, dan meningkatkan kekebalan tubuh. Secara umum, makanan khas tradisional Jawa Barat ini cukup sehat dan kaya akan nutrisi. Oleh karena itu, makanan khas daerah seperti oncom, bandrek, tauco, colenak/peuyeum yang berasal dari Jawa Barat termasuk pangan fungsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Dedin Finatsiyatull Rosida, S. TP., M. Kes. selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan yang luar biasa selama proses penulisan paper ini. Masukan yang diberikan sangat membantu dalam pengembangan ide dan juga dalam penyempurnaan paper. Terima kasih juga kepada teman-teman yang telah memberikan motivasi dan dukungan moral selama proses penulisan paper ini sehingga dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Alsuhendra, A. and Ridawati, R., 2019. Pengaruh perlakuan awal terhadap karakteristik kimia, mikrobiologi, dan organoleptik tepung oncom merah. Sebatik, 23(2), pp.505-512.

Amar, A.A., Bahri, S. and Mappiratu, M., 2018. AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MIKROKAPSUL EKSTRAK ETANOL KAPANG ONCOM MERAH (Neurospora sp). KOVALEN: Jurnal Riset Kimia, 4(2), pp.145-151.

Andri, S., Rizal, M., Alhamdi, M. F., Fajri, A., Syamunita, J., Hasanah, H., ... & Indriani, L,. 2023. PRODUKSI BANDREK UMKM DESA LANGKAT. *EJOIN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(10), 1129-1135.

Andri, S., Rizal, M., Alhamdi, M. F., Fajri, A., Syamunita, J., Hasanah, H., ... & Indriani, L,. 2023. PRODUKSI BANDREK UMKM DESA LANGKAT. *EJOIN: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *1*(10), 1129-1135.

Anugrah, I., Hambali, S., Syamsu, R.F,. Bamahry, A., dan Murfat, Z,. 2022. Perbandingan Kandungan Antioksidan Senyawa β-Karoten Golongan Karotenoid pada Kurma Ajwa (Madinah), Kurma Sukari (Mesir), Kurma Medjool (Palestina), Kurma Khalas (Dubai), dan Kurma Golden Valley (Mesir). Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran Vol. 2. No. 9.

Arouna, N., Gabriele, M. and Pucci, L., 2020. The impact of germination on sorghum nutraceutical properties. Foods, 9(9), p.1218.

Aryanta, I. W. R,. 2019. Manfaat jahe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*, *1*(2), 39-43.

Ayda Krisnawati,. 2017. Kedelai sebagai Sumber Pangan Fungsional

Cahyaningtiyas, A. and Sindhuwati, C., 2021. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Saccharomyces Cerevisiae Pada Pembuatan Etanol Dari Air Tebu Dengan Proses Fermentasi. Distilat: Jurnal Teknologi Separasi, 7(2), pp.89-94.

Chaerunnisa, S., Amalia, L., & Hutami, R,. 2024. Karakteristik Kimia dan Sensori Bandrek Instan Pasta dengan Penambahan Sari Kurma Sukari (Phoenix dactylifera. L) dan Ekstrak Jahe Merah (Zingiber offinale var. Rubrum). *Karimah Tauhid*, *3*(3), 2616-2637.

Chye Retty Isnendes,. 2016. PEUYEUM BANDUNG MAKANAN TRADISIONAL YANG TERKENAL (FOLKLOR BUKAN LISAN DARI JAWA BARAT)

Faridah, D. N., Yasni, S., Suswantinah, A., & Aryani, G. W,. 2016. Pencirian mutu kimiawi dan mikrobiologis produk bandrek instan dan sirup buah pala (Myristica fragrans). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, *18*(1), 43-48.

Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A.C., Papadomichelakis, G., Galliou, F., Manios, T., Tsiplakou, E., Fegeros, K. and Zervas, G., 2020. Bioactive compounds in food waste: A review on the transformation of food waste to animal feed. Foods, 9(3), p.291.

Haryadi, P., 2024. Tantangan Pangan 2024 dan Masa Depan : Menuju Sistem Pangan Fungsional Berkelanjutan. Foodriview Indonesia,19(1).

Haryani, K., Lakzita, P.R. and Sari, P.P., 2021. Modifikasi tepung sorgum dengan metode fermentasi menggunakan bakteri asam laktat Lactobacillus bulgaricus. Jurnal Inovasi Teknik Kimia, 6(1).

Khoerunisa, T.K., 2020. Review: Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. Indonesian Journal of Agricultural and Food Research, 2(1), pp.49-59.

Megawati, E., Sriwidodo, S. and Setyabudi, I., 2021. Potential Combination of Bittern Water with Vitamin B Complex for Mineral Deficiency Therapy in Cattle: A Literature Study. Jurnal Medik Veteriner, 4(1), pp.137-154.

Mochammad Raffi Syach, Ganis Resmisari, dan Wuri Widyani., 2020. PERANCANGAN BUKU ILUSTRASI MENGENALKAN JAJANAN TRADISIONAL KHAS JAWA BARAT BERBAHANKAN UTAMA UMBI-UMBIAN UNTUK ANAK USIA 7-10 TAHUN

Mulyani, S. and Wisma, R.W., 2016. Analisis proksimat dan sifat organoleptik “oncom merah alternatif” dan “oncom hitam alternatif”. JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia), 1(1), pp.41-51.

Munadi, R,. 2020. Analisis Komponen Kimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale Rosc. Var Rubrum), Cokroaminoto Journal of Chemical Science, 2(1): 1-6.

Nadila Larasati,. 2017. STUDI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKO KIMIA TAUCO YANG BEREDAR DI KOTA MALANG, JAWA TIMUR. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.5 No.2:85-95

Novia, R., 2022. Karakteristik Organoleptik dari Pengembangan Produk Brownies Dengan Substitusi Tepung Oncom Hitam Dan Sorgum Untuk Balita Gizi Kurang. Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI), 3(2).

Novianti, S,. 2018. Pemanfaatan Ubi Jalar, Susu, dan Bandrek dalam Pengembangan Produk Makanan. *BARISTA: Jurnal Kajian Bahasa dan Pariwisata*, *5*(2), 235-246.

Nur’aini Dalimunthe, Yulia Kusumanti, Farida Umamy,. 2023.Analisis kadar natrium benzoat pada tauco yang dipasarkan dipajak kota Kisaran dengan metode spektrofometriultraviolet. Jurnal Pendidikan dan Konseling Volume 5 Nomor 1

Nurul Sukma Lestari , Jessica Glory Aprillia,. 2021. Tauco, Perpaduan Rasa yang Eksotis. Jurnal Pariwisata Dan Budaya Volume 12 Nomor 2,

Rabiah Afifah Daulay, Raudhatul Jannah, Salsa Dianty Yolanda, Silvy Tri Karina, Ghariza Annisa, Nur Aisyah Pulungan,. 2023. Percobaan Fermentasi Kacang Kedelai (Glycine max (L.) Merril) sebagai Tauco dengan Berbagai Jenis Tepung di Medan

Rahayu, S., Vifta, R. and Susilo, J., 2021. Uji Aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (Clitoria Ternatea L.) dari kabupaten Lombok Utara dan Wonosobo menggunakan metode FRAP. Generics: Journal of Research in Pharmacy, 1(2), pp.1-9.

Revina Oktaviani,Aan Kusdiana,dan Ahmad Mulyadiprana,. 2020. Buku Cerita Makanan "Colenak" sebagai Sumber Belajar Kearifan Lokal di Sekolah Dasar. Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar Vol. 7, No. 3

Rohimah, A., 2020.Modifikasi Proses Pembuatan Oncom Hitam dan Pemanfaatannya dalam Pengembangan Produk Biskuit sebagai Makanan Tambahan Lansia (Doctoral dissertation, IPB University).

Rohimah, A., 2022.Efek Pemberian Oncom Hitam terhadap Status Vitamin B6 dan Fungsi Kognitif-Motorik pada Tikus Model Defisiensi Vitamin B6 (Doctoral dissertation, IPB University).

Rohimah, A., Setiawan, B., Palupi, E., Sulaeman, A. and Handharyani, E., 2021. Comparison of peanut and black oncom biscuit: Nutritional characteristics and aflatoxin evaluation with the potential health benefits. Annals of Agricultural Sciences, 66(1), pp.87-92.

Sadiah Djayasupena, Giana Suci Korinna, Saadah Diana Rachman & Uji Pratomo,. 2016. POTENSI TAUCO SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL

Saidi, I.A., Azara, R. and Yanti, E., 2022. Nutrisi dan Komponen Bioaktif pada Sayuran Daun. Umsida Press, pp.1-140.

Sari, D., & Nasuha, A,. 2021. Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (Zingiber officinale Rosc.). *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, *1*(2), 11-18.

Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. T. M,. 2020. Kandungan gingerol dan shogaol dari ekstrak jahe merah (Zingiber officinale Roscoe) dengan metode maserasi bertingkat. *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, *7*(2), 75-81.

Sundari, D. and Efriwati, E., 2015. Kinetika Vitamin B Komplek pada Proses Pembuatan Tahu dan Oncom Merah. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 25(3), pp.185-192.

Sundari, D., Almasyhuri, A. and Lamid, A., 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. Media litbangkes, 25(4), pp.235-242.

Vika Tresnadiana Herlina, Hanifah Nuryani Lioe , Harsi Dewantari Kusumaningrum dan Dede Robiatul Adawiyah,. 2022. Nutritional composition of tauco as Indonesian fermented soybean past. Journal of Ethnic Foods

Wikanta, W., 2019. Membuat Oncom Praktis dan Aman Aflatoksin.

Yuliningtyas, A.W., Santoso, H., Syauqi, A,. 2019. Uji kandungan senyawa aktif minuman jahe sereh (Zingiber officinale dan Cymbopogon citratus). Jurnal Ilmiah Biosaintropis 4 (2): 1-6.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 91-100

Aktivitas Antioksidan Rumput Laut Cokelat: Studi Ekstraksi Bertahap dengan Pelarut Polaritas Berbeda

Antioxidant Activity of Brown Seaweed: a Sequentially Extraction Study with Different Polarity Solvents

Nabilla Dwi, Putri[1]; Abd., Rohim[1 3*]; Maylina Ilhami, Khurniyati[1], Daning Kinanti, Sutama[2]; and Safira, Rahmadina [1]

[1] Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia
[2] Program Studi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia
[3] Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan, Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

Abstrak

Sargassum cristaefolium termasuk kelas rumput laut cokelat (*Phaeophyta*) yang tumbuh melimpah di lautan tropis seperti kepulauan Madura, Indonesia. Berbagai bioaktivitas menguntungkan bagi kesehatan telah dipromosikan oleh kandungan rumput laut cokelat. Pada penelitian ini, *Sargassum cristaefolium* diekstraksi total senyawa-senyawa fitokimia potensial antioksidannya dengan pelarut berbeda polaritas. Metode ekstraksi dikerjakan oleh instrumen *Microwave-assisted extraction* (MAE), menggunakan pelarut polaris rendah (aseton), polaritas menengah (etanol), dan polar (aquades) secara bertahap, berturut-turut. Pengaturan instrumen MAE adalah 1:20 sampel (g) / pelarut (ml), 5 menit, 50 °C, 700 W, 18,0 bar. Residu masing-masing pelarut pada sampel diuapkan terlebih dahulu sebelum diekstraksi bertahap oleh pelarut yang berbeda. Hasil penelitian memperoleh rendemen senyawa fitokimia tertinggi pada hasil ekstraksi polar (2,33±0,11%). Aktivitas antioksidan primer (IC_{50}=0,99 ± 0,01 mg/ml) maupun aktivitas antioksidan preventif (IC_{50}= 762,82 ± 30,89 ppm) terkuat ditunjukkan oleh hasil ekstraksi polaritas menengah, yang juga itu memilki kandungan total fenolik tertinggi (9,05 ± 0,18 mg GAE/g). Antioksidan rumput laut cokelat efektif diekstraksi secara menyeluruh melalui metode ekstraksi bertahap, identifikasi senyawa-senyawa bioaktifnya direkomendasikan pada penelitian berikutnya.

KATA KUNCI:
Alga laut, Antioksidatif, Ekstraksi, Senyawa fitokimia, Total fenolik

Corresponding Author: abd.rohim310592@gmail.com

Abstract

Sargassum cristaefolium belongs to the class of brown seaweed (Phaeophyta) grows abundantly in tropical oceans like Madura Island, Indonesia. Various bioactivities with health benefits have been promoted by brown seaweed contents. Present study, Sargassum cristaefolium was extracted for its potential antioxidant phytochemicals with solvents in different polarities. The extraction method was worked on by a Microwave-assisted extraction (MAE) instrument, by using low-polarity (acetone), medium-polarity (ethanol), and polar (aquadest) solvents successively in stages. Microwave instrument settings were 1:20 (g/ml), 5 min, 50 °C, 700 W, 18.0 bar. Each solvent residue in the extracted-sample was evaporated first before being extracted with different solvents in stages, sequentially. The result studies obtained the highest phytochemical compounds yield on the polar extraction (2.33 ± 0.11%). Both the strongest of the primary antioxidant (IC_{50}= 0.99 ± 0.01 mg/ml) and preventive antioxidant (IC_{50}= 762.82 ± 30.89 ppm) activities were shown by the medium-polarity extraction, as well as had the highest total phenolic content (9.05 ± 0.18 mgGAE/g). Brown seaweed antioxidants were effective for extracted thoroughly by sequential extraction method, identification of its bioactive compounds is recommended in further research.

KEYWORD:
Antioxidative,
Extraction,
Marine algae,
Phytochemicals compounds
Total phenolic

1. Pendahuluan

Rumput laut cokelat (*Phaeophyta*), seperti *Sargassum cristaefolium* merupakan salah satu sumber daya laut yang kaya kandungan senyawa-senyawa fitokimia bioaktif. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa rumput laut cokelat memiliki banyak manfaat kesehatan, salah satunya sebagai sumber antioksidan alami, yang dapat melindungi tubuh dari penyakit yang diakibatkan oleh radikal bebas. Antioksidan adalah senyawa bioaktif yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh, sehingga mencegah kerusakan sel dan jaringan yang dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker, penyakit jantung, dan penuaan dini (Nimse dan Pal, 2015). Diantara berbagai jenis rumput laut, rumput laut cokelat (*Phaeophyta*), seperti *Sargassum cristaefolium*, terkenal karena kandungan senyawa-senyawa fitokimia bioaktifnya yang tinggi, termasuk senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan karotenoid, yang berkontribusi pada aktivitas antioksidannya (Ak dan Turker, 2018; Rohim *et al.,* 2019).

Proses ekstraksi senyawa-senyawa fitokimia bioaktif pada rumput laut merupakan langkah penting yang menentukan kuantitas, kualitas, dan bioaktivitas dari senyawa-senyawa bioaktif yang terekstraksi. Penggunaan pelarut dengan polaritas yang berbeda dalam ekstraksi memungkinkan isolasi berbagai senyawa berdasarkan sifat kelarutannya (Lourenço-Lopes *et al.,* 2023), yakni sesuai dengan prinsip polaritas *Like Dissolves Like (Dobberpuhl et al.,* 2022). Ekstraksi bertahap dengan pelarut polaritas rendah atau non-polar hingga polar memungkinkan penarikan senyawa-senyawa fitokimia bioaktif secara lebih menyeluruh. Metode ini diharapkan dapat mengoptimalkan hasil ekstraksi dengan mendapatkan rendemen yang lebih tinggi serta bioaktivitas yang lebih menjanjikan.

Berbagai macam teknologi ekstraksi komponen bioaktif dari bahan alam telah umum digunakan seperti maserasi, soxhletasi, refluks, perkolasi dan infusa, bahkan akhir-akhir ini telah diaplikasikan teknologi mutakhir untuk ekstraksi yaitu ultrasonik, *Pulsed Electric Field* (PEF) dan gelombang mikro (Rohim *et al.,* 2024). Teknologi gelombang mikro yang dikenal sebagai *Microwave-assisted extraction* (MAE) dipilih dalam penelitian ini untuk mengekstraksi senyawa-senyawa fitokimia bioaktif pada rumput laut cokelat. Hal ini berlandaskan oleh mekanisme aksi MAE, MAE bekerja dengan gelombang mikro

elektromagnetik (300 MHz - 300 GHz) melalui mekanisme *dipolar rotation* dan *ionic conduction*, yang signifikan mendisintegrasi dinding sel sampel dengan waktu singkat, suhu rendah, kondisi non-UV dan vakum (Bachtler dan Bart, 2021; Hu *et al.,* 2021). Dengan demikian, ekstraksi cepat, tingkat ekstraksi dan mutu hasil ekstrak tinggi, serta dapat menjaga efikasi alami senyawa bioaktif dapat tercapai oleh teknologi MAE.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi total senyawa-senyawa fitokimia bioaktif pada *Sargassum cristaefolium* secara bertahap dengan pelarut polaritas berbeda dan dengan menggunakan teknologi MAE. Hasil ekstraksi dievaluasi aktivitas antioksidannya secara lengkap, dan dianalisis kandungan senyawa-senyawa bioaktif yang memungkinkan berkontribusi pada aktivitas antioksidan tersebut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan-bahan kimia

Aseton, etanol, aquades, methanol, FeSO4.7H2O, *ferrozine*, asam etilenadiaminatetraasetat (EDTA), ferric klorida, hidrogen peroksida, vitamin C, deoksiribosa, buffer fosfat pH 7,4, 2-thiobarbituric acid (TBA), asam trikloroasetat, reagen *Folin-Ciocalteu*, natrium karbonat, dan asam galat dalam *absolute grade* merupakan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis-analisis pada sampel.

2.2. Proses Ekstraksi

Bahan utama rumput laut cokelat spesies *Sargassum cristaefolium* dikumpulkan dari perairan Kepulauan Madura, Indonesia. Rumput laut ini kemudian dibersihkan, dikeringkan, dan diserbukkan sebelum digunakan dalam proses ekstraksi. Ekstraksi dilakukan menggunakan instrumen *Microwave-assisted extraction* (MAE) (Lourenço-Lopes *et al.,* 2023). Ekstraksi bertahap dikerjakan oleh tiga jenis pelarut dengan polaritas berbeda: polaritas rendah (aseton), polaritas menengah (etanol), dan polar (aquades), berturut-turut. Setiap tahap ekstraksi oleh masing-masing pelarut dilakukan menggunakan rasio sampel terhadap pelarut 1:20 (g/ml), suhu 50°C, daya 700 W, tekanan 180 bar, selama 5 menit. Setelah setiap tahap ekstraksi dilakukan, residu pelarut dalam serbuk rumput laut-yang terekstraksi diuapkan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke tahap ekstraksi berikutnya (oleh pelarut polaritas yang berbeda). Hasil ekstraksi dari masing-masing tahap dibebaskan dari pelarut menggunakan alat *rotary vacuum evaporator* untuk mengasilkan ekstrak murni dengan polaritas rendah, polaritas menengah, dan polar. Masing-masing ekstrak murni tersebut disimpan dalam *freezer* kulkas (± -18°C) hingga digunakan untuk analisis.

2.3. Pengujian Aktivitas Antioksidan Preventif

Antioksidan preventif diuji mengikuti metode *Ferrous Ion Chelating* (FIC) *Assay* (Murugan dan Iyer, 2013), yakni yang berdasarkan prinsip reaksi ion Fe^{2+} prooksidan dan *ferrozine*. Sebanyak 2mL (1:1) larutan sampel dan 0,1 mM FeSO4.7H2O dihomogenkan dengan divorteks. Kemudian, ditambahkan 1 ml 0,25 mM *ferrozine* dan diinkubasi (10 menit, suhu ruang, kondisi gelap). Berikutnya, absorbansi diukur pada λ 562nm oleh alat spektrofotometer. Nilai aktivitas antioksidan dihitung dalam IC_{50}, yang menyatakan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menginaktivasi 50% ion Fe^{2+} prooksidan sehingga mecegah pembentukan radikal bebas primer.

2.4. Pengujian Aktivitas Antioksidan Primer

Aktivitas antioksidan primer yakni kemampuan sampel dalam meredam radikal bebas, yang dapat diuji menggunakan metode radikal bebas hidroksil (Utami *et al.,* 2021). Sebanyak 100 µL larutan sampel dalam *96-well plate* ditambahkan dengan beberapa larutan yaitu 150 µL 10 mM ferric klorida, 150 µL EDTA 1mM, 150 µL hidrogen peroksida 20 mM, 150 µL vitamin C 1mM, 150 µL deoksiribosa 30 mM dalam buffer fosfat pH 7,4 hingga volume total 3 mL. Kemudian diinkubasi selama 30 menit (37°C). Berikutnya ditambahkan 0,5 mL TBA 1% dan 0,5 mL asam trikloroasetat 5% pada suhu 80°C selama 30 menit. Setelah dingin, absorbansi dibaca pada λ 532nm dengan alat *Microplate reader*. Nilai aktivitas antioksidan dihitung dalam IC_{50}, yang menyatakan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal bebas hidroksil.

2.5. Analisis Kandungan Total Fenolik

Total senyawa fenolik yang terkandung dalam ekstrak rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* dapat dianalisis menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Susilo *et al.,* 2023), hasilnya dikalkulasi dalam mg GAE/g (mg *Gallic Acid Equivalent* per gram sampel). Sebanyak 30 µl reagen Folin-Ciocalteu (1,0 N) dan 60 µL sampel dicampur dalam *96-well plate*, lalu diinkubasi 5 menit. Berikutnya, ditambahkan 150 µL larutan natrium karbonat 20% dan diinkubasi 40 menit, suhu ruang, dan kondisi gelap. Absorbansinya diukur menggunakan alat *Microplate Reader* (λ 730nm) setelah disentrifugasi selama 8 menit (1600×g). Kandungan total fenolik pada sampel dihitung dengan kurva standar *Gallic acid* (mg GAE/g).

2.6. Analisis Statistika

Data kuantitatif dihitung rata-rata dan simpangan bakunya (±) dari 3 replikasi. Analisis signifikansi data dikerjakan oleh perangkat lunak Minitab 18, dengan analisis varians (ANOVA) dan uji *Tukey* (BNJ) dilakukan pada $p < 0,05$.

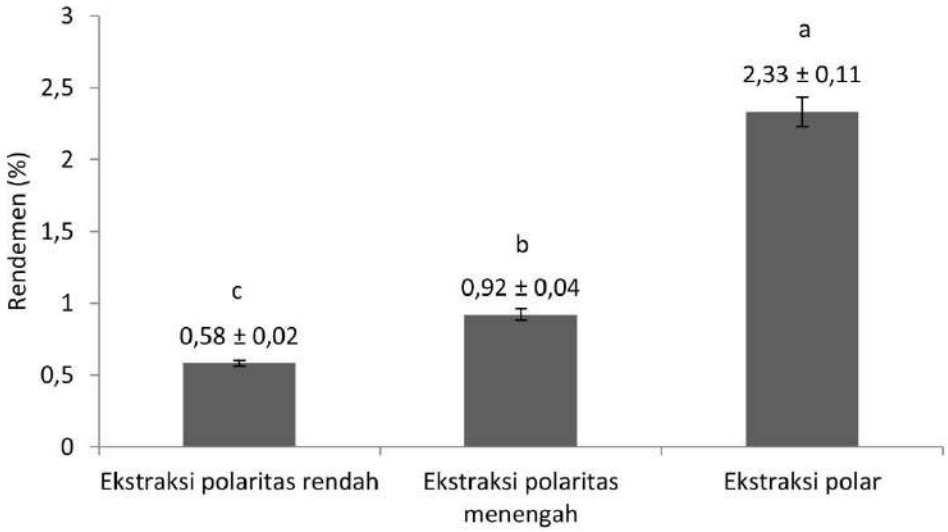
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi senyawa-senyawa fitokimia bioaktif dalam *Sargassum cristaefolium* dengan teknologi *Microwave-assisted extraction* (MAE) menggunakan pelarut polaritas berbeda-beda secara bertahap (polaritas rendah, polaritas menengah, dan polar., berturut-turut) menunjukkan variasi rendemen hasil ekstraksinya (Gambar. 1). Rendemen tertinggi signifikan diperoleh dengan hasil ekstraksi polar yang bernilai sebesar 2,33%, diikuti oleh hasil ekstraksi polaritas menengah (0,92%) dan hasil ekstraksi polaritas rendah (0,58%). Hasil ini menunjukkan bahwa pelarut polar aquades lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa-senyawa fitokimia polar larut air, terutama senyawa fitokimia golongan hidrokoloid (seperti alginat dan fukoidan) dan polisakarida yang umumnya terdapat dalam jumlah yang lebih besar pada rumput laut cokelat (Indahyani *et al.,* 2019; Lokollo dan Hukubun, 2022).

Sebaliknya, pelarut polaritas menengah hingga non-polar cenderung mengekstraksi senyawa-senyawa fitokimia bioaktif dengan polaritas rendah hingga menengah seperti karotenoid, terpenoid, alkaloid, flavonoid, fenolik dan steroid. Rendemen yang lebih rendah pada hasil ekstraksi polaritas rendah dan polaritas menengah dapat disebabkan oleh jumlah total senyawa-senyawa fitokimia yang terekstraksinya lebih sedikit, atau oleh karena karakteristik kelarutan senyawa-senyawa fitokimia pada *Sargassum cristaefolium* yang cenderung polar. Hasil ini sejalan dengan hasil eksperimen (Mansur *et al.,* 2019), yang

melaporkan bahwa hasil ekstraksi polar cenderung memiliki rendemen lebih tinggi karena lebih mampu melarutkan berbagai jenis senyawa-senyawa fitokimia yang lebih polar.

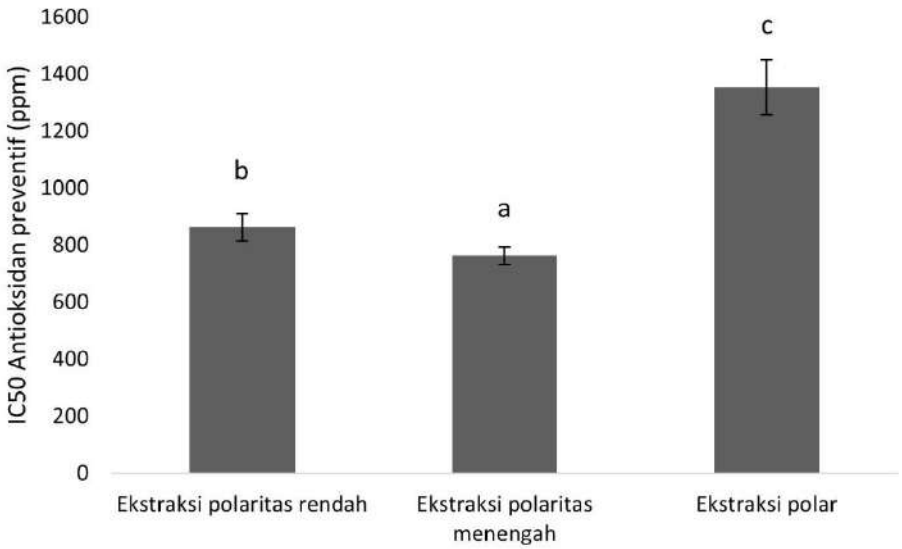


Gambar 1. Rendemen hasil ekstraksi rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* dengan pelarut polaritas berbeda-beda, secara bertahap. Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf-huruf berbeda menandakan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

3.2. Aktivitas Antioksidan Preventif

Aktivitas antioksidan preventif diukur menggunakan uji kelasi ion Fe^{2+} prooksidan, yang mengindikasikan kemampuan senyawa-senyawa bioaktif untuk mengikat ion logam yang berpotensi mengkatalisis reaksi pembentukan radikal bebas (Nimse dan Pal, 2015), atau sebagai pencegah terbektuknya radikal bebas.

Hasil ekstraksi senyawa-senyawa bioaktif *Sargassum cristaefolium* dengan polaritas menengah menunjukkan aktivitas antioksidan preventif terbaik signifikan dengan nilai IC_{50} sebesar 762,82 ± 30,89 ppm, diikuti oleh hasil ekstraksi polaritas rendah (IC_{50}= 863,38 ± 47,41 ppm) dan hasil ekstraksi polar (IC_{50}= 1353,39 ± 96,38 ppm) berturut-turut (Gambar. 2). Aktivitas pengikatan ion Fe^{2+} prooksidan yang lebih tinggi pada hasil ekstraksi polaritas menengah dapat dikaitkan dengan kehadiran senyawa-senyawa bioaktif tertentu yang mampu mengikat ion logam prooksidan, seperti fenolik, flavonoid dan tanin. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki afinitas yang kuat terhadap ion logam, sehingga mampu mencegah pembentukan radikal bebas melalui reaksi Fenton (Prior *et al.,* 2005). Aktivitas antioksidan preventif yang lebih rendah pada hasil ekstraksi polaritas rendah dan polar, ini diduga oleh karena kandungan senyawa bioaktif pengikat ion prooksidannya yang lebih rendah atau kemampuannya dalam mengkelat ion prooksidan yang lebih lemah. Dengan demikian, senyawa-senyawa fitokimia bioaktif dalam *Sargassum cristaefolium* dengan aktivitas antioksidan preventif yang lebih kuat dapat lebih banyak terekstraksi oleh pelarut polaritas menengah seperti etanol dibandingkan pelarut lainnya.



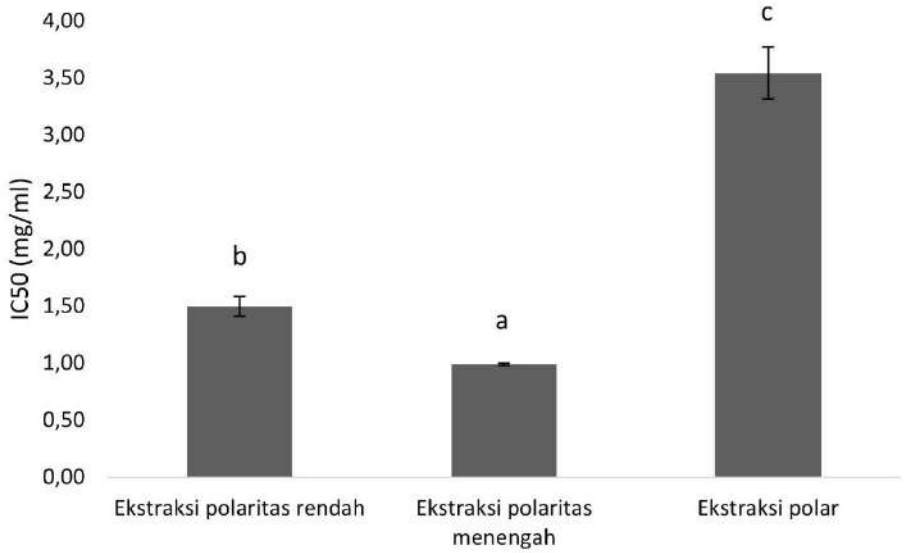
Gambar 2. Aktivitas antioksidan preventif (kelasi ion Fe^{2+} prooksidan) pada hasil ekstraksi rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* dengan pelarut polaritas berbeda-beda, secara bertahap. Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf-huruf berbeda menandakan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

3.3. Aktivitas Antioksidan Primer Terhadap Radikal Bebas Hidroksil

Aktivitas antioksidan primer adalah menguji kemampuan senyawa-senyawa fitokimia bioaktif dalam meredam radikal bebas, sehingga mencegah terjadinya stress oksidatif yang memicu berbagai penyakit serius seperti diabetes, penyakit jantung, penyakit alzheimer, kanker, tumor, penyakit Parkinson, dan lain-lain. Dari berbagai jenis radikal bebas yang ada, radikal bebas hidroksil merupakan oksidan paling kuat dan dapat mengabstraksi atom hidrogen dari setiap ikatan karbon-hidrogen dan mengoksidasi senyawa aktif. Radikal hidroksil ini hidroksil merupakan radikal bebas paling reaktif yang telah diketahui karena memiliki potensi reduksi 1-elektron tertinggi (+2310 mV), sehingga mampu merusak dengan serius sel-sel biologis oleh aktivitas perusakannya yang kuat (Dong *et al.,* 2022). Oleh karena itu, hasil ekstraksi *Sargassum cristaefolium* penting untuk dievaluasi kemampuannya dalam menstabilkan radikal bebas terkuat yakni radikal hidroksil.

Tabel 1, nilai IC_{50} aktivitas antioksidan yang lebih rendah menunjukkan kapasitas antioksidatifnya yang lebih tinggi. Hasil ekstraksi *Sargassum cristaefolium* dengan polaritas menengah menunjukkan aktivitas antioksidan terhadap radikal hidroksil yang terbaik yaitu sebesar IC_{50}= 0,99 ± 0,01 mg/ml. Ini berarti bahwa hasil ekstraksi polaritas menengah memerlukan konsentrasi yang lebih rendah untuk menstabilkan 50% radikal bebas hidroksil dibandingkan dengan hasil ekstraksi lainnya, maka dari itu, aktivitas antioksidannya adalah yang terkuat. Hasil ekstraksi polaritas rendah dan polar menunjukkan nilai IC_{50} masing-masing sebesar 1,50 ± 0,09 mg/ml dan 3,54 ± 0,23 mg/ml, yang mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidannya terhadap radikal hidroksil adalah lebih rendah dibandingkan hasil ekstraksi polaritas menengah. Rendahnya aktivitas antioksidan pada hasil ekstraksi polaritas rendah dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan senyawa bioaktif dari golongan fenolik, yang umumnya memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Hal yang berlawanan, hasil ekstraksi polaritas menengah diasumsikan mengandung senyawa fenolik maupun flavonoid

yang lebih tinggi, sehingga dapat berkontribusi terhadap aktivitas antioksidannya yang lebih kuat. (Susilo *et al.,* 2023) melaporkan bahwa hasil ekstrak lamun laut *Syringodium isoetifolium* yang menunjukkan aktivitas antioksidan terkuat adalah yang memiliki kandungan senyawa-senyawa bioaktif terkaya. Dengan demikian, hasil ekstraksi polaritas menengah paling potensial sebagai agen antioksidan alami berbahan baku lokal dari rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium*.



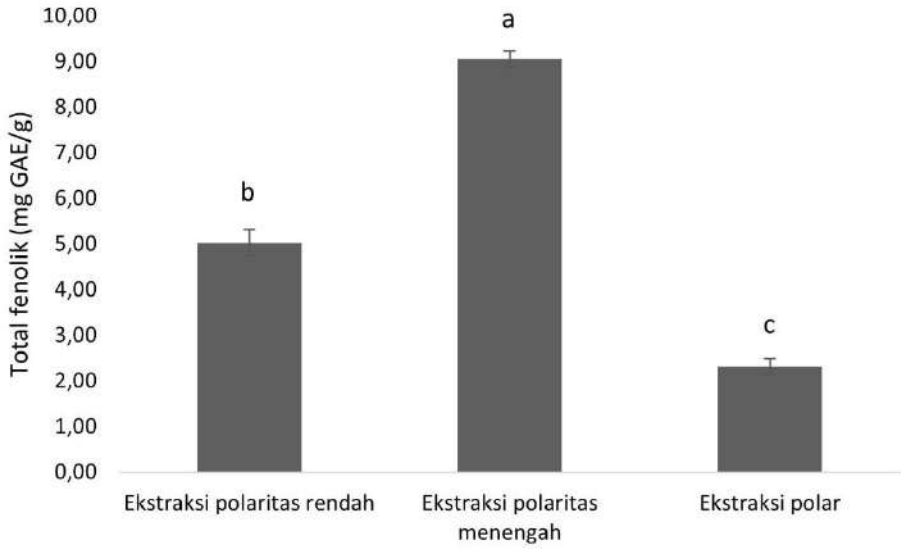
Gambar 3. Aktivitas antioksidan primer untuk menstabilkan radikal bebas hidroksil pada hasil ekstraksi rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* dengan pelarut polaritas berbeda-beda, secara bertahap. Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf-huruf berbeda menandakan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

3.4. Kandungan Total Fenolik

Fenolik dikenal sebagai senyawa antioksidan yang efektif, karena kemampuannya dalam mendonorkan atom hidrogen dan menstabilkan radikal bebas (Adhikari *et al.,* 2019). Senyawa fenolik alami merupakan senyawa yang memiliki karakteristik yaitu cincin aromatik yang mengandung sekurang-kurangnya satu gugus hidroksil. Senyawa fenolik yang mengandung gugus donor elektron langsung melekat pada cincin aromatik memiliki aktivitas antioksidan yang terbaik (Lien *et al.,* 1999). Hasil penelitian ini (Gambar. 4), ekstraksi *Sargassum cristaefolium* oleh pelarut polaritas menengah mengandung total fenolik tertinggi signifikan (9,05 ± 0,18 mg GAE/g). Ini konsisten dengan hasil uji aktivitas antioksidan yang menunjukkan bahwa ekstraksi polaritas menengah memiliki aktivitas yang paling kuat. Kandungan total fenolik pada hasil ekstraksi polaritas rendah yaitu sebesar 5,02 ± 0,29 mg GAE/g, sementara hasil ekstraksi polar mengandung total fenolik paling rendah (2,31 ± 0,17 mg GAE/g). Hasil ini menunjukkan bahwa pelarut polaritas menengah lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik *Sargassum cristaefolium* yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan. Hal ini karena menunjukkan korelasi dengan aktivitas antioksidan primer maupun antioksidan preventif yang diamati.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstraksi secara bertahap menggunakan pelarut polaritas berbeda memungkinkan pemisahan komponen bioaktif secara efektif dari rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium*. Hasil ekstraksi polaritas menengah menunjukkan aktivitas antioksidan terkuat baik dalam uji peredaman radikal hidroksil

maupun antioksidan preventif kelasi ion Fe^{2+}, yang sejalan dengan tingginya kandungan total fenolik.



Gambar 4. Kandungan total fenolik pada hasil ekstraksi rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* dengan pelarut polaritas berbeda-beda, secara bertahap. Nilai rata-rata yang ditandai oleh huruf-huruf berbeda menandakan berbeda signifikan ($p < 0,05$).

4. Kesimpulan

Ekstraksi bertahap dengan pelarut polaritas berbeda menggunakan teknologi MAE berhasil memisahkan komponen bioaktif rumput laut cokelat *Sargassum cristaefolium* berdasarkan karakteristik kelarutannya. Hasil ekstraksi polaritas menengah memiliki aktivitas antioksidan primer dan antioksidan preventif yang terkuat dibandingkan hasil ekstraksi polaritas lainnya. Sejalan hal tersebut, ekstraksi polaritas menengah juga mengandung senyawa fenolik tertinggi yang berkontribusi penting terhadap aktivitas antioksidatifnya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk elusidasi struktur molekul antioksidatif secara lengkap.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada pemberi dana (*funding*) penelitian ini yakni Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun 2024. Serta terimakasih kepada Laboratorium Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan untuk pelaksanaan analisis-analisis penelitian.

Daftar Pustaka

Adhikari, B., Dhungana, S. K., Waqas Ali, M., Adhikari, A., Kim, I. D., & Shin, D. H. (2019). Antioxidant activities, polyphenol, flavonoid, and amino acid contents in peanut shell. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, *18*(4), 437–442. https://doi.org/10.1016/J.JSSAS.2018.02.004

Ak, I., & Turker, G. (2018). Antioxidant activity of five seaweed extracts. *New Knowledge Journal of Science*, *7*(2), 149–155. https://science.uard.bg/index.php/newknowledge/article/view/374

Bachtler, S., & Bart, H. J. (2021). Increase the yield of bioactive compounds from elder bark and annatto seeds using ultrasound and microwave assisted extraction technologies. *Food and Bioproducts Processing*, *125*, 1–13. https://doi.org/10.1016/J.FBP.2020.10.009

Dobberpuhl, D., Johnson, L., & Mattson, B. (2022). A Colorful Solvent Extraction Demonstration for Teaching the Concept of "like Dissolves Like." *Journal of Chemical Education*, *99*(9), 3342–3345. https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.2C00579/ASSET/IMAGES/MEDIUM/ED2C00579_0004.GIF

Dong, C., Fang, W., Yi, Q., & Zhang, J. (2022). A comprehensive review on reactive oxygen species (ROS) in advanced oxidation processes (AOPs). *Chemosphere*, *308*, 136205. https://doi.org/10.1016/J.CHEMOSPHERE.2022.136205

Hu, B., Xi, X., Li, H., Qin, Y., Li, C., Zhang, Z., Liu, Y., Zhang, Q., Liu, A., Liu, S., & Luo, Q. (2021). A comparison of extraction yield, quality and thermal properties from Sapindus mukorossi seed oil between microwave assisted extraction and Soxhlet extraction. *Industrial Crops and Products*, *161*, 113185. https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2020.113185

Indahyani, D. E., Praharani, D., Barid, I., & Handayani, A. T. W. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Total Polisakarida Ekstrak Rumput Laut Merah, Hijau dan Coklat dari Pantai Jangkar Situbondo. *STOMATOGNATIC - Jurnal Kedokteran Gigi*, *16*(2), 64–69. https://doi.org/10.19184/STOMA.V16I2.23094

Lien, E. J., Ren, S., Bui, H. H., & Wang, R. (1999). Quantitative structure-activity relationship analysis of phenolic antioxidants. *Free Radical Biology and Medicine*, *26*(3–4), 285–294. https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00190-7

Lokollo, F. F., & Hukubun, R. D. (2022). JENIS ALGA COKLAT PENGHASIL ALGINAT DI PULAU AMBON. *Jurnal Laut Pulau: Hasil Penelitian Kelautan*, *1*(1), 1–10. https://doi.org/10.30598/JLPVOL1ISS1PP1-10

Lourenço-Lopes, C., Carreira-Casais, A., Carperna, M., Barral-Martinez, M., Chamorro, F., Jiménez-López, C., Cassani, L., Simal-Gandara, J., & Prieto, M. A. (2023). Emerging Technologies to Extract Fucoxanthin from Undaria pinnatifida: Microwave vs. Ultrasound Assisted Extractions. *Marine Drugs 2023, Vol. 21, Page 282*, *21*(5), 282. https://doi.org/10.3390/MD21050282

Mansur, A. R., Song, N. E., Jang, H. W., Lim, T. G., Yoo, M., & Nam, T. G. (2019). Optimizing the ultrasound-assisted deep eutectic solvent extraction of flavonoids in common buckwheat sprouts. *Food Chemistry*, *293*, 438–445. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2019.05.003

Murugan, K., & Iyer, V. V. (2013). Differential growth inhibition of cancer cell lines and antioxidant activity of extracts of red, brown, and green marine algae. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Animal*, *49*(5), 324–334. https://doi.org/10.1007/S11626-013-9603-7/FIGURES/4

Nimse, S. B., & Pal, D. (2015). Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *RSC Advances*, *5*(35), 27986–28006. https://doi.org/10.1039/C4RA13315C

Prior, R. L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized Methods for the Determination of Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietary Supplements. *Journal of*

Agricultural and Food Chemistry, *53*(10), 4290–4302. https://doi.org/10.1021/JF0502698

Rohim, A., -, Y., & Estiasih, T. (2019). Senyawa-senyawa bioaktif pada rumput laut cokelat *sargassum sp.* : Ulasan ilmiah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *20*(2), 115–126. https://doi.org/10.21776/UB.JTP.2019.020.02.5

Rohim, A., Estiasih, T., Susilo, B., & Nisa, F. C. (2024). Extraction of healthy oils from fish viscera by conventional and advanced technologies. *Grasas y Aceites*, *75*(2), 1999–1999. https://doi.org/10.3989/GYA.0751231.1999

Susilo, B., Filayati, M. A. J., Hermanto, M. B., Damayanti, R., Yurisdanto, A. A., & Rohim, Abd. (2023). Dehumidifier drying of seagrass simplicia at low temperature for antioxidant and phenolic preservation. *Jurnal Teknologi Pertanian*, *24*(1), 9–22. https://doi.org/10.21776/UB.JTP.2023.024.01.2

Susilo, B., Setyawan, H. Y., Prianti, D. D., Handayani, M. L. W., & Rohim, A. (2023). Extraction of bioactive components on Indonesian seagrass (Syringodium isoetifolium) using green emerging technology. *Food Science and Technology*, *43*, e086722. https://doi.org/10.1590/FST.086722

Utami, J. P., Wasiaturrahmah, Y., & Putri, D. K. T. (2021). Hydroxyl Radical Scavenging Activity of Stachytarpheta jamaecensis Root Extract using In Vitro Deoxyribose Degradation Assay. *Majalah Obat Tradisional*, *26*(2), 103–110. https://doi.org/10.22146/MOT.61746

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 101-109

Peran dan Karakteristik Ikan Inasua, AIr Guraka, dan Jus Pala sebagai Pangan Fungsional Khas Maluku

Role and Characteristics of Ikan Inasua, Air Guraka, and Jus Pala as Functional Food of Maluku Specialty

Aulia, Ramadhani[1], Kaneishia Tara, Ratna D[1], Abharul, Lubbi[1]dan Dedin, Finatsiyatull Rosida [1,2*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Maluku merupakan daerah yang kaya akan rempah-rempah dan makanan tradisional. Berbagai tanaman rempah yang tumbuh subur di Maluku biasanya digunakan sebagai bahan masakan, makanan, minuman, dan obat tradisional. Makanan fungsional adalah makanan yang menawarkan manfaat kesehatan lebih dari sekadar nutrisi dasar. Pangan lokal Indonesia, termasuk yang berasal dari Maluku, memiliki potensi yang signifikan untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan. Ikan inasua, air guraka, dan sari buah pala adalah contoh makanan tradisional dari Maluku. Artikel review ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai peran dan manfaat bahan pangan fungsional Indonesia, khususnya dari daerah Maluku, bagi kesehatan. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur dari berbagai artikel jurnal ilmiah tentang pangan fungsional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan Inasua, air guraka, dan sari buah pala memiliki potensi besar untuk diklasifikasikan sebagai pangan fungsional, karena manfaat kesehatan dari rempah-rempah yang digunakan dalam pembuatannya, seperti kandungan flavonoid dan antioksidan pada pala. Kajian ini bertujuan untuk menjadi sumber informasi untuk mempromosikan kesehatan masyarakat, khususnya di Indonesia, dengan menyoroti potensi pangan fungsional dari ikan Inasua, air guraka, dan jus buah pala.

KATA KUNCI
Air Guraka, Jus Pala, Ikan Inasua, Pangan Fungsional, Pangan Maluku

ABSTRACT

Maluku is an area rich in spices and traditional foods. Various spice plants that thrive in Maluku are usually used as ingredients for cooking, food, drinks, and traditional medicine. Functional foods are foods that offer health benefits beyond basic nutrition. Indonesia's local foods, including those from Maluku, have significant potential to be developed as functional foods that can improve health. Ikan inasua, guraka water and nutmeg juice are examples of traditional foods from Maluku. This review article aims to provide information on the role and benefits of Indonesian functional foods, especially from the Maluku region, for health. The method used is a literature review of various scientific journal articles on functional foods. The results showed that Inasua fish, guraka water, and nutmeg juice have great potential to be classified as functional foods, due to the health benefits of the spices used in their preparation, such as the flavonoids and antioxidant content in nutmeg. This review aims to serve as a source of information to promote public health, particularly in Indonesia, by highlighting the functional food potential of Inasua fish, guraka water and nutmeg juice.

KEYWORDS
Air Guraka, Jus Pala, Ikan Inasua, Functional Food, Maluku's Food

*Corresponding author: dedin.tp@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal luas dengan kekayaan rempah-rempahnya yang melimpah (Hermawan, 2015). Selain itu, Indonesia juga kaya akan sumber daya alam yang telah dimanfaatkan oleh masyarakatnya secara turun-temurun sebagai bahan makanan. Banyak dari makanan ini berfungsi sebagai makanan pokok dan makanan ringan, yang tidak hanya menawarkan nilai gizi tetapi juga berfungsi sebagai *functional food* (Khoerunnisa, 2020).

Keanekaragaman pangan memainkan peran penting dalam kualitas pangan dan keragaman budaya, sosial ekonomi rumah tangga dan masyarakat. Hal ini tercermin dari keragaman pangan yang dikonsumsi, termasuk di Provinsi Maluku, Indonesia. Maluku dikenal secara global sebagai pusat utama produksi sagu (Far & Saleh, 2016). Selain produk berbasis sagu, wilayah ini juga menawarkan makanan dan minuman lain yang berpotensi sebagai pangan fungsional, seperti ikan Inasua, air guraka, dan jus buah pala.

Pangan fungsional adalah pangan yang mengandung komponen bioaktif, yang memberikan manfaat kesehatan di luar kandungan nutrisi dasarnya (Sihite & Hutasoit, 2023). Dalam beberapa tahun terakhir, pangan fungsional telah menjadi subjek penelitian yang menonjol, terutama terkait perannya dalam meningkatkan kesehatan. *Food for Specified Health Use* (FOSHU) merupakan konsep pangan fungsional yang berasal dari Jepang. Menurut BPOM, pangan fungsional merupakan proses pengolahan pangan secara alamiah yang mengandung satu atau lebih senyawa, yang secara ilmiah memiliki bujti efek fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan (BPOM, 2020).

Fungsi fisiologis yang diberikan oleh komponen bioaktif dalam makanan fungsional termasuk sifat antioksidan, mencegah hipertensi, meningkatkan penyerapan kalsium, mengurangi risiko kanker, dan menurunkan kadar kolesterol. Keanekaragaman tanaman di Indonesia yang kaya merupakan sumber yang sangat berharga untuk memproduksi pangan fungsional yang dapat meningkatkan kesehatan. Banyak tanaman, misalnya, dapat digunakan untuk tujuan pengobatan karena kandungan bioaktifnya yang bermanfaat (Sihite & Hutasoit, 2023).

Penggunaan pangan fungsional di Indonesia sangat penting, mengingat keanekaragaman hayati Indonesia yang sangat besar. Oleh karena itu, penelitian ilmiah dan literasi diperlukan untuk menilai perkembangan pangan fungsional dan manfaatnya bagi kesehatan di Indonesia (Kusumayanti et al., 2016). Pangan fungsional ini diharapkan dapat membantu mencegah dan mengobati penyakit tertentu di masyarakat, karena komponen bioaktifnya menawarkan manfaat kesehatan yang signifikan ketika dikonsumsi secara teratur. Kajian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang karakteristik dan potensi manfaat kesehatan dari makanan tradisional Maluku, seperti ikan inasua, air guraka, dan jus buah pala, sebagai makanan fungsional.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah studi literatur dari berbagai artikel jurnal ilmiah yang berkaitan dengan pangan fungsional khas Maluku yakni Air Guraka, Jus Pala, dan Ikan Inasua. Karakteristik mengenai jurnal yang dicari berfokus kepada jurnal yang membahas tentang penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti lain yang mencakup kandungan zat gizi, potensi, dan manfaat bagi kesehatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan Inasua

Ikan merupakan makanan yang mudah rusak dan cepat busuk setelah ditangkap. Untuk mengatasi hal ini, masyarakat Indonesia telah lama mengolah ikan menjadi produk yang diawetkan. Salah satu produk tersebut adalah Inasua, atau ikan asin, yang dibuat melalui proses fermentasi yang dikembangkan secara tradisional oleh masyarakat di Kepulauan Teon Nila Serua (TNS) di Maluku Tengah (Melay, 2020).

Awalnya, ikan babi (*Ruvettus tydemani Weber*) digunakan sebagai bahan utama dalam pengolahan Inasua. Namun, karena ikan demersal ini semakin sulit ditemukan, penduduk setempat mulai menggunakan berbagai ikan karang, termasuk bobara, kakatua, kerong-kerong, ekor kuning, dan ikan gurara (Mahulette et al., 2018).

Inasua diproduksi melalui proses fermentasi, di mana ikan direndam dalam larutan garam untuk memungkinkan terjadinya fermentasi dari waktu ke waktu. Garam memainkan beberapa peran dalam proses ini, termasuk meningkatkan rasa ikan, menciptakan tekstur yang diinginkan, dan mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme. Garam mendorong perkembangan mikroorganisme yang menguntungkan untuk fermentasi sekaligus menghambat mikroba penyebab pembusukan dan patogen (Adawiyah, 2007). Selain itu, jumlah garam yang digunakan juga mempengaruhi umur simpan produk fermentasi. Majid dkk. (2014) menjelaskan bahwa garam bertindak sebagai pengawet karena tekanan osmotiknya yang tinggi, yang menghilangkan air bebas dari ikan dan sel mikroba, menyebabkan plasmolisis dan pada akhirnya menyebabkan kematian mikroorganisme.

Biasanya, pengolahan inasua hanya mengandalkan garam sebagai pengawet, tetapi beberapa masyarakat juga memasukkan nira kelapa, sehingga menghasilkan dua jenis inasua: dengan nira dan tanpa nira. Nira kelapa, cairan yang diekstrak dari tandan bunga pohon kelapa yang belum mekar, mengandung gula sederhana dan mikroba yang membantu proses fermentasi. Hal ini menyebabkan perbedaan karakteristik mikrobiologis dan kimiawi dari kedua jenis inasua tersebut (Mahulette & Mubarik, 2021).

Selain perbedaan sifat sensorik, ada juga perbedaan umur simpan di antara keduanya. Perbedaan sensori yang utama adalah pada tekstur, rasa, dan aroma. Inasua dengan nira kelapa memiliki tekstur yang lunak dan aroma yang khas karena adanya senyawa volatil yang dihasilkan oleh fermentasi mikroba pada nira. Sebaliknya, inasua tanpa nira memiliki tekstur yang lebih keras, rasa yang lebih asin, dan aroma yang tidak terlalu terasa (Mahulette & Mubarik, 2021).

Menurut Mahulette & Mubarik (2021), kandungan asam amino pada inasua nira maupun inasua tanpa nira tersebut meningkat selama fermentasi karena adanya pemecahan protein. Setelah 12 minggu fermentasi, asam amino pada inasua tanpa nira menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan inasua dengan nira. Perbedaan ini disebabkan oleh kandungan air yang lebih bedar pada inasua dengan nira, yang difermentasi saat terendam dalam nira kelapa. Menurut koesoemawardani et al (2018) asam amino pada fermentasi menciptakan aroma daging (meaty) yang khas pada berbagai produk ikan fermentasi

Glutamat, aspartat, dan lisin merupakan asam amino yang terdaoat pada inasua tanpa nira. Sedangkan pada inasua dengan nira yaitu asam glutamat, glisin, dan aspartat (Tabel 1). Histidin ditemukan dalam konsentrasi terendah pada kedua jenis inasua, kemungkinan karena ikan gurara yang menjadi bahan utama tidak termasuk dalam kelompok ikan Scombroid yang biasanya memiliki kadar histidin yang lebih tinggi. Kandungan histidin yang rendah juga mengindikasikan berkurangnya risiko pembentukan histamin, yang dapat menjadi racun pada beberapa produk ikan yang difermentasi. Kandungan asam glutamat yang tinggi pada inasua disebabkan oleh ikan gurara itu sendiri, bukan karena proses fermentasi, dan kelimpahan asam glutamat dan aspartat berkontribusi pada peningkatan keasaman.

Tabel 1. Kandungan Asam amino setelah difermentasi pada ikan inasua gurara mulai dari yang terbesar hingga terkecil

No.	Inasua Tanpa Nira	Inasua Nira
	Asam Glutamat	Asam Glutamat
3	Asam Aspartat	Glisin
4	Lisin	Asam Aspartat
5	Leusini	Alanin
6	Arginin	Leusin
7	Glisin	Lisin
8	Alanin	Arginin
9	Treonin	Treonin

10	Valin	Valin
11	Isoleusin	Tirosin
12	Fenilalanin	Isoleusin
13	Serin	Fenilalanin
14	Terosin	Serin
15	Melonin	Melonin
	Histidin	Histidin

Sumber: Mahulette & Mubarik (2021)

Fermentasi nira inasua dilakukan dengan merendamnya dalam air kelapa sehingga teksturnya lebih lunak dan kadar asam amino totalnya lebih kecil dibandingkan dengan inasua yang tidak mengandung nira. Makanan dengan tekstur lunak biasanya memiliki kadar air yang lebih tinggi (Putri et al., 2015).

Pada ikan gurara, asam palmitat merupakan asam lemak yang dominan (Murillo et al., 2014). Kandungan asam lemak total tertinggi diketahui pada inasua nira sedangkan inasua tanpa nira memiliki kandungan asam lemak terendah. Adapun fungsi nira kelapa yang ditambahkan kedalam inasua nira yaitu sebagai sumber karbohidrat dan juga menyediakan berbagai asam lemak (Chinnamma, 2019), dengan asam palmitat sebagai komponen utama nira kelapa (Flores-Gallegos et al., 2019). Meskipun asam palmitat merupakan asam lemak yang paling umum di inasua, asam lemak tak jenuh, termasuk asam oleat, asam eicosapentaenoate (EPA), dan asam dokosaheksaenoat (DHA), dominan.

EPA dan DHA, yang merupakan asam lemak tak jenuh ganda esensial, berperan penting untuk perkembangan otak dan saraf dan dapat membantu mencegah penyakit kardiovaskular, tekanan darah tinggi, dan radang sendi. Karena tubuh tidak dapat memproduksi asam lemak ini, asam lemak ini harus diperoleh melalui makanan (Huessoul et al., 2019). Ikan gurara, ikan karang, memakan organisme di sekitar terumbu karang, yang berkontribusi terhadap peningkatan kadar EPA dan DHA di inasua dengan fermentasi yang lebih lama, sehingga memposisikan produk ikan fermentasi ini sebagai makanan fungsional yang potensial.

Air Guraka

Air Guraka adalah minuman tradisional dari Maluku Utara yang terbuat dari jahe, ditambah rasa manis dengan gula aren dan dihiasi dengan irisan kenari mentah. Minuman ini disajikan hangat dan memiliki rasa jahe yang khas. Jahe (*Zingiber officinale*), rimpang herbal yang terkenal, banyak digunakan sebagai rempah-rempah dan tanaman obat (Syaputri et al., 2021). Sifat antioksidan, terutama asam linoleat, yang membantu menetralkan radikal bebas, bisa dijumpai dalam minuman tradisional Indonesia yang menggunakan rempah-rempah seperti jahe, temulawak, kencur, dan kunyit asam. Hal ini membuat minuman tersebut menjadi kandidat potensial untuk pangan fungsional (Septiana et al., 2017).

Bahan utamanya, jahe, yang diklasifikasikan sebagai tanaman temu-temuan, dipercaya dapat meningkatkan kekebalan tubuh karena sifat antioksidannya. A'yunin et al., (2019) juga melaporkan, minuman herbal yang terbuat dari bahan temu-temuan seperti kunyit asam, jahe, dan kunyit asam jeruk nipis kaya akan antioksidan dan biasa dikonsumsi untuk mendapatkan manfaat kesehatan.

Jahe adalah anggota keluarga *Zingiberaceae* (temu-temuan) yang dikenal dengan khasiatnya sebagai obat. Rimpang merupakan bagian dari jahe yang paling sering dimanfaatkan untuk diolah, rimpangnya memiliki bentuk seperti jari dengan tonjolan di bagian tengahnya. Rasa pedas dari jahe terutama ditimbulkan oleh senyawa keton yang disebut zingerone. Di Indonesia, ada tiga jenis jahe yang banyak dibudidayakan dan digunakan, yaitu jahe merah, jahe gajah, dan jahe emprit. Jahe merah, populer juga disebut jahe sunti, adalah yang paling populer karena kandungan minyak atsiri dan gingerolnya yang tinggi, sehingga efektifitasnya meningkat dalam mengobati berbagai penyakit (Sari & Nasuha, 2021).

Rimpang jahe kaya akan berbagai nutrisi yang dapat meningkatkan kesehatan, termasuk energi, karbohidrat, serat, protein, natrium, zat besi, kalium, dan vitamin C (Tabel 2). Rimpang jahe juga mengandung magnesium, fosfor, seng, folat, vitamin B6, vitamin A, riboflavin, dan niasin (Ware, 2017).

Tabel 2. Kandungan nutrisi dalam rimpang jahe

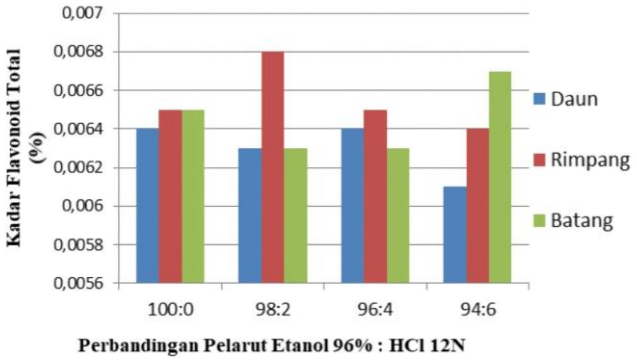
No.	Nutritions	Value per 100 g

1	Energy	79 kcal
2	Carbohydrate	17,86 g
3	Fiber	3,60 g
4	Protein	3,57 g
5	Sodium	14 mg
6	Iron	1,15 g
7	Potassium	33 mg
8	Vitamin C	7,70 mg

Sumber: Ware (2017)

Peran Karbohidrat dalam rimpang jahe diantaranya memproduksi energi, meningkatkan kesehatan jantung, membantu menjaga massa otot, serta mengurangi kelelahan. Energi diperoleh dari metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak, dengan kelebihan energi disimpan sebagai glikogen untuk penggunaan jangka pendek dan lemak untuk cadangan jangka panjang. Protein berfungsi sebagai bahan penyusun sel, mendukung metabolisme, bertindak sebagai cadangan energi, membantu mengatur keseimbangan pH, dan berfungsi sebagai antibodi. Vitamin C mengatur fungsi tubuh dan memberikan perlindungan antioksidan (Rohyani et al., 2015).

Analisis fitokimia ekstrak metanol rimpang jahe oleh Kaban et al. (2016) mengungkapkan adanya berbagai metabolit sekunder, termasuk alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan saponin. Herawati dan Saptarini (2019) mengidentifikasi sekitar 0,0068% flavonoid dalam rimpang jahe merah, dengan 7,4'-dihidroksiflavon yang menonjol. Alkaloid dalam jahe memiliki efek analgesik, penekan batuk, dan pereda migrain. Flavonoid menawarkan manfaat seperti antitumor, antioksidan, analgesik, antibiotik, anti alergi, antiinflamasi, dan diuretik. Saponin bertindak sebagai antikoagulan, agen antikanker, hipoglikemik, antioksidan, dan antiinflamasi (Yuliningtyas et al., 2019). Selain itu, triterpenoid dalam jahe memberikan manfaat antioksidan, membantu pengobatan diabetes, dan mempercepat proses sembuhnya luka (Sutardi, 2016). Senyawa fenolik aktif yakni gingerol dan shogaol menawarkan manfaat antioksidan, mendukung kesehatan jantung, membantu penurunan berat badan, mengurangi risiko kanker usus besar, dan mendukung sistem imunitas tubuh, dengan gingerol khususnya dikenal karena efek antiinflamasi dan aktivitas antioksidannya yang besar (Yuliningtyas et al., 2019). Jahe juga mengandung gingerol, senyawa antiinflamasi dan antioksidan yang kuat. Gingerol diketahui dapat meringankan mual pada wanita hamil, meredakan nyeri dan pegal-pegal, membantu mengobati osteoartritis, menurunkan kadar gula darah, dan mengurangi risiko penyakit jantung (Aryanta, 2019).



Gambar 1. Grafik kadar flavonoid total jahe merah
Sumber: Herawati dan Saptarini (2019)

Air guraka memiliki rasa yang unik dan merupakan kearifan lokal, serta dapat dipandang sebagai pangan fungsional karena manfaatnya untuk kesehatan. Konsumsi air guraka telah menjadi kebiasaan budaya di kalangan masyarakat Maluku Utara, menjadikannya bagian dari *social culture* mereka.

Jus Pala

Pala (Myristica fragrans Houtt) merupakan tanaman rempah unggulan dari Kepulauan Maluku Utara, yang dikenal akan keberadaannya yang signifikan di Indonesia, khususnya di Maluku, di mana ia berdiri berdampingan dengan cengkeh sebagai simbol daerah tersebut. Nilai ekonomi pala terutama berasal dari buahnya, terutama biji dan sari buahnya, tetapi daging buahnya kurang dimanfaatkan dan sering dibuang. Penelitian telah menunjukkan bahwa minyak atsiri pala memiliki sifat antibakteri, yang menunjukkan bahwa buah tersebut dapat digunakan sebagai makanan fungsional (Iskandar et al., 2018). Karena daging buah pala tidak sepenuhnya dimanfaatkan setelah biji dan fuli diekstraksi, ia dapat berfungsi sebagai jus yang kaya antioksidan. Selain itu, minyak atsiri daging buah pala menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan dengan biji, akar, dan batang (Sipahelut et al., 2020).

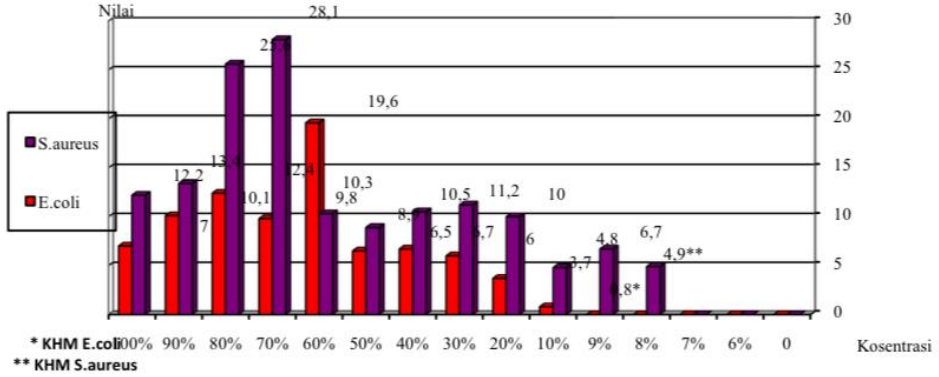
Menurut penelitian Nurhasanah (2016), komposisi kimia buah pala meliputi 83% air, 0,28% protein, 0,28% lemak, 6,87% pektin, dan minyak pala. Penelitian tersebut menyoroti keberadaan lemak dan protein dalam daging buah pala, serta pektin, yang dilepaskan sebagai sari buah berwarna kecokelatan dan bertindak sebagai agen antibakteri. Fenol, komponen pektin, terdiri dari berbagai molekul fenolik yang dapat meredakan iritasi dan meningkatkan sifat antimikroba. Selain itu, kulit buah pala mengandung minyak atsiri dan zat penyamak, dengan miristisin menjadi antioksidan utama dalam minyak pala. Kapasitas antioksidan daging buah pala juga dipengaruhi oleh tanin. Namun, tanin ini dapat memberikan rasa sepat dan pahit pada produk pala, yang berpotensi mempengaruhi preferensi konsumen. Untuk mengatasi hal ini, kadar tanin dalam daging buah pala yang digunakan untuk minuman herbal instan harus dikurangi dengan menambahkan flokulan seperti albumin putih telur (Antasionasti et al., 2022). Pada penelitian Suloi et al (2021) juga membuktikan adanya senyawa-senyawa antioksidan pada buah pala, seperti tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Pala

No.	Senyawa	Hasil	Keterangan
1	Alkaloid	Positif	Terbentuknya kekeruhan
2	Flavonoid	Positif	Terbentuknya warna merah
3	Fenol	Positif	Terjadinya perubahan warna menjadi warna merah
4	Saponin	Positif	Terbentuknya Buih
5	Tannin	Positif	Terjadinya perubahan warna menjadi warna merah

Sumber: Suloi et al., (2021)

Ekstrak daging buah pala (Myristica fragrans Houtt) diketahui mengandung zat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala pada berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (seperti Staphylococcus aureus) dan bakteri Gram negatif (seperti E. coli). Efek antibakteri tersebut disebabkan oleh terbentuknya senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler pada dinding sel mikroba. Senyawa kimia dalam daging buah pala mengganggu fungsi sel mikroba, termasuk pembentukan dinding sel. Selain itu, ekstrak daging buah pala mengandung asam folat yang dapat menurunkan pH media kultur di sekitarnya sehingga menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri (Nurhasanah, 2016).



Gambar 2. Grafik Penentuan Nilai Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daging Buah Pala Banda (M.fragrans Houtt) terhadap S.aureus dan E.coli (Nurhasanah, 2016).

Menurut Ameer & Mahmud (2022), Jus pala (Myristica fragrans) mengandung beberapa komponen utama yang memberikan manfaat kesehatan penting. Minyak atsiri dalam jus pala mengandung senyawa seperti myristicin, elemicin, dan eugenol, yang memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan antimikroba. Selain itu, jus pala kaya akan senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan, serta vitamin C, vitamin B kompleks, dan mineral seperti kalium dan magnesium yang mendukung berbagai fungsi tubuh. Manfaat jus pala termasuk kemampuannya untuk mengurangi stres oksidatif dan mencegah kerusakan sel berkat efek antioksidannya. Senyawa aktif dalam jus pala juga memiliki sifat anti-inflamasi yang dapat membantu mengurangi peradangan dan nyeri. Selain itu, aktivitas antimikroba dari minyak atsiri dalam jus pala berpotensi membantu melawan infeksi, sementara kandungan serat dan senyawa aktifnya mendukung kesehatan pencernaan dan membantu mengatasi gangguan pencernaan (Sharma & Dubey, 2021).

Menurut penelitian terdahulu, pala memiliki berbagai khasiat seperti meredakan masuk angin dan insomnia, meningkatkan nafsu makan, menurunkan asam lambung, menjaga kesehatan mulut, dan melancarkan peredaran darah, serta mengandung berbagai jenis vitamin (Sipahelut et al., 2020). Pala dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk, selain digunakan sebagai bumbu, daging buah pala juga dapat dinikmati langsung dalam bentuk buah mentah, maupun dalam bentuk lain seperti permen dan jus. Didukung menurut penelitian Kakerissa (2017), pala dapat diolah menjadi produk serbuk sari pala, selai, sirup, dodol, jeli, dan lain-lain. Pada penelitian Kakerissa (2017) juga menunjukkan bahwa komposisi daging buah pala memiliki efek sinergis antara lain dalam meningkatkan nafsu makan dan mengobati gangguan pencernaan. Pada penelitian Nurhasanah (2016) juga menjelaskan bahwa jus pala memiliki banyak manfaat, antara lain meningkatkan sirkulasi darah, tidur nyenyak, mengurangi masalah perut dan vitalitas. Oleh sebab itu, sari buah pala dapat digolongkan sebagai pangan fungsional karena nutrisi antibakterinya yang dapat meningkatkan kesehatan.

4. KESIMPULAN

Berbagai produk makanan tradisional seperti inasua, air guarica dan sari buah pala memiliki potensi sebagai makanan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Inasua merupakan produk fermentasi ikan yang menggunakan garam mengandung asam amino dan asam lemak esensial seperti asam eicosapentaenoic (EPA dan DHA) yang penting untuk perkembangan otak, pencegahan penyakit kardiovaskular serta memiliki sifat anti-inflamasi. Air guraka, minuman tradisional dari Maluku Utara, minuman yang mengandung jahe dikenal dengan berbagai manfaat kesehatan karena sifat antioksidannya. Jahe mengandung senyawa aktif seperti gingerol dan shogaol yang memberikan efek antiinflamasi dan antioksidan, serta membantu meningkatkan kekebalan tubuh dan kesehatan jantung. Sementara itu, jus pala terbuat dari daging buah pala yang kaya akan minyak atsiri dan senyawa fenolik yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan. Jus pala dapat membantu mengatasi masalah pencernaan, insomnia, meningkatkan nafsu makan, dan melancarkan peredaran darah, sehingga menjadi sumber nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan. Secara keseluruhan, makanan fungsional ini tidak hanya menyediakan nutrisi penting, tetapi juga memiliki manfaat tambahan yang dapat meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit. Dengan memanfaatkan kearifan lokal dan sumber daya alam yang melimpah, pangan fungsional seperti inasua, air guarica, dan sari buah pala dapat dikembangkan untuk mendukung pola makan yang sehat dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

A'yunin NAQ, Umar S, Eni H. 2019. Kajian Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Berbagai Formula Minuman Jamu Kunyit Asam. J. Teknologi Pertanian Andalas 23 (1) : 37-48.

Adawiyah, R. 2007. Pengolahan Dan Pengawetan Ikan. Jakarta: Bumi Aksara.

Ameer, K., & Mahmud, S. (2022). "Bioactive compounds and health benefits of Myristica fragrans: A review of recent studies." *Journal of Functional Foods*, 86, 104980.

Antasionasti, I., Datu, O. S., & Lestari, U. S. 2022. Aktivitas antioksidan minuman instan herbal pala (Myristica Fragrans Houtt) secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian*, *1*(1), 23–29.

Aryanta, I.W.R. 2019. Manfaat jahe untuk kesehatan. Jurnal Widya Kesehatan 1 (2): 39-43.

BPOM. 2020. Persyaratan Penambahan Zat Gizi dan Zat Nongizi dalam Pangan Olahan. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 11:1–16.

Chinnamma, M., Bhasker, S., Hari, M.B., Sreekumar, D., Madhav, H. 2019. Coconut neera—a vital health beverage from coconut palms: harvesting, processing and quality analysis. Beverages 5(22): 1-14

Far, R. A. F., & Saleh, A. 2016. Komunikasi Politik Pangan Lokal di Provinsi Maluku. Jurnal Komunikasi Pembangunan, 14 (1).

Flores-Gallegos, A.C., Vazquez.-Vuelvas, O.F., Lopez-Lopez, L.L., Sainz-Galindo, A., Ascacio-Valdes, J.A., Anguilar, C.N., Rodrigues-Herrera, R. 2019. Tuba, a Fermented and Refreshing Beverage from Coconut Palm Sap. Grumezescu A, Holban, AN. editor In: Non Alcoholic Beverage. Grumezescu, A.M., Holban, A.M (Ed). Duxford: Woodhead Publishing.

Herawati, I.E., Saptarini, N.M. 2019. Studi fitokimia pada jahe merah (Zingiber officinale Roscoe var. Sunti Val). Majalah Farmasetika 4 (1): 22-27.

Hermawan, I. 2015. Daya saing rempah Indonesia di pasar Asean periode pra dan pasca krisis ekonomi global. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan, 9(2): 153-178.

Houessoul, M.B., Yelouassil, C.A.R., Zanmenou, W., Mossi, I., Suanon, F., Yovo, P.D. 2019. Nutritional composition of fatty acids and amino acids of the fermented Scomberomorus tritor in Benin. Science Journal of Chemistry 7(1): 19-25.

Iskandar, M., Turukay, M., & Leatemia, E. D. (2018). ANALISIS TINGKAT KEPUASAN KONSUMEN TERHADAP PRODUK JUS PALA KUD TOMASIWA MORELLA DI KOTA AMBON. *Agrilan : Jurnal Agribisnis Kepulauan*, *6*(3), 269.

Kaban, A.N., Daniel, Saleh, C. 2016. Uji fitokimia, toksisitas, dan aktivitas antioksidan fraksi n-heksan dan etil asetat terhadap ekstrak jahe merah (Zingiber officinale var. rubrum). Jurnal Kimia Mulawarman 14 (1): 24-28.

Kakerissa, L. A. (2018). Studi Kelayakan Bisnis Jus Pala Di Negeri Booi-Saparua. *Profisiensi*, *6*(2), 48–47.

Khoerunisa, T. K. 2020. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. Jurnal IJAFOR: Indonesia Journal of Agricultural and Food Research, 2(1).

Kusumayanti, H., Hanindito, S. B., & Mahendrajaya, R. T. 2016. Pangan fungsional dari tanaman lokal Indonesia. Metana, 12(1), 26-30.

Koesoemawardani, D., Hidayanti, S., Subeki. 2018. Amino acid and fatty acid compositions of rusip from fermented anchovy fish (Stolephorus sp). Materials Science and Engineering 344: 1-6.

Majid, A., Tri, W.A. dan Laras, R. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Terhadap Mutu Sensori dann Kandungan Senyawa Volatil pada Terasi Ikan Teri (Stolephorus sp). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan., 3(2):17-24

Mahulette F, Mubarik NR, Suwanto A, Widanarni. 2018. Microbilogical and physicochemical characteristics of inasua traditional fish fermented from Maluku Islands. Biosantifika. 10(2): 298-305.

Mahulette F & Mubarik NR,. 2021. PROFIL ASAM AMINO DAN ASAM LEMAK DALAM FERMENTASI INASUA GURARA. Jurnal Teknologi Pangan, 15(1).

Melay. (2020).Profil vitamin dan mineral inasua sebagai sumber Pangan Fungsional masyarakat Teon Nila Serua (TNS). Pros. SemNas. Peningkatan Mutu Pendidikan, (1) 1, 542-545.

Murillo, E., Rao, K.S, Durant, A.A. 2014. The lipid content and fatty acid composition of four Eastern Central Pasific native fish species. Jurnal of Food Composition and Analysis 33: 1-5.

Nurhasanah, N. 2016. ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF NUTMEG (Myristica fragrans Houtt) FRUIT METHANOL EXTRACT AGAINST GROWTH Staphylococus aureus AND Escherichia coli. *JURNAL BIOEDUKASI*, *2*(1).

Putri, R.M.S., Ninsix, R., Sari, A.G. 2015. Pengaruh jenis gula yang berbeda terhadap mutu permen jelly rumput laut (Eucheuma cottonii). Jurnal Teknologi Pertanian Andalas 19(1): 51-58.

Rohyani, I.S., Aryanti, E., Suripto. 2015. Potensi nilai gizi tumbuhan pangan lokal Pulau Lombok sebagai basis penguatan ketahanan pangan nasional. Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan 1 (1): 43-47

Sari, D., & Nasuha, A. 2021. Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (Zingiber officinale Rosc.). Tropical Bioscience: Journal of Biological Science, 1(2), 11-18.

Septiana AT, Mohammad S, Mustaufik M. 2017. Pengaruh Penambahan Rempah dan Bentuk Minuman terhadap Aktivitas Antioksidan Berbagai Minuman Tradisional Indonesia. Agritech, 37 (1) : 7-14.

Sharma, R., & Dubey, A. 2021. "Exploring the antioxidant and anti-inflammatory potential of Myristica fragrans extract." *Journal of Food Science and Technology*, 58(8), 3284-3292.

Sihite, N. W., & Hutasoit, M. S. 2023. Potensi Bahan Pangan Lokal Indonesia Sebagai Pangan Fungsional Dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. Jurnal Riset Gizi, 11(2), 133-138.

Sipahelut, S. G., Kastanja, A. Y., & Patty, Z. 2020. Antioxidant activity of nutmeg fruit flesh-derived essential oil obtained through multiple drying methods. EurAsian Journal of BioSciences. 14(1): 21–26.

Suloi, A. F., Suloi, A. N. F. 2021. Bioaktivitas Pala (Myristica fragrans Houtt) : Ulasan Ilmiah. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 3 (1): 11-18.

Sutardi. 2016. Kandungan bahan aktif tanaman pegagan dan khasiatnya untuk meningkatkan sistem imun tubuh. Jurnal Litbang Pertanian 35 (3): 121-130.

Ware, M. 2017. Ginger: Health Benefits and Dietary Tips.

Yuliningtyas, A.W., Santoso, H., Syauqi, A. 2019. Uji kandungan senyawa aktif minuman jahe sereh (Zingiber officinale dan Cymbopogon citratus). Jurnal Ilmiah Biosaintropis 4 (2): 1-6.

Food Science and Technology Proceedings
2024; 9th Edition (Issue): 110-118

Kajian Literatur: Efektifitas Kandungan Nutrisi pada Makanan Fungsional Tradisional Makassar yang Bermanfaat untuk Kesehatan

Literature Review: Effectiveness of Nutritional Content in Traditional Makassar Functional Foods for Health Benefits

Debina Fettiria Kusuma[1], Farida Indi Nur An-Nisa[1], Nabila Dwi Rahma[1], dan Dedin Finatsiyatull Rosida [1,2*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Pangan fungsional merupakan makanan dan minuman alami atau terformulasi dengan kandungan gizi yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. Sebagai Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan, Makassar menawarkan beragam makanan tradisional yang lezat dan berpotensi menjadi makanan fungsional, seperti Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabba. Metode penelitian yang digunakan adalah kajian pustaka pada berbagai sumber ilmiah berupa jurnal yang berkaitan dengan pangan fungsional dan bahan bakunya untuk memberikan wadah informasi yang membahas serta menganalisis fungsi bahan pangan fungsional Indonesia yang bermanfaat bagi kesehatan. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa, makanan fungsional tradisional Makassar tidak hanya rasanya lezat, namun juga efektif berperan penting untuk meningkatkan kesehatan manusia. Diharapkan dengan adanya kajian literatur tentang efektivitas kandungan nutrisi pada makanan fungsional tradisional Makassar, dapat menjadi wadah informasi masyarakat untuk memperkenalkan makanan tradisional Makassar yang mendukung kesehatan masyarakat.

KATA KUNCI
Pangan fungsional, Kesehatan, Kandungan nutrisi, Makanan tradisional, Makassar

ABSTRACT

Functional foods are natural or formulated foods and beverages with nutritional content that is beneficial for human health. As the capital of South Sulawesi Province, Makassar offers a variety of delicious traditional foods that have the potential to be functional foods, such as Coto Makassar, Baruasa, and Sarabba. The research method used is a literature review of various scientific sources in the form of journals related to functional foods and their raw materials, aimed at providing a platform for information that discusses and analyzes the functions of Indonesian functional food ingredients that are beneficial for health. The results of the literature review show that traditional functional foods from Makassar are not only delicious in taste but also play an important role in enhancing human health. It is hoped that the literature review on the effectiveness of the nutritional content in traditional Makassar functional foods can serve as an information platform for the community to introduce traditional Makassar foods that support public health.

KEYWORDS
Functional food, Health, Nutritional content, Traditional food, Makassar

1. PENDAHULUAN

Sumber bahan pangan lokal di Indonesia kaya akan karbohidrat, vitamin, protein hewani maupun nabati, dan lainnya yang digunakan masyarakat sebagai makanan sehari-hari. Setiap daerah di Indonesia memiliki makanan tradisional atau makanan turun temurun sebagai identitas suatu daerah. Dengan banyaknya bahan pangan lokal, sejak dahulu masyarakat selalu memanfaatkannya untuk membuat makanan tradisional dengan jenis dan rasa yang beragam. Selain rasanya yang nikmat, tentunya makanan tradisional memiliki nutrisi yang

*Corresponding author: Dedin Finatsiyatull Rosida ✉ Corresponding email: **dedin.tp@**upnjatim.ac.id

baik untuk kesehatan manusia dan makanan tradisional ini dapat dijadikan bisnis jual beli pada wisatawan yang berkunjung (Yusuf *et al*., 2016).

Makanan tradisional tidak hanya dibuat untuk memuaskan rasa lapar. Selain itu, makanan tradisional adalah bagian dari kekayaan budaya Indonesia dan juga bagian dari kebudayaan masyarakat suatu daerah. Makanan tradisional adalah suatu produk makanan yang dimakan oleh masyarakat atau diolah pada perayaan-perayaan tertentu yang mempunyai ciri khas yang membedakannya dengan kuliner lainnya (Tyas, 2017). Indonesia negara yang kaya akan beragam budaya, terdapat ribuan makanan tradisional dari berbagai daerah. Dari sabang hingga merauke, setiap daerah memiliki keanekaragaman kuliner khas yang memadukan bahan-bahan lokal dengan teknik memasak tradisional yang diwariskan secara turun temurun. Makanan tradisional kaya akan nilai gizi, karena menggunakan bahan alami seperti rempah-rempah, sayuran, serta sumber protein hewani dan nabati. Hal ini berperan penting dalam mencegah penyakit dan mendukung kesehatan.

Kota Makassar sebagai ibu kota Sulawesi Selatan merupakan salah satu pusat pertumbuhan penting di Indonesia, terdapat banyak macam makanan dan minuman tradisional yang menjadi identitas kota Makassar, seperti Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabba. Makanan tradisional tersebut dapat digolongkan sebagai pangan fungsional yang dapat diartikan sebagai produk pangan yang secara alamiah ataupun melalui proses yang bermanfaat untuk kesehatan dengan mengandung komponen senyawa bioaktif (deRoos, 2004). Di Indonesia pangan fungsional sumber nabati maupun hewani dapat sangat mudah untuk ditemukan, seperti bahan baku pembuatan Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabba yaitu dibuat menggunakan daging, tepung beras, dan rempah-rempah yang telah dipercaya secara turun-temurun memiliki khasiat obat dan kesehatan. Tidak jarang orang-orang mencari makanan tersebut untuk dikonsumsi sebagai peningkat kesehatan ataupun untuk pengobatan penyakit. Namun, seiring perkembangan zaman, masyarakat cenderung beralih mengkonsumsi makanan cepat saji atau junk food.

Perubahan minat masyarakat modern terhadap pentingnya kesehatan tubuh melalui konsumsi makanan mengalami perubahan besar, saat ini banyak masyarakat hanya memikirkan trend, rasa dan harga, namun mengesampingkan dampak yang akan didapat pada tubuh saat mengonsumsi suatu makanan. Konsumsi makanan cepat saji dapat menyebabkan timbulnya penyakit degeneratif tidak pandang usia di kalangan masyarakat dan menjadi ancaman bagi warisan makanan tradisional untuk bersaing dengan produk pangan lainnya di masa modern saat ini. Perlu upaya untuk mengubah persepsi masyarakat bahwa makanan tidak hanya enak, mengenyangkan dan tampilan yang menarik, namun juga harus memikirkan dampak serta manfaat bagi kesehatan tubuh. Oleh karena itu, dilakukan upaya pengembangan dalam pengetahuan nutrisi dan manfaat produk pangan tradisional kota Makassar yaitu Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabba sebagai pangan fungsional dengan memberikan informasi gizi, organoleptik, keamanan, dan kegunaan yang akurat, dapat dijadikan peluang besar dalam peningkatan konsumsi makanan tradisional daerah di kalangan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menyimpulkan mengenai makanan tradisional Makassar dapat disebut sebagai pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh dengan khasiat dari bahan baku pangan lokal yang digunakannya dan diharapkan dengan hasil laporan yang dibuat masyarakat menjadi lebih peduli dengan manfaat dan kandungan nutrisi pada makanan khas daerahnya.

2. BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan berupa kajian literatur. Kajian literatur sendiri merupakan proses ilmiah menganalisis sumber ilmiah berupa jurnal-jurnal terdahulu dengan berfokus pada suatu topik tertentu. Metode ini bertujuan memberikan bukti atau pendekatan masalah secara kumulatif dengan menghasilkan suatu output laporan yang memfokuskan pada sebuah studi (Cahyono *et al*., 2022). Menggunakan beberapa jurnal yang sesuai dengan topik penelitian yaitu pangan fungsional pada makanan tradisional Makassar seperti Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabb

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Coto Makassar

Coto Makassar merupakan hidangan tradisional yang disukai oleh penduduk lokal maupun wisatawan dan merupakan pilihan utama bagi wisatawan yang berkunjung ke kota Makassar. Coto Makassar ini sudah cukup lama terkenal, memiliki citarasa yang unik dan memiliki resep turun temurun. Keunikan makanan ini tidak

memakai santan melainkan kacang tanah yang di giling. Coto Makassar memiliki tradisi yang menjadi menu menjelang ramadhan dan dijual sebagai kuliner khas makanan kota Makassar (Lestari *et al*., 2023).

Hasil kajian literatur review menjelaskan bahwa, kandungan nutrisi dasar Coto Makassar ada pada bahan utama yaitu daging sapi dan jeroan yang merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi. Kandungan protein tersebut menjadikan Coto Makassar sebagai makanan yang baik untuk mendukung regenerasi sel dan memperkuat tubuh. Kandungan protein Coto Makassar kira-kira 25-30 gram per porsi memenuhi sebagian besar kebutuhan harian orang dewasa (Kemenkes, 2019). Protein pada daging sapi dan jeroan juga membantu dalam pembentukan enzim, hormon, dan zat penting lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Jeroan mengandung asam lemak omega-6 yang membantu menjaga kesehatan kulit, mengurangi peradangan, dan mendukung fungsi otak. Daging sapi juga mengandung berbagai asam amino yang dibutuhkan tubuh untuk menjalankan fungsi penting. Daging sapi mengandung senyawa carnosine yang berperan penting dalam pertumbuhan otot. Kadar carnosine yang tinggi pada otot dapat meningkatkan kinerja otot saat berolahraga dan mengurangi resiko kelelahan. Mengkonsumsi daging sapi meningkatkan kadar carnosine pada otot (Al Awwaly *et al*., 2017).

Coto Makassar juga menggunakan 40 jenis rempah asli Indonesia, yang disebut “Rampah Patang Pulo”. Rempah-rempah yang digunakan ini bukan sekedar menambah cita rasa tetapi juga memberikan manfaat kesehatan lainnya melalui kandungan komponen bioaktif. Jahe merupakan salah satu bumbu yang digunakan dalam pembuatan Coto Makassar. Jahe mengandung senyawa aktif yaitu gingerol, shogaol, serta zingerone yang bersifat anti-inflamasi dan antioksidan (Putri *et al*., 2021). Jahe membantu mengurangi peradangan yang merupakan penyebab banyak penyakit kronis seperti radang sendi, penyakit jantung, dan diabetes tipe 2 (Safitri & Utami 2019). Jahe juga membantu melancarkan pencernaan dan mengurangi mual.

Coto Makassar berbeda dari soto lainnya, tidak memakai santan melainkan kacang tanah sebagai bumbu dasar kuahnya. Kacang tanah digoreng lalu dihaluskan menggunakan blender. Kacang tanah ini memberikan rasa gurih dan pekat serta memberikan tekstur yang lebih konsisten daripada santan. Selain itu, kacang tanah juga digunakan sebagai pelengkap Coto Makassar dengan cara ditaburkan pada saat penyajian. Kacang tanah mengandung banyak lemak, terutama asam lemak tak jenuh tunggal yang baik untuk kesehatan jantung, mengandung protein yang tinggi, zat besi, vitamin E dan kalsium. Kacang tanah juga mengandung serat, baik untuk pencernaan dan mengatur kadar gula darah (Maryoto, 2020).

Tauco adalah salah satu bahan khas dalam Coto Makassar, yang merupakan produk fermentasi kedelai. Tauco tidak hanya menawarkan rasa fermentasi yang unik, tetapi juga mengandung probiotik alami untuk mendukung kesehatan pencernaan. Produk fermentasi seperti tauco meningkatkan populasi bakteri baik di usus yang penting untuk kesehatan usus dan sistem kekebalan tubuh. Tauco juga banyak mengandung protein nabati, vitamin, dan mineral yang menambah nilai gizi pada Coto Makassar. Kandungan nutrisi tauco berasal dari bahan dasar pembuatan tauco yaitu hasil fermentasi oleh kapang. Dalam 100 gram tauco terdapat kandungan protein sebesar 12%, lemak 4,1%, karbohidrat 10,7%, serat 3,8%, kalsium 1,22 mg, zat besi 5,1 mg, dan seng 3,12 mg (Setiarto, 2020).

Bawang putih dan ketumbar pada kuah Coto mengandung senyawa antioksidan yang dapat melawan radikal bebas. Kandungan allicin, flavonoid serta selenium pada bawang putih memiliki sifat antioksidan dan antibakteri yang kuat, sehingga membantu melawan radikal bebas yang merusak sel dan mengurangi resiko infeksi bakteri. Senyawa allicin merupakan penguasa rasa, aroma, dan khasiat obat bawang putih seperti antibakteri, antijamur, antioksidan, dan antikanker (Daniela *et al*., 2021). Ketumbar mengandung antioksidan dan senyawa **linalool,** geraniol, flavonoid, asam fenolat, dan minyak atsiri yang dapat meningkatkan kesehatan pencernaan dan mencegah gangguan pencernaan. Selain itu, ketumbar juga memiliki sifat anti-inflamasi dan membantu mengontrol kadar kolesterol dalam darah. Hal ini sesuai dengan penelitian (Retnaningtyas, E., 2019) bahwa pemberian rendaman ketumbar berpengaruh terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah.

Tabel 1. Kandungan senyawa pada rempah-rempah

Antioksidan (Putri *et al*., 2021; Daniela *et al*, 2021)	**Anti-inflamasi** (Putri *et al*., 2021; Daniela *et al*, 2021)
• Bawang Merah (Flavonoid, polifenol) • Bawang Putih (Allicin, flavonoid, selenium) • Cabai (Capsaicin, vitamin C, flavonoid) • Lada (Piperine, flavonoid, vitamin C) • Ketumbar (Asam askorbat, flavonoid) • Jintan (Flavonoid, asam askorbat) • Kemiri (Asam oleat, asam linoleat) • Pala (Eugenol, asam galat) • Fuli (Eugenol, myristicin) • Cengkeh merah dan putih (Eugenol, asam galat) • Laos (Flavonoid, quercetin) • Jahe (Gingerol, shogaol, zingerone) • Gula Tala (Polifenol) • Asam Jawa (Asam tartarat, flavonoid) • Kayu Manis (Cinnamaldehyde, eugenol, polifenol) • Serai (Flavonoid, citral) • Kacang Tanah (Resveratrol, asam oleat, asam fenolat	• Bawang Merah (Saponin, prostaglandin) • Bawang Putih (S-allyl cysteine, ajoene) • Cabai (Capsaicin) • Lada (Piperine) • Ketumbar Merah dan Putih (Linalool, cineole) • Jintan (Cumin aldehyde, thymol) • Kemiri (Asam lemak omega-3) • Pala (Myristicin, elemicin) • Fuli (Myristicin) • Cengkeh (Eugenol, beta-caryophyllene) • Laos (Galangin) • Jahe (Gingerol, shogaol) • Asam Jawa (Asam tartarat) • Kayu Manis (Cinnamaldehyde) • Serai (Citral, geraniol) • Kacang Tanah (Asam lemak omega-3)

Sumber: (Putri *et al*., 2021; Daniela *et al*, 2021)

Perpaduan protein tinggi dan rempah-rempah yang kaya akan komponen bioaktif, seperti jahe dan bawang putih menunjukkan bahwa Coto Makassar dapat mendukung sistem kekebalan tubuh. Rempah-rempah yang digunakan di Coto Makassar memberikan kesehatan lainnya seperti antioksidan, anti-inflamasi, dan antibakteri (Hermalia *et al*., 2019). Penggunaan bahan-bahan alami seperti daging dan jeroan sebagai sumber protein, serta rempah-rempah sebagai komponen bioaktif, menjadikan Coto Makassar lebih dari sekedar makanan tradisional, melainkan makanan yang menunjang kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Namun, mengkonsumsi jeroan terlalu berlebihan dapat meningkatkan resiko penyakit jantung dan masalah kesehatan lainnya. Ketumbar dan jahe bermanfaat untuk kesehatan jantung, mengurangi peradangan dan menurunkan kolesterol LDL. Oleh karena itu, untuk meningkatkan manfaat Coto Makassar sebagai pangan fungsional maka penting untuk mengontrol porsi dan frekuensi konsumsi, terutama bagi orang yang menderita penyakit darah tinggi atau kolesterol tinggi.

Berdasarkan berbagai manfaat gizi dan kesehatan yang terdapat pada Coto Makassar, pangan ini dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai pangan fungsional. Dalam upaya meningkatkan manfaat kesehatan, beberapa upaya dapat dilakukan, seperti mengurangi penggunaan lemak jenuh dengan memilih potongan daging sapi tanpa lemak atau mengurangi jeroan, memperbanyak penggunaan rempah-rempah yang memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi serta menambahkan sayuran atau sumber serat lainnya untuk meningkatkan kandungan serat dalam Coto Makassar.

3.2 Baruasa

Makanan tradisional asal Makassar lainnya yaitu Baruasa, tergolong dalam kudapan kue kering yang cukup digemari oleh masyarakat Bugis-Makassar. Baruasa dikenal mengandung kalori, karbohidrat, dan protein bermanfaat bagi kesehatan yang didapat dari bahan bakunya. Makanan ini biasa disajikan saat ada tamu berkunjung. Memiliki bentuk bulat, rasa manis sedikit gurih, warna putih hingga kecoklatan, tekstur lembut dan

renyah, serta kadar air rendah membuat kue ini memiliki umur simpan panjang sekitar satu bulan lamanya di dalam toples tertutup. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gardjito *et al*., (2022). pengolahan kue kering baruasa disarankan dipanggang menggunakan oven bersuhu 115°C selama 10 menit untuk menghasilkan cita rasa yang khas dan tekstur yang renyah.

Tabel 2. Kandungan Gizi Baruasa Dalam 100 Gram

No	Kandungan	Jumlah
1.	Protein	6,5 g
2.	Energi	417 Kkal
3.	Karbohidrat	79,3 g
4.	Lemak	8,2 g
5.	Air	5,3 g
6.	Abu	0,7 g

Sumber: *Data Komposisi Pangan Indonesia, Kemenkes (2022)*

Baruasa terbuat dari pangan lokal seperti tepung terigu, tepung beras, gula pasir, telur, buah kelapa parut, dan dapat ditambahkan bahan pembantu lain untuk meningkatkan nilai organoleptik maupun nutrisi yang diinginkan (Sukmawati *et al*, 2017). Adapun kandungan gizi pada kue kering baruasa yang dapat dilihat pada Tabel 2. Bahan utama kue baruasa adalah tepung-tepungan seperti terigu yang umum digunakan untuk pembuatan cookies atau kue kering juga menjadi. Dalam 100 gram tepung terigu memiliki kalori 365 kkal, dan karbohidrat 77,3 g yang menjadikannya sebagai sumber energi, lalu dalam jumlah sedikit terdapat protein 8,9 g, lemak 1,3 g, kalsium 16,0 mg, fosfor 106 mg, dan zat besi 1,2 mg (Verawati & Yanto, 2019). Protein dari tepung terigu sendiri adalah gluten yang dapat memberikan keelastisan pada produk pangan. Namun, kadar protein tepung terigu tergolong rendah yang cocok untuk digunakan sebagai bahan utama pembuatan kue kering baruasa bertekstur kue yang renyah namun tetap lembut. Perlu dilakukan penambahan bahan lain untuk meningkatkan kadar protein kue kering (Davidson, 2018). Terdapat pula tepung beras bebas gluten mengandung senyawa bioaktif yang sangat tinggi seperti senyawa lignan untuk menurunkan resiko terkena penyakit jantung, vitamin B menjaga kesehatan saluran pencernaan, dan pada beras terdapat senyawa yang berfungsi mengontrol produksi kolagen pada kulit yaitu *Gamma oryzanol* termasuk dalam antioksidan kuat (Jumiatik *et al*., 2022).

Substitusi protein untuk menyeimbangkan nilai gizi kue baruasa dilakukan dengan menambahkan telur sebagai sumber protein hewani dengan persentase sebesar 12,9% (Lestari *et al*., 2022). Telur ayam utuh mengandung vitamin A sebanyak 327.0 SI, mineral 256.0 mg dan tersusun dari asam amino esensial lengkap. Pada bagian kuning telurnya terdapat senyawa yang dapat berperan untuk kesehatan otak yaitu kolin, sphingomyelin, serta lutein dan zeaxanthin sebagai senyawa untuk melindungi mata (Wulandari & Arief, 2022).

Karakter khusus dari baruasa terdapat pada penggunaan daging kelapa serut. Selain memberikan rasa manis, daging kelapa terkandung senyawa fitokimia seperti polifenol dan flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan mengurangi resiko penyakit kronis, tanin sebagai anti-inflamasi, alkaloid dan triterpenoid antibakteri, serta steroid sebagai peningkat sistem kekebalan tubuh (Jauziyah *et al*., 2019). Selain terdapat senyawa fitokimia, menurut Afifudin *et al*., (2023) daging kelapa mengandung omega-6 golongan *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) dan omega-9 golongan *Monounsaturated Fatty Acid* (MUFA), keduanya dapat memperbaiki kadar HDL (*High Density Lipoprotein*) serta menurunkan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) untuk mengurangi resiko penyumbatan pada pembuluh darah.

Penambahan jenis gula akan mempengaruhi warna kue baruasa, jika menggunakan gula pasir hasil kuenya berwarna putih, sedangkan penggunaan gula merah akan memberikan warna coklat (Merlianti *et al*., 2023). Gula merah memiliki rasa unik menjadikan setiap makanan memiliki cita rasa Indonesia dan Menurut Wilberta *et al*., (2021). gula merah lebih disarankan untuk dikonsumsi daripada gula pasir karena kalori serta

kandungan glikemiknya lebih rendah yang membuat lebih aman dikonsumsi untuk masyarakat maupun penderita diabetes. Manfaat gula merah lainnya untuk menambah tenaga akibat adanya sukrosa sebesar kurang lebih 84%, mencegah anemia dan mempercepat peredaran darah, meningkatkan daya tahan tubuh dari kekayaan kandungan zat besi, menjaga kadar kolesterol dengan adanya vitamin B, dan lainnya. Kandungan glukosa di dalamnya cukup tinggi yang berguna untuk membersihkan ginjal agar terhindar dari penyakit ginjal (Lingawan *et al*., 2019).

Terdapat penelitian terdahulu yang melakukan inovasi pada bahan baku kue baruasa untuk mendapatkan kandungan gizi yang lebih banyak dan menguntungkan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Merlianti *et al*., (2023). dengan memberikan menambahkan pasta ubi jalar ungu dan tepung beras merah wakawondu yang berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar antioksidan kue baruasa. Semakin tinggi Substitusi ubi jalar ungu dan tepung beras merah wakawondu, maka semakin besar pula aktivitas antioksidannya. Antioksidan pada ubi jalar ungu dapat mereduksi radikal bebas dan menangkal radikal bebas pada tubuh. Terdapat pula penelitian yang dilakukan oleh Maulid *et al*., (2023). yaitu penambahan tepung tulang ikan tuna dalam pembuatan kue baruasa, untuk menambahkan kandungan mineral seperti kalsium pada kue. Dihasilkan berpengaruh nyata meningkatkan kadar kalsium, seiring dengan besarnya penambahan formulasi tepung ikan tuna. Kalsium dikenal sebagai pengatur fungsi vital tubuh dengan perannya pada proses pertumbuhan tulang dan gigi, melindungi fungsi kerja otot-otot termasuk otot jantung, dan lainnya. Serta penelitian selanjutnya dilakukan oleh Yusuf *et al*., (2016). yaitu formulasi baruasa kaya glukomanan berbasis umbi uwi sebagai serat larut yang berperan sebagai dietary fiber. Manfaat lain yang terdapat pada kue baruasa jika kaya akan glukomanan seperti berfungsi mengontrol kadar kolesterol maupun kadar gula darah, dan menjaga tekanan darah supaya tetap stabil. Hasil menunjukkan tepung umbi uwi dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti tepung beras pada pembuatan baruasa.

3.3 Sarabba

Kebudayaan yang ada di suatu daerah tidak terlepas kaitannya dengan makanan dan minuman tradisional yang ada di daerah tersebut, salah satunya adalah Sarabba. Minuman yang terbuat dari campuran jahe, gula merah, serei, merica, kayu manis dan santan kelapa yang merupakan minuman tradisional berasal dari Makassar dengan rasa khasnya yang pedas manis. Campuran rempah-rempah dalam minuman tersebut membuatnya dikenal sebagai minuman yang baik untuk tubuh. Masyarakat menikmati Sarabba saat cuaca dingin seperti ketika hujan, pagi, atau malam hari (Mustakim *et al*., 2020).

Salah satu campuran dalam minuman tersebut, yaitu jahe, memiliki efek sebagai antiulserogenik karena terdapat kandungan Zingerone, Gingerol, Aseton, Metanol, Flavonoid, dan minyak atsiri. Kandungan Gingerol dan zingerone dalam jahe dapat menghambat sekresi dari asam lambung. Kandungan lain dalam jahe yaitu Flavonoid memiliki efek sitoprotektif yang mekanismenya menstimulus sehingga terjadi peningkatan produksi prostaglandin (Lusiana *et al*., 2022).

Jahe juga memiliki kandungan Aseton dan Metanol yang berguna untuk mencegah iritasi pada mukosa lambung serta melindungi lambung dengan menurunkan asam lambung (Pairul *et al*., 2017). Oleh sebab itu, Jahe adalah salah satu rempah yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia baik sebagai bumbu masakan maupun campuran minuman karena khasiatnya yang baik untuk tubuh.

Pembuatan minuman tradisional juga tidak lepas kaitannya dengan pencampuran bahan gula merah untuk menambah cita rasa manis dalam minuman. Penelitian mengenai indeks glikemik pada gula merah yang sudah dilakukan oleh The Philippine Food and Nutrition Research Institute, ditemukan bahwa indeks glikemik gula merah hanya sebesar 35 yang mana angka tersebut jauh lebih rendah dibandingkan indeks glikemik gula pasir sebesar 65. Selain lebih sehat karena indeks glikemiknya rendah, gula merah juga memiliki kandungan lain yang bermanfaat untuk tubuh seperti asam amino dan vitamin (Rahayu, 2019).

Salah satu tumbuhan yang termasuk ke dalam kategori rumput-rumputan adalah Serai. Serai dikenal juga sebagai Sereh dalam Bahasa Sunda, dan juga dikenal dengan sebutan Lemongrass karena mempunyai aroma yang kuat seperti lemon. Tumbuhan ini mudah ditemui di negara-negara beriklim tropis, seperti Indonesia. Serai memiliki sifat antimikroba dan anti bakteri yang berfungsi untuk melawan infeksi pada usus dan merangsang fungsi usus untuk memperbaiki pencernaan. Serai juga memiliki sifat inflasi untuk meredakan mual dan sakit pada perut (Royhanaty *et al*., 2018).

Daun serai juga memiliki sifat anti-jamur sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur Candida albicans (Afrina *et al*., 2018). Dikutip dari Memorial Sloan Kettering Cancer Center, penelitian menemukan serai mempunyai manfaat untuk mencegah infeksi. Selain itu, kandungan gingerol dalam jahe mampu menghambat bertumbuhnya bakteri. Kedua bahan tersebut sangat efektif digunakan untuk melawan

bakteri mulut yang berkaitan dengan kondisi peradangan gusi seperti gingivitis dan periodontitis dan gingivitis. Jahe segar juga efektif digunakan untuk melawan virus SRV yang umumnya menyebabkan infeksi saluran. Serai memiliki dua senyawa utama seperti citral dan geranial, yang keduanya memiliki sifat anti-inflamasi. Senyawa-senyawa ini mencegah tubuh melepaskan penanda yang menyebabkan peradangan dan menjaga kekebalan tubuh. Masalah pernapasan lain seperti flu, pilek dan hidung tersumbat, dapat diredakan dengan menghirup uap air serai dan jahe (Sendari, 2020).

Rasa pedas dan hangat yang dirasakan dalam minuman sarabba berasal dari lada (Qibtiya, 2019). Mengutip pada penelitian yang dilakukan Nabillah *et al*., (2021), penambahan lada mempengaruhi rasa pedas dan panas pada minuman tradisional yang mengandung rempah. Timbulnya rasa pedas dan panas pada lada dikarenakan kandungan senyawa piperin sebesar 5-9% dalam lada.

Kayu manis yang terdapat pada produk minuman mempunyai efek positif bagi kesehatan dengan menjaga kadar gula darah dalam batas normal, karena sifat fungsional senyawanya. Oleh karena itu, kayu manis memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai suplemen nutrisi fungsional (Winarsi *et al*., 2020).

Senyawa fenolik dan flavonoid yang ada dalam ekstrak kayu manis dipercaya sebagai antioksidan dengan menetralkan radikal lipid bebas dan mencegah degradasi hidroperoksida yang dapat diubah menjadi radikal bebas (Antasionasti dan Jayanto, 2021). eugenol merupakan Senyawa dalam kayu manis yang berguna untuk menghambat bakteri patogen dengan mekanisme merusak dinding sel, membran sel, dan protein; senyawa flavonoid yang menghambat sintesis protein; senyawa saponin yang merusak Permeabilitas membran sel, dan senyawa terpenoid yang terdapat pada kayu manis mempunyai efek antibakteri dengan cara menurunkan permeabilitas dinding sel sehingga menyebabkan kerusakan, sel kekurangan nutrisi, dan menghambat perkembangannya hingga kematian (Rachmawati dan Suriawati, 2019; Intan *et al*., 2021).

Kayu manis mempunyai kemampuan menurunkan kadar gula darah. Kizilaslan dan Erdem (2019) menyatakan bahwa konsumsi kayu manis setiap hari berguna untuk menurunkan kadar glukosa darah serum, kolesterol low-density lipoprotein (LDL), trigliserida, dan kolesterol total, terutama pada pasien diabetes tipe 2.Kayu manis dapat dijadikan sebagai alternatif pangan fungsional bagi penderita diabetes.

Campuran terakhir dalam pembuatan minuman Sarabba adalah santan kelapa. Bahan tersebut memiliki asam lemak jenuh rantai pendek dan rantai sedang, seperti asam laurat, asam miristat, asam kaprilat, dan asam kaprat yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Asam laurat merupakan asam lemak tertinggi dalam kandungan santan kelapa sebesar 50,45%. Asam lemak lain yang terdapat dalam santan kelapa adalah asam kaproat 0,11%, asam kaprilat 5,52%, asam kaprat 6,46% dan asam miristat 17,52% (Su'i *et al*., 2016). Sebagai kandungan asam lemak tertinggi pada santan kelapa, Asam Laurat memiliki kandungan yang mampu menurunkan LDL (kolesterol jahat) serta meningkatkan HDL (kolesterol baik). Mekanisme asam laurat yaitu dengan menghambat pertumbuhan bakteri seperti Staphylococcus aureus Streptococcus pneumonia, dan Mycobacterium tuberculosis, membuatnya berfungsi sebagai antibiotik alami yang mampu membunuh kuman, parasite, dan virus.

Sangat penting untuk menggunakan komponen alami lain dengan manfaat tambahan untuk meningkatkan kualitas fungsional Sarabba. Serupa dengan studi penelitian "Black Rice (Oryza Sativa L. Indica) Extract In Making Sarabba As Functional Drink", dengan ditambahkannya ekstrak beras hitam sebagai bahan campuran tambahan. Produk Sarabba yang terbuat telah mengalami peningkatan kandungan gizi serta mutu kualitas sehingga meningkatkan daya tarik masyarakat (Mahendradatta *et al*., 2021).

Sarabba dibuat secara tradisional dengan tangan yang memerlukan waktu dalam proses pembuatan, sehingga konsumsi minuman tersebut untuk masyarakat terbatas. Selain itu, minuman ini rentan rusak karena mengandung kadar air yang tinggi. Terakhir, penggunaan santan sebagai bahan dalam racikan sarabba memperpendek masa simpan minuman sarabba yang telah diproses. Penyebab kerusakannya adalah karena santan mudah diserbu oleh bakteri pembusuk, yang menyebabkan kerusakan yang cepat. Hal ini dikarenakan santan mengandung unsur makanan yang cukup kaya akan lemak, kadar air, dan protein, sama seperti susu sapi. Oleh sebab itu, minuman sarabba disajikan dan dikemas dalam bentuk instan. Pengolahan dalam bentuk instan merupakan cara terbaik dan praktis untuk memperpanjang masa simpan minuman sarabba (Mahendradatta *et al*., 2021).

4. KESIMPULAN

Coto Makassar, Baruasa, dan Sarabba adalah pangan fungsional dari Makassar yang mengandung berbagai zat gizi esensial dan komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Coto Makassar kaya akan

protein, lemak, dan rempah-rempah yang memiliki sifat anti-inflamasi, antioksidan, dan memperkuat sistem kekebalan tubuh, sehingga membantu mencegah penyakit kronis bila dikonsumsi secara teratur. Baruasa, kue kering yang tahan lama, sebagai sumber energi, bermanfaat untuk mencegah resiko penyakit, menurunkan kadar LDL atau kolesterol, memperlancar pencernaan dan lainnya. Sarabba, minuman tradisional, dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan mengatasi flu, berkat kandungan jahe, gula merah, serai, dan santan yang memiliki efek kesehatan seperti menurunkan asam lambung, menghambat pertumbuhan bakteri, dan meningkatkan kolesterol baik. Kombinasi bahan alami pada ketiga pangan ini menjadikannya pilihan yang mendukung kesehatan secara holistik.

DAFTAR PUSTAKA

Al Awwaly, K. U., Triatmojo, S., Erwanto, Y., & Artama, W. T. 2017. Komponen bioaktif dalam daging dan sifat fungsionalnya: sebuah kajian pustaka. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK), 10(1), pp. 22-34.

Afifudin, H. H., Fajar, M. M., Budiyanto, M. H. A. A., Rahmatullah, D. C. D., & Amerta, A. D. (2023). Potensi Jus Kombinasi Daging Kelapa (Cocos nucifera) dan Daging Putih Semangka (Citrullus lanatus) sebagai Modalitas Preventif. Amerta Nutrion, 7(2), pp, 279-282.

Afrina, Nasution, A. I., & Rahmania, N. 2018. Konsentrasi Hambat dan Bunuh Minimum Ekstrak Serai (Cymbopogon citratus) terhadap Candida albicans. Cakradonya Dental Journal, 9(1), 55–61.

Antasionasti, I. & Jayanto, I. 2021. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Manis (Cinnamomum burmani) Secara In Vitro / Antioxidant Activities Of Cinnamon (Cinnamomum burmani) In Vitro. Jurnal Farmasi Udayana, 10(1), p. 38

Badan POM (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia). 2005. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional. Jakarta.

Cahyono, A. E., Sutomo, N., & Hartono, A. (2019). Literatur Review: Panduan Penulisan dan Penulisan. Jurnal Keperawatan, 12(2), 1-12.

Daniela, C., Brahmana, D. S. B., & Rusmarilin, H. 2021. Pengaruh Perbedaan Jumlah Umbi terhadap Karakteristik Kimia, Antioksidan, dan Total Fenol Bawang Putih. Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 12(1), pp. 20–29.

Davidson, I. (2018). Biscuit, cookie and cracker production: process, production and packaging equipment. Academic Press.

DeRoos, N. M. 2004. The potential and limits of functional foods in preventing cardiovascular disease. In: Functional foods, cardiovascular disease and diabetes. Edited by: A. Arnold. CRC Press. Boca Raton. Pp.1-9.

Gardjito, M., Santoso, U. dan Harmayani, E., 2022. Ragam Kudapan Maluku, Sulawesi dan Kalimantan. Penerbit CV Andi Offset.

Helmalia Aw, Putrid P, Dirpan A. 2019. Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami Untuk Bahan Baku Pangan Fungsional). Canrea J Food Technol Nutr Culin J, 2(1), pp. 26–31.

Intan, K., Diani, A., & Nurul, A. S. R. 2021. Aktivitas Antibakteri Kayu Manis (Cinnamomum burmanii) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus. Jurnal Kesehatan Perintis, 8(2), pp. 121–127.

Jauziyah, U.J., Purwanti L., & Syafnir, L. (2019). Pengujian Potensi Antioksidan Ekstrak Sabut Dan Ampas Daging Buah Kelapa (Cocos nuciferaL) Serta Perbandingannya Terhadap Virgin Coconut Oil Menggunakan Metode DPPH. Prosiding Farmasi, pp, 162-169.

Jumiatik, Puspita, S. I., Fitranto, D. Y., Salwa, B. M. K., dan Rozci, F. 2022. Pengolahan Beras Sebagai Bahan Baku Pembuatan Es Pleret. Jurnal Pengabdian Kepala Masyarakat, 2(3), pp, 120-124.

Kementerian Kesehatan, RI. 2022. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.

Kementerian Kesehatan, RI. 2019. Tabel Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang dianjurkan (per orang per hari). Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat.

Kizilaslan, N. & Erdem, N. Z. 2019. The Effect of Different Amounts of Cinnamon Consumption on Blood Glucose in Healthy Adult Individuals. International Journal of Food Science. Hindawi, 2019, pp. 1–9.

Lestari, N.K., Rahmanita, M., dan Ingkadjaya, R. 2023. Coto Mangkasara sebagai Makanan Tradisional dan Identitas Daerah Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Jurnal Industri Pariwisata, 5(2), pp. 163-169.

Lestari, T. A., Jumiono, A., Fannani, M. Z., dan Akil, S. 2022. Proses Pengolahan Telur Beku. Jurnal Pangan Lokal, 4(1), pp, 35-39.

Lingawan, A., Nugraja, D., Jessica, E., Aprianto, E., Geovanny, Ardhito, M., Japit, P., dan Trilaksono, T. 2019. Gula Aren: Si Hitam Manis Pembawa Keuntungan dengan Segudang Potensi. Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, 1(1), pp, 1-25.

Lusiana, S.A., Syahfitri, D.I., Sumarni, R.N., Kristanto. B. 2022. Analisis Uji Organoleptik terhadap Jahe (Zingieber Oficinale) Sebagai Minuman Fungsional. Journal Health and Nutritions, 8(2), pp. 33-39.

Mahendradatta, M., Alri, U.M., Bilang, M., Tawal, A.B. 2021. Utilization of black rice extract in making sarabba as functional drink. Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary. Food Science and Technology Study Program, Hasanuddin University, Indonesia.

Maryoto, A. 2020. Manfaat Serat Bagi Tubuh. E-book.

Merlianti, Karimuna, L., dan Ansharullah. 2019. Kajian Pembuatan Kue Baruasa dengan Substitusi Tepung Beras Merah Wakawondu (Oryza nivara) Varietas Wakawondu dan Pasta Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.) terhadap Penilaian Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan. J. Sains dan Teknologi Pangan (JSTP), 8(1), pp, 5901-5922.

Mustakim, Syamsinar, Nuristiqamah S., Safitri R.I., Ulok R., Nurlinda, Sari N.I., Rahmawati B., Muria Z.M., Halifah N., Wardiyanto, Pebriansa. 2020. Pengolahan Sarabba Bubuk Instan di Desa Rossoan, Kabupaten Enrekang, Maspul Journal of Community Empowerment, 1(2), pp. 58-63.

Pairul PPB, Susianti, Nasution SH. 2017. Jahe (Zingiber Officinale) Sebagai Anti Ulserogenik. Medula. 7(5), pp. 42–46

Putri, I. G., Rahmiwati, & Yesti, Y. 2021. Pengaruh Pemberian Kompres Bubuk Jahe Merah Terhadap Nyeri Pada Lansia Dengan Gout Arthritis. Real in Nursing Journal, 4(3), pp. 50–57.

Qibtiya, N. 2019. Suguhan Kuliner Tradisional Suku Bugis Sulawesi Selatan. Program Bugis Makassar. Jurusan Sastra Daerah, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Hasanuddin.

Rachmawati, S. R. & Suriawati, J. 2019. CHARACTERIZATION OF MORINGA (Moringa oleifera Lam.) LEAF WATER EXTRACTS BY CHEMICAL AND MICROBIOLOGY Jurusan Analisa Farmasi dan Makanan Poltekkes Kemenkes Jakarta II Jl Raya Ragunan No. 29 C, Pasar Minggu, Jakarta Selatan. 12540 Email : sitirahayu. SANITAS : Jurnal Teknologi dan Seni Kesehatan, 10(2), pp. 102–116.

Retnaningtyas, E. 2019. Pemberian Air Rebusan Ketumbar Terhadap Pengurangan Kadar Kolesterol Pada Wanita Di Desa Domas Kecamatan Menganti Kabupaten Gresik. Journal for Quality in Women's Health, 2(2), pp. 43–48.

Royhanaty, I., Mayangsari, D., & Novita, M. 2018. Manfaat Minuman Serai (Cymbopogo Citrus) Dalam Menurunkan Intensitas Dismenore. Jurnal SMART Kebidanan, 5(1), 37.

Safitri, W., & Utami, R. D. L. P. 2019. Pengaruh Kompres Jahe Merah Terhadap Penurunan Nyeri Osteoarthritis Pada Lansia. Jurnal Kesehatan Kusuma Husada, pp. 115-119.

Su'i, M., Sumaryati, E., & Sucahyono, D. D. 2016. Pemanfaatan Fraksi Kaya Asam Laurat Hasil Hidrolisis dari Endosperm Kelapa Menggunakan Lipase Endogeneus Sebagai Pengawet Susu Kedelai Kemasan. AGRITECH, 36(2), pp. 154–159.

Sukmawati, Nadimin dan Suria. 2017. Daya Terima Baruasa Subtitusi Tepung Kulit Pisang. Jurnal Media Gizi. Pangan, 14(2), pp, 1-6.

Setiarto, H., R. 2020. Teknologi Fermentasi Pangan Tradisional dan Produk Olahannya. e-book.

Tyas, A. S. P. 2017. Identifikasi kuliner lokal Indonesia dalam pembelajaran bahasa Inggris. Jurnal Pariwisata Terapan, 1(1), pp. 38-51

Verawati, B., dan Yanto, N. 2019. Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Biji Durian pada Biskuit sebagai Makanan Tambahan Balita *Underweight*. MGI, 14(1), pp, 106-114.

Wilberta, N., Sonya, N. T., dan Lydia, S. H. R. 2021. BIOEDUKASI, 12(1), pp, 101-108.

Winarsi, H., Nuraeni, I., Roselina, A., & Andreas, A. 2020. Sensory and antioxidant evaluation of functional drinks based on Cardamom rhizomes (Amomum cardamomum willd). Food Research, 4(6), pp. 2169– 2175.

Wulandari, Z., dan Arief, I. I. 2022. Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat. Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan, 10(2), pp, 62-68.

Yusuf, M., Arifin, F. dan Attahmid, N. F. U., 2016. Formulasi Baruasa Kaya Glukomanan Berbasis Umbi Uwi (*Dioscorea alata L.*). Jurnal Galung Tropika, 5(2), pp. 97-108.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 119-130

Identifikasi Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Berbasis Makanan Tradisional Palembang

Identification of Characteristics and Potential of Functional Foods Based on Traditional Palembang Foods

Octavian, Bagas Pramudika[1], Nabila, Zahra Inanda Maryono[1], Winda, Yulitriani[1], Dedin , Finatsiyatull Rosida[1,2*]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

ndonesia merupakan negara dengan kekayaan pangan yang berlimpah. Kekayaan pangan tersebut dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan. Pangan fungsional merupakan makanan yang bermanfaat bagi kesehatan dilihat dari fungsi fisiologisnya. Palembang termasuk salah satu wilayah Indonesia dengan keragaman pangan fungsional baik yang berbahan dasar hewani maupun nabati, seperti pempek, tempoyak, lempok, dan tekwang. Masing-masing makanan khas tersebut memiliki kandungan yang beragam dengan karakteristik yang berbeda-beda. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menggali potensi makanan khas daerah Palembang sebagai pangan fungsional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan berbagai informasi pada berbagai sumber yang relevan. Keberagaman makanan khas daerah berbasis pangan fungsional tersebut perlu diteliti lebih lanjut untuk memaksimalkan potensi pangan lokal Indonesia.

KATA KUNCI
Makanan tradisional, Palembang, Pangan fungsional

ABSTRACT

Indonesia is a country with abundant food wealth. This food wealth can be developed into functional foods that have health benefits. Functional food is food that is beneficial for health from its physiological function. Palembang is one of the regions in Indonesia with a diversity of functional foods made from both animal and vegetable, such as pempek, tempoyak, lempok, and tekwang. Each of these specialties has diverse contents with different characteristics. This research was conducted with the aim of exploring the potential of Palembang specialties as functional foods. The method used in this research was to collect information from various relevant sources. The diversity of functional food-based regional specialties needs further research to maximize the potential of Indonesian local food.

KEYWORDS
Traditional Food, Palembang, Functional food

1. PENDAHULUAN

Palembang adalah ibu kota dari Provinsi Sumatera Selatan yang terkenal dengan berbagai makanan khas dengan cita rasa yang unik. Makanan khas Palembang yang paling terkenal adalah pempek. Selain pempek, daerah ini juga memiliki banyak makanan khas lain seperti tempoyak dan bekasam. Selain rasanya yang unik, makanan-makanan tersebut juga tergolong dalam kategori pangan fungsional. Pangan fungsional sendiri merupakan makanan yang tidak hanya memiliki nilai gizi, namun juga mempunyai manfaat tertentu bagi kesehatan seperti mencegah penyakit, meningkatkan daya tahan tubuh, serta membantu dalam menjaga kesehatan organ pencernaan.

Banyak makanan khas Palembang yang berasal dari hasil fermentasi berbagai bahan alami, baik bahan nabati maupun hewani. Seperti bekasam yang berasal dari ikan yang difermentasi dan tempoyak yang berasal

✉ **Corresponding email** dedin.tp@upnjatim.ac.id

dari durian fermentasi. Makanan tersebut memiliki kandungan gizi dan manfaat tertentu bagi tubuh. Sebagai pangan fungsional, seperti halnya bekasam yang dikenal sebagai sumber probiotik, makanan khas Palembang yang dibuat dengan metode fermentasi juga melibatkan berbagai mikroorganisme yang memiliki manfaat tertentu baik bagi produk maupun kesehatan.

Potensi makanan khas Palembang sebagai pangan fungsional semakin relevan dan dikenal luas oleh masyarakat bersamaan dengan meningkatnya kesadaran akan konsumsi makanan yang menyehatkan. Sebagai sumber kekayaan pangan, pengolahan pangan fungsional berbasis makanan khas daerah perlu dijaga dan dilestarikan. Dengan melakukan berbagai penelitian serta inovasi pada bidang pangan fungsional, diharapkan mampu meningkatkan potensi pangan lokal serta semakin terangkatnya makanan khas daaerah di Nusantara.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur untuk mengeksplorasi Identifikasi Karakteristik dan Potensi Pangan Fungsional Berbasis Makanan Tradisional Palembang. Metode ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan, menganalisis, serta mensintesis informasi secara komprehensif dari berbagai sumber yang relevan (Sugiyono, 2018).

2.1. Singkatan dan Akronim

Bakteri asam laktat (BAL), *Lactobacillus plantarum (L. plantarum), Lactobacillus brevis (L. brevis), Lactobacillus acidophilus (L. acidophilus),* Generally Recognized As Safe (GRAS)

2.2. Kutipan dan Acuan

Pengertian mengenai pangan fungsional adalah bahan pangan yang memiliki peran fisiologis dan memberikan manfaat positif bagi daya tahan tubuh serta kesehatan. Meskipun mengandung suatu senyawa yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh, pangan fungsional ini tidak diubah menjadi bentuk kapsul atau tablet, melainkan tetap dikonsumsi dalam bentuk aslinya. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, pangan fungsional berbeda dengan obat dan suplemen makanan. Obat digunakan untuk mengobati penyakit atau bersifat kuratif, sementara pangan fungsional berfungsi mencegah penyakit dan menjaga kondisi kesehatan agar tetap optimal. Sumber pangan fungsional dapat berasal dari hewan maupun tumbuhan (Khoerunisa, 2020)

Makanan fungsional dibagi menjadi dua kelompok, yaitu makanan fungsional nabati, yang berasal dari tumbuhan seperti anggur, kedelai, beras merah, tomat, dan bawang putih, serta makanan fungsional hewani, yang berasal dari bahan hewani seperti daging, ikan, dan susu (Kusumayanti,2016).

Makanan fungsional tradisional merupakan jenis makanan fungsional yang diolah menggunakan metode tradisional yang diwariskan dari generasi ke generasi. Beberapa contoh makanan tradisional Indonesia yang memenuhi kriteria sebagai pangan fungsional antara lain minuman kunyit asam, jamu, tempe, dan tahu (Kusumayanti,2016).

Tempoyak merupakan hasil fermentasi daging durian dengan bantuan bakteri asam laktat. Seringkali, durian dikonsumsi secara langsung atau diolah menjadi produk lain seperti sari buah dan es krim. Namun, untuk memperpanjang masa simpan dan menambah variasi produk, durian juga dapat difermentasi. Proses fermentasi ini melibatkan mikroorganisme yang mengubah daging durian menjadi tempoyak (Aprilia et al., 2021).

Pempek merupakan salah satu jenis makanan tradisional khas Palembang, Sumatera Selatan. Dua bahan utama yang digunakan untuk membuat pempek adalah terasi ikan (gabus, tenggiri, verida, lele, dll) dan tepung tapioka yang ditambahkan air, bumbu, dan garam sebagai penambah rasa. Pempek di kota asalnya, biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan sehari-hari dan juga dapat digunakan sebagai alternatif sarapan karena kandungan karbohidrat dalam tepungnya yang relatif tinggi. (Idil Fitriansyah, 2017).

Cuko merupakan produk cair yang ditambahkan pada makanan saat disajikan untuk menyempurnakan tampilan, aroma, dan rasa pempek. Cuko merupakan kuah pelengkap dalam penghidangan pempek yang memiliki rasa asam manis pedas dengan rasa pedas yang menyengat dan aroma rempah yang diperoleh dari campuran gula pasir, cabai cuka, bawang putih dan garam dengan komposisi tertentu. Pembuatan Cuko pempek menggunakan metode fermentasi dengan bakteri asam laktat (BAL) untuk meningkatkan kandungan probiotik dan aktivitas biologis. Bakteri asam laktat (BAL) berperan penting dalam fermentasi cuko pempek terutama dalam meningkatkan nilai gizi dan fungsionalitas produk.

Bekasam adalah produk tradisional berbahan dasar ikan yang diolah melalui proses fermentasi dengan menggunakan garam dan sumber karbohidrat. Sumber karbohidrat yang biasa digunakan seperti nasi, singkong,

tape ketan, tepung, dan lain-lain. Proses pembuatan bekasam telah banyak dilakukan di berbagai daerah di Indonesia, khususnya di Sumatera, di mana umumnya menggunakan ikan air tawar (Rinto, 2022).

Selama proses fermentasi produk bekasam, bakteri asam laktat (BAL) berkembang. Bakteri ini memecah karbohidrat menjadi senyawa sederhana seperti asam laktatl. Bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. BAL juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh serta menghambat enzim yang memproduksi kolesterol, sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh (Rinto,2022)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tempoyak

Tempoyak merupakan produk hasil fermentasi dari daging durian yang menggunakan bakteri asam laktat. Aisyah et al. (2014) menjelaskan pembuatannya meliputi daging dari buah durian ditimbang hingga mencapai berat 100 gram. Kemudian dicampur dengan garam yang memiliki konsentrasi 10% dari berat daging durian. Campuran ini diaduk rata dan difermentasi dengan dibiarkan di dalam toples kaca selama tujuh hari pada suhu ruang.

Bakteri Asam Laktat (Lactobacillus)

Menurut Aisyah et al. (2014), salah satu komponen utama dalam tempoyak adalah bakteri asam laktat (BAL), terutama dari spesies Lactobacillus, yang merupakan mikroorganisme dominan dalam isolat tempoyak dari Indonesia dan memainkan peran penting dalam proses fermentasi. Karakteristik BAL yang terdapat dalam tempoyak meliputi bakteri Gram positif yang berbentuk batang atau bulat, non-motil, katalase negatif, dan menghasilkan asam.

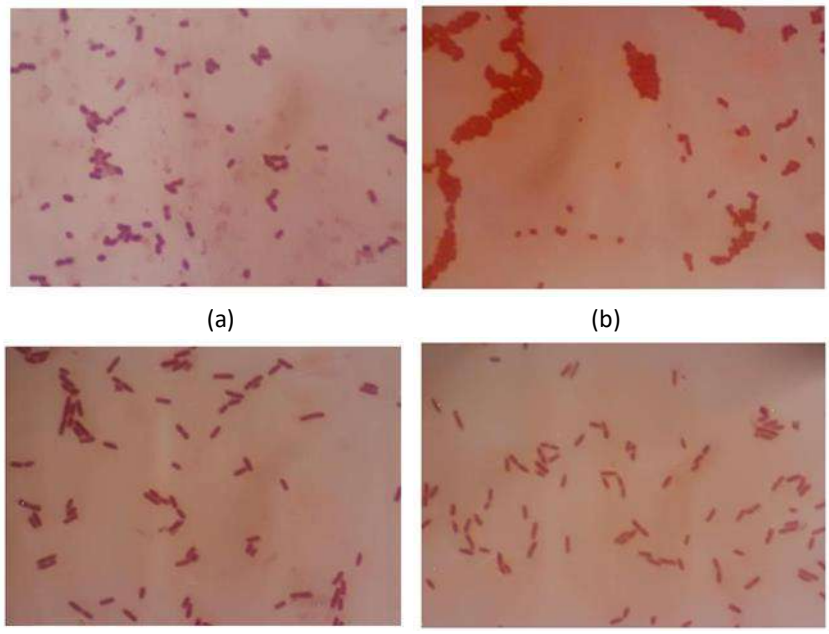
Lactobacillus plantarum

Berdasarkan penelitian Ahmad et al. (2018), bakteri *Lactobacillus plantarum* yang diinkubasi dari tempoyak telah diidentifikasi melalui model in vitro dan metode sekuensing gen 16S rRNA. Penelitian ini menunjukkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki toleransi lingkungan yang baik serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen dengan efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan bakteri asam laktat lainnya.

Azizah et al. (2019) mengungkapkan bahwa *Lactobacillus plantarum* memproduksi senyawa antimikroba bernama plantaricin, yang berfungsi sebagai pengawet alami. Plantaricin dihasilkan oleh bakteri probiotik yang diakui aman (GRAS - *Generally Recognized As Safe*) dan bukan hasil rekayasa sintetis. Senyawa ini dapat dipecah oleh enzim pencernaan manusia, sehingga menjadi asam amino yang penting bagi tubuh untuk membangun sel. Selain itu, menurut Yulinnas (2017), plantaricin aman dikonsumsi karena tidak mengandung senyawa karsinogenik.

Bakteri Lactobacillus Genus Lain

Menurut penelitian oleh Hasanuddin (2021), selain Lactobacillus plantarum, terdapat bakteri asam laktat lain dalam tempoyak yang diidentifikasi menggunakan teknik pengumpulan data yang melibatkan pengambilan sampel, pengenceran, kultur, dan identifikasi isolat bakteri melalui berbagai uji reaksi. Bakteri-bakteri tersebut meliputi Leuconostoc mesenteroides, Pediococcus acidilactici, Lactobacillus plantarum, dan Lactobacillus curvatus.



(a) (b)

(c) (d)

Gambar 1. Foto mikrograf dari bakteri (a) Leuconostoc mesenteroides, (b) Pediococcus acidilactici, (c) Lactobacillus plantarum, dan (d) Lactobacillus curvatus.

(Hasanuddin, 2021)

Chen et al. (2020) menyatakan bahwa *Lactobacillus curvatus* dapat dimanfaatkan yakni sebagai penghasil bakteriosin, yang memberikan kemampuan dalam fermentasinya yang kuat serta memiliki aktivitas antibakteri. Bakteriosin dari hasil oleh bakteri asam laktat ini diakui aman untuk jika masuk ke dalam tubuh manusia.

Antioksidan Tempoyak

Penelitian oleh Ahmad et al. (2018), ditemukan bahwa tempoyak memiliki tingkat antioksidan yang cukup tinggi. Dalam penelitian ini, metode FRAP digunakan untuk menganalisis aktivitas antioksidan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan dari cairan supernatan bebas sel (Cell-Free Supernatant - CSF) Lactobacillus plantarum adalah 41,08 µmol/ml, sedangkan asam askorbat memiliki kapasitas 76,12 µmol/ml.

Menurut Rjiniemon et al., (2015), sifat antioksidan dari (BAL) yang diinkubasi dari makanan tradisional yang difermentasi tentu berpotensi memberikan dalam pengobatan penyakit kronis seperti kanker dan diabetes.

Tabel 1. Kapasitas antioksidan dari cairan supernatan bebas sel (Cell-Free Supernatant - CSF) Lactobacillus plantarum dan kontrol positif (Vit. C)

Sumber Ekstrak	Nilai Frap (µmol/ml)
L. Plantarum (CFS)	41.08 ± 2.7
Ascorbic acid (Vit. C)	76.12 ± 3.7

(Ahmad et al., 2018)

Peran Garam dalam Tempoyak

Selama fermentasi, garam berperan dalam meningkatkan tekanan osmosis, yang menyebabkan cairan dalam daging durian keluar. Cairan tersebut terkandung gula yang dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai mikroba fermentasi penghasil asam organik. Selain itu, bakteri asam laktat juga menggunakan protein terlarut, mineral, dan nutrisi lain untuk pertumbuhannya. Asam organik yang dihasilkan berfungsi menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, sehingga memperpanjang masa simpan tempoyak (Nizori et al., 2017). Dalam fermentasi durian menjadi tempoyak, penambahan garam berperan dalam meningkatkan rasa, membentuk tekstur, serta menghambat mikroorganisme patogen dan pembusuk.

Fermentasi mengkonversi glukosa yang ada pada durian menjadi asam piruvat melalui jalur glikolisis, yang kemudian diubah menjadi asam laktat melalui transfer elektron, di mana NADH dioksidasi menjadi NAD+ (Aisyah et al., 2014). Selama proses ini, tekstur daging durian yang awalnya bertekstur padat berubah menjadi semi-padatan, sementara aroma dan rasa durian juga berubah akibat konversi gula menjadi asam organik yang bersifat volatil (Rahmadi, 2019). Tempoyak memiliki rasa dengan kandungan sulfur yang lebih rendah dibandingkan durian segar karena senyawa seperti dietil trisulfida, N-dimetilthioisophinyl-3-amino, dan dpropil disulfida berkurang, sementara alkohol, ester, dan asam karboksilat terbentuk selama fermentasi (Neti et al., 2011).

Pemrosesan durian menjadi tempoyak menjadi salah satu alternatif untuk memperpanjang masa simpan durian, sedangkan daging durian matang memiliki aroma yang kuat akibat senyawa asam butirat dan asam organik volatil lainnya (Yulistiani, 2014).

Peranan BAL dalam Proses Fermentasi Tempoyak

Peranan bakteri asam laktat (BAL) dalam sintesis asam laktat dan senyawa fermentasi lainnya mampu memperkuat aroma serta cita rasa tempoyak. Reli et al. (2017) memberikan pernyataan bahwa secara umum, BAL berfungsi untuk menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH produk, mengasamkan, serta membantu pengawetan. Selain itu, BAL juga dapat menghasilkan senyawa antimikroba, seperti asam organik yang dikenal sebagai bakteriosin.

Bakteriosin menurut Andarilla et al. (2018) merupakan senyawa alami dengan potensi besar yang digunakan sebagai pengawet sekaligus antibiotik alami, sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteriosin dapat digunakan sebagai biopreservatif makanan karena tidak beracun, mudah terurai secara biologis, aman untuk keseimbangan mikroflora usus, mudah dimetabolisme oleh enzim pencernaan, dan ekologis.

Potensi Probiotik Bakteri dalam Tempoyak

Menurut Najah et al. (2023), BAL dalam tempoyak sebagian besar merupakan bakteri gram positif menunjukkan bentuk batang dengan koloni yang berwarna putih susu, krim, putih, dan coklat. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan morfologi dan uji biokimia, kemudian dibandingkan dengan *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, yang mengklasifikasikan bakteri tersebut ke dalam genus *Lactobacillus*. Bakteri asam laktat dari genus *Lactobacillus* ini menunjukkan ketahanan terhadap kondisi asam, kemampuan mengendalikan pH lingkungan, serta menunjukkan aktivitas antagonistik terhadap bakteri patogen, yang menjadikan bakteri asam laktat ini sebagai probiotik yang potensial.

Manfaat BAL terhadap Manusia

Probiotik merujuk pada mikroba hidup, mikroba tersebut jika dikonsumsi dalam dosis yang cukup dapat memberikan manfaat kesehatan dengan keseluruhan dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk antibiotik. Mikroorganisme yang menawarkan berbagai manfaat kesehatan ini dikenal sebagai probiotik.

Berdasarkan FAO (2020), mikroorganisme yang bermanfaat untuk manusia memiliki beberapa karakteristik, termasuk kemampuan untuk mendukung fungsi fisiologis tubuh, bertahan dalam kondisi asam lambung dan garam empedu selama proses pencernaan, memberikan manfaat bagi kesehatan usus, serta mampu menempel pada sel epitel usus besar dan kecil manusia.

Menurut penelitian oleh Setiarto (2021), bakteri asam laktat (BAL) tidak hanya berperan penting dalam mendukung sistem kekebalan tubuh, tetapi juga memiliki potensi besar dalam pencegahan dan pengobatan diare. BAL dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus, yang dimana dapat mengurangi risiko diare. Selain itu, BAL mampu memperpendek waktu penyebaran infeksi dengan menghasilkan senyawa antimikroba yang efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen.

Menurut Ardilla et al. (2022), BAL yang terlibat dalam proses fermentasi durian memainkan peran dalam memproduksi asam organik rantai pendek yang bersifat antikarsinogenik, memproduksi metabolit antimikroba, serta mengandung antioksidan yang cukup tinggi.

3.2. Cuko Pempek

Pempek adalah jenis dari makanan tradisional khas kota Palembang, Sumatera Selatan, dimana jenis ikan yang biasanya digunakan untuk membuat pempek yakni dapat berupa ikan gabus (Fajri dan Dasir, 2017), lele (Dasir dan Verayani, 2015), tenggiri (Sanjaya dan Arhananashir), 2018). Dua bahan utama yang

dipakai dalam pembuatan pempek yakni terasi ikan (tenggiri, gabus, verida, lele, dll) dan tepung tapioka yang ditambahkan air, bumbu, dan garam sebagai penambah rasa. Pempek di kota asalnya, biasanya dikonsumsi sebagai makanan ringan sehari-hari di daerah asalnya dan juga dapat digunakan sebagai alternatif sarapan karena kandungan karbohidrat dalam tepungnya yang relatif tinggi. (Idil Fitriansyah, 2017).

Pempek sejauh ini mengalami bermacam inovasi teknologi guna menambah variasi jenis, beberapa bentuk maupun rasa. Keunggulan yang didapatkan inovasi ini antara lain dapat menyembunyikan amis dari bau ikan, menjaga kualitas, bebas dari tulang, serta tidak kasar dan terasa gurihlah yang menjadikan jajanan ini mampu digemari anak-anak maupun orang dewasa (Ramlawati et al., 2018). Selain keunggulan tersebut, kandungan nutrisi pada pempek ini bisa juga menjadi suatu alternatif sumber protein bagi konsumennya.

Cuko merupakan produk cair yang ditambahkan pada makanan saat disajikan untuk menyempurnakan tampilan, aroma, dan rasa pempek. Cuko merupakan kuah pelengkap dalam penghidangan pempek dengan rasa asam manis pedas yang tajam dan aroma rempah yang dihasilkan dari campuran gula pasir, cuka, cabai, bawang putih serta garam dengan menggunakan komposisi tertentu. Ciri khas cuko pemepek adalah cairan berwarna coklat kehitaman dengan rasa manis, masam, pedas, serta beraroma. Cuko pempek ini dibuat dengan menggunakan bahan, seperti asam jawa, gula pasir, bawang putih, cabai rawit dan garam dengan komposisi tertentu. Di Indonesia, kata cuko ini merupakan terjemahan asalnya dari Palembang yang diketahui dengan nama cuko pempek, bahan utamanya adalah gula aren dan dapat dimodifikasi melalui proses fermentasi untuk meningkatkan nilai fungsionalnya. (Iman, 2016).

Menurut ahli biokimia, fermentasi merupakan suatu proses perombakan dari senyawa organik guna menghasilkan energi. Sedangkan menurut para ahli mikrobiologi industri, kata fermentasi yakni proses dalam memperoleh suatu produk yang awalnya dari kultur mikroorganisme. Definisi lainnya dari fermentasi adalah disimilasi suatu senyawa organik akibat dari aktivitas mikroorganisme. Pengertian disimilasi adalah pemecahan nutrisi dari reaksi kimia sehingga dihasilkan pembebasan energi. Pada saat proses terjadinya disimilasi, suatu senyawa substrat yang berperan dalam sumber energi akan berubah menjadi bentuk senyawa yang lebih sederhana lagi atau mempunyai level energi yang lebih rendah. Reaksi pada disimilasi adalah proses katabolik yang terdapat dalam sel. Proses suatu fermentasi ini terjadi secara alami akibat dari bakteri asam laktat yang terdapat pada suatu bahan pangan, atau dengan ditambahkan mikroorganisme dari luar. Efek antibakteri yang diberikan dari bakteri asam laktat, membuat produk fermentasi dapat disimpan dalam waktu lama. Aktivitas ini memungkinkannya menghambat dan membunuh bakteri yang tidak diinginkan. Cara tersebut telah diterapkan pada berbagai produk pangan olahan untuk alternatif dalam memperpanjang masa simpan dari bahan pangan yang telah terfermentasi. (Anggraeni et al., 2021)

Menurut Dasir et al., (2021), metode fermentasi yang dimanfaatkan pada proses pembuatan suatu cuko pempek ialah fermentasi dengan memanfaatkan bakteri asam laktat (BAL) untuk meningkatkan komponen probiotik dan aktivitas biologis. Bakteri asam laktat (BAL) mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi cuko pempek terutama dalam meningkatkan nilai gizi dan fungsionalitas produk. Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang mampu untuk menghasilkan asam laktat hasil fermentasi dari glukosa sehingga terbentuk asam laktat, dan dihasilkan aroma masam yang disebabkan asam laktat tersebut. Bakteri asam laktat homofermentatif dan heterofermentatif akan mendapatkan produk samping, yakni beupa alkohol. Inilah pembentuk aroma khas dari produk setelah melalui proses penyimpanan. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Aulya et al., (2020), BAL merupakan mikroorganisme yang bermanfaat karena bisa memfermentasi dari molekul karbohidrat sehingga dihasilkan asam laktat serta terdapat sifat BAL yakni mampu bereaksi terhadap pewarnaan Gram dan negatif pada katalase (Aulya et al., 2020).

BAL dapat meningkatkan kandungan vitamin B khususnya B12 dan beberapa vitamin lainnya selama fermentasi. (Bayuwati, 2019). Vitamin ini penting untuk metabolisme dan kesehatan tubuh secara keseluruhan. Fermentasi oleh bakteri asam laktat meningkatkan ketersediaan asam amino esensial pada cuko Pempek sehingga lebih bergizi. Berdasarkan penelitian Milfa Aini, (2021), roses fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat atau BAL memungkinkan dihasilkannya suatu produk yangmana mampu dalam menekan tumbuhnya mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi tubuh, nilai gizi menjadi lebih meningkat daripada bahan asalnya dan lebih mudah dicerna dibandingkan bahan aslinya. Pemanfaatan bakteri asam laktat pada produk fermentasi juga mampu menambah vitamin, yakni meliputi vitamin B12, ribovlafin, dan provitamin A.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Dasir et al., (2021) Lama penyimpanan mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap pH Cuko Pempek setelah dilakukan penyimpanan 25 Hari.

Tabel 2. Pengaruh penyimpanan terhadap pH cuko pempek

Perlakuan	Rerata pH	nilai uji BNJ	
		0,05 = 0,19	0,01 = 0,25
D5	4,53	A	A
D4	4,20	B	B
D3	4,03	bc	B
D2	3,95	C	BC
D1	3,7	d	C
D0	3,38	e	D

(Dasir et al., 2021)

Berdasarkan penelitian oleh Dasir et al., (2021) Penghambatan pertumbuhan mikroba pada perlakuan D0 sangat rendah sehingga mendorong tumbuhnya mikroba cuko pempek selama waktu penyimpanan 25 hari. Di sisi lain, penghambatan pertumbuhan mikroba ini mampu meningkatkan produksi asam sehingga dapat menurunkan pH Cuko. Pada saat terjadinya selama proses pengawetan, glukosa ataupun fruktosa dari gula aren pada cuko pempek akan dihidrolisis bakteri asam asetat menghasilkan asam organik, yakni asam laktat dan asam asetat, karena jumlah asam organik yang dihasilkan pada perlakuan D0 lebih banyak, maka jumlah total asam oleh perlakuan D0 lebih meningkat dibandingkan lainnya. Perlakuan D0 ini memiliki efek penghambatan yang sangat rendah terhadap pertumbuhan mikroba, sehingga mampu mendorong tumbuhnya mikroba cuko pempek pada penyimpanan selama rentang waktu 25 hari. Pertumbuhan yang terjadi pada mikroorganisme ini dapat meningkatkan keasaman pada cuko yang difermentasi. Semakin lamanya waktu fermentasi yang dilakukan, maka akan terjadi perubahan kandungan asam laktat yang semakin besar.

3.3. Bekasam

Bekasam adalah makanan tradisional khas Palembang, Sumatra Selatan yang berasal dari fermentasi ikan. Bekasam dibuat dengan mencampurkan ikan dengan nasi yang telah difermentasi. Proses fermentasi ini melibatkan bakteri asam laktat (BAL) dan mikroorganisme lain untuk mengubah komponen pada ikan. Fermentasi yang dilakukan menghasilkan produk akhir dengan rasa yang asam dengan aroma yang khas. Selain sebagai salah satu makanan tradisional khas Palembang, bekasam juga dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional karena komposisi kimia dan manfaatnya bagi kesehatan tubuh.

Fermentasi bekasam melibatkan mikroorganisme yaitu bakteri asam laktat dan dilakukan secara tradisional melalui fermentasi spontan. Mikroorganisme yang digunakan merupakan mikroorganisme alami yang terdapat di bahan dasar umumnya berbahan dasar ikan air tawar seperti ikan nila, patin, maupun mujair, serta penambahan bahan lain seperti nasi atau garam. Proses pembuatan bekasam tidak memiliki metode tetap, seperti pada bekasam di daerah Kalimantan terdapat penambahan gula merah sebagai tambahan sumber karbohidrat untuk proses fermentasi. Namun umumnya pembuatan bekasam cukup menggunakan nasi sebagai sumber karbohidrat.

Terdapat beberapa mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi bekasam. Menurut Lestari (2018), bakteri asam laktat yang tumbuh selama fermentasi bekasam dipengaruhi oleh penambahan bahan seperti garam atau nasi sebagai sumber energi berupa karbohidrat. Proses ini dilakukan pada kondisi anaerob. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi bekasam cenderung beragam tergantung pada kondisi lingkungan fermentasi. Selama proses fermentasi bekasam berjalan, bakteri asam laktat (BAL) berperan penting pada proses perubahan karbohidrat menjadi senyawa lain yaitu asam laktat. Beberapa bakteri asam laktat (BAL) yang memiliki peran selama proses ini seperti *L. plantarum* dan *L. brevis.* Pada beberapa penelitian terkait bekasam, dilakukan penambahan starter bakteri asam laktat seperti penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018) yang menambahkan *L. acidophilus* pada saat fermentasi bekasam.

Selama proses fermentasi dalam keadaan anaerob berlangsung, bakteri asam laktat (BAL) akan merombak gula menjadi asam laktat. Proses pemecahan ini berlangsung dalam tiga tahapan. Tahap pertama,

pati yang berasal dari sumber karbohidrat akan mengalami hidrolisis menjadi malt oleh enzim α serta β amylase. Pada tahap kedua molekul maltosa tersebut akan dipecah menjadi glukosa. Kemudian pada tahap ketiga atau tahap terakhir bakteri asam laktat (BAL) akan merombak glukosa menjadi asam laktat dan asam asetat serta alkohol dalam jumlah kecil. Karena pada ikan hanya terdapat sedikit kandungan karbohidrat, penambahan karbohidrat seperti nasi berfungsi sebagai sumber energi yang dibutuhkan oleh bakteri asam laktat (BAL) selama proses fermentasi. Perubahan karbohidrat dari nasi atau bahan lain yang berfungsi sebagai sumber karbohidrat menjadi asam laktat yang mana nantinya akan menciptakan rasa asam pada hasil akhir fermentasi ikan atau bekasam.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nuraini (2014) terdapat hubungan erat antara ketersediaan karbohidrat terhadap pH dan total asam laktat yang nantinya akan mempengaruhi rasa, aroma, dan tekstrur bekasam.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi karbohidrat terhadap pH dan total kadar asam laktat

Karbohidrat	pH	Kadar Asam Laktat
Nasi 35%	5,13±0,05	0,74±0,02
Nasi 40%	4,76±0,05	0,89±0,02

Penambahan karbohidrat pada fermentasi bekasam mempengaruhi pH produk akhir. Terjadinya penurunan pH pada karbohidrat 40% dikarenakan peningkatan aktivitas bakteri asam laktat (BAL) ketika proses fermentasi. Ketersediaan karbon yang terdapat pada karbohidrat 40% lebih banyak dibandingkan dengan karbohidrat 35%, hal tersebut yang digunakan oleh bakteri asam laktat (BAL0 sebagai sumber energi sehingga karbohidrat yang berubah menjadi asam laktat pun semakin meningkat. Hal tersebut yang menjadi alasan penurunan pH secara nyata pada perlakuan kabohidrat 40%. Adanya perbedaan pada pH dan total asam laktat akan mempengaruhi keseluruhan organoleptik bekasam. Bekasam dengan perlakuan karbohidrat 40% memiliki rasa dan aroma lebih asam serta tekstur yang lebih empuk dikarenakan berkurangnya daya lengket daging ke tulang.

Selain pada kandungan asam laktat, bekasam juga memiliki kandungan lain seperti asam amino dan asam lemak. Menurut Rinto dkk (2022), asam amino yang terdapat dalam bekasam terdiri atas asam amino esensial seperti treinin, histidin, lisin, argi i , valin, leusin, tirosin, iseleusin, dan phenilalanin, juga asam amino nonesensial seperti asam aspartat, asam glutamat, serin, alanin, glisin, dan prolin. Setiap jenis asam amino mempunyai sifat fungsional yang baik bagi kesehatan tubuh. Selain itu terdapat juga asam lemak tak jenuh contohnya asam oleat yang berfungsi sebagai antioksidan dan asam linoleat untuk mencegah depresi serta penyakit jantung. Berdasarkan penelitian dari Rinto (2018), setiap asam amino dan asam lemak pada bekasam memiliki kadar yang berbeda-beda tergantung lama fermentasi.

Tabel 4. Asam amino pada bekasam

No.	Asam Amino	Kadar Asam Amino (g/kg) Selama Fermentasi		
		7 hari	11 hari	15 hari
1.	Glutamat	26,3950	29,6510	28,8520
2.	L Leusin	17,1330	16,8700	16,3100
3.	L as. Aspartat	15,8170	17,7350	17,6620
4.	L Lisin	14,2060	13,7060	14,5740
5.	L Arganin	13,3980	11,5550	11,6250
6.	G Lisin	12,1640	12,3970	13,6630
7.	L Alanin	11,5510	12,8260	12,7080
8.	L Valin	11,2370	11,2030	11,0870
9.	L Fenialanin	10,8740	11,2640	9,9750
10.	L Threonin	10,6880	10,0750	9,8320
11.	L Isoleusin	10,3480	10,2610	10,1270
12.	L Serin	9,0820	8,2580	8,4830

13.	L Prolin	7,2620	7,9220	8,8220
14.	L Tirosin	7,2550	7,0330	6,5070
15.	L Histidin	5,7090	5,8760	4,8390

(Rinto, 2022)

Tabel 5. Asam lemak pada bekasam

No.	Asam Lemak	Rata-Rata	No.	Asam Lemak	Rata-Rata
1.	As. arachidat	0,01185	21.	DHA	0,02905
2.	Lemak tak jenuh tunggal	1,58015	22.	As. eukosadienoat	0,0359
3.	As. eukosinoat	0,0595	23.	As. miristoleat	0,0039
4.	As. laurat	0,00515	24.	As. lemak omega 6	0,6551
5.	EPA	0,00815	25.	As. eikosatrienoat/omega 6	0,0278
6.	AA	0,0356	26	As. arakidonat	0,0356
7.	As. pentadekanoat	0,0058	27.	As. palmitoleate	0,12255
8.	Lemak omega 9	1,38485	28.	As. trikosanoat	0,0059
9.	As. lemak tak jenuh	2,34315	29	As. heptadekanoat	0,0072
10.	As. palmitat	1,00155	30.	As. eikosapentaenoat	0.00815
11.	As. erukat	0,0050	31.	C As. oleat	1,3799
12.	As. heptadekanoat	0,00935	32.	C As. linoleate	0,56275
13.	As. eukosatrienoat	0,0051	33.	As. linoleate/omega 6	0,56275
14.	As. stearate	0,31995	34.	As. oleat	1,3799
15.	As. miristat	0,0909	35.	As. linoleate	0,56275
16.	As. dokosaheksaenoat	0,02905	36	As. linolenat	0,05865
17.	Lemak tak jenuh ganda	0,763	37.	Lemak jenuh	1,45045
18.	As. linolenat/ omega 3	0,0297			
19.	As. lemak omega 3	0,072			
20.	As. linolenat/ omega 6	0,029			

(Rinto, 2022)

Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus brevis

L. plantarum adalah bakteri asam laktat (BAL) yang sering ditemui pada banyak produk fermentasi. Pada bekasam, *L. plantarum* menjadi salah satu mikroorganisme yang memiliki peran utama dalam proses fermentasi. Menurut Hidayatulloh (2019), *L. plantarum* termasuk bakteri asam laktat (BAL) probiotik dan dapat menghasilkan senyawa metabolit yang berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikroba patogen pada suatu bahan pangan. Bakteri ini mampu memproduksi asam laktat yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan secara langsung mampu menurunkan pH. Selain itu *L. plantarum* juga dapat menghambat pertumbuhan senyawa patogen seperti hidrogen peroksida. Berdasarkan penelitian Sulistiani (2017) , *L. plantarum* menunjukkan aktivitas anti-bakteri yang mana sangat menguntungkan bagi menjaga produk pangan tetap awet. Semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka kemampuan dalam menghambat mikroorganisme patogen juga akan semakin kuat. Sama halnya dengan *L. plantarum, L. brevis* juga mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Menurut Prissilia (2019), baik *L. plantarum* maupun *L. brevis* memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan mikroorganisme patogen. Dalam penelitian yang dilakukan, kedua bakteri asam laktat tersebut mampu menghambat pertumbuhan *proteus mirabillis, Salmonella thypi, dan pseudomonas aeruginosa.*

Lactobacillus acidophilus

Pada beberapa penelitian terkait dengan bekasam, terdapat upaya penambahan starter mikroorganisme untuk meningkatkan sifat fungsional bekasam. Salah satunya pada penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2018), peneliti melakukan penambahan starter bakteri yaitu *L. acidophilus* pada proses fermentasi bekasam. *L. acidophilus* merupakan bakteri asam laktat yang dapat memproduksi suatu senyawa yang dikenal dengan livostatin. Rinto dkk (2022) menyebutkan lovastatin termasuk golongan statin yang memiliki fungsi

sebagai inhibitor kompetitif bagi enzim m HMG KoA reduktase. Enzim ini bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol di dalam darah.

Rinto (2022) menyebutkan kandungan lovostatin pada bekasam dengan penambahan starter *L. acidophilus* memiliki rata-rata 101,65 ppm dan 98,50 ppm. Sedangkan dalam penelitian lain oleh Zubaidah (2016), kandungan lovastatin yang ada pada bekasam yang telah difermentasi selama 8 hari menyentuh angka 105,360 ppm. Dalam penelitian yang sama, dengan penambahan kultur khamir Saccharomyces cerevisiae sebanyak 105 CFU/mL, kandungan livostatin bekasam meningkat hingga 150,120 ppm. Hal ini membuktikan bahwa jenis dan jumlah starter serta kondisi lingkungan sangat mempengaruhi banyaknya kadar livostatin, begitu juga pada parameter lain seperti asam laktat, asam amino, dan juga asam lemak.

4. KESIMPULAN

Palembang merupakan daerah yang memiliki beberapa makanan khas yang dapat dikategorikan sebagai pangan fungsional. Pangan fungsional sendiri merupakan makanan yang tidak hanya memiliki nilai gizi, namun juga memberi manfaat fisiologis bagi kesehatan. Tempoyak merupakan produk fermentasi berasal dari durian yang memiliki kandungan Bakteri Asam Laktat terutam genus Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus curvatus. Pempek merupakan makanan khas Palembang yang sangat terkenal, pada pempek yang termasuk pangan fungsional adalah cuko pempek yang mana adalah produk hasil fermentasi. Bekasam juga termasuk produk fermentasi yang berbahan dasar ikan, umumnya menggunakan ikan air tawar. Ketiga produk pangan fermentasi tersebut menggunakan bakteri asam laktat sebagai starter. Sehingga ketiganya mampu dikategorikan sebagai pangan fungsional karena memilki manfaat fisiologis bagi kesehatan tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, A., Yap, W.B., Kofli, N.T. and Ghazali, A.R., 2018. Probiotic potentials of *Lactobacillus plantarum* isolated from fermented durian (Tempoyak), a Malaysian traditional condiment. *Food Science and Nutrition*, 6(6), pp.1370–1377. https://doi.org/10.1002/fsn3.672

Aini, M. and S.R., 2021. Bakteri *Lactobacillus spp* dan peranannya bagi kehidupan. Jurnal Jeumpa, 8(2).

Andarilla, W., Sari, R. and Apridamayanti, P., 2018. Optimasi aktivitas bakteriosin yang dihasilkan oleh *Lactobacillus casei* dari sotong kering. Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains, 7(2), p.187. https://doi.org/10.31571/saintek.v7i2.1041

Anggadhania, L., Setiarto, R.H.B., Yusuf, D., Anshory, L. and Royyani, M.F., 2023. Exploring tempoyak, fermented durian paste, a traditional Indonesian indigenous fermented food: typical of Malay tribe. Journal of Ethnic Foods, 10(1), p.42.

Aprilia, V., Apriyanto, M., Fangohoi, L., Diba, D.F., Prayitno, S.H., Nurhayati, N. and Sari, D.A., 2021. Pangan berbasis fermentasi.

Ardilla, Y.A., Anggreini, K.W., Puri, T. and Rahmani, D., 2022. Peran bakteri asam laktat indigen genus *Lactobacillus* pada fermentasi buah durian (*Durio zibethinus*) sebagai bahan pembuatan tempoyak. Berkala Ilmiah Biologi, 13(2), pp.42-52.

Aulya, W., Fadhliani, and Mardina, V., 2020. Analisis cemaran total bakteri koliform dan koliform total pada jenis air minum berbeda dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). Serambi Jurnal Teknologi Pertanian, 2(2), pp.64–72.

Azizah, N., Suradi, K. and Gumilar, J., 2019. Pengaruh konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei* terhadap mutu mikrobiologi dan kimia mayonnaise probiotik. Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran, 18(2), pp.79–85.

Chen, Y., Yu, L., Qiao, N., Xiao, Y., Tian, F., Zhao, J., Zhang, H., Chen, W. and Zhai, Q., 2020. *Latilactobacillus curvatus*: *A candidate probiotic with excellent fermentation properties and health benefits. Foods*, 9(10), pp.1–20. https://doi.org/10.3390/foods9101366.

Dasir, A.D.M. and Verayani, A., 2015. *Ability of coating materials in maintaining empek-empek quality during vacuum storage. Food Science Quality Management*, 44, pp.36-41.

Dasir, A.V., 2021. Aplikasi buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai pengawet cuko pempek. Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan (Jedb), 10.

Desniar, D., Setyaningsih, I. and Fransiska, I.M., 2023. Perubahan kimiawi dan mikrobiologis selama fermentasi bekasam ikan nila menggunakan starter tunggal dan campuran. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 26(3), pp.414-424.

Fajri, M.D., 2017. Studi tenggang waktu penggunaan daging ikan gabus pada pembuatan pempek lenjer. *Edible*, 6, pp.20-26.

Fitriansyah, I., 2017. Pengaruh formulasi tepung batang, daun, dan bunga kecombrang (*Nicolaia speciosa Horan*) terhadap karakteristik dan daya simpan cuko pempek. Jurnal Edible, 6(12), pp.6-12.

Gania, Z., Zahra, M., Umar, I.F. and Anindita, N.S., 2023, July. Nasi sebagai Sumber Karbohidrat pada Fermentasi Bekasam Ikan Nila Merah (Oreochromis sp). In Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta (Vol. 1, pp. 419-424).

Hasanuddin, H., 2021. *The lactic acid bacteria in fermented durian* (*D. zibethinus*). AGRITROPICA: *Journal of Agricultural Sciences*, 4(1), pp.75–81. https://doi.org/10.31186/j.agritropica.4.1.75-81

Hidayatulloh, A., Gumilar, J. and Harlia, E., 2019. Potensi senyawa metabolit yang dihasilkan Lactobacillus plantarum atcc 8014 sebagai bahan biopreservasi dan anti bakteri pada bahan pangan asal hewan. Jitp, 7(2), pp.1-6.

Iman, N. and Dasir, A., 2016. Penambahan *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) terhadap karakteristik kimia, fisika dan sensoris saus cuko pempek. Jurnal Edible, 6(12), pp.6-12.

Khoerunisa, T.K., 2020. Pengembangan Produk Pangan Fungsional Di Indonesia Berbasis Bahan Pangan Lokal Unggulan. Jurnal IJAFOR: Indonesia Journal of Agricultural and Food Research, 2(1).

Kusumayanti, H., Hanindito, S.B. and Mahendrajaya, R.T., 2016. Pangan fungsional dari tanaman lokal Indonesia. Metana, 12(1), pp.26-30.

Lestari, S., Rinto, R., & Huriyah, S. B. 2018. Peningkatan sifat fungsional bekasam menggunakan starter Lactobacillus acidophilus. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 21(1), 179-187.

Najah, N., Manalu, K. and Nst, R.A., 2023. Karakteristik dan potensi bakteri asam laktat (BAL) pada makanan khas Melayu (tempoyak) sebagai agensi probiotik. *BEST Journal* (*Biology Education, Sains and Technology*), 6(2), pp.331-337.

Neti, Y., Erlinda, I.D. and Virgilio, V.G., 2011. *The effect of spontaneous fermentation on the volatile flavor constituents of durian*. *International Food Research Journal*, 18(2), pp.625–631.

Nizori, A. and others, 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat tempoyak asal Jambi dari berbagai konsentrasi garam. Prosiding Seminar Indonesia.

Prissilia, N. 2019. Penentuan waktu optimum produksi bakteriosin dari lactobacillus plantarum terhadap bakteri patogen Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN, 4(1).

Rahmadi, A., 2019. Bakteri asam laktat dan mandai cempedak. Mulawan University Press, 1.

Ramlawati and Ramli, A., 2018. Pembuatan berbagai produk olahan ikan bagi kelompok tani nelayan di Kecamatan Sanrobone/Kabupaten Takalar. Jurnal Ipa Terpadu, 1(2), pp.86-95.

Reli, R., Warsiki, E. and Rahayuningsih, M., 2017. Modifikasi pengolahan durian fermentasi (tempoyak) dan perbaikan kemasan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 27(1), pp.43–54. https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43

Rinto, R., Herpandi, H., Widiastuti, I., Sudirman, S. and Sari, M.P., 2022. Analisis bakteri asam laktat dan senyawa bioaktif selama fermentasi bekasam ikan nila (Oreochromis niloticus). Agritech, 42(4), pp.400-409.

Rjiniemon, T.S., Hussain, R.R. and Rajamani, B., 2015. *In vitro functional properties of Lactobacillus plantarum isolated from fermented ragi malt. South Indian Journal of Biological Sciences*, 1(1), pp.15–23. https://doi.org/10.22205/sijbs/2015/v1/i1/100437

Setiarto, R.H.B., 2021. Bioteknologi bakteri asam laktat untuk pengembangan pangan fungsional. Guepedia.

Sugiyono, 2018. Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.

Sulistiani, S., 2017. Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh Lactobacillus plantarum dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bahan Ikan. Jurnal Biologi Indonesia, 13(2).

Yulinnas, S., 2017. Bakteri dari daging sapi bisa dimanfaatkan untuk pengawet alami. Media Indonesia.

Zubaidah, E., & Oktanesia, R. 2016. POTENSI ANGKAK KO-KULTUR Saccharomyces cerevisiae TINGGI LOVASTATIN SEBAGAI AGEN TERAPI TIKUS HIPERKOLESTEROLEMIA [IN PRESS JANUARI 2016]. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 4(1).

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 131-140

Pemanfaatan Sagu dan Keladi sebagai Sumber Pangan Fungsional yang Berkelanjutan di Provinsi Papua

Utilization of Sago and Taro as Sustainable Functional Food Sources in Papua Province

Sefira, Syadza Andina[1], Dwi, Akhiriani Ramadani[1], Syahidah, Lathifah Hasna Qolby[1], dan Dedin, Finatsiyatull Rosida [1,2*]

[1] Program Studi teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2] Pusat Unggulan Ipteks Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

ABSTRAK

Pangan fungsional merupakan aspek penting dalam upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat melalui konsumsi makanan yang tidak hanya memberikan nutrisi dasar seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral tetapi juga memiliki manfaat kesehatan tambahan. Pangan fungsional berperan dalam hal mendorong gaya hidup sehat dan dapat menjadi bagian dari strategi pencegahan penyakit kronis. Papua memiliki budaya dan sumber daya alam yang sangat melimpah sehingga Provinsi Papua memiliki potensi besar untuk pengembangan makanan tradisional sebagai pangan fungsional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan dan menganalisis kandungan bioaktif dalam papeda yang terbuat dari sagu dan keladi tumbuk dimana keduanya dianggap memiliki manfaat kesehatan. Metode penelitian yang dilakukan melibatkan analisis laboratorium terhadap kandungan senyawa serat dan antioksidan pada kedua jenis pangan tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa papeda dan keladi tumbuk mengandung banyak serat dan senyawa antioksidan yang dapat mencegah penyakit degeneratif. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa pada papeda dan keladi tumbuk tidak hanya memiliki nilai budaya, tetapi juga prospek yang kuat untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional yang dapat memberikan kontribusi positif bagi kesehatan masyarakat.

KATA KUNCI
Antioksidan, Keladi Tumbuk, Pangan Fungsional, Papeda, Sagu

*Corresponding author : Dedin Finatsiyatull Rosida ✉Corresponding email : dedin.tp@upnajtim.ac.id

ABSTRACT

Functional food is an important aspect in efforts to improve the quality of public health through the consumption of foods that not only provide basic nutrients such as protein, fat, carbohydrates, vitamins and minerals but also have additional health benefits. Functional foods have an important role in encouraging a healthy lifestyle and can be part of a chronic disease prevention strategy. With cultural riches and abundant natural resources, Papua has great potential for the development of traditional foods as functional foods. The aim of this research is to find and analyze the bioactive content in papeda made from ground sago and taro, both of which are considered to have health benefits. The research method carried out involved laboratory analysis of the content of fiber and antioxidant compounds in the two types of food. Research results show that papeda and mashed taro contain lots of fiber and antioxidant compounds which can prevent degenerative diseases. The conclusion of this research is that mashed papeda and taro not only have cultural value, but also have strong prospects for being developed as functional foods that can make a positive contribution to public health.

KEYWORDS

Antioxidants, Ground Taro, Functional Food, Papeda, Sago

1. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan adalah isu global yang mendesak, terutama di wilayah yang mempunyai kekayaan alam yang melimpah namun seringkali tidak dioptimalkan (Sari *et al.,* 2024). Papua merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki berbagai keanekaragaman sehingga dapat menjadi potensi dalam pengembangan pangan lokal yang baik. Salah satu sumber pangan utama yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Papua adalah sagu dan keladi. Sagu (*Metroxylon sagu*) merupakan bahan pangan pokok yang telah digunakan hampir setiap hari oleh masyarakat Papua dan Maluku secara turun temurun (Tulalessy, 2016). Sementara itu, keladi atau talas (*Colocasia esculenta*) juga sering dikonsumsi sebagai makanan pokok dan memiliki kandungan gizi yang tinggi (Wulanningtyas *et al*., 2019). Namun, potensi kedua komoditas ini seringkali terabaikan dalam kebijakan ketahanan pangan nasional. Sagu dan keladi tidak hanya penting sebagai bahan pangan lokal, tetapi juga berpotensi sebagai sumber pangan fungsional. Pangan fungsional adalah makanan yang tidak hanya berguna untuk kebutuhan gizi dasar, namun pangan fungsional juga memiliki tambahan manfaat bagi kesehatan tubuh manusia (Kusumayanti *et al*., 2016). Pemanfaatan sagu dan keladi sebagai pangan fungsional berkelanjutan perlu diteliti lebih lanjut untuk mendukung ketahanan pangan di Papua.

Pengembangan pangan lokal yang berkelanjutan sangat penting untuk menjaga ketahanan pangan, terutama di wilayah dengan keanekaragaman hayati seperti Papua. Sagu dan keladi memiliki keunggulan dibandingkan dengan sumber pangan lainnya karena mudah dibudidayakan di lingkungan lokal (Purwanto, 2020). Sagu, misalnya, dapat tumbuh di lahan basah yang tidak cocok untuk tanaman lain, sementara keladi memiliki toleransi terhadap berbagai kondisi tanah (Suharno, 2018). Hal ini menjadikan kedua tanaman ini ideal untuk dikembangkan di Papua. Dalam konteks pangan fungsional, sagu diketahui rendah lemak dan mengandung cukup tinggi karbohidrat sehingga cocok digunakan sebagai bagian dari diet tertentu (Syartiwidya, 2023). Di sisi lain, keladi kaya akan serat dan beberapa jenis vitamin yang berpotensi mendukung kesehatan pencernaan dan kekebalan tubuh (Utami & Mardiana, 2013) . Potensi ini masih belum sepenuhnya dimanfaatkan oleh masyarakat dan pemerintah dalam upaya diversifikasi pangan. Dengan memanfaatkan sagu dan keladi sebagai sumber pangan fungsional, Papua dapat berkontribusi lebih signifikan dalam ketahanan pangan nasional.

Studi-studi sebelumnya menunjukkan bahwa sagu dan keladi memiliki berbagai manfaat kesehatan yang belum banyak diungkapkan dalam kebijakan pangan Indonesia. Sagu memiliki kandungan polisakarida yang dapat berperan dalam mengontrol kadar gula darah. Hal ini menjadikan sagu dapat dikonsumsi oleh masyarakat yang sedang melakukan program diet rendah gula atau masyarakat pengidap penyakit diabetes (Maryoto, 2020).

Di sisi lain, keladi mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid yang memiliki efek antioksidan (Sulaiman & Noviasari, 2023). Studi oleh Sulaiman & Noviasari (2023) mengungkapkan bahwa konsumsi keladi secara teratur dapat membantu mencegah penyakit degeneratif seperti jantung koroner dan kanker. Dalam konteks ini, sagu dan keladi memiliki potensi besar sebagai pangan fungsional yang bisa mendukung kesehatan masyarakat. Pengembangan lebih lanjut dibutuhkan agar manfaat kesehatan ini bisa lebih dikenal luas dan diterapkan dalam pola makan masyarakat Papua (Iskandar, 2020).

Pengembangan sagu dan keladi sebagai pangan fungsional juga sejalan dengan upaya menjaga keberlanjutan lingkungan. Kedua tanaman ini tidak membutuhkan input pertanian yang tinggi seperti pupuk kimia atau pestisida, sehingga dapat dikategorikan sebagai sumber pangan ramah lingkungan (Ade, 2022). Sagu, misalnya, tumbuh secara alami di hutan rawa dan memiliki siklus pertumbuhan yang panjang, sehingga tidak merusak ekosistem hutan (Sugesti, 2018). Begitu juga dengan keladi, yang dapat tumbuh di berbagai jenis tanah tanpa memerlukan irigasi intensif (Suharno, 2018). Pengembangan sagu dan keladi sebagai komoditas berkelanjutan tidak hanya penting dari sisi ketahanan pangan, tetapi juga untuk menjaga keseimbangan ekosistem Papua. Dengan demikian, pemanfaatan kedua tanaman ini dapat menjadi solusi dalam menghadapi tantangan perubahan iklim yang mempengaruhi produksi pangan global.

Dengan demikian, sagu dan keladi dapat berpotensi untuk dilakukan pengembangan menjadi pangan fungsional yang berkelanjutan di Provinsi Papua. Kedua tanaman ini tidak hanya penting dari sisi ekonomi, akan tetapi sagu juga mengandung nutrisi yang cukup tinggi dan dapat mendukung kesehatan masyarakat. Pengembangan sagu dan keladi sejalan dengan upaya menjaga ketahanan pangan dan keberlanjutan lingkungan (Ade, 2022). Meskipun masih banyak tantangan yang dihadapi, dengan inovasi dan dukungan yang tepat, sagu dan keladi dapat menjadi solusi untuk menghadapi berbagai masalah pangan di masa depan. Oleh karena itu, upaya penelitian, pengembangan, dan pengolahan pangan dari sagu dan keladi harus terus ditingkatkan untuk mendukung ketahanan pangan di Papua dan Indonesia secara keseluruhan.

2. BAHAN DAN METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Studi literatur dalam penelitian ini mengacu pada kegiatan yang didalamnya berupa proses pengumpulan data perpustakaan, metode membaca, mencatat, dan mengelola data penelitian. Penelitian dengan metode ini mempunyai persiapan yang sama dengan penelitian metode yang lainnya, namun cara memperoleh data dan sumbernya adalah dari pustaka dengan cara membaca dan mengolah sumber penelitian yang digunakan terhadap variabel-variabel penelitian. Penelitian metode ini dilakukan dengan cara melakukan analisis mendalam sehingga akan mengahasilkan data yang objektif. Data yang digunakan sebagai sumber penelitian merupakan data sekunder hasil penelitian seperti buku, majalah, artikel, website, dan data terkait lainnya (Putri *et al*., 2020).

Menurut Munib & Wulandari (2021), Studi kepustakaan merupakan studi yang berfokus pada data-data dari berbagai buku referensi dan hasil-hasil penelitian yang sudah diterbitkan untuk memperoleh landasan teori terhadap masalah yang diteliti. Karena keterbatasan, maka penelitian ini hanya berfokus pada hasil penelitian dari artikel, jurnal dan koleksi perpustakaan tanpa perlu penelitian lapangan. Penelitian ini bersumber dari buku perpustakaan, jurnal, atau makalah yang sudah terbit dan mempunyai topik yang sama dengan penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sagu (*Metroxylon sagu Rottb.*) merupakan salah satu jenis tumbuhan Asia Tenggara yang tumbuh secara alamiah di daerah dataran dengan sumber air yang cukup banyak. Sagu termasuk tumbuhan monokotil dari keluarga (famili) *Palmae*, marga (genus) *Metroxylon* dari ordo *Spadiciflorae* (Harling, 2018). Menurut Afiza

et al. (2023), Sagu mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai pangan alternatif bagi masyarakat. Di beberapa wilayah Indonesia, sagu sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat sebagai pengganti nasi. Keunggulan dari tanaman sagu lebih banyak dibandingkan dengan tanaman lain yang juga mengandung karbohidrat, seperti waktu pemanenan sepanjang musim, memiliki risiko hama dan penyakit yang lebih rendah, serta berkembang biak dengan anakan sehingga dapat dipanen terus menerus tanpa perlu dilakukan peremajaan. Kandungan kalori pati sagu tidak kalah dengan bahan pangan yang lainnya, dimana pati sagu memiliki kandungan kalori per 100 gram tepung (Artiningsih *et al*. 2024).

Keladi atau Talas (*Colocasia esculenta L.*) merupakan salah satu tanaman jenis umbi-umbian yang sering digunakan sebagai sumber diversifikasi pangan karena kandungan karbohidratnya. Tanaman umbi ini tidak memerlukan kondisi tumbuh yang khusus dan umbinya mempunyai nilai gizi yang sangat baik sehingga merupakan sumber pangan penting. Tanaman talas tersebar di berbagai ekosistem agrotek, baik itu dataran rendah hingga dataran tinggi dan dari lahan basah hingga lahan kering. Manfaat keladi/talas bagi masyarakat asli Papua untuk kebutuhan pangan sehari-hari sangatlah penting. Di beberapa daerah, seperti di Kabupaten Ayamura menjadikan talas atau keladi sebagai makanan pokok ada sekitar 64% masyarakat (Wulanningtyas *et al*., 2019).

Papeda adalah bubur makanan pokok masyarakat Maluku, Papua, dan sebagian Sulawesi yang tersedia dalam bentuk bubur, gel atau pasta. Salah satu jenis makanan papeda juga dikenal sebagai kappurung dan sinonggi masing-masing di provinsi Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara. Papeda disebut *"Dao"* dalam bahasa Inanwatan. Papeda biasanya disantap dengan lauk pauk seperti lauk hewani, kelapa, sayur mayur, dan hidangan bergizi alami yang lain. Papeda juga bisa dibungkus dengan lembar daun pisang (Tulalessy., 2016).

Keladi tumbuk merupakan masakan berkarbohidrat yang menggunakan tanaman keladi atau talas sebagai bahan dasarnya. Untuk mengolah keladi, terlebih dahulu dilakukan perebusan hingga empuk lalu dicampur dengan kelapa parut dan garam kemudian ditumbuk bersamaan. Hidangan ini biasanya disantap dengan ikan bakar, kangkung, atau yang lainnya. Seperti yang kita ketahui, masyarakat lokal papua berbeda dengan rata-rata masyarakat Indonesia yang mengonsumsi nasi sebagai sumber karbohidrat. Hal ini dikarenakan sulitnya memperoleh beras dan sumber makanan utama mereka adalah sagu dan umbi-umbian. Oleh karena itu, keladi tumbuk merupakan sumber karbohidrat yang biasa dikonsumsi sehari-hari (Yuliana *et al*., 2019).

Pemanfaatan pati sagu untuk pembuatan papeda dan keladi sebagai pembuatan keladi tumbuk sebagai pangan fungsional dikarenakan pada pada bahan pangan tersebut mengandung senyawa bioaktif dengan fungsi fisiologis yang mempunyai efek positif bagi kesehatan seperti dapat memberikan kekuatan dalam mekanisme ketahanan tubuh, mencegah beberapa penyakit tertentu, dan dapat membantu memulihkan kondisi tubuh setelah sakit (Gardjito *et al*., 2018). Papeda dan keladi tumbuk merupakan sumber daya pangan lokal pada daerah Papua yang dapat memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari jika masyarakat mengelola dengan baik sehingga dapat memperkuat pemanfaatan pangan lokal sehingga masyarakat tidak terlalu bergantung pada beras sebagai makanan pokok. Hal ini merupakan sebuah tantangan dan peluang yang mengharuskan pemerintah daerah untuk memfokuskan Upaya mereka dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya pangan lokal untuk meningkatkan ketahanan pangan melalui memanfaatan pangan fungsional berbasis makanan tradisional daerah. (Ade, 2022).

Tabel 1. Kandungan Gizi Sagu per 100 gr

No.	Kandungan Gizi	Sagu (Per 100 gram)
1.	Karbohidrat	85,6 gr
2.	Protein	0,6 gr
3.	Serat	0,3 gr
4.	Zat Besi	2,2 mg

Papeda terbuat dari sagu serta merupakan sumber karbohidrat. Pada sagu kaya akan serat dan dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan. Selain itu, papeda sering dikonsumsi bersama dengan sayuran dan daging sehingga memberikan nutrisi yang lebih lengkap. Di Papua, papeda adalah makanan khas yang sering disajikan dalam berbagai acara, termasuk acara adat dan ritual. Hal ini menunjukkan bahwa papeda bukan hanya sebagai makanan tetapi juga sebagai simbol kebudayaan dan tradisi. Papeda dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan karena kandungan seratnya yang tinggi. (Arif, 2019). Sagu dapat digunakan sebagai pengganti beras karena memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi.

Keladi tumbuk terbuat dari umbi keladi yang direbus dan ditumbuk bersama dengan parutan kelapa, gula dan garam. Umbi keladi kaya akan vitamin, mineral, dan serat. Keladi tumbuk juga dapat menjadi sumber energi yang baik karena karbohidrat alami dalam umbi keladi. Di Papua, keladi tumbuk juga sering disajikan dalam berbagai acara, termasuk acara adat dan ritual (Simanjuntak, N., & Tampubolon, M, 2024). Keladi tumbuk juga berperan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Papua yang cukup penting, khususnya peran sebagai sumber makanan yang mudah dibuat dan disimpan. Keladi tumbuk memiliki gizi yang cukup tinggi seperti adanya vitamin dan mineral yang dapat membantu menjaga kesehatan tubuh. Umbi keladi juga dapat menjadi sumber energi yang baik karena karbohidrat alami dalam umbi keladi. Menurut Hawa *et al.* (2020) pada table 2. kadar air pada keladi berkisar antara 5,66% - 8,34%. Sedangkan kadar proteinnya sekitar 3,91% - 5,45% dengan lemak sekitar 0,32% - 0,38%. Masyarakat mempercayai bahwa keladi berkhasiat untuk mencegah gangguan jantung dan darah tinggi dengan cara merebus talas tanpa bahan tambahan apapun. Kandungan sodium dalam satu cangkir sekitar 132 gram keladi hanya ada 20 mg atau 1% dari batas konsumsi sodium harian. Setiap 1 cangkir keladi mengandung 11% vitamin C yang merupakan sumber zat antioksidan (Purwaningsih *et al*., 2020).

Tabel 2. Kadar air, Protein, dan Lemak Pada Keladi

Bahan	Kadar Air	Kadar Protein	Kadar Lemak
Keladi	5,66% - 8,34%	3,91% - 5,45%	0,32% - 0,38%

Hawa *et al.* (2020)

Masyarakat mempercayai bahwa senyawa yang terdapat pada keladi merupakan sumber antioksidan. Antioksidan sendiri dapat membatasi efek dari reaksi oksidatif dalam tubuh yaitu dengan meredam radikal bebas. Dengan dihambatnya oleh antioksidan tersebut, secara tidak langsung mencegah timbulnya radikal. Antioksidan ini berasal dari komponen makanan seperti adanya kandungan vitamin C, E, B karoten, dan senyawa Flavonoid. Antioksidan merupakan zat yang memperlambat proses oksidatif yang berdampak negatif bagi tubuh manusia. Proses oksidasi di dalam tubuh sebenarnya merupakan proses normal yang membantu kelancaran metabolisme. Namun, gaya hidup dan kebiasaan makan yang tidak sehat dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan (Purwaningsih., 2020).

Tabel 3. Uji Fitokimia Keladi atau Talas (*Colocasia esculenta L.*)

Pengujian	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Uji Alkaloid	Dragendrof	Terbentuknya endapan Kuning orange merah bata	Positif
Uji Flavonoid	Magnesium dan HCL pekat	Terbentuknya warna kuning jingga	Positif
Uji Saponin	Dikocok + HCL 2N	Terbentuknya buih	Positif
Uji Tanin	Larutan Nacl 10% + Fecl3	Terbentuknya warna biru hitam	Positif

Tandi *et al.* (2021)

Pada Tabel 3. Senyawa antioksidan pada keladi/talas terdapat alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut dapat memberikan efek penurunan kadar glukosa, sehingga cocok bagi penderita diabetes. Pada penelitian Tandi *et al.* (2021), Alkaloid dalam talas memiliki peran sebagai antioksidan dengan

menghambat proses oksidasi yang memicu pembentukan radikal bebas. Mekanismenya melibatkan donasi proton, yang membantu menstabilkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel lebih lanjut. Selain alkaloid, flavonoid yang juga terkandung dalam umbi talas mampu menghambat pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) pada sel beta pankreas. ROS ini dikenal sebagai penyebab stres oksidatif, yang dapat merusak jaringan, termasuk sel-sel glomerulus di ginjal. Flavonoid bekerja dengan melindungi sel-sel glomerulus dari kerusakan akibat stres oksidatif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan laju filtrasi glomerulus (GFR). GFR adalah indikator penting dalam kesehatan ginjal, dan peningkatannya berarti ginjal berfungsi lebih baik dalam menyaring limbah dari darah (Susilo *et al.,* 2018).

Selanjutnya, saponin dalam talas berperan dalam mengatur kadar glukosa darah. Saponin bekerja dengan memperlambat pengosongan lambung, sehingga penyerapan nutrisi, khususnya glukosa, berlangsung lebih lambat. Hal ini membantu menjaga kadar glukosa darah tetap stabil, mencegah lonjakan yang berbahaya, dan memberikan waktu lebih bagi tubuh untuk mengelola gula darah. Dengan pengaturan glukosa yang lebih baik, sel-sel ginjal juga mendapatkan perlindungan dari kerusakan akibat kadar gula darah yang tinggi.

Tanin, senyawa lain dalam talas, bertindak sebagai astringent yang mengkerutkan membran epitel di usus halus. Ini menyebabkan penyerapan nutrisi, terutama glukosa, menjadi berkurang, sehingga mencegah lonjakan kadar gula darah. Pengurangan laju penyerapan glukosa ini membantu menjaga kestabilan kadar gula dalam darah, sehingga risiko kerusakan jaringan akibat stres oksidatif atau lonjakan glukosa dapat ditekan. Dengan demikian, kombinasi alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dalam talas bekerja secara sinergis untuk melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif dan membantu menjaga keseimbangan glukosa darah yang penting bagi kesehatan metabolik dan fungsi ginjal yang optimal.

Pemanfaatan sagu sebagai bahan baku papeda dan keladi untuk keladi tumbuk di Papua masih tetap berlangsung hingga saat ini, meskipun menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Di wilayah pedesaan, makanan tradisional ini masih menjadi bagian utama dari pola konsumsi masyarakat setempat. Menurut Lermating *et al.* (2024), masyarakat di daerah terpencil masih sangat bergantung pada sagu dan keladi sebagai sumber pangan utama, mengingat keterbatasan akses terhadap pangan modern seperti beras dan roti. Kendala geografis dan infrastruktur yang minim menyebabkan distribusi pangan impor sulit dijangkau, sehingga sagu dan keladi tetap menjadi sumber gizi utama bagi komunitas lokal di wilayah tersebut.

Namun, di wilayah perkotaan Papua, terdapat perubahan pola konsumsi yang signifikan. Proses modernisasi dan urbanisasi telah menggeser preferensi pangan masyarakat, terutama di kalangan generasi muda. Sebagaimana dijelaskan oleh Januar (2019), masyarakat perkotaan cenderung beralih dari makanan tradisional seperti papeda dan keladi tumbuk menuju makanan yang dianggap lebih praktis seperti nasi dan roti. Pergeseran ini diperkuat oleh semakin mudahnya akses terhadap bahan pangan impor serta pengaruh globalisasi dan teknologi di wilayah perkotaan.

Pengaruh media massa dan pendidikan terhadap perubahan preferensi pangan ini juga tidak dapat diabaikan. Generasi muda di Papua semakin terpapar oleh budaya kuliner global melalui berbagai platform media, termasuk televisi dan internet, serta sistem pendidikan yang mengadopsi gaya hidup modern. Pradipta (2019) mencatat bahwa eksposur terhadap makanan modern melalui media menyebabkan pergeseran persepsi masyarakat, di mana makanan tradisional seperti papeda dan keladi tumbuk dianggap kurang praktis dan tidak sesuai dengan gaya hidup kontemporer. Penurunan minat terhadap makanan tradisional ini dapat berpotensi mengancam keberlangsungan warisan kuliner lokal Papua di masa yang akan datang.

Di samping perubahan preferensi pangan, keterbatasan teknologi pengolahan juga menjadi salah satu tantangan utama. Proses pengolahan sagu dari batang rumbia dan pengolahan keladi masih dilakukan secara manual, yang memerlukan banyak waktu dan tenaga. Ade (2022) mengungkapkan bahwa metode tradisional ini tidak hanya kurang efisien, tetapi juga berdampak pada rendahnya produktivitas serta kualitas produk akhir. Akibatnya, sagu dan keladi sulit bersaing dengan produk pangan lain yang diproduksi dengan teknologi modern yang lebih canggih dan efisien.

Lebih jauh lagi, keterbatasan teknologi ini juga menghambat pengembangan nilai tambah dari produk-produk berbasis sagu dan keladi. Hermanto (2019) menekankan pentingnya adopsi teknologi pengolahan yang

lebih maju guna meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Teknologi yang lebih modern tidak hanya akan meningkatkan efisiensi proses pengolahan, tetapi juga memungkinkan produksi dalam skala besar, sehingga sagu dan keladi dapat memenuhi permintaan pasar yang lebih luas, termasuk di daerah perkotaan dan luar Papua.

Selain kendala teknologi, tantangan lainnya terletak pada aspek distribusi pangan lokal. Kondisi geografis Papua yang sangat beragam dan sulit dijangkau, serta minimnya infrastruktur transportasi, menyebabkan distribusi sagu dan keladi dari daerah produksi ke pasar menjadi sangat terbatas. Menurut Lermating *et al.* (2024), keterbatasan ini berujung pada harga sagu dan keladi yang lebih mahal dibandingkan bahan pangan impor, sehingga mengurangi daya saing produk lokal tersebut di pasar.

Pembangunan infrastruktur transportasi yang lebih baik sangat krusial untuk mendukung distribusi pangan lokal, termasuk sagu dan keladi. Widiastuti (2020) menegaskan bahwa perbaikan akses transportasi di wilayah terpencil Papua sangat diperlukan untuk memperbaiki rantai distribusi produk lokal. Dengan infrastruktur transportasi yang lebih memadai, harga pangan lokal diharapkan bisa lebih kompetitif, sehingga dapat mengurangi ketergantungan masyarakat Papua terhadap bahan pangan impor. Hal ini juga akan berdampak positif pada perekonomian lokal melalui pengembangan sektor agrikultur berbasis sagu dan keladi.

Dukungan kebijakan pemerintah dalam pengembangan produk pangan lokal seperti sagu dan keladi juga masih sangat terbatas. Wijayati *et al.* (2019) mencatat bahwa kebijakan pangan nasional saat ini lebih berfokus pada peningkatan produksi komoditas utama seperti beras, sehingga sagu dan keladi belum mendapat perhatian yang memadai. Kurangnya insentif bagi petani dan produsen sagu serta keladi menjadi penghambat utama dalam upaya peningkatan produksi dan pengembangan produk. Hal ini juga berdampak pada rendahnya minat generasi muda untuk terlibat dalam sektor produksi dan pengolahan sagu dan keladi, karena dianggap kurang menguntungkan dari sisi ekonomi.

Meskipun demikian, potensi pengembangan produk pangan berbasis sagu dan keladi melalui inovasi masih sangat besar. Menurut Sunarminto (2018), inovasi dalam diversifikasi produk sangat diperlukan untuk meningkatkan daya tarik sagu dan keladi di kalangan generasi muda serta memperluas pasarnya hingga ke tingkat nasional maupun internasional. Suryanto (2018) juga menegaskan bahwa diversifikasi produk tidak hanya akan meningkatkan konsumsi lokal, tetapi juga membuka peluang baru bagi ekspor produk pangan berbasis sagu dan keladi ke pasar yang lebih luas. Inovasi pengolahan yang lebih modern akan menjadikan sagu dan keladi lebih kompetitif, baik di pasar domestik maupun global.

4. KESIMPULAN

Papeda dan keladi tumbuk tidak hanya memiliki nilai budaya tetapi juga memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional yang dapat memberikan kontribusi positif bagi kesehatan masyarakat. Pemanfaatan pati sagu untuk pembuatan papeda dan keladi sebagai pembuatan keladi tumbuk sebagai pangan fungsional dikarenakan pada pada bahan pangan tersebut mengandung senyawa bioaktif. Sagu, sebagai sumber karbohidrat utama, kaya akan serat, karbohidrat, dan sejumlah nutrisi lain yang membantu menjaga kesehatan pencernaan serta memberikan energi yang cukup. Sementara itu, keladi mengandung senyawa antioksidan, seperti vitamin C, E, beta-karoten, dan flavonoid, yang berperan penting dalam melawan radikal bebas, mencegah penyakit jantung, tekanan darah tinggi, dan memperbaiki mekanisme pertahanan tubuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dalam proses pengerjaan penelitian ini. Untuk yang pertama, kami mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing kami dengan memberikan masukan, serta dukungan yang sangat berharga sejak awal hingga selesainya penelitian ini. Tanpa bimbingan dan pengarahannya, penelitian ini tentu tidak akan berjalan dengan baik dan lancer seperti sebagaimana semestinya.

Selain itu, kami juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada keluarga tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan moral, dorongan semangat, serta kesabaran selama kami menjalani masa penelitian ini. Tanpa dukungan dan cinta yang tiada henti dari keluarga, kami mungkin tidak akan bisa melewati setiap tantangan dan hambatan yang ada dengan baik.

Akhir kata, semoga dari hasil penelitian mengenai pemanfaatan sagu dan keladi sebagai sumber pangan fungsional khusunya di Provinsi Papua dapat memberikan banyak manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, dan dapat menjadi referensi yang berguna bagi pembaca, serta memberikan kontribusi positif bagi masyarakat dan para peneliti di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

Ade, A. M. (2022). *SAGU NUSANTARA*. Samudra Biru.

Afiza, Y., Nurul, H., & Novitasari, R. (2023). Persepsi Masyarakat Terhadap Pangan Lokal Sagu Di Kecamatan Gaung Anak Serka. *Jurnal Agribisnis, 12*(1), 63-69.

Arif, A. (2019). *Sagu Papua untuk dunia.* Kepustakaan Populer Gramedia

Artiningsih, P. S., Masatuneko, J. L., & Palma, A. S. (2024). ANALISIS PENDAPATAN PENGECER PATI SAGU DI PASAR WAMANGGU KABUPATEN MERAUKE. *Jurnal Pertanian Terpadu Santo Thomas Aquinas*, *3*(1), 8-13.

Gardjito, M., Putri, R. G., & Dewi, S. (2018). *Profil struktur, bumbu, dan bahan dalam kuliner Indonesia*. UGM PRESS.

HARLING, V. V. (2018). Analisis Perbandingan Produksi Sagu Secara Tradisional Dan Modern Pada Alat Parut Sagu Dengan Menggunakan Motor Penggerak Listrik. *Soscied, 1*(1), 57-64.

Hawa, L. C., Wigati, L. P., & Indriani, D. W. (2020). Analisa sifat fisik dan kandungan nutrisi tepung talas (Colocasia esculenta l.) pada suhu pengeringan yang berbeda. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 14*(1), 36-44.

Iskandar, A. H. (2020). *SDGs desa: percepatan pencapaian tujuan pembangunan nasional berkelanjutan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

Januar, A. (2019). Peluang Dan Tantangan Orang Asli Papua Menghadapi Perkembangan Industri Di Kabupaten Teluk Bintuni. *Jurnal Penelitian Sejarah Dan Budaya, 11*(3), 399.

Kusumayanti, H., Hanindito, S. B., & Mahendrajaya, R. T. (2016). Pangan Fungsional Dari Tanaman Lokal Indonesia. *METANA, 12*(1), 26-30.

Lermating, K. F., Yoel Aidore, H. J., & Paiki, F. (2024). Ketersediaan Dan Aksesibilitas Pangan Lokal: Implikasinya Terhadap Ketahanan Pangan Di Distrik Konda Kabupaten Sorong Selatan Provinsi Papua Barat Daya. *Jurnal Administrasi Terapan, 3*(1), 102-110.

Maryoto, A. (2020). *Manfaat Serat Bagi Tubuh*. Alprin.

Munib, A., & Wulandari, F. (2021). Studi Literatur: Efektivitas Model Kooperatif Tipe Course Review Horay Dalam Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara, 7*(1), 160-172.

Murdiati, A., & Amaliah. (2013). *Panduan Penyiapan Pangan Sehat Untuk Semua.* Prenada Media.

Purwaningsih, I., Yuanti, J., & Ratnawati, G. J. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Umbi Talas (Colocasia Esculenta (L) Schott) Metode Dpph (2, 2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil). *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa, 4*(1), 13-21.

Pradipta, L. (2019). Peralihan Pangan Pokok Dari Sagu ke Beras: Sebuah Kajian Ketahanan Pangan dan Masyarakat Adat. *Society, 7*(1), 39-51.

PURWANTO, Y. (2020). Penerapan data etnobiologi sebagai wahana mendukung pengelolaan sumber daya hayati bahan pangan secara berkelanjutan. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon, 6*(1), 470-483.

Putri, F. A., Bramasta, D., & Hawanti, S. (2020). Studi literatur tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran the power of two di SD. *Jurnal Educatio Fkip Unma, 6*(2), 605-610.

Sari, F. P., Munizu, M., Rusliyadi, M., Nuryanneti, I., & Judijanto, L. (2024). *Agribisnis: Strategi, Inovasi dan Keberlanjutan*. PT. Green Pustaka Indonesia.

Simanjuntak, N., & Tampubolon, M. (2024). Kabupaten Maybrat di Papua Surga Milik Indonesia.

Sugesti, A. (2018). Perkebunan Kelapa Sawit dan Kelestarian Ekosistem Hutan Gambut. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* (pp. 163-170).

Suharno. (2018). MENGEMBANGKAN AGRIBISNISSKALA RUMAH TANGGAYANGRAMAH LINGKUNGAN PADA LAHAN GAMBUTMELALUI USAHATANI TANAMAN SAGU. *Journal Socio Economics Agricultural, 13*(2), 59-71.

Sulaiman, I., & Noviasari, S. (2023). *Teknologi Pengolahan Talas dan Aplikasinya.* Syiah Kuala University Press.

Sunarminto, B. H. (2018). *Pertanian Terpadu untuk Mendukung Kedaulatan Pangan Nasional.* Gadjah Mada University Press.

Suryanto, H. (2018). Inovasi dan diversifikasi produk sagu dan keladi sebagai upaya meningkatkan daya saing pangan lokal Papua. *Jurnal Agrikultur dan Pangan, 9*(1), 88-97.

Susilo, J., Ulya, H., Furdiyanti, N.H., Ngudi, U., & Ungaran, W.(2018). Pengaruh PemberianEkstrak Daun Apium Graveolens L. TerhadapPenurunan Kadar Kreatinin Dan Ureum Serum Tikus Yang Diinduksi Etilen Glikol. Prosiding Seminar Nasional Unimus, 1, 104–113.

Syartiwidya, S. (2023). Potensi Sagu (Metroxylon Sp.) Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Di Provinsi Riau. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir, 9*(1), 77-84.

Tandi, J., Sudar, C. P., Mutahharah, A., & Mulyani, S. (2021). Uji Efek Ekstrak Etanol Umbi Talas (Colocasia esculenta (L) Schott) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa, Ureum Dan Kreatinin Tikus Putih Jantan (Rattus Novergicus) Yang Di Induksi Streptozotocin. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *7*(2), 274-284.

Tanggumara, A. T., Ahmadi, K. G. S., & Sasongko, P. (2023). *Substitusi Parsial Tepung Terigu Dengan Tepung Gadung (Dioscorea Hispida Dennst) Termodifikasi dan Penambahan Tepung Jagung Pulut (Zea Mays Ceratina Kulesh) Untuk Pembuatan Mie Basah* (Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggadewi).

Tulalessy, Q. (2016). Sagu sebagai makanan rakyat dan sumber informasi budaya masyarakat Inanwatan: Kajian Folklor non lisan. *MELANESIA: Jurnal Ilmiah Kajian Sastra dan bahasa, 1*(1), 85-91.

Utami, P., & Mardiana, L. (2013). *Umbi Ajaib: Tumpas Penyakit.* Penebar Swadaya Grup.

Widiastuti, M. (2020). Transportasi dan distribusi pangan lokal di Papua: Studi kasus sagu dan keladi. *Jurnal Infrastruktur Wilayah, 5*(1), 49-61.

Wijayati, P. D., Harianto, n., & Suryana, A. (2019). Permintaan Pangan Sumber Karbohidrat di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian, 17*(1), 13-26.

Wulanningtyas, H. S., Sabda, M., Ondikeleuw, M., & Baliadi, Y. (2019). Keragaman morfologi talas (Colocasia esculenta) lokal Papua. *Buletin Plasma Nutfah, 25*(2), 23-30.

Yuliana, & Herawati. (2019). Budaya Pangan Lokal di Papua: Studi Kasus Konsumsi Talas Tumbuk. *Jurnal Sosial Budaya, 18*(1), 75-83.

Food Science and Technology Conference
2024; 9th Edition: 141-148

Pendekatan Analisis HACCP pada UMKM "Singkong Keju Alvano" Sidoarjo

HACCP Approach for "Singkong Keju Alvano" for Medium Enterprises in Sidoarjo

Shafira Sarah Adzra[1], Wahyu Bita Pradana[1] , Nadira Ismiyatul Finani[2] , Ardika Nurmawati[1], ,Andre Yusuf Trisnaputra[2], Erwan Adi Saputro[1,3] and AR Yelvia Sunarti[1*],

[1] Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia
2 Department of Food Technology, Faculty of Engineering, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya 60294, Indonesia
3 Departement of Environmental Science

ABSTRAK

Sidoarjo merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki banyak sentra industri makanan ringan. Untuk menjamin keamanan dan mutu pangan, diperlukan analisis untuk mencegah dan menangani bahaya selama proses produksi. Singkong merupakan bahan pangan yang kaya akan karbohidrat dan nutrisi yang baik bagi tubuh. Singkong dapat diperoleh dengan mudah. Makanan olahan seperti singkong keju dibuat dari singkong yang telah dikupas kemudian dipotong-potong sesuai ukuran yang diinginkan. Setelah itu singkong direndam dalam air garam dan bawang putih lalu digoreng dalam minyak panas. Setelah digoreng, kemudian singkong keju ditiriskan agar tidak banyak mengandung minyak goreng. Setelah itu singkong dapat diberi topping sebagai varian rasa dan siap dikonsumsi oleh konsumen. Penelitian ini dilakukan untuk meminimalisir bahaya yang terjadi selama proses produksi Singkong Keju (makanan tradisional) dengan memberikan rekomendasi berupa penggunaan sistem Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh tiga hasil yang memiliki CCP, yaitu sarana sanitasi, higiene karyawan, dan label atau informasi produk. Higiene personal (pekerja) dan sanitasi (tempat produksi) sangat penting untuk menjamin mutu suatu produk pangan yang baik.

KATA KUNCI
Keamanan Pangan, UMKM, Singkong Keju, HACCP

ABSTRACT

Sidoarjo is one of the few cities in Indonesia that has many snack food industry centers. To guarantee food safety and quality, analysis is needed to prevent and handle hazards during the production process. Cassava is a food that is rich in carbohydrates and nutrients that are good for the body. Cassava can be obtained easily. Processed foods such as cheese cassava are made from cassava that has been peeled and then cut into desired sizes. After that the cassava is soaked in salt water and garlic and then fried in hot oil. After frying, then the cheese cassava is drained so that it doesn't contain a lot of cooking oil. After that cassava can be topped as a variant of taste and ready to be consumed by consumers. This study was conducted to minimize the hazards that occur during the production process of Cassava Cheese (a traditional food) by providing recommendations in the form of using the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system. Based on the research, three results were obtained that had CCP, namely sanitation facilities, employee hygiene, and product labels or information. Personal hygiene (workers) and sanitation (production sites) are very important to ensure the good quality of a food product.

KEYWORDS
Food Safety, MSMEs, Cassava Cheese, HACCP

*Corresponding author AR Yelvia Sunarti ✉ Corresponding email ar.yelvia.tk@upnjatim@gmail.com

1. INTRODUCTION

Safety Food (food safety) is defined as the condition of safe food for Consumed. Safety Food is broadly classified into 2, which is safe and physically safe. Spiritually safe is related to lawfulness, and physically safe includes food that is free from biological hazards or microorganisms dangerous, free of physical contamination and free of chemical contamination. A food can be said to be safe and of high quality if it has minimal risk or is free from the dangers of food contamination. The word free in this case does not always mean equal to zero or nothing. However, some of the causes of these contaminated materials cannot be completely eliminated, but some food management procedures that are still not good can be minimized through various studies and assessments on a national to international scale by setting standards or maximum limits for the existence of each of these materials. these materials (Lukman, 2015). The use of a food safety quality control system has certain objectives and stages, because HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) can be a guarantee in the safety of a product. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) is a management system used to protect food or beverage products from biological, physical, or chemical hazards that is applied as an effort to prevent hazards that may occur. HACCP is also known as hazard analysis and critical control points. excluding responses to the development of potentially hazardous situations. Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) has the aim of preventing and minimizing the risk of hazards that occur by implementing food safety control measures at every important process stage in the food industry. Hazard and risk are closely related, but have differences. Danger is something that has the potential to cause loss, while risk is the level of possibility of loss (Dewi, 2017).

The concept of the HACCP system as a guarantor of food safety for the first time developed by three institutions, namely food processing company Pillsbury Company in cooperation with NASA (The National Aeronaties and Space Administration) and U.S. Arm's Research, Development and Engineering Center at decade of the 1960s in order to ensure the supply of food supplies for The astronauts. Concept It was originally developed with a mission to produce a product food with criteria that are free from pathogenic bacteria that can cause the presence of poisoning or free from other bacteria and also known as "zero-defects" program (HOBBS, 1991). HACCP is a supervisory and control management system preventive food safety that is scientific, rational and systematicwith the aim of identifying, monitoring and controlling hazards(hazard) starting from raw materials, during the production / processing process, manufacturing, Handling and use of foodstuffs to ensure that foodstuffs It is safe when consumed. There are many possible hazards that can contaminate food. This can occur due to the presence of pathogenic bacteria, viruses and parasites which can pose a biological risk, the use of chemicals such as pesticides can also make food unsafe for consumption. Judging from the environment where food is produced, the presence of impurities such as dust has the potential to contaminate food. Therefore, a food business needs to implement procedures and controls that can minimize the risks posed by these food safety threats. A food safety management system based on the principles of hazard analysis and critical control points (HACCP) can be used to help businesses identify and control potential food safety hazards that will occur. Many other countries have used this system of legal requirements to guarantee food quality. Therefore, it is necessary to have a good understanding of the principles of food safety management for all food business people or food safety professionals (Ferris, 2022).

Cheese cassava is a food made from cassava or cassava telo in Javanese, which is processed using spices mixed with cheese with several flavors. Quality raw materials mixed with special seasoning, making cassava can be transformed into several products preparations that are quite classy and have a higher selling value than freshly boiled or fried. The Components of products are Cassava, Cheese, Garlic, Water and Oil. The purpose of using cheese cassava as a snack. especially consumers reach all groups ranging from small children to the elderly can consume it. however, if consumed in excess it will cause goiter due to lack of iodine and cause cholesterol because it is fried in oil that has been used many times. The process productines are start from preparation which is purchase the ingridients and doing a checking. If the cassava is good, the next steps are prepare the cassava. Peel the cassava and wash, then cut the cassava. Then, Boil the cassava until it soft. Drain the cassava and soak in cool water for 30 minutes. Marinated the cassava with a grind garlic and salt. Fry the cassava until it cracks dry surface. Then add a seasoning into the cassava like giving some cheese, matcha sauce, red velvet sauce, balado sauce and the others. This business is located on Jl. Monumen Utara No.17, Lemahasin, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61254 (Beside of Monumen Patung Gedangan). The purpose of research and preparation of this paper is to analyze the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system. (HACCP) in the production of "Singkong Keju Alvano" which is a small and medium enterprise.

2. Material and Methods

The first is a literature study where Singkong Keju Alvano is processed cassava served with various toppings and flavors. The second is the observation of cassava cheese products located in Jl. Monumen Utara No.17, Lemahasin, Kec. Gedangan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61254 (Beside of Monumen Patung Gedangan). The purpose of this observation is to see how the production process of Singkong Keju Alvano. The third is an interview conducted with the seller, in which the cassava to be fried has previously been prepared from home so that at the point of sale they only need to fry.

In this study, Singkong Keju Alvano business was analyzed using HACCP which was divided into 2 stages. These stages are hazard analysis and implementation of HACCP :

1. Formation of the HACCP team, involving internal and external parties. The team formed must have an understanding of the theory of food safety, the principles and main roles of HACCP, and the use of HACCP in the production process. Therefore, training is needed for the HACCP team on HACCP implementation and HACCP inspection.
2. Product details with certain properties or characteristics. It is necessary to identify the hazards that may occur and must be adjusted to regulations or laws related to applicable food safety requirements. Identification can be carried out at the time of receipt of raw materials until the process of processing the materials into products that are ready for consumption.
3. Information on the use of products for the benefit of the distribution process. This aims to provide information about people who are allowed or not allowed to consume these products, as well as provide information about possible risks that arise when consuming these products.
4. Flowchart verification. This can be done by direct observation of the production process, coordination and testing of product samples to prove the correctness of the flow chart. If there are discrepancies, the flowchart will be corrected. If the flowchart is appropriate, flowchart documentation and verification is carried out.

3. Results and Discussion

The ingredients needed to make Singkong Keju Alvano consist of cassava, cheese, garlic, water and oil and various flavors.

Table 1. Product description

Spesification	Descriptions
Product name	Singkong Keju Alvano
Raw materials	Cassava
Process	Deep-fried
Packaging Type	Paper box
Product Characteristics	Fried cassava is flavorful, savory, and soft inside yet crispy surface
Shelf Life	24 hours
Constumer	Children to the elderly people

The following is the production process of Singkong Keju Alvano until it can be sold to consumers. The first stage begins with the selection of cassava to be peeled and cut to the same size. Then it will be marinated with salt and garlic. Then soaking with cold water so that the savory taste is absorbed. After that, cold Singkong Keju Alvano can be stored in a cooler before deep frying. Cassava will be fried when there are consumers who will buy, this is done in order to maintain the taste of the banana and also prevent bacterial contamination. If there are consumers who will buy, then Singkong Keju Alvano from the cooler will be fried until browned and then given a flavor variant on top. Then Cassava are ready for consumers.

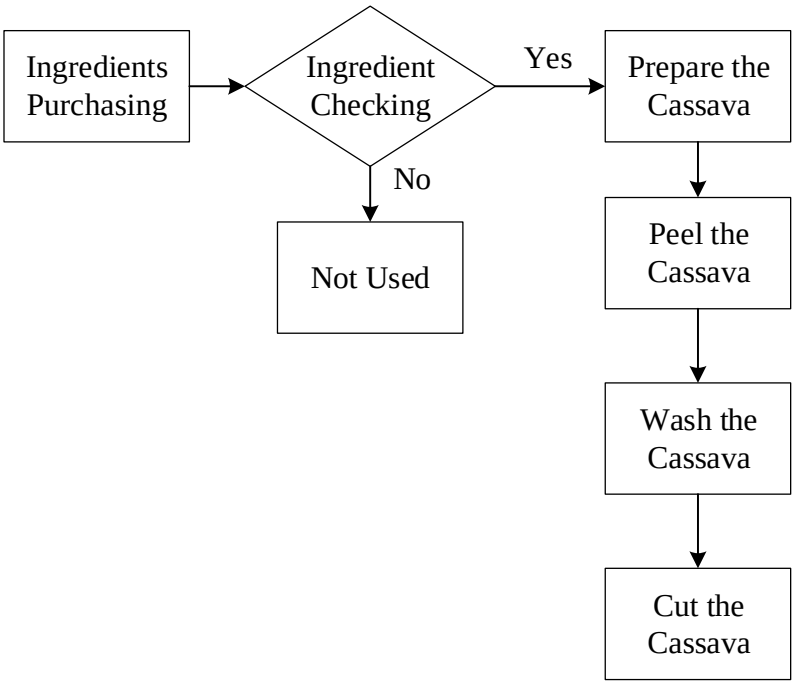


Figure 1. Draw A Flow Diagram to Describe the Process Preparation Steps

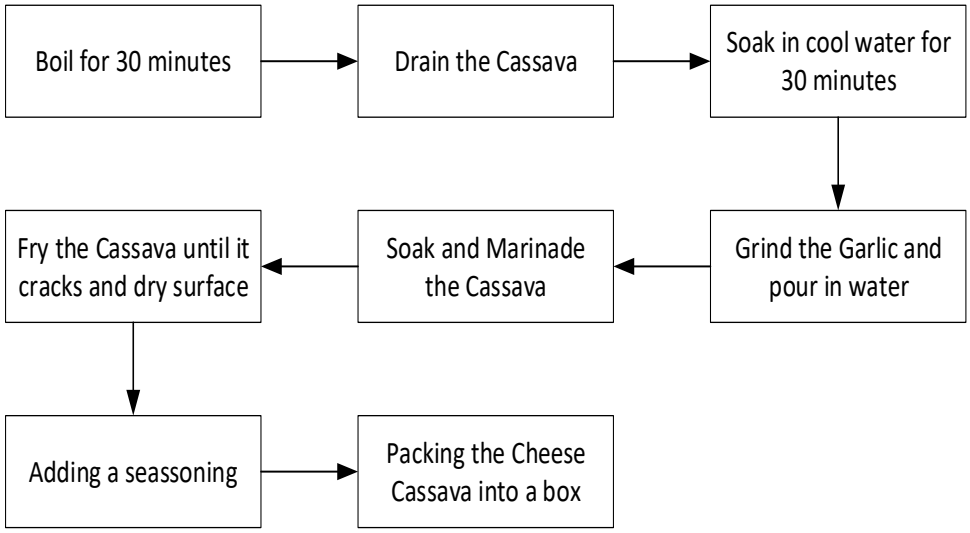


Figure 2. Draw A Flow Diagram to Describe the Process Cooking Steps

There are several aspects of GMP that are considered to have deviations that can pose a risk to the safety of food products. These aspects include sanitation facilities, employees, and labeling or product information. Improvement of the condition of these three aspects needs to be followed up immediately. For this reason, observations were made on the implementation of compliance with food safety standards, using the Hazard Analysis and Critical Control Process (HACCP) method. The development that can be done here is by storing the product at the appropriate temperature in the refrigerator so that the product is still fresh to the consumer's hand. Another thing that can be done is the placement of sales and packaging that must be kept clean. When viewed in terms of employees, employee hygiene must also be considered, employees must wash their hands frequently and when they want to produce they must use gloves and steril container.

Analysis HACCP Singkong Keju Alvano

1. Ingridient

No	Ingredient name	Storage condition	Potential Hazard	Risk Assessment		Outcome	Significant risk	Explanation	Control mechanism
				Severity (S)	Probability (PO)				
1	Cassava	Ambient	Physical	1	2	2	NO	Inapropriate condition of raw material and storage	Perform sorting on ingredients before cooking
			Chemical	1	2	2	NO	The presence of parts affected by fertilizers or pesticides	Avoid by cleaning and washing
			Biological	2	4	8	YES	Bacillus, Xanthomonas campestris	Proper storage and cooking
			Allergen	1	1	1	NO	Doesn't contain allergen	Don't eat too much because it can cause obesity
			Radiation	1	1	1	NO	Not under radiation process	NA
			Halal	1	2	2	NO	Cassava is a halal raw material	NA
2	Onion	Ambient	Physical	2	3	6	YES	Inapropriate condition of raw material and storage	Perform sorting on ingredients before cooking
			Chemical	1	2	2	NO	The presence of parts affected by pesticides	Avoid by cleaning and washing
			Biological	2	4	8	YES	Bacillus	Proper storage and cooking
			Allergen	1	2	2	NO	Contain allergen	Don't eat too much because it can cause red rash
			Radiation	1	1	1	NO	Not under radiation process	NA
			Halal	1	2	2	NO	Onion is a halal raw material	NA
3	Oil	Ambient	Physical	1	2	2	NO	damage to oil packaging and storage	check the condition of the packaging

			Chemical	3	2	6	YES	contains saturated fatty acids if used several times	don't use oil many times
			Biological	1	2	2	NO	Metal contamination	Proper storage
			Allergen	1	1	1	NO	Doesn't contain allergen	Don't use too much because it can increasing cholesterol levels
			Radiation	1	1	1	NO	Not under radiation process	NA
			Halal	1	2	2	NO	Oil is a halal raw material	NA

2. Product Contact

No	Ingredient name	Storage condition	Potential Hazard	Risk Assessment		Outcome	Significant risk	Explanation/ Reason/ Evidence/ Cause	Control mechanism
				Severity (S)	Probability (PO)				
1	Mica Plastic	Ambient	Physical	1	2	2	NO	Quality doesn't meet standards	Sorting
			Chemical	1	3	3	NO	Packaging material	Don't expose to high temperature
			Biological	1	2	2	NO	Bad Storage and distribution (dust and moldy)	Make sure it is dry and perform color checks

3. HACCP

No	Process name	Potential Hazard	Risk Assessment		Total	Significant risk	Explanation/ Reason/ Evidence/ Cause	Control mechanism	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	PRP/OPRP (SPP) or CCP
			Severity (S)	Probability (PO)									
1	Marination	Physical	1	2	2	NO	Unhygienic conditions of the processing site	Cleaning	N				PRP
		Chemical	1	2	2	NO	Too long marination process makes cassava taste change	Do it at a time that suits	N				PRP
		Biological	2	3	6	YES	Carried out in outdoor place	Make sure the marination process is carried out in a clean place	Y	N	N		PRP

2.	Frying	Physical	2	3	6	YES	Burnt and crumbling look (overcook)	Cooking with moderate temperature and sufficient oil	Y	N	N		PRP
		Chemical	2	2	4	NO	Overcook or cooking oil is not suitable for use anymore	Don't cooking with high temperature	N				PRP
		Biological	2	3	6	YES	Mold arises due to undercooked cooking	Cook with the appropriate temperature until the cassava turns into golden yellow color	Y	N	N		PRP

For process stages that are more or less capable of causing biological contamination to cause illness to consumers, they are given a high score for severity and probability so that a significant risk of high biological contamination will occur if the cassava is not cooked, the cooking is related to the step that uses heat to kill the microbes in the marinating process. taking place in an open area will also cause mold there is a possibility of micro contamination from fungi. The stages that give a high value at significant risk (high risk with a value of 12-25) are immediately considered CCP, from the two main stages in the cheese cassava processing process there are stages with medium significant risk to consumer health related to biological contamination from microbes and fungi. The diagrams below can help to analyze SPP/PRP/CCP and help fill in the fields above.

4. Conclusion

The process productines are start from preparation which is purchase the ingridients and doing a checking. If the cassava is good, the next steps are prepare the cassava. Peel the cassava and wash, then cut the cassava. Then, Boil the cassava until it soft. Drain the cassava and soak in cool water for 30 minutes. Marinated the cassava with a grind garlic and salt. Fry the cassava until it cracks dry surface. Then add a seasoning into the cassava like giving some cheese, matcha sauce, red velvet sauce, balado sauce and the others. Based on these results, three results were obtained that had CCP, namely sanitation facilities, employee hygiene, and product labels or information. Personal hygiene (workers) and sanitation (production sites) are very important to ensure the good quality of a food product

Acknowledgment

The author hopes that this research will be useful for cheese cassava umkm and the author would like to thank the small and medium industry "Singkong Keju Alvano" for their assistance during this research process..

DAFTAR PUSTAKA

Dewi (2017), 'Analysis the Application of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) in The Oriflakes Production at PT Serelia

Prima Nutrisia, Yogyakarta', Agroindustrial Technology Journal, 6(1).

Lukman (2015), 'Keamanan pangan untuk semua', Journal of Food Safety, 4(1).

Rauf, Rusdin (2013), Food Sanitation and HACCP, Yogyakarta. Graha Ilmu

Ferris (2022). Hazard analysis and critical control points (HACCP).

Pramesti, N. (2013). Analysis of basic requirements and Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) concepts with recommendations for facility layout redesign (Case study: KUD DAU Malang). Facility layout redesign (Case study: KUD DAU Malang). Thesis. Brawijaya University, Malang.

Prasetyo, A.T. (2000), Implementation of GMP and HACCP in Supporting quality assurance of the food industry. Thesis. University of Brawijaya University,Malang

Food Science and Technology Proceedings
2024; 9th: 149-154

Aplikasi Edible Coating Berbasis Pati Bonggol Pisang dengan Inkorporasi Ekstrak Kulit Bawang Putih pada Stroberi

Application of Edible Coating Based on Banana Weevil Starch with the Incorporation of Garlic Peel Extract on Strawberries

Puji Rahmasani, Mulyana[1], Silvia Nanda, Wulansiam[1], Vidianka Tirta Fitri, Azzahra[1] and Andre Yusuf Trisna, Putra[1*]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UPN Veteran Jawa Timur Surabaya, Jalan Raya Rungkut Madya No. 1, Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah bonggol pisang sebagai sumber pati dan kulit bawang putih sebagai zat antimikroba dalam pembuatan *edible coating* untuk memperpanjang umur simpan stroberi. *Edible coating* berbasis bahan alami, seperti pati dari bonggol pisang yang kaya akan amilosa, berpotensi membentuk matriks film yang kuat. Penambahan kulit bawang putih sebagai antimikroba bertujuan untuk meningkatkan daya tahan buah selama penyimpanan. Penelitian ini dilaksanakan di beberapa laboratorium selama empat bulan, dengan berbagai bahan dan alat yang digunakan untuk analisis kualitas stroberi. Hasil menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* pada stroberi mampu mempertahankan kualitas buah selama penyimpanan, dengan perlakuan A2 memberikan hasil terbaik berdasarkan uji warna, uji tekstur, susut bobot, dan Total senyawa fenolik. Temuan ini tidak hanya berpotensi meningkatkan umur simpan stroberi, tetapi juga mengurangi limbah lingkungan dengan memberikan nilai tambah pada limbah pertanian.

KATA KUNCI
Edible coating, bonggol pisang, ekstrak kulit bawang putih

ABSTRACT

This research aims to use banana tuber waste as a source of starch and garlic peels as an antimicrobial agent in making edible coatings to extend the shelf life of strawberries. Edible coatings based on natural ingredients, such as starch from banana humps which is rich in amylose, have the potential to form a strong film matrix. The addition of garlic skin as an antimicrobial aims to increase the durability of the fruit during storage. This research was carried out in several laboratories for four months, with various materials and tools used to analyze strawberry quality. The results show that the application of edible coating on strawberries is able to maintain the quality of the fruit during storage, with A2 treatment providing the best results based on color tests, texture test, weight loss, and total phenolic compounds. These findings not only have the potential to increase the shelf life of strawberries, but also reduce environmental waste by providing added value to agricultural wast.

KEYWORDS
Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3 (Maximum 5 Keyword)

1. PENDAHULUAN

Indonesia dengan kekayaan alamnya yang melimpah adalah salah satu negara penghasil buah stroberi. Cuaca tropis yang cenderung lembab dan hangat dapat menjadi penghambat utama dalam mempertahankan kualitas stroberi. Menurut Falah et al. (2018), kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas buah. Rangkuti et al. (2019) menyatakan bahwa kendala utama produk pertanian terutama produk hortikultura adalah umur simpan yang relatif singkat serta mudah rusak (perishable), sehingga bila pascapanen tidak ditangani dengan cara baik, akan mengakibatkan pengaruh negatif yang tidak menguntungkan secara alamiah.

Stroberi merupakan buah yang memiliki kadar air yang tinggi sehingga rentan busuk akibat aktivitas enzim atau mikroorganisme (Rangkuti et al., 2019). Oleh karena itu, perlu penanganan pascapanen yang tepat untuk dapat menjaga kualitas dan menambah masa simpan buah. Rivaldi *et al*. (2023) menyatakan bahwa pemberian iradiasi dosis sedang (1-10 kGy) pada buah stroberi dapat memperpanjang masa simpan buah.

*Corresponding author: Andre Yusuf Trisna Putra ✉ Corresponding email: andreyusuf.tp@upnjatim.ac.id

Namun, penerapan iradiasi ini membutuhkan teknologi dan biaya yang relatif mahal. Selain itu, penerapan iradiasi dapat membentuk radikal bebas dan dalam prosesnya dapat mempengaruhi perubahan kualitas buah.

Alternatif yang dapat dilakukan dalam memperpanjang masa simpan buah stroberi adalah dengan pelapisan edible coating dengan bahan alam. Menurut Yudiyanti (2020), edible coating merupakan lapisan tipis yang dapat melindungi buah berfungsi sebagai barrier yang menjaga kelembaban, bersifat permeabel, dan mengontrol migrasi komponen-komponen larut air yang dapat merubah komposisi nutrisi terbuat dari bahan dasar polisakarida, selulosa, lemak maupun protein, pektin ekstrak dari polisakarida dapat berupa pati, ganggang laut, dan kitosan (Lase et al., 2017).

Menurut Pradipta (2020), bonggol pisang mengandung pati, air, protein, dan vitamin. Kandungan amilosa dalam pati bonggol pisang sangat tinggi (20%), sehingga memiliki potensi dalam menghasilkan matriks film yang lebih kuat. Namun, penggunaan pati saja tidak cukup untuk menciptakan karakteristik edible coating yang baik. Pemanfaatan bawang putih selama ini masih terbatas pada bagian umbi saja. Wijayanti & Rosyid (2015) menyatakan bahwa bawang putih yang kulitnya belum dikupas dapat bertahan lebih lama selama penyimpanan dibanding bawang yang telah dikupas. Untuk itu, penambahan limbah kulit bawang putih pada pembuatan edible coating sebagai zat antimikroba diperlukan agar buah dapat bertahan lebih lama selama masa penyimpanan.

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian bertujuan memanfaatkan limbah bonggol pisang sebagai alternatif sumber pati dan sifat antioksidan dari kulit bawang putih sebagai komposisi pembuatan edible coating pada buah stroberi. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi teknik eksplorasi baru dalam pengawetan buah stroberi. Hal ini selain bermanfaat mengurangi limbah lingkungan juga dapat menjadikan limbah tersebut memiliki nilai jual yang tinggi salah satunya diaplikasikan sebagai edible coating.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah bonggol pisang, kulit bawang putih, buah stroberi, gliserol, etanol 70%, *aquadest*, larutan asam sitrat 50%, follin denis.

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain: pisau, baskom, blender, oven, ayakan 40 mesh, kapas, gelas ukur, gelas beaker, tabung reaksi, rak tabung, pipet tetes, pipet ukur, *pi pump*, buret, *hot plate, magnetic stirer,* pengaduk, dehidrator, *timbangan, rotary vacuum evaporator*, *water bath*, saringan, Erlenmeyer, kertas saring, corong, neraca analitik, spektrofotometer, vortex, dan *color reader*.

Tahapan Riset

3.

4. Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Pembuatan Pati Bonggol Pisang (modifikasi Robiana et al., 2016)

Penimbangan 100 g bonggol pisang, kemudian dipotong kecil, dicuci bersih, dan direndam dengan larutan asam sitrat. Bonggol pisang dicuci kembali lalu ditambahkan *aquadest* dan dihaluskan menggunakan blender kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh didiamkan selama 24 jam, kemudian airnya dibuang. Pati yang diperoleh selanjutnya dikeringkan di dalam oven pada suhu 110^{O} C selama 1 jam, lalu pati dihaluskan.

Pembuatan Ekstrak Kulit Bawang Putih (modifikasi Wijayanti & Rosyid, 2015)

Kulit bawang putih disortir dan dicuci bersih. Kemudian dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk menggunakan blender, lalu diayak dengan ayakan 40 mesh. Sebanyak 100 g serbuk diekstraksi dengan 1000 mL etanol 70% dengan maserasi selama 5 hari, ekstrak kemudian disaring menggunakan kertas saring (filtrat 1) dan sisanya diekstrak kembali selama 2 hari dengan etanol 70% sebanyak 1000 mL (filtrate 2). Filtrate 1 dan 2 dikumpulkan, diuapkan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 60^{O}C.

Pelapisan Stroberi dengan Larutan *Edible Coating*

Pati bonggol pisang ditimbang sebanyak 5 gram, dilarutkan ke dalam 100 ml *aquadest* lalu dipanaskan. Kemudian ditambahkan ekstrak kulit bawang putih sesuai dengan perlakuan (0 (A1); 1 (A2); 1,5 (A3); 2 (A4); 2,5 (A5)) (%v/v). Kemudian ditambahkan gliserol 2% (v/v) dan dilakukan pengadukan selama 10 menit dengan suhu 55^{O}C. Stroberi dicelupkan dalam formula *edible coating* selama 30 detik. Buah stroberi ditiriskan, selanjutnya sampel disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4^{O} C dan diamati perubahan yang terjadi pada hari ke-0, 3, 6, 9.

Pengujian Hasil *Edible Coating* pada Stroberi

Analisa Susut Bobot

Analisa susut bobot dilakukan dengan menghitung berat mula-mula buah sebelum penyimpanan dikurangi berat selama masa penyimpanan.

Uji Tekstur (Susanti et al., 2017)

Jarum penusuk sampel (probe) dipasang dan diatur posisinya sampai mendekati sampel. Selanjutnya mengatur trigger diformasi 3 mili dan kecepatan 1,0 mm/s. Kemudian tekan tombol start selanjutnya display akan mengeluarkan analisa nilainya.

Uji Warna (Lase et al., 2017)

Sejumlah sampel ditempatkan pada wadah yang datar. Pengukuran menghasilkan nilai L, a, b, dan ^{O}H (^{O}Hue). Nilai L menyatakan tingkat kecerahan. Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a. Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b.

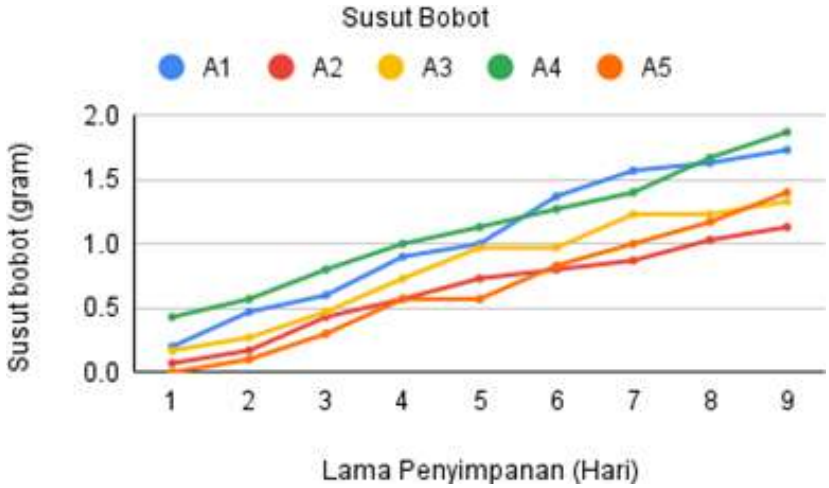
$^{O}H = tan^{-1}(b/a)$

Total Senyawa Fenolik (Yudiyanti & Matsjeh, 2020)

Sampel stroberi 0,5 gram dihaluskan dan dimasukan dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambah *aquadest* sampai tanda lalu disaring. Filtrat sampel sebanyak 1 mL dimasukan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 0,5 mL follin denis (follin 1:1) dan ditambahkan 1 mL larutan Na_2CO_3 jenuh selanjutnya didiamkan selama 10 menit. Setelah itu ditambahkan aquadest 7,5 mL kemudian divortex hingga homogen. Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi larutan dibaca dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 730 nm.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

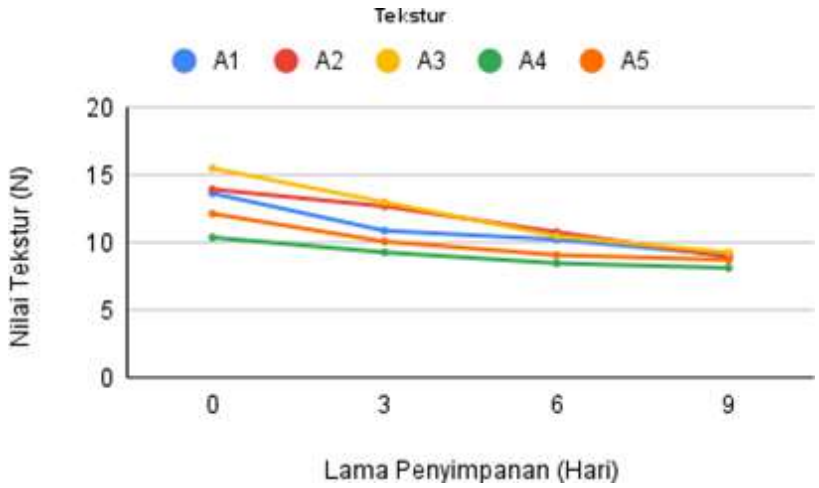
Analisa Susut Bobot



Gambar 2. Hasil pengamatan analisa susut bobot buah stroberi selama penyimpanan.

Pengamatan terhadap susut bobot stroberi didapatkan hasil penurunan berat pada semua sampel stroberi. Menurut Jiang *et al.* (2020), stroberi memiliki kulit yang sangat tipis sehingga rentan mengalami hilangnya air. Pelapisan pada buah stroberi berfungsi sebagai penghalang semipermeable terhadap gas dan air sehingga dapat mengurangi laju respirasi dan mencegah penyusutan pada buah. Perlakuan A2 mendapatkan hasil terbaik karena memiliki susut bobot paling rendah diantara perlakuan lainnya.

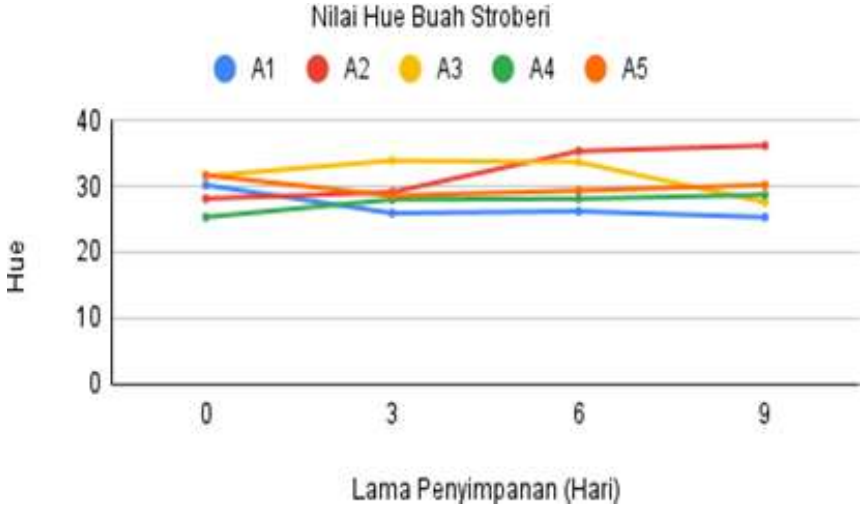
Uji Tekstur



Gambar 3. Hasil uji tekstur buah stroberi selama penyimpanan.

Seluruh perlakuan menunjukkan bahwa tekstur mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Hasil uji anova menunjukkan P value>0.05, sehingga tidak ada perbedaan nyata perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak kulit bawang putih pada edible coating terhadap tekstur buah stroberi selama masa simpan 9 hari. Nilai tekstur paling rendah terlihat pada sampel kontrol yakni perlakuan A0, sedangkan perlakuan A2 menunjukkan hasil terbaik dengan nilai tekstur paling tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain pada penyimpanan hari ke-9. Hasil studi De Bruno *et al.* (2023) melaporkan bahwa stroberi dengan pelapisan edible coating yang diperkaya antioksidan dapat mencegah penurunan tekstur dibandingkan stroberi yang tidak diberi perlakuan. Bagaimanapun penurunan nilai tekstur berkaitan erat dengan proses repirasi dan transpirasi. Air yang hilang akibat respirasi dan transpirasi dapat menyebabkan sel menjadi lunak.

Uji Warna



Gambar 4. Hasil uji warna buah stroberi selama penyimpanan.

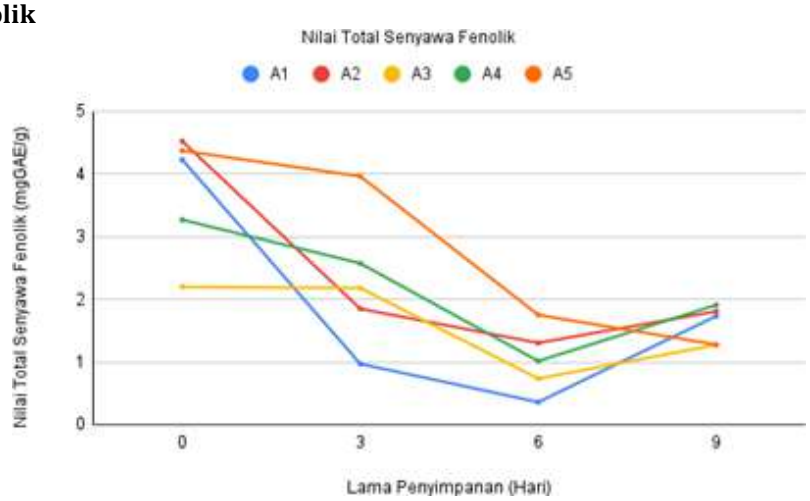
Perubahan warna pada stroberi selama masa penyimpanan cenderung mengalami penurunan. Hasil uji anova menunjukkan P value>0.05, sehingga tidak ada perbedaan nyata perlakuan perbedaan

konsentrasi ekstrak kulit bawang putih pada edible coating terhadap warna buah stroberi selama masa simpan 9 hari. Selama penyimpanan, buah stroberi mengalami penurunan nilai warna. Semakin lama masa simpan stroberi maka buah mengalami penurunan tingkat kecerahan. De Bruno *et al.* (2023) menyatakan hal ini terkait dengan proses fisiologis dimana indikator kematangan buah ditandai dengan pengurangan kemerahan, kekuningan, dan kroma dalam sampel.

Tabel 1. Warna buah stroberi tercoating selama penyimpanan

Komponen	Perlakuan	Lama Penyimpanan			
		Hari ke-0	Hari ke-3	Hari ke-6	Hari ke-9
L	A1	27	28.6	27	25.6
	A2	26.9	27.3	26.9	26.5
	A3	27.6	29	27.6	26.7
	A4	27.8	27.9	27.8	26.5
	A5	30.9	31	30.9	29
a*	A1	23.2	18.1	26.2	27.9
	A2	24.5	16.7	15.5	14.9
	A3	23.1	17.7	18.3	24.7
	A4	26	25.4	23.4	21
	A5	27.7	25.9	26.5	24.4
b*	A1	13.5	8.8	12.9	13.2
	A2	13.1	9.3	11	10.9
	A3	14.2	11.9	12.2	12.9
	A4	12.3	13.5	12.5	11.5
	A5	17.1	14.1	14.9	14.2

Total Senyawa Fenolik



Gambar 5. Hasil uji total senyawa fenolik buah stroberi selama penyimpanan.

Hasil uji anova menunjukkan P value >0,05, sehingga tidak ada perbedaan nyata perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak kulit bawang putih pada edible coating terhadap total senyawa fenolik buah stroberi selama masa simpan 9 hari.

Total senyawa fenolik buah stroberi selama penyimpanan mengalami penurunan hingga hari ke-6 dan kenaikan pada hari ke-9. Namun dengan penambahan ekstrak kulit bawang putih mampu mempertahankan nilai total senyawa fenol selama penyimpanan. Hasil ini sejalan dengan Sogvar et al. (2016) yang mendapatkan total fenol pada buah stroberi tercoating mengalami penurunan selama 9 hari kemudian meningkat selama penyimpanan dingin. Hal tersebut diduga disebabkan oleh biosintesis lanjutan dari senyawa-senyawa setelah panen (Hassanpour, 2015).

6. KESIMPULAN

Aplikasi edible coating pada stroberi mampu mempertahankan kualitas buah stroberi selama masa penyimpanan dengan perlakuan A2 sebagai hasil terbaik ditinjau dari parameter uji warna, uji tekstur, dan analisa susut bobot.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan yang telah mendanai kegiatan PKM kami. Selain itu ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan bantuan dalam melaksanakan kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

De Bruno, A., Gattuso, A., Ritorto, D., Piscopo, A., & Poiana, M. 2023. Effect of edible coating enriched with natural antioxidant extract and bergamot essential oil on the shelf life of strawberries. Foods. 12(3):488.

Falah, M. A. F., Yuliastuti, P., Hanifah, R., Saroyo, P., dan Jumeri. 2018. Kualitas Buah Stroberi (Fragaria sp cv Holibert) Segar dan Penyimpanannya dalam Lingkungan Tropis dari Kebun Ketep Magelang Jawa Tengah. Jurnal Agroindustri. 8(1):1-10.

Hassanpour, H. 2015. Effect of Aloe vera gel coating on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activities and decay in raspberry fruit. LWT-Food Science and Technology. 60(1):495-501.

Jiang, Y., Yu, L., Hu, Y., Zhu, Z., Zhuang, C., Zhao, Y., & Zhong, Y. 2020. The preservation performance of chitosan coating with different molecular weight on strawberry using electrostatic spraying technique. International journal of biological macromolecules, 151, 278-285.

Lase, D. P. U., Nainggolan, R. J., & Julianti, E. 2017. Pemanfaatan Pati Ubi Jalar Merah sebagai Edible Coating dan Pengaruhnya terhadap Mutu Buah Strawberry Selama Penyimpanan. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 5(3):432-441.

Pradipta, R. A., Irawati, I., & Niarja, D. J. 2020. Inovasi Plastik Biodegradable dengan Karakteristik Edible Film dari Bonggol Pisang dan Limbah Kulit Singkong dengan Plasticizer Gliserol. Jurnal Ilmiah Penalaran dan Penelitian Mahasiswa. 4(2):155-163.

Rangkuti, M. F., Hafiz, M., Munthe, I. J., dan Fuadi, M. 2019. Aplikasi Pati Biji Alpukat (Parcea americana. Mill) sebagai Edible Coating Buah Strawberry (Fragaria sp.) dengan Penambahan Ekstrak Jahe (Zingiber officinale. Rosc). Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. 3(1):1-10.

Rivaldi, A.R., Juanda, D.H., Mahmudi, K., Prihandono, T., Sinuraya, W.T.B. and Sembiring, M.Y.B., 2023. Metode Radiasi Ionizing dalam Mempertahankan Kualitas Buah dan Sayuran Pasca Panen. AGRORADIX: Jurnal Ilmu Pertanian, 7(1):43-53.

Robiana, A., Nahar, M. Y., & Harahap, H. 2016. Pemanfaatan gliserin dari residu gliserin sebagai plasticizer untuk pembuatan bioplastik dengan bahan baku pati bonggol pisang kepok. Jurnal Teknik Kimia USU. 5(4):26-32.

Sogvar, O. B., Saba, M. K., & Emamifar, A. 2016. Aloe vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. Postharvest biology and Technology. 114:29-35.

Susanti, L. H., Pratama, Y., & Nurwantoro, N. 2017. Pengaruh Formulasi Tepung Kacang Koro Pedang Fraksi Protein, Fraksi Serat dan Tepung Maizena terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Bakso Analog. Disertasi. Universitas Diponegoro

Wijayanti, R., & Rosyid, A. 2015. Efek Ekstrak Kulit Umbi Bawang Putih (Allium sativum L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Aloksan. Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik. 12(1):47-52.

Yudiyanti, I., & Matsjeh, S. 2020. Aplikasi Edible Coating Pati Kulit Singkong (Manihot utilisima Pohl.) pada Tomat (Solanum Lycopersicum L.) serta Uji Kadar Total Fenol dan Kadar Vitamin C sebagai Sumber Belajar. BIODIK. 6(2):159-167.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 155-164

Implementasi dan Evaluasi Sanitasi Higiene di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Pulau Jawa: Sebuah Telaah

Implementation and Evaluation of Sanitary Hygiene Practices at Fish Markets in Java: A Review

Rahmawati Rahmawati[1*], Soraya Romadhona[1], Dewi Fara Afifa[1]

[1] Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) merupakan salah tempat yang terlibat/dilalui dalam rantai pasok perikanan. Pelelangan ikan yang baik dan bermutu berpengaruh terhadap kualitas hasil perikanan yang akan diperjualbelikan atau didistribusikan. Dalam menciptakan kondisi TPI yang baik maka dapat diwujudkan dengan pemenuhan persyaratan dasar TPI sesuai dengan ketetapan regulasi dan dilengkapi dengan praktik sanitasi higiene. Studi ini bertujuan untuk meninjau kondisi sanitasi dan higiene beberapa TPI di Pulau Jawa, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi, mengevaluasi penerapan sanitasi serta merumuskan rekomendasi untuk perbaikan. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan pengumpulan data berdasarkan kata kunci terkait yang dianalisis secara deskriptif. Dapat diketahui bahwa TPI di tiga wilayah provinsi yang berbeda yaitu TPI Karanganyar, TPI Tasik, TPI Bondet dan TPI Karangreja belum sepenuhnya memenuhi Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52 Tahun 2013 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Berdasarkan hal tersebut, rekomendasi paling tepat untuk langkah-langkah perbaikan di antaranya adalah sebagai berikut: peningkatan kualitas serta kuantitas fasilitas, peralatan dan perlengkapan, kerja sama antara pihak yang terlibat, pengadaan SOP, penjadwalan sistem audit, pengaturan pasokan air bersih, pengadaan sosialisasi terkait sanitasi higiene, dan pengadaan penelitian evaluasi sistem pengelolaan TPI.

KATA KUNCI
TPI, Sanitasi higiene, Implementasi, Pulau Jawa, Evaluasi

*Corresponding author Rahmawati ✉ Corresponding email rahmawati.tp@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

The Fish Auction Place (TPI) represents a critical node within the fisheries supply chain. The quality and effectiveness of fish auctions significantly impact the standard of fishery products available for trade or distribution. Optimal conditions at a TPI can be achieved by adhering to the fundamental and implementing sanitation and hygiene protocols. This study aim to examine the sanitation and hygiene conditions of various TPIs in Java, identify the factors influencing these conditions, assess the current sanitation practices, and formulate recommendations for improvement. The research employs a literature review methodology, with data collection based on relevant keywords analyzed descriptively. Findings reveal that TPIs in three distinct provincial areas—namely TPI Karanganyar, TPI Tasik, TPI Bondet, and TPI Karangreja—do not fully comply with the Minister of Marine Affairs and Fisheries Decree Number 52 of 2013, which pertains to the requirements for quality assurance and safety of fishery products. Consequently, recommended improvement measures include: upgrading the quality and quantity of facilities, equipment, and supplies, collaborating among involved parties, setting up standard operating procedures (SOPs) instituting regular audit procedures, managing clean water provisions, and conducting educational outreach on sanitation and hygiene, research, as well as evaluating the effectiveness of TPI management systems.

KEYWORDS
TPI, Sanitary hygiene, Implementation, Java, Evaluation

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim memiliki kekayaan sumber daya perairan laut yang melimpah. Hal ini didukung dengan peran sektor perikanan sebagai salah satu tumpuan ekonomi negara (Darmanto & Suning, 2015). Dalam rantai pasok perikanan, Tempat Pelelangan Ikan (TPI) berperan sebagai pusat distribusi hasil tangkapan. Ikan hasil tangkapan nelayan dikumpulkan, dilelang, dan didistribusikan ke berbagai pasar, baik domestik maupun internasional. Hal ini menunjukkan bahwa TPI memiliki peran strategis dalam menjaga kualitas dan kuantitas produk perikanan, serta menjamin ketersediaan ikan bagi masyarakat.

Komoditas perikanan termasuk dalam kelompok bahan pangan segar yang tergolong sangat mudah rusak (*highly perishable*). Hal tersebut disebabkan oleh kadar air yang tinggi, nutrisi, serta enzim yang diproduksi oleh tubuh ikan menjadikan ikan sebagai substrat yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Selain itu, bentuk tubuh, kondisi fisiologis, dan habitat ikan dapat berpengaruh pada kecepatan proses pembusukan. Hal tersebut menyebabkan pengetahuan dasar akan kondisi fisiologis dan kimiawi penting dalam mempertahankan kualitas komoditas ikan, terutama ikan segar (Naiu et al., 2018).

Nuryanti et al., (2020) menerangkan bahwa dalam mempertahankan mutu komoditas perikanan agar tetap terjaga, penting untuk memperhatikan proses penanganan pasca panen produk perikanan tersebut. Dalam hal ini, kondisi penanganan produk di TPI secara langsung akan mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan, terutama dalam aspek sanitasi higiene. Aspek sanitasi higiene untuk hasil perikanan yang dilakukan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) mengacu pada keterlibatan hal-hal seperti kesesuaian penyimpanan hasil perikanan, penggunaan es, ketersediaan air bersih, ketersediaan akses toilet bersih, kebersihan dan kesehatan pekerja, pengelolaan limbah ikan dan limbah air, dan disinfeksi (Hoevenaars et al., 2022). Litaay et al. (2020) menyebutkan bahwa fasilitas yang tidak bersih, peralatan yang tidak higienis, dan praktik penanganan ikan yang tidak benar dapat menjadi sumber kontaminasi. Hal tersebut didukung oleh penelitian Putra (2022) yang menemukan adanya cemaran bakteri *Salmonella spp*. pada ikan bandeng di TPI hingga sejumlah 6×10^5/g. Angka tersebut dinilai melebihi batas cemaran maksimum SNI yaitu negatif/25 g. Penemuan cemaran tersebut dikaitkan dengan kondisi sanitasi dan kebersihan di TPI yang belum memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kelautan Perikanan Nomor 10 Tahun 2021. Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman para pelaku usaha perikanan tentang pentingnya sanitasi higiene. Hal ini sejalan dengan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2015 yang mengatur tentang Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Peraturan ini secara tegas menggarisbawahi pentingnya penerapan praktik sanitasi dan higiene yang baik di seluruh rantai pasok perikanan, termasuk di TPI. Dengan demikian, upaya meningkatkan sanitasi dan higiene di TPI tidak hanya sebatas meningkatkan kualitas produk, tetapi juga merupakan bentuk kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis kondisi sanitasi dan

higiene TPI yang ada di Pulau Jawa, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penerapannya, serta merumuskan rekomendasi untuk perbaikan.

2. BAHAN DAN METODE

Penulisan artikel menggunakan metode studi kepustakaan (*literature-review*) yang bersumber dari prosiding, buku, dan peraturan-peraturan lembaga pemerintah terkait serta *scoping review* yang diadaptasi dari Wicaksono et al., (2023) dengan menggunakan kajian-kajian yang relevan dengan topik pembahasan untuk digunakan sebagai bahan review. *Scoping review* digunakan dalam mengidentifikasi literatur secara menyeluruh dengan data yang diperoleh melalui berbagai sumber yang memiliki keterkaitan dengan topik penelitian. Sumber artikel penelitian serupa yang ditemukan, dikelompokkan, diseleksi, dan disimpulkan (Widiasih et al., 2020).

Kriteria yang ditentukan adalah artikel ilmiah yang dipublikasi dalam 10 tahun terakhir (2014-2024). Artikel ilmiah yang digunakan dalam *literature review* diperoleh melalui database penyedia jurnal Google Scholar. Penulis menggunakan kata kunci TPI, Jawa, Analisis Implementasi Sanitasi Higiene, dan Komoditas Perikanan. Dari 47 artikel yang diperoleh, maka penulis membatasi berdasarkan artikel yang relevan dengan kata kunci, diperoleh 3 artikel ilmiah. Kemudian, kerangka berpikir yang mengacu pada 3 artikel ilmiah utama ini dikembangkan lebih mendalam dengan didukung berbagai literatur ilmiah lainnya yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik TPI

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) merupakan pasar yang terletak di dalam pelabuhan atau pangkalan pendaratan perikanan yang dilakukan dengan sistem lelang maupun tidak (tidak termasuk TPI hasil dari Perairan Umum Daratan/PUD). TPI juga memiliki beberapa kriteria seperti tempat yang tetap, memiliki tempat transaksi penjualan ikan, memiliki koordinator dalam prosedur lelang atau penjualannya, dan memiliki izin dari instansi yang berwenang (dinas perikanan/pemerintah daerah) (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, 2023).

Fazri et al., (2021) mendefinisikan TPI sebagai fasilitas fungsional yang terdapat dalam suatu Pelabuhan Perikanan terletak berdekatan dengan fasilitas-fasilitas lainnya yang saling berhubungan. Peraturan Menteri Kelautan dan perikanan No. 18 Tahun 2012 Tentang Kepelabuhanan Perikanan Pasal 4 Ayat 5 menyebutkan bahwa fasilitas dasar dalam Pelabuhan Perikanan diklasifikasikan menjadi 3 jenis fasilitas yaitu: 1) Fasilitas Pokok, seperti lahan dermaga, kolam pelabuhan, alur pelayaran; 2) Fasilitas Fungsional, seperti tempat pelelangan, sumur, pabrik es, dan area parkir; serta 3) Fasilitas Penunjang, seperti tempat mandi, cuci, kakus, pasar ikan dan warung (Saputri et al., 2022).

Penanganan komoditas perikanan di TPI dapat mencakup beberapa tahapan proses seperti pembongkaran ikan, sortasi, penimbangan, *grading*, pembersihan, pendingin hasil perikanan, penyimpanan, pengemasan hingga transportasi (Nurani dalam Pratama, et al. (2024). Dalam suatu TPI harus tersedia fasilitas-fasilitas utama maupun penunjang yang digunakan dalam keperluan penanganan perikanan agar kualitasnya dapat dipertahankan hingga sampai ke tangan konsumen. Adapun fasilitas-fasilitas utama tersebut mencakup tempat pendaratan ikan, tempat pelelangan hasil perikanan, penyimpanan dingin (cold storage), dan tempat penanganan ikan, sedangkan peralatan seperti keranjang, meja sortasi, timbangan maupun gerobak merupakan peralatan pendukung untuk menunjang kelancaran operasional (Pratama et al., 2024).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52 Tahun 2013 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan, suatu Tempat Pemasaran Ikan (TPI) harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) TPI memiliki dinding yang dapat melindungi kegiatan di TPI serta mudah untuk dibersihkan.
2) Lantai TPI bersifat kedap air yang mudah dibersihkan dan disanitasi, dilengkapi dengan saluran pembuangan air dan mempunyai sistem pembuangan limbah cair yang higiene.
3) TPI dilengkapi dengan fasilitas sanitasi seperti tempat cuci tangan (disertai bahan pencuci tangan, pengering sekali pakai) dan toilet dalam jumlah yang mencukupi.

4) TPI mempunyai penerangan yang cukup untuk memudahkan dalam pengawasan hasil perikanan.
5) Kendaraan yang mengeluarkan asap dan binatang yang dapat mempengaruhi mutu hasil perikanan tidak diperbolehkan berada dalam TPI
6) TPI dibersihkan secara teratur minimal setiap selesai penjualan; wadah harus dibersihkan dan dibilas dengan air bersih/air laut bersih.
7) TPI dilengkapi dengan tanda peringatan dilarang merokok, meludah, makan dan minum, dan diletakkan ditempat yang mudah dilihat dengan jelas.
8) TPI mempunyai fasilitas pasokan air bersih dan/ air laut bersih yang cukup.
9) TPI mempunyai wadah khusus yang tahan karat dan kedap air untuk menampung hasil perikanan yang tidak layak untuk dimakan.

Fitrianing et al., (2020) menyebutkan bahwa berdasarkan Keputusan Menteri nomor 52 A Tahun 2013 Tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi, Variabel pokok penilaian meliputi Tempat Pendaratan Ikan dan Tempat Pemasaran Ikan memiliki aspek-aspek indikator kesesuaian TPI sebagai berikut: 1) Tempat Bongkar Muat; 2) Pasokan Air; 3) Proses Bongkar Muat; 4) Penyimpanan (Sistem Rantai Dingin) dan Pengangkutan; 5) Pelaku Usaha Penyimpanan dan Pengangkutan; 6) Tanda Peringatan; 7) Ruangan yang Digunakan untuk Penanganan Hasil Perikanan, ; 8) Fasilitas Sanitasi; 9) Pelaku Usaha Perikanan yang Bertanggungjawab pada Pelelangan; 10) Penanganan pada Hasil Perikanan; dan 11) Tempat Pembuangan Limbah Cair.

3.2. Komoditas Perikanan

Indonesia sebagai negara kepulauan yang kaya akan komoditas hasil perikanannya memiliki potensi besar dalam sektor perikanan. Nugroho et al., (2023) menyebutkan bahwa volume produksi komoditas hasil tangkap perikanan yang dipasarkan di tempat pendaratan (pelabuhan) maupun tempat pelelangan ikan (TPI) di Indonesia meningkat selama periode 2004-2021, namun dalam distribusinya lebih cenderung terkonsentrasi di wilayah Pulau Jawa terutama di provinsi Jawa Timur dan Jawa Tengah.

Pusat Data Statistik Republik Indonesia tahun 2020 juga menampilkan data volume produksi perikanan hasil tangkapan laut di Pulau Jawa mengalami peningkatan pada tahun 2020-2022, data statistik menunjukkan bahwa volume produksi perikanan hasil tangkap di tahun 2020 sebesar 1.180.593,72 ton; 1.322.647,90 ton di tahun 2021; dan 1.436.010,49 ton pada tahun 2022. Negara Indonesia memiliki beberapa jenis komoditas perikanan unggulan, antara lain yaitu Kerang Dara (*Blood Cockle Shell*), Ikan Lemuru (*Bali Sardinella*), Rajungan (*Swimming Crab*), Ikan Manyung (*Giant Catfish*), Ikan Madidihang (*Yellowfin Tuna*), dan Ikan Kerapu Karang (*Peacock Grouper*) (Nugroho et al., 2024).

3.3. Karakteristik Komoditas Perikanan

Hasil perikanan merupakan salah satu komoditas pangan segar yang kaya akan sumber nutrisi khususnya sebagai sumber protein hewani. Karakteristik umum komoditas perikanan adalah sifatnya yang mudah rusak (*perishable*). Kerusakan produk tersebut dapat berupa kebusukan dan penurunan mutu dari produk perikanan yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme maupun faktor lain seperti cara penanganan dan lingkungan. Beberapa mikroorganisme patogen yang ada pada komoditas hasil perikanan (seafood) yang seringkali dilaporkan yaitu *Salmonella spp., L. monocytogenes, Vibrio spp., Yersinia spp., C. botulinum, S. aureus,* dan *Aeromonas spp*. (Sheng dan Wang, 2020). Penurunan mutu komoditas hasil perikanan juga disebabkan oleh adanya proses biokimia masih yang terjadi. Ikan yang telah mati akan mengalami perubahan yang berlangsung dalam tiga fase yaitu fase *pre rigor mortis, rigor mortis* dan fase *post rigor* (Masengi et al., 2021). Penangkapan hasil perikanan mempengaruhi kecepatan reaksi kimia di tubuh ikan. Pada saat penangkapan, ikan akan memberikan respon penolakan atau perlawanan tubuh sehingga terjadi percepatan reaksi kimia dalam daging ikan yang dapat mengurangi durasi fase *rigor mortis* (kekakuan otot) ikan dan kemudian mempercepat fase post *rigor* (terjadinya proses pembusukan ikan) serta perkembangan bakteri (Ahmed, 2020). Dengan demikian, dalam

mempertahankan kualitas hasil perikanan di TPI, penanganan hasil perikanan sebaiknya tidak dilakukan lebih dari 6 jam (Atmaja & Nugraha, 2015).

Hasil perikanan yang diperoleh tersebut akan melalui proses dekomposisi, dekomposisi yang terjadi dapat mempengaruhi produk akhir sehingga penting bagi penjual untuk memastikan pendistribusian ikan cepat dilakukan dan aman hingga ke tangan konsumen. Penurunan mutu komoditas perikanan juga dipengaruhi oleh ketidaktepatan praktik penangan hasil perikanan selama rantai proses penjualan maupun distribusi. Dalam upaya untuk mempertahankan kebersihan, keamanan, mutu dan kesegaran hasil perikanan serta untuk meminimalkan proses pembusukan yang terjadi selama di TPI dapat dilakukan dengan penyediaan tempat serta fasilitas yang dilengkapi praktik sanitasi dan praktik penyimpanan seperti penyimpanan dengan suhu rendah dan melindungi produk dari paparan sinar matahari langsung (Ahmed, 2020; Putra, 2022).

3.4. Implementasi Sanitasi Higiene di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) di Pulau Jawa

Sanitasi higiene di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) memegang peranan penting dalam mempertahankan kualitas produk hasil perikanan yang dihasilkan. Dalam penerapan prinsip sanitasi higiene, upaya-upaya pencegahan kontaminasi dilakukan secara seksama untuk mewujudkan keamanan pangan dalam rantai pasok TPI. Berdasarkan hal tersebut, berikut adalah analisis penerapan sanitasi higiene yang telah dilakukan di beberapa TPI di Pulau Jawa:

Tabel 1. Penerapan sanitasi di beberapa TPI di Pulau Jawa

Refensi	Tempat	Judul	Hasil
Nadia & Suning (2014)	Studi Penataan Sarana Prasarana Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Juanda Berbasis Cluster	TPI Kalanganyar, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61253	1. Bangunan gedung tempat pelelangan tampak kokoh, beratap asbes, dan berpenyangga kayu. Lantai gedung yang tidak kedap air, saluran air tidak berfungsi baik, tidak adanya fasilitas sanitasi, bangunan tampak kurang terawat dan tidak dibersihkan. 2. Kondisi toilet yang tidak terawat, kurang bersih dan jumlah yang belum mencukupi. Ketersediaan sumber air bersih yang minim, air tidak mengalir secara baik, penyimpanan air bersih di bak penampung ditempatkan di ruang terbuka berdekatan dengan tepian sungai tanpa adanya penutup/atap. 3. Pengelolaan tempat pembuangan sampah di belakang gedung yang kurang baik (tercecer, berserakan) dan berdekatan dengan Sungai. 4. Tata letak kantor pengelola TPI yang berhadapan langsung dengan gedung tempat pelelangan ikan, kondisi kurang terawat, dan tidak memiliki kelengkapan dokumen maupun data terkait dengan tempat pelelangan ikan
Widyaningrum dkk. (2023)	Penilaian Kondisi Tempat Pelelangan Ikan Ditinjau Dari	TPI Tasik Agung, Kec. Rembang, Kabupaten	1. Struktur Bangunan Gedung TPI secara fisik masih kokoh, namun terdapat masalah pada lantai yang tidak kedap air, menyebabkan genangan air saat proses pelelangan.

	Indikator Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Di Pelabuhan Perikanan Pantai Tasik Agung	Rembang, Jawa Tengah 59212	Kondisi dinding yang berjamur juga mengindikasikan kurangnya perawatan dan kebersihan. 2. Fasilitas Sanitasi Fasilitas sanitasi yang tersedia, seperti toilet dan tempat cuci tangan, jumlahnya masih terbatas dan kondisinya kurang memadai. Tidak semua tempat cuci tangan dilengkapi sabun dan pengering tangan. 3. Penerangan Meskipun jumlah lampu cukup, namun ada beberapa yang tidak berfungsi. Hal ini dapat menjadi masalah jika kegiatan pelelangan dilakukan pada sore hari atau malam hari. 4. Pembuangan Limbah Tidak adanya tempat pembuangan limbah cair yang memadai menyebabkan limbah langsung dialirkan ke laut, berpotensi mencemari lingkungan
Putri dan Gumilang (2022)	Analisis Perbandingan Efisiensi Teknis Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bondet dan Karangreja Di Perairan Cirebon	TPI Bondet, Kecamatan Gunungjati, Kabupaten Cirebon, Jawa Barat 45151	1. Struktur Bangunan Dinding: Desain dinding yang tidak sepenuhnya tertutup memungkinkan masuknya sinar matahari langsung dan polutan udara, yang dapat berdampak negatif pada kualitas ikan, terutama terkait dengan oksidasi dan kontaminasi mikroorganisme. Lantai: Lantai yang terbuat dari semen dan keramik, meskipun kedap air, tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan operasional. Luas lantai yang terbatas dan kondisi lantai yang seringkali becek akibat aktivitas pelelangan dapat menyebabkan kontaminasi silang dan penurunan kualitas ikan. 2. Fasilitas Pendukung Sanitasi: Ketiadaan fasilitas sanitasi yang memadai, seperti tempat cuci tangan dan toilet, menjadi masalah serius. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikroba dan penyakit yang dapat menular pada ikan dan pekerja. Penerangan: Penerangan yang tidak memadai di area lelang dan sekitarnya dapat menghambat proses pelelangan, terutama pada malam hari, serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Pengelolaan Limbah: Keberadaan kendaraan bermotor dan hewan di sekitar area lelang dapat menyebabkan polusi udara dan kontaminasi lingkungan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas ikan. 3. Peralatan dan Perlengkapan

			Wadah: Wadah yang digunakan untuk mengangkut ikan, meskipun terbuat dari bahan yang tahan lama, seringkali tidak bersih secara optimal. Penggunaan air laut yang belum tentu bersih untuk membersihkan wadah dapat menjadi sumber kontaminasi. Kebersihan: Kebersihan area lelang dan peralatan yang kurang optimal dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen dan mengurangi daya simpan ikan. 4. Manajemen Kualitas Standar Operasional Prosedur (SOP): Kurangnya penerapan SOP yang jelas terkait dengan kebersihan, penanganan ikan, dan pengelolaan limbah dapat menyebabkan penurunan kualitas produk. Pelatihan: Perlu adanya pelatihan bagi pekerja terkait dengan praktik-praktik higiene sanitasi yang baik untuk memastikan keamanan pangan.
		TPI Karangreja, Kecamatan suranenggala Kabupaten Cirebon 45150	1. Struktur Fisik Dinding: Desain dinding yang tidak tertutup sempurna memungkinkan kontaminasi dari luar, seperti sinar matahari langsung dan polutan udara, yang dapat merusak kualitas ikan. Lantai: Kondisi lantai yang kasar, berlubang, dan seringkali basah menciptakan lingkungan yang tidak higienis serta berpotensi mencemari hasil tangkapan. 2. Fasilitas Pendukung Sanitasi: Ketiadaan fasilitas cuci tangan dan kondisi toilet yang terbatas dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikroba. Penerangan: Penerangan yang tidak merata dan banyak lampu yang rusak dapat mengganggu aktivitas pelelangan, terutama saat sore hari. Lingkungan Sekitar: Keberadaan kendaraan bermotor dan aktivitas di sekitar TPI menyebabkan polusi udara dan suara yang dapat mempengaruhi kualitas ikan. Praktik Kerja Kebersihan: Kurangnya kesadaran akan kebersihan di antara pengguna TPI, seperti membuang sampah sembarangan, dapat mencemari lingkungan dan hasil tangkapan. Penanganan Ikan: Hasil tangkapan seringkali diletakkan langsung di lantai tanpa menggunakan wadah yang bersih, sehingga berisiko terkontaminasi. 3. Peralatan: Wadah yang digunakan, meskipun tahan lama, seringkali kurang

			bersih dan tidak mencukupi. 4. Manajemen SOP: Tidak adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) yang jelas terkait kebersihan dan penanganan ikan. Sosialisasi: Kurangnya sosialisasi kepada pengguna TPI tentang pentingnya menjaga kebersihan dan kualitas produk perikanan.

Berdasarkan hasil perbandingan di beberapa Tempat Pelelangan Ikan (TPI) di Pulau Jawa yang diambil dari beberapa wilayah provinsi yakni Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat, dapat diketahui bahwa TPI terkait belum sepenuhnya memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Analisis menunjukkan bahwa TPI tersebut tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 52 Tahun 2013 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan. Beberapa fasilitas dan proses penanganan hasil perikanan di kedua TPI tersebut belum memenuhi kriteria yang dipersyaratkan. Hal ini ditandai dengan kurang optimalnya aspek kebersihan lingkungan dan kurang disiplinnya pelaku usaha perikanan dalam menerapkan prosedur penanganan yang baik. Kondisi ini diduga disebabkan oleh kurangnya pemahaman mengenai prosedur operasional standar (SOP) yang berlaku di TPI. Oleh karena itu, perlu dilakukan program sosialisasi secara intensif kepada seluruh pihak terkait untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman akan pentingnya penerapan SOP dalam rangka menjamin mutu dan keamanan hasil perikanan.

Kondisi bangunan TPI di ketiga wilayah menunjukkan kondisi lantai yang tidak kedap air, bangunan yang kurang terawat (tidak bersih), saluran air yang tidak berfungsi secara baik. Ketersediaan fasilitas yang terbatas, seperti kurang layaknya atau bahkan tidak adanya fasilitas sanitasi seperti tempat cuci tangan, toilet, dan kamar mandi di keempat TPI yang kami jadikan bahan rujukan. Jumlah wadah peletakan produk perikanan menghambat upaya penerapan sanitasi produk perikanan kontak dengan wadah dan tempat yang kotor, serta terpapar sinar matahari dan udara terbuka. Hal tersebut menyebabkan produk perikanan di TPI menjadi sangat rawan untuk terkontaminasi dan rusak dalam waktu yang relatif singkat setelah penangkapan. Selain itu, aspek penting lain yang terlibat selama rantai pasok perikanan di TPI yaitu air. Berdasarkan catatan panduan mengenai air, sanitasi dan kebersihan dalam perikanan dan akuakultur (Hoevenaars, 2022), standar *potable water* atau air yang dapat diminum juga berlaku untuk standar air yang digunakan dalam persiapan makanan, produksi es batu, pembersihan, disinfeksi, hingga keperluan aktivitas personal higiene. Sumber air yang digunakan untuk pencucian hasil perikanan yang tidak memenuhi syarat standar air minum (potable water) dapat menjadi sumber cemaran *E. coli* yang berpotensi mengkontaminasi hasil perikanan (Ateta et al., 2014).

3.5. Rekomendasi Implementasi Sanitasi Higiene di TPI

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, adapun beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan guna memperbaiki, mempertahankan maupun meningkatkan kondisi sanitasi higiene di TPI antara lain sebagai berikut:

1) Pengelola TPI atau pihak terkait dapat melakukan peningkatan kualitas serta kuantitas dari fasilitas, peralatan, dan perlengkapan yang ada untuk mendukung keberlangsungan kegiatan di TPI, seperti pengadaan tempat bongkar-muat ikan, sistem pendinginan, ruang penanganan hasil perikanan, fasilitas kebersihan dan *display* produk perikanan.
2) Pengelola TPI dapat memastikan sinergitas antara pihak-pihak terkait jalannya kegiatan di TPI dalam pengadaan sanitasi higiene.
3) Pengelola TPI dapat membuat dan memberlakukan SOP terkait penanganan produk hasil perikanan, pemeliharaan drainase dan sanitasi di masing-masing area penjual, penggunaan fasilitas umum (toilet, kamar mandi, dan wastafel), serta pengelolaan limbah yang dapat dipatuhi oleh pihak-pihak tersebut.
4) Pengelola TPI atau pihak terkait dapat melakukan penjadwalan untuk inspeksi (audit) secara berkala terhadap kondisi TPI secara menyeluruh (kondisi gedung, fasilitas, peralatan, perlengkapan, saluran air sumber air, serta kebersihan pelaku usaha) agar TPI dapat memenuhi syarat dan ketentuan yang berlaku.

5) Pengelola TPI dapat melakukan pemeriksaan kualitas air untuk memastikan bahwa air yang dipergunakan dalam rantai proses pasok perikanan dapat mengalir secara baik dan sesuai dengan standar air minum (*potable water*).
6) Pengelola TPI atau pihak terkait dapat melakukan sosialisasi mengenai prosedur penanganan produk perikanan yang baik, pemeliharaan kebersihan fasilitas di TPI.
7) Pengelola TPI atau pihak terkait dapat melakukan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan metode evaluasi sistem pengelolaan Tempat Pelelangan Ikan.

4. KESIMPULAN

Studi ini menyimpulkan bahwa sanitasi TPI memegang peranan penting dalam rantai pasok perikanan terutamanya dalam menjaga keamanan dan kualitas produk hasil perikanan hingga sampai ke tangan konsumen. Berdasarkan hasil evaluasi studi literatur terhadap 4 TPI di Pulau Jawa tersebut, upaya peningkatan aspek sanitasi TPI dapat berfokus pada kondisi sarana, prasarana dan peralatan yang belum sesuai bangunan, serta manajemen operasional sanitasi higiene di TPI itu sendiri. Evaluasi sanitasi higiene di TPI juga berkaitan erat dengan cara penanganan hasil perikanan, karakteristik hasil perikanan tersebut, kebersihan penjual, maupun sumber pasokan air yang digunakan. Dengan terciptanya kondisi higiene di TPI yang diwujudkan melalui implementasi sanitasi, dapat menjaga dan mempertahankan kualitas mutu hasil komoditas perikanan hingga sampai ke tangan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, A. A. 2020. Glimpse of Fish as Perishable Staple. Al-Qadisiyah Journal For Agriculture Sciences, 10(2), 349-375.

Apelabi, P. C., Wuri, D. A., & Sanam, M. U. E. 2015. Perbandingan Nilai *Total Plate Count* (TPC) Dan Cemaran Salmonella Sp. Pada Ikan Tongkol (*Eutynnus Sp.*) yang Dijual di Tempat Pelelangan Ikan (TPI), Pasar Tradisional dan Pedagang Ikan Eceran di Kota Kupang. Jurnal Kajian Veteriner, 3(2), 121-137.

Atmaja, S.B., & Nugraha, A.S. (2015). Profil Penanganan Ikan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) X Bandar Lampung. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 5(2), 37-44.

Ateta, D., Pandey, E. V., & Ijong, F. G. 2014. Total Bakteri Escherichia coli Pada Air Pencuci Ikan di Tempat Pelelangan Ikan Pasar Bersehati Manado. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 4(2).

Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. 2023. Statistik Perikanan Provinsi Jawa Timur 2021-2022.

Damongilala, L. J. 2021. Kandungan Gizi Pangan Ikani. Bandung: CV. Patra Media Gravindo.

Darmanto, Y., & Suning, S. 2015. Pengembangan Potensi Ekonomi Kawasan Pesisir Sedati Berbasis Masyarakat. WAKTU: *Jurnal Teknik UNIPA*, 13(2), 19-29.

Departemen Kelautan dan Perikanan. 2013. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER. 52A/KEPMEN-KP/2013 tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan pada Proses Produksi, Pengolahan, dan Distribusi, khusus yang terkait dengan Cara Penanganan Ikan yang Baik.

Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2020. Statistik Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur 2020.

Fazri, K., & Solihin, I. 2021. Fasilitas Dan Tingkat Operasional Pelabuhan Perikanan Di Kabupaten Aceh Selatan Provinsi Aceh. *ALBACORE: Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 5(1), 007-016.

Fitrianing, M., Bambang, A. N., & Wijayanto, D. 2020. Analisis Kesesuaian Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Berdasarkan KEPMEN-KP/NOMOR 52 A/2013 Di Kabupaten Demak. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 9(1), 55-63.

Hoevenaars, K., Bulungu, A. L., Huynh, C. C. T. D., Vizaki, M., & Dillon, M. 2022. Water, Sanitation and Hygiene (WASH) in Fisheries and Aquaculture: Guidance Note.

Keputusan Menteri. 2013. Tentang Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Pada Proses Produksi, Pengolahan dan Distribusi

Kusuma, T.S., Kurniawati, A.D., Rahmi, Y., Rusdan, I.H. & Widyanto, R.M., 2017. Pengawasan Mutu Makanan. Universitas Brawijaya Press.

Masengi, S., Sary, W., & Sipahutar, Y. H. 2021. Pengaruh Cara Kematian dan Tahap Penurunan Mutu Fillet Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus). *JPHPI*, 24(2), 284-289.

Nadia, D., & Suning, S. 2014. Studi Penataan Sarana Prasarana Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Juanda Berbasis Cluster. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 1-11.

Naiu, A. S., Koniyo, Y., Nursinar, S., & Kasim, F. 2018. Penanganan dan pengolahan hasil perikanan. Gorontalo: CV. Athra Samudra.

Nugroho, T., Mulyono, M., Lubis, E., & Damanhuri, D. S. 2024. Pengukuran Kemajuan Pelabuhan Perikanan Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 15(2), 173-186.

Nuryanti, I. F., Utami, A. U., & Rachmawati, N. F. 2020. Penanganan Pasca Panen Ikan Di UD. Karunia dan UD. Berkat Food. *Jurnal Lemuru*, 2(1), 22-31.

Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2015 tentang Sistem Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Serta Peningkatan Nilai Tambah Produk Hasil Perikanan.

Pratama , A., Mardiah, R. S., Lantu, S. P. S. L. S., Annur, M. Y., Masengi, E., N., S & et al. 2024. Teknik Transportasi dan Distribusi Ikan. Yayasan Kita Menulis.

Putra, L. V. D. 2022. Deteksi Cemaran Bakteri Salmonella spp. pada Ikan Bandeng Segar (Chanos chanos) di Tempat Pelelangan Ikan Gadukan Lumpur Kabupaten Gresik. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 881-890.

Putri, D. A., & Gumilang, A. P. 2022. Analisis Perbandingan Efisiensi Teknis Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Bondet Dan Karangreja di Perairan Cirebon. *Barakuda*, 45, 86-100.

Pusat Data Statistik dan Informasi KKP RI. 2020. Data Volume Produksi Perikanan Tangkap per Provinsi (Ton). DKI Jakarta: Pusat Data Statistik dan Informasi KKP RI. Diakses dari https://statistik.kkp.go.id/

Saputri, R. D., Ibrahim, M. A., & Wulandari, S. 2022. Analisis Pemanfaatan Fasilitas Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Untia. *Lutjanus*, 27(2), 42-53.

Sheng, L., & Wang, L. 2021. The Microbial Safety of Fish and Fish Products: Recent Advances In Understanding Its Significance, Contamination Sources, and Control Strategies. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 20(1), 738-786.

Wicaksono, D. A. A., Suryawati, C., & Martini, M. 2023. Sanitasi Kapal, Higiene dan Faktor Risiko Kesehatan: Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 6(2), 241-246.

Widiasih, R., Susanti, R. D., Sari, C. W. M., & Hendrawati, S. 2020. Menyusun protokol penelitian dengan pendekatan SETPRO: Scoping Review. *Journal of Nursing Care*, *3*(3), 171-180.

Widyaningrum, V. O., Bambang, A. N., Fitri, A. D. P., & Prihantoko, K. E. 2023. Penilaian Kondisi Tempat Pelelangan Ikan Ditinjau dari Indikator Persyaratan Jaminan Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tasik Agung. *Jurnal Perikanan Tangkap*: Indonesian Journal of Capture Fisheries, 7(3), 89-99.

Food Science and Technology
2024; 9th Edition: 165-172

Penentuan Masa Simpan Keripik Pare Menggunakan Metode ASLT

Shelf Life Prediction Of Bitter Melon Chips (Keripik Pare) Using Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Method

Fajar Heridoan Limbong[1], Muchamad Fajar Alamsyah[1], Ryan Setya Ferdianza[2], A.R. Yelvia Sunnarti[1], and Erwan Adi Saputro[1*]

[1] Chemical Engineering Departement, University of Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, 60294, Indonesia
[2] Food Technology Departement, University of Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, 60294, Indonesia

ABSTRAK

Studi ini bertujuan untuk menentukan masa simpan keripik pare dari UMKM Keripik Berta menggunakan metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) melalui model matematis Arrhenius. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kandungan air yang terdapat dalam keripik pare, menentukan energi aktivasi untuk penguapan kandungan air, dan masa simpan keripik pare menggunakan model matematis Arrhenius. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu membuat keripik pare, pengamatan berdasarkan kandungan air yang terdapat, menentukan urutan reaksi, dan memperkirakan masa simpan keripik pare. Penelitian ini dilakukan di Desa Galengdowo, Jombang dan di Laboratorium Riset Teknik Kimia UPN "Veteran" Jawa Timur. Hasilnya menunjukkan bahwa orde reaksi yang digunakan untuk keripik pare adalah orde nol. Dari analisis yang dilakukan, diperoleh bahwa umur simpan pada suhu 10°C adalah 6,5 hari, sementara pada suhu 45°C hanya bertahan selama 4 hari. Hasil ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang lebih tinggi secara signifikan mempercepat laju kerusakan produk. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna dalam mengembangkan lebih banyak strategi penyimpanan dan pengemasan yang efektif untuk keripik pare guna memperpanjang masa simpan setiap produk UMKM Berta Chips.

KATA KUNCI
Keripik pare, Kadar Air, Umur Simpan, *Accelerated Shelf Life Test*, Arrhenius

ABSTRACT

This study aims to determine the shelf life of bitter melon chips of UMKM Keripik Berta using the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) method through the Arrhenius mathematical model. This research was conducted to deter- mine the water content contained in bitter melon chips, determine the acti- vation energy for evaporation of water content and the shelf life of bitter melon chips using the Arrhenius mathematical model. The research was car- ried out with several stages, namely making bitter melon chips, observations based on the water content contained, determining the reaction order and estimating the shelf life of bitter melon chips. This research was conducted in Galengdowo Village, Jombang and in the Chemical Engineering Research La- boratory of UPN "Veteran" East Java. The results showed that the deteriora- tion reaction of bitter melon chips followed zero order. From the analysis conducted, it was obtained that the shelf life at 10°C was 6.5 days, while at 45°C it only lasted for 4 days. This finding indicates that higher storage tem- peratures significantly accelerate the rate of product deterioration. The re- sults of this study are expected to provide useful insights in developing more effective storage and packaging strategies for bitter melon chips to extend the shelf life of each Berta Chips UMKM product..

KEYWORDS
Bitter Melon Chips, Water Content, Shelf Life, Accelerated Shelf Life Test, Arrhenius

*Corresponding author Erwan Adi Saputro ✉ Corresponding email erwanadi.tk@upnjatim.ac.id

1. PENDAHULUAN

Makanan merupakan salah satu sumber nutrisi yang diperlukan manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Umumnya setiap daerah memiliki makanan khas dengan karateristik yang tidak dapat ditemukan pada makanan khas lainnya (Puspitawati dkk, 2022). Sebagai contoh, negara Indonesia memiliki berbagai jenis makanan khas yang tidak dapat dijumpai dinegara lain. Hal ini dapat terjadi karena Indonesia memilliki sumber daya alam, seperti buah dan tanaman yang tidak dapat tumbuh dan berkembang di negara lain.

Pare atau dikenal dengan Momordica charantia L. ialah tanaman yang berasal dari daerah beriklim tropis dan subtropis dan termasuk famili cucurbitaceae. Tanaman ini berasal dari beberapa kawasan seperti Afrika, Asia Tenggara dan Selatan. Tanaman yang berasal dari kawasan beriklim tropis umumnya hidup pada daerah yang memiliki dataran rendah serta dapat ditumbuh kembangkan dengan mudah seperti pada pekarangan rumah, kebun dan dirambatkan pada bambu (Hernawati, 2008). Pare tergolong tanaman semak-semak dengan karakteristik rasa yang pahit. Karakteristik pahit pada buah Pare disebabka tingginya kandungan zat quinine. Zat quinine adalah senyawa alkaloid yang pemanfaatnya banyak digunakan sebagai antipiretik (zat pereda demam), sebagai zat analgesik (pereda sakit) serta zat antimalaria. Buah pare memiliki kandungan zat lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan herbal yang diolah secara tradisional (Aksana, 2020).

Buah pare menjadi bagian penting yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Dalam hal ini, petani tanaman pare menawarkan kesempatan untuk menghasilkan uang dan meningkatkan pendapatan. Namun bagi konsumen, pare tidak hanya digunakan untuk berbagai jenis masakan, tetapi juga berfungsi sebagai tanaman obat. Dalam 100 gram pare mengandung gizi sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Gizi

No.	Kandungan Gizi	Komposisi
1	Kalori (Energi)	29 g
2	Protein	1,1 g
3	Air	91,2 g
4	Fosfor	64 mg
5	Lemak	1,1 g
6	Karbohidrat	0,5 g
7	Zat Besi	1,4 mg
8	Kalsium	45 mg
9	Vitamin A	18 SI
10	Vitamin B	0,08 mg
11	Vitamin C	52 mg

Makanan yang berbahan utama daging buah segar, baik dalam bentuk potongan atau irisan, atau dengan atau tanpa bagian buah lain kemudian mengalami proses pengeringan disebut sebagai keripik buah. Setelah buah dikeringkan melalui proses penggorengan atau pengeringan lainnya, buah menjadi renyah dan siap dimakan. Keripik buah yang telah siap dimakan dapat dilakukan penambahan bahan tambahan pangan (BTP) sesuai regulasi yang berlaku. Menurut BSN (2018), komposisi keripik buah terdiri atas daging buah segar dengan atau tanpa bagian buah yang dapat dimakan, dan bahan tambahan pangan.

Masyarakat Indonesia telah mengenal buah pare sejak dahulu sebab penyebaran buah pare di Indonesia cukup luas. Buah Pare tidak dapat disimpan untuk waktu yang lama dan mudah rusak. Penanganan pascapanen yang tepat memastikan umur simpan yang lebih lama. Pengolahan pare menjadi keripik adalah cara untuk memperpanjang umur simpan pare sehingga masih dapat dikonsumsi dan memiliki nilai jual yang tinggi (Tety, 2016). Untuk mengolahnya menjadi sebuah produk pangan seperti keripik buah perlu memperhatikan keamanan produk pangan tersebut. Keamanan pangan menjadi hal yang penting untuk diperhatikan agar produk pangan yang dihasilkan terjaga kualitasnya (Sunarti, 2022). Salah satu parameter dalam keamanan pangan adalah masa simpan produk.

Keripik buah memiliki syarat kualitas yang diatur dalam SNI 8370:2018, sebagai berikut:

Tabel 2. Baku Kualitas Keripik Buah

Parameter	Kualitas
Warna	Normal
Aroma	Normal
Tekstur	Renyah
Rasa	Khas
Asam Lemak Bebas	Max. 2,5
Keutuhan	Min. 90
Kandungan air (%)	Max. 5
Abu tidak larut dalam asam	Max. 0,1

Metode pengujian Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) dilakukan dengan melakukan penyimpanan produk pada temperatur dan kelembapan tertentu sehingga mempengaruhi kualitas produk secara signifikan (Asiah dkk, 2018). Terdapat dua pendekatan dalam penentuan masa simpan suatu produk yang dilakukan menggunakan metode ASLT, pertama dapat dilakukan dengan teori difusi dapat menentukan kandungan air kritis yang digunakan sebagai kriteria kedaluwarsa dengan penurunan persamaan hukum Fiks undireksional. Kemudian yang kedua dilakukan menggunakan teori kinetika melalui persamaan *Arrhenius* dengan penentuan laju reaksi orde nol atau laju reaksi orde satu yang umum digunakan dalam produk pangan (Syarief dkk, 1989).

Pendekatan dengan persamaan *Arrhenius* dilakukan dengan simulasi mempercepat faktor kerusakan produk seperti menyimpan produk dengan kondisi temperatur diatas temperatur penyimpanan normal. Dalam hal ini, laju reaksi kerusakan produk akan mengarah pada laju reaksi orde nol atau laju reaksi orde satu. Kerusakan yang terjadi pada produk dengan orde reaksi nol dapat berupa degradasi enzimatis yang biasa terjadi pada sayur dan buah-buahan segar; reaksi kecoklatan non-enzimatis yang biasa terjadi pada biji-bijian dan susu kering; serta reaksi oksidasi lemak yang terjadi pada peningkatan ketengikam pada makanan kering. Kerusakan yang terjadi pada produk dengan orde reaksi satu antara lain ketengikan pada minyak salad; penurunan kadar protein yang terjadi pada makanan kering; timbulnya off-flavor yang disebabkan oleh mirkoorganisme; serta pertumbuhan mikroorganisme pada ikan dan daging segar (Labuza, 1982).

Menentukan masa simpan produk keripik pare sangat penting dalam industri makanan untuk memastikan keamanan, kualitas, dan daya tarik produk bagi konsumen. Umur simpan adalah periode waktu di mana suatu produk dapat dipertahankan tanpa mengalami perubahan signifikan yang mengurangi kualitas atau keamanannya. Dalam konteks keripik pare, faktor seperti bahan utama, proses produksi, kondisi penyimpanan, serta pengemasan sangat mempengaruhi penentuan masa simpannya. Keripik pare adalah produk yang terbuat dari pare, yang juga dikenal sebagai melon pahit, yang diiris tipis, dikeringkan, dan sering digoreng untuk menghasilkan keripik yang renyah.

2. BAHAN DAN METODE

Persiapan Sample

Potong pare menjadi 2 bagian dan kikis bijinya dengan pisau. Iris tipis-tipis. lalu tambahkan 1 sdm garam ke dalam pare yang sudah diiris tipis, aduk rata lalu tuangi air hingga pare terendam. Diamkan selama 20 menit. Setelah 20 menit, buang air rendaman pare lalu cuci pare dengan air yang baru sambil sedikit diperas. Ulangi proses pencucian pare hingga 2 kali. Kemudian didihkan air di dalam panci. Matikan api. Masukkan irisan pare yang sudah dicuci bersih. Biarkan pare terendam dalam air mendidih selama 5 menit. Angkat dan tiriskan. Jika sudah dicuci dua kali, peras pare hingga keras.

Siapkan adonan tepung terlebih dahulu. Campur tepung beras, tapioka dan tepung terigu. Tambahkan bumbu halus, bubuk kunyit, kaldu bubuk, dan irisan daun jeruk. Aduk rata sambil dituangi air. Tambahkan telur dan aduk hingga rata dan tidak berbuih. Kemudian masukkan pare secukupnya ke dalam adonan tepung. Ambil pare dengan tangan atau garpu (satu per satu), lalu goreng dalam minyak panas dengan api sedang hingga matang. Angkat dan tiriskan. Lakukan hal yang sama hingga irisan pare habis.

Pendugaan Umur Simpan

Pendugaan masa simpan keripik pare menggunakan metode ASLT dilakukan dengan pendekatan *Arrhenius.* Pendekatan dilakukan dengan menganalisa parameter-parameter yang mempengaruhi perhitungan dugaan umur simpan berdasarkan persamaan Labuza (1982) dengan dua kali ulangan. Data pengamatan penentuan umur simpan yang diperoleh kemudian dituliskan dan diplotkan kedalam bentuk kurva sehingga akan didapatkan regresi liniernya menggunakan program *Microsoft Excel* 2019.

Percobaan dengan metode *Arrhenius* bertujuan untuk menentukan konstanta laju reaksi (k) pada beberapa temperatur penyimpanan ekstrim, kemudian dilakukan ekstrapolasi untuk menghitung konstanta laju reaksi (k) dengan kondisi temperatur penyimpanan yang telah ditetapkan dengan menggunakan Persamaan 1. Melalui Persamaan 1, nilai k atau konstanta penurunan kualitas produk dapat ditentukan berdasarkan kondisi yang telah ditetapkan. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menduga masa simpan berdasarkan pendekatan model *Arrhenius* (Labuza, 1982)

$$k = k_0 \, . exp^{-\left(\frac{Ea}{RT}\right)}$$

Atau

$$k = A \, . exp^{-\left(\frac{Ea}{RT}\right)}$$

Dimana:

R = tetapan umum gas (1,986 kal/mol. K atau 8,314 J/mol. K)
k = konstanta kecepatan reaksi/laju penurunan kualitas
k_0/A = faktor frekuensi (1/s)
T = temperatur mutlak (K)
Ea = energi aktivasi (kal/mol)

Data-data yang diperoleh dalam pengamatan akan ditentukan titiknya terhadap lama penyimpanan (hari) sehingga didapatkan sebuah persamaan linear, yang kemudian akan terdapat beberapa persamaan untuk setiap kondisi sebagai berikut:

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y = nilai analisis (kandungan air)
x = lama penyimpanan (hari)
a = nilai analisis pada saat mulai penyimpanan
b = laju nilai analisis (konstanta penurunan kualitas)

Penentuan orde reaksi dapat dilakukan melalui perbandingan nilai regresi (R2) dari setiap persamaan dengan kondisi parameter yang sama. Hasil perbandingan tersebut ialah diperoleh orde reaksi yang memiliki nilai regresi (R2) lebih besar, nantinya orde reaksi tersebut akan digunakan sebagai orde reaksi dari kondisi parameter yang digunakan. Selanjutnya dari persamaan linear untuk setiap kondisi parameter diperoleh nilai slope (perubahan kualitas produk) disimbolkan sebagai k, akan dikonversi menjadi bentuk ln k yang kemudian akan dilakukan substitusi pada persamaan *Arhhenius*. Dalam persamaan tersebut, nilai slope yang telah dikonversi menjadi ln k akan ditentukan titiknya pada grafik terhadap 1/T(K^{-1}). Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut :

$$ln\ k = ln\ k_0 \ - \frac{\left(\frac{Ea}{RT}\right)}{\left(\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{T}}\right)}$$

Keterangan:

ln k_0 = intersep
$\frac{Ea}{RT}$ = slope
Ea = energi aktivasi
R = konstanta gas (1,986 kal/mol)

Dari persamaan tersebut diperoleh nilai konstanta k_0 yang merupakan faktor eksponensial menunjukkan penurunan kualitas yang disimpan pada temperatur normal dan nilai energi aktivasi (Ea) reaksi perubahan karakteristik produk. Selanjutnya ditentukan model persamaaan laju reaksi terhadap temperatur, nilai k menunjukkan penurunan kualitas produk yang dapat dihitung dengan persamaan 1

$$k = k_0 \, . exp^{-\left(\frac{Ea}{RT}\right)}$$

Berdasarkan persamaan *Arrhenius* (persamaan 3.3) dan perhitungan nilai k (persamaan 3.1), umur simpan keripik pare UMKM Keripik Berta dapat dihitung dengan persamaan orde reaksi sebagai berikut:

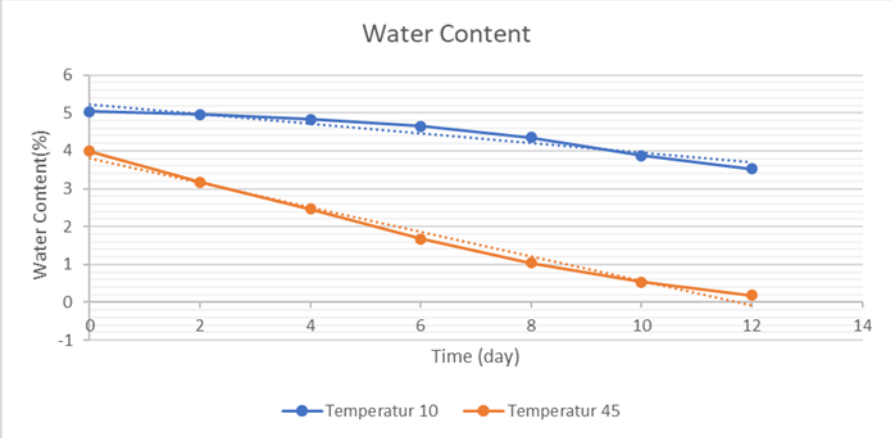
$$t \; orde \; nol \; = \frac{\Delta A \; (A_0 - A_t)}{k}$$

$$t \; orde \; satu \; = \frac{ln \; A_0 - ln \; A_t}{k}$$

Keterangan:
t = prediksi umur simpan (hari)
A_0 = nilai kualitas produk awal
K = konstanta penurunan kualitas pada temperatur normal
ΔA = perubahan kualitas produk
A = nilai kualitas produk yang tersisa pada waktu t

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan air Keripik Pare



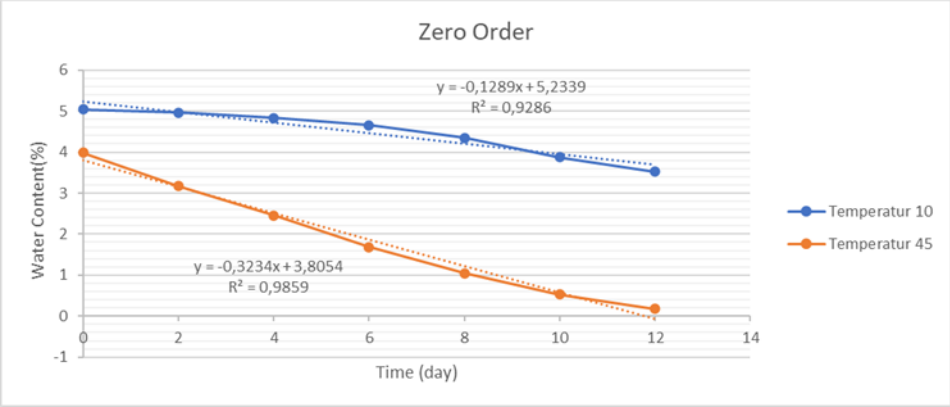
Gambar 1. Kandungan air Keripik Pare

Hasil percobaan penyimpanan dengan parameter nilai kandungan air produk keripik pare berkisar antara 5,04% - 0,2%. Syarat mutu keripik buah yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yakni SNI 8370:2018 adalah kandungan air yang terkandung dalam keripik buah maksimal 5%. Pembuatan keripik buah dari buah segar memiliki tujuan yang salah satunya adalah untuk mengurangi kandungan air pada buah. Karena ketika kandungan air yang terdapat dalam produk semakin kecil maka masa simpan produk akan lebih tinggi (lebih lama). Hal ini terjadinya karena adanya faktor temperatur, semakin tinggi temperature penyimpanan maka semakin besar air yang menguap, sehingga air yang terdapat pada keripik buah akan semakin berkurang (Djaeni, 2012). Kandungan air yang terdapat pada keripik pare dengan temperatur 10°C dengan lama penyimpanan 1 hari adalah 5,04% sedangkan kandungan air pada keripik pare dengan temperatur 45°C dan lama penyimpanan 1 hari adalah 3,98%.

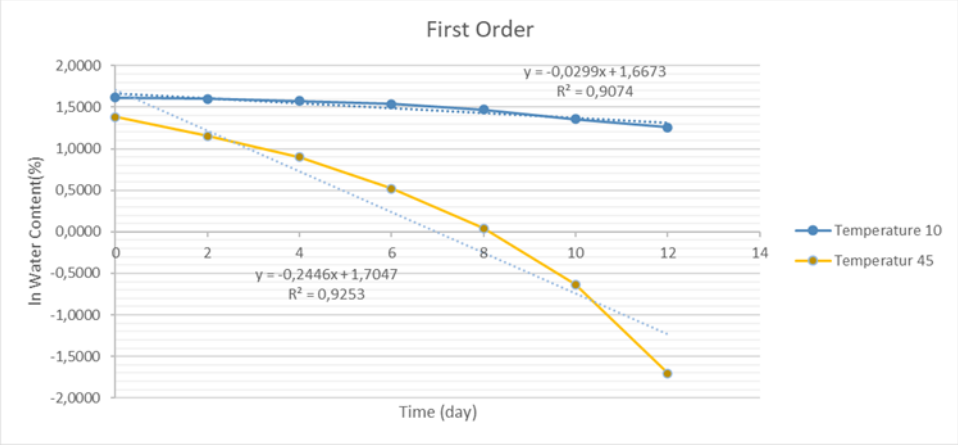
2. Penentuan Orde Reaksi

Berdasarkan data yang telah diperoleh dan diplot ke dalam grafik untuk menentukan orde reaksi yang digunakan, diketahui bahwa orde nol (gambar (a)) pada perlakuan 10°C memiliki persamaan y = -0,1289x + 5,2339 dengan nilai R2 = 0,9286 dan pada perlakuan 45°C memiliki persamaan y = -0,3234x + 3,8054 dengan nilai R2 = 0,9859. Sedangkan orde satu (gambar (b)) pada perlakuan 10°C memiliki persamaan y = - 0,0299x + 1,6673 dengan nilai R2 = 0,9074 dan pada perlakuan 45°C memiliki persamaan y = -0,2446x + 1,7047 dengan nilai R2 = 0,9253. Dengan meninjau nilai R yang dihasilkan dari kedua orde, maka orde nol memiliki nilai yang

lebih baik dibandingkan orde satu. Sehingga persamaan yang akan digunakan untuk melanjutkan pendugaan masa simpan dengan model matematis *Arrhenius* adalah persamaan orde nol.



Gambar 2. Orde Nol



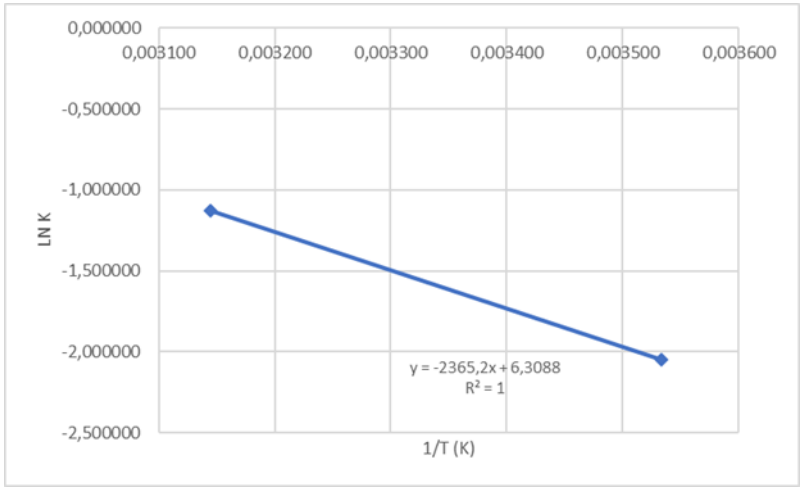
Gambar 3. Orde Satu

3. Pendugaan Masa Simpan Keripik Pare

Dengan melakukan natural log pada nilai gradien kemudian diplot dengan 1/T maka akan didapatkan persamaan *Arrhenius,* yang tersaji pada **Tabel 3.** Melalui perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai ln kandungan air dan waktu pada dua tingkat temperatur, maka diperoleh nilai k atau konstanta penurunan kualitas produk, yang tersaji pada **Tabel 4**. Nilai konstanta penurunan kualitas (k) pada setiap temperatur dapat diperkirakan menggunakan persamaan *Arrhenius* yang telah diperoleh.

Tabel 3. Persamaan Arhenius Penurunan Kualitas Keripik Pare

Temperatur (℃)	T (K)	1/T (K)	Persamaan Regresi	b	a = k	ln k
10	283	0,003534	y = -0,1289x + 5,2339	5,2339	0,1289	-2,048718
45	318	0,003145	y = -0,3234x + 3,8054	3,8054	0,3234	-1,128865



Gambar 4. Hubungan ln k kandungan air dengan temperatur mutlak (1/T)

Menggunakan data tersebut dapat diketahui energi aktivasi yang diperlukan Keripik Pare pada proses pengurangan kandungan air dengan perlakuan 10°C adalah 8236,764, yang berarti agar terjadi perubahan kandungan air pada keripik pare dibutuhkan energi sebesar 8236,764 kal/mol. Sedangkan agar terjadinya perubahan kandungan air pada keripik pare dengan perlakuan 45°C dibutuhkan energi sebesar 8675,288 kal/mol. Kemudian, pendugaan masa simpan dapat diselesaikan menggunakan persamaan yang telah diperoleh melalui plot antara ln k kandungan air dengan temperatur mutlak (1/T) seperti yang ditunjukkan oleh **Tabel 4.** Keripik pare dengan perlakuan 10°C memiliki masa simpan 6,5 (enam koma lima) hari sedangkan keripik pare dengan perlakuan 45°C memiliki masa simpan 4 (empat) hari.

Tabel 4. Hasil Pendugaan Umur Simpan Keripik Pare

Temperature (°C)	**k**	**ts (day)**
10	2341722,14	6,497
45	933350,29	4,074

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kandungan air yang terkandung pada Keripik Pare UMKM Keripik Berta berkisar antara 5,04% - 0,2%.
2. Energi aktivasi (Ea) yang diperlukan agar penguapan kandungan air terjadi pada perlakukan 10°C adalah sebesar 8236,764 kal/mol sedangkan pada perlakuan 45°C adalah sebesar 8675,288 kal/mol.
3. Masa simpan Keripik Pare UMKM Keripik Berta yang diperdugakan menggunakan model matematis *Arrhenius* pada perlakuan 10°C yakni 6,5 (enam koma lima) hari dan pada perlakuan 45°C yakni 4 (empat) hari.

DAFTAR PUSTAKA

Aksana, L. Andjariani E W. Melati ,K, D, W. & Amrin, F, S. 2020. Upaya Pemberdayaan Dan Pening- katan Perekonomian Masyarakat Desa Kebaron Kecamatan Tulangan Melalui Pengolahan Pare Sebagai Kopi Herbal. *Jurnal Padi*, Vol 3, No 1, Hal 1-6

Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2018). *Keripik Buah. Standar Nasional Indonesia. SNI 8370:2018*. Badan Standardisasi Nasional: Jakarta

Djaeni, M., A. Prasetyaningrum., A Mahayana. 2012. Pengeringan Karaginan dari Rumput Laut Eu- cheuma Cottonii pada Spray Dryer Menggunakan Udara yang Didehumidifikasi dengan Zeolit Alam Tinjauan: Kualitas Produk dan Efisiensi Energi. *Momentum* Volume 8 (2): 28- 34

Herawati H. 2008. Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 124-130.

Labuza Tp. 1982. *Shelf Life Dating Of Food*. Food And Nutrition Press, Trumbull (Us).

Puspitawati, I. N., Sunarti, A. Y., Saputro E. A., Suprihatin, Edahwati, L., Wulandari, V. D., Bibaroq, B. A., (2022) Implementation of Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) on Bread Bakery Production Process in Bunga Mawar Puti Bakery. *MATEC Web Conf.,* 372(02002). https://doi.org/10.1051/matecconf/202237202002

Sunarti, A. Y. ., Putra, M. A. M. ., Fuadzi, M. N. ., Saputro, E. A. ., & Puspitawati, I. N. . (2022). Implementation of Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) in Cu's Chicken Crispy Production Process. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 297-304. https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2744

Syarief, R, S. Santausa Dan St Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Laboratorium Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Tety, E. & Kamal, S. (2016). Analisis nilai tambah keripik buah di Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Pekbis Pendidikan Ekonomi & Bisnis*. 8(3): 212- 227