

**RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN
ANKLE JOINT PROYEKSI LATERAL**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma Tiga Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU
Adisutjipto Yogyakarta



NADYA ZALFA FARADINA

NIM 22230011

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA RADIOLOGI
POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN ANKLE JOINT

PROYEKSI LATERAL

NADYA ZALFA FARADINA

22230011

Menyetujui :

PEMBIMBING I

Tanggal : 29 Juli 2025

dr. Mintoro Sumego, MS.

NIDN : 0324026405

PEMBIMBING II

Tanggal : 4 Agustus 2025

Delfi Iskardyani, S.Pd., M. Si

NIDN : 0523099101

LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN ANKEL JOINT
PROYEKSI LATERAL

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NADYA ZALFA FARADINA

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 17 September 2025
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Ketua Dewan Penguji

dr. Mintoro Suniego, MS.

NIDN : 0324026405

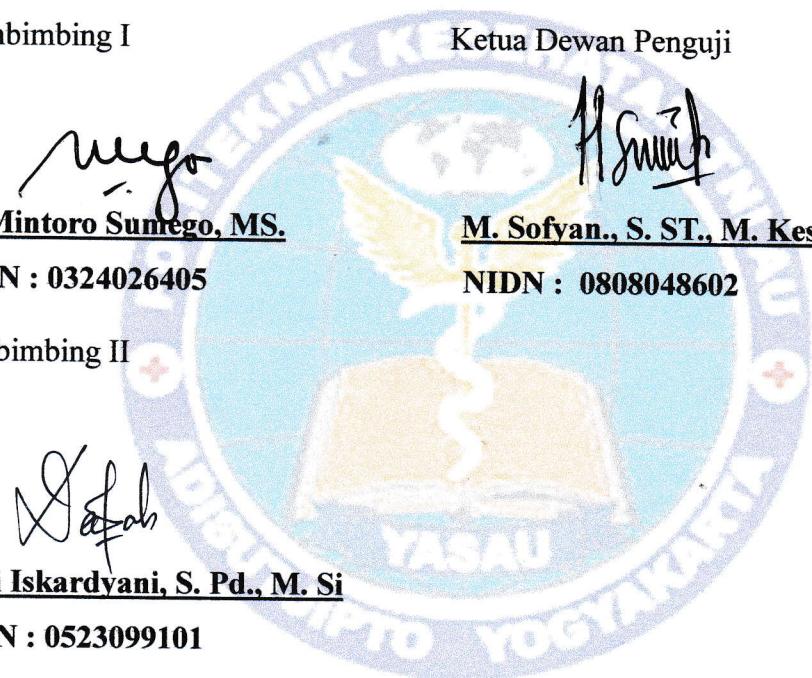
M. Sofyan., S. ST., M. Kes., M. Tr.ID

NIDN : 0808048602

Pembimbing II

Delfi Iskardyani, S. Pd., M. Si

NIDN : 0523099101



Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk

memperoleh gelar Diploma Tiga Radiologi

Yogyakarta, 17 September 2025

Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes

NIDN : 0514109301

SURAT PERNYATAAN
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadya Zalfa Faradina

NIM : 22230011

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak terdapat unsur plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan Penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Semua sumber baik dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar, saya siap menanggung risiko dan sanksi yang dijatuhan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 18 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



(Nadya Zalfa Fardina)

MOTTO

“Kesuksesan bukan milik mereka yang pintar, tapi milik mereka yang
pantang menyerah”

BIODATA PENELITI

Data Pribadi

Nama : Nadya Zalfa Faradina
Tempat, tanggal lahir : Purwokerto 02 Oktober 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Nama Ayah : Kastono, S. Sos
Nama Ibu : Wahyuni Suci Hariyant, S.Pd., M.M.
Alamat : Mandiraja Kulon Rt.05 Rw.04, Kec. Mandiraja,
Kabupaten Banjarnegara.
Nomor Handphone : 081578881304
Alamat e-mail : nadyazalfan@gmail.com



Riwayat Pendidikan

No	Nama Sekolah	Kota	Tahun
1.	SD Negeri 1 Klampok	Banjarnegara	2010 – 2016
2.	SMP Negeri 1 Mandiraja	Banjarnegara	2016 – 2019
3.	MA Negeri 2 Banjarnegara	Banjarnegara	2019 – 2022
4.	Poltekkes TNI AU Adisutjipto	Yogyakarta	2022 – 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan karunia serta kemudahan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini selesai dengan waktu yang sudah ditetapkan dengan judul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral” dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan jurusan D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkah dukungan, bantuan, dan bimbingan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Kolonel Kes (Purn) dr. Mintoro Sumego, M.S. selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta dan sekaligus pembimbing I, dengan penuh kesabaran dan ketelatenan memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta nasihat yang sangat membantu penulis selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
2. Ibu Redha Okta Silfina, M. Tr. Kes selaku ketua Prodi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto sekaligus Dosen Pembimbing Akademik, dengan segala kelebihan potensi pemikiran telah mendidik, mengarahkan dan membimbing penulis selama ini.
3. Ibu Delfi Iskardyani, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing II dengan penuh kesabaran dan ketelatenan memberikan bimbingan, arahan,

motivasi, serta nasihat yang sangat membantu penulis selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

4. Seluruh dosen D3 Radiologi yang penuh kesabaran telah mendidik penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Cinta pertama dan pautan saya, Ayahanda Kompol Kastono, yang selalu memberikan kasih sayang dan nasihat serta dukungan moral dan materiil selama hidup penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Pintu surga saya, Ibunda tercinta Wahyuni Suci Hariyanti, S. Pd. M.M. yang telah memberikan dukungan moral maupun materiil, serta do'a dan motivasi, sehingga pada akhirnya penulis berhasil menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan dalam segi isi maupun tata bahasa. Namun demikian, penulis berharap Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penelitian.

Yogyakarta, 18 Juni 2025

Penulis

Nadya Zalfa Faradina

NIM. 22230011

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
BIODATA PENELITI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTI SARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batas Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
F. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAU PUSTAKA	8
A. Telaah Pustaka.....	8
B. Penelitian Terdahulu	23
C. Kerangka Teori.....	28
D. Kerangka Konsep	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
C. Populasi dan Sampel	30
D. Metode Pengumpulan Data	30

E. Alat dan Bahan	31
F. Instrumen Penelitian	33
G. Desain Perancangan Alat Fiksasi	33
H. Prosedur pembuatan alat.....	34
I. Pengujian Alat.....	35
J. Pengumpulan dan Analisis Data	35
K. Etika Penelitian.....	37
BAB IV	38
A. Hasil	38
B. Pembahasan	49
BAB V.....	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Pembuatan Alat Bantu Fiksasi Ankle Joint.....	31
Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Alat Bantu Ankle Joint	32
Tabel 4. 1 Kuisioner Penelitian	43
Tabel 4. 2 Hasil Rekapan Jawaban Responden	43
Tabel 4. 3 Jumlah Skor Pengkodingan Jawaban Kuesioner.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi Ankle Joint	9
Gambar 2. 2 Anatomi Tibia dan Fibula.....	11
Gambar 2. 3 Anatomi Talus.....	12
Gambar 2. 4 Klasifikasi Fraktur Ankle Joint	15
Gambar 2. 5 Proyeksi AP Ankle Joint.....	17
Gambar 2. 6 Hasil Gambaran Ankle Joint proyeksi AP.....	17
Gambar 2. 7 Proyeksi Lateral Ankle Joint	19
Gambar 2. 8 Hasil Gambar Ankle Joint proyeksi Lateral	19
Gambar 2. 9 Proyeksi AP Mortise View	20
Gambar 2. 10 Hasil Gambar Ankle Joint proyeksi Mortise View.....	21
Gambar 2. 11 Perekat	22
Gambar 2. 12 Sandbag	23
Gambar 2. 13 Alat fiksasi Ankle Joint	23
Gambar 2. 14 Alat fiksasi Ossa Pedis	27
Gambar 2. 15 Kerangka Teori	28
Gambar 2. 16 Kerangka Konsep	29
Gambar 3. 1 Desain tampak depan alat fiksasi	34
Gambar 3. 2 Desain samping alat fiksasi	34
Gambar 3. 3 Desain tampak belakang alat fiksasi	34
Gambar 4. 1 Rancang Bangun Alat Fiksasi Ankle Join Proyeksi Lateral	41
Gambar 4. 2 Tampak Depan Ankle Joint Proyeksi Lateral menggunakan alat fiksasi	41
Gambar 4. 3 Hasil Radiograf pemeriksaan Ankle Joint Proyeksi Lateral.....	42
Gambar 4. 4 Alat fiksasi Radiografi Ankle Joint	50

INTI SARI

Latar Belakang: Pemeriksaan radiografi ankle joint proyeksi lateral memerlukan posisi yang stabil untuk menghasilkan gambaran optimal. Namun, kendala berupa pergerakan pasien sering menurunkan kualitas citra radiograf. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan alat fiksasi yang dapat membantu menjaga posisi pasien agar tetap stabil selama pemeriksaan.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat fiksasi ankle joint proyeksi lateral serta mengevaluasi kinerjanya dalam mendukung kualitas radiograf.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tahapan perancangan, pembuatan, pengujian, serta evaluasi. Data diperoleh melalui pengisian kuesioner oleh 11 radiografer di Instalasi Radiologi RS Kasih Ibu Surakarta. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan skala Likert 1–4.

Hasil: Hasil uji kinerja menunjukkan bahwa alat fiksasi ankle joint proyeksi lateral memperoleh persentase kelayakan sebesar 88,9% dan masuk kategori “sangat baik”. Aspek dengan nilai kinerja tertinggi adalah indikator “alat meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan” sebesar 95,4%, sedangkan nilai kinerja paling rendah terdapat pada indikator “instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti” serta “alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien”, yang masing-masing memperoleh persentase 81,8%. Secara umum, alat dinilai efektif dalam meningkatkan kualitas radiograf dan mempermudah radiografer.

Kesimpulan: Alat fiksasi ankle joint proyeksi lateral berhasil dirancang dan layak digunakan. Alat ini mampu meningkatkan stabilitas posisi pasien, mengurangi pengulangan pemeriksaan, serta menjaga kualitas hasil radiograf.

Saran: Disarankan untuk pengembangan desain yang lebih ergonomis serta penyusunan instruksi penggunaan yang lebih ringkas agar efisiensi pemasangan dapat ditingkatkan.

Kata kunci: radiografi, ankle joint, proyeksi lateral, alat fiksasi, uji kinerja.

ABSTRACT

Background: Lateral projection radiographic examination of the ankle joint requires a stable position to produce optimal images. However, patient movement often reduces the quality of radiographic images. To overcome this, a fixation device is needed to help keep the patient stable during the examination.

Objective: This study aims to design and develop a lateral projection ankle joint fixation device and evaluate its performance in supporting radiographic quality.

Methods: This study employed a Research and Development (R&D) approach, including design, fabrication, testing, and evaluation phases. Data were collected through questionnaires completed by 11 radiographers at the Radiology Department of Kasih Ibu Hospital in Surakarta. Analysis was conducted descriptively using a Likert scale of 1–4.

Results: Performance test results showed that the lateral projection ankle joint fixation device achieved a suitability percentage of 88.9% and was categorized as “verry good.” The aspect with the highest performance value was the indicator “the device minimizes patient movement during imaging” at 95.4%, while the lowest performance scores were for the indicators “the device’s usage instructions are clear and easy to follow” and “the device does not require a long time for patient setup,” each scoring 81.8%. Overall, the device was deemed effective in improving radiographic quality and facilitating the work of radiographers.

Conclusion: The lateral projection ankle joint fixation device was successfully designed and is suitable for use. This device enhances patient position stability, reduces the need for repeat examinations, and maintains the quality of radiographic results.

Recommendations: It is recommended to develop a more ergonomic design and create simpler usage instructions to improve installation efficiency.

Keywords: radiography, ankle joint, lateral projection, fixation device, performance test.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang menggunakan teknologi pencitraan (imaging) untuk mendiagnosis, memantau, dan dalam beberapa kasus, mengobati penyakit atau cedera dalam tubuh manusia. Teknologi ini memungkinkan tenaga medis melihat struktur internal tubuh tanpa harus melakukan pembedahan (Lampignano & Kendrick, 2018).

Salah satu bagian tubuh yang sering menjadi objek pemeriksaan radiologi adalah Ankle Joint, yaitu sendi pada ekstremitas bawah yang dibentuk oleh tiga tulang utama: *tibia*, *fibula*, dan *talus*. Sendi ini termasuk dalam kategori *synovial joint* yang memungkinkan pergerakan penting dalam aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, gangguan seperti fraktur pada sendi ini dapat berdampak besar terhadap mobilitas dan kualitas hidup individu. Fraktur sendiri merupakan hilangnya kontinuitas struktur tulang yang umumnya disebabkan oleh trauma, meski bisa juga terjadi karena kondisi seperti osteoporosis (Lampignano & Kendrick, 2018).

Pemeriksaan radiografi pada *Ankle Joint* mencakup berbagai proyeksi, seperti Anterior Posterior (AP), Lateral (Mediolateral atau Lateromedial), AP Oblique 45° (rotasi medial atau lateral), AP Stress Method, dan AP Mortise 15° (Lampignano & Kendrick, 2018). Untuk mendapatkan citra yang optimal, posisi pasien harus distabilkan secara tepat, terutama pada proyeksi yang memerlukan orientasi khusus.

Dalam praktiknya, tantangan umum yang sering dihadapi dalam pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* adalah ketika pasien berada dalam kondisi tidak kooperatif. Ketidakmampuan pasien mempertahankan posisi yang benar dapat menghasilkan radiograf yang kurang baik dan memerlukan pengulangan. Selain meningkatkan dosis radiasi kepada pasien, situasi ini juga berisiko mengekspos anggota keluarga atau petugas yang harus membantu menahan posisi pasien (Metcalfe et al., 2023).

Kehadiran anggota keluarga di ruang pemeriksaan untuk membantu menahan posisi pasien yang tidak kooperatif sebenarnya dapat menimbulkan risiko serius. Meskipun jumlah paparan radiasi yang diterima tergolong kecil, efek biologis tetap dapat terjadi baik pada tingkat molekul maupun sel. Radiasi yang mengenai tubuh seseorang dapat menyebabkan dampak somatik, seperti kerusakan pada kulit dan gangguan pada sel induk hematopoietik (HSC), serta dampak stokastik yang bersifat jangka panjang, seperti peningkatan risiko kanker dan kelainan genetik. Bahkan jika keluarga tidak secara langsung menjadi subjek pemeriksaan, keberadaan mereka di area paparan tetap berpotensi menimbulkan efek negatif bagi kesehatan (Dwi Patresya et al., 2024). Oleh karena itu, penting untuk meminimalkan kehadiran orang lain di dalam ruang radiologi, salah satunya melalui penggunaan alat fiksasi yang dapat mempertahankan posisi pasien tanpa bantuan fisik dari pihak luar.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, dibutuhkan alat bantu berupa alat fiksasi, yang dapat membantu mempertahankan posisi pasien secara stabil selama pemeriksaan radiografi. Penggunaan alat ini tidak hanya meningkatkan

kualitas citra yang dihasilkan, tetapi juga mengurangi kebutuhan pengulangan foto dan meminimalkan paparan radiasi bagi pihak yang tidak berkepentingan dalam proses pemeriksaan (Arianty & 'Ulumiyah, 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pengembangan alat bantu fiksasi. Misalnya, penelitian oleh (Arita et al., 2019) dalam studi berjudul "*Development and Techniques of Using a Fixation Device for Radiographic Imaging*". Dalam penelitian tersebut, mengembangkan alat fiksasi berbahan dasar polyethylene foam yang bersifat tahan air dan ringan, namun memiliki keterbatasan harga yang tinggi dan ketersediaan bahan yang sulit. Selain itu, alat tersebut hanya difokuskan untuk pemeriksaan proyeksi AP dan belum mendukung proyeksi lateral, sehingga belum sepenuhnya menjawab kebutuhan pemeriksaan radiografi Ankle Joint yang lengkap.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan penulis selama menjalani praktik kerja lapangan (PKL) di rumah sakit, ditemukan bahwa pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral lebih sering mengalami kegagalan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya ekstensi dan stabilitas pergelangan kaki pasien, khususnya pada pasien yang tidak kooperatif. Akibatnya, terjadi pengulangan pemeriksaan yang berisiko meningkatkan paparan radiasi, dan keluarga yang seharusnya tidak menerima radiasi ikut mendapat radiasi karena harus memegangi pasien untuk bisa memperoleh hasil yang baik dan bisa dibaca oleh dokter.

Melihat pentingnya peran alat fiksasi dalam menjamin kualitas radiograf dan keselamatan pasien, maka diperlukan pengembangan alat fiksasi yang lebih

optimal, khususnya untuk pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* proyeksi lateral.

Oleh karena itu, penulis tertarik untuk merancang dan membangun alat fiksasi yang dapat digunakan dalam pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* pada pasien non-kooperatif. Hasil pengembangan ini akan dituangkan dalam sebuah karya tulis ilmiah dengan judul: “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiografi *Ankle Joint* proyeksi lateral.”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dari karya tulis ilmiah ini adalah

1. Bagaimana cara membuat alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *Ankle Joint* pada proyeksi lateral?
2. Bagaimana hasil uji kelayakan alat bantu fiksasi *Ankle Joint* pada proyeksi lateral?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral.
2. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral.

D. Batas Penelitian

Karya Tulis Ilmiah ini secara khusus mengkaji perancangan dan pembuatan alat bantu fiksasi yang ditujukan untuk pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral. Fokus utama dari kajian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas alat yang dirancang dalam menunjang proses

pemeriksaan, baik dalam hal peningkatan kenyamanan pasien selama prosedur berlangsung, maupun dalam menghasilkan citra radiografi yang akurat dan informatif guna mendukung penegakan diagnosis medis.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, tujuan penelitian yang dapat diambil meliputi:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari karya tulis ilmiah ini adalah untuk menambah wawasan bagi penulis dan pembaca secara umum dan untuk referensi ilmiah di bidang radiologi, khususnya tentang rancang bangun dan uji kinerja alat fiksasi pada pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* proyeksi lateral.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan penulis mengenai rancang bangun alat fiksasi *Ankle Joint* proyeksi lateral.

b. Bagi Institusi

Pendidikan sebagai bahan informasi dan referensi bagi Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Fakultas Radiologi Poltekkes TNI AU Adidutjipto mengenai rancang bangun alat fiksasi *Ankle Joint* proyeksi lateral.

c. Bagi Instalasi Rumah Sakit

Sebagai masukan dan tambahan referensi bagi Instalasi Radiologi mengenai rancang bangun alat fiksasi *Ankle Joint* proyeksi lateral.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

	Nama Penelti; Tahun; Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisa)	Hasil Penelitian	Persamaan dan Perbedaan Penelitian
1.	(Arianty & 'Ulumiyah, 2020) dengan judul Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiografi Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP)	<p>Desain: alat bantu fiksasi.</p> <p>Sampel: Pasien yang menjalani pemeriksaan ossa pedis.</p> <p>Variabel :</p> <p>Independent: Penggunaan alat bantu dan desain alat bantu.</p> <p>Dependen: Kualitas citra radiografi ossa pedis.</p> <p>Instrumen: Observasi dan kuesioner.</p> <p>Analisa: Analisa dilakukan secara deskriptif dengan pengamatan citra radiografi yang dihasilkan serta hasil survei kuesioner yang menilai tingkat kepuasan dan manfaat penggunaan alat bantu.</p>	<p>Penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan ossa pedis proyeksi AP menghasilkan citra yang lebih baik, tampak merta dan jelas bagian ossa phalang dan ossa metatarsal, serta meningkatkan kenyamanan pasien. Alat bantu juga mengurangi kebutuhan pengulangan pemotretan dan paparan radiasi yang berlebihan.</p>	<p>Perasamaan dengan penelitian ini dengan (Arianty & 'Ulumiyah, 2020), yaitu membahas tentang rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan radiografi. Perbedaannya pada desain alat yang dibuat, segi ketahanan dan digunakan untuk pemeriksaan ankle joint pada proyeksi lateral sedangkan penelitian (Arianty & 'Ulumiyah, 2020) alat yang dibuat yaitu untuk pemeriksaan ossa pedis pada proyeksi AP.</p>

2.	<p>(Arita et al., 2019) dengan judul <i>Development and Techniques of Using a Fixation Device for Radiographic Imaging</i>.</p>	<p>Desain: alat bantu fiksasi Sampel: pasien yang menjalani pemeriksaan radiografi cranium proyeksi AP dan Waters, Spine proyeksi lateral, Hip Joint proyeksi AP, dan Ankle Joint proyeksi AP Variabel: Independen: Jenis dan desain perangkat fiksasi yang digunakan. Dependen: Keberhasilan pemasian, stabilitas posisi selama pemeriksaan, dan kualitas gambar radiografi. Instrumen: Gambar radiografi sebagai data hasil pengukuran. Analisa: Analisis informasi dilakukan dengan membandingkan mutu gambar dan stabilitas posisi pasien sebelum serta sesudah pemakaian alat fiksasi. Keberhasilan alat diuji secara empiris melalui pengamatan langsung dan evaluasi radiografi, serta kemungkinan melakukan analisis statistik deskriptif dan inferensial untuk mengevaluasi efektivitas perangkat.</p>	<p>Penelitian ini mengungkapkan bahwa alat fiksasi yang dibuat dari busa polietilen dan blok pemberat mampu dengan efektif dan stabil menahan posisi pasien saat pemeriksaan radiografi. Pemakaian alat ini meningkatkan keberhasilan dalam menempatkan pasien secara otomatis dan mempertahankan posisi tersebut selama prosedur, sehingga memperbaiki kualitas gambar radiografi serta efisiensi proses pemeriksaan.</p>	<p>Perasamaan dengan penelitian ini dengan (Arianty & 'Ulumiyah, 2020), yaitu membahas tentang rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan radiografi. Perbedaannya pada desain alat yang dibuat, segi ketahanan dan digunakan untuk pemeriksaan ankle joint pada proyeksi lateral sedangkan penelitian (Arianty & 'Ulumiyah, 2020) alat yang dibuat yaitu untuk pemeriksaan ossa pedis pada proyeksi AP.</p>
----	---	--	--	---

BAB II

TINJAU PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Sinar – X

Sinar-X adalah jenis pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, dan sinar ultraviolet, dengan panjang gelombang yang sangat pendek (Rasad, 2005). Sinar-x dihasilkan ketika elektron yang sangat kuat berinteraksi dengan materi, mengubah sebagian energi kinetiknya menjadi radiasi elektromagnetik. Perangkat yang menghasilkan sinar-x dalam rentang energi diagnostik biasanya berisi sumber elektron, jalur yang dievakuasi untuk percepatan elektron, elektroda target, dan sumber daya eksternal untuk memberikan tegangan tinggi (beda potensial) untuk mempercepat elektron. Salah satu komponen utama pembentuk sinar-X adalah Tabung sinar-X.

2. Kualitas Citra Radiografi

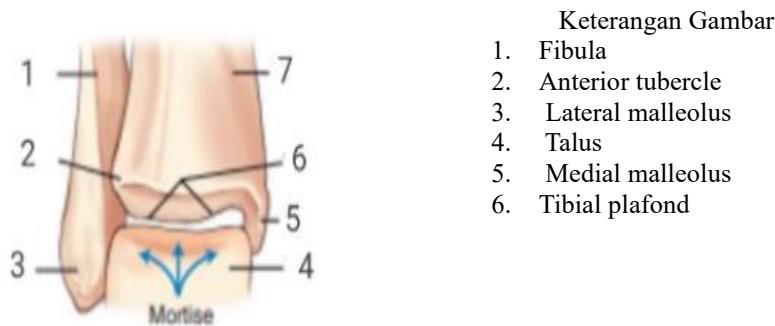
Kualitas radiografi merujuk pada kemampuan gambar radiograf untuk menyediakan informasi yang jelas mengenai objek atau organ yang sedang diperiksa. Beberapa faktor yang menentukan kualitas radiograf meliputi densitas, kontras, ketajaman, dan detail. Salah satu faktor penting yang memengaruhi kualitas radiografi adalah faktor eksposi (Faradina Pratiwi et al., 2023).

Faktor eksposi adalah salah satu elemen yang berpengaruh dalam menentukan kualitas dan kuantitas radiasi sinar-X yang diperlukan untuk menghasilkan citra radiografi. Terdiri dari tiga parameter utama, yaitu tegangan tabung (kV), arus (mA), dan waktu ekspos (s), faktor eksposi ini sangat penting

dalam proses penyinaran. Tegangan tabung merujuk pada beda potensial yang dihasilkan antara anoda dan katoda dalam tabung sinar-X. Nilai tegangan ini berperan dalam menentukan kualitas sinar-X serta daya tembus dari radiasi tersebut. Sementara itu, waktu ekspos merujuk pada durasi di mana berkas sinar-X dipancarkan ke objek yang diekspos. Waktu ini sebaiknya dibuat sesingkat mungkin untuk meminimalkan ketidaktajaman yang dapat disebabkan oleh pergerakan objek. Arus tabung, yang diukur dalam satuan miliamper (mA), menunjukkan besar arus listrik yang mengalir antara anoda dan katoda. Arus tabung ini juga merupakan faktor penting yang menentukan jumlah atau kuantitas sinar-X yang dipancarkan oleh tabung sinar-X.

3. Anatomi Ankle Joint

Ankle Joint atau sendi pergelangan kaki adalah anggota gerak tubuh manusia (ekstremitas) bagian bawah pada bagian tungkai bawah. Tiga tulang pembentuk *ankle joint* diantaranya dua tulang panjang kaki bagian bawah *tibia*, *fibula* dan *talus* (Lampignano & Kendrick, 2018).



Gambar 2. 1 Anatomi *Ankle Joint*
(Lampignano & Kendrick, 2018)

Ankle Joint memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia yaitu sebagai pergerakan manusia dalam melakukan pekerjaan sehari-hari, sehingga apabila terjadi masalah pada sendi pergelangan kaki akan sangat mengganggu kegiatan manusia. Masalah kelainan dapat terjadi pada sendi pergelangan kaki, salah satunya adalah fraktur pada *Ankle Joint* (Lampignano & Kendrick, 2018).

Berikut adalah penjelasan anatomi pada *Ankle Joint*, antara lain:

a. Tibia

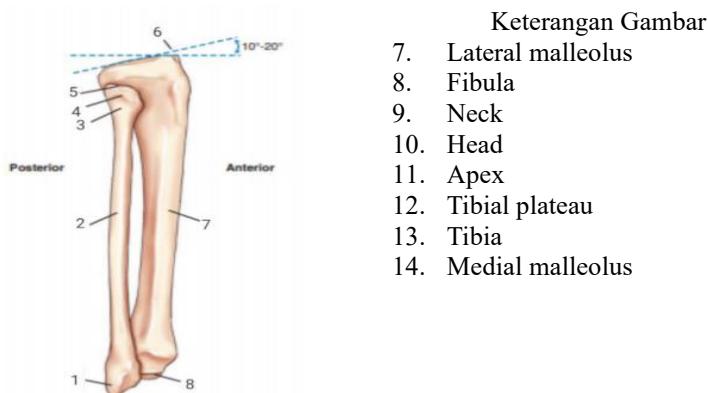
Tibia atau yang dikenal sebagai tulang kering adalah salah satu tulang besar dalam tubuh yang berfungsi sebagai penyangga berat pada bagian bawah kaki. *Tibia* dapat dengan mudah dirasakan melalui kulit di bagian *antero medial* pada kaki. Permukaan *superior kondilus* membentuk permukaan halus untuk artikulasi dengan *kondilus femur*. Permukaan *superior* kedua permukaan datar ini disebut dataran tinggi tibia dan mereka kemiringan *posterior* sekitar 10-20°. Antara dua permukaan *artikular* adalah proyeksi yang tajam, keunggulan *intercondylar*, yang berakhir dalam dua proses seperti puncak yang disebut *tuberkoli intercondylar medial* dan lateral (Lampignano & Kendrick, 2018).

b. Fibula

Tulang *fibula* yang lebih kecil terletak di lateral. *Fibula* berartikulasi dengan *tibia* secara proksimal dan talus secara distal. Ekstremitas proksimal fibula diperluas menjadi kepala, yang berartikulasi dengan aspek lateral permukaan *posteroinferior kondilus* lateral *tibia*. Badan (poros) adalah bagian *fibula* yang panjang dan ramping di antara kedua ekstremitas. Ujung *distal fibula* yang membesar dapat dirasakan sebagai benjolan yang berbeda pada aspek lateral

pergelangan kaki, tulang *fibula* membentuk lateral *malleolus* (Lampignano & Kendrick, 2018).

Anatomi tibia dan fibula ditampilkan dalam gambar sebagai berikut:

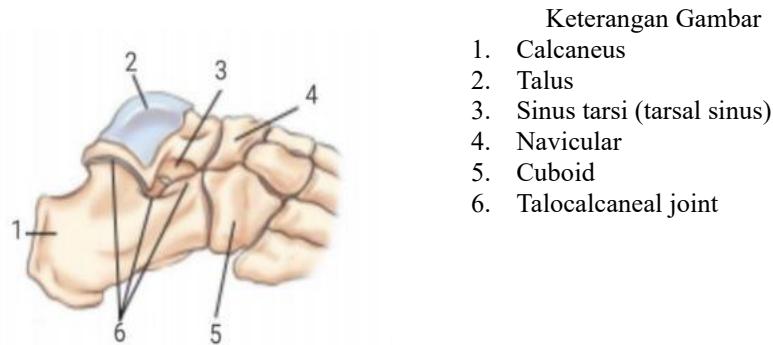


Gambar 2. 2 Anatomi *Tibia* dan *Fibula*
(Lampignano & Kendrick, 2018)

c. Talus

Os Talus didalam anatomi mendukung *os tibia*, tergolong dengan kedua *malleolus* di kedua sisi, *calcaneus* di bawah, dan *navicular* di depan. Bagian *anterior*, kepala *talus* berhubungan dengan *navicular*. Bagian *inferior*, ada dua permukaan tulang yang terpisah dari *calcaneus* dan berhubungan dengan *calcaneus*. Ada tulang kecil yang terpisah di bagian margin *posterior* permukaan tulang *calcaneus* yang lebih besar yang dikenal sebagai *os trigonum* (Lampignano & Kendrick, 2018).

Berikut di bawah ini terdapat gambaran anatomi pada *Ankle Joint* atau sendi pergelangan kaki:



Gambar 2. 3 Anatomi *Talus*
(Lampignano & Kendrick, 2018)

4. Patologi

a. Dislokasi

Dislokasi sendi adalah hubungan antara satu tulang dengan tulang lainnya, yang hilang atau tidak tersambung karena trauma berat, yang mengganggu kemampuan ligament untuk memperbaiki tulang. Sublukasi sendi adalah perpindahan tulang tertentu dan tetap mempertahankan kontak dengan tulang lain (Maheshwari and Mhaskar, 2015). Klasifikasi dislokasi sendi berdasarkan penyebabnya antara lain:

- 1) Dislokasi kongenital: dislokasi yang terjadi sejak lahir akibat kesalahan pertumbuhan, paling sering terjadi pada pinggul.
- 2) Dislokasi spontan atau patologik: dislokasi yang terjadi akibat penyakit sendi dan atau jaringan sekitar sendi. Misalnya tumor, infeksi, atau

osteoporosis tulang. Ini disebabkan oleh kekuatan tulang yang berkurang.

- 3) Dislokasi traumatis: kedaruratan ortopedi (pasokan darah, susunan saraf rusak dan mengalami stress berat, kematian jaringan akibat anoksia) akibat oedema (karena mengalami pengerasan). Terjadi karena trauma dari jaringan yang kuat sehingga dapat mengeluarkan tulang dari jaringan disekelilingnya dan sehingga dapat mungkin juga merusak struktur sendi, ligament, syaraf, dan sistem vascular (Sholihah, 2018)

b. Ankle Sprain

Ankle sprain dideskripsikan sebagai kondisi peregangan patologis atau robekan pada otot atau tendon ankle (Kim et al., 2017). Menurut Black and Hawks (2014) dalam Buku Keperawatan Medikal Bedah mendefinisikan strain sebagai suatu robekan, dan/atau puntiran, dan/ atau tarikan pada tendon. Cedera strain dapat disebabkan mekanisme cedera langsung maupun tidak langsung sehingga menyebabkan peregangan yang melebihi kemampuan otot atau tendon (Black and Hawks, 2014).

Cedera langsung pada ankle strain dapat terjadi ketika kaki seseorang melompat dalam permainan bola basket atau bola voli, kondisi tersebut terjadi akibat gerakan inversi yang berlebih ketika ankle plantarfleksi (Bhaskaran et al., 2018)

Cedera tidak langsung dapat terjadi ketika berada dalam posisi jatuh atau tumbukan badan. Kedua kondisi tersebut mampu mendorong sendi keluar dari posisi anatomisnya sehingga meregang, atau pada kejadian lain

yang parah mampu merobek ligamen penyokong persendian (Black and Hawks, 2015).

Tendon merupakan jaringan ikat yang menghubungkan otot menuju tulang. Strain dapat berupa peregangan kecil pada otot atau tendon atau mungkin menyebabkan cedera parsial atau dapat menyebabkan robekan pada otot dan tendon atau keduanya. Gejala khas dari cedera strain adalah nyeri, kelemahan otot, spasme otot, kekakuan otot, peradangan, dan pembengkakan. Pemain sepak bola, hockey, tinju, gulat dan olah raga yang dilakukan dengan kontak secara langsung memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami cedera strain (Zafar et al., 2009)

c. Fraktur

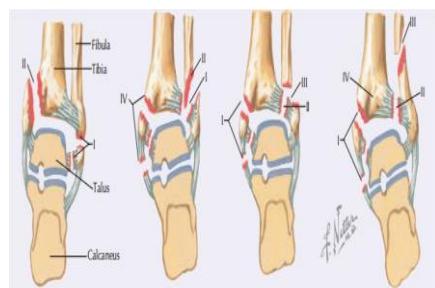
Fraktur adalah hilangnya kontinuitas tulang, tulang rawan sendi, tulang rawan epifisis, baik yang bersifat total maupun parsial. Keadaan ini akan mengganggu fungsi dari organ tulang sebagai penyangga tubuh dan dapat menyebabkan terjadinya disabilitas (Kepel & Lengkong, 2020)

Menurut (Hansen, 2019), fraktur Ankle Joint diklasifikasikan berdasarkan pada kelompok usia tahapan yang terbagi pronasi dan supinasi, yaitu :

- 1) *Supination Adduction (SA)* adalah fraktur *ligamentum* atau *malleolus* dan fraktur *vertical malleolus* medial pada tahap I dan II.
- 2) *Supinasi Rotasi Eksternal (SER)*: fraktur ligamen *tibiofibular anterior*, *fibula spiral*, *malleolus posterior* atau *ligamentum*

tibiofibular posterior, malleolus medial atau deltoid pada tahap I hingga IV.

- 3) *Pronasi Abduksi* (PA): fraktur *deltoid* atau *horizontal medial malleolus*, ligamen *tibiofibular anterior* dan *posterior*, *fibula horizontal* pada tahap I dan III.
- 4) *Pronasi Rotasi Eksternal* (PER): fraktur *malleolus medial*, ligamen *tibiofibular anterior*, *fibula spiral* atau *oblique*, ligamen *tibiofibular posterior* pada tahap I dan IV.



Tipe 1 Tipe 2 Tipe 3 Tipe 4

Keterangan Gambar:

1. Tipe 1, Supination – Adduction (SA)
2. Tipe 2, Supinasi – Rotasi Eksternal (SER)
3. Tipe 3, Pornasi – Abduksi (PA)
4. Tipe 4, Pornasi – Rotasi Eksternal (PER)

Gambar 2. 4 Klasifikasi Fraktur Ankle Joint (Hansen, 2019)

5. Prosedur Pemeriksaan Ankle Joint

a. Tujuan Pemeriksaan

Untuk melihat kelainan yang terdapat didaerah sekitar tubuh yang diperiksa.

b. Persiapan Pasien

Tidak ada persiapan secara khusus cukup dengan memberikan penjelasan kepada pasien atau keluarga pasien mengenai pelaksanaan pemeriksaan yang akan dilakukan, sehingga pasien atau keluarga pasien mengerti tindakan apa

yang dilakukan selama pemeriksaan. Selain itu, membebaskan objek yang akan difoto dari benda-benda yang akan mengganggu radiograf.

1. Pesawat sinar-X

2. Imaging plate ukuran 24x30

3. Scanner/Reader

4. Marker R/L

5. Computer Radiografi

6. Alat Proteksi radiasi (apron, gonad shield dan ovarium shield).

c. Indikasi

1. Fraktur

2. Fissure

3. Dislokasi

d. Teknik Pemeriksaan Ankle Joint

1) Proyeksi AP

Posisi Pasien: Pasien diposisikan duduk atau supine di atas meja pemeriksaan.

Posisi Objek: Ankle Joint diatur true AP dengan posisi kaki tidak ada rotasi pada kaki dan Ankle malleoulus medialis dan lateralis berjarak sama terhadap meja pemeriksaan atau Image Reseptor (IR). Pedis di fleksikan sehingga plantar pedis tegak lurus terhadap kaset (dorsofleksi).

FFD: Atur jarak penyinaran pada pemeriksaan ankle joint AP yaitu 40 inch (102 cm).

CR: Arah sumbu sinar pada proyeksi ankle joint AP vertikal tegak lurus terhadap IR.

CP: Titik bidik berada di antara kedua malleoulus.



Gambar 2. 5 Proyeksi AP *Ankle Joint*
(Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2. 6 Hasil Gambaran *Ankle Joint* proyeksi AP
(Lampignano & Kendrick, 2018)

Kriteria Radiograf

- a) Tampak profil AP *Ankle Joint*
- b) Tampak *talotibial joint space*.
- c) *Ankle joint* tampak pada pertengahan film
- d) Tampak daerah distal tibio – fibular sampai *talus*.

e) *Articulatiasio*, tibio – fibular sedikit overlap.

f) *Ariculasio tolomalleolar* bebas overlap.

2) Proyeksi Lateral

Posisi Pasien: Semi prone, tungkai tepi yang difoto lurus dan tungkai lain genu fleksi didepan tungkai yang akan difoto.

Posisi Objek: *Ankle Joint* diatur true lateral dengan malleolus lateral menempel pertengahan Image Receptor (IR) diatur horizontal diatas meja pemeriksaan, kaki *dorsi fleksi*.

FFD: Atur jarak penyinaran pada pemeriksaan *ankle joint* lateral yaitu 40 inchi atau 102 cm.

CR: Arah sumbu sinar pada proyeksi *ankle joint* lateral yaitu vertikal tegak lurus terhadap IR.

CP: Titik bidik pada *malleolus medialis*.



Gambar 2. 7 Proyeksi Lateral *Ankle Joint*
(Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2. 8 Hasil Gambar Ankle Joint proyeksi Lateral
(Lampignano & Kendrick, 2018)

Kriteria Radiograf

- a) Tampak gambaran ankle dari aspek lateral.
- b) Tampak bagian distal tibia dan fibula overlap.
- c) Tampak calcaneus dari aspek lateral.
- d) Tampak jarak antara talus dengan tibia dan fibula.

3) Proyeksi AP Mortise View

Posisi Pasien: Pasien diposisikan supine atau duduk di atas meja pemeriksaan.

Posisi Objek: Kondisi pasien rileks dan *ankle joint* diekstensikan dan tungkai endorotasi 15° sampai 20° sehingga tepi dorso lateral kaki menempel dengan IR.

FFD: Atur jarak penyinaran pada pemeriksaan *ankle joint* mortise view yaitu 40 inch (102 cm).

CR: Arah sumbu sinar pada proyeksi *ankle joint* mortise view yaitu vertical tegak lurus terhadap IR.

CP: Diantara *Malleolus*.



Gambar 2. 9 Proyeksi AP Mortise View
(Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2. 10 Hasil Gambar *Ankle Joint* proyeksi Mortise View
(Lampignano & Kendrick, 2018)

Kriteria Radiograf

- a) Tampak ujung *tibia* dan *fibula*.
- b) Ujung distal malleolus lateral tidak overlap dengan *calcaneus*.
- c) Tampak malleolus dan *talus*.
- d) Tampak space talotibial joint.
- e) Articulatio talofibular joint bebas overlap.

6. Alat Fiksasi

Menurut (Lampignano & Kendrick, 2018), alat fiksasi dalam pemeriksaan radiografi adalah perangkat yang digunakan untuk memfasilitasi pemeriksaan radiografi. Alat ini sangat membantu radiografer dalam memposisikan pasien dengan tepat. Alat fiksasi ini tersedia dalam berbagai jenis, antara lain:

a. Perekat

Perekat ini juga tersedia dalam jenis yang lembut, sehingga dapat digunakan dalam prosedur pemeriksaan. Namun, perlu diperhatikan bahwa bahan yang terkandung dalam perekat ini berpotensi menyebabkan artefak pada hasil radiografi dan bisa mengakibatkan luka pada bayi. Untuk menghindari hal tersebut, sebaiknya perekat ini dilapisi dengan kain tipis antara perekat dan kulit (Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2. 11 Perekat
(Lampignano & Kendrick, 2018)

b. *Sandbag*

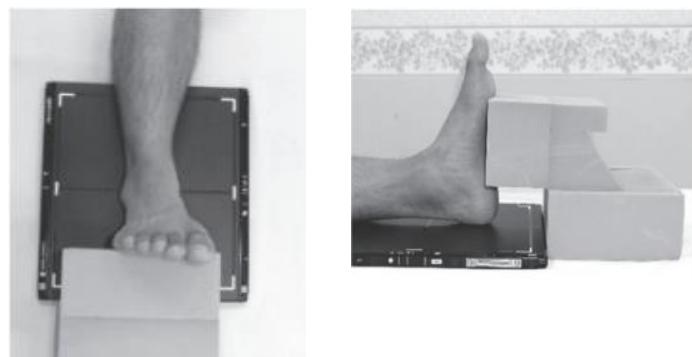
Sebagian besar sandbag digunakan sebagai alat imobilisasi berat badan atau sebagai bantuan bagi orang dewasa. Sandbag tersebut seharusnya tidak terasa kaku, melainkan lentur agar pasien merasa nyaman. Disarankan untuk menggunakan pasir kasar, karena jika sandbag mengalami kebocoran, pasir akan lebih mudah dibersihkan dan risiko timbulnya artefak dalam radiografi dapat diminimalisir.



Gambar 2. 12 Sandbag (Lampignano & Kendrick, 2018)

B. Penelitian Terdahulu

Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan (Arita et al., 2019) dengan judul “*Development and Techniques of Using a Fixation Device for Radiographic Imaging*” menghasilkan alat bantu *positioning* untuk pemeriksaan radiografi Kepala proyeksi AP dan Waters, Spine proyeksi lateral, Hip Joint proyeksi AP, dan Ankle Joint proyeksi AP yang terbuat dari *polyethylene foam* dengan posisi pasien supine.



Gambar 2. 13 Alat fiksasi *Ankle Joint* (Arita et al., 2019)

a. Kelebihan Desain Alat Bantu Fiksasi :

1) Keamanan Pasien

Alat ini berfungsi untuk secara otomatis menjaga posisi pasien selama pemeriksaan sinar-X, sehingga dapat mengurangi pergerakan yang tidak

diinginkan dan meminimalkan kemungkinan kesalahan dalam pengambilan gambar.

2) Peningkatan Kualitas Radiografi

Dengan mempertahankan posisi yang benar dan kokoh, perangkat ini memberikan kemampuan untuk menghasilkan gambar yang lebih tepat dan jelas, sehingga meningkatkan mutu gambar radiografi yang dihasilkan.

3) Desain Ergonomis

Alat ini dibuat dari material busa polietilen yang lentur dan memiliki sisi melengkung yang mendukung penempatan serta pengaturan posisi tubuh, sehingga menjadikan proses pemeriksaan lebih nyaman dan efisien.

4) Aksesibilitas

Perangkat ini bisa digunakan pada berbagai bagian tubuh seperti kepala, tulang belakang, sendi pinggul, dan pergelangan kaki, serta dirancang agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan klinis dengan mudah.

b. Kekurangan Desain Alat Bantu Fiksasi

1) Batasan Usia

Alat ini digunakan oleh orang dewasa dan anak-anak, tetapi tidak dijelaskan secara detail mengenai batasan usia tertentu atau bagaimana perangkat ini dapat disesuaikan dengan berbagai ukuran tubuh, terutama bagi anak-anak yang lebih muda atau bayi.

2) Keterbatasan Estetika

Karena alat ini terbuat dari material busa dan dirancang secara fungsional, mungkin penampilannya terlihat cukup biasa dan tidak terlalu menarik secara visual, yang dapat memengaruhi kenyamanan pasien.

3) Kurangnya Fiksasi Kaki

Walaupun alat ini bekerja dengan baik untuk kepala, tulang belakang, dan sendi panggul, tidak ada penjelasan khusus mengenai penggunaannya untuk fiksasi kaki, dan mungkin tidak terlalu cocok untuk area tersebut, terutama karena posisi kaki membutuhkan tekanan dari samping atau rotasi tertentu.

4) Efek pada Waktu Pemeriksaan

Walaupun perangkat ini dapat meningkatkan kestabilan dan kualitas foto, memanfaatkan alat ini mungkin memerlukan waktu ekstra untuk dipasang dan disesuaikan, yang bisa memperpanjang waktu pemeriksaan, terutama jika pemakaianya tidak mahir.

5) Keterbatasan Uji Coba

Alat ini berguna untuk lokasi tertentu, tetapi mungkin tidak sesuai untuk semua jenis pemeriksaan radiografi, terutama jika diperlukan posisi tertentu yang tidak bisa dipenuhi oleh alat ini.

Menurut penelitian terdahulu yang dilakukan (Arianty & 'Ulumiyah, 2020) dengan judul "*Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan radiografi Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP)*" menghasilkan alat bantu *positioning* untuk pemeriksaan radiografi Pedis proyeksi AP.

a. Kelebihan Desain Alat Bantu

1) Keamanan Pasien

Penggunaan alat bantu dapat mengurangi pengulangan pemotretan yang tidak perlu, sehingga mengurangi paparan radiasi yang berlebihan kepada pasien.

2) Peningkatan Kualitas Radiografi

Alat bantu membantu menghasilkan citra yang lebih jelas dan merata, khususnya pada bagian phalang dan ossa metatarsal, sehingga memudahkan diagnosis.

3) Desain Ergonomis

Pembuatan alat ini dilakukan melalui tahap desain yang mempertimbangkan fungsi dan kenyamanan, serta mengintegrasikan elemen seperti akrilik dan siku akrilik yang halus, memungkinkan proses pemeriksaan yang lebih efektif.

4) Aksebilitas

Dengan adanya alat bantu, proses pemeriksaan menjadi lebih mudah dan terstandarisasi, yang dapat meningkatkan akses pasien untuk mendapatkan hasil radiografi yang optimal.

b. Kekurangan Desain Alat Bantu Fiksasi

1) Batasan Usia

Ada kemungkinan bahwa desain dan ukuran alat bantu tidak cocok untuk semua usia, terutama untuk pasien anak-anak atau orang berusia lanjut yang mungkin membutuhkan penyesuaian khusus.

2) Keterbatasan Estetika

Bentuk dan bahan dari alat bantu berbahan akrilik dan siku akrilik mungkin dianggap kurang estetis atau tidak menarik secara visual, yang bisa mempengaruhi kenyamanan dan penerimaan pasien.

3) Kurangnya Fiksasi Kaki

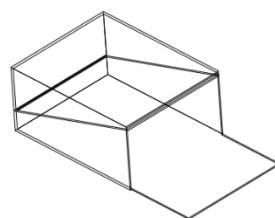
Meskipun alat ini membantu posisi, mungkin terdapat kekurangan dalam hal fiksasi utuh pada kaki pasien, sehingga posisi kaki bisa bergeser selama pemeriksaan.

4) Efek pada Waktu pemeriksaan

Proses pembuatan dan pengaturan alat bantu serta proses pemasangan dan pelepasan dapat memakan waktu tambahan, yang berpengaruh pada efisiensi waktu saat pemeriksaan berlangsung.

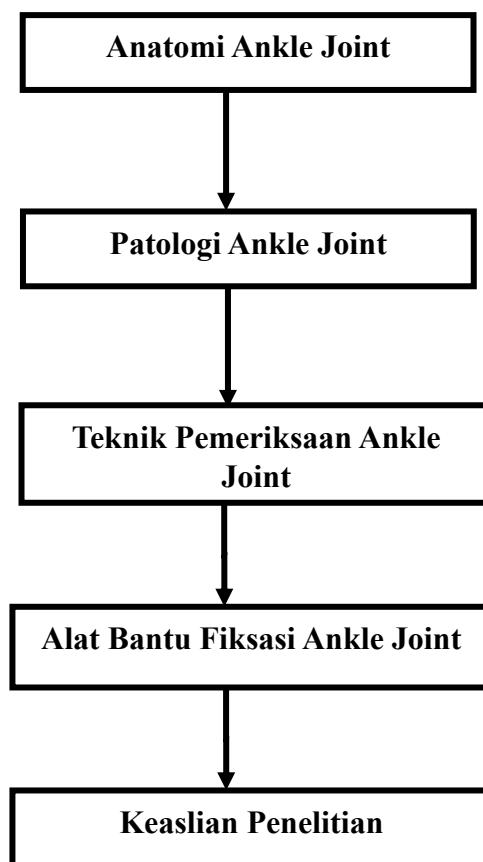
5) Keterbatasan Uji Coba

Pengujian alat ini terbatas pada lokasi dan jumlah pasien tertentu, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi secara luas. Masih diperlukan uji coba yang melibatkan berbagai usia, kondisi, dan variasi anatomi pasien untuk memastikan kehandalan dan keamanan yang lebih komprehensif.



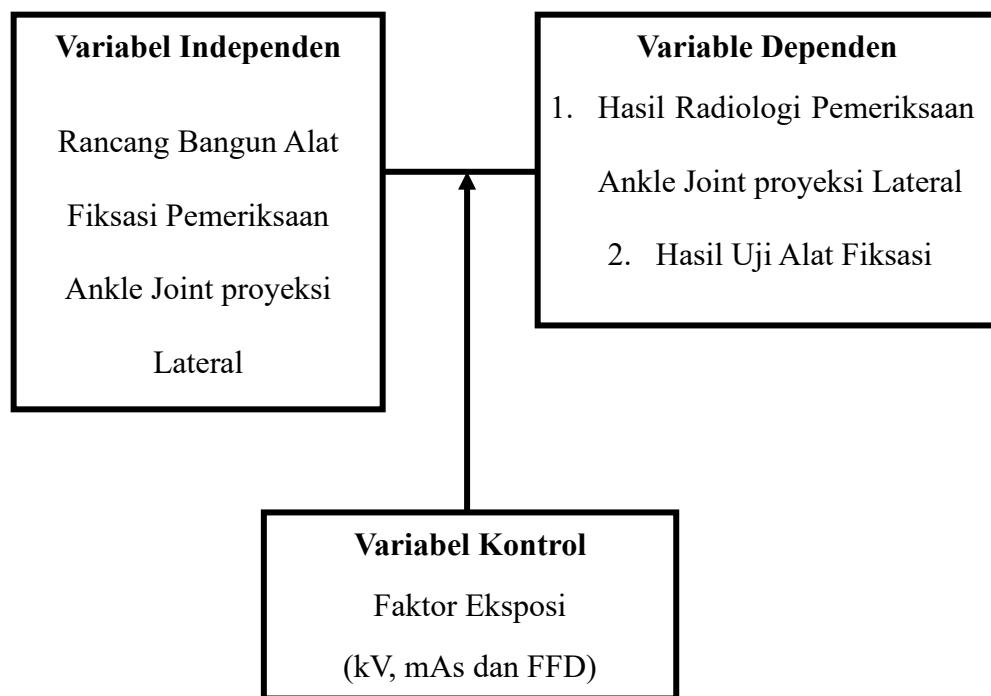
Gambar 2. 14 Alat fiksasi *Ossa Pedis* (Arianty & 'Ulumiyah, 2020)

C. Kerangka Teori



Gambar 2. 15 Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



Gambar 2. 16 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam karya tulis ilmiah ini adalah jenis penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan *experiment eksploratif*. Kegiatan penelitian ini dilakukan melalui perancangan dan pengembangan alat bantu fiksasi yang digunakan dalam pemeriksaan ankle joint proyeksi lateral pada pasien.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi dan waktu dalam mengambil informasi dalam menyusun penelitian ini berlangsung pada:

- a. Waktu penelitian: bulan Juni – Juli 2025
- b. Tempat penelitian: Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta

C. Populasi dan Sampel

Populasi pasien dengan keseluruhan pemeriksaan ankle joint dengan proyeksi lateral dan sampel pada penelitian ini adalah seluruh radiografer.

D. Metode Pengumpulan Data

Peneliti mengamati dan berperan secara langsung dalam proses pembuatan alat bantu mulai dari tahapan perancangan, proses pembuatan alat bantu, uji fungsi dan uji kinerja. Dan peneliti memperoleh data dari hasil pengisian kuesioner oleh responden pada penelitian ini kemudian digunakan sebagai data untuk menarik kesimpulan.

E. Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat bantu fiksasi Ankle Joint proyeksi Lateral ini dibutuhkan peralatan dan bahan. Peralatan dan bahan bahannya sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat Pembuatan Alat Bantu Fiksasi Ankle Joint

No.	Nama Alat	Gambar Alat
1.	Gergaji Besi	
2.	Cutter	
3.	Roll Meter	
4.	Penggaris	

Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Alat Bantu Ankle Joint

No.	Nama Bahan	Gambar Bahan
1.	Akrilik	
2.	Belt Strap	
3.	Busa	
4.	Kulit sintesis	

F. Instrumen Penelitian

1. Lembar kerja

Digunakan untuk mencatat setiap tahap dalam proses perancangan alat fiksasi, meliputi rincian yang digunakan, prosedur pembuatan, serta hasil uji coba dalam bentuk catatan.

2. Pesawat X-Ray dan Alat bantu pemeriksaan *ankle joint* proyeksi *lateral*

Digunakan untuk mengevaluasi efektivitas alat bantu.

3. Informed Consent

Dokumen persetujuan tertulis dari responden setelah diberi penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, dan risiko penelitian, sebagai bukti partisipasi sukarela.

4. Hasil citra radiologi

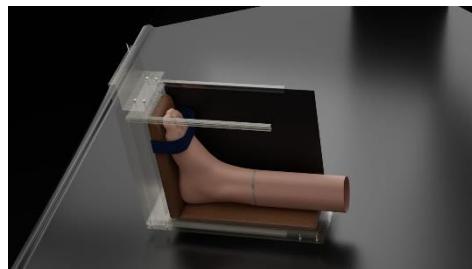
Hasil citra radiologi untuk mengetahui dan menganalisis hasil citra radiologi *ankle joint* proyeksi lateral yang dihasilkan setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan *ankle joint* proyeksi lateral.

5. Lembar Kuesioner

Untuk mengevaluasi alat bantu pemeriksaan *ankle joint* proyeksi lateral yang telah dirancang, dilakukan penilaian menggunakan kuesioner.

G. Desain Perancangan Alat Fiksasi

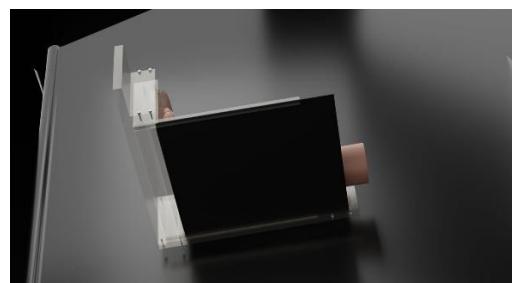
Berikut ini merupakan ilustrasi desain alat fiksasi yang dirancang untuk pemeriksaan *ankle joint* dengan proyeksi Lateral.



Gambar 3. 1 Desain tampak depan alat fiksasi



Gambar 3. 2 Desain samping alat fiksasi



Gambar 3. 3 Desain tampak belakang alat fiksasi

H. Prosedur pembuatan alat

1. Beberapa langkah proses pembuatan alat
 - a. Siapkan alat dan bahan seperti yang tertera pada gambar di atas.
 - b. Siapkan Akrilik ukuran 5m
 - c. Siapkan akrilik yang sudah di bentuk.
 - d. Siapkan busa yang sudah di lapis dengan kain jok

- e. Pasangkan busa di akrilik yang sudah disiapkan
- f. Ketika semua sudah terbentuk sesuai desain, maka alat fiksasi sudah dianggap selesai.

I. Pengujian Alat

Pengujian alat fiksasi untuk pemeriksaan Ankle Joint di Laboratorium Rumah Sakit Kasih Ibu Suraka hal-hal yang perlu dalam pengujian alat tersebut adalah:

1. Persiapan Alat dan Bahan
 1. Alat fiksasi pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral
 2. Pesawat sinar-X
 3. Kaset ukuran 24 x 30 cm
 4. Computer Radiografi
2. Tatalaksana Citra Radiograf
 1. Menyiapkan pesawat sinar-X
 2. Memposisikan objek pada alat fiksasi Ankle Joint proyeksi lateral yang telah dibuat
 3. Mengatur luas lapangan kolimator terhadap objek
 4. Mengatur faktor eksposi kemudian di ekspos
3. Melakukan uji kinerja dengan memberikan kuesioner kepada Radiografer untuk mengisi kuesioner.

J. Pengumpulan dan Analisis Data

Pengumpulan dan analisis data diperoleh dari hasil lembar kuesioner terkait uji fungsi dan hasil citra radiologi setelah menggunakan alat bantu yang diberikan

kepada responden. Kuesioner akan disebarluaskan pada seluruh radiografer untuk memperoleh data yang valid. Hasil pengumpulan data yang didapat akan diolah menggunakan skala likert. Menurut (Erinsyah et al., 2024) pada metode skala likert umumnya menggunakan 5 tingkatan skala, namun pada penelitian ini skala likert telah dimodifikasi dari bentuk aslinya. Modifikasi dilakukan dengan menggunakan skala 1 sampai 4 guna menghilangkan pilihan netral dan mendorong responden untuk memberikan penilaian yang lebih tegas, seperti dibawah ini:

Skor 1 setiap jawaban sangat kurang

Skor 2 setiap jawaban kurang

Skor 3 setiap jawaban baik

Skor 4 setiap jawaban sangat baik

Kemudian data yang diperoleh akan dihitung indeks dengan menggunakan rumus :

$$\text{Indeks (\%)} = \frac{\text{Total skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

Apabila rentang nilai kerja alat :

0%-24.9% maka alat dinyatakan sangat kurang

25%-49.9% maka alat dinyatakan kurang

50%-74.9% maka alat dinyatakan baik

75%-100% maka alat dinyatakan sangat baik

K. Etika Penelitian

Kerangka etis untuk semua interaksi antara peneliti, peserta studi, dan masyarakat umum yang mungkin terpengaruh dengan cara tertentu, baik secara langsung maupun tidak langsung oleh hasil penelitian (Ishak et al., 2021). Peniliti seringkali mengajukan permohonan persetujuan dari institusi terkait atau mendapatkan rekomendasi dari universitas sebelum memulai penelitian. Minat utama peneliti pada saat penelitian ini adalah:

1. Menghormati harkat dan martabat manusia

Pengkaji memberikan pertimbangan hak subjek untuk menerima data yang terbuka tentang riset, mempunyai kebebasan dalam mengambil keputusan dan tidak ada paksaan untuk ikut serta pada aktivitas riset.

2. Memberikan toleransi terhadap hak pribadi dan kerahasiaan subjek riset

Umumnya peneliti akan berpengaruh terhadap pengukuran data pribadi, termasuk data personal, dan pengkaji mengutamakan hak utama personal.

3. Memperhitungkan guna dan rugi yang dimunculkan

Penelitian ini dilakukan berdasarkan langkah-langkah riset ini dalam rangka memperoleh pencapaian yang berguna untuk subjek riset dan bias dilakukan generaliasi pada tingkat populasi. Pengkaji meminimalisir pengaruh yang dapat memberikan kerugian bagi subjek.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Proses Pembuatan Rancang Bangun Alat Fiksasi *Ankle Joint*

a. Proses Pembuatan Alat

Rancang bangun alat fiksasi untuk pemeriksaan radiografi pada regio *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi proses pengukuran, pemotongan, pembentukan, penyantuan, pemolesan dan finishing. Setiap tahap berperan penting dalam memastikan kualitas struktur alat serta kesesuaian fungsional dengan kebutuhan prosedur radiografi. Berikut merupakan penjelasan lebih lanjut dari setiap tahap pembuatan :

1) Tahap Pengukuran

Pada tahap awal dalam proses pembuatan alat fiksasi, diawali dengan pengukuran bahan dasar menggunakan lembar akrilik transparan. Pengukuran dilakukan secara teliti agar menghindari kesalahan ukuran saat memotong, kemudian lembar akrilik dipotong menggunakan alat ukur presisi untuk memastikan dimensi sesuai dengan desain yang telah dirancang. Adapun ukuran bahan akrilik yang digunakan terdiri atas lembar akrilik berukuran 20 cm x 33 cm sejumlah satu buah dan satu buah lembaran masing-masing berukuran 20 x 32 cm. Pengukuran ini dimaksudkan untuk menjamin bahwa setiap komponen alat akan berfungsi dengan baik

satu sama lain saat proses perakitan dilakukan. Pada langkah selanjutnya, setelah pengukuran selesai kemudian bahan tersebut di buatkan tiang yang telah di ukur sedemikian rupa, kemudian pada akrilik yang berukuran 20 x 32 cm di lem pada posisi kanan dan kiri.

2) Tahap Pemotongan dan Pembentukkan

Setelah proses pengukuran selesai, tahapan selanjutnya adalah proses pemotongan bahan akrilik sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Pemotongan dilakukan menggunakan alat pemotong khusus akrilik agar potongan yang dihasilkan dapat optimal, rata dan presisi. Lembaran akrilik kemudian dibentuk menjadi panel-panel segi panjang sebagai komponen utama alat fiksasi. Pada tahap ini dilakukan pemberian lem G pada lembaran akrilik yang nantinya digunakan untuk proses penyatuan antarbagian komponen.

3) Tahap Penyatuan Komponen

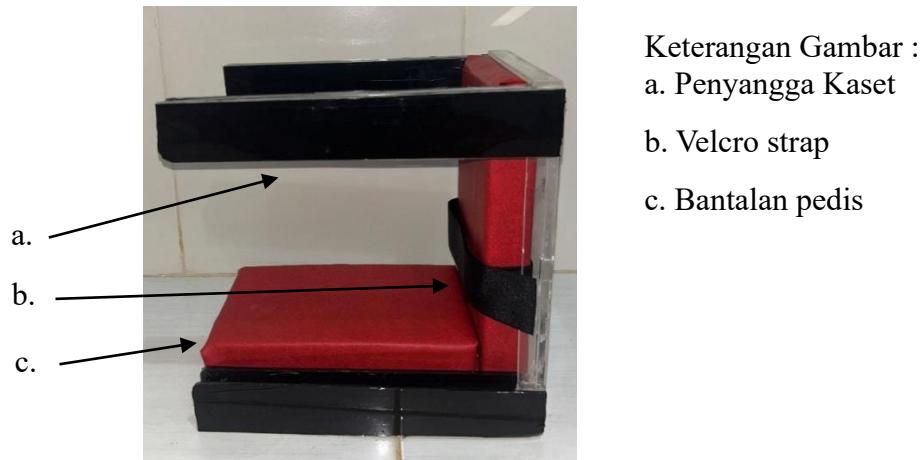
Setelah seluruh komponen akrilik dipotong dan dibentuk sesuai dengan desain yang telah dirancang, proses selanjutnya adalah tahap penyatuan dan perakitan komponen-komponen tersebut. Penyatuan seluruh komponen akrilik menggunakan lem dengan jenis lem G atau lem akrilik berfungsi sebagai perekat permukaan akrilik agar lebih kuat dan tahan lama.

4) Tahap Pemolesan dan Finishing

Setelah seluruh bagian berhasil dirakit dan disatukan menjadi satu kesatuan, tahapan akhir adalah proses pemolesan dan finishing. Pada tahap pemolesan ini menggunakan alat pemoles khusus untuk akrilik yaitu kulit sintetis. Tujuan dari proses pemolesan adalah untuk menghaluskan seluruh permukaan serta menghilangkan sudut-sudut tajam yang mungkin terbentuk pada proses pemotongan. Proses ini penting untuk meningkatkan aspek keamanan dan kenyamanan bagi pasien. Setelah proses pemolesan selesai, alat diperiksa kembali secara menyeluruh untuk memastikan tidak terdapat bagian yang cacat produksi maupun kurang atau belum presisi, serta terakhir dilakukan proses finishing agar tampilan menjadi lebih rapi, estetis dan siap digunakan dalam pemeriksaan radiografi.

b. Hasil Rancang Bangun Alat Fiksasi

Setelah dilakukan proses pembuatan rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral. Gambar di bawah ini merupakan salah satu ilustrasi penggunaan alat fiksasi dalam memosisikan obyek saat melakukan pemeriksaan radiografi *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral



Keterangan Gambar :
a. Penyangga Kaset

b. Velcro strap

c. Bantalan pedis

Gambar 4. 1 Rancang Bangun Alat Fiksasi *Ankle Joint* Proyeksi Lateral



Gambar 4. 2 Tampak Depan *Ankle Joint* Proyeksi Lateral menggunakan alat fiksasi



Gambar 4. 3 Hasil Radiograf pemeriksaan *Ankle Joint* Proyeksi Lateral

c. Hasil Pengujian Alat Fiksasi & Perhitungan Tingkat Keberhasilan

Pada penilaian pengujian rancang bangun alat fiksasi Ankle Joint Proyeksi Lateral dilakukan oleh Radiografer Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta sebanyak 11 orang responden dengan cara mengoperasikan rancang bangun alat fiksasi Ankle Joint Proyeksi Lateral yang mudah digunakan.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 Juni – 16 Juli 2025 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta dengan membagikan kuisioner kepada 11 Radiografer, setelah dilakukan pengujian oleh responden maka didapatkan hasil rekapitulasi dari pengujian alat sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Kuisioner Penelitian

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien	1		5	5
2.	Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman			5	6
3.	Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan			2	9
4.	Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam			3	8
5.	Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil			4	7
6.	Alat ini mudah dipasang dan dilepaskan		2	4	6
7.	Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti			7	4
8.	Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar			4	7
9.	Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra			5	6
	Total	1	1	39	58

Keterangan : pernyataan positif

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

Tabel 4. 2 Hasil Rekapan Jawaban Responden

Responden	Jawaban Responden			
	1	2	3	4
Radiografer	1	1	39	58

Selanjutnya, setelah menghitung total jawaban responden dilakukan pengkodingan dengan cara mengubah jawaban responden dengan skor sebagai berikut :

Skor 4 : untuk jawaban "Sangat Baik"

Skor 3 : untuk jawaban "Baik"

Skor 2 : untuk jawaban "Kurang"

Skor 1 : untuk jawaban "Sangat Kurang"

Tabel 4. 3 Jumlah Skor Pengkodingan Jawaban Kuesioner

	Jumlah Jawaban Responden	Pengkalian Skor	Skor
Sangat Baik	58	X4	232
Baik	39	X3	117
Kurang	1	X2	2
Sangat Kurang	1	X1	1
Jumlah Skor			352

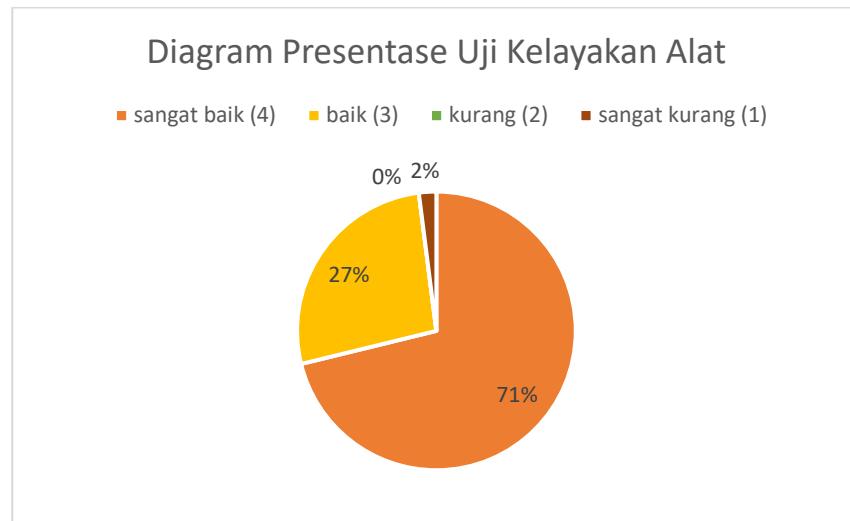
Berdasarkan hasil rekapan kuisioner terhadap 11 Radiografer di Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta maka selanjutnya untuk mengetahui hasil skor akhir dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut :

$$\text{Persentase penilaian kelayakan} = \frac{\text{Skor Penilaian}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Skor penilaian}}{396} \times 100\%$$

$$= \frac{352}{396} \times 100\%$$

= 88,9%



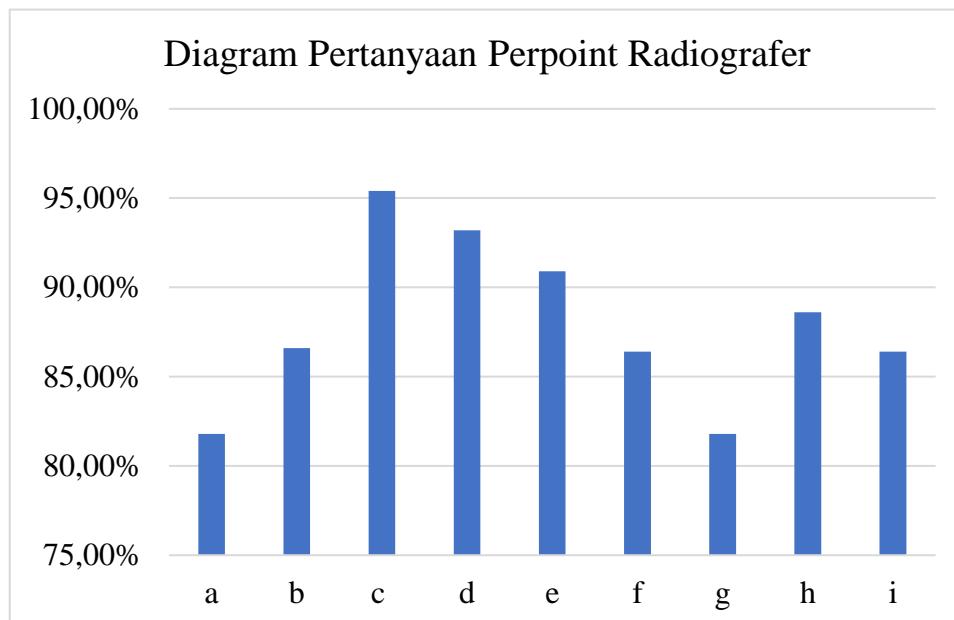
Dari hasil perhitungan rekapan kuisoner yang telah diisi oleh responden dengan menggunakan rumus di atas mendapatkan hasil persentase uji kelayakan alat sebesar 88,9% sehingga dapat disimpulkan bahwa alat fiksasi pemeriksaan radiografi *ankle joint* dengan proyeksi lateral dikategorikan baik untuk digunakan.

d. Hasil uji kinerja alat bantu pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral

Pengujian kinerja alat fiksasi pemeriksaan *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta dengan melibatkan sebanyak 11 orang radiografer sebagai responden. Penilaian kinerja alat dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang terdiri dari 9 butir pertanyaan yang disusun berdasarkan aspek-aspek penting dalam penggunaan alat bantu. Setiap pertanyaan dijawab dengan menggunakan Skala Likert 1–4.

Kuesioner dalam penelitian ini dirancang untuk menilai berbagai aspek terkait efektivitas dan fungsionalitas alat bantu dalam pemeriksaan radiografi. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, keamanan sistem penahan, kestabilan posisi pasien, kemudahan pemasangan serta pelepasan alat, kejelasan instruksi penggunaan, dan pengaruhnya terhadap kualitas citra radiograf. Selain itu, kuesioner juga menilai efektivitas alat dalam meminimalkan pergerakan pasien, mengurangi kebutuhan pengulangan gambar, serta memastikan tidak adanya artefak atau gangguan pada citra radiograf yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai yang diberikan oleh 11 responden terhadap masing-masing aspek, diperoleh data sebagai berikut:



- a. Aspek Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien memperoleh total skor 36 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 81,8% maka dinyatakan sangat baik.
- b. Aspek Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman memperoleh total skor 39 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 86,6% maka dinyatakan sangat baik.
- c. Aspek Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan memperoleh total skor 42 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 95,4% maka dinyatakan sangat baik.
- d. Aspek Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam memperoleh total skor 41 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 93,2% maka dinyatakan sangat baik.
- e. Aspek Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil memperoleh total skor 40 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 90,9% maka dinyatakan sangat baik.
- f. Aspek Alat ini mudah dipasang dan dilepas memperoleh total skor 38 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 86,4% maka dinyatakan sangat baik.
- g. Aspek Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti memperoleh total skor 36 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 81,8% maka dinyatakan sangat baik.

- h. Aspek Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar memperoleh total skor 39 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 88,6% maka dinyatakan sangat baik.
- i. Aspek Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra memperoleh total skor 38 dari skor maksimal 44, dengan nilai kinerja sebesar 86,4% maka dinyatakan sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis per-aspek yang dilakukan, diketahui bahwa aspek dengan nilai kinerja paling rendah terdapat pada indikator "instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti" serta "alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien", yang masing-masing memperoleh persentase sebesar 81,8%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun alat bantu sudah cukup optimal dalam mendukung proses pemeriksaan, masih terdapat kekurangan dari sisi petunjuk penggunaan maupun efisiensi pemasangan, sehingga perlu adanya perbaikan agar instruksi lebih ringkas dan proses pemasangan lebih cepat.

Sementara itu, aspek dengan nilai kinerja tertinggi terdapat pada indikator "alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan" dengan persentase sebesar 95,4%, diikuti oleh "hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam" dengan persentase sebesar 93,2%, serta "alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil" dengan persentase sebesar 90,9%. Temuan ini mengindikasikan bahwa alat bantu tersebut sangat efektif dalam meningkatkan kualitas citra radiografi sekaligus menjaga stabilitas posisi pasien, sehingga dapat mempermudah kinerja radiografer.

Dengan demikian, secara keseluruhan alat bantu ini dapat dikategorikan efektif dan sangat layak digunakan dalam mendukung pelaksanaan pemeriksaan radiografi, meskipun masih diperlukan perbaikan pada aspek instruksi penggunaan serta kecepatan pemasangan pasien.

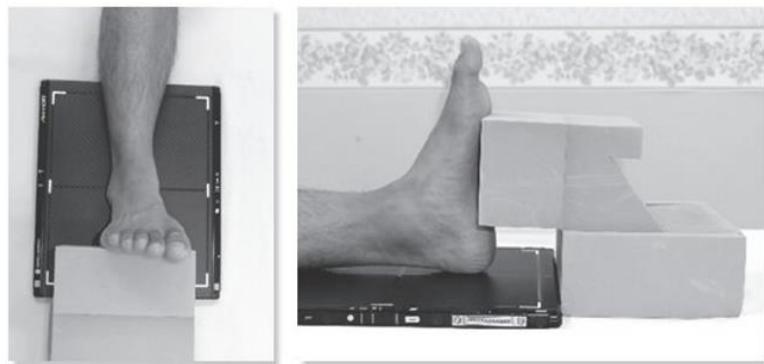
B. Pembahasan

1. Prosedur Pembuatan Rancang Bangun Alat Fiksasi Pada Pemeriksaan *Ankle Joint* Proyeksi Lateral

Rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan *Ankle Joint* dengan proyeksi lateral terbukti tidak hanya berfungsi secara mekanis tetapi juga praktis membantu para tenaga radiografer, hal tersebut dibuktikan dari kemudahan dalam memposisikan kaki pasien dan kemampuan alat dalam mempertahankan posisi objek secara stabil selama proses pencitraan berlangsung yang nantinya akan berpengaruh terhadap kualitas hasil radiograf. Dalam pembuatan alat fiksasi, material yang digunakan adalah bahan kaca akrilik dengan ketebalan tertentu yang mampu memberikan kekuatan mekanis tinggi namun tetap ringan. Kaca akrilik yang tebal memiliki resistensi yang baik terhadap beban dan tekanan serta lebih tahan terhadap risiko pecah atau retak saat digunakan dibandingkan dengan material yang lebih tipis. Desain alat yang ergonomis dilengkapi dengan sandal yang mudah dibentuk sesuai kebutuhan yang berfungsi untuk memberikan kenyamanan pasien saat digunakan sebagai bantalan kaki.

Penelitian yang dilakukan oleh Arita dkk. (2019) dengan judul “*Development and Technique of Using a Fixation Device for Radiographic*

Imaging” menghasilkan perangkat fiksasi untuk penentuan posisi yang tepat pada berbagai pemeriksaan radiografi. Perangkat fiksasi tersebut terbuat dari busa polietilen sel tertutup dengan fleksibilitas dan kekuatan sedang, dilengkapi pedestal berbentuk L dan pemberat timbal $\pm 2,7$ kg untuk memberikan stabilitas yang baik selama pemeriksaan. Penggunaan perangkat fiksasi ini terbukti mampu menstabilkan berbagai bagian tubuh pasien (kepala, tulang belakang lateral, sendi panggul, dan pergelangan kaki) sehingga posisi dapat dipertahankan secara otomatis selama pemeriksaan sinar-X, mengurangi artefak gerak, serta meningkatkan kualitas citra radiograf.



Gambar 4. 4 Alat fiksasi Radiografi Ankle Joint AP dan Lateral
(Arita, dkk., 2019)

Desain rancang bangun alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral dilakukan dengan beberapa modifikasi untuk meningkatkan keamanan, kekuatan serta kenyamaan selama digunakan. Salah satu modifikasi yang diterapkan dalam pembuatan alat fiksasi *ankle joint* proyeksi lateral dalam penelitian ini adalah penggunaan bahan akrilik serta ketebalan bahan akrilik yang digunakan. Menurut Aritonang, (2017)

bahan baku seperti akrilik memiliki keunggulan seperti memiliki tingkat kelenturan yang tinggi, tidak mudah pecah, mudah dibentuk, ringan dan tidak menimbulkan artefak pada hasil radiograf. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan sandal yang empuk sebagai bantalan kaki sehingga mampu meningkatkan kenyamanan terhadap pasien saat digunakan. Selain itu juga terdapat *velco strap* yang dipilih karena dapat digunakan untuk memfiksasi kaki pasien agar tidak terjadi rotasi yang tidak diharapkan ketika proses pemeriksaan radiografi *ankle joint* proyeksi lateral serta dapat meningkatkan akurasi posisi anatomi saat pemotretan radiografis.

2. Hasil pengujian alat fiksasi *Ankle joint*

a. Pengujian cara kerja alat

Berdasarkan hasil uji coba terhadap alat fiksasi *Ankle Joint* yang dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta, diketahui bahwa alat yang dirancang menunjukkan performa yang cukup baik untuk mendukung prosedur radiografi proyeksi lateral. Alat ini terbukti tidak hanya fungsional secara mekanis, tetapi juga praktis digunakan oleh tenaga radiografer. Kepraktisan tersebut tercermin dari kemudahan dalam pemposisian kaki pasien serta kemampuan alat dalam mempertahankan posisi objek secara stabil selama proses pencitraan berlangsung, yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil radiograf. Dari segi material, alat fiksasi ini menggunakan bahan kaca akrilik dengan ketebalan tertentu, yang memberikan kekuatan mekanis tinggi namun tetap ringan. Kaca akrilik tebal

memiliki resistensi yang baik terhadap beban dan tekanan serta lebih tahan terhadap risiko pecah atau retak dibandingkan dengan material yang lebih tipis. Di samping itu, desain ergonomis alat yang dilengkapi dengan sandal yang berfungsi sebagai bantalan kaki pasien dan velco strap dapat menyesuaikan ukuran kaki atau kondisi fisik pasien. Hal ini juga dapat mengurangi risiko ketidaknyamanan serta kesalahan dalam penempatan posisi objek radiografi.

Adapun kelebihan alat fiksasi *ankle joint* proyeksi lateral menurut radiografer adalah ketika penggunaan alat fiksasi adalah dapat membantu dan mempermudah kerja radiografer ketika melakukan pemeriksaan *ankle joint* terutama untuk *positioning* obyek tanpa perlu meminta pertolongan kepada keluarga pasien. Selain itu, alat fiksasi ini juga dapat memberikan hasil yang maksimal ketika dilakukan pada pasien seperti mengurangi pergerakan maupun rotasi yang tidak diinginkan pada pasien saat melakukan radiografi. Sedangkan, kekurangan dari alat fiksasi ini menurut radiografer adalah strelisasi pada bagian sandalan karena digunakan sebagai penampang alat fiksasi yang tidak dilapis oleh pelapis yang dapat disterilisasikan.

b. Pengujian berdasarkan hasil radiograf

Evaluasi terhadap hasil radiografi yang diambil menggunakan alat fiksasi menunjukkan bahwa desain alat mampu menghasilkan citra radiografi yang sesuai dengan kriteria ideal untuk proyeksi lateral pada pemeriksaan *Ankle joint*.

Hasil dari citra radiograf memperlihatkan distribusi densitas radiopak yang merata pada bagian proksimal hingga distal ankle joint. Struktur os talus yang terbuka dengan baik menandakan bahwa fiksasi alat telah berhasil menciptakan posisi optimal untuk proyeksi lateral. Visualisasi yang homogen dan kontras yang sesai memperlihatkan bahwa alat berperan penting dalam pencapaian kualitas diagnostic radiograf.

c. Pengujian berdasarkan kelayakan

Kelayakan alat diuji berdasarkan kemudahan dalam penggunaan dan kemampuan alat dalam membantu proses pemeriksaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa Rancang Bangun Alat Fiksasi *Ankle Joint* berbahan akrilik dan dilengkapi dengan bantalan serta velco strap mampu memberikan kontribusi yang baik terhadap efisiensi kerja radiografer. Alat ini juga mempermudah dalam proses memposisikan kaki pasien dan mengefisiensi waktu yang diperlukan untuk mencapai posisi yang sesuai dengan standar proyeksi lateral.

Data yang diperoleh dari kuisioner yang telah dibagikan kepada para responden di Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta menunjukkan tingkat efektivitas alat sebesar 88,9% sehingga alat fiksasi ini disimpulkan berdasarkan tingkat kepuasan responden masuk ke dalam kategori baik untuk digunakan. Penggunaan alat ini juga dapat membantu proses *positioning* saat pemeriksaan radiografi dilakukan dengan rentang

waktu 2-5 menit untuk melakukan pemeriksaan radiografi *ankle joint* proyeksi lateral.

Berdasarkan hasil pengujian kinerja alat fiksasi *Ankle Joint* hasil radiograf ditemukan bahwa posisi pedis pasien menghasilkan radiograf yang *true lateral* ditandai dengan oleh tidak adanya rotasi plantar pada kaki pasien. Pada pengujian alat proyeksi lateral mendapatkan hasil yang optimal dengan visualisasi *ankle joint* pada radiograf yang sudah tampak *true lateral*.

3. Implikasi Penelitian

Penelitian ini mampu memberikan kontribusi yang besar di bidang radiologi, khususnya dalam peningkatan kualitas dan efisiensi pemeriksaan radiografi ossa pedis (tulang kaki). Dengan dibangunnya sebuah alat fiksasi inovatif yang mengintegrasikan bahan akrilik berkualitas tinggi dengan bantalan kaki dan velco strap, implikasi dari penelitian ini dapat dirasakan pada berbagai aspek berikut :

a. Peningkatan Akurasi dan Konsistensi Hasil Pemeriksaan Radiografi

Salah satu tantangan utama dalam pemeriksaan radiografi ossa pedis adalah ketidakstabilan posisi pasien selama proses pengambilan gambar, yang dapat menyebabkan hasil radiografi buram, tidak detail, atau memerlukan pengulangan. Alat fiksasi yang dirancang mampu mengurangi pergerakan pasien secara signifikan, sehingga citra radiografi yang dihasilkan menjadi lebih tajam, jelas, dan sesuai standar. Implikasi langsungnya, tingkat keakuratan diagnosa meningkat karena

citra yang dihasilkan lebih representatif terhadap kondisi anatomi pasien, mengurangi kemungkinan salah diagnosa akibat citra yang buruk.

b. Meningkatkan Efisiensi Operasional dan Mengurangi Waktu Pemeriksaan

Penggunaan alat fiksasi yang efisien dan mudah digunakan memungkinkan radiografer melakukan prosedur pemeriksaan dengan lebih cepat. Fitur pengaturan velco strap memungkinkan penyesuaian posisi objek secara cepat dan tepat sesuai kebutuhan pasien, tanpa harus mengatur secara manual secara kompleks. Oleh karena itu, proses pemeriksaan dapat berlangsung lebih singkat, mengurangi waktu tunggu pasien, dan meningkatkan throughput pelayanan radiologi di fasilitas kesehatan. Hal ini juga berimplikasi pada penghematan sumber daya dan tenaga kerja, serta meningkatkan kepuasan pasien

c. Meningkatkan Keamanan dan Kenyamanan Pasien

Penggunaan bahan akrilik yang tahan benturan dan desain yang mempertimbangkan aspek keselamatan meminimalisasi risiko pecah atau kerusakan saat alat digunakan. Sistem pengaturan kesesuaian kaki yang fleksibel juga memungkinkan penyesuaian posisi pasien secara lebih nyaman, mengurangi rasa tidak nyaman selama prosedur, terutama bagi pasien trauma yang mungkin mengalami nyeri saat harus mempertahankan posisi tertentu. Dengan demikian, implikasi jangka panjangnya adalah peningkatan pengalaman pasien dan pengurangan risiko cedera atau ketidaknyamanan selama pemeriksaan

d. Ketersediaan Teknologi Inovatif dalam Dunia Radiologi di Indonesia

Penelitian ini membuka peluang pengembangan teknologi radiologi yang lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan lokal, terutama di Indonesia yang membutuhkan alat yang terjangkau, tahan lama, dan mudah dioperasikan. Alat yang dirancang berbahan dasar akrilik dan dilengkapi dengan bantalan (sandal) dan velco strap ini dapat diadaptasi dan diproduksi secara massal untuk memenuhi kebutuhan rumah sakit dan klinik radiologi skala kecil maupun besar. Sehingga, implikasi jangka panjangnya adalah meningkatkan akses layanan radiografi berkualitas di daerah yang sebelumnya terbatas, mendukung diagnosis dini dan penanganan pasien secara lebih cepat.

e. Kontribusi terhadap Pengembangan Pengetahuan dan Praktik Radiologi

Hasil dari penelitian ini menjadi referensi penting bagi pengembangan inovasi di bidang radiologi, khususnya dalam bidang rekayasa alat bantu pemeriksaan radiografi. Penelitian ini juga memperkaya literatur dan sebagai dasar pengembangan alat fiksasi yang lebih maju di masa yang akan datang. Pengetahuan mengenai bahan, desain, serta mekanisme pengaturan yang efektif ini dapat diadopsi dan dikembangkan lebih jauh oleh ilmuwan dan praktisi radiologi maupun teknik medis.

f. Dukungan Terhadap Operasional Radiologi yang Lebih Aman dan Berkualitas

Dengan adanya alat fiksasi yang dirancang secara khusus dan inovatif, proses pemeriksaan radiografi dapat dilakukan dengan tingkat keamanan yang lebih tinggi. Alat ini membantu mencegah kesalahan posisi dan pergerakan berlebihan, yang selama ini menjadi faktor risiko dalam pemeriksaan radiografi dengan alat konvensional. Implikasi ini sangat penting dalam konteks pelayanan kesehatan yang mengutamakan aspek keselamatan pasien dan kualitas hasil pemeriksaan, sehingga dapat meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap pelayanan radiologi di fasilitas kesehatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Proses diawali dengan pengukuran dan pemotongan bahan utama berupa akrilik dengan berbagai ukuran dan ketebalan sesuai desain. Setelah dipotong, setiap akrilik diberi lem G di posisi yang disesuaikan dengan desain 3D. Akrilik dirakit secara bertahap. Akrilik dasar (20x32 cm) dipasang paling bawah, di atasnya dipasang akrilik (20x33 cm) menggunakan lem G. Komponen yang telah disusun dipasang kembali ke akrilik dasar dan disambungkan akrilik dengan ukuran (5x32 cm) di bagian kanan dan kiri untuk menyangga kaset.
2. Berdasarkan analisis terhadap keseluruhan hasil jawaban para responden, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat fiksasi yang menggunakan kombinasi bahan akrilik dengan bantalan (sandal) dan *velco strap* untuk menunjang pemeriksaan radiografi pada *ankle joint* dengan proyeksi lateral telah menunjukkan kinerja yang baik. Hal ini ditunjukkan melalui hasil uji kelayakan sebesar 88,9% yang mengindikasikan bahwa parameter fungsional alat – baik dari segi kestabilan, kenyamanan penggunaan maupun kemampuan mempertahankan posisi anatomis objek pemeriksaan – telah terpenuhi meski belum optimal.

B. Saran

Penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambah jumlah responden dan melibatkan pasien sebagai subjek yang lebih banyak dan beragam agar hasil evaluasi kinerja alat menjadi lebih komprehensif. Pengujian pada berbagai kondisi pasien, baik kooperatif maupun non-kooperatif, juga diperlukan untuk memastikan efektivitas alat dalam situasi klinis yang beragam. Selain itu, pelibatan lebih banyak tenaga radiografer dari beberapa rumah sakit berbeda dapat memberikan gambaran yang lebih luas mengenai kepraktisan dan kelayakan penggunaan alat fiksasi ini di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianty, D., & 'Ulumiyah, N. (2020). *Rancang Bangun alat Bantu Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP)*. 2507(February), 1–9.
- Arita, K., Takao, Y., Kishimoto, K., & Narasawa, M., (2019). *Development and Techniques of Using a Fixation Device Radiographic Imaging*. 66 (796) : 148 - 152
- Aritonang, B., (2017). *Pemanfaatan Serbuk Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Pengisi dalam Pembuatan Busa Poliuretan Biodegradasi*. Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan, I : 1 - 7
- Bhaskaran, K., dos-Santos-Silva, I., Leon, D. A., Douglas, I. J., & Smeeth, L. (2018). Association of BMI with overall and cause-specific mortality: a population-based cohort study of 3·6 million adults in the UK. *The Lancet Diabetes and Endocrinology*, 6(12), 944–953. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30288-2](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30288-2)
- Dwi Patresya, R., Maulidya Marathus Nasokha, I., & Nugroho, A. (2024). *Studi kasus penerapan proteksi radiasi terhadap pasien di instalasi Radiologi RSUD dr.R Soetijono Blora*. 2(September), 1347–1351.
- Erinsyah, M. F., Sasmito, G. W., Wibowo, D. S., & Bakti, V. K. (2024). Sistem Evaluasi Pada Aplikasi Akademik Menggunakan Metode Skala Likert Dan Algoritma Naïve Bayes. *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 13(1), 74–82. <https://doi.org/10.34010/komputa.v13i1.10940>
- Faradina Pratiwi, R., Sundari Pulungan, E., & Andini, D. (2023). Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi Pada Pemeriksaan Thorax. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 6(1), 38–41. <https://doi.org/10.55451/jri.v6i1.173>

Hansen, J. T. (2019). Netter's Clinical Anatomy, 4th Edition. In *Igarss 2014* (Issue 1).

Ishak, S., Choirunissa, R., Agustiawan, Purnama, Y., & Dkk. (2021). Metodologi Penelitian Kesehatan. In: Metodologi Penelitian Kesehatan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Issue 2021). http://bpsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmkmk/wp-content/uploads/2018/09/Metodologi-Penelitian-Kesehatan_SC.pdf

Kepel, F. R., & Lengkong, A. C. (2020). Fraktur geriatrik. *E-CliniC*, 8(2), 203–210. <https://doi.org/10.35790/ecl.v8i2.30179>

Kim, S. K., Kleimeyer, J. P., Ahmed, M. A., Avins, A. L., Fredericson, M., Dragoo, J. L., & Ioannidis, J. P. A. (2017). Two genetic loci associated with ankle injury. *PLoS ONE*, 12(9), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185355>

Lampignano, J., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*.

Metcalfe, D., Lancaster, S., & Keene, D. (2023). Revisiting the humble ankle sprain. *Emergency Medicine Journal*, 40(8), 540–541. <https://doi.org/10.1136/emermed-2023-213287>

Rasad, S. (2005). Radiologi Diagnostik. In *Pencitraan Diagnostik* (Vol. 2, Issue 0, pp. 147–150).

Zafar, M. S., Mahmood, A., & Maffulli, N. (2009). Basic science and clinical aspects of Achilles tendinopathy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 17(3), 190–197. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e3181b37eb7>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

Lampiran 2. Surat jawaban ijin penelitian RS Kasih Ibu



PT Kondangsehat Kasihibu
RUMAH SAKIT KASIH IBU
Jl. Brigjen Slamet Riyadi No. 40M Surakarta 57142
Telp. (0271) 714422 (10 lines), Fax (0271) 717722

No. : 293/KI.11/PB/VII/2025

Lamp. : ---

Hal : Jawaban Ijin Penelitian

Kepada Yth.
Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
Ketua Program Studi D3 Radiologi
Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Dengan Hormat,

Pertama-tama kami mengucapkan terima kasih atas kerjasama yang terjalin dengan baik selama ini.

Menindaklanjuti surat dari Ketua Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta No. B/95/VII/2025/RAD tanggal 07 Juli 2025 perihal Ijin Penelitian maka bersama ini kami beritahukan bahwa pada prinsipnya RS Kasih Ibu Surakarta tidak keberatan memberikan ijin penelitian kepada mahasiswa :

Nama : Nadya Zalfa Faradina
NIM : 22230011
Prodi : D3 Radiologi
Judul : "Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint Proyeksi Lateral"

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan diucapkan terima kasih.

Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta
Manager Personalia

PT. Kondangsehat Kasihibu

RS. KASIH IBU

Dr. Mardhatillah, MPH

Cc :

Arsip

Lampiran 3. Ethical Clearance



**RUMAH SAKIT UMUM
PKU MUHAMMADIYAH
BANTUL**

A. JEND. SUDIRMAN 124 BANTUL, YOGYAKARTA 55211 TELP (0274) 387457, 38228, 38887 FAX (0274) 38016 E-mail: psuktutu@yahoo.co.id

**SUB KOMITE
ETIK PENELITIAN
KESEHATAN**

PERSETUJUAN LAYAK ETIK

Ethical Approval

No. 0107/EC.KEPK/C/07.25

Komite Etik Penelitian Kesehatan RSU PKU Muhammadiyah Bantul Yogyakarta dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan responden / subjek penelitian telah mengkaji dengan teliti.

The Health Research Ethics Committee of PKU Muhammadiyah Bantul Hospital Yogyakarta with regards protect human rights and welfare of respondents / research subjects has carefully reviewed a protocol.

Protokol penelitian diajukan oleh:

The research protocol was proposed by:

Peneliti Utama : Nadya Zalfa Faradina

Principal Investigator

Nama Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Name of Institution

Negara : Indonesia

Country

Dengan judul: : Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint Proyeksi Lateral
Title

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011,

Yaitu: 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan beban dan manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksplorasi,

6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan setelah penjelasan, yang merujuk pada pedoman CIOMS 2016.

Hal ini seperti yang ditujukan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

And has approved the protocol above according to the 7 (seven) 2011 WHO Standards,

namely 1) Social Value, 2) Scientific Value, 3) Equitable distribution of burdens and benefits, 4) Risk, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Approval after explanation, which refers to the CIOMS 2016 guidelines. as indicated by the fulfillment of the indicators for each standard.

Yogyakarta, 01 Juli 2025

Ketua
Chairperson

dr. Muhammad Agita Hutomo, MMR

NBM. 1081989

Bersama ini disampaikan bahwa peneliti berkewajiban dengan ketentuan :

1. Menjaga kerahasiaan identitas subjek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila:
 - Setelah masa berlakunya persetujuan layak etik (1 tahun sejak tanggal terbit), bila penelitian belum selesai, dalam hal ini *ethical approval* harus diperpanjang.
 - Peneliti berhenti di tengah proses penelitian
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*).
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada responden / subjek sebelum disetujui layak etik.

Layananku Badaheku

FORM-PKUB 42202-002 REV 003



Lampiran 4. Lembar validasi kuesioner uji kinerja rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral oleh radiografer 1

VALIDASI UJI FUNGSI ALAT RADIograFER

Cara pengumpulan data : Pengisian kuesioner

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2025 di Instalasi Radiologi

Judul : RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN ANKLE JOINT PROYEKSI LATERAL

Tujuan : Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat alat fiksasi pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral agar pasien lebih nyaman dan dapat mempermudah pemeriksaan.

No.	Pernyataan	Koreksi/Revisi
1.	Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien	-
2.	Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman	-
3.	Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan	-
4.	Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam	-
5.	Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil	-
6.	Alat ini mudah dipasang dan dilepaskan	-
7.	Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti	-
8.	Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar	-
9.	Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra	-

Saran :

Bantul, 01 Juli 2025

Radiografer



Lampran 5. Lembar validasi kuesioner uji kinerja rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *Ankle Joint* proyeksi lateral oleh radiografer 2

VALIDASI UJI FUNGSI ALAT RADIOGRAFER

Cara pengumpulan data : Pengisian kuesioner

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2025 di Instalasi Radiologi

Judul : RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN ANKLE JOINT PROYEKSI LATERAL

Tujuan : Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat alat fiksasi pemeriksaan Ankle Joint proyeksi lateral agar pasien lebih nyaman dan dapat mempermudah pemeriksaan.

No.	Pernyataan	Koreksi/Revisi
1.	Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien	-
2.	Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman	-
3.	Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan	-
4.	Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam	-
5.	Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil	-
6.	Alat ini mudah dipasang dan dilepaskan	-
7.	Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti	-
8.	Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar	-
9.	Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra	-

Saran :.....

Bantul, 01 Juli 2025

Radiografer



Lampiran 6. Dokumentasi Uji Validasi Radiografer



Lampiran 9. Hasil Kuesioner Radiografer 1

Lembar Kuisisioner Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint Proyeksi Lateral oleh Radiografer

Nama : Lestari. w

Lama waktu bekerja : 25 Th ~

Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang tersedia. Keterangan:

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien				✓
2.	Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman				✓
3.	Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan				✓
4.	Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam				✓
5.	Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil				✓
6.	Alat ini mudah dipasang dan dilepaskan				✓
7.	Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti				✓
8.	Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar				✓
9.	Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra				✓

Saran

Responden



Lestari. w

Lampiran 10. Hasil Kuesioner Radiografer 2

Lembar Kuisioner Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Ankle Joint Proyeksi Lateral oleh Radiografer

Nama : Moralisa sistris Alvinanta

Lama waktu bekerja : 4 tahun

Berilah tanda centang (✓) pada kolom jawaban yang tersedia. Keterangan:

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Alat tidak memerlukan waktu lama untuk pemasangan pasien			✓	
2.	Sistem penahan (strap/bracket) terasa kokoh dan aman				✓
3.	Alat ini meminimalkan pergerakan pasien selama pemotretan				✓
4.	Dengan alat ini, hasil citra menjadi lebih konsisten dan tajam				✓
5.	Alat ini dapat menjaga posisi kaki pasien tetap stabil				✓
6.	Alat ini mudah dipasang dan dilepaskan				✓
7.	Instruksi penggunaan alat ini jelas dan mudah diikuti			✓	
8.	Penggunaan alat ini mengurangi kebutuhan pengulangan gambar				✓
9.	Tidak ada artefak atau gangguan dari alat dalam citra			✓	

Saran

Responden


Moralisa Alvinanta

Lampiran 11. Hasil bacaan dokter



RS Kasih Ibu

Jl. Brigjend Slamet Riyadi 404
Phone. (0271) 714422 , Fax. (0271) 717722
Surakarta - JAWA TENGAH.

Hasil Radiologi

MEDICAL RECORD NUMBER

Nama	No.Order	:
Umur	: 16 tahun	Tgl. Pemeriksaan : 10 July 2025
No Photo	: 455	Poliklinik : IGD UMUM
Penjamin	: Keluarga Karyawan(RSKI)	Dokter Pengirim : Pradnya Paramitha Dwiswari Prabesti, dr. -
Jenis	: Perempuan	Alamat
Kelamin		

Ankle 2 Posisi (AP/Lateral) Kiri

TS Yth.

X-Foto Ankle Kiri AP / Lateral

Struktur tulang baik.
Tak tampak diskontinuitas pada tulang yang tervisualisasi
Tak tampak lesi litik, sklerotik maupun destruksi
Sela sendi baik. Tak tampak penyempitan, dislokasi maupun subluksasi
Tak tampak soft tissue swelling maupun lusensi soft tissue

KESAN :

Tak tampak garis fraktur nyata pada tulang yang tervisualisasi
Tak tampak dislokasi maupun subluksasi

Banyak terimakasih

Dokter Spesialis Radiologi

Linggawati Tanujaya, dr., SpRad

Lampiran 12. Dokumentasi penelitian

