RANCANG BANGUN ALAT BANTU/FIKSASI PADA PEMERIKSAAN *PATELLA* DENGAN PROYEKSI *SKYLINE* METODE *MERCHANT* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL

KARYA TULIS ILMIAH

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

VALERINA CRISTIANA SIAGIAN
NIM. 23230030

POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI
YOGYAKARTA
2026

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT BANTU/FIKSASI PADA PEMERIKSAAN *PATELLA* DENGAN PROYEKSI *SKYLINE* METODE *MERCHANT* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL

VALERINA CRISTIANA SIAGIAN

23230030

Yogyakarta, 18 Mei 2026

Menyetujui:

Pembimbing 1 Tanggal:

Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NUPTK. 7346771672230252

Pembimbing 2 Tanggal:

M.Sofyan, M.Kes, M.Tr.ID
NUPTK. 474076465130292

KARYA TULIS ILMIAH

RANCANG BANGUN ALAT BANTU/FIKSASI PADA PEMERIKSAAN *PATELLA* DENGAN PROYEKSI *SKYLINE* METODE *MERCHANT* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL

Dipersiapkan dan disusun oleh:
VALERINA CRISTIANA SIAGIAN
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Mei 2026

Susunan Dewan Penguji

Ketua Dewan Penguji

dr. Mintoro Sumego, MS.
NUPTK. 9558742643131072

Pembimbing I	Pembimbing II
Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes	**M.Sofyan, M.Kes, M.Tr.ID**
NUPTK. 7346771672230252	**NUPTK. 474076465130292**

Karya Tulis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar diploma tiga Radiologi
Yogyakarta, 19 Mei 2026
Ketua Program Studi D3 Radiologi

Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NUPTK. 7346771672230252

SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI

Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "Rancang Bangun Alat bantu/fiksasi pada Pemeriksaan *Patella* dengan Proyeksi *Skyline* Metode *Merchant* di Instalasi Radiologi RSUD Panembahan Senopati Bantul" ini sepenuhnya merupakan hasil pemikiran dan kerja saya sendiri. Tidak terdapat bagian apapun yang merupakan hasil plagiarisme terhadap karya pihak lain, serta seluruh proses pengutipan telah dilakukan sesuai dengan ketentuan dan etika keilmuan yang berlaku. Dengan pernyataan ini, saya menyatakan kesiapan untuk menerima segala risiko maupun sanksi yang ditetapkan apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika akademik atau klaim dari pihak lain terkait keaslian karya ilmiah ini.

Yogyakarta, 10 Juni 2026

Yang membuat pernyataan.



(Valerina Cristiana Siagian)

HALAMAN MOTTO

"Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan"

(Yeremia 29:11)

"Bila gunung di hadapanku, tak jua berpindah, Kau berikanku kekuatan untuk mendakinya. Kulakukan yang terbaikku, Kau yang selebihnya. Tuhan selalu punya cara membuatku menang pada akhirnya"

(Anastassya Sari Purba)

"Cape Boleh, Istirahat Boleh, Nyerah Jangan"

(Valerina Cristiana Siagian- 2023)

BIODATA PENULIS

Data Pribadi:



Nama : Valerina Cristiana Siagian
Tempat, Tanggal lahir : Siak, 27 Januari 2005
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Nama Ayah : Humisar Siagian
Nama Ibu : Tiraman Sinaga
Alamat : Jl. S. S. Qasim, Perawang Barat, Kec. Tualang, Kab.Siak, Riau
Nomor Handphone : 081268973162
Alamat E-mail : valesiagian25@gmail.com

Riwayat Pendidikan

No.	Nama Sekolah	Kota	Tahun
1.	TKs Marsudiri Perawang	Perawang	2011
2.	SDs Marsudirini Perawang	Perawang	2017
3.	SMPs Marsudirini Perawang	Perawang	2020
4.	SMAN 5 Tualang	Perawang	2023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul "Rancang Bangun Alat bantu/fiksasi pada Pemeriksaan *Patella* Proyeksi *Skyline* Metode *Merchant* di Instalasi Radiologi RSUD Panembahan Senopati Bantul"

Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Tugas Akhir Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta. Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis memperoleh bimbingan, arahan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, sang Juruselamat dalam hidup penulis. Penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih hingga saat ini penulis mampu melewati setiap proses dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak dr. Mintoro Sumego, M.S., sebagai Direktur dan Ketua Dewan Penguji, atas dukungan serta masukan yang telah diberikan kepada penulis.
3. Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes., sebagai Kaprodi D3 Radiologi sekaligus dosen pembimbing I, yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan karya tulis ini.
4. Bapak M.Sofyan, S.ST.,M.Kes, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran serta masukan dalam penulisan karya tulis ini.
5. Kepada kedua orangtua penulis, Bapak dan Mamak tercinta yang tidak pernah lelah dan mengeluh dalam membesarkan, mendidik serta mendoakan penulis. Terima kasih atas segala dukungan yang senantiasa diberikan baik secara moral, emosional maupun finansial. Seluruh pencapaian ini tidak terlepas dari kasih sayang tulus yang senantiasa menjadi kekuatan bagi penulis untuk tetap bertahan sampai detik ini. Penulis menyadari besarnya pengorbanan selama ini untuk bisa menjadi orangtua yang terbaik bagi penulis. Semoga setiap

usaha dan doa yang dipanjatkan mendapatkan balasan yang terbaik, penulis bangga serta sangat bersyukur dapat terlahir dalam keluarga kecil ini.

6. Seluruh dosen radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
7. Kepada kakak tingkat terbaik menurut penulis, Dian Dafiani. Meskipun perkenalan yang terjalin relatif singkat, namun bimbingan dan arahan yang diberikan sangat membantu penulis dalam menempuh semester akhir ini.
8. Kepada rekan-rekan mahasiswa Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta Program Studi D3 Radiologi Angkatan 2023, khususnya Radiologi (B)ravo, terimakasih atas kebersamaannya. Semoga kenangan serta tali silaturahmi yang telah terjalin tetap terjaga dengan baik di masa mendatang.
9. Kepada Adel, Tian dan Vicho, terimakasih karena telah berjuang bersama dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
10. Kepada rekan-rekan Connect Group, yang telah memberikan dukungan doa.
11. Kepada sepupu penulis, Icha Paulina dan Wirayanti Simbolon, terimakasih untuk dukungan serta doa yang diberikan bagi penulis.
12. Terakhir namun tidak kalah pentingnya, pada diri sendiri. Terimakasih karna tetap memilih untuk tetap bertahan di berbagai tantangan dan banyaknya pilihan untuk menyerah. Terimakasih atas keberanian untuk terus melangkah, meskipun prosesnya tidak selalu mudah. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik serta menjadi pengingat bahwa penulis mampu melewati hal-hal yang sebelumnya tidak pernah penulis bayangkan akan melewatinya. Maaf apabila selama ini terlalu keras dan lebih sering mengutamakan orang lain dibandingkan diri sendiri. Teruslah berjuang menghadapi dunia dan kehidupan yang tidak selalu mudah, berbahagialah sampai tiba waktunya segala doa dan harapanmu tiba.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dan semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Penulis

(Valerina Cristiana Siagian)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESEHAN KARYA TULIS ILMIAH ..... **ii**
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI ..... **iv**
HALAMAN MOTTO ..... **v**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 8
C. Tujuan Penelitian 8
D. Manfaat Penelitian 8
E. Batasan Penelitian 9
F. Keaslian Penelitian 10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **12**
A. Landasan Teori 12
1. Anatomi *Patella* 12
2. Patofisiologi 15
3. Prosedur Pemeriksaan *Patella* 16
4. Alat Bantu/Fiksasi 21
5. Penelitian Terdahulu 24
B. Kerangka Teori 30
C. Kerangka Konsep 31
BAB III METODE PENELITIAN **32**
A. Jenis Penelitian 32
B. Waktu dan Tempat Penelitian 33
C. Populasi dan Sampel 34

D. Responden 34
E. Variabel Penelitian 34
F. Metode Pengumpulan Data 35
G. Alat dan Bahan Perancangan Alat Fiksasi 35
H. Desain Alat 38
I. Prosedur Pembuatan Alat Fiksasi 39
J. Prosedur Pengujian Alat 40
K. Pengujian Alat 41
L. Metode Analisis Data 42
M. Pengolahan Data 43
N. Instrumen Penelitian 44
O. Etika Penelitian 45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47
A. Hasil Penelitian 47
B. Pembahasan 57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 64
A. Kesimpulan 64
B. Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66
LAMPIRAN 68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Keaslian Penelitian 10
Tabel 3. 1. Alat Bantu Pembuatan Alat Fiksasi 35
Tabel 3. 2. Bahan Pembuatan Alat Fiksasi 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Anatomi *Patella* 13
Gambar 2.2.Proyeksi *Merchant bilateral method* 17
Gambar 2.3.Hasil Radiograf *Merchant bilateral method* 18
Gambar 2.4.Proyeksi *Hughston* Method 19
Gambar 2.5.Hasil Radiograf *Hughston* Method 19
Gambar 2.6.Proyeksi *Settegast* Method 20
Gambar 2.7.Hasil Radiograf *Sattegast* Method 21
Gambar 2.8.*Casette Holder* 22
Gambar 2.9.*Tam-em Board* 23
Gambar 2.10.*Adjustable -Type Leg and IR Holder* 23
Gambar 2.11.*Softbag* 24
Gambar 2.12.*Gauze bandage* 24
Gambar 2.13.Alat bantu pada pemeriksaan Os.*Patella* 27
Gambar 2.14.Pembuatan foto menggunakan alat bantu 27
Gambar 2.15.Sketsa Alat Bantu 29
Gambar 3. 1. Desain Alat dan Bagiannya 38
Gambar 3. 2. Desain Alat Tampak Samping 38
Gambar 3. 3.Desain Alat Tampak Atas dan Bawah 39
Gambar 4. 1. Pembuatan sandaran kaki 47
Gambar 4. 2. Pembuatan tiang penyangga dan tiang penyudutan 48
Gambar 4. 3. Pembuatan tiang penyangga dan sandaran kaset 49
Gambar 4. 4. Tahap Finishing 50
Gambar 4. 5. Hasil Rancang Bangun Alat Bantu/Fiksasi 51
Gambar 4. 6. Penggunaan alat bantu/fiksasi pada pasien 52
Gambar 4. 7. Hasil radiograf menggunakan alat bantu/fiksasi 53
Gambar 4. 8. Grafik hasil uji efektivitas alat bantu/fiksasi pemeriksaan Patella proyesi Skyline metode Merchant 54
Gambar 4. 9. Grafik Uji Tingkat Kenyamanan Pasien saat menggunakan alat bantu/fiksasi pemeriksaan Patella proyeksi Skyline metode Merchant 56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tahapan dan Jadwal Penelitian
Lampiran 2. Alur Penelitian
Lampiran 3. Rancangan Anggaran Biaya
Lampiran 4. Surat Izin Pengambilan Data
Lampiran 5. Ethical Clearance
Lampiran 6. Lembar Persutujuan Tempat Penelitian
Lampiran 7. Angket Validasi Kuesioner Penelitian pada Pasien
Lampiran 10. Uji Validitas Kuesioner terhadap Radiografer
Lampiran 11. Dokumentasi Uji Validitas Kuesioner Pasien & Radiografer
Lampiran 12. Pedoman Kuesioner pada Pasien
Lampiran 13. Pedoman Kuesioner pada Radiografer
Lampiran 14. Pedoman Informed Consent Pasien
Lampiran 15. Informed Conset Pasien 1
Lampiran 16. Informed Consent Pasien 2
Lampiran 17. Informed Consent Pasien 3
Lampiran 18. Pedoman Informed Consent Responden Pasien
Lampiran 19. Informed Consent Responden Pasien 1
Lampiran 20. Informed Consent Responden Pasien 2
Lampiran 21. Informed Consent Responden Pasien 3
Lampiran 22. Hasil Kuesioner Pasien 1
Lampiran 23. Hasil Kuesioner Pasien 2
Lampiran 24. Hasil Kuesioner Pasien 3
Lampiran 25. Dokumentasi Pasien Menggunakan Alat Fiksasi
Lampiran 26. Pedoman Informed Consent Responden Radiografer
Lampiran 27. Informed Consent Responden Radiografer
Lampiran 28. Hasil Kuesioner Responden Radiografer
Lampiran 29. Rekap skor tiap responden radiografer
Lampiran 30. Rekap Perpoint Pertanyaan
Lampiran 31. Rekap Skor Tiap Responden Pasien
Lampiran 32. Koding Terbuka
Lampiran 33. Dokumentasi Hasil Radiograf
Lampiran 34. Dokumentasi Informan Radiografer
Lampiran 35. Dokumentasi Informan Pasien
Lampiran 36. Lembar Bimbingan
Lampiran 37. Cek Turnitin

RANCANG BANGUN ALAT BANTU/FIKSASI PADA PEMERIKSAAN *PATELLA* DENGAN PROYEKSI *SKYLINE* METODE *MERCHANT* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL

Valerina Cristiana Siagian[1],Redha Okta Silfina[2], M.Sofyan[3], Mintoro Sumego[4]

INTISARI

Latar Belakang: Pemeriksaan *Patella* dengan proyeksi *Skyline* metode *Merchant* merupakan metode yang efektif untuk mengevaluasi keselarasan *patellofemoral*, *fraktur, trauma* dan kelainan pada *patella*. Prosedur ini mengharuskan pasien mempertahankan posisi *fleksi* lutut 40°. Di Instalasi Radiologi RSUD Panembahan Senopati Bantul ditemukan kendala berupa ketidakstabilan posisi kaki pasien yang dapat menurunkan kualitas citra radiograf, meningkatkan risiko pengulanga foto dan menambah dosis radiasi. Alat fiksasi pada penelitian sebelumnya memiliki keterbatasan yaitu dari segi material dan tidak memiliki pengaturan ketinggian.
Tujuan: Merancang dan mengembangkan alat bantu/fiksasi pemeriksaan *Patella* proyeksi *Skyline* metode *Merchant*, menguji efektivitas alat bantu/fiksasi serta mengetahui tingkat kenyamanan pasien saat penggunaan alat bantu/fiksasi.
Metode: Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan model *ADDIE* (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Data dikumpulkan melalui kuesioner yang diberikan kepada 11 radiografer dan 3 *pasien* yang kemudian dianalisis menggunakan Skala *Likert* dengan skala 1-4.
Hasil: Proses pembuatan alat bantu/fiksasi terbagi menjadi empat tahap hingga seluruh komponen disatukan. Hasil keseluruhan uji efektivitas alat mencapai 73,70% yang termasuk dalam kategori optimal, sedangkan hasil uji tingkat kenyamanan penggunaan alat dihasilkan presentase sebesar 81,94% yang termasuk dalam kategori sangat optimal.
Kesimpulan: Pengembangan alat fiksasi pemeriksaan *Patella* proyeksi *Skyline* metode *Merchant* berhasil dilakukan menggunakan bahan stainless yang tahan terhadap korosi dan *acrylic* yang tidak mempenharuhi kualitas citra radiograf. Alat ini mampu meningkatkan stabilitas posisi *fleksi* kaki pasien, mempermudah proses *positioning*, mendukung efektivitas kinerja radiografer, serta memberikan tingkat kenyamanan pada pasien yang sangat optimal.
Kata kunci: Alat Fiksasi, *Patella*, Proyeksi *Skyline*, *Metode Merchant*, Radiografi, Acrylic, Stainless, Hidrolik, Efektivitas, Kenyamanan Pasien.

[1]Mahasiswa Program D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto, Yogyakarta
[2]Dosen Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto, Yogyakarta
[3]Dosen Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto, Yogyakarta
[4]Dosen Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto, Yogyakarta

DESIGN OF A FIXATION DEVICE FOR PATELLA EXAMINATION USING THE MERCHANT METHOD SKYLINE PROJECTION IN THE RADIOLOGY INSTITUTION OF PANEMBAHAN SENOPATI HOSPITAL, BANTUL

Valerina Cristiana Siagian[1], Redha Okta Silfina[2], M. Sofyan[3], Mintoro Sumego[4]

ABSTRACT

Background: *Patella examination using the Merchant Skyline projection method is an effective method for evaluating patellofemoral alignment, fractures, trauma, and patellar abnormalities. This procedure requires the patient to maintain a 40° knee flexion position. In the Radiology Department of Panembahan Senopati Bantul Regional Hospital, challenges were identified, including instability of the patient's leg position, which can degrade radiograph image quality, increase the risk of repeat imaging, and increase radiation dose. Previous studies have identified limitations in fixation devices, including material limitations and a lack of height adjustment.*

Objective: *To design and develop a fixation device for the Merchant Skyline projection patella examination, to test its effectiveness, and to determine patient comfort levels during use.*

Methods: *This study employed a Research and Development (R&D) approach with the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate) model. Data were collected through questionnaires administered to 11 radiographers and 3 patients, which were then analyzed using a Likert scale of 1-4.*

Results: *The process of creating the assistive/fixation device was divided into four stages until all components were assembled. The overall effectiveness test for the device reached 73.70%, which is considered optimal, while the comfort level test for the device yielded a percentage of 81.94%, which is considered very optimal.*

Conclusion: *The development of the Merchant Skyline Projection Patellar Fixation Device was successfully carried out using corrosion-resistant stainless steel and acrylic, which does not affect radiographic image quality. This device improves the stability of the patient's leg flexion position, simplifies positioning, supports the effectiveness of the radiographer's work, and provides optimal patient comfort.*

Keywords: *Fixation Device, Patella, Skyline Projection, Merchant Method, Radiography, Acrylic, Stainless Steel, Hydraulics, Effectiveness, Patient Comfort.*

Keywords: Fixation Device, Patella, Skyline Projection, Merchant Method, Radiography, Acrylic, Stainless Steel, Hydraulics, Effectiveness, Patient Comfort.

---

[1]Student of the Diploma 3 Radiology Program, Adisutjipto Air Force Health Polytechnic Yogyakarta

[2]Lecturer of the Diploma 3 Radiology Program, Adisutjipto Air Force Health Polytechnic Yogyakarta

[3]Lecturer of the Diploma 3 Radiology Program, Adisutjipto Air Force Health Polytechnic Yogyakarta

[4]Lecturer of the Diploma 3 Radiology Program, Adisutjipto Air Force Health Polytechnic Yogyakarta

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Patella (tempurung lutut) merupakan tulang *sesamoid* terbesar yang berbentuk segitiga datar dengan diameter 5 cm. Secara anatomis, *Patella* terletak pada sisi anterior sendi lutut, dengan permukaan anterior yang kasar dan permukaan posterior yang halus, yang berartikulasi dengan bagian distal femur. Tulang ini dihubungkan dengan tulang lainnya melalui struktur ligamen, yaitu tendon *Patella* dan ligamen *patellofemoral* medial. (Rehena & Wael, 2023). *Patella* merupakan struktur penting pada sendi lutut yang berperan dalam menjaga stabilitas sendi. Namun, *Patella* dapat mengalami berbagai kondisi patologis yang dapat disebabkan oleh trauma maupun non-trauma yang berpotensi menimbulkan nyeri lutut, keterbatasan gerak serta gangguan fungsi pada lutut.(Lampignano & Kendrick, 2021)

Patologis yang sering ditemukan pada *Patella* yaitu *fraktur* yang disebabkan oleh benturan atau trauma yang melibatkan otot kuadrisep. Trauma pada *Patella* tidak hanya terjadi akibat aktivitas olahraga maupun kecelakaan lalu lintas, namun juga dapat terjadi pada bidang kesehatan penerbangan. Peristiwa seperti *crash landing* atau penggunaan *ejection seat* berpotensi menimbulkan cedera *muskuloskeletal* akibat paparan gaya *akselerasi* dan *deselerasi* yang terjadi secara mendadak. *Akselerasi* merupakan perubahan kecepatan dalam satuan waktu tertentu, sedangkan *deselerasi* adalah pengurangan kecepatan dalam selang waktu tertentu. Kedua gaya tersebut dapat berpotensi menimbulkan trauma pada struktur tulang dan

sendi, termasuk pada ekstremitas bawah yang berfungsi menopang beban tubuh.(Sumego dkk., 2023). Patologis lainnya yang terdapat pada *Patella* yaitu *subluksasi Patella* yang disebabkan oleh cedera saat melakukan aktivitas olahraga. Kelainan pada *Patella* dapat menyebabkan seseorang merasakan nyeri, bengkak, dan keterbatasan gerak pada lutut dan kelainan konginetal, seperti kondisi inflamasi yang mempengaruhi struktur dan fungsi sendi lutut. Berbagai patologis tersebut memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk membantu menegakkan diagnosis secara tepat. Pemeriksaan radiologi dapat menjadi langkah awal untuk membantu mengevaluasi bentuk, posisi, serta hubungan *Patella* dengan struktur di sekitarnya.(Lampignano, 2018)

Pemeriksaan radiologi pada *Patella* mampu memberikan gambaran dan struktur tulang secara detail, menilai adanya garis *fraktur* maupun pergeseran atau retakan tulang akibat *trauma*. Proyeksi yang digunakan dalam evaluasi *Patella* diantaranya proyeksi *PosteroAnterior* (PA), *Lateral*, dan *Tangential* atau sering disebut *Skyline* dengan beberapa metode diantaranya seperti *Hughston Method, Merchant Method* serta *Sattegast Method.* (Long dkk., 2016). Proyeksi yang paling sering digunakan di rumah sakit yaitu proyeksi *Tangential*/*Skyline* dengan metode *Merchant.* Pemeriksaan *Patella* dengan proyeksi *Skyline* metode *Merchant* merupakan metode terbaik dalam mengevaluasi keselarasan pada *patellofemoral*. (Ryan dkk., 2004)

Proyeksi *Skyline* dengan metode *Merchant* pada pemeriksaan *Patella* dilakukan dengan posisi pasien *supine* dan kedua lutut ditekuk sehingga

membentuk sudut 40° untuk mengangkat *femur distal*. *Central ray* diarahkan 30° secara *caudad* diantara kedua *Os.Patella* dengan *Image receptor* tegak lurus terhadap sinar-x. *Merchant* menambahkan bahwa kaki pasien dapat ditekuk hingga 90° apabila terdapat berbagai gangguan pada *patellofemoral*. Pelaksanaan pemeriksaan ini perlu disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien, karena tidak semua pasien yang datang ke unit radiologi dapat diposisikan dengan optimal (non-kooperatif). Namun, dalam pelaksanaannya sering dijumpai posisi pasien yang kurang stabil selama pemeriksaan berlangsung. Kondisi tersebut dapat memengaruhi kualitas citra radiograf dan berpotensi menyebabkan pengulangan eksposi, sehingga meningkatkan paparan dosis radiasi pada pasien. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan alat bantu/fiksasi untuk menjaga kestabilan posisi pasien agar diperoleh gambaran radiograf yang optimal sekaligus meminimalkan paparan radiasi yang tidak perlu.

Keberadaan alat fiksasi pada proyeksi *Skyline* metode *Merchant*, sangat penting untuk menopang kaki pasien yang berada dalam posisi *fleksi* 40° (Long dkk., 2016). Dalam menunjang kinerja alat tersebut, pemilihan bahan yang sesuai merupakan aspek penting guna menjamin kenyamanan pasien serta efektivitas proses fiksasi, salah satunya dengan mempertimbangkan penggunaan material yang tepat.

Besi merupakan salah satu jenis logam yang dihasilkan dari pengolahan bijih besi hasil pertambangan dan banyak dimanfaatkan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Namun, dalam penggunaannya besi

memiliki kelemahan yaitu bahan besi memiliki bobot yang berat serta mengalami korosi. Korosi merupakan proses penurunan kualitas logam yang terjadi akibat reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungannya yang mengandung air dan oksigen.(Zhang dkk., 2025)

Acrylic atau Poly (methyl methacrylate) merupakan polimer termoplastik transparan yang sering dikenal sebagai *plexiglass*. *Acrylic* ipilih ssebagai material karena memiliki tampilan menyerupai kaca namun lebih unggul dalam *fleksi*bilitas. Material ini banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena memiliki bobot yang ringan serta ketahanan yang baik terhadap suhu. Selain itu, *acrylic* juga tahan pecah, ringan, serta mudah diproses seperti dibentuk, dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan dan dan dicat. *Acrylic* dapat dibentuk menjadi berbagai desain kompleks melalui metode *thermal forming*, sehingga cocok digunakan pada area yang membutuhkan tingkat keamanan tinggi. (Sansul dkk., 2023)

Stainless merupakan material logam yang memiliki berbagai keunggulan dari segi sifat material. Stainless memiliki massa jenis yang rendah sehingga bersifat ringan dan memiliki lapisan oksida alami pada permukaannya sehingga tahan terhadap korosi. Selain itu, stainless juga dapat didaur ulang tanpa mengalami penurunan sifat materialnya, sehingga bahan ini memiliki keunggulan dalam proses pembentukan serta bernilai ekonomis. (Goyal dkk., 2009)

Penelitian yang dilakukan (Hadi Hermansyah, 2017) telah merancang dan memodifikasi alat bantu pada pemeriksaan *Patella* dengan proyeksi

Tangential metode *Merchant*. Hasil uji menunjukkan bahwa alat ini memberikan hasil yang baik berdasarkann kuesioner yang melibatkan radiografer, pasien, dan dokter spesialis radiologi. Sebanyak 100% responden radiografer menyatakan bahwa menggunakan alat bantu ini dapat mempermudah dalam pengaturan posisi pasien dan 57,14% menilai waktu pemeriksaan lebih singkat, 80% pasien merasa nyaman selama pemeriksaan. Selain itu, 66,67% dokter spesialis radiologi menilai hasil radiograf terlihat cukup jelas, sedangkan 33,33% menyatakan hasilnya sangat baik dengan visualisasi jaringan lunak yang tampak jelas. Namun, alat ini masih memiliki beberapa kelemahan yaitu bahan pada alat fiksasi terbuat dari besi, belum ada sistem fiksasi tambahan pada tungkai pasien sehingga posisi kaki dapat berubah selama pemeriksaan berlangsung dan penyesuaian tinggi tiang alat fiksasi dengan meja pemeriksaan dirancang hanya dalam satu ukuran tetap, sehingga belum memungkinkan untuk dilakukan penyesuaian terhadap variasi ketinggian meja pemeriksaan pada instalasi radiologi yang berbeda.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Darmawan, 2024) dengan judul Rancang Bangun dan Uji Fungsi Alat Fiksasi Pemeriksaan *Patellafemoral Joint* Proyeksi *Skyline* Metode *Settegast* mendapatkan hasil bahwa penggunaan alat bantu pada pemeriksaan *os Patella* proyeksi *Skyline* dinilai memiliki tingkat efisiensi dan efektivitas yang sangat baik. Darmawan mengumpulkan data melalui kuesioner yang diberikan kepada radiografer dengan kesimpulan hasil dinyatakan bahwa alat ini mampu mempersingkat waktu pemeriksaan karena mempermudah proses *positioning*, serta praktis

dan mudah digunakan. Meskipun terdapat satu responden yang menyatakan masih berpotensi terjadi pengulangan foto, hal tersebut bersifat minimal dan tidak memengaruhi hasil keseluruhan. Dengan nilai akumulasi indeks berkisar antara 80% hingga 100%, alat bantu ini terbukti mampu meningkatkan kinerja radiografer dalam hal kemudahan, kecepatan, dan ketepatan selama pelaksanaan pemeriksaan radiografi. Akan tetapi, alat ini masih memiliki beberapa kelemahan, diantaranya variasi ukuran tubuh pasien yang berbeda-beda sehingga menyulitkan penggunaan universal.

Hasil studi pendahuluan yang penulis lakukan di RSUD Panembahan Senopati Bantul ditemukan bahwa pemeriksaan *Patella* dengan proyeksi *Skyline* metode *Merchant* telah dilaksanakan, namun belum menjadi prosedur yang rutin dilakukan. Seringkali dalam pelaksanaanya ditemukan beberapa kendala, khususnya dalam mempertahankan kestabilan posisi kaki pasien selama pemeriksaan, karena diharuskan mempertahankan posisi lutut dalam keadaan *fleksi*. Posisi kaki pasien yang kurang stabil ini seringkali mempengaruhi hasil gambaran radiografi seperti *voluntary motion* (gerakan yang dilakukan secara sadar) maupun *involuntary motion* (gerakan yang tidak disadari) bahkan dapat mengakibatkan pengulangan foto yang berakibat pada dosis radiasi yang akan diterima oleh pasien (Hadi Hermansyah, 2017). Selain itu, pengulangan foto ini juga berpengaruh terhadap dosis radiasi yang akan diterima oleh pasien serta menghambat kinerja radiografer. Sehingga dalam hal ini, perancangan dan pengembangan alat bantu/fiksasi sangat diperlukan untuk memberikan kenyamanan pada pasien serta meningkatkan kinerja

radiografer selama pemeriksaan berlangsung. Dalam mendukung fungsi alat fiksasi tersebut, pemilihan bahan pada alat bantu/fiksasi perlu diperhatikan untuk menjamin kenyamanan pasien serta membantu dalam mempertahankan posisi kaki selama pemeriksaan radiografi berlangsung.

Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya yang telah merancang alat fiksasi, namun masih memiliki keterbatasan dari segi efektivitas dan segi bahan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan alat fiksasi dengan menerapkan beberapa inovasi, antara lain perubahan material tiang penyangga kaset dari besi menjadi stainless, perubahan bahan pada sandaran kaki dari besi menjadi *acrylic* dan penambahan busa diatasnya untuk meningkatkan kenyamanan pasien, serta penyesuaian tinggi alat fiksasi sehingga dapat menyesuaikan tinggi meja pemeriksaan secara otomatis.

Pengembangan alat fiksasi ini diharapkan mampu meningkatkan kenyamanan pasien, menghasilkan citra radiografi yang lebih optimal dan akurat serta meningkatkan efektivitas kinerja radiografer selama pemeriksaan berlangsung dibandingkan dengan alat dari Penelitian sebelumnya. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan Penelitian dengan merancang dan mengembangkan alat fiksasi pemeriksaan radiologi pada *Patella* yang disusun dalam karya tulis ilmiah dengan judul: "**RANCANG BANGUN ALAT BANTU/FIKSASI PADA PEMERIKSAAN *PATELLA* DENGAN PROYEKSI *SKYLINE***

METODE *MERCHANT* DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD PANEMBAHAN SENOPATI BANTUL"

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pembuatan rancang bangun pengembangan alat bantu/fiksasi pemeriksaan *Patella* metode *Merchant*?
2. Bagaimana hasil uji efektivitas rancang bangun ini dalam pemeriksaan *Patella* dengan metode *Merchant*?
3. Bagaimana tingkat kenyamanan pasien dengan menggunakan alat fiksasi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pembuatan rancang bangun pengembangan alat bantu/fiksasi pemeriksaan *Patella* metode *Merchant.*
2. Untuk mengetahui uji efektivitas pemeriksaan dengan menggunakan alat bantu/fiksasi tersebut.
3. Untuk mengetahui tingkat kenyamanan pasien saat menggunakan alat bantu/fiksasi dalam pemeriksaan *Patella*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

   Penulis mengetahui alur pemeriksaan *Patella* metode *Merchant* serta menambah pengalaman dalam rancang bangun alat fiksasi radiologi.

2. Bagi Pembaca

   Menambah pengetahuan pembaca dalam mempelajari rancang bangun alat fiksasi *Patella* proyeksi *Skyline* metode *Merchant* serta menjadi bahan referensi serta sumber pembelajaran bagi pembaca.

3. Bagi Rumah Sakit

Membantu radiografer dalam meningkatkan efektivitas kerja serta lebih mudah dalam memposisikan pasien dengan tepat sehingga menghasilkan hasil citra yang baik.

4. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah referensi mengenai rancang bangun alat bantu/fiksasi pemeriksaan *Patella* proyeksi *Skyline* metode *Merchant*.

E. Batasan Penelitian

Karya Tulis Ilmiah ini mengkaji proses pembuatan dan pengembangan alat bantu/fiksasi untuk pemeriksaan radiografi *Patella* metode *Merchant*. Penelitian ini juga bertujuan untuk menilai efektivitas dan efisiensi alat yang dirancang baik dari segi kenyamanan pasien maupun ketepatan dari hasil citra radiograf.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *Patella* metode *Merchant* pada pasien.

Tabel 1. 1. Keaslian Penelitian

No	Penulis	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisa)	Hasil Penelitian	Persamaan/Perbedaan Penelitian
1.	Chandra Hadi Hermansyah (Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Jakarta II, 2017)	**Metode** : Deskriptif kuantitatif **Desain** : Alat bantu/fiksasi **Sampel** : Pasien dengan pemeriksaan *Patella* proyeksi *Tangential* metode *Merchant*. **Variabel** : **Independent** Penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan *Patella* proyeksi *Tangential* metode *Merchant*. **Dependent** Pendekatan uji efektivitas, efisiensi, kenyamanan pasien dan hasil radiograf yang baik. **Instrumen** : Observasi dan uji fungsi alat fiksasi.	Berdasarkan hasil pengujian tersebut alat bantu terbuat dari bahan kayu dengan panjang 70 cm dengan sandaran kaset dapat diatur derajat kesudutannya sesuai dengan kemampuan pasien dalam menekuk kaki. Hasil uji fungsi alat tersebut ditemukan bahwa 100% responden radiografer menyatakan lebih efektif dalam mengatur posisi pasien dan 57.14 % menilai waktu pemeriksaan lebih singkat, 80 % pasien menyatakan alat bantu ini memberikan kenyamanan dan 66,67 % dokter radiologi menilai hasil radiograf terlihat cukup jelas dan 33,33% menyatakan hasilnya sangat baik dan tervisualisasi dengan jelas.	Persamaan pada Penelitian ini yaitu berfokus pada rancang bangun alat fiksasi *Patella* dengan proyeksi *Tangential* metode *Merchant*. Perbedaannya terletak pada bagian desain dan bahan yang digunakan.

No	Penulis	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisa)	Hasil Penelitian	Persamaan/Perbedaan Penelitian
2.	Firman Bagus Darmawan (Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Jakarta II, 2024)	**Metode** : Deskriptif kuantitatif **Desain** : Alat bantu/fiksasi **Sampel** : Pasien dengan pemeriksaan *Patellafemoral joint* proyeksi *Skyline* metode *Settegast* **Variabel** : **Independent** Penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan *Patellofemoral joint* proyeksi *Skyline* metode *Settegast* **Dependent** Pendekatan uji kenyamanan, efektivitas dan efisiensi, alat bantu serta hasil citra radiografi. **Instrumen** : Observasi dan uji fungsi alat fiksasi.	Berdasarkan hasil pengujian alat fiksasi tersebut terbuat dari bahan kaca *acrylic* dengan 3 buah strap perekat. Hasil uji fungsi alat tersebut ditemukan 75% pasien merasa nyaman selama pemeriksaan, 80% radiografer menilai lebih mudah, cepat, dan tepat selama pelaksanaan pemeriksaan radiografi berlangsung. Selain itu, dokter radiologi menyatakan bahwa hasil citra radiografi tampak jelas dan tidak mengalami *distorsi*.	Persamaan pada Penelitian ini yaitu terletak pada bahan alat bantu yang terbuat dari kaca *acrylic*. Sedangkan perbedaannya terletak pada metode proyeksi yang digunakan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pengembangan alat fiksasi pemeriksaan Patella proyeksi *Skyline* metode *Merchant* berhasil dilakukan dengan menggunakan bahan stainless yang tahan korosi dan akrilik yang tidak mengganggu hasil radiograf. Alat ini juga dilengkapi busa pada sandaran kaki untuk meningkatkan kenyamanan pasien serta inclinometer digital untuk membantu pengukuran sudut *fleksi* kaki secara lebiih akurat.
2. Hasil rata-rata nilai uji efektivitas alat bantu/fiksasi di Instalasi Radiologi RSUD Panembahan Senopati Bantul yang dilakukan oleh 11 radiografer sebesar 73,70% termasuk dalam kategori optimal. Nilai tertinggi diperoleh pada aspek kemampuan alat dalam mengurangi pergerakan kaki pasien dan kesesuaian alat dengan meja pemeriksaan, masing-masing sebesar 79,54%, sedangkan nilai terendah terdapat pada aspek efisiensi waktu pemeriksaan sebesar 70,45% akibat kebutuhan sumber arus listrik tambahan. Secara keseluruhan, alat bantu/fiksasi dinilai mampu membantu mempertahankan posisi *fleksi* kaki, meningkatkan stabilitas positioning pasien, serta mendukung efektivitas kinerja radiografer pada pemeriksaan *Patella* proyeksi *Skyline* metode *Merchant*
3. Hasil penilaian fungsi alat bantu/fiksasi terhadap kenyamanan pasien di Instalasi Radiologi RSUD Panembahan Senopati Bantul dilakukan melalui pengisian kuesioner oleh 3 pasien menggunakan 5 pernyataan dengan skala Likert 1-4. Berdasarkan hasil uji, diperoleh presentase

indeks kenyamanan sebesar 81,94% yang termasuk dalam kategori sangat optimal. Alat fiksasi yang dikembangkan mampu memberikan kenyamanan selama pemeriksaan secara optimal pada pasien.

B. Saran

1. Penelitian selanjutnya dilakukan pengembangan alat bantu/fiksasi pada bagian celah/ruang antara sandaran kaki dan pembatas akrilik agar dapat menyesuaikan berbagai ukuran diameter kaki pasien.
2. Penggunaan alat bantu fiksasi disarankan dapat diterapkan dalam praktik radiologi mempermudah prosedur pemeriksaan Patella, khususnya proyeksi Skyline metode Merchant.

DAFTAR PUSTAKA

Afshan, S., Zhao, O., & Gardner, L. (2019). *Standardised Material Properties for Numerical Parametric Studies of Stainless Steel Structures and Buckling Curves for Tubular Columns*. 1–19. https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2018.02.019

Ballinger, P. W. ., Frank, E. D. ., & Merrill, Vinita. (2003). *Merrill's Atlas of Radiographic Positions & Radiologic Procedures* (10 ed., Vol. 2). Mosby.

Betts, J. Gordon., Young, K. A. ., & Wise, J. A. (2016). *Anatomy and Physiology*. OpenStax.

Branch, R. M. (2009). Instructional Design: The ADDIE approach. Dalam *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6

Darmawan, F. B. (2024). *Rancang Bangun dan Uji Fungsi Alat Fiksasi Pemeriksaan Patellafemoral Joint Proyeksi Skyline Metode Settegast*. 1–43.

Ding, C. (2024). Properties of Stainless Steel and Its Application in Construction. *Applied and Computational Engineering*, *59*(1), 51–56. https://doi.org/10.54254/2755-2721/59/20240748

Fiqih Erinsyah, M., Wiro Sasmito, G., Surono Wibowo, D., Kurnia Bakti, V., Harapan Bersama Jl Dewi Sartika No, P., Kidul, P., Tegal Barat, K., Tegal, K., & Tengah, J. (2024). Sistem Evaluasi pada Aplikasi Akademik Menggunakan Metode Skala Likert dan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, *13*(1), 72–82. https://doi.org/10.34010/komputa.v13i1.10940

Fox, A. J. S., Wanivenhaus, F., & Rodeo, S. A. (2012). The Basic Science of the Patella: Structure, Composition, and Function. Dalam *The journal of knee surgery* (Vol. 25, Nomor 2, hlm. 127–141). https://doi.org/10.1055/s-0032-1313741

Goyal, N., Jain, N., & Rachapalli, V. (2009). Ergonomics in Radiology. Dalam *Clinical Radiology* (Vol. 64, Nomor 2, hlm. 119–126). https://doi.org/10.1016/j.crad.2008.08.003

Hadi Hermansyah, C. (2017). *Rancang Bangun Alat Fiksasi Os Patella Metode Merchant*.

Lampignano, J. P. . (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (9 ed.). Elsevier. https://t.me/MBS_MedicalBooksStore

Lampignano, J. P. ., & Kendrick, L. E. . (2021). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (10 ed., Nomor 10). Elsevier.

Long, B. W. ., Smith, B. J. ., & Merrill, Vinita. (2016). *Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures*. Elsevier.

Lukman dkk. (2021). *Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D)*. 7–27. CV. Aa Rizky

Rehena, J. F., & Wael, S. (2023). *BUKU AJAR ANATOMI FISIOLOGI MANUSIA*. CV. Sarnu Untung. https://www.researchgate.net/publication/373840712

Ryan, S., McNicholas, M., & Eustace, S. (2004). *Anatomy For Diagnostic Imaging* (2 ed.). Elsevier.

Saputra, A. (2025). *The Patella : Anatomy, Variations and Clinical Relevance*. (Vol. 4, Nomor 1, hlm. 144-149). https://doi.org/10.1055/s-0032-1313741

Sansul, S., Yousif, E., & Zainulabdeen, K. (2023). A Review Study of the Structure, Properties and General Application of Poly(Methyl Methacrylate). *Characterization and Application of Nanomaterials*, *6*(1), 1–10. https://doi.org/10.24294/can.v6i1.2537

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. 80-313. Alfabeta

Sumego dkk. (2023). *Kesehatan Penerbangan Untuk Mahasiswa Kesehatan*. 1–157. Gosyen Publishing.