

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *KNEE JOINT*
LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI
RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO**

KARYA TULIS ILMIAH

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



**Disusun oleh:
Rizky Novita Wiyatama
22230019**

**POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
PROGAM STUDI DIII RADIOLOGI
YOGYAKARTA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *KNEE JOINT*
LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI
RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO**

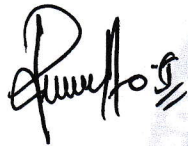
RIZKY NOVITA WIYATAMA

222300019

Menyetujui :

PEMBIMBING I

Tanggal : 30 Juli 2025



Redha Okta Silfiana, M.Tr.Kes
NIP : 0514109301

PEMBIMBING II

Tanggal : 06 Agustus 2025



Ike Ade Nur Liscyaningsih, S.Tr.Rad., M.Tr.ID
NIP : 9406271611406

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN *KNEE JOINT*
LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI
RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

RIZKY NOVITA WIYATAMA

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 21 Agustus 2025

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

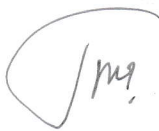


Redha Okta Silfiana, M.Tr.Kes
NIDN : 0514109301

Ketua Dewan Penguji

M. Sofyan, S.ST., M.Kes
NIDN : 9310241603145

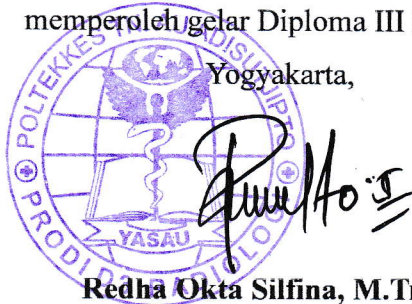
Pembimbing II



Ike Ade Nur Liscyaningsih, S.Tr.Rad., M.Tr.ID
NIDN : 9406271611406

Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III Radiologi

Yogyakarta,



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes

NIDN : 0514109301

**SURAT PERNYATAAN
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rizky Novita Wiyatama

NIM : 22230019

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito” 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 dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, 20 Mei 2025

Yang membuat pernyataan



(Rizky Novita Wiyatama)

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya

(Q.S Al-Baqarah: 286)

Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar

(Q.S Ar-Rum: 60)

Berbagai cobaan dan hal yang buat kau ragu, jadikan percikan tuk menerpa tekadmu, rasakan nikmatnya hidupmu hari ini

(Baskara Putra-Hindia)

Be Proud of yourself, because no one else can be you, and vice versa

(Hokky Caraka Bintang Brilliant)

Kalau berat bilang berat, kalau susah bilang susah, mengeluh itu bukan hal yang memalukan, jadi jangan menanggung semuanya sendiri

(Choi Hyun-suk)

BIODATA PENELITI

Data Pribadi

Nama : Rizky Novita Wiyatama

Tempat, Tanggal Lahir : Sukamakmur, 04 November 2004

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Nama Ayah : Yatin

Nama Ibu : Dwi Yarni AMKUB

Alamat : RT. 03, RW. 04, Dusun Suka Indah, Desa Suka Makmur, Kecamatan Girimulya, Kabupaten Bengkulu Utara

Nomor Handphone : 0822286737511

Alamat Email : rizkynovitawiyatama@gmail.com

Riwayat Pendidikan



No	Nama Sekolah	Kota	Tahun
1.	Tk Islam Al-Amanah	Bengkulu Utara	2009-2010
2.	SD N 109 Bengkulu Utara	Bengkulu Utara	2010-2016
3.	SMP N 32 Bengkulu Utara	Bengkulu Utara	2016-2019
4.	SMAIT Abu Bakar Yogyakarta	Yogyakarta	2019-2022
5.	Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta	Yogyakarta	2022-sekarang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia serta taufik dan hidayah-Nya, laporan kasus dengan judul “ Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas studi akhir program studi D-3 Radiologi yang dilakukan di Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan Rahmat dan karunia- Nya sehingga penulis dapat Menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak Kolonel (Purn) dr. Mintoro Sumego,M.S selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.
3. Ibu Redha Okta Silfina, M,Tr.Kes selaku Ketua Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sejak awal hingga selesainya penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Ike Ade Nur Liscyaningsih, S.Tr.Rad., M.Tr.ID selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi sejak awal hingga selesainya penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh dosen D3 Radiologi dan staff Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
6. Cinta Pertama dan panutanku, Bapak Yatin. Terimakasih selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis hinga dapat menyelesaikan studinya.
7. Pintu surgaku, Ibu Dwi Yarni. Terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa yang diberikan selama ini.

8. Adikku Danish Aqilla Akbar. Terimakasih telah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat, adik.
9. Seluruh keluarga besar Tugiyatno yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis.
10. Kepada Fandy Yopi Alexcander Roring terimakasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
11. Klub Bola PSS Sleman yang senantiasa menjadi sumber semangat dan menjadi penghibur dikala penulis jenuh dalam proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
12. Sahabat seperjuangan semasa PKL di RSPAU Hardjolukito yaitu Hana Pamela Saraswati, Rizka R. Gafur, dan Adelia Nata Kusuma Karisma Margareta yang telah menjadi teman berbagi semangat, pengalaman, dan dukungan selama proses penelitian hingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
13. Kepada sahabat kecil saya Aliffah Nur Mustaqimah, Elma Aprianti dan Nagita Devina Imandasari yang selalu menemani penulis dalam suka maupun duka.
14. Kepada sahabat saya, Astika Dewi Rahmasari dan Friska Aprilia Maharani yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
15. Teman seperjuangan Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
16. Terakhir, untuk diri saya sendiri Rizky Novita Wiyatama. Terimakasih karena senantiasa ikhlas dan menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah. Terimakasih sudah bertahan.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis juga berharap Karya Tulis Ilmiah ini ini bermanfaat bagi semua pihak dan penelitian.

Yogyakarta, 20 Mei 2025



Rizky Novita Wiyatama

DAFTAR ISI

HALAMAN JDUUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI	iv
MOTTO	v
BIODATA PENELITI.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Batas Penelitian	6
F. Keaslian Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Telaah Pustaka.....	11
1. Anatomi dan Fisiologi Knee Joint	11
2. Ruptur PCL.....	14
3. Prosedur Pemeriksaan <i>Knee Joint Stress View Method</i>	16
4. Alat Bantu Pemeriksaan	20
5. Penelitian Terdahulu	21
B. Kerangka Teori.....	27
C. Kerangka Konsep	28

BAB III METODE PENELITIAN.....	29
A. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	29
B. Waktu dan Tempat Penelitian	29
C. Populasi dan Sampel.....	29
D. Variabel penelitian.....	29
E. Responden	30
F. Metode Pengumpulan Data	30
G. Alat dan Bahan Perancangan Alat Bantu	31
1. Bahan Perancangan Alat Bantu.....	31
2. Alat Perancangan Alat Bantu.....	33
H. Desain Alat	35
I. Prosedur Pembuatan Alat Fiksasi.....	36
J. Pengujian Alat	38
K. Pengumpulan dan Analisis Data.....	40
L. Alur Penelitian.....	42
M. Etika Penelitian.....	43
N. Jalannya Penelitian	44
O. Instrumen Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
A. Hasil Penelitian.....	46
1. Pembuatan Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint Lateral Stress View</i>	46
2. Hasil uji kinerja alat bantu pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i>	60
3. Penilaian hasil citra radiologi pemeriksaan <i>knee joint</i> dengan proyeksi <i>lateral stress view</i> setelah menggunakan alat bantu dilakukan oleh dokter radiologi	63
B. Pembahasan	66
1. Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint Lateral Stress View</i>	66

2. Uji Kinerja Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint</i> proyeksi <i>Lateral stress View</i> oleh radiografer	68
3. Penilaian hasil citra radiologi pemeriksaan <i>knee joint</i> dengan proyeksi <i>lateral stress view</i> setelah menggunakan alat bantu dilakukan oleh dokter radiologi	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian terdahulu.....	8
Tabel 3.1 Bahan Perancangan Alat Bantu.....	31
Tabel 3.2 Alat Perancangan Alat Bantu.....	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi <i>Knee Joint</i> Aspek <i>Anterior</i> (Lampignano dan Kendrick, 2018)	12
Gambar 2.2 Anatomi <i>Knee Joint</i> Aspek <i>Superior</i> (Lampignano dan Kendrick, 2018)	13
Gambar 2.3 Anatomi <i>Knee Joint</i> Aspek <i>Lateral</i> (Lampignano dan Kendrick, 2018)	13
Gambar 2.4 <i>Knee Joint</i> Proyeksi <i>AP</i> metode <i>stress views</i>	17
Gambar 2.5 Radiograf <i>Knee Joint</i> Proyeksi <i>AP</i> metode <i>stress views</i>	17
Gambar 2.6 <i>Knee Joint</i> Proyeksi <i>Lateral</i> metode <i>stress views</i>	19
Gambar 2.7 Radiograf <i>Knee Joint</i> Proyeksi <i>Lateral</i> metode <i>stress views</i>	19
Gambar 2.8 <i>Adjustable-Type Leg and IR Holder</i> (Bontrager, 2018)	20
Gambar 2.9 <i>Softbag</i>	21
Gambar 2.10 <i>Gauze Bandag</i>	21
Gambar 2.11 Alat Fiksasi Os Patella Metode Merchant	23
Gambar 2.12 Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint</i> Pada Kasus Osteoarthritis	25
Gambar 2.13 Kerangka Teori	27
Gambar 2.14 Kerangka Konsep	28
Gambar 3.1 Desain Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint Lateral Stress View</i> dengan keterangan ukuran	35
Gambar 3.2 Desain Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint Lateral Stress View</i>	36
Gambar 3.3 Desain Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint Lateral Stress View</i> dengan keterangan komponen	36
Gambar 3.4 Alur Penelitian	42
Gambar 4.1 Pembuatan kerangka dasar dan pemasangan roda caster	47
Gambar 4.2 Pembuatan alas pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i>	49
Gambar 4.3 Pemasangan hidrolik dengan sistem kontrol	50
Gambar 4.4 Pembuatan bantalan	51
Gambar 4.5 Perakitan pegangan tangan	52
Gambar 4.6 Finishing	54

Gambar 4.7 Hasil Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Knee Joint Lateral Stress View.....	54
Gambar 4.8 Positioning Knee Joint Proyeksi Lateral Stress View dengan Alat Bantu.....	58
Gambar 4. 9 Hasil Radiograf Knee Joint Proyeksi Lateral Stress View dengan Alat Bantu.....	59
Gambar 4.10 Diagram hasil uji kinerja alat bantu oleh radiografer.....	61
Gambar 4.11 Hasil Radiograf Knee Joint Proyeksi Lateral Stress View dengan Alat Bantu.....	63
Gambar 4.12 Diagram uji hasil citra radiograf oleh dokter radiologi.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Tentatif	80
Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Data	81
Lampiran 3. Ethical Clearance	82
Lampiran 4. Lembar Persetujuan Tempat Penelitian	83
Lampiran 5. Lembar validasi kuesioner uji kinerja alat bantu pemeriksaan knee joint proyeksi lateral stress view oleh radiografer.....	84
Lampiran 6. Lembar validasi kuesioner hasil citra radiologi knee joint proyeksi lateral stress view setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan knee joint erect untuk dokter radiologi	85
Lampiran 7. Dokumentasi Uji Validasi	86
Lampiran 8. Pedoman Kuesioner Uji Kinerja Alat Bantu.....	87
Lampiran 9. Pedoman Kuesioner Hasil Citra Radiologi.....	89
Lampiran 10. Lembar Informed Consent Pasien	91
Lampiran 11. Lembar Informed Consent Pasien 1	92
Lampiran 12. Lembar Informed Consent Pasien 2	93
Lampiran 13. Lembar Informed Consent Pasien 3	94
Lampiran 14. Dokumentasi Pasien Menggunakan alat Fiksasi.....	95
Lampiran 15. Lembar Informed Consent Responden Radiografer	96
Lampiran 16. Informed Consent Responden Radiografer 1	97
Lampiran 17. Hasil Kuesioner Radiografer 1	98
Lampiran 18. Rekap Skor Tiap Responden Radiografer.....	100
Lampiran 19. Rekap Perpoint Pertanyaan Responden Radiografer	102
Lampiran 20. Dokumentasi Pengisian Kuesioner Oleh Radiografer	108
Lampiran 21. Informed Consent Responden Dokter Radiologi 1.....	109
Lampiran 22. Informed Consent Responden Dokter Radiologi 2.....	110
Lampiran 23. Informed Consent Responden Dokter Radiologi 3.....	111
Lampiran 24. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 1	112
Lampiran 25. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 2	114
Lampiran 26. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 3	116
Lampiran 27. Rekap Skor Tiap Responden Dokter Radiologi	118

Lampiran 28. Rekap Perpoint Pertanyaan Responden Dokter Radiologi	119
Lampiran 29. Hasil Radiograf.....	123
Lampiran 30. Hasil Bacaan Dokter Radiologi	124

INTISARI

Latar belakang : *Knee joint* merupakan sendi terbesar dan kompleks yang sering mengalami cedera, salah satunya *ruptur Posterior Cruciate Ligament* (PCL). Pemeriksaan radiografi proyeksi *lateral stress view* penting untuk menilai stabilitas ligamen, namun terkendala tidak adanya alat fiksasi khusus sehingga pasien sulit mempertahankan posisi fleksi 90° dan menimbulkan ketidaknyamanan. Selain itu, keluarga pasien kerap diminta menahan tubuh sehingga terpapar radiasi.

Tujuan : Penelitian *knee joint lateral stress view* ini bertujuan untuk membuat dan menguji kinerja alat bantu pemeriksaan sehingga mampu meningkatkan kenyamanan pasien, mempermudah kerja radiografer, serta menghasilkan citra radiografi yang berkualitas.

Metode : Jenis penelitian adalah kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Penelitian dilakukan di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito pada Maret–Juli 2025 dengan sampel tiga pasien pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, lima belas radiografer, dan tiga dokter spesialis radiologi. Data diperoleh melalui observasi pembuatan alat, uji fungsi oleh radiografer dan pasien, serta evaluasi kualitas citra radiografi oleh tiga dokter radiologi menggunakan kuesioner skala likert yang dimodifikasi. Data dianalisis menggunakan skala likert modifikasi untuk menilai kelayakan alat, kenyamanan pasien, kemudahan penggunaan, dan kualitas citra radiografi.

Hasil : Alat mampu memberikan kestabilan lutut, kenyamanan pasien, serta mempermudah radiografer. Berdasarkan kuesioner, alat dinyatakan sangat layak digunakan. Evaluasi radiografi menunjukkan kualitas citra sesuai kriteria diagnostik, dengan anatomi lebih jelas.

Kesimpulan : Rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* terbukti efektif meningkatkan stabilitas posisi pasien, kenyamanan, serta kualitas citra radiografi. Alat ini direkomendasikan sebagai inovasi praktis di instalasi radiologi untuk mendukung akurasi diagnosis cedera lutut.

Kata kunci : *Knee Joint, Lateral Stress View*, Rancang Bangun, Alat Bantu Radiografi

ABSTRACT

Background: The knee joint is the largest and most complex joint of the human body, and is often prone to injury, including rupture of the Posterior Cruciate Ligament (PCL). Radiographic examination using the lateral stress view projection is important for assessing ligament stability. However, the absence of a specific fixation device makes it difficult for patients to maintain 90° knee flexion, causing discomfort. In some cases, family members are asked to hold the patient's body, which exposes them to radiation.

Objectives: This study aims to design, develop, and evaluate a supporting device for knee joint lateral stress view examinations to improve patient comfort, facilitate radiographers' work, and produce high-quality radiographic images.

Methods: This was a quantitative study with an experimental approach, conducted at the Radiology Department of RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito from March to July 2025. The sample consisted of three patients undergoing knee joint lateral stress view examinations, fifteen radiographers, and three radiology specialists. Data were obtained through observation of device construction, functional testing by radiographers and patients, and radiographic image evaluation by three radiologists using a modified Likert-scale questionnaire. Data were analyzed using the modified likert scale to assess device feasibility, patient comfort, ease of use, and radiographic image quality.

Results: The device provided knee stability, increased patient comfort, and simplified radiographers' tasks. Questionnaire results indicated the device was highly feasible. Radiographic evaluation confirmed diagnostic-quality images with clearer anatomical visualization.

Conclusion: The developed device for knee joint lateral stress view examination proved effective in enhancing patient stability, comfort, and image quality. It is recommended as a practical innovation in radiology departments to support accurate diagnosis of knee injuries.

Keywords: Knee Joint, Lateral Stress View, Design and Development, Radiographic Supporting Device

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Knee joint atau biasa disebut sendi lutut merupakan sendi terbesar dan terkompleks yang meliputi *femorotibial joint* yang terletak diantara dua *condyle* yaitu *condyle* dari *femur* dan *condyle* dari *tibia*. *Patellofemoral joint* juga merupakan bagian dari *knee joint*, dimana *patella* menghubungkan dengan permukaan *anterior distal femur* (Bontrager, 2018). Sendi lutut berfungsi sebagai titik tumpu otot dan penopang tubuh ketika tubuh melakukan pergerakan dan juga sebagai penopang berat badan itu sendiri (Kenneth & Saladin, 2018). Beberapa kelainan dapat terjadi pada *knee joint*, antara lain trauma, dislokasi, *osteoarthritis*, *patellofemoral pain syndrome*, serta cedera pada *ACL* (*Anterior Cruciate Ligament*) dan *PCL* (*Posterior Cruciate Ligament*).

Posterior Cruciate Ligament (PCL) adalah *ligamentum intra-artikular* terkuat dan terbesar di lutut manusia dan penstabil posterior utama lutut. Ligamen ini kira-kira 1,3 hingga 2 kali lebih tebal dan kira-kira dua kali lebih kuat dari ACL, sehingga kurang rentan terhadap cedera. PCL juga memiliki peran dalam pengekangan utama untuk rotasi internal di atas 90 derajat dan pengekangan tambahan untuk rotasi tibialis eksternal di atas 90 derajat fleksi (Logterman SL, Wydra FB, Frank RM, 2018). Ruptur PCL adalah robekan atau cedera yang terjadi akibat trauma eksternal, seperti “*dashboard injury*” klasik yang diakibatkan oleh gaya yang diarahkan ke posterior pada aspek anterior

tulang tibia proksimal dengan lutut tertekuk. Terdapat empat tingkatan dalam ruptur PCL yaitu tingkat satu terdapat robekan sebagian pada ligamen, tingkat dua ada robekan sebagian dan ligamen terasa longgar, tingkat tiga ligamen robek sepenuhnya dan lutut tidak stabil, tingkat empat PCL cedera dan ligamen lutut lainnya rusak (Arch Bone Jt Surg.2018).

Menurut (Bontrager. 2018) terdapat beberapa pemeriksaan untuk *knee joint*, yaitu pemeriksaan proyeksi AP (*antero posterior*), AP *weight bearing*, proyeksi lateral, AP oblique, dan PA (*postero anterior*) axial. Sedangkan menurut (Clark 's 2016) terdapat beberapa tambahan proyeksi untuk *knee joint* seperti proyeksi AP metode *strees view* yang digunakan untuk menunjukkan subluksasi karena pecahnya ligamen *collateral*. Pemeriksaan *stress view* teknik pemeriksaanya perlu pemberian penekanan pada knee dan untuk lateral *knee* harus benar-benar fleksi 90 agar dokter dapat menilai pergeseran tibia ke posterior dan memberi ukuran objektif untuk cedera lutut yang terisolasi dan *multiligamen*. Posisi pasien pada pemeriksaan *knee joint* metode *lateral stress view* merupakan hal yang sangat krusial untuk mendapatkan hasil pencitraan yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan adanya alat bantu fiksasi yang dirancang khusus untuk memastikan stabilitas dan konsistensi posisi lutut selama prosedur berlangsung, sehingga dapat meminimalkan pergerakan dan menghasilkan citra radiografis yang akurat dan berkualitas.

Berdasarkan study pendahuluan peneliti di RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito, pemeriksaan *knee joint lateral stress view* sering dilakukan. Namun, dalam pelaksanaannya, pemeriksaan ini kerap mengalami beberapa

kendala. Beberapa kendala yang ditemukan dalam pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view* di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito antara lain adalah tidak tersedianya alat fiksasi khusus, sehingga pasien kesulitan mempertahankan posisi tubuh saat pemeriksaan. Selain itu, pasien sering kali tidak mampu menopang berat badan terlalu lama, dikarenakan tidak tersedia alat bantu pegangan yang dapat memberikan stabilitas tambahan. Kondisi tersebut menyebabkan beban tumpuan berada pada tulang patela, yang tidak hanya memengaruhi sudut fleksi lutut tetapi juga menimbulkan ketidaknyamanan, terutama karena alat fiksasi yang digunakan bersifat seadanya. Keadaan ini berisiko membahayakan pasien, karena posisi tubuh yang tidak stabil dapat menyebabkan pasien bergeser atau bahkan terjatuh selama proses pemeriksaan. Akibatnya, keluarga pasien sering kali diminta membantu menahan tubuh pasien, yang pada akhirnya menyebabkan mereka terpapar radiasi yang seharusnya tidak mereka terima. Berdasarkan jenis sel yang terkena paparan radiasi. Sel dalam tubuh manusia terdiri dari sel genetic dan sel somatic. Sel genetic adalah sel telur pada Perempuan dan sel sperma pada laki-laki, sedangkan sel somatic adalah sel-sel lainnya yang ada dalam tubuh. Berdasarkan jenis sel, maka efek radiasi dibedakan atas efek genetic (non somatic) dan Efek somatic. Efek genetic (non somatic) atau efek pewarisan yaitu efek yang dirasakan oleh keturunan dari individu yang terkena paparan radiasi. Sedangkan efek somatic yaitu efek radiasi yang dirasakan oleh individu yang terpapar radiasi. Waktu yang dibutuhkan sampai terlihatnya gejala efek somatik sangat bervariasi sehingga dapat dibedakan

yaitu efek segera, yang dimana kerusakan yang secara klinik sudah dapat teramati pada individu dalam waktu singkat setelah individu tersebut terpapar radiasi seperti epilasi (rambut rontok), eritema (memerahnya kulit), luka bakar dan penurunan jumlah sel darah. Dan efek tertunda, yang dimana merupakan efek radiasi yang timbul setelah waktu yang lama (bulanan/tahunan) setelah terpapar radiasi, seperti katarak dan kanker (Qurrachman, 2018).

Beberapa penelitian terdahulu telah membuktikan pentingnya alat bantu dalam pemeriksaan *knee joint*. Hermansyah (2017) mengembangkan alat bantu untuk pemeriksaan *os patella* metode *Merchant*, yang bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan pasien dan memudahkan radiografer dalam memposisikan pasien pada proyeksi *skyline*. Alat tersebut terbukti membantu menghasilkan gambaran radiograf *os patella* dan *interspace patellofemoralis* yang lebih jelas dan optimal. Penelitian lain oleh Bagus Dwi Handoko (2021) merancang alat bantu untuk pemeriksaan knee joint pada pasien *osteoarthritis* yang kesulitan berdiri satu kaki saat melakukan proyeksi *AP weight bearing* dan *lateral weight bearing*. Alat tersebut dirancang agar stabil dan aman digunakan, dengan uji fungsi menunjukkan hasil 100% kelayakan dan 96% efektivitas dari sisi kenyamanan dan kemudahan operasional. Sementara itu, Winarko, et al (2021) mengembangkan alat fiksasi untuk proyeksi *AP erect bilateral*. Alat ini dibuat berdasarkan temuan di lapangan bahwa pasien merasa tidak aman menggunakan tangga tanpa pegangan. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa alat ini sangat layak digunakan (90,7%), karena meningkatkan rasa aman dan memperbaiki posisi pasien saat pemeriksaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, terlihat bahwa penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan knee joint sangat penting, baik untuk memperbaiki kualitas citra radiograf, meminimalkan gerakan pasien, maupun meningkatkan kenyamanan selama prosedur. Namun, hingga saat ini belum banyak dikembangkan alat bantu spesifik untuk pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*, padahal proyeksi ini sangat krusial dalam mengevaluasi *integritas ligament*. Oleh karena itu, diperlukan rancang bangun alat bantu khusus yang mampu menahan atau memberikan tekanan lateral secara stabil dan aman pada saat pengambilan gambar radiografi *knee Joint proyeksi lateral stress view*, untuk mendukung akurasi diagnosa klinis. Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* agar pasien lebih nyaman dan dapat mempermudah pemeriksaan, yang disusun dalam karya tulis ilmiah dengan judul “Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* Di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito”.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint erect lateral stress view*?
2. Bagaimana hasil uji kinerja rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*?
3. Bagaimana hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan tersebut?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*.
2. Mengetahui hasil uji kinerja rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*.
3. Mengetahui dan menganalisis hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan *knee joint lateral stress view*.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Karya Tulis Ilmiah ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi pembaca mengenai rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat bantu untuk pemeriksaan *knee joint lateral stress view* yang bermanfaat untuk mempermudah dalam pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*.

E. Batas Penelitian

Karya Tulis Ilmiah ini secara khusus mengkaji perancangan dan pembuatan alat bantu fiksasi yang ditujukan untuk pemeriksaan radiografi *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view*. 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.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Penelitian terdahulu

No.	Judul (Nama Peneliti/ Tahun)	Metode penelitian (Jenis penelitian, Analisa, Instrumen)	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Rancang Bangun Alat Fiksasi <i>Os Patella</i> Metode <i>Merchant</i> (Candra Hadi Hermansyah, 2017)	Metode : Kuantitatif dengan pendekatan eksperimen Desain : Rancang Bangun Alat Fiksasi <i>Os Patella</i> Metode <i>Merchant</i> Sampel : Pasien Rontgen <i>os patella</i> pada proyeksi <i>tangensial</i> metode <i>Merchant</i> Variabel: Independent Penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan <i>os patella</i> pada proyeksi <i>tangensial</i> metode <i>Merchant</i>. Dependent Efektivitas alat terhadap kualitas gambar, efisiensi waktu pemeriksaan, dan kenyamanan pasien Instrumen: Observasi dan kuesioner kepada radiografer, pasien, dan dokter spesialis radiologi Analisa: Analisis efektivitas alat fiksasi dilakukan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan kuesioner, yang kemudian dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif untuk memperoleh gambaran	Berdasarkan hasil uji fungsi melalui kuesioner menunjukkan bahwa alat ini mendapat respons positif, di mana 100% radiografer menyatakan alat memudahkan penentuan posisi, 80% pasien merasa nyaman selama pemeriksaan, dan 33,3% dokter menyatakan citra yang dihasilkan sangat baik. Dengan demikian, alat bantu ini dinilai efektif dan layak digunakan sebagai penunjang dalam pemeriksaan <i>os patella</i> metode <i>Merchant</i> .	Persamaan dalam penelitian ini yaitu membahas tentang rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan radiografi.	Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada desain alat, bahan, fungsi alat, dan kegunaan alat.

		menyeluruh terhadap fungsi dan manfaat alat yang dikembangkan.			
2.	Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan <i>Knee Joint</i> Pada Kasus <i>Osteoarthritis</i> (Bagus Dwi Handoko, Agung Bayu Pamungkas, Akhmad Haris Sulistiyadi, 2021)	Metode: Kuantitatif dengan pendekatan eksperimen Desain : Rancang bangun alat bantu fiksasi pemeriksaan <i>Knee Joint</i> pada kasus <i>Osteoarthritis</i> Sampel : Pasien radiografi knee joint pada kasus osteoarthritis dengan proyeksi AP dan lateral weight bearing Variabel: Independent Penggunaan alat bantu dalam pemeriksaan knee joint pada proyeksi AP dan lateral weight bearing Dependent Efektivitas alat terhadap kenyamanan pasien, efisiensi waktu pemeriksaan, dan kualitas citra radiografi Instrumen: Checklist uji fungsi dan uji kinerja, menggunakan skala Guttman Analisa: Analisis dilakukan secara deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil checklist dari uji fungsi dan uji kinerja. Data dianalisis untuk menilai kelayakan alat berdasarkan aspek operasional, kenyamanan, dan kontribusinya terhadap kualitas hasil radiografi.	Penelitian ini menghasilkan alat bantu pemeriksaan <i>knee joint</i> yang terdiri dari alas kayu berlapis busa, penyangga kaki yang dapat diatur, serta pegangan berlapis busa untuk kenyamanan pasien. Kerangka alat terbuat dari pipa stainless steel sehingga kuat, ringan, dan tahan karat. Berdasarkan hasil uji fungsi yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto, alat dinyatakan layak digunakan dengan persentase kelayakan sebesar 100%. Hasil uji kinerja oleh lima radiografer menunjukkan kelayakan sebesar 96%. Dengan demikian, alat ini dinyatakan sangat layak untuk digunakan sebagai penunjang dalam pemeriksaan <i>Knee Joint</i> Pada Kasus <i>Osteoarthritis</i> .	Persamaan dalam penelitian ini yaitu membahas tentang rancang bangun alat bantu pemeriksaan <i>knee joint</i> .	Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada desain alat, bahan, fungsi alat, dan kegunaan alat.
3.	Rancang <i>AP erect</i> Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan <i>Genu</i>	Metode: Kuantitatif dengan pendekatan eksperimen Desain: Rancang bangun alat bantu	Penelitian ini menghasilkan alat bantu pemeriksaan <i>knee joint</i> yang terdiri dari alas kayu	Persamaan dalam penelitian ini yaitu	Perbedaan dalam penelitian ini terletak pada desain alat,

<i>Bilateral</i> Proyeksi <i>Antero Posterior</i> <i>(anteroposterior)</i> Erect (Ari Setiyo Winarko, Intan Andriani, Marichatul Jannah, 2017)	fiksasi pemeriksaan <i>genu bilateral</i> proyeksi <i>AP erect</i> Sampel: Pasien radiografi genu bilateral proyeksi AP erect di Instalasi Radiologi RSUD Benda Pekalongan Variabel: Independent Penggunaan alat bantu fiksasi dalam pemeriksaan radiografi genu bilateral proyeksi Dependent Efektivitas alat terhadap keamanan, kenyamanan pasien, dan kualitas citra radiografi Instrumen: Kuesioner dengan 15 pertanyaan berbasis checklist yang diberikan kepada 5 responden (radiografer) Analisa: Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase hasil penilaian uji kelayakan alat berdasarkan responden. Hasil akhir menunjukkan kelayakan alat sebesar 90,7%, yang melebihi ambang batas kelayakan sebesar 75%.	berlapis busa, penyangga kaki yang dapat diatur, serta pegangan berlapis busa untuk meningkatkan kenyamanan pasien. Kerangka alat dirancang menggunakan pipa stainless steel yang kokoh, ringan, dan tahan karat. Berdasarkan uji fungsi yang dilakukan, alat dinyatakan layak pakai dengan tingkat kelayakan 100%. Selain itu, hasil uji kinerja oleh lima orang radiografer menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 96%, dengan keunggulan berupa kemudahan penggunaan, peningkatan kenyamanan pasien, pengurangan gerakan selama pemeriksaan, serta peningkatan kualitas citra radiograf yang lebih informatif. Oleh karena itu, alat ini dinyatakan sangat layak digunakan.	membahas tentang rancang bangun alat bantu pemeriksaan knee joint.	bahan, fungsi alat, dan kegunaan alat.
---	---	---	--	--

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

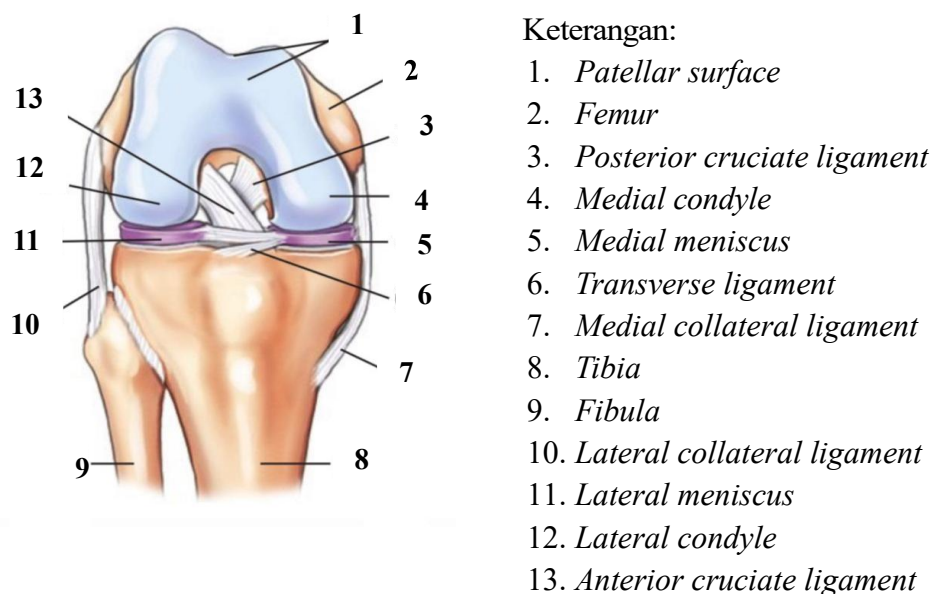
1. Anatomi dan Fisiologi Knee Joint

Knee joint atau sendi lutut merupakan sendi yang paling besar pada tubuh manusia, sendi lutut ini merupakan gabungan dari sendi kondilar yang terletak antara kondilus femur dan tibia serta sebuah sendi pelana antara patela dan femur, gerakan sendi lutut ini adalah *fleksi* dan *ekstensi* (Kirnantoro, 2019). *Knee joint* atau sendi lutut merupakan penghubung antara tulang agar bisa digerakkan (Achmad, 2013). *Knee joint* adalah sendi kompleks besar yang terutama melibatkan sendi *femorotibial* antara dua kondilus femur dan kondilus tibia yang sesuai. Sendi *patellofemoral* juga merupakan bagian dari , di mana tulang patela berartikulasi dengan permukaan anterior femur distal (Bontrager, 2018).

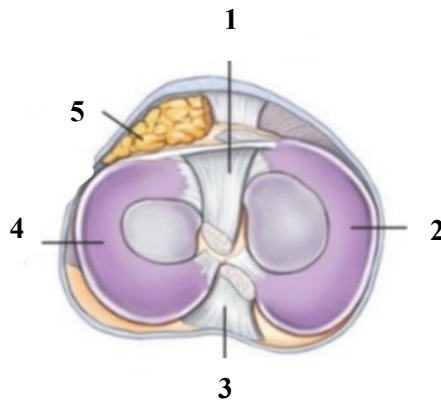
Facies articularis permukaan sendi tulang-tulang yang berkontribusi pada sendi genu ditutup oleh tulang rawan hyalin. Permukaan-permukaan utama yang terlibat meliputi, kedua *condylus femoris*, dan permukaan yang berhadapan pada *aspectus superior* kedua *condylus tibiae*. Permukaan-permukaan *condylus femoris* yang bersendi dengan tibia pada saat s berbentuk melengkung atau bulat, sedangkan permukaan-permukaan yang

bersendi pada saat ekstensi penuh berbentuk datar (Drake, Vogl dan Mitchell, 2019).

PCL adalah ligamen intra-artikular terbesar di lutut. Ligamen ini berasal dari aspek anterolateral kondilus femoralis medial dan menyisip di bagian inferior garis sendi posterior ke dalam cekungan di antara aspek posterior dataran tinggi tibialis medial dan lateral, yang disebut facet PCL, dan tepat di sebelah proksimal langkan dangkal yang dikenal dengan nama drop-off gelas sampanye. Panjang rata-rata PCL berkisar antara 32 mm hingga 38 mm, sedangkan luas penampang rata-rata berkisar 11 mm hingga 13 mm. PCL terdiri dari dua bundel yang berbeda tetapi tidak dapat dipisahkan, yaitu bundel anterolateral yang lebih besar (ALB) dan bundel posteromedial yang lebih kecil (PMB) (LaPrade et al., 2021).



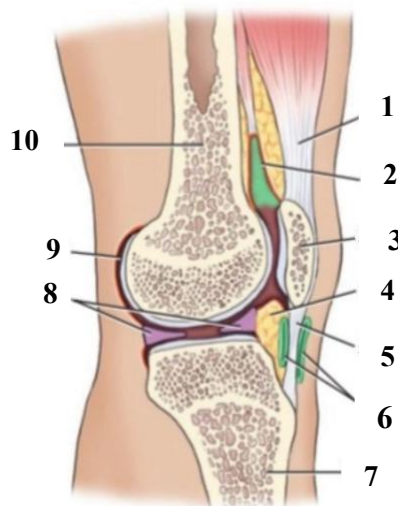
Gambar 2.1 Anatomi *Knee Joint* Aspek *Anterior* (Lampignano dan Kendrick, 2018)



Keterangan:

1. *Anterior cruciate ligament*
2. *Medial meniscus*
3. *Posterior cruciate ligament*
4. *Lateral meniscus*
5. *Infra Patellar*

Gambar 2.2 Anatomi *Knee Joint* Aspek *Superior* (Lampignano dan Kendrick, 2018)



Keterangan:

1. *Quadriceps femoris tendon*
2. *Bursa (suprapatellar)*
3. *Patella*
4. *Infrapatellar fat pad*
5. *Patellar ligament*
6. *Bursa (infrapatellar)*
7. *Medial meniscus*
8. *Femur*
9. *Articular capsule of bursa*
10. *Femur*

Gambar 2.3 Anatomi *Knee Joint* Aspek *Lateral* (Lampignano dan Kendrick, 2018)

2. Ruptur PCL

Ruptur *ligamen posterior cruciate* (PCL) merupakan suatu kondisi patologis yang ditandai dengan robekan atau cedera pada ligamen krusiatum posterior yang terletak di bagian tengah sendi lutut. Cedera ini umumnya terjadi akibat trauma eksternal, salah satu yang paling sering dijumpai adalah mekanisme yang dikenal sebagai *dashboard injury*. Mekanisme ini terjadi ketika terdapat gaya tekanan dari arah anterior tibia proksimal yang diarahkan ke posterior dalam posisi lutut yang sedang tertekuk, seperti yang sering terjadi pada kecelakaan kendaraan bermotor ketika lutut pasien menghantam dashboard mobil. Trauma jenis ini menyebabkan ketegangan yang berlebihan pada ligamen PCL, yang pada akhirnya dapat mengakibatkan robekan parsial maupun total. Ruptur PCL secara terisolasi tergolong jarang terjadi. Data menunjukkan bahwa hanya sekitar 3% dari seluruh kasus cedera lutut yang ditemukan di layanan rawat jalan merupakan cedera PCL yang berdiri sendiri tanpa keterlibatan struktur ligamen lainnya. Sebaliknya, cedera PCL lebih sering ditemukan bersamaan dengan cedera ligamen lainnya, yaitu sekitar 97% dari kasus, terutama pada kondisi trauma dengan energi tinggi. Di pusat-pusat trauma, ruptur PCL menyumbang hingga 38% dari kasus cedera lutut akut, yang mengindikasikan bahwa kondisi ini lebih umum ditemukan dalam konteks cedera berat atau kompleks (LaPrade et al., 2021).

Secara klasik, cedera PCL disebabkan oleh trauma eksternal yang menekan tibia anterior ke arah posterior saat lutut dalam posisi fleksi,

seperti pada kasus *dashboard injury*. Namun demikian, terdapat pula mekanisme cedera lainnya yang dapat menyebabkan ruptur PCL. Cedera ini dapat terjadi akibat jatuh dengan posisi tubuh menekan lutut secara langsung saat kaki berada dalam posisi *plantar-flexed*, atau melalui benturan langsung ke tibia anterior dari arah posterior. Mekanisme seperti ini kerap dijumpai pada berbagai aktivitas olahraga, seperti sepak bola Amerika, ski, rugby, maupun sepak bola konvensional. Di sisi lain, cedera PCL yang disebabkan oleh mekanisme non-kontak, misalnya akibat hiperekstensi (pelurusan berlebih) atau hiperfleksi (tekukan berlebih) pada sendi lutut, diketahui jauh lebih jarang terjadi dibandingkan dengan cedera akibat trauma langsung (Robert F. LaPrade et al., 2021).

Berdasarkan derajat keparahannya, cedera PCL diklasifikasikan ke dalam empat tingkatan. Tingkat pertama ditandai dengan adanya robekan sebagian pada ligamen tanpa menyebabkan gangguan stabilitas yang bermakna. Pada tingkat kedua, terdapat robekan sebagian yang lebih luas disertai dengan kelonggaran ligamen yang dapat menimbulkan rasa tidak stabil pada lutut. Tingkat ketiga menunjukkan robekan ligamen secara menyeluruh, yang berdampak langsung pada hilangnya stabilitas lutut secara fungsional. Sementara itu, tingkat keempat merupakan bentuk cedera yang paling berat, yaitu ketika ligamen PCL mengalami robekan disertai dengan kerusakan pada struktur ligamen lainnya di lutut, seperti ACL (*anterior cruciate ligament*), MCL (*medial collateral ligament*), ataupun LCL (*lateral collateral ligament*) (Arch Bone Jt Surg, 2018).

3. Prosedur Pemeriksaan *Knee Joint Stress View Method*

a. Persiapan pasien

Menurut Lampignano & Kendrick (2018) pemeriksaan radiografi *knee joint* tidak memerlukan persiapan khusus dari pasien. Pasien dianjurkan untuk melepas benda-benda yang dapat menyebabkan bayangan *radioopaque* pada radiograf. Selain itu, sebelum pemeriksaan pasien diberi penjelasan mengenai prosedur pemeriksaan yang akan dilakukan.

b. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan dalam pemeriksaan *knee joint*, yaitu :

- 1) Pesawat sinar-X
- 2) IR (*Image Receptor*) ukuran 24 x 30 cm
- 3) *Processing* film
- 4) Apron

c. Proyeksi pemeriksaan

1) Proyeksi *AP* (metode *stress views*)

- a) Posisi pasien : Supine diatas meja pemeriksaan
- b) Posisi objek : Kaki diabduksi, dengan *cruris* ditarik mengarah kedalam dan tulang femur ditarik mengarah keluar

c) Pengaturan sinar :

- (1) Central Ray : Verikal tegak lurus
- (2) Central Point : Pada 1,3 cm dibawah *apex* patela

(3) FFD : 100 cm



Gambar 2.4 *Knee Joint* Proyeksi *AP* metode *stress views*
(Clark 's, 2016)

d) Kriteria radiograf:

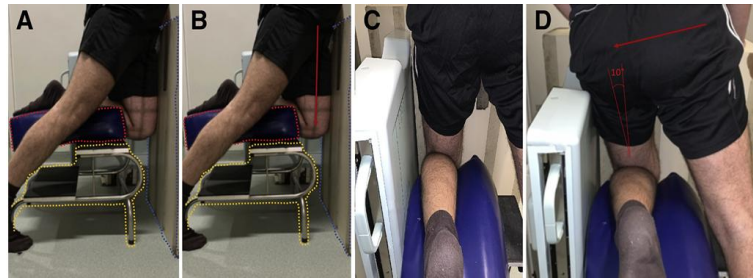
- (1) *Femerotibial joint* terbuka
- (2) Tampak tulang patella, *medial dan lateral condyle*
- (3) Terlihat soft tissue pada sekitar *knee*
- (4) Pada bagian proksimal tulang fibula dan tulang tibia
sedikit superposisi



Gambar 2.5 Radiograf *Knee Joint* Proyeksi *AP* metode *stress views*
(Clark 's, 2016)

2) Proyeksi *Lateral* (metode *stress views*)

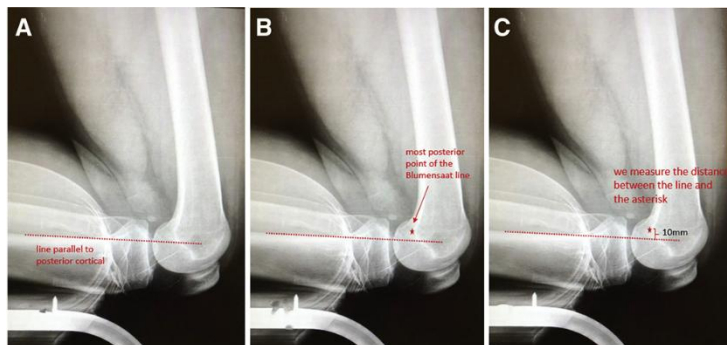
- a) Posisi pasien : Berdiri (*erect*)
- b) Posisi objek : Pasien diminta menekuk bagian yang akan diperiksa sebagai tumpuan. Untuk kenyamanan dan keamanan, digunakan bantal tebal dan lembut yang dibawahnya diberi penyangga sebuah tangga kecil dengan dua hingga tiga anak tangga, serta sebuah permukaan penyangga yang datar dan lurus, yang berfungsi sebagai tumpuan bagian *anterior femur, knee* difleksikan hingga 90 derajat, pasien juga diminta untuk sedikit mencondongkan tubuh ke arah sisi lutut yang diperiksa, yakni sekitar 10 derajat.
- c) Pengaturan sinar :
 - (1) Central Ray : Horizontal tegak lurus
 - (2) Central Point : Pada 1,3 cm dibawah *apex* patela
 - (3) FFD : 100 cm



Gambar 2.6 *Knee Joint Proyeksi Lateral metode stress views*
(Rocha de Faria et al., 2020)

d) Kriteria radiograf:

- (1) Tampak *Knee* fleksi 90 derajat
- (2) Tampak garis *blumensaat* ditarik dari *korteks tibialis posterior* di titik paling *posterior* di sepanjang garis *blumensaat* sampai dengan *fossa interkondilaris* pada *distal femur*



Gambar 2.7 Radiograf *Knee Joint Proyeksi Lateral metode stress views*
(Rocha de Faria et al., 2020)

4. Alat Bantu Pemeriksaan

a. *Adjustable-Type Leg and IR Holder*

Adjustable-Type Leg and IR Holder adalah alat bantu radiografi untuk pemeriksaan sendi lutut, khususnya proyeksi axial seperti *sunrise* atau *skyline view*. Alat ini menopang tungkai dengan sudut fleksi sekitar 40° , dilengkapiudukan IR yang stabil dan sejajar. Desainnya fleksibel dan dapat disesuaikan dengan postur pasien, membantu menjaga posisi yang akurat. Alat ini meningkatkan kenyamanan, mengurangi gerakan, dan menghasilkan citra yang tajam dan minim distorsi untuk mendukung diagnosis yang lebih tepat.



Gambar 2.8 *Adjustable-Type Leg and IR Holder*
(Bontrager, 2018)

b. *Softbag*

Softbag merupakan alat bantu radiografi berupa bantalan penopang yang digunakan untuk mempertahankan posisi tubuh pasien secara stabil dan nyaman selama pemeriksaan. Pada radiografi *knee joint* proyeksi *tunnel view*, *softbag* digunakan untuk menjaga lutut dalam sudut fleksi 40° – 50° , yang ideal untuk visualisasi *fossa interkondilar*. Penopangan yang stabil dari *softbag* membantu mencegah pergerakan, meningkatkan ketajaman citra, dan mendukung

akurasi diagnosis radiologis.



Gambar 2.9 *Softibag*
(Bontrager, 2018)

c. *Gauze Bandage*

Gauze bandage atau kain kasa, selain untuk keperluan medis, juga digunakan sebagai alat bantu positioning dalam radiografi. Pada pemeriksaan *knee joint* metode *Hughston*, alat ini membantu mempertahankan fleksi lutut 50° – 60° . Penggunaannya memudahkan radiografer memposisikan pasien, meningkatkan kenyamanan, serta mengurangi pergerakan yang dapat menurunkan kualitas citra, sehingga hasil radiografi menjadi lebih tajam dan akurat.



Gambar 2.10 *Gauze Bandag*
(Bontrager, 2018)

5. Penelitian Terdahulu

- a. Dari penelitian sebelumnya menurut Hermansyah, C.H. (2017) dalam karya tulis ilmiah berjudul “Rancang Bangun Alat Fiksasi *Os Patella* Metode *Merchant*”, dikembangkan sebuah alat bantu fiksasi untuk

pemeriksaan radiografi *os patella* menggunakan proyeksi *skyline*. Alat ini dimodifikasi untuk memudahkan posisi pasien dan menghasilkan citra *os patella* serta *interspace patellofemoralis* yang lebih optimal. Alat bantu ini dirancang dengan rangka utama dari kayu dan busa, serta dilengkapi dengan dudukan kaset yang dapat diatur posisinya. Struktur alat meliputi tempat duduk pasien, penyangga kaki, serta tempat kaset yang dapat disesuaikan dengan sudut fleksi lutut antara 30° – 90° sesuai kebutuhan klinis. Dalam pengujian fungsi di RS Rumah Sehat Terpadu Dompot Dhuafa, alat ini dievaluasi oleh tiga kelompok responden: radiografer, pasien, dan dokter spesialis radiologi. Hasil uji fungsi menunjukkan bahwa 100% radiografer menyatakan alat ini mempermudah penentuan posisi pasien, 80% pasien merasa lebih nyaman selama pemeriksaan, dan 66,67% dokter spesialis radiologi menyatakan bahwa citra *os patella* dan *patellofemoral joint* yang dihasilkan cukup baik, sedangkan 33,33% menyatakan sangat baik. Alat ini juga dinilai efisien karena dapat mempercepat waktu pemeriksaan dan memungkinkan pelaksanaan radiografi bahkan pada pasien yang tidak sadar. Dengan desain yang dapat disesuaikan dan hasil uji fungsi yang positif, alat bantu ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pemeriksaan *os patella*, kenyamanan pasien, serta kemudahan kerja radiografer.



Gambar 2.11 Alat Fiksasi *Os Patella Metode Merchant*
(Hermansyah, 2017)

Alat ini dilengkapi dengan penyangga kaki yang dapat disesuaikan sudutnya serta dudukan kaset yang stabil, memungkinkan posisi pasien tetap terjaga selama proses eksposi berlangsung. Desain alat memungkinkan pasien berada dalam posisi supine tanpa perlu menahan lutut secara aktif, sehingga meningkatkan kenyamanan, khususnya pada pasien dengan trauma atau kondisi tidak sadar. Selain itu, alat ini juga memberikan kemudahan bagi radiografer dalam memposisikan pasien dengan lebih efisien, serta terbukti mampu menghasilkan citra radiograf *os patella* dan *interspace patellofemoralis* yang cukup hingga sangat baik. Namun, salah satu kekurangan dari desain alat ini adalah adanya jarak antara objek pemeriksaan dan kaset, yang dapat menyebabkan penurunan ketajaman citra atau distorsi apabila tidak dikompensasi dengan pengaturan teknik yang tepat. Meskipun demikian, hasil uji fungsi melalui kuesioner menunjukkan bahwa alat ini mendapat respons positif, di mana 100% radiografer menyatakan alat memudahkan penentuan posisi, 80% pasien merasa nyaman selama pemeriksaan, dan 33,3% dokter

menyatakan citra yang dihasilkan sangat baik. Dengan demikian, alat bantu ini dinilai efektif dan layak digunakan sebagai penunjang dalam pemeriksaan os patella metode Merchant.

- b. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Handoko, B.D. (2021) dengan judul “Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint* Pada Kasus *Osteoarthritis*” merancang sebuah alat bantu untuk menunjang pemeriksaan radiografi knee joint proyeksi AP weight bearing dan lateral weight bearing, khususnya pada pasien *osteoarthritis* yang kesulitan berdiri dengan satu kaki. Alat ini menggunakan kerangka dari pipa stainless steel berdiameter 3 cm dengan ketebalan 1 mm sebagai bahan utama karena sifatnya ringan dan anti karat. Bagian alas tempat pasien berdiri terbuat dari papan kayu berlapis busa dan kain untuk meningkatkan kenyamanan, sedangkan penyangga kaki dapat diatur naik turun sesuai kebutuhan pasien menggunakan sistem lubang dan sekrup pengunci. Desain alat ini juga dilengkapi dengan pegangan berlapis busa di kedua sisi untuk menjaga keseimbangan pasien saat berdiri, serta karet di bagian kaki alat untuk mencegah selip di lantai keramik. Dengan dimensi total tinggi 105 cm, lebar 75 cm, dan berat 7 kg, alat ini mampu menahan beban hingga 154 kg. Hasil uji fungsi menunjukkan alat berfungsi dengan sangat baik dengan persentase kelayakan mencapai 100%, sedangkan uji kinerja oleh lima radiografer di Instalasi Radiologi RSUD Prof. Dr. Margono Soekarjo Purwokerto menunjukkan nilai 96%, dinilai sangat layak digunakan.



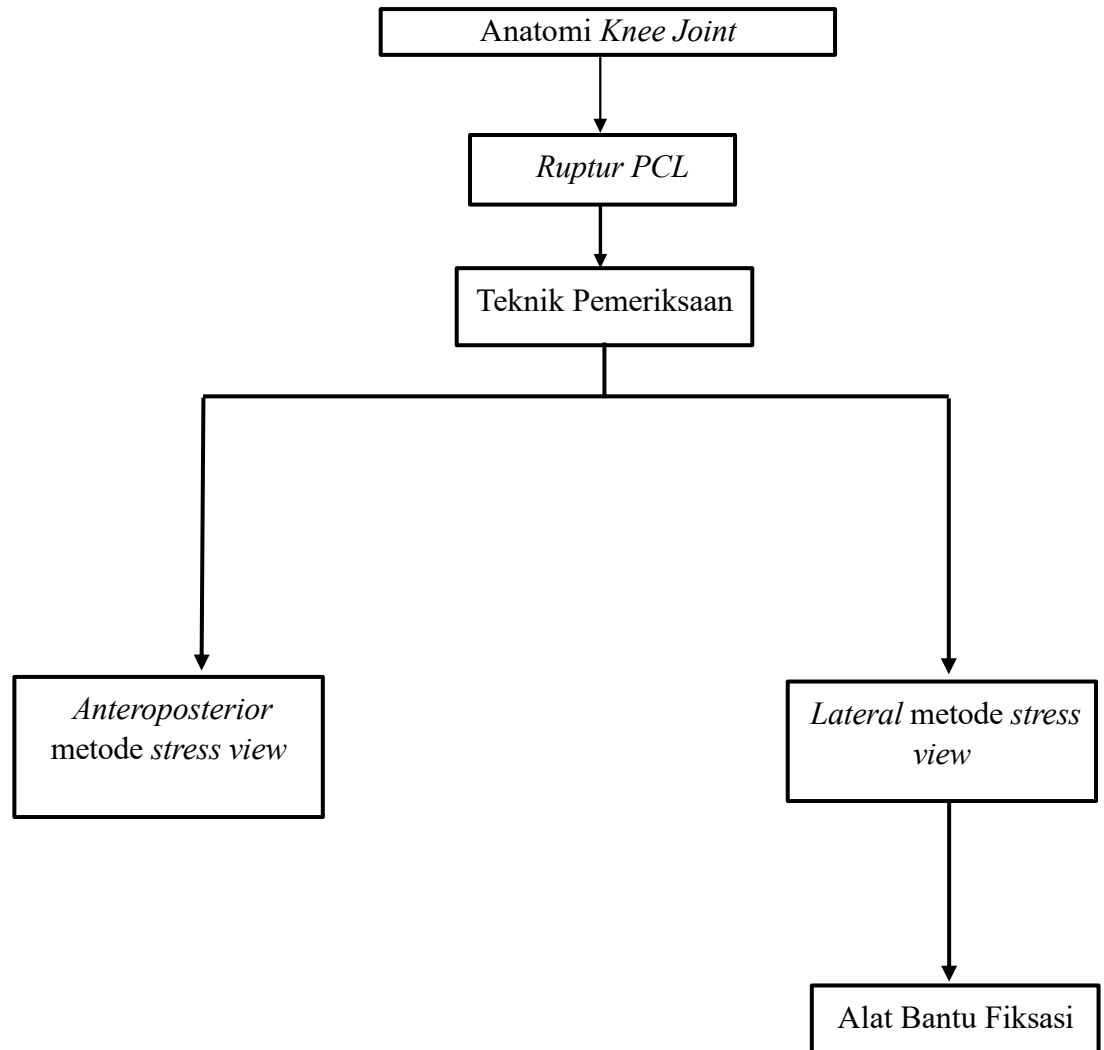
Gambar 2.12 Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint* Pada Kasus Osteoarthritis
Handoko, B.D. (2021)

Alat ini dinilai mudah dipindahkan, dapat mengurangi pergerakan pasien, dan memudahkan radiografer saat melakukan pemeriksaan dengan posisi berdiri, baik dua kaki maupun satu kaki. Namun demikian, terdapat satu responden yang menyatakan bahwa alat ini tidak mempercepat waktu pemeriksaan pada pasien yang sangat kooperatif. Meskipun begitu, penulis berargumen bahwa secara umum alat ini tetap mempercepat proses pemeriksaan karena membantu pasien mencapai posisi yang tepat dengan lebih mudah. Oleh karena itu, alat bantu ini dinyatakan sangat layak dan efektif digunakan dalam pemeriksaan radiografi knee joint pada kasus osteoarthritis, terutama pada proyeksi weight bearing.

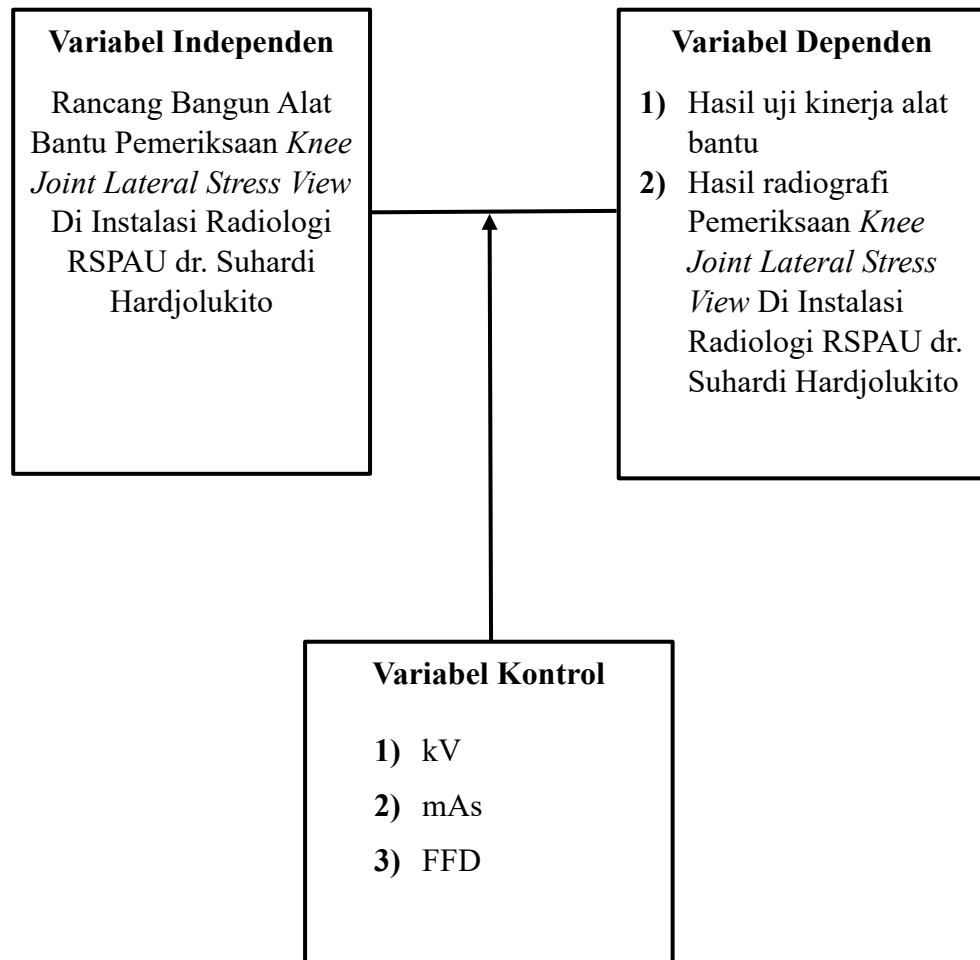
- c. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Winarko, A., Andriani, I., & Jannah, M. (2025) dengan judul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan *Genu Bilateral* Proyeksi *Antero Posterior (AP) Erect*” di RSUD Bendan Pekalongan, bertujuan untuk mengembangkan alat bantu fiksasi guna meningkatkan kenyamanan dan keamanan pasien dalam

pemeriksaan radiografi genu bilateral posisi AP erect. Alat bantu sebelumnya yang digunakan berbentuk tangga dengan tinggi 50 cm tidak memiliki pegangan, sehingga menimbulkan risiko bagi pasien saat menaikinya. Rancang bangun alat dalam penelitian ini dibuat dengan konsep tangga yang dimodifikasi, dilengkapi dengan motor penggerak yang memungkinkan alat naik dan turun secara otomatis. Alat ini dirancang menggunakan bahan utama berupa besi dan papan kayu, serta dilengkapi komponen mekanik seperti dongkrak, gir transmisi besar dan kecil, serta motor bor yang dimodifikasi sebagai penggerak utama. Selain itu, terdapat tempat berdiri pasien berukuran 80×40 cm dan pegangan setinggi 125 cm untuk menciptakan rasa aman saat proses pemeriksaan. Gambar desain alat fiksasi dilengkapi dengan tempat kaset berstruktur besi kanal U yang bisa disesuaikan ketinggiannya. Sistem rel yang terbuat dari besi kotak memungkinkan alat naik dan turun secara stabil melalui bantuan klaker pada keempat sudut.

Alat bantu fiksasi ini diuji kelayakannya dengan melibatkan lima orang radiografer sebagai responden melalui pengisian kuesioner. Hasil uji kelayakan menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 90,7%, yang berarti alat sangat layak digunakan dalam pemeriksaan radiografi genu bilateral proyeksi AP erect. Meski hasilnya sangat baik, penelitian ini menyarankan penambahan peredam suara untuk mengurangi kebisingan saat alat beroperasi, demi kenyamanan pasien.

B. Kerangka Teori**Gambar 2.13** Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.14 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam karya tulis ilmiah ini adalah jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental, dengan membuat alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, dengan tujuan untuk mempermudah kinerja radiografer dan mendapatkan hasil citra yang maksimal.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian : Maret- Juli 2025
2. Tempat penelitian : Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito

C. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien dengan pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view*. Sampel pada penelitian ini adalah 3 pasien pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* di instalasi radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito.

D. Variabel penelitian

1. Variabel Bebas

Pada penelitian ini, alat fiksasi digunakan dalam pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* untuk memberikan keseimbangan pada pasien.

2. Variabel Terikat

Hasil gambaran radiografi *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan *knee*

joint lateral stress view, serta hasil uji kinerja alat yang dilakukan oleh pasien dan radiografer. Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas alat fiksasi dalam meningkatkan kualitas gambar radiografi dan kenyamanan pasien.

E. Responden

Responden pada penelitian ini adalah kuisisioner yang membantu memperoleh informasi dari 3 (tiga) Dokter Spesialis Radiologi dan 15 (lima belas) Radiografer. Seluruh dokter radiologi merupakan tenaga profesional yang masih aktif secara klinis dalam interpretasi citra radiografi, khususnya pada pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*. Dengan latar belakang tersebut ketiga dokter radiologi dinilai kompeten dalam menilai mutu citra radiografik *knee joint* proyeksi *lateral stress view*. Sementara itu, radiografer yang menjadi responden merupakan tenaga pelaksana di instalasi radiologi, sehingga dianggap mampu memberikan penilaian terkait kinerja serta kemudahan penggunaan alat bantu pemeriksaan.

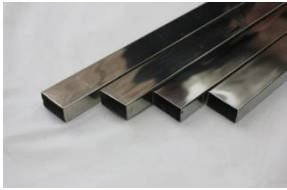
F. Metode Pengumpulan Data

Peneliti melakukan observasi secara langsung dalam setiap tahapan pembuatan alat fiksasi, yang meliputi proses perancangan, pembuatan, pengujian fungsi, hingga pengujian kinerja alat. Data penelitian diperoleh melalui pengisian kuisisioner oleh responden, yang selanjutnya dianalisis sebagai dasar dalam penarikan kesimpulan penelitian.

G. Alat dan Bahan Perancangan Alat Bantu

1. Bahan Perancangan Alat Bantu

Tabel 3.1 Bahan Perancangan Alat Bantu

No.	Nama Alat	Gambar Alat	Fungsi
1.	Besi aluminium		Rangka utama alat agar kuat dan stabil
2.	Papan Kayu		Alas pijakan kaki pasien
3.	Baut		Menghubungkan dan mengencangkan rangka
4.	Baut Pengunci		Mengunci bagian rangka agar tidak bergeser

5.	Kotak Alumunium		Penopang tambahan rangka dan pegangan
6.	Pe Foam		Bantalan untuk kenyamanan pasien
7.	Hidrolik		Mengatur tinggi alat secara fleksibel
8.	Akrilik		Cover luar pada rangka dasar
9.	Power Suply		Sumber daya sistem hidrolik
10.	Kain Rayon		Pelapis bantalan agar lebih nyaman

11.	Benang Jahit		Menjahit kain pelapis bantalan
12.	Plitur		Finishing pada kayu agar lebih awet
13.	Velcro Tape		Pengikat tambahan agar pasien lebih stabil

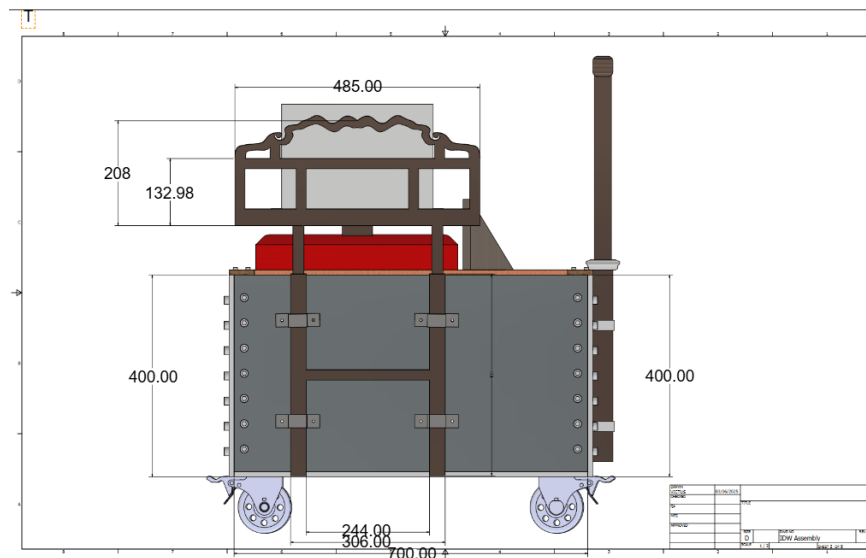
2. Alat Perancangan Alat Bantu

Tabel 3.2 Alat Perancangan Alat Bantu

No.	Nama Alat	Gambar Alat	Fungsi
1.	Roll Meter		Mengukur panjang, lebar, dan tinggi bahan sesuai desain
2.	Bor Listrik		Melubangi rangka untuk baut dan sambungan
3.	Gerinda		Memotong aluminium dan merapikan sisi bahan

4.	Alat Las		Menyambung logam agar rangka lebih kuat
5.	Mesin Jahit		Menjahit kain rayon untuk bantalan
6.	Kuas		Mengoles plitur pada kayu sebagai finishing

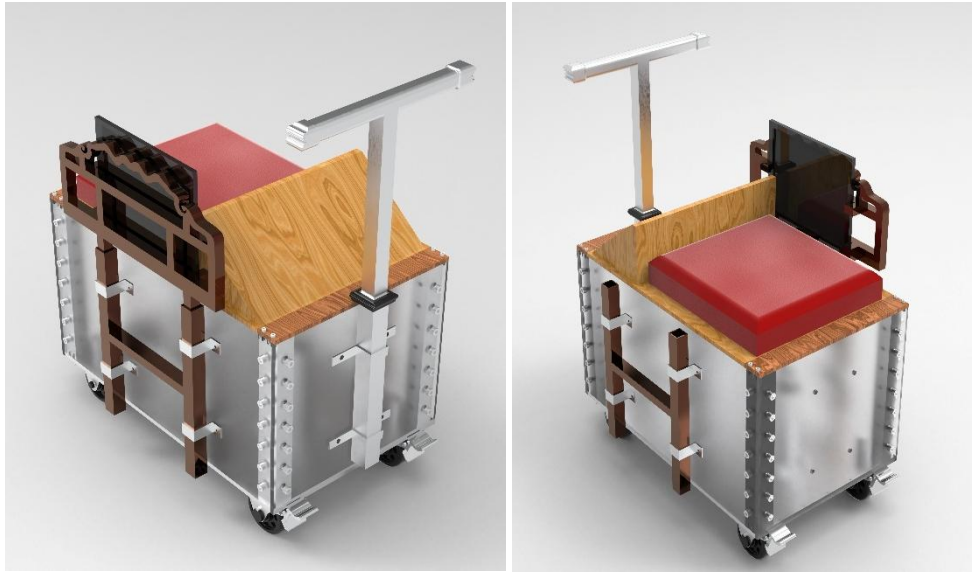
H. Desain Alat



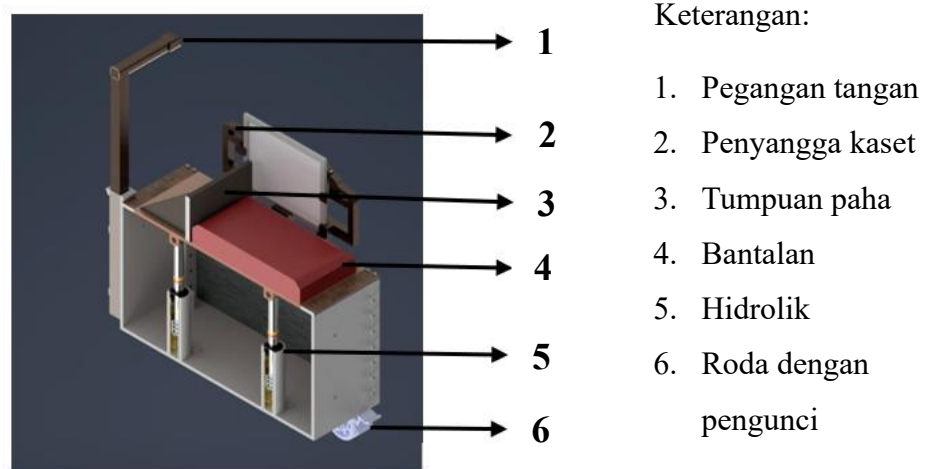
Gambar 3.1 Desain Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress*
View dengan keterangan ukuran

Keterangan Ukuran:

1. Ketinggian kotak 400 mm
2. Lebar kotak 450 mm
3. Panjang kotak 700 mm
4. Tinggi tumpuan paha 140 mm
5. Tinggi pegangan tangan yang fleksibel dengan tinggi maksimal 850 mm.
6. Terdapat alas dalam alat bantu tersebut dengan tinggi dari permukaan lantai setinggi 70 mm.
7. Panjang penyangga kaset 485.00 mm
8. Tinggi penyangga kaset 208.00 mm



Gambar 3.2 Desain Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*



Gambar 3.3 Desain Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* dengan keterangan komponen

I. Prosedur Pembuatan Alat Fiksasi

Langkah-langkah proses pembuatan alat :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Aluminium dipotong sesuai dengan dimensi yang telah ditentukan

berdasarkan desain rangka yang telah dirancang sebelumnya.

3. Potongan-potongan aluminium kemudian dirakit membentuk rangka dasar berbentuk persegi panjang. Sambungan antar bagian dikencangkan menggunakan baut dan mur untuk memastikan kekuatan dan kestabilan struktur.
4. Aluminium tambahan dipasang secara vertikal pada bagian rangka dasar untuk membentuk struktur tiang penyangga.
5. Rangka dari bahan besi stainless dirakit menggunakan baut dan mur. Bagian luar dari rangka besi ini kemudian dilapisi dengan akrilik untuk memberikan perlindungan serta nilai estetika pada alat.
6. Sistem hidrolik dipasang di dalam struktur rangka besi yang telah dilapisi akrilik, sistem ini dirancang untuk memungkinkan penyesuaian tinggi alas secara vertikal
7. Hidrolik dihubungkan dengan sistem penggerak naik-turun. Selanjutnya, kabel listrik disambungkan dari hidrolik ke saklar kontrol naik-turun, menggunakan kabel standar yang dilapisi pelindung isolasi demi keamanan pengguna
8. Empat buah roda caster dipasang pada masing-masing sudut rangka dasar untuk memberikan kemudahan dalam memindahkan alat.
9. Papan kayu dipasang pada bagian atas rangka sebagai platform tempat peletakan objek, posisi platform dipastikan dalam keadaan rata dan seimbang untuk mendukung kestabilan selama penggunaan
10. Di sisi atas platform kayu, dipasang segitiga kayu sebagai pembatas agar

objek yang diletakkan tidak bergeser dari posisi yang diinginkan

11. Bantalan dibuat dari bahan busa *polyurethane* yang dilapisi kulit sintetis, dengan ukuran yang telah disesuaikan sesuai kebutuhan
12. Pasang pegangan di sisi depan kotak, untuk pegangan menggunakan kotak aluminium berfungsi sebagai pegangan yang dapat disesuaikan ketinggiannya sesuai dengan postur tubuh pasien

J. Pengujian Alat

Hal-hal yang diperlukan dalam pengujian alat fiksasi untuk pemeriksaan sendi lutut proyeksi lateral dengan stress view di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito adalah sebagai berikut:

1. Persiapan Alat dan Pasien:
 - a. Pastikan alat bantu dalam kondisi baik
 - b. Pasien diminta berdiri menyamping pada bucky Stand dengan posisi siap pemeriksaan.
2. Penggunaan Alat Bantu:
 - a. Alat diletakkan dengan posisi tabung sinar-X dalam orientasi horizontal dan tegak lurus terhadap penyangga kaset yang terdapat pada alat.
 - b. Hidrolik dapat disesuaikan ketinggiannya sesuai kebutuhan saat pemeriksaan, dan pengaturannya dapat dikendalikan menggunakan remote.

- c. Pegangan tangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien untuk meningkatkan kestabilan selama pemeriksaan. lamp digunakan untuk menahan tekanan udara agar posisi tetap stabil.
- d. Pastikan *knee* pasien fleksi 90 °

3. Penyesuaian Posisi Pasien:

- a. MSP (Median Sagittal Plane) harus tegak lurus terhadap kaset.
- b. Kaki pasien diletakkan diatas alat bantu sebagai tumpuan
- c. Kaki pasien yang akan difoto harus dalam keadaan fleksi 90°
- d. Tangan pasien diarahkan untuk memegang pegangan tangan agar badan pasien seimbang
- e. Radiografer memastikan *knee* pasien fleksi 90

4. Proses Pemeriksaan Radiografi:

- a. Setelah posisi pasien stabil, Sinar-X diarahkan ke 1,3 dibawah *apex patella* sesuai metode *Stress view*.
- b. Pemeriksaan dilakukan dengan memperhatikan faktor eksposi.
- c. Alat fiksasi berfungsi sebagai tumpuan sekaligus membantu menstabilkan posisi pasien selama pemeriksaan, sehingga menghasilkan citra radiografi yang sesuai dengan kriteria radiografi yang diharapkan.

5. Evaluasi Hasil Radiograf:

Dokter radiologi mengevaluasi citra radiograf pada pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral* dengan metode *stress view* yang bertujuan memastikan struktur anatomi terlihat jelas tanpa terpotong dan adanya artefak pada hasil citra radiologi.

K. 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 disebarkan pada seluruh radiografer, serta 3 dokter radiologi 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 rumus metode skala likert untuk menghitung persentase kuisisioner, Skor masing-masing pertanyaan akan diakumulasikan dan dikonversi ke dalam bentuk presentase menggunakan rumus :

$$\text{Indeks (\%)} = \frac{\text{Total skor likert}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Indeks ini digunakan untuk menilai kinerja alat, yang dapat dilihat berdasarkan rentang nilai kinerjanya sebagai berikut:

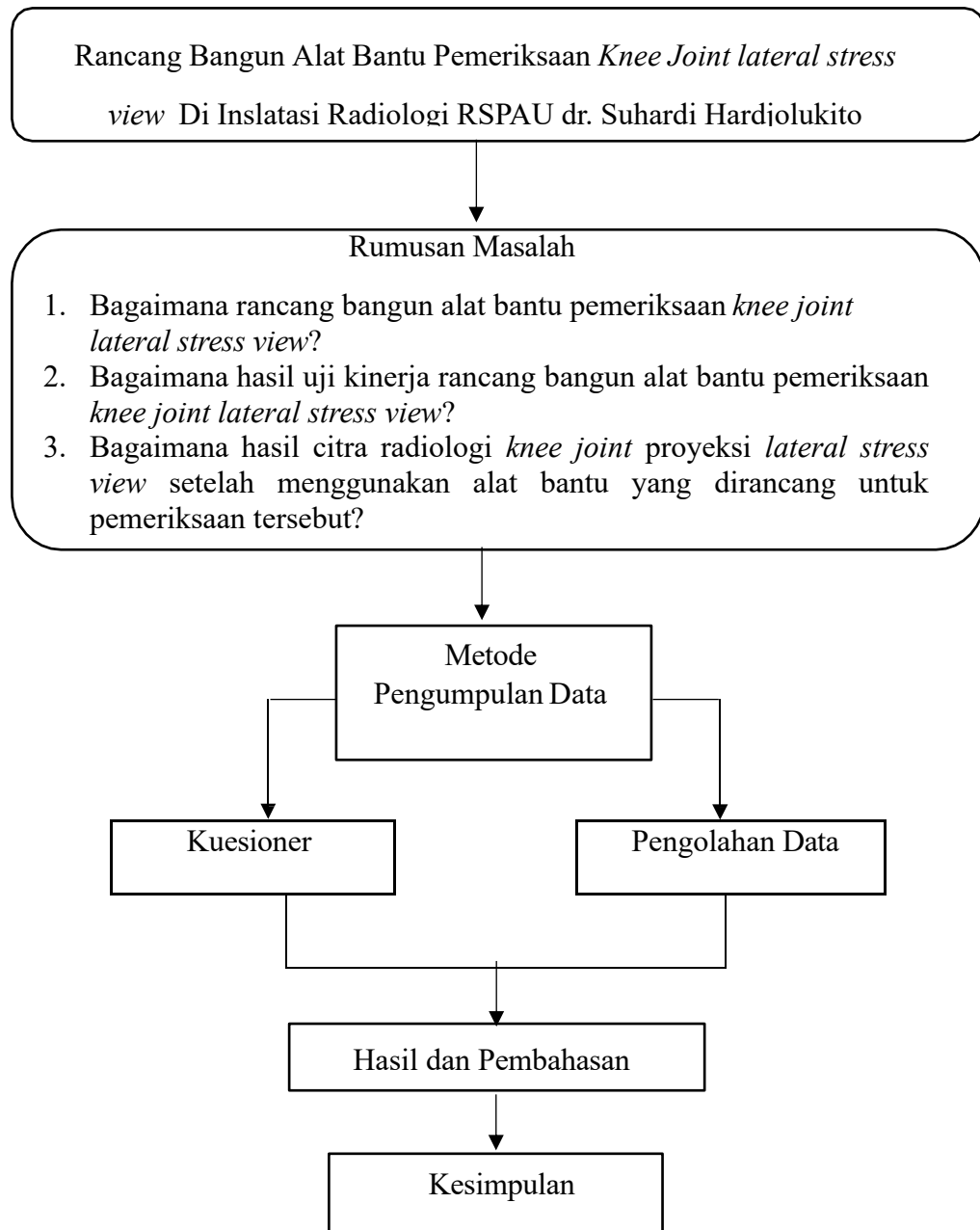
0%-24.9% maka alat dinyatakan sangat kurang

25%-49.9% maka alat dinyatakan kurang

50%-74.9% maka alat dinyatakan baik

75%-100% maka alat dinyatakan sangat baik

L. Alur Penelitian



Gambar 3.4 Alur Penelitian

M. Etika Penelitian

Etika didefinisikan sebagai prinsip-prinsip moral yang mengendalikan atau mempengaruhi perilaku. Etika penelitian dapat di definisikan sebagai aplikasi prinsip-prinsip moral ke dalam perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan hasil penelitian (Mayer, 2009; Williamson, 2002 dalam Sarosa, 2012). Dalam setiap pelaksanaan penelitian, terutama di bidang radiologi yang melibatkan interaksi langsung dengan pasien, diperlukan persetujuan etik atau *ethical clearance*. Sebelum penelitian ini dimulai, peneliti terlebih dahulu mengajukan permohonan izin untuk pengambilan data kepada Kepala Departemen Radiologi di tempat penelitian. Secara umum, prinsip dasar dalam etika penelitian keperawatan dijelaskan oleh Milton (1999), serta Loiselle, Profetto-McGrath, Polit, dan Beck (2004) dalam Dharma Kusuma (2011):

a. Menghormati harkat dan martabat manusia (*respect for human dignity*)

Penelitian dilaksanakan dengan menjunjung tinggi harkat dan martabat manusia. Subjek memiliki hak asasi dan kebebasan untuk menentukan pilihan ikut atau menolak penelitian (*autonomy*). Peneliti juga melakukan beberapa hal yang berhubungan dengan *informed consent* yaitu persetujuan untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian setelah mendapatkan penjelasan yang lengkap dan terbuka dari peneliti tentang keseluruhan pelaksanaan penelitian.

b. Menghormati privasi dan kerahasiaan subjek (*respect for privacy and confidentiality*)

Manusia sebagai subjek penelitian memiliki privasi dan hak untuk

mendapatkan kerahasiaan informasi. Peneliti meniadakan identitas subjek, kemudian diganti dengan kode tertentu.

c. Menghormati keadilan dan inklusivitas (*respect for justice inclusive- ness*)

Menggunakan prinsip keterbukaan bahwa penelitian dilakukan secara cermat, tepat, jujur, hati-hati dan dilakukan secara professional. Prinsip keadilan mengandung makna bahwa penelitian memberikan keuntungan dan beban secara merata sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan subjek.

N. Jalannya Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, mulai dari desain alat bantu, melakukan uji fungsi alat bantu dan hasil citra radiograf, membagikan kuesioner, kemudian pengolahan data, hingga akhirnya penarikan kesimpulan.

O. Instrumen Penelitian

1. Lembar kerja

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

2. Pesawat X-Ray dan Alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral* metode *stress view*

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 *knee joint* proyeksi *lateral stress view* yang dihasilkan setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan *knee joint lateral stress view*.

5. Lembar Kuesioner

Untuk mengevaluasi alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi lateral dengan metode *stress view* yang telah dirancang, dilakukan penilaian melalui dua jalur menggunakan kuesioner:

a. Uji Kinerja alat bantu

Radiografer akan menilai dari aspek teknis penggunaan alat bantu.

b. Evaluasi hasil citra radiologi

Dokter radiologi akan mengevaluasi hasil citra radiologi setelah menggunakan alat bantu yang dirancang untuk pemeriksaan tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pembuatan Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

a. Proses Pembuatan Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

Proses pembuatan rancang alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* memiliki beberapa tahapan dalam pembuatannya diantaranya :

1) Pembuatan kerangka dasar dan pemasangan roda caster

Tahap pertama dalam pembuatan bagian dalam alat dimulai dengan penggunaan bahan aluminium berbentuk kotak. Aluminium dengan diameter 6 cm digunakan sebagai kerangka bawah, sedangkan aluminium dengan diameter 3 cm dipasang di dalam kotak berdiameter 6 cm sebagai bagian yang akan terangkat ke atas ketika sistem hidrolik diaktifkan. Langkah awal adalah memotong kotak aluminium sesuai dengan dimensi desain rangka yang telah ditentukan, yaitu panjang 70 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 40 cm. Pemotongan harus dilakukan secara presisi untuk memastikan kekokohan dan kesesuaian struktur. Setelah itu, kotak aluminium dirakit menjadi rangka dasar berbentuk persegi panjang yang kokoh, yang akan berfungsi sebagai fondasi alat sekaligus tempat pemasangan roda caster. Setiap sisi kotak aluminium direkatkan menggunakan baut guna memastikan kekuatan serta kestabilan sambungan. Seluruh sambungan perlu dipastikan kuat dan rata. Selanjutnya, kotak aluminium dipasang secara vertikal dari rangka

dasar untuk membentuk tiang penyangga utama. Posisi tiang harus tegak lurus dan sejajar untuk menjamin struktur dapat berdiri dengan stabil. Kemudian, kotak aluminium dilapisi dengan lembaran akrilik berukuran 5 mm pada setiap sisinya. Lembaran akrilik ini dipasang menggunakan baut dan berfungsi sebagai pelindung bagian dalam alat dari debu, kotoran, serta benturan ringan. Selain itu, akrilik juga memberikan tampilan estetis yang lebih rapi dan profesional serta memungkinkan pengamatan visual terhadap komponen di dalam alat jika menggunakan akrilik transparan. Tahapan terakhir pada bagian ini adalah pemasangan roda caster pada setiap sudut rangka dasar. Roda caster berfungsi untuk memudahkan pergerakan dan pemindahan alat. Pemasangan roda harus dilakukan secara hati-hati agar aman, stabil, dan mendukung mobilitas alat secara optimal.



Gambar 4.1 Pembuatan kerangka dasar dan pemasangan roda caster

2) Pembuatan alas pemeriksaan *knee joint lateral stress view*

Alas alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* terbuat dari papan kayu dengan ketebalan 3 cm, yang diletakkan di atas rangka dasar berbahan kotak aluminium. Papan kayu tersebut diberi plitur agar hasilnya tampak lebih rapi. Papan kayu ini berfungsi sebagai permukaan penopang utama bagi kaki pasien saat pemeriksaan dilakukan. Pada bagian atas papan kayu tersebut, dipasang penyangga kaki berbentuk segitiga yang direkatkan menggunakan paku untuk memastikan kekokohan serta kestabilan posisi. Penyangga ini berfungsi untuk mempertahankan posisi kaki selama pemeriksaan *lateral stress* pada sendi lutut, serta mendukung penerapan tekanan (*stress*) secara lateral guna menilai kestabilan *ligamen kolateral lateral* (LCL). Selanjutnya, pada bagian permukaan alas kayu, dipasang perekat *Velcro* tipe keras (*hook*) yang berfungsi sebagai sistem pengikat untuk menjaga agar bantalan tetap berada di posisi yang diinginkan dan tidak mudah bergeser selama pemeriksaan berlangsung. Pemasangan *Velcro* ini juga memudahkan proses pelepasan dan pemasangan kembali bantalan yang dapat disesuaikan dengan lutut pasien, sehingga alat menjadi lebih praktis dalam penggunaannya dan tetap stabil saat digunakan.

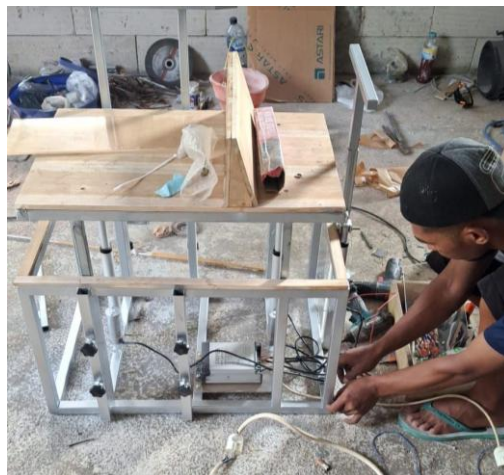


Gambar 4.2 Pembuatan alas pemeriksaan *knee joint lateral stress view*

3) Pemasangan hidrolik dengan sistem kontrol

Tahap selanjutnya adalah penyambungan sistem hidrolik ke sistem kontrol. Kabel dari unit hidrolik disambungkan ke saklar kontrol naik-turun melalui *power supply*. Power supply digunakan sebagai komponen utama dalam sistem kelistrikan alat untuk menyediakan dan mengatur daya listrik yang dibutuhkan. Fungsinya adalah untuk mengubah tegangan listrik dari sumber utama menjadi tegangan yang sesuai dengan kebutuhan sistem, serta memastikan arus yang masuk ke saklar kontrol dan sistem hidrolik tetap stabil. Penggunaan power supply juga bertujuan untuk melindungi rangkaian dari gangguan kelistrikan seperti lonjakan tegangan atau korsleting, sehingga alat dapat beroperasi dengan aman dan efisien. Penggunaan kabel harus disesuaikan dengan standar keamanan instalasi listrik, guna mencegah risiko korsleting atau kerusakan komponen elektronik. Setiap

sambungan kabel harus dipastikan telah terisolasi dengan baik dan aman. Saklar kontrol naik-turun dipasang pada sisi kanan pegangan tangan pada kotak aluminium, dengan pertimbangan ergonomis agar mudah dijangkau oleh operator saat alat digunakan. Saklar ini berfungsi sebagai pengendali arah gerak platform, baik untuk menaikkan maupun menurunkan bagian yang digerakkan oleh sistem hidrolik. Selanjutnya, colokan listrik dipasang pada ujung kabel utama untuk menghubungkan sistem ke sumber daya listrik eksternal. Setelah semua sambungan selesai, alat dihubungkan ke sumber listrik untuk dilakukan pengujian.



Gambar 4.3 Pemasangan hidrolik dengan sistem kontrol

4) Pembuatan bantalan

Bantalan yang digunakan pada alat ini memiliki ukuran panjang 50 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 6 cm. Bantalan ini dibuat menggunakan bahan dasar *polyethylene foam* (PE foam) yang dilapisi oleh kain *cotton* berwarna maroon. PE foam dipilih karena memiliki karakteristik ringan, fleksibel, serta mampu memberikan dukungan dan kenyamanan yang baik. Material ini juga tahan terhadap tekanan, sehingga cocok

digunakan sebagai bantalan pada pemeriksaan *knee joint lateral stress view*. Lapisan kain *cotton* berfungsi untuk memberikan kenyamanan tambahan bagi pasien karena sifatnya yang lembut di kulit, menyerap keringat, dan tidak menimbulkan iritasi. Secara fungsional, bantalan ini berperan penting sebagai penopang kaki atau bagian tubuh pasien saat dilakukan pemeriksaan, terutama pada pemeriksaan *knee joint lateral stress view*. Bantalan membantu menjaga posisi pasien tetap stabil, mengurangi tekanan langsung antara tubuh pasien dengan permukaan papan, serta meningkatkan kenyamanan selama prosedur berlangsung. Selain itu, bantalan juga meminimalkan risiko terjadinya cedera atau rasa tidak nyaman akibat permukaan yang keras atau tajam. Sebagai pasangannya, pada bagian bawah bantalan dipasang perekat *Velcro* tipe lembut (*loop*), sehingga kedua permukaan dapat merekat dengan kuat namun tetap mudah dilepas dan dipasang kembali. Sistem perekat ini memberikan kemudahan dalam penyesuaian posisi bantalan serta memudahkan proses perawatan atau penggantian jika diperlukan.



Gambar 4.4 Pembuatan bantalan

5) Perakitan pegangan tangan

Pegangan tangan pada alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* dirakit menggunakan kotak aluminium sebagai tiang vertikal yang dipasang kokoh pada rangka utama dengan baut. Di bagian atas tiang vertikal dipasang batang horizontal pendek sebagai pegangan, yang terbuat dari kotak kecil dan dihubungkan secara permanen melalui sistem las. Pegangan tangan ini dilengkapi dengan sistem pengatur ketinggian berbasis hidrolik yang memungkinkan penyesuaian secara halus dan presisi sesuai tinggi badan pasien, sehingga posisi tangan nyaman saat pemeriksaan. Dengan adanya pegangan tangan, pasien dapat mempertahankan posisi yang tepat dan mengurangi pergerakan yang tidak diinginkan, sehingga hasil radiografi yang diperoleh menjadi lebih akurat.



Gambar 4.5 Perakitan pegangan tangan

6) *Finishing*

Tahap *Finishing* dari alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* dilakukan dengan memastikan seluruh komponen terpasang

rapi, kuat, dan siap digunakan secara aman. Bagian rangka aluminium diperiksa ulang untuk memastikan setiap sambungan baut terpasang erat dan sejajar. Papan kayu sebagai alas dikunci kuat pada rangka dasar, kemudian dilengkapi dengan penyangga segitiga yang dipaku secara presisi agar tidak bergeser selama penggunaan. Selanjutnya mengecek fungsi permukaan papan kayu diberi perekat *Velcro* tipe keras (*hook*) dan bagian bawah bantalan dilengkapi dengan *Velcro* tipe lembut (*loop*), sehingga keduanya dapat merekat kuat namun tetap mudah dilepas dan dipasang ulang. Melakukan pengecekan pada sistem kelistrikan, dimulai dari penyambungan kabel hidrolik ke saklar melalui *power supply*, yang berfungsi untuk mengatur dan menstabilkan tegangan listrik agar sistem dapat beroperasi dengan aman dan efisien. Colokan utama disambungkan ke sumber daya eksternal untuk menjalankan sistem. Selanjutnya dilakukan uji coba dengan menekan saklar naik-turun untuk memastikan bahwa platform dapat bergerak secara responsif sesuai perintah. Perhatikan kelancaran gerakan naik dan turun, serta pastikan tidak terjadi gangguan atau hambatan mekanis selama pengoperasian. Sebagai langkah akhir, dilakukan pemeriksaan ulang terhadap kekokohan seluruh struktur rangka dan sambungan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa alat berdiri dengan stabil, tidak goyah atau miring saat dioperasikan, serta memenuhi aspek keselamatan dan kenyamanan bagi pasien. Tahap finishing ini sangat penting untuk menjamin bahwa alat bantu dapat berfungsi secara

optimal dan aman saat digunakan dalam pemeriksaan klinis, khususnya dalam mendukung posisi pasien selama prosedur *knee joint lateral stress view*.



Gambar 4.6 *Finishing*

- b. Hasil Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*



Gambar 4.7 Hasil Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

Keterangan:

1. Pegangan tangan

Pegangan tangan pada alat ini berfungsi untuk membantu menstabilkan posisi tubuh pasien selama pemeriksaan berlangsung. Pegangan tangan ini dilengkapi dengan sistem pengatur ketinggian berbasis hidrolik yang memungkinkan penyesuaian secara halus dan presisi sesuai tinggi badan pasien, sehingga posisi tangan nyaman saat pemeriksaan. Dengan adanya pegangan tangan, pasien dapat mempertahankan posisi yang tepat dan mengurangi pergerakan yang tidak diinginkan, sehingga hasil radiografi yang diperoleh menjadi lebih akurat.

2. Peyangga Kaki

Penyangga kaki berfungsi untuk mempertahankan posisi kaki pasien agar tetap stabil dan tidak bergeser selama proses pemeriksaan *knee joint lateral stress view*. Posisi kaki yang tepat sangat penting dalam memperoleh gambaran radiografi yang akurat, khususnya dalam menilai integritas dan kestabilan struktur ligamen. Penyangga ini juga dirancang untuk mendukung penerapan tekanan (stress) secara lateral pada sendi lutut, yang bertujuan untuk mengevaluasi fungsi dan kekuatan *ligamen kolateral lateral (LCL)*.

3. Colokan Listrik

Colokan listrik berfungsi sebagai penghubung utama antara alat dan sumber daya listrik eksternal. Komponen ini memastikan aliran

listrik dari sumber dapat dialirkan secara stabil dan aman ke sistem kelistrikan alat, termasuk ke unit hidrolik, saklar kontrol naik-turun, dan power supply. Tanpa adanya colokan listrik yang sesuai standar, sistem tidak akan dapat menerima suplai daya yang diperlukan untuk mengoperasikan komponen elektronik.

4. Penyangga Kaset

Penyangga kaset merupakan komponen penting yang berfungsi untuk menopang dan menahan posisi kaset radiografi agar tetap stabil selama pengambilan gambar. Dalam alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, penyangga kaset dirancang fleksibel agar kaset dapat diletakkan tepat di belakang area lutut yang akan diperiksa, sesuai dengan jalur sinar-X yang diarahkan, serta dilengkapi dengan sistem pengunci.

5. Bantalan

Bantalan berperan penting sebagai penopang kaki atau bagian tubuh pasien saat dilakukan pemeriksaan, terutama pada pemeriksaan *knee joint lateral stress view*. Bantalan membantu menjaga posisi pasien tetap stabil, mengurangi tekanan langsung antara tubuh pasien dengan permukaan papan, serta meningkatkan kenyamanan selama prosedur berlangsung.

6. Roda Caster

Roda caster merupakan komponen pendukung yang dipasang pada bagian bawah rangka dasar alat dengan tujuan untuk memberikan

kemudahan mobilitas. Dalam alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, roda caster berfungsi untuk memudahkan proses pemindahan alat dari satu lokasi ke lokasi lain tanpa harus mengangkat alat secara manual. Roda caster juga dilengkapi dengan sistem pengunci (*brake*) yang memungkinkan alat dikunci pada posisinya selama digunakan, guna mencegah pergerakan yang tidak diinginkan dan memastikan keamanan selama pemeriksaan berlangsung.

a. Prosedur Penggunaan Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

Penggunaan alat bantu pada pemeriksaan *knee joint lateral stress view* bertujuan untuk membantu pasien mempertahankan posisi saat dilakukan pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, hal ini dikarenakan tidak adanya alat bantu khusus pada pemeriksaan *knee joint lateral stress view* sehingga pasien kesulitan mempertahankan posisi pada saat dilakukan pemeriksaan. Sebelum alat digunakan, pasien terlebih dahulu diberikan penjelasan singkat mengenai cara kerja dan fungsi alat bantu, dengan tujuan menghindari kesalahpahaman serta menciptakan rasa nyaman dan aman selama prosedur pemeriksaan. Langkah awal dimulai dengan menyesuaikan orientasi alat bantu sesuai dengan arah kaki pasien yang akan diperiksa. Hal ini dilakukan agar posisi alat mendukung pengambilan gambar radiografi secara optimal, dengan arah sinar-X diatur horizontal dan tegak lurus terhadap objek (sendi lutut). Selanjutnya, colokan listrik dihubungkan ke stopkontak untuk mengaktifkan sistem

hidrolik. Bantalan diletakkan di atas papan kayu sesuai dengan ukuran kaki pasien, dengan memberi sedikit celah antara bantalan dan penyangga kaki. Celah ini berfungsi sebagai area tumpuan lutut pasien saat tekanan lateral diterapkan. Setelah itu, pasien diarahkan untuk menaiki alat dengan bantuan tangga tambahan. Saat pasien berada di atas alat bantu, kaki yang akan diperiksa diposisikan pada penyangga kaki, sementara kaki yang tidak diperiksa diletakkan di depan penyangga, menyerupai posisi start pada lari. Kedua tangan pasien diarahkan untuk memegang bagian pegangan tangan yang telah disediakan. Ketinggian pegangan tangan disesuaikan dengan tinggi badan pasien dengan menekan saklar naik-turun, sehingga posisi lengan sejajar dan nyaman. Terakhir, ketinggian platform alat diatur dengan saklar pengatur hidrolik sesuai kebutuhan pemeriksaan. Parameter teknik penyinaran (faktor eksposi) yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah 63 kV dan 8 mAs, dengan jarak fokus ke film (FFD) yang disesuaikan sejauh 100 cm. Posisi pasien saat menggunakan alat bantu ini dapat dilihat pada Gambar 4.1, *Positioning Knee Joint Proyeksi Lateral Stress View dengan Alat Bantu*.



Gambar 4.8 *Positioning Knee Joint Proyeksi Lateral Stress View dengan Alat Bantu*



Gambar 4.9 Hasil Radiograf *Knee Joint* Proyeksi *Lateral Stress View* dengan Alat Bantu

b. Hasil Pengujian alat fiksasi

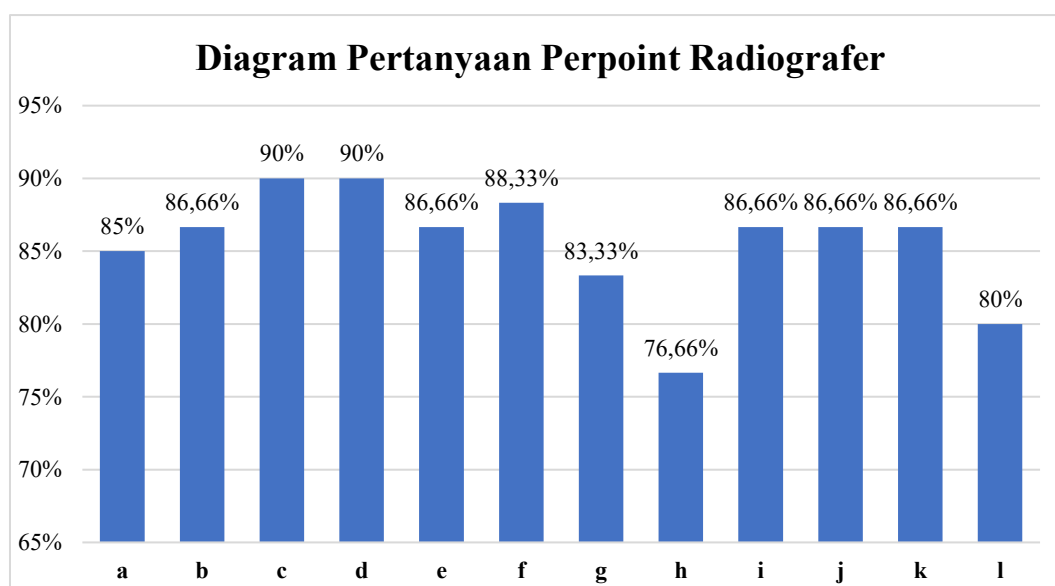
Sebelum memasuki tahap pengujian terhadap alat fiksasi yang dirancang, dilakukan terlebih dahulu proses demonstrasi yang ditujukan kepada radiografer sebagai bagian dari tahapan awal dalam pengenalan alat. Demonstrasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman menyeluruh kepada radiografer mengenai prinsip kerja, fungsi, dan prosedur penggunaan alat fiksasi tersebut dalam konteks pemeriksaan *Knee Joint* dengan proyeksi *Lateral Stress View*. Dalam pelaksanaan demonstrasi, dijelaskan secara sistematis bagaimana alat digunakan untuk membantu pasien mempertahankan posisi yang tepat selama proses pencitraan berlangsung, khususnya dalam menjaga kestabilan dan posisi kepala sesuai dengan kebutuhan proyeksi. Melalui demonstrasi ini, radiografer diharapkan mampu memahami secara teknis mekanisme kerja alat, termasuk pengaturan posisi, penyesuaian tinggi, serta aspek

keselamatan pasien. Pemahaman yang baik terhadap penggunaan alat sangat penting guna memastikan bahwa pelaksanaannya tidak hanya efektif dalam mempertahankan posisi pasien, tetapi juga tidak mengganggu kualitas citra radiografi yang dihasilkan. Setelah proses demonstrasi selesai dan radiografer memahami cara penggunaan alat secara menyeluruh, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap alat fiksasi tersebut. Pengujian ini difokuskan pada efektivitas alat bantu dalam membantu pencapaian posisi yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan proyeksi.

2. Hasil uji kinerja alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*

Pengujian kinerja alat fiksasi pemeriksaan *Knee Joint* dengan proyeksi *Lateral Stress View* s dilakukan di Instalasi Radiologi RSPAU dr Suhardi Hardjolukito dengan melibatkan sebanyak 15 orang radiografer sebagai responden. Penilaian kinerja alat dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang terdiri dari 12 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 penyangga kaki, kestabilan pegangan tangan yang dapat dikunci, serta fleksibilitas pegangan tangan yang dapat disesuaikan dengan tinggi pasien. Selain itu, kuesioner juga menilai sejauh mana alat bantu ini mampu menunjang kinerja radiografer, khususnya dalam menahan beban objek serta memudahkan

proses memposisikan pasien selama pemeriksaan. Aspek mobilitas alat turut diperhatikan, seperti kemudahan alat dipindahkan ke depan bucky stand dan keefektifan roda beserta penguncinya dalam mendukung pergerakan alat. Selain menilai fungsionalitas fisik, kuesioner ini juga mengukur dampak alat terhadap kualitas hasil radiograf, memastikan bahwa alat tidak mengganggu gambaran radiografi yang dihasilkan. Terakhir, penilaian mencakup efektivitas alat dalam mempercepat waktu pemeriksaan serta kemudahan penyangga kaset untuk dipindahkan saat penggunaan. Seluruh aspek tersebut bertujuan menilai kualitas, kemudahan, dan manfaat alat bagi radiografer dalam praktik klinis. Berdasarkan hasil rekapitulasi nilai yang diberikan oleh 15 responden terhadap masing-masing aspek, diperoleh data sebagai berikut :



Gambar 4.10 Diagram hasil uji kinerja alat bantu oleh radiografer

- a. Aspek Penyangga kaki dapat digunakan dengan baik memperoleh total skor 51 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 85% maka dinyatakan sangat baik.
- b. Aspek Pegangan tangan pada alat bantu terkunci dengan baik memperoleh

total skor 52 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 86,66% maka dinyatakan sangat baik.

- c. Aspek Pegangan tangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien memperoleh total skor 54 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 90% maka dinyatakan sangat baik.
- d. Aspek Alat bantu membantu kinerja radiografer memperoleh total skor 54 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 90% maka dinyatakan sangat baik.
- e. Aspek Alat bantu mampu menahan beban objek memperoleh total skor 54 dari skor maksimal 52, dengan nilai kinerja sebesar 86,66% maka dinyatakan sangat baik.
- f. Aspek Kemudahan radiografer dalam memposisikan pasien menggunakan alat bantu memperoleh total skor 53 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 88,33% maka dinyatakan sangat baik.
- g. Aspek Alat bantu mudah dipindahkan kedepan bucky stand memperoleh total skor 50 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 83,33% maka dinyatakan sangat baik.
- h. Aspek Alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf memperoleh total skor 46 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 76,66% maka dinyatakan sangat baik.
- i. Aspek Alat bantu dapat membantu mempercepat waktu pemeriksaan memperoleh total skor 52 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 86,66% maka dinyatakan sangat baik.
- j. Aspek Roda dapat berjalan dengan baik memperoleh total skor 52 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 86,66% maka dinyatakan sangat baik.
- k. Aspek Pengunci roda dapat digunakan dengan baik memperoleh total skor 52 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja sebesar 86,66% maka dinyatakan sangat baik.
- l. Aspek Kemudahan pemindahan penyangga kaset pada saat penggunaan memperoleh total skor 48 dari skor maksimal 60, dengan nilai kinerja

sebesar 80% maka dinyatakan sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis per-aspek yang dilakukan, diketahui bahwa aspek dengan nilai kinerja paling rendah terdapat pada indikator "alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf" dengan persentase sebesar 76,66%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun alat bantu sudah cukup optimal dalam mendukung proses pemeriksaan, masih terdapat kekurangan dari sisi desain atau material alat yang memungkinkan adanya gangguan pada kualitas citra radiograf. Sementara itu, aspek dengan nilai kinerja tertinggi terdapat pada dua indikator, yaitu "pegangan tangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien" dan "alat bantu membantu kinerja radiografer", yang masing-masing memperoleh persentase sebesar 90%. Hal ini mengindikasikan bahwa alat bantu tersebut sangat efektif dalam mempermudah kinerja radiografer, baik dalam hal efisiensi kerja maupun dalam memberikan kenyamanan bagi pasien melalui penyesuaian pegangan tangan sesuai tinggi badan pasien. Dengan demikian, secara keseluruhan alat bantu ini dapat dikategorikan efektif dan layak digunakan dalam mendukung pelaksanaan pemeriksaan radiografi.

3. Penilaian hasil citra radiologi pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu dilakukan oleh dokter radiologi

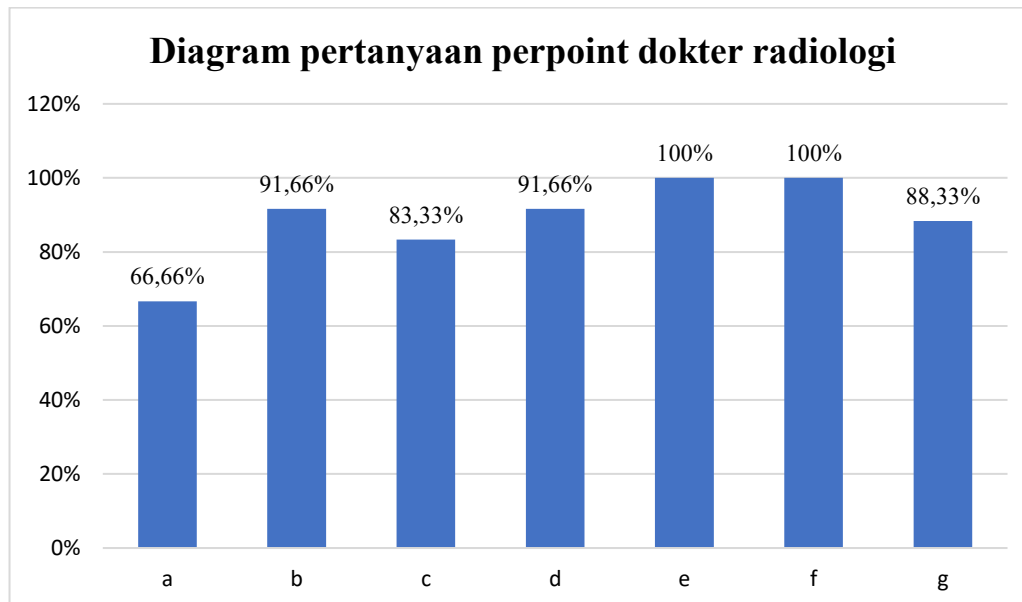


Gambar 4.11 Hasil Radiograf *Knee Joint* Proyeksi *Lateral Stress View* dengan Alat Bantu

Penilaian terhadap hasil citra radiologi pemeriksaan *knee joint* dengan

proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu dilakukan dengan melibatkan 3 dokter spesialis radiologi sebagai responden. Penilaian hasil citra radiologi pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang terdiri dari 7 pertanyaan yang mencakup aspek Alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit, Alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas, Alat bantu meminimalkan artefak radiografi, Batasan anatomi terlihat jelas, Alat bantu mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat, Tampak garis *blumensaat* ditarik dari *korteks tibialis posterior* di titik paling *posterior* di sepanjang garis *blumensaat* sampai dengan *fossa interkondilaris* pada *distal femur*, Dokter merekomendasikan alat bantu untuk pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*. Instrumen kuesioner disusun menggunakan Skala Likert 1-4.

Berdasarkan hasil rekapitulasi penilaian yang diberikan oleh 3 responden terhadap setiap aspek, diperoleh data sebagai berikut:



Gambar 4.12 Diagram uji hasil citra radiograf oleh dokter radiologi

- a. Aspek Alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit memperoleh total skor 8 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 66,66% maka dinyatakan sangat baik.
- b. Aspek Struktur anatomi terlihat secara jelas memperoleh total skor 11 dari

skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 91,66% maka dinyatakan sangat baik.

- c. Aspek Alat bantu meminimalkan artefak radiografi memperoleh total skor 10 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 83,33% maka dinyatakan sangat baik.
- d. Aspek Batasan anatomi terlihat jelas memperoleh total skor 11 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 91,66% maka dinyatakan sangat baik.
- e. Aspek Alat bantu mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat memperoleh total skor 12 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 100% maka dinyatakan sangat baik.
- f. Aspek Tampak garis *blumensaat* ditarik dari *korteks tibialis posterior* di titik paling *posterior* di sepanjang garis *blumensaat* sampai dengan *fossa interkondilaris* pada *distal femur* memperoleh total skor 12 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 100% maka dinyatakan sangat baik.
- g. Aspek Dokter merekomendasikan alat bantu untuk pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* memperoleh total skor 10 dari skor maksimal 12, dengan nilai kinerja sebesar 83,33% maka dinyatakan sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis per-aspek yang dilakukan, diketahui bahwa aspek dengan nilai kinerja paling rendah terdapat pada indikator "alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit" dengan persentase sebesar 66,66%. Hal ini menunjukkan bahwa alat bantu tersebut masih perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar dapat menghasilkan citra radiologi yang lebih optimal dan benar-benar mendukung proses diagnostik secara maksimal. Sementara itu, aspek dengan nilai kinerja tertinggi terdapat pada dua indikator, yaitu "alat bantu mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat" dan "tampak garis *Blumensaat* yang ditarik dari *korteks tibialis posterior* di titik paling *posterior* sepanjang garis *Blumensaat* hingga ke *fossa interkondilaris* pada *distal femur*", yang masing-masing memperoleh persentase sebesar 100%. Temuan ini mengindikasikan bahwa alat

bantu yang dirancang sangat efektif dalam menstabilkan posisi lutut sesuai sudut pemeriksaan yang dibutuhkan, serta menghasilkan citra anatomi yang sesuai dengan standar penilaian radiologi untuk pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*.

B. Pembahasan

1. Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

Pembuatan alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi lateral stress view dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu mulai dari perancangan desain alat, pemilihan bahan, proses pembuatan, hingga uji fungsi alat. Proses pembuatan dimulai dari pemotongan dan perakitan bahan utama berbahan dasar aluminium, penyusunan rangka dasar, pemasangan sistem hidrolik yang dilengkapi dengan kontrol naik-turun, hingga pembuatan bantalan berbahan *PE foam* untuk menunjang kenyamanan pasien saat pemeriksaan. Alat ini juga dilengkapi dengan pegangan tangan yang dapat disesuaikan ketinggiannya sesuai postur pasien, serta penyangga kaset yang dapat diposisikan stabil untuk mendukung pemeriksaan radiografi. Secara desain, alat ini dirancang dengan bentuk alas pemeriksaan berbahan kayu sebagai tumpuan kaki pasien yang diperkuat dengan segitiga penyangga guna menjaga posisi lutut selama pemeriksaan lateral stress view. Dimensi alat disesuaikan agar ergonomis, yaitu panjang 70 cm, lebar 43 cm, dan tinggi 40 cm, serta dilengkapi roda caster pada setiap sudut untuk memudahkan mobilisasi alat. Sistem hidrolik berfungsi untuk menyesuaikan tinggi alat, sementara bantalan berlapis kain cotton digunakan untuk memberikan kenyamanan pasien saat pemeriksaan berlangsung.

Secara teoritis, penggunaan alat bantu fiksasi pada prosedur radiografi memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan posisi pasien, meminimalkan pergerakan yang berpotensi menimbulkan artefak, serta mendukung akurasi dan ketajaman citra radiografis. Clark's (2016) menyebutkan bahwa pemeriksaan proyeksi lateral stress view pada *knee joint* menuntut posisi fleksi lutut sebesar 90°, sehingga ketepatan dan kestabilan

posisi menjadi krusial. Oleh karena itu, alat bantu yang mampu mempertahankan posisi tersebut secara konsisten akan sangat membantu radiografer dalam mencapai kriteria radiografi yang diharapkan. Material utama berupa aluminium dipilih karena ringan, kokoh, dan tahan karat, sementara penggunaan akrilik berfungsi sebagai pelindung struktural dan estetika alat. Sistem hidrolik dengan kontrol naik-turun memungkinkan penyesuaian tinggi alat sesuai kebutuhan operator, sedangkan bantalan *PE foam* berperan dalam meningkatkan kenyamanan pasien selama prosedur berlangsung.

Penelitian Hermansyah (2017) yang mengembangkan alat fiksasi untuk proyeksi *os patella* metode *Merchant* menunjukkan bahwa alat tersebut membantu dalam penentuan posisi pasien dan meningkatkan kenyamanan, meskipun masih terdapat keterbatasan terkait jarak objek terhadap kaset yang memengaruhi ketajaman citra. Penelitian lain oleh Bagus Dwi Handoko (2021) merancang alat bantu untuk pasien osteoarthritis pada proyeksi *AP* dan *lateral weight bearing*, yang terbukti efektif membantu pasien dengan keterbatasan mobilitas. Sementara itu, Winarko et al. (2021) mengembangkan alat bantu dengan sistem penggerak otomatis untuk pemeriksaan *genu bilateral* proyeksi *AP erect*, yang mempermudah pengoperasian dan meningkatkan keamanan pasien saat berdiri.

Berdasarkan hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa alat bantu dalam pemeriksaan radiografi terbukti efektif dalam meningkatkan stabilitas posisi, kenyamanan pasien, serta kualitas citra. Namun demikian, belum ada penelitian yang secara khusus mengembangkan alat bantu untuk proyeksi *knee joint lateral stress view*. Oleh karena itu, alat yang dirancang dalam penelitian ini hadir sebagai inovasi baru dengan mengintegrasikan material ringan dan kuat seperti aluminium, sistem hidrolik otomatis untuk penyesuaian ketinggian, serta pegangan yang dapat diatur sesuai postur pasien. Rancangan ini tidak hanya menjawab keterbatasan dari alat-alat sebelumnya, tetapi juga menyesuaikan dengan kebutuhan spesifik

pemeriksaan *proyeksi lateral stress view*, sehingga berpotensi memberikan kontribusi nyata dalam praktik radiografi klinis.

2. Uji Kinerja Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint* proyeksi *Lateral stress View* oleh radiografer

Pengujian efektivitas kinerja alat bantu pemeriksaan knee joint lateral stress view dilakukan di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito dengan melibatkan 15 orang radiografer sebagai responden. Penilaian dilakukan melalui penyebaran kuesioner uji kinerja yang terdiri dari dua belas aspek pertanyaan yang berkaitan langsung dengan penggunaan alat. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa aspek penyangga kaki dapat digunakan dengan baik memperoleh nilai 85%, sedangkan aspek pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik memperoleh nilai 86,66%. Pada aspek pegangan tangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien dan alat bantu dapat membantu kinerja radiografer, masing-masing memperoleh nilai kinerja tertinggi sebesar 90%. Aspek alat bantu dapat menahan beban objek mendapat nilai 86,66%, sedangkan aspek kemudahan radiografer dalam memposisikan pasien menggunakan alat bantu memperoleh nilai 88,33%. Aspek alat bantu mudah dipindahkan ke depan bucky stand memperoleh nilai 83,33%, dan aspek alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf mencatat nilai terendah yaitu 76,66%. Selanjutnya, aspek alat bantu dapat membantu mempercepat waktu pemeriksaan memperoleh nilai 86,66%, aspek roda dapat berjalan dengan baik memperoleh nilai 86,66%, aspek pengunci roda dapat digunakan dengan baik memperoleh nilai 86,66%, dan aspek kemudahan pemindahan penyangga kaset saat penggunaan mendapatkan nilai 80%.

Secara teori, uji kinerja alat bantu sangat penting dalam menilai keberfungsian alat dalam praktik klinis, baik dari segi kemudahan operasional, keamanan pasien, maupun kualitas hasil radiografi. Menurut Erinsyah et al. (2024), instrumen evaluasi berbasis skala Likert dapat memberikan gambaran menyeluruh terhadap efektivitas alat berdasarkan

penilaian subjektif dari pengguna langsung, sehingga hasilnya dapat dijadikan dasar untuk validasi klinis maupun pengembangan lanjutan.

Hasil pengujian pada penelitian ini dapat dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu. Misalnya, pada penelitian oleh Hermansyah (2017) mengenai alat bantu fiksasi pemeriksaan *os patella* metode Merchant, diketahui bahwa 100% radiografer menyatakan alat memudahkan penentuan posisi, 80% pasien merasa lebih nyaman, dan 33,3% dokter radiologi menilai citra sangat baik, dengan sisanya menilai cukup baik. Meskipun hasilnya positif, masih terdapat kelemahan pada aspek ketajaman citra akibat jarak antara objek dan kaset.

Penelitian oleh Bagus Dwi Handoko (2021) menghasilkan alat bantu untuk pasien *osteoarthritis* dengan nilai kelayakan alat mencapai 100% berdasarkan evaluasi pasien dan radiografer. Uji kinerja oleh lima radiografer menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 96%, terutama pada aspek kestabilan, kenyamanan berdiri, dan kemudahan penggunaan alat. Temuan ini memperkuat pentingnya desain alat bantu yang ergonomis dan sesuai dengan kebutuhan pasien.

Selanjutnya, Winarko et al. (2021) mengembangkan alat bantu dengan sistem penggerak otomatis untuk pemeriksaan *genu bilateral* proyeksi *AP erect*. Hasil uji kelayakan menunjukkan nilai 90,7%, melebihi ambang batas kelayakan minimal. Radiografer menilai alat tersebut efektif dalam menjaga keseimbangan pasien dan menghasilkan citra radiografi yang akurat. Namun, alat ini memiliki kelemahan pada aspek suara bising saat digunakan, sehingga disarankan penambahan peredam suara sebagai bentuk penyempurnaan.

Berdasarkan hasil tersebut, aspek dengan nilai kinerja tertinggi terdapat pada indikator kemudahan alat membantu kinerja radiografer dan penyesuaian pegangan tangan sesuai tinggi pasien, masing-masing dengan nilai 90%. Sementara itu, aspek dengan nilai kinerja terendah terdapat pada indikator alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf, dengan nilai 76,66%. Secara keseluruhan, hasil uji kinerja oleh radiografer menunjukkan bahwa alat bantu ini dinilai efektif dalam membantu proses pemeriksaan dan

memudahkan kinerja radiografer dalam memposisikan pasien pada pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*. Alat bantu ini mampu memberikan dukungan yang stabil terhadap posisi lutut pasien, meminimalkan risiko pergerakan selama pemeriksaan, serta mempermudah radiografer dalam mengatur sudut fleksi lutut sesuai standar pemeriksaan, yaitu 90 derajat. Selain itu, keberadaan pegangan tangan yang dapat disesuaikan ketinggiannya semakin meningkatkan kenyamanan dan keamanan pasien selama proses pemeriksaan berlangsung. Hasil penilaian yang diperoleh juga menunjukkan bahwa alat ini mempercepat proses kerja radiografer, meningkatkan efisiensi pemeriksaan, serta mengurangi risiko pengulangan gambar akibat ketidakstabilan posisi pasien. Dengan demikian, alat bantu ini dinilai sangat layak digunakan secara klinis karena mampu mendukung standar prosedur radiografi, khususnya dalam pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, baik dari segi kenyamanan pasien maupun kemudahan kerja bagi radiografer.

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi kinerja alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view*, peneliti memperoleh sejumlah masukan yang diberikan oleh para radiografer melalui pengisian kuesioner. Masukan ini menjadi pertimbangan penting dalam pengembangan alat agar lebih optimal dari segi kenyamanan, keamanan, serta kualitas hasil citra radiografi. Salah satu saran yang paling banyak disampaikan adalah perlunya penambahan handgrip pada bagian pegangan tangan. Radiografer menilai bahwa adanya handgrip khusus dapat meningkatkan kenyamanan pasien serta mengurangi risiko tergelincir atau cedera, terutama jika tangan pasien dalam kondisi basah atau berkeringat saat memegang alat. Dari segi teknis penempatan kaset, beberapa radiografer menyarankan agar penyangga kaset diletakkan tepat di tengah posisi objek. Hal ini ditujukan untuk meningkatkan kestabilan posisi kaset dan memastikan akurasi proyeksi selama pemeriksaan berlangsung. Selain aspek teknis, pertimbangan keselamatan pasien juga menjadi sorotan. Mengingat bahwa alat ini memiliki ketinggian tertentu, radiografer menyarankan penambahan pijakan atau tangga yang dapat

dilepas-pasang. Fasilitas ini dinilai akan sangat membantu pasien, khususnya lansia atau pasien dengan keterbatasan fisik, untuk naik dan turun dari alat dengan lebih aman dan nyaman. Saran-saran tersebut menunjukkan bahwa radiografer sebagai pengguna langsung alat memiliki peran penting dalam mengevaluasi dan memberikan masukan terhadap desain serta fungsionalitas alat. Oleh karena itu, masukan ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam pengembangan dan penyempurnaan alat bantu pemeriksaan radiografi di masa mendatang.

3. Penilaian hasil citra radiologi pemeriksaan *knee joint* dengan proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu dilakukan oleh dokter radiologi

Penilaian terhadap hasil citra radiologi pemeriksaan knee joint proyeksi lateral stress view setelah menggunakan alat bantu dilakukan dengan melibatkan tiga orang dokter spesialis radiologi sebagai responden. Penilaian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana efektivitas alat bantu dalam membantu menghasilkan citra radiologi yang memenuhi standar diagnostik. Proses penilaian dilakukan melalui penyebaran kuesioner yang terdiri dari tujuh aspek pertanyaan, yang mencakup kemampuan alat bantu dalam menghasilkan informasi diagnostik, memperlihatkan struktur anatomi secara jelas, meminimalkan artefak radiografi, menampilkan batasan anatomi dengan baik, mendukung posisi fleksi lutut hingga sudut 90 derajat, serta menampilkan garis Blumensaat secara optimal. Selain itu, aspek rekomendasi penggunaan alat oleh dokter radiologi juga turut dinilai. Kuesioner disusun menggunakan skala Likert 1-4.

Berdasarkan hasil rekapitulasi, diketahui bahwa aspek dengan nilai kinerja tertinggi terdapat pada indikator alat bantu mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat dan visualisasi garis Blumensaat yang ditarik dari korteks tibialis posterior hingga ke fossa interkondilaris distal femur, yang keduanya memperoleh nilai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa alat bantu sangat efektif dalam menjaga stabilitas posisi lutut saat *knee joint*

proyeksi *lateral stress view*, serta membantu menghasilkan citra anatomi yang jelas sesuai standar penilaian radiologi.

Sementara itu, aspek lain yang juga memperoleh nilai tinggi adalah struktur anatomi terlihat jelas dan batasan anatomi tampak tegas, masing-masing dengan nilai 91,66%, serta kemampuan alat meminimalkan artefak radiografi dan rekomendasi penggunaan alat oleh dokter yang masing-masing memperoleh 83,33%. Aspek alat bantu membantu mempercepat waktu pemeriksaan juga mendapatkan nilai cukup baik. Adapun aspek dengan nilai kinerja terendah adalah indikator kemampuan alat dalam menghasilkan informasi untuk mendiagnosa penyakit, dengan persentase 66,66%. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun alat bantu sudah cukup efektif dari segi posisi anatomi dan kenyamanan pemeriksaan, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan agar hasil citra yang dihasilkan lebih optimal dalam mendukung proses diagnostik secara menyeluruh.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Hermansyah (2017), penilaian hasil citra dilakukan oleh tiga orang dokter radiologi terhadap citra radiografi os patella dengan alat bantu metode Merchant. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 33,3% dokter menilai kualitas citra sangat baik, sedangkan 66,7% lainnya menilai cukup baik. Penilaian ini menunjukkan bahwa alat bantu tersebut mampu membantu posisi anatomi yang sesuai, namun kualitas ketajaman gambar masih dipengaruhi oleh jarak objek terhadap kaset yang dinilai terlalu jauh.

Dalam penelitian oleh Bagus Dwi Handoko (2021) yang merancang alat bantu untuk pemeriksaan knee joint pada pasien osteoarthritis, dokter radiologi juga terlibat dalam evaluasi hasil citra radiografi. Namun, penelitian ini tidak mencantumkan persentase penilaian secara kuantitatif. Penilaian bersifat deskriptif, yaitu hasil citra dinilai dalam kategori baik hingga sangat baik berdasarkan tampilan sendi tibiofemoral yang terlihat jelas dan posisi anatomi yang stabil saat pasien melakukan posisi berdiri dengan alat bantu tersebut.

Selanjutnya, dalam penelitian oleh Winarko, Andriani, dan Jannah

(2021) yang mengembangkan alat bantu fiksasi dengan sistem penggerak otomatis untuk pemeriksaan genu bilateral proyeksi AP erect, tidak disampaikan secara *eksplisit* presentase penilaian oleh dokter radiologi. Namun, hasil citra secara umum dinilai memenuhi kriteria proyeksi yang tepat, dengan struktur anatomi lutut kanan dan kiri tampak simetris dan tidak terganggu oleh alat. Adanya suara bising dari alat disebutkan dalam diskusi, tetapi tidak berpengaruh langsung terhadap kualitas gambar.

Secara keseluruhan, hasil penilaian menunjukkan bahwa alat bantu ini dinilai sangat efektif dalam membantu proses pemeriksaan, menjaga stabilitas posisi lutut saat fleksi 90 derajat, dan menghasilkan citra radiologi yang sesuai standar pemeriksaan *knee joint lateral stress view*. Dengan demikian, alat bantu ini dapat direkomendasikan untuk digunakan dalam praktik klinis, khususnya untuk memudahkan radiografer dalam memposisikan pasien dan meminimalkan risiko pergerakan selama pemeriksaan berlangsung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rancang bangun alat bantu pemeriksaan *knee joint proyeksi lateral stress view* telah berhasil dibuat dengan desain yang ergonomis, stabil, dan sesuai kebutuhan radiologi. Alat ini dilengkapi sistem hidrolik untuk menyesuaikan tinggi, pegangan tangan yang fleksibel mengikuti postur pasien, serta alas pemeriksaan yang dilapisi bantalan untuk kenyamanan. Rangka utama terbuat dari aluminium siku berukuran 3 cm x 3 cm sehingga kokoh dan mampu menahan beban pasien, sedangkan penyangga kaset menggunakan akrilik bening tebal 5 mm yang kuat sekaligus tidak mengganggu hasil radiografi. Dengan dimensi 70 cm x 43 cm x 40 cm, alat ini tergolong praktis namun tetap fungsional. Pemilihan material dilakukan berdasarkan pertimbangan kekuatan, ketahanan, dan kenyamanan, sehingga alat layak digunakan dalam mendukung pemeriksaan radiologi secara efektif.
2. Hasil uji kinerja alat bantu yang dinilai oleh 15 orang radiografer mendapatkan nilai tertinggi yaitu 90% pada indikator kemudahan alat dalam membantu radiografer memposisikan pasien dan penyesuaian pegangan tangan sesuai tinggi pasien. Nilai kinerja terendah terdapat pada aspek gangguan terhadap citra radiografi, yaitu sebesar 76,66%, sehingga secara keseluruhan alat ini dinyatakan sangat baik digunakan karena telah

memenuhi kriteria efektivitas dalam mendukung proses pemeriksaan radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view*.

3. Penilaian hasil citra radiologi oleh 3 orang dokter spesialis radiologi mendapatkan nilai tertinggi 100% pada aspek tertinggi diperoleh pada indikator kestabilan posisi lutut hingga sudut 90 derajat dan visualisasi garis *Blumensaat*. Adapun nilai terendah diperoleh pada indikator kemampuan alat dalam menghasilkan informasi diagnostik, yaitu sebesar 66,66%. Namun, secara keseluruhan alat tetap dinilai sangat baik dalam membantu menghasilkan citra yang sesuai dengan kebutuhan pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view*.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan evaluasi kinerja alat, peneliti memberikan beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan alat selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Penambahan Handgrip pada Pegangan Tangan

Disarankan agar pegangan tangan dilengkapi dengan handgrip khusus untuk meningkatkan kenyamanan pasien, serta mengurangi risiko cedera apabila tangan pasien dalam kondisi basah atau berkeringat saat memegang alat.

2. Posisi Penyangga Kaset

Penyangga kaset sebaiknya diletakkan tepat pada pertengahan posisi objek agar posisi kaset lebih stabil dan akurat dalam menunjang hasil pemeriksaan radiografi.

3. Penambahan Pijakan atau Tangga

Alat bantu yang digunakan lumayan tinggi, sebaiknya dilengkapi dengan pijakan atau tangga yang dapat dilepas-pasang guna memudahkan pasien saat naik atau turun alat, serta meningkatkan keselamatan selama pemeriksaan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianty, D., & Ulumiyah, N. (2020). Rancang Bangun Alat Bantu Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP)
- E. B., Mandarino, M., & de Paula Mozella, A. (2020). Stress radiography for multiligament knee injuries: A standardized, step-by-step technique. *Arthroscopy Techniques*, 9(12), e1885-e1892.
- Explo, P. (2014). *R I*, 22. 3(3), 63–77.
- 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.
- s, J. J., Brophy, R. H., Matava, M. J., Steinmetz, R. G., & Smith, M. V. (2022). Stress Radiography Is a Reliable Method to Quantify Posterior Cruciate Ligament Insufficiency: A Systematic Review. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 4(5), e1851–e1860. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2022.05.013>
- Handoko, B.D. (2021). Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint* Pada Kasus *Osteoarthritis*”
- Hermansyah, C. H. (2017). Rancang Bangun Alat Fiksasi *Os Patella* Metode *Merchant*.
- Jhon P.Lampignano & Leslie E. Kendrick: *Bontrager`s Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*, 9th Edition. Elsevier 2018.
- LaPrade, R. F., Floyd, E. R., Falaas, K. L., Ebert, N. J., Struyk, G. D., Carlson, G. B., Moatshe, G., Chahla, J., & Monson, J. K. (2021). The Posterior Cruciate Ligament: Anatomy, Biomechanics, and Double-Bundle Reconstruction. *Journal of Arthroscopic Surgery and Sports Medicine*, 2(2), 94–107. https://doi.org/10.25259/jassm_3_2021
- Logterman SL, Wydra FB, Frank RM. Ligamentum cruciatum posterior: anatomi dan biomekanik . Tinjauan terkini dalam kedokteran muskuloskeletal. 1 September 2018;11(3):510-4.
- Pache S, Aman ZS, Kennedy M, Nakama GY, Moatshe G, Ziegler C et al (2018)
- Qurrachman, T. (2018). *Radiasi (Sistem Lingkungan Hidup)*. 11, 1–25.
- Raj, M. A., Mabrouk, A., & Varacallo, M. (2023). Posterior cruciate ligament knee injuries. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.

- Rocha de Faria, J. L., Pedrinha, I. S. M., Pavão, D. M., Albuquerque, R. P. e., Sousa, E. B. de, Mandarino, M., & Mozella, A. de P. (2020). Stress Radiography for Multiligament Knee Injuries: A Standardized, Step-by-Step Technique. *Arthroscopy Techniques*, 9(12), e1885–e1892. <https://doi.org/10.1016/j.eats.2020.08.015>
- Rubinstein, R. A., Shelbourne, K. D., McCarroll, J. R., Vanmeter, C. D., & Rettig, A. C. (1994). The Accuracy of the Clinical Examination in the Setting of Posterior Cruciate Ligament Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 22(4), 550–557. <https://doi.org/10.1177/036354659402200419>
- Winarko, A., Andriani, I., & Jannah, M. (2025) Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan *Genu Bilateral* Proyeksi *Antero Posterior (AP) Erect*

LAMPIRAN

Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Data



POLITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI

Jalan Majapahit (Janti) Blok-R Lanud Adisutjipto Yogyakarta
 Website : poltekkesadisutjipto.ac.id, Email : admin@poltekkesadisutjipto.ac.id
 Email Prodi: radiologi@poltekkesadisutjipto.ac.id Tlp/Fax. (0274) 4352698

Nomor : B/ 72 /VI/2025/RAD
 Klasifikasi : Biasa
 Lampiran : -
 Perihal : Ijin Penelitian Mahasiswa

Yogyakarta, 20 Juni 2025

Kepada

Yth. Kepala RSPAU dr. Suhardi
 Hardjolukito
 di

Yogyakarta

1. Dasar Keputusan Ketua Umum Pengurus Yayasan Adi Upaya Nomor: Kep/29A/IV/2017 tentang Kurikulum Prodi D3 Farmasi, Gizi dan Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto.

2. Sehubungan dengan dasar tersebut di atas, dengan hormat kami mengajukan permohonan ijin penelitian mahasiswa semester VI Prodi D3 Radiologi TA. 2024/2025 untuk melaksanakan Penelitian Tugas Akhir di RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta atas nama:

- a. Nama : RIZKY NOVITA WIYATAMA
- b. NIM : 22230019
- c. Prodi : D3 Radiologi
- d. Judul Proposal : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN KNEE JOINT LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO
- e. No Hp : 082286737511
- f. Tanggal Penelitian : Juni 2025

3. Kami lampirkan proposal penelitian sebagai bahan pertimbangan. Demikian atas perkenannya disampaikan terima kasih.



Ketua Program Studi D3 Radiologi

Redha Okta Silfina, M. Tr. Kes.
 NIK.011808010

Lampiran 3. Ethical Clearance



**RUMAH SAKIT UMUM
PKU MUHAMMADIYAH
BANTUL**

Jl. Jend. Sudirman 124 Bantul, Yogyakarta 55711 Telp. (0274) 587437, 585318, 585317 Faks. (0274) 585388 E-mail: pkbantul@pkmu.com, pkbantul@yahoo.co.id

**SUB KOMITE
ETIK PENELITIAN
KESEHATAN**

PERSETUJUAN LAYAK ETIK

Ethical Approval

No. 0105/EC.KEPK/C/07.25

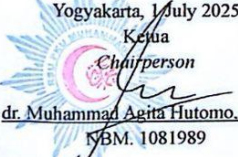
Komite Etik Penelitian Kesehatan RSU PKU Muhammadiyah Bantul Yogyakarta dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan responden / subjek penelitian telah mengkaji dengan teliti.

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 : Rizky Novita Wiyatama
Principal Investigator
Nama Institusi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta
Name of Institution
Negara : Indonesia
Country
Dengan judul: : Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Knee Joint Lateral Stress View di Instalasi Radiologi RSPAU dr.Suhardi Hardjolukito
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/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan setelah penjelasan, yang merujuk pada pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan 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, 1 July 2025
 Ketua
 Chairperson

 dr. Muhammad Agita Hutomo, MMR
 NBM. 1081989

Bersama ini disampaikan bahwa peneliti berkewajiban dengan ketentuan :

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek 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 ditengah proses penelitian
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*).
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada responden / subyek sebelum disetujui layak etik.

Layananku Hadahku



PELAYANAN 24 JAM : IGD - RADIOLOGI - LABORATORIUM - FARMASI - KAMAR BERSALIN - ICU - KAMAR OPERASI - HDNC - AMBULANCE 118 - AMBULANCE SINGA BENCANA [PKU DMC]
 POLIKLINIK : UMUM - GIGI - AKUPUNKTURE - FISIOTERAPI - GIZI POLIKLINIK SPESIALIS : ANAK - TUMBUH KEMBANG ANAK - KEBIDANAN & PENYAKIT KANDUNGAN - BEDAH UMUM -
 BEDAH MULUT - BEDAH ANAK - BEDAH DIGESTIVE - BEDAH ORTHOPEDI - BEDAH THORAX & VASCULER - PENYAKIT DALAM - THT - MATA - KULIT & KELAMIN - STARAF - PSIKIATRI

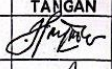
FORM-PKUS 42209-003/REV00

Lampiran 4. Lembar Persetujuan Tempat Penelitian

DINAS KESEHATAN TNI ANGKATAN UDARA
RSPAU dr. SUHARDI HARDJOLUKITO

LEMBAR PERSETUJUAN TEMPAT PENELITIAN/ STUDI-PENDAHULUAN/ UJI-VALIDITAS
DI RSPAU dr. SUHARDI HARDJOLUKITO

Nama Mahasiswa : Rizky Novita Wiyatama
NIM : 22230019
Instansi : Poltekkes TNI AU Adisutjipto.
Keperluan : Tugas Akhir
Judul Penelitian : Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Knee Joint Lateral Stress View Di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito
Tempat Penelitian : RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito

NO	NAMA RUANG	NAMA & PANGKAT/NRP	JABATAN	SETUJU / TIDAK SETUJU	ALASAN TIDAK SETUJU	TANDA TANGAN
1	KAKUM	Lekol Kun Umquati, S.H.	Kakum	Setuju		
2	KA/INST RADIOLOGI	Lekol Kes Detyo Priyono		Setuju		
3						
4						
5						

Catatan

.....

.....

a.n. Kepala RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito
Kabidbangprofnakes dan Riset

a.b.
Kabag. Litbangkes

Dr. I Made Winarta, SKM., M.Epid
Letkkol Kes NRP 528366

Lampiran 5. Lembar validasi kuesioner uji kinerja alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view* oleh radiografer

VALIDASI UJI FUNGSI ALAT RADIOGRAFER

Cara Pengumpulan Data : Pengisian kuesioner

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada bulan Mei 2025 sampai Juni 2025 di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito

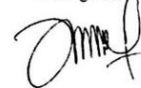
Judul : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN KNEE JOINT LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO

Tujuan : Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* agar pasien lebih nyaman dan dapat mempermudah pemeriksaan di instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta.

	Pertanyaan Penelitian	Koreksi/Revisi
1.	Apakah penyangga kaki dapat digunakan dengan baik?	—
2.	Apakah pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik?	—
3.	Apakah pegangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien?	—
4.	Apakah alat bantu dapat membantu kinerja radiografer?	—
5.	Apakah alat bantu dapat menahan beban objek?	—
6.	Apakah alat bantu dapat mempermudah radiografer dalam memposisikan pasien?	—
7.	Apakah alat bantu mudah ditempatkan/dipindahkan ke depan <i>bucky stand</i> ?	—
8.	Apakah alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf?	—

Klaten, 03 Mei 2025

Radiografer



Joko Riyanto

Lampiran 6. Lembar validasi kuesioner hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan *knee joint erect* untuk dokter radiologi

VALIDASI DOKTER
HASIL CITRA RADIOLOGI OLEH ALAT BANTU

Cara Pengumpulan Data : Pengisian kuesioner

Waktu dan Tempat : Pengambilan data ini dilakukan pada bulan Mei 2025 sampai Juni 2025 di Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito

Judul : RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMERIKSAAN KNEE JOINT LATERAL STRESS VIEW DI INSTALASI RADIOLOGI RSPAU DR. SUHARDI HARDJOLUKITO

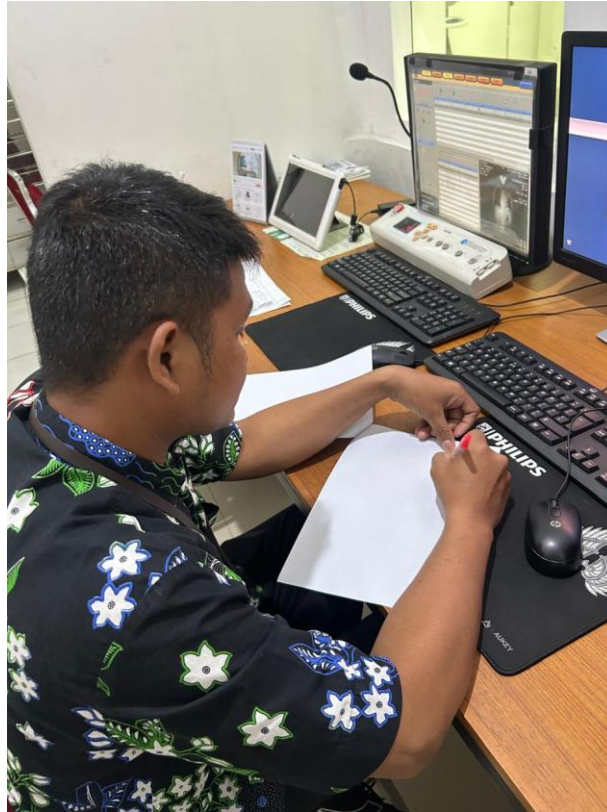
Tujuan : Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk membuat alat bantu pemeriksaan *knee joint lateral stress view* agar pasien lebih nyaman dan dapat mempermudah pemeriksaan di instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta.

	Pertanyaan Penelitian	Koreksi/Revisi
1.	Apakah hasil radiologi yang diperoleh dengan alat bantu ini memberikan informasi yang cukup untuk mendiagnosis suatu penyakit?	—
2.	Apakah hasil radiologi yang diperoleh dengan alat bantu menunjukkan anatomi secara jelas dan detail?	—
3.	Apakah hasil citra radiologi yang diperoleh dengan alat bantu dapat meminimalkan kemunculan artefak pada citra radiografi?	—
4.	Apakah hasil citra radiologi yang diperoleh dengan alat bantu dapat menunjukkan batas atas dan bawah anatomi secara keseluruhan tanpa terpotong?	—
5.	Apakah hasil citra radiologi yang diperoleh dengan alat bantu dapat menghasilkan posisi fleksi lutut hingga sudut 90 derajat yang diperlukan untuk mendapatkan gambaran radiologi yang optimal?	—
6.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> berdasarkan hasil citra radiologi yang dihasilkan?	—

Klaten, 03 Mei 2025
Dokter Radiologi

Dr. Tjandjaja Kusuma Rasta, Sp. Rad.
NIP. 19720925 200212 1 007

Lampiran 7. Dokumentasi Uji Validasi



Lampiran 8. Pedoman Kuesioner Uji Kinerja Alat Bantu

Lembar kuesioner uji kinerja alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi *lateral stress view* oleh radiografer

Nama :

Lama waktu bekerja :

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah penyangga kaki dapat digunakan dengan baik?				
2.	Apakah pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik?				
3.	Apakah pegangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien?				
4.	Apakah alat bantu dapat membantu kinerja radiografer?				
5.	Apakah alat bantu dapat menahan beban objek?				
6.	Apakah alat bantu dapat mempermudah radiografer dalam memposisikan pasien?				
7.	Apakah alat bantu mudah ditempatkan/dipindahkan ke depan				

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	<i>bucky stand?</i>				
8.	Apakah alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf?				
9.	Apakah alat bantu dapat membantu mempercepat waktu pemeriksaan?				
10.	Apakah roda berjalan dengan baik?				
11.	Apakah pengunci roda dapat digunakan dengan baik?				
12.	Apakah penyangga kaset mudah dipindahkan pada saat penggunaan?				

Saran.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responden

(.....)

Lampiran 9. Pedoman Kuesioner Hasil Citra Radiologi

Lembar kuesioner hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi

lateral stress view setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan *knee*

joint erect untuk dokter radiologi

Nama :

Lama waktu bekerja :

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?				
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?				
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?				
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?				
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi				

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?				
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari <i>korteks tibialis posterior</i> di titik paling <i>posterior</i> di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i> pada <i>distal femur</i> ?				
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> ?				

Saran.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responden

(.....)

Lampiran 10. Lembar *Informed Consent* Pasien**INFORMED CONSENT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul: “Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito”. Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta,.....

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui

(Rizky Novita Wiyatama)

(.....)

Lampiran 11. Lembar *Informed Consent* Pasien 1

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama

Umur

Jenis Kelamin

Alamat

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul: "Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito". Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 7 Juni 2025

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui




(Rizky Novita Wiyatama)



Lampiran 12. Lembar *Informed Consent* Pasien 2

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : [REDACTED]
 Umur : [REDACTED]
 Jenis Kelamin : [REDACTED]
 Alamat : [REDACTED]

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul: "Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito". Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 07 Juli 2016

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui



(Rizky Novita Wiyatama)



(.....)

Lampiran 13. Lembar *Informed Consent* Pasien 3

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : [Redacted]
 Umur : [Redacted]
 Jenis Kelamin : [Redacted]
 Alamat : [Redacted] Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul: "Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito". Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 07 Juli 2025

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui

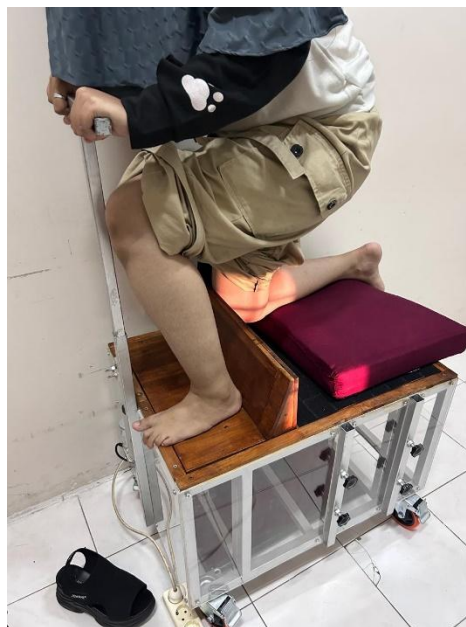


(Rizky Novita Wiyatama)



[Redacted Signature]

Lampiran 14. Dokumentasi Pasien Menggunakan alat Fiksasi



Lampiran 15. Lembar *Informed Consent* Responden Radiografer

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

Dengan ini saya menyatakan bahwa saya telah menerima dan memahami informasi terkait penelitian berjudul: *“Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan Knee Joint Lateral Stress View di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito.”* Saya menyatakan kesediaan untuk menjadi responden dalam penelitian ini secara sadar dan sukarela tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya memiliki hak untuk mengundurkan diri dari penelitian ini kapan pun saya kehendaki, tanpa akan dikenai sanksi atau konsekuensi apapun.

Yogyakarta,.....

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui

(Rizky Novita Wiyatama)

(.....)

Lampiran 16. Informed Consent Responden Radiografer 1**INFORMED CONSENT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Hiteni Farhan
Umur : 29 tahun
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Berbah, Sleman, DIY

Dengan ini saya menyatakan bahwa saya telah menerima dan memahami informasi terkait penelitian berjudul: "Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi Radiologi RSPAU Dr. Suhardi Hardjolukito." Saya menyatakan kesediaan untuk menjadi responden dalam penelitian ini secara sadar dan sukarela tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya memiliki hak untuk mengundurkan diri dari penelitian ini kapan pun saya kehendaki, tanpa akan dikenai sanksi atau konsekuensi apapun.

Yogyakarta, 9/07/2025

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui



(Rizky Novita Wiyatama)



(M. Hiteni Farhan)

Lampiran 17. Hasil Kuesioner Radiografer 1

Lembar kuesioner uji kinerja alat bantu pemeriksaan *knee joint* proyeksi

lateral stress view oleh radiografer

Nama : M. Hilmi Faridun

Lama waktu bekerja : 2 tahun

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah penyangga kaki dapat digunakan dengan baik?				✓
2.	Apakah pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik?				✓
3.	Apakah pegangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien?				✓
4.	Apakah alat bantu dapat membantu kinerja radiografer?				
5.	Apakah alat bantu dapat menahan beban objek?			✓	
6.	Apakah alat bantu dapat mempermudah radiografer dalam memposisikan pasien?				✓
7.	Apakah alat bantu mudah ditempatkan/dipindahkan ke depan <i>bucky stand</i> ?				✓
8.	Apakah alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf?				✓
9.	Apakah alat bantu dapat membantu mempercepat waktu				✓

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	pemeriksaan?				
10.	Apakah roda berjalan dengan baik?			✓	
11.	Apakah pengunci roda dapat digunakan dengan baik?			✓	
12.	Apakah penyangga kaset mudah dipindahkan pada saat penggunaan?				✓

Saran.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responden


(M. Hilmi)

Lampiran 18. Rekap Skor Tiap Responden Radiografer

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	RR12	RR13	RR14	RR15
1.	Apakah penyangga kaki dapat digunakan dengan baik?	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4
2.	Apakah pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik?	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4
3.	Apakah pegangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien?	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4
4.	Apakah alat bantu dapat membantu kinerja radiografer?	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4
5.	Apakah alat bantu dapat menahan beban objek?	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4
6.	Apakah alat bantu dapat mempermudah radiografer dalam memposisikan pasien?	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4

Lampiran 19. Rekap Perpoint Pertanyaan Responden Radiografer

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
1.	Apakah penyangga kaki dapat digunakan dengan baik?	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4

Total Skor = 51

Penyangga kaki dapat digunakan dengan baik = $\frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$

Skor Maksimum = 60

$$= \frac{51}{60} \times 100\%$$

$$= 0,85 \times 100\%$$

$$= 85\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
2.	Apakah pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik?	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4

Total Skor = 52

Pegangan tangan pada alat bantu dapat terkunci dengan baik = $\frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$

Skor Maksimum = 60

$$= \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8666 \times 100\%$$

$$= 86,66\%$$

No .	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
3.	Apakah pegangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien?	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4

Total Skor = 54

Skor Maksimum = 60

Pegangan tangan dapat disesuaikan dengan tinggi pasien

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{54}{60} \times 100\%$$

$$= 0,9 \times 100\%$$

$$= 90\%$$

No .	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
4.	Apakah alat bantu dapat membantu kinerja radiografer?	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4

Total Skor = 54

Skor Maksimum = 60

Alat bantu dapat membantu kinerja radiografer

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{54}{60} \times 100\%$$

$$= 0,9 \times 100\%$$

$$= 90\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
5.	Apakah alat bantu dapat menahan beban objek?	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4

Total Skor = 52

Skor Maksimum = 60

Alat bantu dapat menahan beban objek

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8666 \times 100\%$$

$$= 86,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
6.	Apakah alat bantu dapat mempermudah radiografer dalam memposisikan pasien?	4	2	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4

Total Skor = 53

Skor Maksimum = 60

Kemudahan radiografer dalam memposisikan pasien menggunakan alat bantu

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

$$= \frac{53}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8833 \times 100\%$$

$$= 88,33\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
7.	Apakah alat bantu mudah ditempatkan/dipindahkan ke depan <i>bucky stand</i> ?	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	3	3	2	4	4

Total Skor = 50

Alat bantu mudah dipindahkan
ke depan *bucky stand*

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Skor Maksimum = 60

$$= \frac{50}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8333 \times 100\%$$

$$= 83,33\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
8.	Apakah alat bantu tidak mengganggu gambaran radiograf?	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Total Skor = 46

Alat bantu tidak mengganggu
gambaran radiograf

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Skor Maksimum = 60

$$= \frac{46}{60} \times 100\%$$

$$= 0,7666 \times 100\%$$

$$= 76,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
9.	Apakah alat bantu dapat membantu mempercepat waktu pemeriksaan?	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4

Total Skor = 52

Skor Maksimum = 60

Alat bantu dapat membantu
mempercepat waktu pemeriksaan

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8666 \times 100\%$$

$$= 86,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
10.	Apakah roda berjalan dengan baik?	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4

Total Skor = 52

Skor Maksimum = 60

Roda dapat berjalan dengan baik

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8666 \times 100\%$$

$$= 86,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
11.	Apakah pengunci roda dapat digunakan dengan baik?	3	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4

Total Skor = 52

Skor Maksimum = 60

Pengunci roda dapat digunakan dengan baik

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{52}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8666 \times 100\%$$

$$= 86,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3	RR4	RR5	RR6	RR7	RR8	RR9	RR10	RR11	R R12	RR13	RR14	RR15
12.	Apakah penyangga kaset mudah dipindahkan pada saat penggunaan?	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Total Skor = 48

Skor Maksimum = 60

Kemudahan pemindahan penyangga kaset pada saat penggunaan

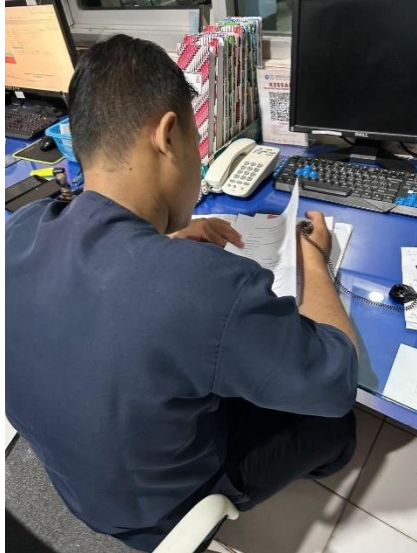
$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{48}{60} \times 100\%$$

$$= 0,8 \times 100\%$$

$$= 80\%$$

Lampiran 20. Dokumentasi Pengisian Kuesioner Oleh Radiografer



Lampiran 21. *Informed Consent* Responden Dokter Radiologi 1

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr Trianing Sh Sp.R
 Umur : 40 th.
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Alamat : R. S. Hardjolukito

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul:

“Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi radiologi RSPAU Dr.Suhardi Hardjolukito”.

Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 15/7/2024

Mengetahui,

Peneliti



(Rizky Novita Wiyatama)

Yang Menyetujui



(..... dr Trianing Sh Sp.R)

Lampiran 22. *Informed Consent* Responden Dokter Radiologi 2

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr. Rizki AdriYudha., Sp.Rad (K) RI, M.M

Umur :

Jenis Kelamin : Laki-laki

Alamat : RSPAU dr Suhardi Hardjolukito

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul:

“Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi radiologi RSPAU Dr.Suhardi Hardjolukito”.

Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

Yogyakarta, 15 Juli 2025

Peneliti

Yang Menyetujui



(Rizky Novita Wiyatama)



(dr. Rizki AdriYudha., Sp.Rad (K) RI, M.M .)

Lampiran 23. *Informed Consent* Responden Dokter Radiologi 3

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Bambang Setyo Dwiastu Sp Rad, MARS
 Umur : 37 tahun
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Alamat : RSPAU Hardjolukito

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah mendapatkan penjelasan secara lengkap dan jelas dari peneliti mengenai maksud dan tujuan penelitian yang berjudul:

"Rancang Bangun Alat Bantu Pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View* di Instalasi radiologi RSPAU Dr.Suhardi Hardjolukito".

Saya menyadari bahwa partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa tekanan dari pihak manapun. Saya juga memahami bahwa saya berhak menghentikan partisipasi kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun. Saya memahami bahwa data dan informasi pribadi saya akan dijaga kerahasiaannya, serta hanya digunakan untuk keperluan penelitian ini. Dengan penuh kesadaran, saya menyatakan bersedia menjadi partisipan dalam penelitian ini.

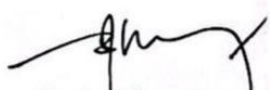
Yogyakarta, 14/7/2025.

Mengetahui,

Peneliti

Yang Menyetujui


 (Rizky Novita Wiyatama)


 Dr. Bambang Setyo Dwiastu Sp Rad, MARS
 (.....)

Lampiran 24. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 1

Lembar kuesioner hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan *knee joint erect* untuk dokter radiologi

Nama : dr. Trianingih Sp.Rad/R1 M.Sc

Lama waktu bekerja : 3 Tahun.

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?			✓	
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?				✓
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?			✓	
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?				✓
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?				✓
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari korteks <i>tibialis posterior</i> di titik paling <i>posterior</i> di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i>				✓

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	pada <i>distal femur</i> ?				
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> ?			✓	

Saran.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Responden


 (.....*a. F. S. P. R.*.....)

Lampiran 25. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 2

Lembar kuesioner hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan *knee joint erect* untuk dokter radiologi

Nama : dr. Rizki AdriYudha., Sp.Rad (K) RI, M.M

Lama waktu bekerja : 3 tahun

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?	✓			
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?			✓	
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?			✓	
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?				✓
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?				✓
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari <i>korteks tibialis posterior</i> di titik paling <i>posterior</i> di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i> pada				✓

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	<i>distal femur?</i>				
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> ?				✓

Saran : Agar material yang digunakan mendukung safety pasien.

Responden



(dr. Rizki AdriYudha., Sp.Rad (K) RI, M.M)

Lampiran 26. Hasil Kuesioner Dokter Radiologi 3

Lembar kuesioner hasil citra radiologi *knee joint* proyeksi *lateral stress view* setelah menggunakan alat bantu pemeriksaan *knee joint erect* untuk dokter radiologi

Nama : Dr. Bambang S. Gunardi Sp.Rad, MARS
Lama waktu bekerja : 32 th.

Petunjuk Pengisian

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

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang

3 = Baik

4 = Sangat Baik

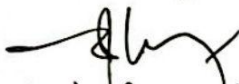
No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?				✓
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?				✓
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?				✓
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?			✓	
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?				✓
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari korteks <i>tibialis posterior</i> di titik paling <i>posterior</i> di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i> pada				✓

No.	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
	distal femur?				
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan knee joint lateral stress view?			✓	

Saran

Sebelumnya di atas meja/kayu & berikan bantalan lunak, & samping memberikan kenyamanan buat pasien juga berfungsi untuk memisahkan jarak antara posisi knee/tulang dengan batas dasar film

Responden


Dr. Bambang Situmorang, MD
(.....)

Lampiran 27. Rekap Skor Tiap Responden Dokter Radiologi

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?	3	1	4
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?	4	3	4
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?	3	3	4
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?	4	4	3
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?	4	4	4
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari <i>korteks tibialis posterior</i> di titik paling <i>posterior</i> di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i> pada <i>distal femur</i> ?	4	4	4
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> ?	3	4	3
Total Skor Per-responden		25	23	26
Total Skor Responsen		74		

Lampiran 28. Rekap Perpoint Pertanyaan Responden Dokter Radiologi

No .	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
1.	Apakah alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit?	3	1	4

Total Skor = 8

Alat bantu dapat menghasilkan informasi untuk mendiagnosa suatu penyakit

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Skor Maksimum = 12

$$= \frac{8}{12} \times 100\%$$

$$= 0,6666 \times 100\%$$

$$= 66,66\%$$

No .	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
2.	Apakah dengan menggunakan alat bantu dapat memperlihatkan anatomi secara jelas?	4	3	4

Total Skor = 11

Struktur anatomi terlihat secara jelas

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Skor Maksimum = 12

$$= \frac{11}{12} \times 100\%$$

$$= 0,9166 \times 100\%$$

$$= 91,66\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
3.	Apakah alat bantu meminimalkan kemungkinan artefak radiografi?	3	3	4

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 10 & \text{Alat bantu meminimalkan artefak radiografi} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \\
 \text{Skor Maksimum} &= 12 & &= \frac{10}{12} \times 100\% \\
 & & &= 0,8333 \times 100\% \\
 & & &= 83,33\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
4.	Apakah batas atas dan bawah anatomi terpotong?	4	4	3

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 11 & \text{Batasan anatomi terlihat jelas} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \\
 \text{Skor Maksimum} &= 12 & &= \frac{11}{12} \times 100\% \\
 & & &= 0,9166 \times 100\% \\
 & & &= 91,66\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
5.	Apakah alat bantu tersebut mampu mendukung posisi fleksi lutut hingga mencapai sudut 90 derajat?	4	4	4

Total Skor = 12

Alat bantu mampu mendukung
posisi fleksi lutut hingga
mencapai sudut 90 derajat

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Skor Maksimum = 12

$$= \frac{12}{12} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
6.	Apakah tampak garis <i>blumensaat</i> ditarik dari <i>korteks tibialis posterior</i> di titik paling posterior di sepanjang garis <i>blumensaat</i> sampai dengan <i>fossa interkondilaris</i> pada <i>distal femur</i> ?	4	4	4

Total Skor = 12

Tampak garis *blumensaat* ditarik
dari *korteks tibialis posterior* di
titik paling posterior di
sepanjang garis *blumensaat*
sampai dengan *fossa*
interkondilaris pada *distal*
femur?

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{12}{12} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 100\%$$

Skor Maksimum = 12

No	Pertanyaan	RR1	RR2	RR3
7.	Apakah dokter merekomendasikan penggunaan alat bantu ini untuk pemeriksaan <i>knee joint lateral stress view</i> ?	3	4	3

Total Skor = 10

Skor Maksimum = 12

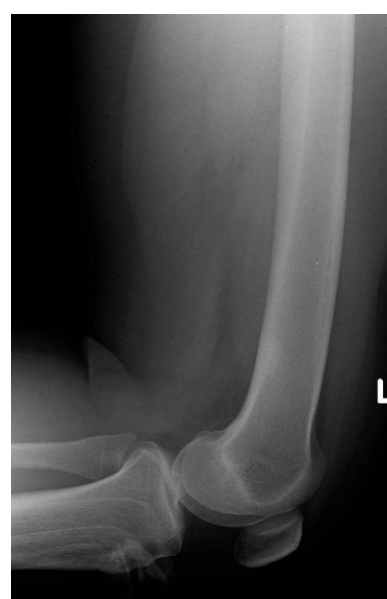
Dokter merekomendasikan alat bantu untuk pemeriksaan *Knee Joint Lateral Stress View*

$$= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}}$$

$$= \frac{10}{12} \times 100\%$$

$$= 1 \times 100\%$$

$$= 83,33\%$$

Lampiran 29. Hasil Radiograf

Lampiran 30. Hasil Bacaan Dokter Radiologi



RSPAU dr. SUHARDI HARDJOLUKITO

Hasil Pemeriksaan
Rajal Radiologi / Ro Knee Left Ap/Lateral

No. Rekam : 040701202500052163001 No. RMJ : 00302046 Nama : Prendi Handika Sex / Tanggal Lahir : Laki-laki / 28-11-2003 Dr. Pengirim : dr. Asri Ayuning Kusuma Alamat : Desa Tirta Kencana RT 00/00 Tirta Kencana Air Rami Kab. Mukomuko Bengkulu	Rujukan : Instalasi Gawat Darurat Ruang Rawat/ Poli : Igd Kelas : Kelas 2 Tanggal Pendaftaran : 07/07/2025 21:52 Tanggal Hasil : 11/07/2025 15:30 Tanggal Verif Hasil : 11/07/2025 15:34
---	--

Keterangan Klinis
nyeri lutut kiri

Vital Sign & Assesment Nyeri (Tidak Dilakukan)

Uraian Hasil Pemeriksaan
Foto genu bilateral, proyeksi AP dan lateral, kondisi cukup, hasil :

- X ray genu dextra sebagai pembanding
- Tak tampak soft tissue swelling
- Struktur dan trabekulasi tulang baik
- Tak tampak discontinuitas tulang
- Tak tampak osteofit maupun subchondral sclerotik
- Eminentia intercondilaris tak meruncing
- Joint space tak menyempit maupun melebar
- Ditarik garis maya pada sepanjang kortek posterior os tibia bilateral. Garis tampak memotong titik posterior dari garis maya Blumensaat

Kesan
Tak tampak fraktur maupun dislokasi pada genu sinistra

Catatan:
Jika sekiranya ada keraguan tentang hasil pemeriksaan harap segera menghubungi Instalasi Radiologi RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito

Yogyakarta, 11 Juli 2025

Ahl/Konsulen Radiologi

[Signature]

dr. Caecilia Setraningsih, Sp. Rad, M.Sc

INSTALASI RADIOLOGI

"Melayani Yang Terbaik"

Sebagai Dokter Radiologi

Jl. Manjasmukti / Jl. Bnyo Janti Blok O,
Komplek Lanud Adi Sutjipto Yogyakarta
Telp +62 274 444707, Fax: +62 274 444706
email : rspauhadjolukito@gmail.com