

RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

TUGAS AKHIR

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



M. GUNAWAN

NIM 222330021

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA RADIOLOGI
POLITEKNIKKESIHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN
OSSA PEDIS DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

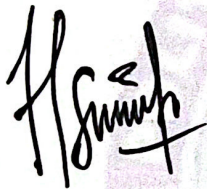
M. GUNAWAN

22230021

Menyetujui :

PEMBIMBING I

Tanggal : Juni 2025



M. Sofyan, S.ST., M. Kes

NIP : 011904040

PEMBIMBING II

Tanggal : Juni 2025



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes

NIP : 011808010

LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN
OSSA PEDIS DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

Dipersiapkan dan disusun oleh :

M. GUNAWAN

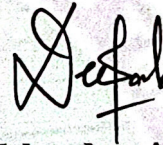
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, Senin Juli 2025
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I



M. Sofyan, S.ST., M. Kes
NIP : 011904040

Ketua Dewan Penguji



Delfi Iskardyani, S. Pd., M. Si
NIDN/NIK. 011808009

Pembimbing II



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NIP : 011808010

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

Yogyakarta, Juli 2025

Ketua Program Studi D III Radiologi



Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes
NIP : 011808010

**SURAT PERNYATAAN
TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Gunawan

NIM : 22230021

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Fiksasi pada Pemeriksaan ossa Pedis dengan proyeksi Antero Posterior” 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 yang 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, Selasa 07 Mei 2025

Yang Membuat Pertanyaan


(M. Gunawan)

KATA PENGANTAR

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

Karya Tulis Ilmiah dapat diselesaikan tepat waktu atas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak dr. Minto Sumego, M.S selaku Direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta
2. Ibu Redha Okta Silfina, M. Tr. Kes selaku ketua Prodi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto sekaligus dosen pembimbing Kedua telah meluangkan waktunya dan sabar dalam membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Bapak M. Sofyan, S.ST.,M.Kes. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing pertama yang sudah meluangkan waktunya dan telah membimbing penulisan Karya Ilmiah ini.
4. Dosen dan Staf Poltekkes TNI AU Adisutjipto yang telah memberikan ilmu dan membantu selama ini.
5. Orang tua, kakak, dan adik tercinta yang tiada hentinya memberikan dorongan dan semangat dengan cara mendo'akan serta dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.
6. Serta rekan-rekan dan teman yang selalu memberikan dukungan, membantu dalam segala hal dan memberikan semangat.

Disamping itu, tak luput dari adanya kesalahan dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini maka diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini sehingga dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 07 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Batasan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAU PUSTAKA	8
A. Landasan Teori.....	8
B. Kerangka Teori.....	24
C. Kerangka Konsep	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Waktu dan Tempat Penelitian	26
C. Populasi dan Penelitian	26
D. Metode Pengumpulan Data	26
E. alat dan Bahan	26
F. Instrumen Penelitian	31
G. Desain Perancangan Alat	31
H. Prosedur Pembuatan Alat	32
I. Cara Kerja Alat.....	32
J. Pertanyaan kuesioner Radiograf	34
K. Pertanyaan Kuesioner Penelian Hasil Citra	35
L. Pengujian alat	36
M. Etika Penelitian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Proses Pembuatan Alat.....	39

B. Pembahasan.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2.1 Alat Bantu Fiksasi.....	18
Tabel 3.1 Alat Pembuatan Alat Bantu Fiksasi <i>ossa pedis</i>	27
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Alat Fiksasi	29
Tabel 3.3 Pertanyaan Kuesioner	34
Tabel 3.4 Kriteria Kelayakan (skalata Gutman)	37
Tabel 4.1 Kuesioner Penelitian	43
Tabel 4.2 Cara menghitung Tingkat Keberhasila alat fiksasi rancang bangun.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anatomi Pedis	12
Gambar 2. 2 Proyeksi AP	14
Gambar 2. 3 Hasil proyeksi AP	14
Gambar 2. 4 Proyeksi Oblique	16
Gambar 2. 5 Hasil Proyeksi Oblique	16
Gambar 2. 6 Proyeksi Mediolateral ossa pedis	17
Gambar 2. 7 Hasil Proyeksi Mediolateral ossa pedis.....	17
Gambar 2. 8alat fiksasi pedis	20
Gambar 2. 9bahan alat fiksasi pedis.....	23
Gambar 3.1 desain samping alat fiksasi.....	30
Gambar 3.2 desain depan alat fiksasi.....	32
Gambar 3.3 desain belakang alat fiksasi.....	32
Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat Fiksasi Ossa Pedis	41
Gambar 4.2 Depan Os Pedis Proyeksi AP	42
Gambar 4.3 Samping Os Pedis Proyeksi AP.....	42
Gambar 4.4 Hasil Radiograf pemeriksaan Os pedis Proyeksi AP	42
Gambar 4.5 Hasil Citra Radiograf pemeriksaan Os pedis Proyeksi AP	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Surat Ijin Penelitian
- Lampiran 2.** *Ethical clearance*
- Lampiran 3.** Surat Permintaan Foto Rontgen
- Lampiran 4.** Informed Consent
- Lampiran 5.** Dokumentasi
- Lampiran 6.** Hasil Bacaan Dokter
- Lampiran 7.** Pengisian Kuesioner Oleh Responden

RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

M. Gunawan¹, M. Sofyan², Redha Okta Silfina³ ¹Mahasiswa Jurusan
Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga Poltekkes TNI AU
Adisutripto Yogyakarta ^{2,3} Dosen Jurusan Program Studi Radiologi
Program Diploma Tiga Poltekkes TNI AU Adisutripto Yogyakarta Email
: guncebong1903@gmail.com

INTISARI

Latar Belakang: Pemeriksaan radiografi ossa pedis dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) sering mengalami kendala terutama pada pasien trauma yang tidak kooperatif akibat nyeri, keterbatasan gerak, atau ketakutan. Hal ini menyebabkan pengulangan pemeriksaan yang berdampak pada peningkatan paparan radiasi, beban kerja radiografer, dan penurunan kualitas citra. Alat fiksasi konvensional dinilai kurang efektif karena bahan yang mudah pecah dan tidak adanya sistem pengatur ketinggian, sehingga tidak optimal dalam menjaga posisi kaki pasien. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat bantu fiksasi berbahan akrilik tebal yang dilengkapi sistem pengatur ketinggian berbasis hidrolik, guna menunjang kualitas citra radiografi pedis proyeksi AP.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen eksploratif. Proses penelitian meliputi perancangan alat, pembuatan fisik, serta pengujian yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS Nur Hidayah Bantul. Kelayakan alat diuji oleh lima radiografer, dan kualitas citra dievaluasi oleh tiga dokter radiologi menggunakan kuesioner dan penilaian langsung.

Hasil: Alat berhasil dirancang dengan baik, menggunakan akrilik tebal dan sistem hidrolik yang dapat disesuaikan. Seluruh responden (100%) menyatakan alat efektif dalam menstabilkan posisi objek, mempercepat proses pemeriksaan, serta tidak menimbulkan artefak. Penilaian citra menunjukkan bahwa hampir seluruh struktur anatomi terlihat jelas, dengan rata-rata skor kualitas citra mencapai 98,88%

Simpulan: Alat fiksasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas citra, mengurangi pengulangan, dan meningkatkan kenyamanan serta efisiensi kerja di lingkungan radiologi.

Kata kunci: Alat fiksasi, radiografi, ossa pedis, proyeksi antero-posterior, akrilik, hidrolik.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A FIXATION DEVICE FOR ANTERO-POSTERIOR PROJECTION EXAMINATION OF OSSA PEDIS

M. Gunawan¹, M. Sofyan², Redha Okta Silvana³¹ Student, *Diploma Three Program in Radiology*, Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta
²³Lecturer, *Diploma Three Program in Radiology*, Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta Email: guncebong1903@gmail.com

ABSTRACT

Background: Radiographic examination of the ossa pedis using the Antero-Posterior (AP) projection often encounters challenges, particularly in trauma patients who are uncooperative due to pain, limited mobility, or fear. These conditions frequently result in repeated examinations, leading to increased radiation exposure, higher workloads for radiographers, and reduced image quality. Conventional fixation devices are considered less effective due to fragile materials and the absence of an adjustable height mechanism, making them suboptimal in maintaining proper foot positioning.

Objective: This study aims to design and evaluate a fixation device made of thick acrylic material, equipped with a hydraulic height-adjustment system, to improve the quality of radiographic imaging for AP projections of the ossa pedis.

Methods: A descriptive quantitative approach with exploratory experimental methods was used. The research process included device design, fabrication, and testing conducted at the Radiology Department of RS Nur Hidayah Bantul. Feasibility was assessed by five radiographers, while image quality was evaluated by three radiologists using questionnaires and direct assessments.

Results: The device was successfully developed using durable acrylic and a height-adjustable hydraulic system. All respondents (100%) stated that the tool was effective in stabilizing the object position, speeding up the examination process, and preventing image artifacts. Image assessments showed that most anatomical structures were clearly visualized, with an average image quality score of 98.88%.

Conclusion: The developed fixation device proved effective in enhancing radiographic image quality, reducing the need for repeat examinations, and improving both patient comfort and workflow efficiency in radiology settings.

Keywords: Fixation device, radiography, ossa pedis, antero-posterior projection, acrylic, hydraulic.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ossa pedis merupakan kumpulan tulang-tulang kaki yang tersusun dan bersatu membentuk lengkungan longitudinal serta lengkungan transversal. Permukaan depan dan belakang kaki dikenal sebagai dorsum atau permukaan dorsal, sementara sisi atas dan bawah kaki disebut sebagai permukaan plantar. Karena ketebalan jaringan pada kaki bervariasi di berbagai area, penyesuaian faktor eksposi menjadi penting agar dapat menampilkan densitas tulang secara merata dalam pencitraan. Struktur *ossa pedis* terdiri dari 26 tulang, 33 sendi, serta berbagai otot, tendon, dan ligamen yang saling berkoordinasi. Tulang-tulang penyusunnya mencakup 7 tulang *tarsal*, 5 tulang *metatarsal*, dan 14 tulang *phalanx*. Secara anatomi, *ossa pedis* dibagi menjadi 3 bagian yakni *hindfoot*, *midfoot*, dan *forefoot*. *Hindfoot* meliputi *os talus* dan *os calcaneus* yang menyusun bagian posterior *ossa pedis*. *Midfoot* meliputi *os cuboid*, *os navicular* serta tiga *os cuneiforms* yang menyusun bagian medial *ossa pedis*. (Juliana Lasniar Sidauruk 2023).

Pemeriksaan radiologi pada *ossa pedis*, terutama pada anggota tubuh yang mengalami cedera atau trauma, pergerakan yang berlebihan harus dihindari untuk mencegah ketidaknyamanan pada pasien. Oleh karena itu, penggunaan alat bantu fiksasi dapat memperbudas radiografer dalam memposisikan objek dan menahan kaset agar tidak bergeser atau berpindah, yang akan menghasilkan radiograf dengan evaluasi kriteria yang optimal dan meminimalkan pengulangan foto.

Proyeksi radiografi *ossa pedis* memang memiliki beberapa teknik untuk memvisualisasikan area tersebut dengan baik. Untuk proyeksi anteroposterior (AP), sudut sumbu sinar diatur berdasarkan ukuran arcus longitudinal pasien. Pada pasien dengan arcus longitudinal yang besar, sumbu sinar akan cenderung

diatur lebih ke atas (150 cephalad), sedangkan pada pasien dengan arcus longitudinal yang kecil, sumbu sinar akan diatur lebih ke atas sedikit (50 cephalad). Hal ini membantu dalam mendapatkan gambaran yang optimal dari struktur ossa pedis dalam radiografi (Kenneth L, 2014).

Sedangkan Menurut (Merrill's (2016), pemeriksaan radiografi *ossa pedis* dapat dilakukan melalui beberapa proyeksi, yaitu proyeksi anteroposterior (AP) dengan penyinaran tegak lurus terhadap bidang pemeriksaan, proyeksi AP axial dengan arah sinar disudutkan sebesar 10° ke arah cephalad, serta proyeksi oblik yang juga menggunakan arah sinar tegak lurus.

Alat bantu fiksasi merupakan alat yang digunakan untuk membantu dalam mendapatkan hasil radiografi yang optimal. Dalam pengaplikasiannya kenyamanan pasien menjadi bahan pertimbangan yang utama. Alat bantu juga dapat menghasilkan citra yang baik, penggunaan alat bantu ini diharapkan dapat mengurangi pengulangan foto pada pasien (Arianty&Ulumiyan, 2020). Terdapat berbagai jenis alat bantu fiksasi dalam pemeriksaan radiografi antara lain: cassette holder, piggy-o-statt, tamem board, perekat, dan soft bags. (Bontrager, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh (Dessy Arianty dan, Ni'matul 'Ulumiyah,. 2020) telah dirancang suatu alat fiksasi menggunakan bahan akrilik. Alat ini berfungsi untuk mempertahankan posisi *ossa pedis* selama prosedur pemeriksaan radiografi. Namun demikian, terdapat beberapa kelemahan pada alat tersebut yang perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut untuk pengembangan ke depannya. Beberapa kendala yang diidentifikasi antara lain adalah penggunaan bahan akrilik yang terlalu tipis sehingga mudah pecah, keterbatasan penggunaan yang hanya dapat diaplikasikan pada satu ukuran kaset radiografi berukuran kecil, serta tidak adanya mekanisme pengatur ketinggian (naik-turun) yang menyebabkan kesulitan dalam menyesuaikan posisi kaki pasien. Hal ini berdampak pada meningkatnya waktu yang

dibutuhkan dalam proses pengaturan posisi sebelum pemeriksaan. Penelitian yang dilakukan oleh (Ananda Tasya Kamila,.2023) menjelaskan bahwa alat fiksasi dirancang untuk membantu mengurangi pergerakan pasien, khususnya pada pasien yang tidak kooperatif. Alat ini bertujuan untuk memfasilitasi proses pemeriksaan *ossa pedis* agar dapat berlangsung dengan lebih optimal dan akurat.

Berdasarkan studi pendahuluan, ditemukan bahwa pemeriksaan radiografi *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP) sering mengalami pengulangan, terutama pada pasien trauma. Penyebab utamanya adalah ketidakmampuan pasien untuk bekerja sama akibat nyeri, keterbatasan gerak, serta kondisi psikologis seperti takut atau syok. Posisi AP standar sering kali tidak mampu menampilkan tulang talus secara optimal karena superposisi, sehingga radiografer perlu melakukan modifikasi posisi. Namun, modifikasi ini sulit diterapkan pada pasien trauma karena risiko memperparah cedera dan menimbulkan rasa sakit hebat. Akibatnya, citra radiografi yang dihasilkan tidak memenuhi standar diagnostik.

Selain itu, ketidakstabilan posisi pasien, keterbatasan penggunaan alat imobilisasi, dan seringnya keterlibatan keluarga dalam membantu menahan posisi, turut meningkatkan risiko paparan radiasi dan pengulangan pemeriksaan. Hal ini tidak hanya membahayakan keselamatan radiasi, tetapi juga memperpanjang waktu pemeriksaan, menambah beban kerja radiografer, dan memperburuk kenyamanan serta kondisi psikologis pasien. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan khusus, seperti penggunaan alat imobilisasi tambahan, teknik positioning yang lebih toleran terhadap keterbatasan pasien, serta komunikasi efektif untuk meningkatkan kerja sama selama pemeriksaan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk mengembangkan suatu inovasi berupa alat bantu fiksasi dalam pemeriksaan radiografi *ossa pedis*. Beberapa alat fiksasi yang ada saat ini masih memiliki keterbatasan dalam pengembangan, sehingga diperlukan inovasi untuk

menciptakan alat fiksasi yang ekonomis dan efektif dalam mengurangi pergerakan pasien. Alat ini dirancang dengan beberapa peningkatan dari alat-alat sebelumnya. Salah satu inovasi yang ditawarkan adalah penggunaan bahan kaca akrilik dengan ketebalan yang lebih tinggi guna meningkatkan ketahanan alat terhadap benturan, sehingga tidak mudah pecah. Selain itu, desain alat ini juga disesuaikan agar kompatibel dengan kaset berukuran lebih besar, memberikan fleksibilitas dalam pelaksanaan berbagai jenis pemeriksaan. Sebagai pengembangan lanjutan, alat ini akan dilengkapi dengan sistem pengaturan ketinggian berbasis mekanisme hidrolik, yang memungkinkan penyesuaian posisi sesuai kebutuhan pasien. Fitur ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pasien serta mempermudah radiografer dalam memposisikan objek pemeriksaan secara tepat. Dengan adanya inovasi ini, alat bantu fiksasi yang dikembangkan diharapkan mampu mempercepat proses pemeriksaan, meningkatkan efisiensi kerja radiografer, dan menghasilkan citra radiografi yang memenuhi standar kualitas. Penelitian ini akan dituangkan dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan judul **“Rancang Bangun Alat Fiksasi Pada Pemeriksaan *Ossa Pedis* Dengan Proyeksi Antero-Posterior”**

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara membuat alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *ossa pedis* Antero-Posterior (AP)?
2. Bagaimana fungsi pengujian alat bantu fiksasi *ossa pedis* pada proyeksi Antero-Posterior (AP)?
3. Bagaimana hasil pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP) menggunakan alat bantu fiksasi?

C. Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui cara membuat alat bantu fiksasi berbahan akrilik dan hidrolik pada pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP)
2. Untuk mengetahui hasil pengujian alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP)

3. Untuk mengetahui hasil pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP) menggunakan alat bantu fiksasi

D. Batasan Penelitian

Karya tulis ilmiah ini secara khusus membahas mengenai proses perancangan dan pembuatan alat fiksasi untuk pemeriksaan radiografi *ossa pedis* pada proyeksi Antero-Posterior (AP), serta mengevaluasi efektivitas dari rancang bangun alat tersebut dalam menunjang kualitas pemeriksaan radiografi *pedis*.

E. Manfaat penelitian

1. Sebagai sarana untuk memperdalam pengetahuan tentang alat yang dapat digunakan untuk membantu pemeriksaan *ossa pedis*.
2. Sebagai sarana untuk menambah wawasan pengetahuan penulis dan sebagai referensi pembaca tentang alat bantu fiksasi khususnya untuk pemeriksaan *ossa pedis*.
3. Hasil penelitian ini dapat menambah kepustakaan dan pertimbangan referensi tentang teknik pemeriksaan *ossa pedis*.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

	Nama Peneliti; Tahun; Judul	Metode (Desain, Sampel, Variabel, Instrumen, Analisa)	Hasil Penelitian	Persamaan/ Perbedaan Penelitian
1	Dessy Arianty.,(2020) dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020) dengan judul Rancang Bangun alat bantu pada pemeriksaan ossa pedis proyeksi antero-posterior (AP).	Studi eksploratif Deskriptif Desain: alat bantu fiksasi Sampel : 3 radiografer Variabel: Independen Penggunaan alat bantu fiksasi Dependen Kualitas hasil radiografi dan efektivitas alat dalam meningkatkan kualitas radiografi juga mengurangi paparan radiasi. Instrumen: observasi dan uji fungsi Analisis deskriptif.	Alat fiksasi menunjukkan skor rata-rata 17,33% (kategori baik), efektif meningkatkan kualitas pemeriksaan radiografi pada pedis dan mengurangi risiko paparan radiasi yang tidak perlu.	Persamaan penelitian Dessy Arianty.,(2020) dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020) ini dengan penelitian. Sama-sama meneliti alat fiksasi dalam pemeriksaan radiografi pedis perbedaannya pada desain alat yang dibuat, penelitian ini membuat alat pemeriksaan pedis menggunakan akrilik ukuran yang tipis yang mengakibatkan mudah pecah dan tidak menggunakan hidrolic Dessy Arianty. Membuat alat yang dapat digunakan untuk pemeriksaan Proyeksi AP dan .Perbedaan Linnya Pada Bahan yang digunakan, penelitian Ini menggunakan akrilik berukuran yang tebal dan bisa menggunakan ukuran kaset yang lebih besar dan hidrolic, sedangkan penelitian Siti Masrochah. Menggunakan akrilik saja yang berukuran tipis. persamaannya sama untuk pemeriksaan pedis proyeksi AP.

2	Ananda Tasya Kamilia.,(2023) Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiografi Ossa Pedis Pada Pasien Non Kooperatif	Desain: Eksperimen Sampel: pemeriksaan radiografi <i>pedis</i> proyeksi AP dan Obliq Variabel: Independen: Penggunaan alat fiksasi Dependen: Kualitas citra radiografi dan tingkat pergerakan pasien. Instrumen: Observasi, wawancara, dan kuesioner Analisa: Analisis efektivitas alat fiksasi berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan kuesioner dengan Analisis Deskriptif Kualitatif	Alat fiksasi menunjukkan skor rata-rata ,4,56 % (kategori baik), efektif meningkatkan kualitas pemeriksaan radiografi pada pedis dan mengurangi risiko paparan radiasi yang tidak perlu.	Persamaan penelitian ini dengan penelitian Ananda Tasya Kamilia. Sama-sama meneliti alat fiksasi dalam pemeriksaan radiografi pedis perbedaanya pada desain alat yang dibuat, penelitian ini membuat alat pemeriksaan pedis menggunakan besi yang dapat mengganggu gambar radiograf Ananda Tasya Kamilia.. Memebuat alat yang dapat digunakan untuk pemerikasaan Proyeksi AP dan Obliq. Perbedaan Linnya Pada Bahan yang digunakan, penelitian Ini menggunakan akrilic, hidrolic, sedangkan penelitian Ananda Tasya Kamilia.. Menggunakan Besi. persamaannya sama untuk pemeriksaan pedis.
---	--	---	---	--

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Sinar-X

Sinar-X merupakan bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik, serupa dengan gelombang radio, inframerah, cahaya tampak, dan sinar ultraviolet, tetapi memiliki panjang gelombang yang jauh lebih pendek. Panjang gelombangnya yang pendek membuat sinar-X mampu menembus berbagai jenis material. Sifat fisik utama dari sinar-X meliputi kemampuan menembus benda, mengalami hamburan dan penyerapan, serta menimbulkan efek fotografi, luminisensi, ionisasi, dan dampak biologis (Souisa et al., 2014). Sinar-X memiliki energi yang sangat tinggi dan termasuk dalam kategori radiasi pengion, karena dapat menyebabkan ionisasi ketika melintasi materi. Proses pembentukan sinar-X terjadi di dalam tabung sinar-X, di mana elektron bebas dipercepat oleh tegangan tinggi dan diarahkan menuju target logam. Interaksi antara elektron tersebut dengan atom target menghasilkan sinar-X (FITLER, 2018). Energi yang dimiliki sinar-X dipengaruhi oleh besar tegangan antara anoda dan katoda; semakin tinggi tegangan, maka semakin besar pula energi dan daya tembus sinar-X yang dihasilkan. Berkas sinar-X yang digunakan dalam bidang medis memiliki spektrum kontinu, yaitu terdiri dari campuran energi rendah dan energi tinggi (Dewi Pamungkas et al., 2020).

Saat ini, pemanfaatan radiasi sinar-X telah berkembang luas dalam bidang medis, baik sebagai alat bantu diagnostik maupun terapi untuk berbagai jenis penyakit (Sudatri et al., 2015). Dalam dunia kedokteran, sinar-X digunakan terutama dalam prosedur radiografi untuk membantu proses diagnosis dengan menampilkan citra struktur anatomi tubuh manusia (Hasmawati, 2016). Radiasi sendiri didefinisikan sebagai pelepasan energi yang mampu merambat melalui ruang atau medium dalam bentuk partikel atau gelombang yang berasal dari suatu sumber radiasi (Susanti et al., 2016). Ketika

sinar-X menembus tubuh, proses ionisasi dapat terjadi. Ionisasi ini dapat membentuk radikal bebas yang berpotensi merusak struktur DNA di dalam sel tubuh (Supriyono et al., 2017). Walaupun sinar-X memiliki manfaat besar dalam dunia medis, penggunaannya juga menimbulkan risiko efek biologis yang tidak dapat diabaikan. Beberapa dampak tersebut antara lain kerusakan pada sel normal, gangguan kesuburan, mutasi genetik, serta penurunan jumlah sel sperma hingga kondisi azoospermia (Sudatri et al., 2015). Menurut Fauziyah dan Dwijananti (2013), sinar-X merupakan jenis radiasi pengion yang dapat menimbulkan efek samping berupa infertilitas. Berdasarkan data dari Badan Kependudukan tahun 2011, angka kejadian infertilitas pada pasangan suami istri di Indonesia diperkirakan mencapai 12–15% (JPNN, 2011).

2. Kualitas Citra Radiografi

Kualitas radiografi merujuk pada kemampuan suatu citra radiograf untuk menyajikan informasi yang akurat dan jelas mengenai struktur atau organ yang diperiksa. Kualitas ini dipengaruhi oleh sejumlah elemen utama, yaitu densitas, kontras, ketajaman, dan tingkat detail citra. Selain itu, kualitas radiograf sangat bergantung pada berbagai faktor, salah satunya adalah faktor paparan atau eksposi yang digunakan selama proses pencitraan (Faradina Pratiwi et al., 2023).

Faktor eksposi memiliki peran penting dalam menentukan kualitas serta kuantitas radiasi sinar-X yang digunakan untuk menghasilkan citra radiografi. Faktor ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu tegangan tabung (kV), arus listrik (mA), dan durasi penyinaran atau waktu eksposi (s). Tegangan tabung merujuk pada beda potensial antara anoda dan katoda dalam tabung sinar-X, yang berpengaruh terhadap kualitas dan kemampuan tembus sinar-X. Sementara itu, waktu eksposi menunjukkan lamanya sinar-X diarahkan ke objek yang diperiksa. Durasi ini umumnya dibuat sependek mungkin guna meminimalkan ketidaktajaman gambar akibat pergerakan objek (unsharpness movement).

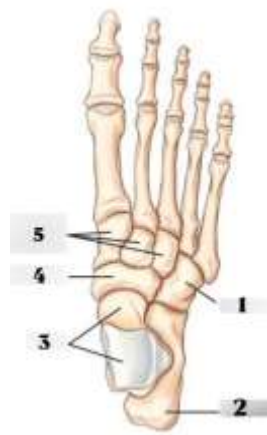
3. *Ossa pedis*

Ossa pedis, atau tulang kaki, merupakan bagian dari sistem rangka ekstremitas bawah. Secara umum, struktur tulang kaki mirip dengan tulang tangan. Total terdapat 26 tulang pada kaki yang dikelompokkan menjadi tiga bagian utama: phalanges, lima tulang metatarsal, dan tujuh tulang tarsal. Phalanges terdiri atas 14 tulang. Pada jari kaki pertama (ibu jari), hanya terdapat dua phalanges: phalanges proksimal dan phalanges distal. Sementara itu, pada jari kaki kedua hingga kelima, masing-masing memiliki tiga phalanges, yaitu phalanges proksimal, medial, dan distal. Bagian metatarsalia terdiri dari lima tulang metatarsal yang diberi nomor dari sisi lateral ke medial, dimulai dari os metatarsal kelima di sisi luar kaki. Sementara itu, kelompok tarsalia mencakup tujuh tulang: talus, calcaneus, os cuboideum, os naviculare, serta tiga os cuneiforme (menurut Lampignano & Kendrick, 2018).

Tulang-tulang pada kaki (*ossa pedis*) dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu bagian depan, tengah, dan belakang kaki. Bagian depan mencakup tulang-tulang metatarsal, phalanges (ruas-ruas jari kaki), serta tulang sesamoid. Bagian tengah terdiri atas tulang navikular, kuboid, dan tulang-tulang kuneiform. Sementara itu, bagian belakang kaki tersusun dari tulang talus dan tulang kalkaneus. Permukaan atas kaki dikenal dengan sebutan dorsum, sedangkan bagian bawah atau belakang kaki disebut plantar (Lampignano & Kendrick, 2018).

4. *Anatomi pedis*

Tulang *pedis* adalah bagian paling bawah dari rangkaian tulang ekstremitas bawah yang terdiri dari tujuh buah tarsal, lima buah tulang metatarsal dan empat belas tulang phalang. *Pedis* merupakan anggota gerak bawah ada tujuh buah tulang secara kolektif dinamakan tarsus. Tulang tersebut tersusun dari calcaneus, talus, navicular, kuneiform, cuboid, metatarsal. (Pearce, 2021)



Keterangan Gambar:

1. *Metatarsal*
2. *Three Cuneiforms*
3. *Navicular*
4. *Talus*
5. *Cuboideum*
6. *Calcaneus*

Gambar 2.1 Anatomi *pedis*
(Lampignano & Kendrick, 2018)

- a. Metatarsal mempunyai bentuk tulang yang menyerupai pipa dengan sebuah batang dan dua ujung dengan jumlah metatarsal ada lima. Ujung proksimal bersendi dengan tulang tarsal. Ujung distal bersendian dengan basis falang proksimal.
- b. Cuneiform Tulang yang berbentuk biji berjumlah ada tiga, bagian posterior bersendi dengan navicular dan bagian anterior bersendi dengan metatarsal yang berada dibagian lateral.
- c. Navicular Tulang yang menyerupai kapal yang terletak dibagian sebelah medial sinistra antara talus disebelah belakang dan diantara tiga tulang kuneiform di bagian depan.
- d. Talus adalah pusat dan titik tertinggi tapak kaki. Tulang talus mendukung tulang tibia. Disetiap sisi bersendi dengan malleolus bawah dengan kalkaneus.
- e. Cuboideum adalah tulang yang terletak dibagian lateral kiri. Bagian posterior bersendi dengan kalkaneus sedangkan bagian anterior bersendi dengan kedua tulang metatarsal yang di sebelah lateral.

- f. Calcaneus Tulang terbesar telapak kaki disebut kalkaneus. Tulang kalkaneus, yang membentuk tumit dan memindahkan berat badan ke punggung, terletak di bagian belakang tubuh manusia. Menghubungkan tulang tumit (calcaneus) ke otot betis (soleus) melalui tendon Achilles. Terhubung secara anterior ke kuboid dan lateral ke talus.

5. Patologi

Patologi yang terdapat pada pedis :

a. Fraktur

Pemisahan tulang atau tulang rawan yang lengkap atau sebagian. Tulang bisa patah karena kekuatan atau penggunaan berlebihan, dan hasilnya adalah patah tulang. Paling banyak disebabkan karna kecelakaan, baik itu kecelakaan saat bekerja atau kecelakaan lalu lintas (Helmi, 2012).

b. Dislokasi

adalah kondisi dimana Ketika tulang persendian bergeser atau keluar dari posisi normalnya. Dislokasi disebabkan karna benturan atau adanya tekanan keras pada persendian misalnya karna terjatuh Dislokasi, kecelakaan lalu lintas atau cedera akibat olahraga. (Suhendra, 2011).

c. Corpus alienum

Corpus alienum adalah adanya benda asing dalam tubuh manusia. Adanya benda asing ini dapat menyebabkan terganggunya fungsi organ atau adanya rasa sakit pada bagian tubuh yang terdapat benda asing tersebut (Zesifa N, 2016)

6. Prosedur pemeriksaan radiograf ossa pedis

a. Proyeksi Antero-Posterior (AP)

Prosedur pemeriksaan radiografi ossa pedis diawali dengan persiapan alat dan bahan, yaitu pesawat sinar-X, image receptor (IR) berukuran 24x30 cm, marker, vertical radiography stand, serta alat bantu fiksasi sesuai dengan referensi Clarks (2016). Pada teknik proyeksi Antero-Posterior (AP), pasien dapat diposisikan dalam keadaan supine atau duduk di atas

meja pemeriksaan, dengan kaki yang akan diperiksa diletakkan menempel pada image receptor. Kaki harus dalam posisi ekstensi dengan sedikit fleksi pada lutut untuk menghindari tertutupnya struktur ossa pedis pada citra. Arah sinar tegak lurus (vertikal) diarahkan ke metatarsal ketiga, atau bisa juga disudutkan sebesar 10° ke arah cephalad. Jarak antara sumber sinar dan image receptor (SID) yang digunakan minimal 102 cm. Titik bidik utama berada pada dasar metatarsal digit ketiga, dengan faktor eksposi berkisar antara 60 hingga 65 kV. Kolimasi disesuaikan dengan luas objek yang diperiksa untuk mendapatkan citra yang optimal. Kriteria radiograf yang baik ditandai dengan visualisasi seluruh struktur ossa pedis, termasuk phalanges, metatarsal, navicular, cuneiform, dan cuboid. Tidak boleh terdapat rotasi pada metatarsal kedua hingga kelima, yang ditandai dengan jarak antar tulang yang hampir sama. Selain itu, harus tampak celah sendi antara medial dan intermediate cuneiform. Contoh hasil citra dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.2 proyeksi AP
(Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2.3 Hasil Radiograf Ossa Pedis Proyeksi
Anteroposterior (Lampignano & Kendrick, 2018)

b. Proyeksi oblique

Pada pemeriksaan radiografi ossa pedis dengan proyeksi oblique, pasien dapat diposisikan dalam keadaan supine atau duduk di atas meja pemeriksaan, dengan kaki yang diperiksa menempel pada image receptor. Posisi objek dilakukan dengan merotasi kaki sekitar 30° – 40° ke arah medial, yang dapat dibantu menggunakan alat fiksasi seperti softbag atau sandbag. Image receptor ditempatkan secara vertikal di atas meja pemeriksaan. Arah sinar tegak lurus (vertikal) diarahkan ke bagian tengah dari base metatarsal ketiga, dengan jarak antara sumber sinar dan image receptor (SID) minimal sejauh 102 cm. Titik bidik difokuskan pada base metatarsal digit ketiga, dan faktor eksposi yang digunakan berkisar antara 60–65 kV. Kolimasi dilakukan sesuai luas objek yang diperiksa untuk mengoptimalkan hasil citra. Kriteria radiograf yang baik pada proyeksi ini meliputi visualisasi mulai dari distal phalanges hingga proksimal talus, terlihatnya celah sendi (joint space) antara cuboid dan talus, serta tidak adanya superposisi antara metatarsal digit ketiga dan keempat. Contoh hasil citra dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.4 Proyeksi Anteroposterior Oblique Ossa Pedis
(Lampignano & Kendrick, 2018)



Gambar 2.5 Hasil Radiografi Proyeksi Anteroposterior Oblique Ossa Pedis
(Lampignano & Kendrick, 2018)

c. Proyeksi Lateral (mediolateral)

Pemeriksaan radiografi ossa pedis dengan proyeksi lateral (mediolateral) dilakukan dengan memposisikan pasien tidur miring ke arah sisi kaki yang akan diperiksa di atas meja pemeriksaan. Lutut pada kaki yang diperiksa ditekuk sekitar 45° , sedangkan kaki yang tidak diperiksa diposisikan di belakang kaki yang diperiksa untuk mencegah rotasi berlebih. Arah sinar diposisikan secara vertikal dan tegak lurus mengarah pada pertengahan base metatarsal ketiga. Jarak antara sumber sinar dan image receptor (SID) yang digunakan adalah minimal 102 cm. Titik bidik berada pada base metatarsal digit ketiga, dengan faktor eksposi berkisar antara 60 hingga 65 kV. Kolimasi disesuaikan dengan luas objek yang diperiksa untuk memastikan hasil citra yang optimal. Kriteria radiograf yang baik untuk proyeksi ini adalah terlihatnya seluruh struktur ossa pedis dari sisi lateral tanpa bagian yang terpotong, tampaknya sekitar 2,5 inci bagian dari os cruris, serta posisi true lateral yang ditunjukkan oleh terbukanya celah sendi tibiotalar. Contoh hasil citra dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.6 Proyeksi Mediolateral Ossa Pedis
(Lampignano & Kendrick, 2018)

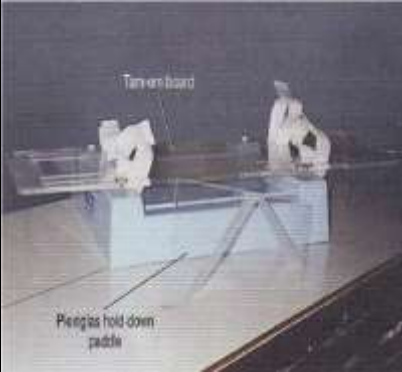


Gambar 2.7 Hasil Proyeksi Mediolateral Ossa Pedis
(Lampignano & Kendrick, 2018)

7. Alat fiksasi

Alat bantu fiksasi adalah instrumen yang membantu orang mendapatkan gambar radiografi terbaik. Fokus utama penggunaannya adalah kesejahteraan pasien. Karena kualitas tinggi yang dapat dicapai dengan penggunaan alat bantu, diharapkan pasien akan membutuhkan lebih sedikit gambar. Arianty dan Ulumiyani (2020). Menurut Bontrager, (2018) alat bantu pemeriksaan ada beberapa jenis, yaitu:

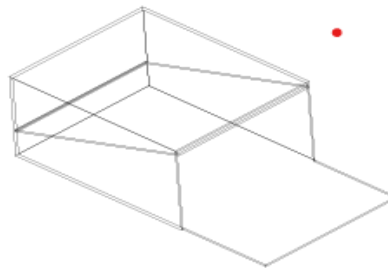
Tabel 2. 1 Alat Bantu Fiksasi

NO	Nama Alat	Gambar Alat	Keterangan
1	<i>Tam-em Board</i>		<i>Tam-em Board</i> adalah alat bantu pemeriksaan thorax maupun abdomen, dengan beberapa sabuk pengikat <i>Velcro</i> yang digunakan untuk menjaga pergerakan dari tungkai atas sampai tungkai bawah (Bontrager, 2010).
2	<i>Pigg-o-stat</i>		<i>Pigg-o-stat</i> merupakan alat bantu radiografi yang secara umum digunakan untuk pemeriksaan thorax dan abdomen dalam posisi tegak untuk anak usia di atas 2 tahun (Bontrager, 2010).

3	<i>Sand bags</i>		Sebagian besar digunakan sebagai immobilisasi berat badan atau alat bantu untuk orang dewasa <i>sandbag</i> tidak boleh terasa kaku, harus lentur sehingga pasien nyaman. Pasir kasar dianjurkan, karena jika sandbag terbuka, pasir akan lebih mudah untuk dibersihkan dan kemungkinan timbulnya artefak dalam radiograf dapat diminimalisir (Bontrager, 2010).
---	------------------	---	---

8. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Dessy Arianty.,(2020) dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020) dengan judul Rancang Bangun alat bantu pada pemeriksaan ossa pedis proyeksi antero-posterior (AP). Penilaian alat bantu juga dilakukan menggunakan survei dan kuosioner. Dari kuosiener yang diberikan, 6.67 % sangat setuju, 17.33 % setuju, 20 % kurang setuju bila penggunaan alat bantu membantu selama pemeriksaan. Bentuk alat bantu untuk pemeriksaan pedis.



Gambar 2.8 Alat fiksasi Pedis
Dessy Arianty dan Ni'matul 'Ulumiyah.,(2020)

a. Kelebihan Desain Alat Bantu Fiksasi :

1) Keamanan Pasien

Desain alat ini dirancang dengan tujuan untuk meminimalkan kemungkinan pengulangan pemeriksaan radiografi akibat kesalahan posisi, serta mencegah terjadinya pergerakan pasien selama proses pengambilan gambar. Perancangan alat ini juga mempertimbangkan aspek keselamatan pasien (*patient safety*) sebagai salah satu prioritas utama dalam pelaksanaan prosedur radiologi.

2) Peningkatan Kualitas Radiografi

Alat ini berfungsi untuk mengurangi pergerakan pasien selama pemeriksaan, yang merupakan salah satu faktor penyebab penurunan ketajaman citra radiografi. Dengan berkurangnya pergerakan, kualitas gambar yang dihasilkan menjadi lebih optimal dan sesuai dengan standar diagnostik. Desain Ergonomis

3) Desain Ergonomis

Alat ini dilengkapi dengan komponen fiksasi, termasuk fiksasi khusus pada area pedis, yang dirancang secara khusus untuk menopang dan mempertahankan posisi kaki secara optimal selama proses pencitraan radiografi.

4) Aksesibilitas

Alat ini dirancang khusus untuk digunakan pada pasien dengan pemeriksaan radiografi pedis proyeksi antero-posterior (AP), guna memastikan posisi yang tepat dan stabil sehingga mendukung diperolehnya citra yang optimal saat pengambilan gambar.

5) Mudah digunakan

Prosedur penggunaan alat ini tergolong sederhana dan mudah diaplikasikan. Petugas radiologi dapat mengoperasikannya dengan hanya menyesuaikan posisi serta memasang komponen fiksasi secara tepat untuk memastikan stabilitas area pemeriksaan.

b. Kekurangan Desain Alat Bantu Fiksasi

1) Batasan ukuran kaset

Ukuran alat ini disesuaikan dengan penggunaan kaset berukuran kecil, sehingga tidak memungkinkan untuk digunakan bersama kaset berukuran besar. Hal ini menyebabkan alat tersebut kurang direkomendasikan untuk pasien dengan ukuran kaki yang relatif besar, karena dapat mengganggu kenyamanan dan akurasi penempatan posisi saat pemeriksaan.

2) Ukuran bahan yang tipis

Penggunaan bahan akrilik dengan ketebalan yang relatif tipis pada alat ini menimbulkan risiko keretakan atau kerusakan apabila terkena tekanan berlebih. Selain itu, material yang terlalu tipis juga dapat menimbulkan kekhawatiran terhadap kenyamanan dan keamanan pasien selama pemeriksaan, sehingga menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam pengembangan alat lebih lanjut.

3) Keterbatasan Alat

tidak adanya mekanisme pengatur ketinggian (naik-turun) yang menyebabkan kesulitan dalam menyesuaikan posisi kaki pasien. Hal ini berdampak pada meningkatnya waktu yang dibutuhkan dalam proses

pengaturan posisi sebelum pemeriksaan.

4) Efek pada Waktu Pemeriksaan

Meskipun alat ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi pemeriksaan, dalam praktiknya terdapat kemungkinan bahwa proses pemasangan dan persiapan alat memerlukan waktu yang lebih lama. Hal tersebut berpotensi memengaruhi durasi keseluruhan pemeriksaan radiografi.

5) Keterbatasan Uji Coba

Evaluasi kinerja alat ini masih bersifat deskriptif dan terbatas, sehingga diperlukan uji coba lebih lanjut di berbagai kondisi klinis serta pada beragam karakteristik pasien untuk memastikan efektivitas dan keandalannya secara menyeluruh.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ananda Tasya.,(2023) dengan judul Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiografi Ossa Pedis Pada Pasien Non-Kooperatif. Penilaian alat bantu juga dilakukan menggunakan survei dan kuosioner. Dari kuosioner yang diberikan,4,56 %. Bentuk alat bantu untuk pemeriksaan pedis.



Gambar 2.9 Alat fiksasi Pedis
(Ananda Tasya Kamila.,2023)

a. Kelebihan Desain Alat Bantu Fiksasi :

1) Solusi Inovatif terhadap Masalah Klinis Nyata:

Penelitian ini menawarkan solusi praktis untuk mengatasi kendala dalam pemeriksaan radiografi ossa pedis pada pasien non-kooperatif, terutama yang tidak bisa mempertahankan posisi

stabil.

2) Mengurangi Paparan Radiasi pada Keluarga Pasien:

Dengan alat ini, radiografer tidak perlu lagi melibatkan keluarga pasien untuk membantu fiksasi, sehingga risiko paparan radiasi hambur bagi mereka bisa diminimalkan.

3) Evaluasi Menyeluruh (Multi-aspek):

Alat diuji dari tiga sisi penting: fungsi, kinerja, dan pemanfaatan. Hasil pengujian dari 9 radiografer dan 3 dokter radiolog memperkuat keandalan data.

4) Skor Kualitas Sangat Baik:

Berdasarkan skala Likert, alat mendapatkan skor 4,56 dari 5, menandakan tingkat kepuasan tinggi terhadap fungsionalitas dan efektivitas alat.

5) Skor Kualitas Sangat Baik:

Berdasarkan skala Likert, alat mendapatkan skor 4,56 dari 5, menandakan tingkat kepuasan tinggi terhadap fungsionalitas dan efektivitas alat.

b. Kekurangan Desain Alat Bantu Fiksasi

1) Skala Sampel Terbatas:

Meskipun jumlah responden cukup untuk studi awal, hanya 9 radiografer dan 3 dokter yang terlibat. Jumlah ini kurang mewakili populasi besar untuk generalisasi yang kuat.

2) Tidak Ada Uji Klinis pada Pasien Sebenarnya:

Pengujian dilakukan pada probandus, bukan pasien nyata dengan trauma ossa pedis. Ini dapat memengaruhi validitas eksekusi alat dalam kondisi klinis sesungguhnya.

3) Batasan Penggunaan Alat:

Alat tidak disarankan untuk pasien dengan fraktur di femur, genu, atau cruris, yang justru cukup umum dalam kasus trauma

kaki.

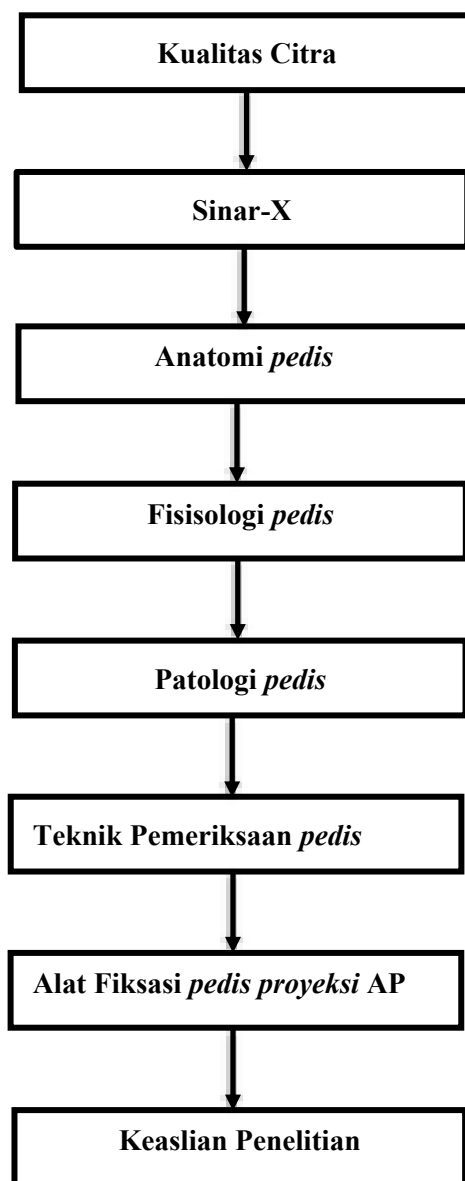
4) Desain Alat Masih Bisa Disempurnakan:

Terdapat masukan dari responden untuk mempermudah sistem pengaturan (setting) alat tanpa mengurangi fungsinya.

5) Kurangnya Visualisasi Detail Desain:

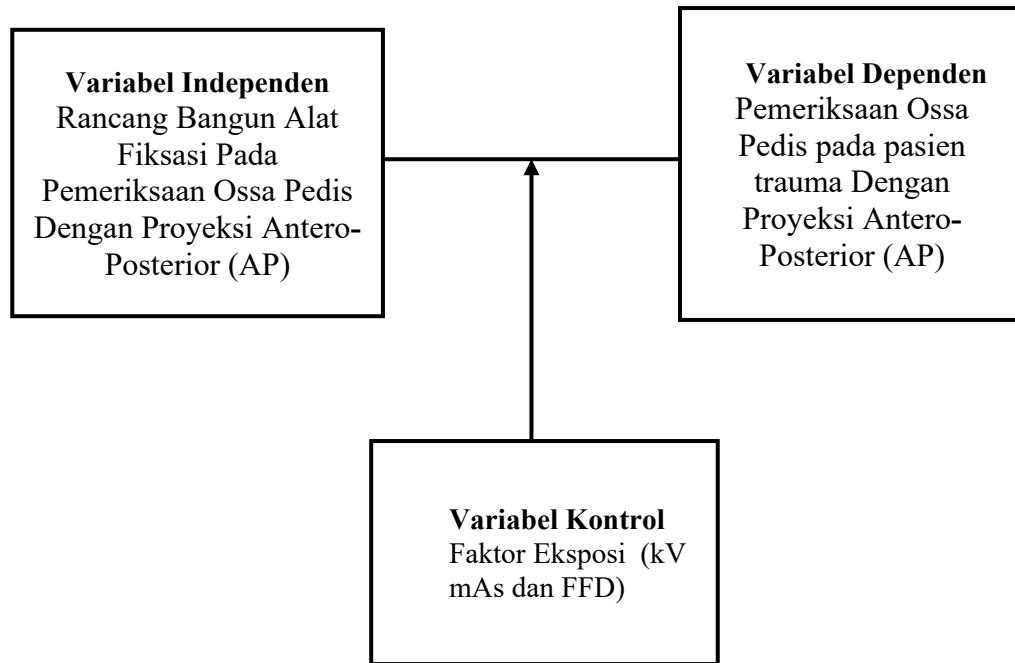
Gambar-gambar desain alat dalam dokumen bisa diperjelas lagi agar lebih mudah direplikasi oleh peneliti atau institusi lain.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.10 kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.11 Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimen eksploratif. Kegiatan penelitian dilakukan melalui perancangan dan pengembangan alat bantu fiksasi yang digunakan dalam pemeriksaan ossa pedis proyeksi anteroposterior pada pasien dengan kasus trauma.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

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

1. Waktu Penelitian : bulan Juni 2025
2. Lokasi Penelitian : Rumah Sakit Nur Hidayah Bantul

C. Populasi dan Sampel

Populasi pasien dengan keseluruhan pemeriksaan pedis dan sampel pada penelitian ini adalah pedis proyeksi ap.

D. Metode Pengumpulan Data

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

E. Alat dan Bahan

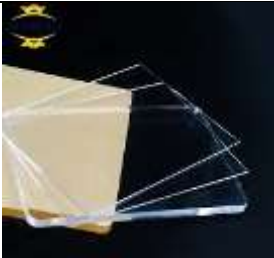
Dalam pembuatan alat bantu fiksasi *Ossa Pedis* proyeksi AnteroPosterior (AP) ini dibutuhkan peralatan dan bahan. Peralatan dan bahan bahannya sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Alat Pembuatan Alat Bantu Fiksasi *Ossa Pedis*

NO	Alat	Gambar	Fungsi
1.	Pensil		Untuk menggambar pola desain
2.	Siku		Untuk mengukur bagian siku
3.	Alat ukur/ meteran		Untuk mengukur panjang dan lebar
4.	Cutter Akrilik	 4 Pcs Hook Pisau Acrylic Seni Pisau Lembaran Plexiglass Cutting Pisau	Untuk memotong

5.	Penggaris		Untuk bantu memotong
6.	Kawat las		Untuk menyambungkan besi dengan plat
7.	Gerinda		Memotong besi

Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Alat Bantu Fiksasi *Ossa Pedis*

NO	Bahan	Gambar	Fungsi
1.	Akrilic		Estetika dan kuat
2.	Hidrolik		Setelan naik turun
3.	Sekrup		Memegang bagian plat
4.	Amplas		Menghaluskan/poles

5.	Saklar		Untuk naik turun hidrolic
6.	Power Supply		Untuk merubah arus AC ke DC
7.	Lem G		Lem Akrilic

F. Instrumen Penelitian

1. Pesawat sinar-X
2. Computer Radiografi
3. Image plate
4. Surat persetujuan menjadi responden
5. Kuesioner

G. Desain Perancangan Alat Fiksasi

Berikut ini merupakan ilustrasi desain alat fiksasi yang dirancang untuk pemeriksaan tulang-tulang kaki (ossa pedis) dengan proyeksi Antero-Posterior (AP).



Gambar 3.1 Desain samping alat fiksasi



Gambar 3.2 Desain Depan alat fiksasi



Gambar 3.3 Desain belakang alat fiksasi

H. Prosedur pembuatan alat

1. Beberapa langkah proses pembuatan alat
 - a. Siapkan alat dan bahan seperti yang tertera pada gambar di atas.
 - b. Siapkan Akrilik ukuran 8cm, kemudian potong dengan ukuran 35x40 cm (1 buah), 40x20 cm (3 buah), 35x40 cm (1 buah).
 - c. Siapkan Hidrolic berukuran kecil
 - d. Siapkan akrilik yang berukuran 24x30 (2 buah) lalu buat papan tipis berbentuk segi empat.
 - e. Papan yang bersegi empat di buatkan 4 titik lubang
 - f. Siapkan baut untu memasang papan segi empat di akrilik
 - g. pasangkan hidrolic berukuran kecil untuk di pasang di papan
 - h. Ketika semua sudah terbentuk sesuai desain, maka alat fiksasi sudah di anggap selesai.

I. Cara Kerja Alat

1. Beberapa Langkah Cara Kerja Alat
 - a. Letakan kaset di atas alat rancang bangun alat fiksasi
 - b. Pasien diminta letakan kaki di atas kaset

- c. Saklar di tekan ke atas untuk mengaktifkan hidrolik sehingga alat dapat di naikan
- d. Pencitraan dilakukan
- e. Setelah pencitraan selesai dilakukan, saklar di tekan untuk menurunkan hidrolik

J. Pertanyaan kuesioner

1. Tabel 3.3 Pertanyaan Kuesioner Radiograf

Lembar Pertanyaan Kusioner Rancang Bangun Alat Fiksasi Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Dengan Proyeksi Antero-Posterior

Nama :

Lamanya Bekerja : ☐ < 5 Tahun ☐ > 5

Tahun Berilah tanda ceklist (√) sesuai pendapat anda

Ya = Layak

Tidak = Tidak Layak

No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?		
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan objek?		
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?		
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?		
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?		
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?		
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?		
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?		
	Total		

Responden

(.....)

2. Tabel kuesioner 3.4 penilaian hasil citra radiograf

**Kuesioner Penilaian Hasil Citra Dengan Menggunakan Rancang
Bangun Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan Pedis Proyeksi
Antero Posterior (Ap)**

a) Identitas Responden :

Nama Responden :

Lama Waktu Bekerja : ☐ < 5 Tahun ☐ > 5

b) Petunjuk untuk menjawab pertanyaan

1) Diharapkan saudara/i untuk menjawab pertanyaan secara lengkap dan sesuai dengan keadaan sebenarnya

2) Beri tanda centang (✓) pada kolom yang dianggap sesuai

3. Skala angka pada kolom :

1. = Sangat Kurang

2. = Kurang

3. = Cukup

4. = Baik

5. = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Jawaban responden				
		1	2	3	4	5
1.	Apakah anatomi <i>Phalanges</i> terlihat ?					
2.	Apakah anatomi metatarsal terlihat ?					
3.	Apakah anatomi <i>navicular</i> terlihat ?					
4.	Apakah anatomi <i>cuneiform</i> terlihat ?					
5.	Apakah anatomi <i>cuboid</i> terlihat ?					
6.	Apakah anatomi talus terlihat					

Saran :

Kritik :

Responden

(.....)

K. Pengujian Alat

Pengujian alat fiksasi untuk pemeriksaan ossa pedis proyeksi AP di laboratorium radiologi poltekes tni au adisutcepto Yogyakarta hal-hal yang diperlukan dalam pengujian alat tersebut adalah:

1. Persiapam Alat dan Bahan
 - a. Alat fiksasi pedis
 - b. Pesawat sinar x
 - c. Kaset Ukuran 24x30
 - d. Computer Radiograf
2. Tata laksanakan Citra radiograf
 - a. Menyiapkan Pesawat Sinar X
 - b. Memposisikan obyek pada alat fiksasi Pedis yang telah dibuat
 - c. Mengatur luas lapangan kolimator terhadap obyek
 - d. Mengatur faktor eksposi kemudin di ekspos
3. Melakukan uji fungsi dan uji kinerja dengan memberikan kuesioner pada Radiografer untuk mengisis kuesioner seperti contoh dibawah ini:
 - a. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang diperoleh dari hasil penyerahan lembar kusioner kepada responden untuk dianalisis, lembar kuesioner berisi dari 10 pertanyaan yang diberikan kepada responden kemudia dilakukan pengolahan data sebagai berikut (Pranatawijaya et al.,2019).

Untuk menghitung dari tingkat keberhasilan dari jawaban kuesoner responden, di gunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Mendukung Kelayakan Alat Bantu}}{\text{Jumlah pertanyaan} \times \text{Jumlah responden}} \times 100$$

- 1) Presentasi Hasil Analisis Kelayakan Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan pedis

Tabel 3.5 Kriteria Kelayakan (Skala Gutman)

No.	Kategori	Kriteria
1	Tidak layak digunakan	<50%
2	Layak digunakan	>50%

L. Etika Penelitian

Etika penelitian mencakup prinsip-prinsip moral yang mengatur seluruh interaksi antara peneliti, subjek penelitian, serta masyarakat luas yang kemungkinan terdampak oleh hasil penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung (Notoatmodjo, 2018). Dalam praktiknya, peneliti umumnya harus memperoleh persetujuan dari institusi yang berwenang dan/atau mendapatkan rekomendasi dari lembaga pendidikan terkait sebelum memulai kegiatan penelitian. Fokus utama peneliti dalam pelaksanaan studi ini adalah menjaga integritas, keamanan, dan kenyamanan partisipan selama seluruh proses penelitian berlangsung.

1. Menghormati Harkat dan martabat Manusia

Peneliti menghargai hak-hak subjek penelitian dengan memastikan bahwa setiap partisipan memperoleh informasi yang jelas dan transparan mengenai tujuan dan prosedur penelitian. Subjek diberikan kebebasan penuh untuk membuat keputusan secara sadar terkait partisipasinya, tanpa adanya

tekanan, paksaan, atau pengaruh yang tidak semestinya dalam mengikuti kegiatan penelitian.

2. Menjunjung Hak Privasi dan Menjaga Kerahasiaan Subjek Penelitian

Peneliti menghormati hak privasi setiap partisipan dengan memastikan bahwa data pribadi yang dikumpulkan, termasuk informasi yang bersifat sensitif, dikelola secara hati-hati dan bertanggung jawab. Perlindungan terhadap kerahasiaan data menjadi prioritas utama, sehingga identitas subjek dijaga agar tidak dapat diakses atau disebarluaskan tanpa persetujuan.

3. Mempertimbangkan Manfaat dan Potensi Kerugian

Penelitian ini dilaksanakan dengan memperhatikan keseimbangan antara manfaat yang diharapkan dan potensi risiko yang mungkin timbul bagi subjek penelitian. Setiap tahapan dalam proses riset dirancang untuk menghasilkan temuan yang bermanfaat, baik bagi partisipan maupun dalam konteks yang lebih luas melalui kemungkinan generalisasi pada tingkat populasi. Peneliti juga berupaya semaksimal mungkin untuk meminimalkan dampak negatif atau kerugian yang dapat dialami oleh subjek penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Proses Pembuatan Alat Rancang Bangun *Ossa Pedis*

1. Proses pembuatan alat

Rancang bangun alat fiksasi untuk pemeriksaan radiografi pada regio ossa pedis dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi proses pengukuran, pemotongan, pembentukan, penyatuan, pemolesan, dan finishing. Setiap tahap memiliki peran penting dalam menjamin kualitas struktur alat serta kesesuaian fungsional dengan kebutuhan prosedur radiografi. Berikut adalah uraian lengkap dari setiap tahap pembuatan :

a. Tahap Pengukuran

Tahap awal dalam proses pembuatan dimulai dengan pengukuran bahan dasar yang digunakan, yaitu lembaran akrilik transparan. Pengukuran dilakukan secara teliti menggunakan alat ukur presisi untuk memastikan dimensi sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Adapun ukuran bahan akrilik yang digunakan terdiri atas satu buah lembaran berukuran 26×40 cm, dua buah lembaran masing-masing berukuran 33×40 cm, dan satu buah lembaran berukuran 40×26 cm. Pengukuran ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap bagian alat akan saling terintegrasi dengan tepat saat proses perakitan berlangsung. Pada tahap kedua, setelah dilakukan pengukuran kemudian bahan tersebut di buatkan Plat segi empat yang telah di ukur sedemikian rupa, kemudian pada akrilik yang berukuran 26×32 dan 26×40 cm di lubangi empat titik menggunakan bor.

b. Tahap Pemotongan dan Pembentukan

Setelah proses pengukuran selesai, tahap berikutnya adalah pemotongan bahan akrilik sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Pemotongan

dilakukan menggunakan alat pemotong khusus akrilik guna menghasilkan potongan yang rata dan presisi. Lembaran akrilik tersebut kemudian dibentuk menjadi panel-panel segi empat sebagai komponen utama alat fiksasi. Pada tahap ini juga dilakukan pengeboran pada lembaran akrilik berukuran 26×32 cm dan 26×40 cm. Pengeboran dilakukan pada empat titik menggunakan bor listrik, dengan tujuan untuk memberikan celah pemasangan sekrup yang nantinya akan digunakan dalam proses penyatuan antarbagian.

c. Tahap Penyatuan Komponen

Setelah seluruh komponen akrilik telah dipotong dan dibentuk sesuai kebutuhan, proses selanjutnya adalah tahap penyatuan atau perakitan. Penyatuan dilakukan dengan menggunakan lem khusus akrilik (lem G), yang berfungsi untuk merekatkan permukaan akrilik secara kuat dan tahan lama. Selain itu, campuran bubuk kopi hitam digunakan sebagai bahan tambahan untuk memperkuat struktur sambungan dan memberikan efek estetika pada area sambungan. Komponen-komponen juga disatukan menggunakan sekrup guna menambah kekuatan mekanis dari alat. Proses ini dilakukan dengan ketelitian tinggi untuk menjamin presisi dan kestabilan alat ketika digunakan.

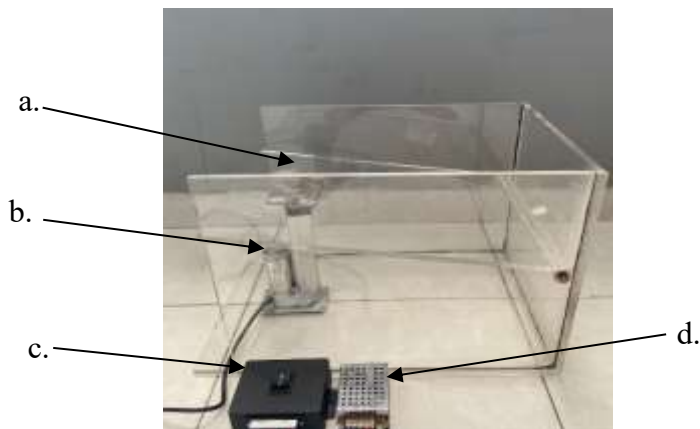
d. Tahap Pemolesan dan Finishing

Setelah seluruh bagian berhasil dirakit dan disatukan menjadi satu kesatuan utuh, tahapan akhir adalah proses pemolesan dan finishing. Pemolesan dilakukan menggunakan alat pemoles khusus untuk akrilik dengan tujuan menghaluskan seluruh permukaan serta menghilangkan tepi-tepi tajam yang mungkin terbentuk selama proses pemotongan. Proses ini penting untuk meningkatkan aspek keamanan dan kenyamanan bagi pengguna maupun pasien. Setelah pemolesan selesai, alat diperiksa secara menyeluruh untuk memastikan tidak terdapat cacat produksi, serta dilakukan tahap akhir yaitu finishing agar tampilan alat

menjadi lebih rapi, estetik, dan siap digunakan dalam pemeriksaan radiografi.

2. Hasil Uji Fungsi Rancang Bangun Alat Fiksasi

Setelah dilakukan proses pembuatan rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan *Os Pedis* proyeksi AP (Antero Posterior).



Keterangan Gambar :

- a. Tembat meletakkan kaset dan obyek
- b. Hidrolic setelan naik turun
- c. Saclar
- d. Power Supply

Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat Fiksasi
Ossa Pedis Proyeksi AP (Antero Posterior)

Gambar di bawah ini merupakan salah satu ilustrasi penggunaan alat fiksasi dalam memposisikan obyek saat melakukan pemeriksaan radiografi *Ossa Pedis* dengan proyeksi Antero Posterior (AP).



Gambar 4.2 Depan *Ossa Pedis* Proyeksi Antero-Posterior
(AP) menggunakan alat fiksasi



Gambar 4.3 Samping *Ossa Pedis* Proyeksi Antero-Posterior (AP) menggunakan alat fiksasi



Gambar 4.4 Hasil Radograf pemeriksaan *Ossa Pedis* Proyeksi Antero-Posterior (AP)

Pada penilaian pengujian rancang bangun alat fiksasi Os Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP) ini dilakukan oleh Radiografer Rumah Sakit Nur Hidayah sebanyak 5 orang responden dengan berupa cara pengoperasian rancang bangun alat fiksasi Os Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP) mudah di gunakan.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 5 juni 2025 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Nur Hidayah Bantul Yogyakarta dengan cara membagikan kuesioner kepada 5 Radiografer, setelah dilakukan pengujian oleh responden di dapat hasil rekapitulasi dari pengujian alat sebagai berikut :

Tabel 4.1 Kuesioner Penelitian

No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?	5	
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan pergerakan objek?	5	
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?	5	
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?	5	
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?	5	
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?	5	
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?	5	
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?	5	
	Total	45	

Berdasarkan tabel uji kerja alat yang telah diisi oleh 5 responden mengenai cara kerja alat, dan hasilnya yaitu

- a. Pada check list Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini dapat menyesuaikan obyek.
- b. Pada check list Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan objek?, sebanyak 5 respnden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% menyatakan alat ini mampu mengurangi pergerakan.
- c. Pada check list Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini berfungsi dengan baik.
- d. Pada check list Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf ?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini tidak mengganggu hasil citra radigraf.
- e. Pada check list Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini dapat berfungsi dengan baik.
- f. Pada check list Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpototng?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini dapat menampilkan anatomi pedis dengan baik.
- g. Pada check list Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini tidak membuat anatominya terpotong.
- h. Pada check list Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100%

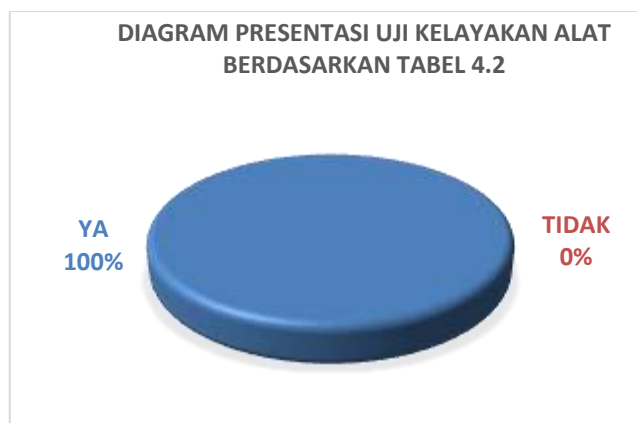
responden menyatakan alat ini tidak menimbulkan artefak pada gambar radiograf.

- i. Pada check list Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat ?, sebanyak 5 responden memberi jawaban Ya maka sebanyak 100% responden menyatakan alat ini dapat melakukan pemeriksaan dengan lebih cepat.

1) Cara Menghitung Tingkat Keberhasilan

Tabel 4.2 Cara menghitung Tingkat Keberhasilan
Alat Hasil Rancang Bangun

YA	TIDAK
$x = \frac{45}{9.5} \times 100$	-
$x = \frac{45}{45} \times 100$	-
$x = \frac{4500}{45}$	-
$x = 100\%$	-



Berikut adalah keterangan dan cara menghitung tingkat keberhasilan alat fiksasi ossa *pedis* pada tabel 4.2 bagian “YA”:

- 45= Jumlah Jawaban Yang Mendukung Kelayakan Alat
- 9= Jumlah Pertanyaan
- 5 = Jumlah Responden
- 100 = jumlah yang akan di kalikan

Dari keterangan di atas kita menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\text{Jumlah Jawaban yang Mendukung Kelayakan Alat Bantu}}{\text{Jumlah pertanyaan} \times \text{Jumlah responden}} \times 100$$

Sehingga di jumlahkan menjadi hasil 100%.

3. Hasil radiograf setelah menggunakan alat bantu fiksasi

Pengujian alat fiksasi pada pemeriksaan *pedis* dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) pada 1 pasien dengan 1 kali ekspos. Pemeriksaan *pedis* dengan proyeksi antero-posterior dilakukan dengan faktor eksposi, kV : 55, mA : 250, s :0,06 , FFD : 100cm, penyudutan 25 derajat dan arah sinar vertical tegak lurus. Pada pemeriksaan *pedis* proyeksi antero-posterior (AP) dengan menggunakan alat fiksasi didapatkan hasil radiograf seperti dibawah ini :



Gambar 4.5 Hasil Citra Radiograf Dengan Menggunakan Alat Fiksasi
Setelah dilakukan uji hasil kualitas citra radiografi dengan menggunakan
alat bantu fiksasi pemeriksaan yang dilakukan oleh 3 dokter radiologi di
dapatkan hasil kuesioner seperti pada tabel dibawah ini :

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
1.	Apakah anatomi <i>phalanges</i> terlihat ?	5	5	5

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } phalanges &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 1 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 100\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
2.	Apakah anatomi <i>metatarsal</i> terlihat ?	5	5	5

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } \textit{metatarsal} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 1 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 100\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
3.	Apakah anatomi <i>navicular</i> terlihat ?	5	5	5

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } \textit{navicular} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 1 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 100\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
4.	Apakah anatomi <i>cunieform</i> terlihat ?	5	5	5

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } \textit{cunieform} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 1 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 100\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
5.	Apakah anatomi <i>cuboid</i> terlihat ?	5	5	5

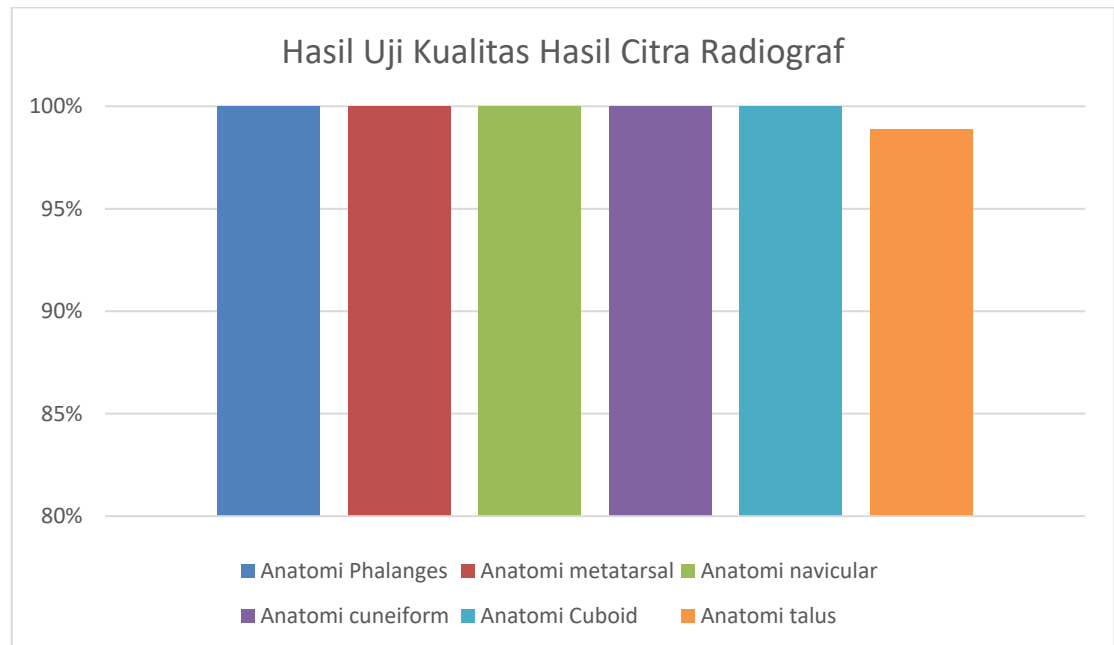
$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } \textit{cuboid} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{15}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 1 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 100\%
 \end{aligned}$$

No	Pertanyaan	RD 1	RD 2	RD 3
6.	Apakah anatomi <i>talus</i> terlihat ?	5	4	5

$$\begin{aligned}
 \text{Total Skor} &= 15 & \text{Anatomi } \textit{talus} &= \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\% \\
 & & \text{terlihat} &= \frac{14}{15} \times 100\% \\
 \text{Skor} &= 15 & &= 0,9333 \times 100\% \\
 \text{Maksimum} & & &= 93,33\%
 \end{aligned}$$

Total uji kualitas hasil citra radiograf

$$\frac{100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 100\% + 93,33\%}{6} = \frac{593,33}{6} = 98,88\%$$



- a. Aspek memperlihatkan anatomi *phalanges* memperoleh total skor 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 100% termasuk dalam kategori sangat optimal.
- b. Aspek memperlihatkan anatomi *metatarsal* memperoleh total skor 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 100% termasuk dalam kategori sangat optimal.
- c. Aspek memperlihatkan anatomi *navicular* memperoleh total skor 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 100% termasuk dalam kategori sangat optimal.
- d. Aspek memperlihatkan anatomi *cuneiform* memperoleh total skor 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 100% termasuk dalam kategori sangat optimal.
- e. Aspek memperlihatkan anatomi *cuboid* memperoleh total skor 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 100% termasuk dalam kategori sangat optimal.

- f. Aspek memperlihatkan anatomi *talus* memperoleh total skor 14 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas sebesar 98,88% termasuk dalam kategori sangat optimal.

Telah dilakukan uji kualitas hasil citra radiograf pada pemeriksaan *pedis* proyeksi *antero-posterior* (AP) dengan menggunakan rancang bangun alat bantu fiksasi yang dilakukan oleh 3 responden yang merupakan dokter radiologi di dapatkan skor akhir 98,88 yang berarti kualitas citra memiliki nilai yang baik. Dapat disimpulkan bahwa hasil radiograf yang di dapatkan dengan menggunakan alat fiksasi pemeriksaan *pedis* dengan proyeksi *Antero-Posterior* (AP).

B. Pembahasan

1. Prosedur pembuatan rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi AP

Rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi AP, Alat ini terbukti tidak hanya fungsional secara mekanis, tetapi juga praktis digunakan oleh tenaga radiografer. Kepraktisan tersebut tercermin dari kemudahan dalam pemposisian kaki pasien serta kemampuan alat dalam mempertahankan posisi objek secara stabil selama proses pencitraan berlangsung, yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil radiograf. Dari segi material, alat fiksasi ini menggunakan bahan kaca akrilik dengan ketebalan tertentu, yang memberikan kekuatan mekanis tinggi namun tetap ringan. Kaca akrilik tebal memiliki resistensi yang baik terhadap beban dan tekanan serta lebih tahan terhadap risiko pecah atau retak dibandingkan dengan material yang lebih tipis. Di samping itu, desain ergonomis alat yang dilengkapi dengan mekanisme pengatur ketinggian berbasis sistem hidrolik memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan alat terhadap kemampuan pasien. Hal ini turut mengurangi risiko

ketidaknyamanan serta kesalahan dalam penempatan posisi objek radiografi.

Penelitian mengenai rancang bangun alat bantu fiksasi untuk pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP) telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Salah satu penelitian tersebut merancang alat bantu fiksasi menggunakan bahan akrilik dengan ketebalan 2 mm dan ukuran 20×24 cm, namun tidak dilengkapi dengan mekanisme pengatur ketinggian (Dessy Arianty dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020).

Desain rancang bangun alat bantu fiksasi pada pemeriksaan *ossa pedis* proyeksi Antero-Posterior (AP) dilakukan dengan beberapa modifikasi untuk meningkatkan keamanan, kekuatan, serta kenyamanan penggunaan. Salah satu modifikasi yang diterapkan adalah penambahan ketebalan bahan akrilik menjadi 8 mm, dengan tujuan untuk meningkatkan daya tahan alat terhadap beban dan tekanan selama prosedur pemeriksaan, serta untuk mengurangi risiko keretakan atau pecah saat digunakan secara berulang. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan mekanisme pengatur ketinggian berbasis sistem hidrolik, yang memungkinkan penyesuaian vertikal sesuai dengan kondisi fisik dan kemampuan pasien. Mekanisme ini dirancang agar radiografer dapat dengan mudah menyesuaikan posisi kaki pasien tanpa harus mengubah posisi tubuh secara keseluruhan, sehingga dapat meminimalkan ketidaknyamanan dan meningkatkan akurasi posisi anatomi saat pemotretan radiografis.

2. Hasil pengujian alat fiksasi *ossa pedis*

a. Pengujian cara kerja alat

Berdasarkan hasil uji coba terhadap alat fiksasi *Ossa Pedis* yang dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Nur Hidayah, diketahui bahwa alat yang dirancang menunjukkan performa optimal dalam mendukung prosedur radiografi proyeksi Antero-Posterior (AP). Alat ini terbukti tidak hanya fungsional secara mekanis, tetapi

juga praktis digunakan oleh tenaga radiografer. Kepraktisan tersebut tercermin dari kemudahan dalam pemposisian kaki pasien serta kemampuan alat dalam mempertahankan posisi objek secara stabil selama proses pencitraan berlangsung, yang berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil radiograf. Dari segi material, alat fiksasi ini menggunakan bahan kaca akrilik dengan ketebalan tertentu, yang memberikan kekuatan mekanis tinggi namun tetap ringan. Kaca akrilik tebal memiliki resistensi yang baik terhadap beban dan tekanan serta lebih tahan terhadap risiko pecah atau retak dibandingkan dengan material yang lebih tipis. Di samping itu, desain ergonomis alat yang dilengkapi dengan mekanisme pengatur ketinggian berbasis sistem hidrolik memberikan fleksibilitas dalam menyesuaikan alat terhadap tinggi badan atau kondisi fisik pasien. Hal ini turut mengurangi risiko ketidaknyamanan serta kesalahan dalam penempatan posisi objek radiografi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Dessy Arianty dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020) dalam studi mereka yang berjudul "Rancang Bangun Alat Bantu Pada Pemeriksaan *Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior (AP)*". Dalam penelitian tersebut, alat fiksasi yang dirancang menggunakan bahan kaca akrilik tipis dan tidak dilengkapi dengan sistem pengaturan ketinggian.

Menurut peneliti rancang bangun alat fiksasi Os Pedis. Ketiadaan mekanisme setelan naik-turun membatasi fleksibilitas alat dalam menyesuaikan dengan kondisi pasien, sehingga berpotensi menimbulkan ketidakakuratan posisi objek dan menurunkan kualitas citra radiografis yang dihasilkan. Oleh karena itu, menurut peneliti, dalam proses rancang bangun alat fiksasi Ossa Pedis, penggunaan kaca akrilik dengan ketebalan memadai sangat disarankan karena menawarkan ketahanan fisik yang lebih baik serta mampu

mempertahankan kestabilan objek selama prosedur berlangsung. Ditambah dengan fitur pengaturan ketinggian berbasis sistem hidrolik, alat menjadi lebih adaptif terhadap variasi anatomi dan kemampuan pasien, yang merupakan aspek penting dalam menunjang keberhasilan pemeriksaan radiografi diagnostik.

b. Pengujian berdasarkan Kelayakan

Kelayakan alat diuji berdasarkan kemudahan penggunaan dan kemampuan alat dalam membantu proses pemeriksaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa rancang bangun alat fiksasi Ossa Pedis berbahan akrilik tebal dan dilengkapi sistem hidrolik telah memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi kerja radiografer. Alat ini mempermudah proses pemposisian kaki pasien dan mengurangi waktu yang diperlukan untuk mencapai posisi yang sesuai dengan standar proyeksi AP.

Data yang diperoleh dari kuesioner yang dibagikan kepada responden menunjukkan tingkat efektivitas alat sebesar 100%, yang berarti seluruh responden menyatakan alat telah berfungsi dengan baik dalam membantu pelaksanaan pemeriksaan. Hal ini mencakup aspek kenyamanan pasien, kemudahan operasional, dan peningkatan akurasi posisi radiografi.

Hasil ini berbeda secara signifikan dari penelitian oleh Arianty dan 'Ulumiyah (2020), yang menunjukkan bahwa meskipun alat yang mereka rancang dinilai ringan dan mudah dibawa, efektivitas penggunaannya masih diragukan. Persentase responden yang sangat setuju terhadap efektivitas alat tersebut hanya sebesar 6,67%, dengan 17,33% setuju, dan 20% kurang setuju, yang menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil responden yang merasa puas dengan alat tersebut dalam konteks fungsionalitas klinis.

3. Hasil Uji Kualitas Citra Radiograf

Berdasarkan hasil radiograf yang telah dinilai oleh 3 dokter radiologi, alat bantu pemeriksaan pedis proyeksi *antero-posterior* (AP) mendapatkan skore akhir 98,88% yang berarti memiliki nilai yang baik dan menunjukkan bahwa hasil citra radiograf sudah sesuai dengan kriteria radiograf *pedis*. Dari hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh dokter radiologi diperoleh score 5 pada hasil kualitas anatomi *Phalanges*, anatomi *metataral*, anatomi *navicular*, anatomi *cuneiform*, anatomi *cuboid*. 2 dokter memberikan Score 5 sedangkan 1 dokter memberika score 4 pada hasil kualitas anatomi *talus*.

Berdasarkan evaluasi terhadap hasil radiograf yang diambil menggunakan alat fiksasi menunjukkan bahwa desain alat mampu menghasilkan citra radiografi yang sesuai dengan kriteria ideal untuk proyeksi Antero-Posterior (AP) pada pemeriksaan *Ossa Pedis*.

Citra radiograf memperlihatkan distribusi densitas radiopak yang merata pada bagian proksimal hingga distal *ossa pedis*. Keterbacaan struktur *os talus* yang terbuka dengan baik menandakan bahwa fiksasi alat telah berhasil menciptakan posisi optimal untuk proyeksi AP, Visualisasi yang homogen dan kontras yang sesuai memperlihatkan bahwa alat berperan penting dalam pencapaian kualitas diagnostik radiograf.

Berbeda dengan hasil alat yang dikembangkan dalam penelitian oleh Dessy Arianty dan Ni'matul 'Ulumiyah (2020), di mana anatomi os talus tidak tampak secara optimal pada hasil citra. Ketiadaan fitur penyesuaian posisi dan bahan tipis pada alat sebelumnya diperkirakan menjadi penyebab kurang maksimalnya representasi struktur anatomi tersebut.

Peneliti dalam studi ini menyimpulkan bahwa alat fiksasi yang dilengkapi pengatur ketinggian serta dibuat dari bahan kokoh, memberikan keuntungan dalam hal akurasi posisi serta kualitas gambar yang dihasilkan. Kemampuan alat untuk menyesuaikan dengan postur dan kapasitas fisik pasien berperan besar dalam pencitraan struktur kompleks seperti os talus.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Proses pembuatan rancang bangun pemeriksaan *ossa pedis* Pada tahap awal proses pembuatan alat fiksasi untuk pemeriksaan Os Pedis proyeksi AP dimulai dengan melakukan pengukuran dan pemotongan bahan utama berupa akrilik. Adapun akrilik yang digunakan terdiri dari beberapa ukuran, yaitu 26×40 cm sebanyak satu buah, 33×40 cm sebanyak dua buah, 25×33 cm sebanyak satu buah, serta tambahan satu buah akrilik berukuran 26×40 cm. Setelah proses pengukuran selesai, tahap selanjutnya adalah penyatuan bagian-bagian akrilik menggunakan lem jenis G dan campuran kopi hitam sebagai perekat tambahan. Pada bagian akrilik berukuran 25×33 cm dilakukan pelubangan dari sisi kanan ke kiri untuk keperluan pemasangan batang besi. Batang besi yang digunakan memiliki panjang 39 cm. Selanjutnya, dilakukan pembuatan dua buah pelat berbentuk persegi empat. Masing-masing pelat dilubangi pada keempat sisinya. Pelat-pelat ini kemudian dipasang ke akrilik menggunakan sekrup sebagaiudukan bagi sistem hidrolik. Tahap berikutnya adalah perakitan sistem hidrolik. Sistem ini dirancang menggunakan power supply yang berfungsi untuk mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC), serta dilengkapi dengan saklar untuk mengatur naik-turunnya sistem hidrolik. Setelah seluruh komponen alat berhasil dirakit dan disatukan, dilakukan proses finishing berupa pemolesan dan pengamplasan pada permukaan akrilik. Hal ini bertujuan untuk memberikan tampilan yang lebih halus, rapi, dan layak digunakan dalam lingkungan klinis.
2. Hasil uji alat yang menggunakan kombinasi bahan akrilik dan sistem hidrolik untuk menunjang pemeriksaan radiografi pada regio ossa pedis dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) telah menunjukkan kinerja yang sangat optimal.

Hal ini dibuktikan melalui hasil uji kelayakan yang mencapai angka 100%, yang mengindikasikan bahwa seluruh parameter fungsional alat—baik dari segi kestabilan, kenyamanan penggunaan, maupun kemampuan mempertahankan posisi anatomis objek pemeriksaan—telah terpenuhi secara menyeluruh. Temuan ini memberikan bukti kuat bahwa alat tersebut layak diterapkan dalam praktik radiografi sebagai inovasi penunjang yang efektif dan efisien, khususnya dalam meningkatkan kualitas citra diagnostik serta meminimalkan pergerakan pasien selama prosedur pemeriksaan.

3. Hasil citra radiograf pemeriksaan Ossa Pedis dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) setelah menggunakan alat bantu fiksasi menunjukkan kualitas yang sangat baik. Berdasarkan penilaian dari tiga dokter radiologi, diperoleh skor total kualitas citra sebesar 98,88%, yang mengindikasikan bahwa seluruh struktur anatomi *pedis* seperti *phalanges*, *metatarsal*, *navicular*, *cuneiform*, *cuboid*, dan *talus* tampak jelas pada radiograf. Alat bantu fiksasi mampu menjaga posisi objek tetap stabil selama proses pencitraan, sehingga menghasilkan visualisasi yang homogen, distribusi densitas yang merata, dan kontras yang optimal. Terutama pada struktur kompleks seperti os talus, alat ini menunjukkan keunggulan dibandingkan alat serupa dari penelitian sebelumnya, karena didukung oleh desain ergonomis, bahan akrilik yang kuat, dan sistem pengatur ketinggian berbasis hidrolik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat bantu fiksasi secara signifikan meningkatkan kualitas citra radiograf dan memenuhi kriteria ideal dalam pemeriksaan Ossa Pedis proyeksi AP

B. Saran

1. Dalam rangka meningkatkan efektivitas penggunaan alat, terutama pada pasien yang non-kooperatif seperti anak-anak, atau pasien dengan nyeri, disarankan untuk mengembangkan fitur pendukung lain seperti penyanggah kaki yang lebih stabil dan nyaman, serta sistem visual atau instruksi yang membantu pasien tetap dalam posisi selama pemeriksaan berlangsung.

2. Untuk meningkatkan validitas dan generalisasi temuan, disarankan agar penelitian selanjutnya melibatkan jumlah responden yang lebih banyak. Dengan demikian, evaluasi terhadap keandalan dan akurasi alat yang digunakan dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan representatif

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda Tasya Kamalia(2023). (2023). *Rancang Bangun Alat Fiksasi Dengan Bahan Kayu Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Dengan Proyeksi Antero-Posterior (AP)*
- Arianty, S., & Ulumiyah, R. (2020). *Penggunaan Alat Bantu Fiksasi dalam Pemeriksaan Radiografi*. Jakarta: Penerbit Radiologi Indonesia.
- Bontrager, 2014. *Text book of Radiographic Positioning and Related Anatomy*, Edisi ke-5, Mosby Inc :St. Louis, Amerika.
- Bontrager, K. L & Kenneth, L. 2018. *Textbook of Radiographic Positioning And Related Anatomy*. Missouri: Mosby, Inc.
- Bontrager, K. L. (2018). *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. 9th ed. St. Louis: Mosby Elsevier.
- Clark's, 2016. *Positioning In Radiography* 13th Ed. By Taylor & Francis Group, Lcc.
- Clarks, J. (2016). *Clark's Positioning in Radiography*. 13th ed. London: CRC Press.
- Dessy Arianty dan Ni'matul 'Ulumiyah. (2020). Rancang Bangun Alat Bantu Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Proyeksi Antero-Posterior. *Kaos GL Dergisi*, 2(75), 147–154. [442-Article%20Text-1086-1-10-20200720.pdf](#)
- Dewi Pamungkas, O., & Hargiani, N. (2020). *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) 2020 Optimalisasi Penggunaan Variasi Filter Pada Pesawat Sinar-X Mobile Guna Mencapai Nilai Entrance Skin Exposure (Ese) Sesuai Organ Pemeriksaan*.
- Diaz, V., et al. (2012). *Atlas of Human Anatomy*. New York: Springer.
- Helmi, M. (2012). *Fraktur dan Dislokasi pada Sistem Muskuloskeletal*. Bandung: Pustaka Medika.
- Lampignano, J. P., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager Text Book Radiographic Positioning and Related Anatomy*.
- Merrill's. (2016). *Merrill's Atlas of Radiographic Positioning & Procedures*. 13th ed. St. Louis: Mosby Elsevier.

Pearce, E. (2021). *Human Anatomy and Physiology*. New York: McGraw-Hill.

Suhendra, R. (2011). *Cedera Sendi dan Penatalaksanaannya*. Jakarta: EGC.

Tengku Imam Maulana. (2022). *Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Knee Joint dengan Klinis Osteoarthritis*. Medan: Universitas Kesehatan.

Zesifa, N. (2016). *Corpus Alienum dalam Sistem Muskuloskeletal*. Yogyakarta: Penerbit Medika.

Zulkarnin, N. R. A. (2021). *Evaluasi Kriteria Radiograf dalam Pemeriksaan Ossa Pedis*. Surabaya: Pustaka Medika.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian

Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1	Persiapan penelitian						
	a. Pengajuan <i>draft</i> judul penelitian						
	b. Pengajuan proposal						
	c. Perijinan Penelitian						
2	Pelaksanaan						
	a. Pengumpulan data						
	b. Analisis data						
3	Penyusunan Laporan						

Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian


YAYASAN NUR HIDAYAH SEHAT MANDIRI
RUMAH SAKIT NUR HIDAYAH
Jl. Imogiri Timur Km.11,5, Trimulyo, Jetis, Bantul, Yogyakarta Telp. 082325490005 - (0274) 2810632
Info Layanan : 085100472942, Email : rsnurhidayah_bantul@yahoo.com / rumahsakitnurhidayah@gmail.com

www.rsnurhidayah.com RS Nur Hidayah Bantul @rsnurhidayahbantul rumah sakit nur hidayah

Nomor : 97 /RSNH/B.DIKLATVI/2025
Perihal : Balasan Permohonan Izin Penelitian
Lampiran : --

Kepada Yth.
M. Gunawan
Di tempat

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh
Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Semoga kemudahan dan kebaikan senantiasa diberikan pada usaha kita. Menindaklanjuti surat dari Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta Prodi D3 Radiologi dengan nomor B/62/V/2025/RAD perihal permohonan Izin Penelitian:

Nama : M. Gunawan
No. Mhs : 22230021
Program Studi : D-3 Radiologi
Perguruan Tinggi : Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Perihal kegiatan:
Jenis kegiatan : Permohonan Izin Penelitian
Lokasi Kegiatan : RS Nur Hidayah
Judul/Keperluan : Rancang Bangun Alat Fiksas pada Pemeriksaan Ossa Pedis dengan Proyeksi Antero-Posterior

Waktu pelaksanaan : 07 Juni 2025
Pembimbing : Enggar Rahmawati, AMR +62 878-2100-8192

Maka dengan ini kami memberikan ijin kepada mahasiswa tersebut untuk melakukan Penelitian di RS Nur Hidayah dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku selama Penelitian di lingkungan rumah sakit
2. Wajib memberikan laporan hasil Studi Pendahuluan berupa Hard Copy dan Soft Copy kepada Direktur c/q Penanggungjawab Diklat RS Nur Hidayah Bantul
3. Surat izin ini hanya diperlukan untuk kegiatan ilmiah
4. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan yang sudah disampaikan
5. Pembayaran bisa dilakukan dengan cara transfer ke Rekening Bank Syariah Indonesia (Bank BSI) dengan nomor 7999889907 atas nama Yayasan Nur Hidayah Sehat Mandiri RS atau dapat di serahkan langsung kepada Tim Diklat (Mitta).

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Bantul, 04 Juni 2025
Menyetujui,
Direktur RS Nur Hidayah

dr. Estianna Khoirunnisa, MPH., FISQua
Rumah Sakit Nur Hidayah

Tembusan:
1. Pembimbing Lapangan/ CI
2. Bagian Diklat
3. Yang bersangkutan

CS Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 3. Ethical Clearance



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) STIKES WIRA HUSADA YOGYAKARTA

email : komisietikpenelitian@gmail.com

SURAT KETERANGAN KELAIKAN ETIK

(Ethical Clearance)

Nomor : 316/KEPK/STIKES-WHY/VI/2025

Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Wira Husada Yogyakarta setelah mengkaji dengan seksama sesuai prinsip etik penelitian, dengan ini menyatakan bahwa telah memenuhi persyaratan etik protocol dengan judul :

"Rancang Bangun Alat Fiksasi Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Dengan Proyeksi Antero-Posterior"

Peneliti Utama : M. Gunawan
Asal Institusi : Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta
Supervisor : M. Sofyan, S.ST., M. Kes
Lokasi Penelitian : Rumah Sakit Nur Hidayah
Waktu Penelitian : 6 bulan

Surat Keterangan ini berlaku selama 1 tahun sejak tanggal ditetapkannya Surat Keterangan Kelaiikan Etik Penelitian ini.

Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) STIKES Wira Husada Yogyakarta berhak melakukan pemantauan selama penelitian berlangsung. Jika ada perubahan protocol dan/atau perpanjangan waktu penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian.

Yogyakarta, 30 Juni 2025

Ketua KEPK



Subagiyono, M.Si

Sekretariat : Kampus Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Husada
Jalan Babarsari, Glendongan, Tambakbayan, Caturtunggal Depok Sleman Yogyakarta 55281

Lampiran 4. Lembar Permintaan Foto Rontgen

[illegible]

Lampiran 5. *Informed Consent*

**LEMBAR PERSETUJUAN
(*INFORMED CONSENT*)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Umur :

Denga ini menyatakan bahwa saya telah memahami penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Fiksasi Pada Pemeriksaan Ossa Pedis Dengan Proyeksi Antero-Posterior” dan saya mengijinkan untuk ikut berpartisipasi dalam penelitian ini dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari siapapun.

Yogyakarta 07 juni 2025

Peneliti

Pasien

(.....)

(.....)

Lampiran 6. Dokumentasi *Positioning* pasien *pedis* dengan *proyeksi Antero Posterior* (AP) menggunakan alat bantu fiksasi.



Lampiran 7. Hasil Bacaan Dokter



RADIOLOGI RUMAH SAKIT NUR HIDAYAH

Jl. Imogiri Timur Km.11,5, Trimulyo, Jetis, Bantul, Yogyakarta

Telp. 085100472941 Fax. (0274) 4396906

Web : www.rsnurhidayah.com, Email : rsnurhidayah_bantul@yahoo.com



Nama : [REDACTED]
No RM : -
Umur /Sex : 38 / F
Diagnosa : -
Alamat : [REDACTED]
Dokter Pengirim : dr. Nur Amalina Ratnaningsih
Ruang /Poli : UGD
Tgl Terima : 09/06/2025
Nomer Film : -
Petugas Radiologi : David Dewandaru, Amd.Kes (Rad)

Teman Sejawat Yth :

Hasil foto pedis axial :

Konfigurasi dan posisi tulang baik.

Struktur dan trabekulasi tulang normal.

Tak tampak penyempitan sela sendi

Tak tampak diskontinuitas cortex tulang

Kesan :

Tak tampak fracture maupun dislokasi sendi

Dokter Penilai

(dr. Bambang Setyo Gunadi, Sp. Rad. MARS)

Lampiran 8. Pengisian Kuesioner Oleh Responden Radiografer

LEMBAR PERTANYAAN KUSIONER
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS
DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

Nama : APRIL WEFPI PRADANA

Lamanya Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5 Tahun

Berilah tanda ceklist (✓) sesuai pendapat anda

Ya = Layak

Tidak = Tidak Layak

No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?	✓	
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan objek?	✓	
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?	✓	
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?	✓	
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?	✓	
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?	✓	
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?	✓	
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?	✓	
	Total		

Responden


 (APRIL WEFPI P.)

Nama : Ufa
 Lamanya Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5 Tahun

Ya = Layak Tidak = Tidak Layak

Responden

Walter Gropius

LEMBAR PERTANYAAN KUSIONER
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS
DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

Nama : Rafid Pawanter
 Lamanya Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5 Tahun

Berilah tanda ceklist (✓) sesuai pendapat anda

Ya = Layak

Tidak = Tidak Layak

No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?	✓	
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan objek?	✓	
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?	✓	
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?	✓	
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?	✓	
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?	✓	
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?	✓	
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?	✓	
	Total	✓	

Responden

(Rafid Pawanter)

LEMBAR PERTANYAAN KUSIONER
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS
DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

Nama : Rafid Pawanter
 Lamanya Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5 Tahun

Berilah tanda ceklist (✓) sesuai pendapat anda

Ya = Layak

Tidak = Tidak Layak

No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?	✓	
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan objek?	✓	
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?	✓	
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?	✓	
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?	✓	
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?	✓	
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?	✓	
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?	✓	
	Total	✓	

Responden

(Rafid Pawanter)

LEMBAR PERTANYAAN KUSIONER
RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PADA PEMERIKSAAN OSSA PEDIS
DENGAN PROYEKSI ANTERO-POSTERIOR

Nama : Syahrul Miztan Saputra

Lamanya Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5 Tahun

Berilah tanda ceklist (✓) sesuai pendapat anda

Ya = Layak

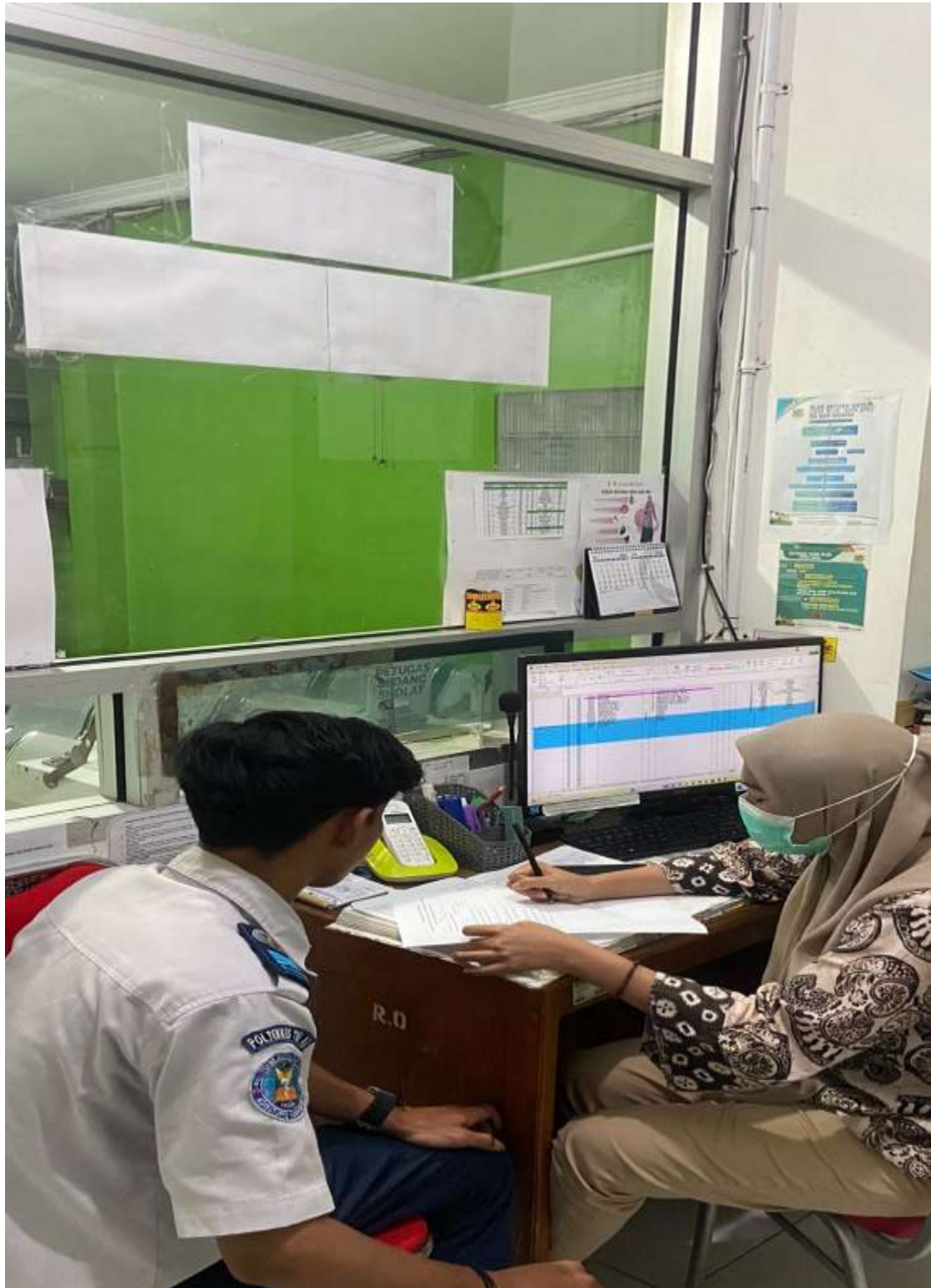
Tidak = Tidak Layak

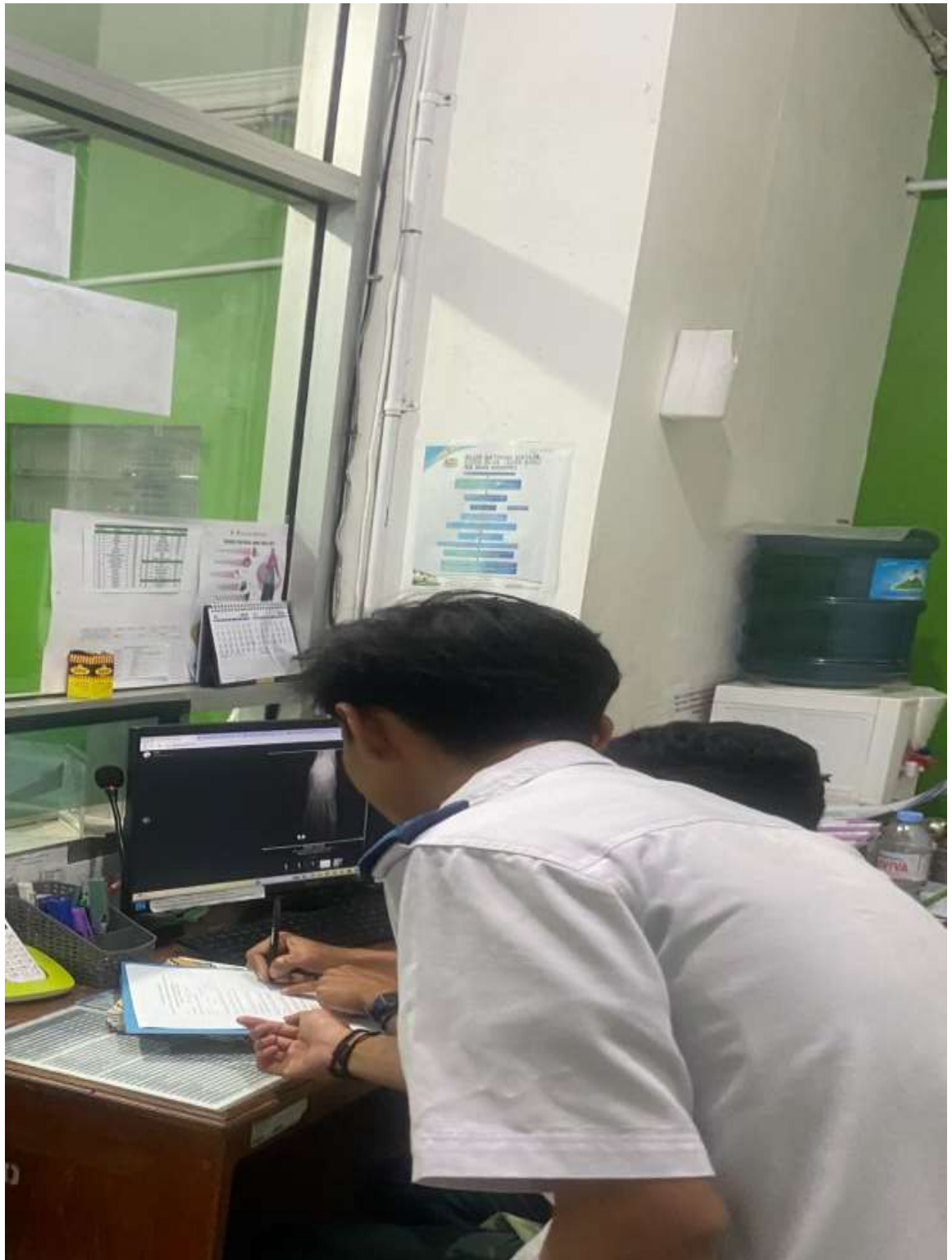
No	Pernyataan	Responden	
		Ya	Tidak
1.	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?	✓	
2.	Apakah alat bantu Os Pedis proyeksi Antero Posterior (AP) tersebut dapat mengurangi pergerakan pergerakan objek?	✓	
3.	Apakah hidrolic stelan naik turun pada alat dapat berfungsi dengan baik ?	✓	
4.	Apakah alat bantu tidak mengganggu citra radiograf?	✓	
5.	Apakah alat bantu sudah dapat memaksimalkan proyeksi?	✓	
6.	Apakah batas atas dan batas bawah tidak terpotong?	✓	
7.	Apakah alat bantu fiksasi tidak menimbulkan artefak?	✓	
9.	Apakah saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat fiksasi bisa lebih cepat?	✓	
	Total		

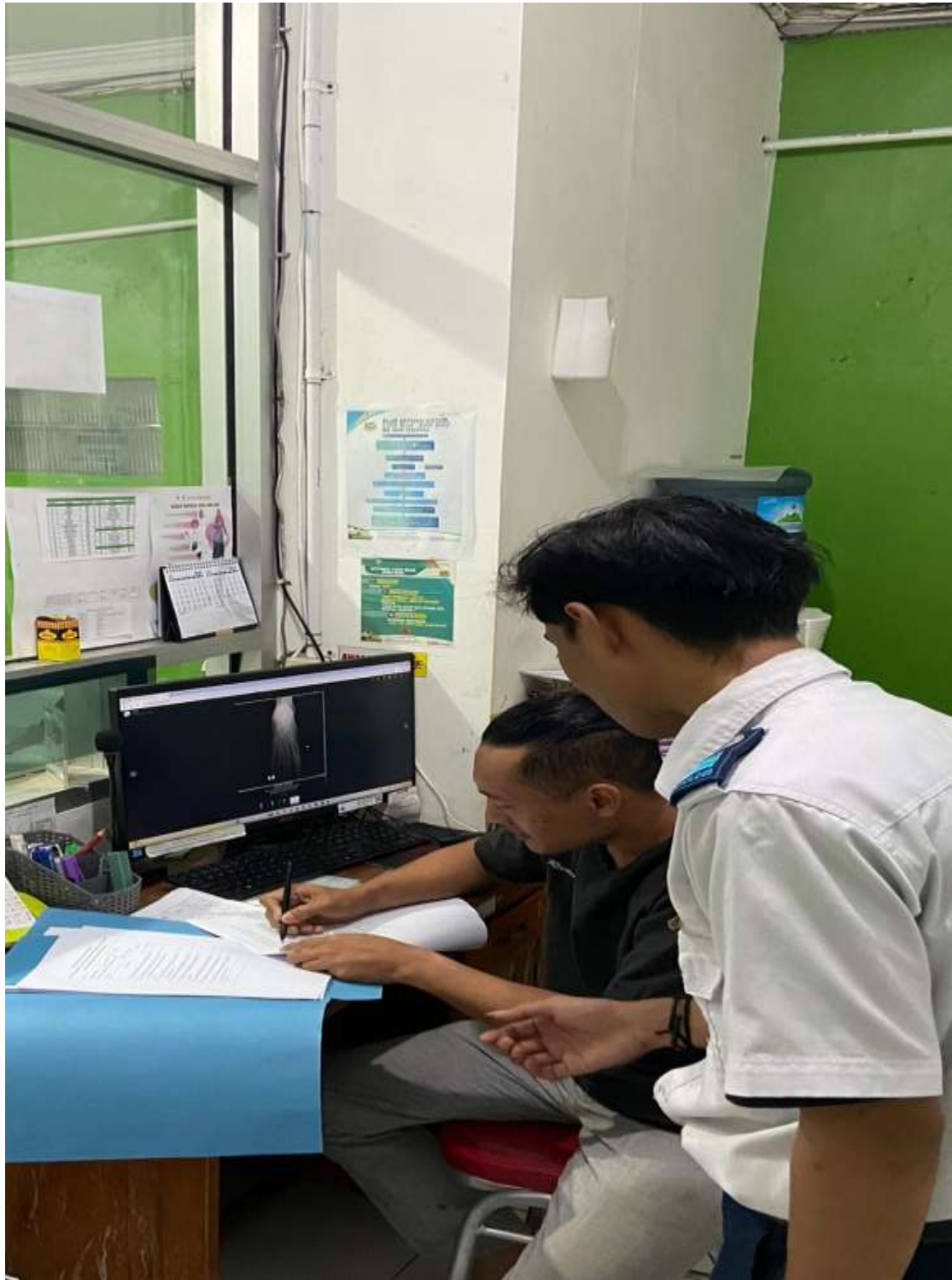
Responden



Syahrul Miztan









Lampiran 8. Pengisian Kuesioner Oleh Responden Dokter

Kuesioner Penilaian Hasil Citra Dengan Menggunakan Rancang Bangun Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan Pedis Proyeksi Antero Posterior (Ap)

- a) Identitas Responden : dr. Murti Wiyati, SP. Rad
Nama Responden :
Lama Waktu Bekerja : ☐ < 5 Tahun ☒ > 5
- b) Petunjuk untuk menjawab pertanyaan
1) Diharapkan saudara/i untuk menjawab pertanyaan secara lengkap dan sesuai dengan keadaan sebenarnya
2) Beri tanda centang (✓) pada kolom yang dianggap sesuai
2. Skala angka pada kolom :
1. = Sangat Kurang
2. = Kurang
3. = Cukup
4. = Baik
5. = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Jawaban responden				
		1	2	3	4	5
1.	Apakah anatomi <i>Phalanges</i> terlihat ?					✓
2.	Apakah anatomi metatarsal terlihat ?					✓
3.	Apakah anatomi <i>navicular</i> terlihat ?					✓
4.	Apakah anatomi <i>cuneiform</i> terlihat ?					✓
5.	Apakah anatomi <i>cuboid</i> terlihat ?					✓
6.	Apakah anatomi talus terlihat					✓

Saran : Sangat Baik

Kritik :

Responden

(dr. Murti Wiyati, SP. Rad.)

**Kuesioner Penilaian Hasil Citra Dengan Menggunakan Rancang Bangun
Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan Pedis Proyeksi**

Antero Posterior (Ap)

- a) Identitas Responden : dr Trianingih Sp.Rad(R)
- Nama Responden : dr. Trianingih Sp.Rad(R)
- Lama Waktu Bekerja : ☒ < 5 Tahun ☐ > 5

b) Petunjuk untuk menjawab pertanyaan

- 1) Diharapkan saudara/i untuk menjawab pertanyaan secara lengkap dan sesuai dengan keadaan sebenarnya
- 2) Beri tanda centang (✓) pada kolom yang dianggap sesuai

2. Skala angka pada kolom :

1. = Sangat Kurang
2. = Kurang
3. = Cukup
4. = Baik
5. = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Jawaban responden				
		1	2	3	4	5
1.	Apakah anatomi <i>Phalanges</i> terlihat ?					✓
2.	Apakah anatomi metatarsal terlihat ?					✓
3.	Apakah anatomi <i>navicular</i> terlihat ?					✓
4.	Apakah anatomi <i>cuneiform</i> terlihat ?					✓
5.	Apakah anatomi <i>cuboid</i> terlihat ?					✓
6.	Apakah anatomi talus terlihat				✓	

Saran : Mungkin bisa ditambah gambar Foto 7 dilihat & bisa lebih akurat.

Kritik :

Responden


(.....)

**Kuesioner Penilaian Hasil Citra Dengan Menggunakan Rancang Bangun
Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan Pedis Proyeksi
Antero Posterior (Ap)**

- a) Identitas Responden :
- Nama Responden :
- Lama Waktu Bekerja : ☐ < 5 Tahun ☐ > 5
- b) Petunjuk untuk menjawab pertanyaan
- 1) Diharapkan saudara/i untuk menjawab pertanyaan secara lengkap dan sesuai dengan keadaan sebenarnya
 - 2) Beri tanda centang (✓) pada kolom yang dianggap sesuai
2. Skala angka pada kolom :
1. = Sangat Kurang
 2. = Kurang
 3. = Cukup
 4. = Baik
 5. = Sangat Baik

No.	Pertanyaan	Jawaban responden				
		1	2	3	4	5
1.	Apakah anatomi <i>Phalanges</i> terlihat ?					✓
2.	Apakah anatomi metatarsal terlihat ?					✓
3.	Apakah anatomi <i>navicular</i> terlihat ?					✓
4.	Apakah anatomi <i>cuneiform</i> terlihat ?					✓
5.	Apakah anatomi <i>cuboid</i> terlihat ?					✓
6.	Apakah anatomi talus terlihat					✓

Saran :

Kritik :

Responden "

gling
dr. Bambang