

Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan *Emergency Radiologi* pada Ekstremitas Bawah

Chusnul Fadilah Sahudin^{1*}, Ildsa Maulidya Mar'athus Nasokha²

¹⁻² Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah, Yogyakarta, Indonesia

Alamat: Jl. Siliwangi (Ring Road Barat) No. 63 Nogotirto, Gamping, Sleman, Yogyakarta

Korespondensi penulis: fadilahchusnul42@gmail.com

Abstract. *Lower extremity injuries, especially femur and cruris fractures, are quite common in Indonesia. In emergency cases, lateral radiographic examinations with horizontal beam directions often experience distortion and object cutting due to difficulties in placing the cassette. Therefore, a fixation device is needed that can support the position of the cassette and the examination object to produce optimal radiographs. This study used an experimental approach with a design and construction method. Data collection was carried out through functional and performance tests of the fixation device at the Klaten Islamic Hospital, as well as an assessment using a checklist questionnaire to three experienced radiographers. The fixation device was successfully designed in an L shape, made of iron plate with additional foam for patient comfort. The results of the functional test showed a success rate of 90%, met the criteria for feasibility (> 75%), indicating that the fixation device was able to support the cassette and object stably and minimize distortion in emergency radiographic examinations of the lower extremities. The design and construction of this fixation device is effective in improving the quality of emergency radiographic examinations of the femur and cruris. This device is feasible to use with potential improvements in the aspect of ease of mobility for more optimal use in the future.*

Keywords: *Fixation Devices, Radiology, Lower Extremities, Emergency*

Abstrak. Cedera ekstremitas bawah, khususnya fraktur femur dan cruris, cukup sering terjadi di Indonesia. Pada kasus emergensi, pemeriksaan radiografi lateral dengan arah sinar horizontal sering mengalami distorsi dan pemotongan objek akibat kesulitan dalam penempatan kaset. Untuk itu, dibutuhkan alat fiksasi yang dapat menunjang posisi kaset dan objek pemeriksaan agar menghasilkan radiograf yang optimal. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan metode rancang bangun. Pengumpulan data dilakukan melalui uji fungsi dan kinerja alat fiksasi di RSUD Islam Klaten, serta penilaian menggunakan kuesioner checklist kepada tiga orang radiografer berpengalaman. Alat fiksasi berhasil dirancang berbentuk L, terbuat dari plat besi dengan tambahan busa untuk kenyamanan pasien. Hasil uji fungsi menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 90%, memenuhi kriteria layak (>75%), menunjukkan bahwa alat fiksasi mampu menopang kaset dan objek dengan stabil serta meminimalisir distorsi pada pemeriksaan radiografi emergency ekstremitas bawah. Rancang bangun alat fiksasi ini efektif dalam meningkatkan kualitas pemeriksaan radiografi emergency pada femur dan cruris. Alat ini layak digunakan dengan potensi perbaikan pada aspek kemudahan mobilitas untuk penggunaan yang lebih optimal di masa depan.

Kata kunci: Alat fiksasi, Radiologi, Ekstremitas Bawah, *Emergency*

1. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki data cedera dengan patah tulang sebanyak 5,5% dan sebanyak 0,5% mengakibatkan anggota tubuh terputus, hal ini merupakan keadaan darurat yg memerlukan penanganan segera agar tidak terjadi kecacatan permanen. Cedera sering terjadi pada anggota tubuh bagian bawah yaitu sebanyak 67,9%. Insiden penyebab *fraktur* akibat kecelakaan lalu lintas pada tahun 2018 sebanyak 72,7%. *Fraktur* merupakan diskontinuitas tulang atau kesatuan dari tulang yang terputus dan dapat berupa retakan, fragmen, atau bagian korteks pecah. *Femur* dan *cruris* adalah salah satu anggota tubuh bagian bawah yang

sering terjadi *fractur* akibat kecelakaan lalu lintas. *Femur* atau yang dikenal tulang paha merupakan salah satu tulang terpanjang pada tubuh. *Cruris* adalah bagian tubuh yang berada diantara *kne joint* dan *ankle joint*. Terdiri dari dua tulang yaitu *tibia*, dan *fibula*. (Ridwan, 2019), (VanPutte et al., 2022), (Pearce Evelyn, 2009).

Pemeriksaan radiografi merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat mendeteksi terjadinya *fraktur* pada tulang. Pemeriksaan radiografi *femur* dan *cruris* untuk proyeksi dasar menggunakan *anterior posterior* dan *lateral*. Proyeksi *lateral* pada kasus *emergency* dengan dugaan *fractur*, menggunakan proyeksi *lateral* modifikasi, yaitu proyeksi *lateral* dengan arah sinar *horizontal*. Penggunaan proyeksi *lateral* modifikasi memerlukan ketepatan dalam penempatan kaset dan objek, sesuai dengan firman Allah yang terdapat dalam Al-Qur'an surat Al-Ra'ad ayat 11 :

Artinya : baginya (manusia) ada malaikat - malaikat yang selalu menjaganya bergiliran, dari depan dan belakangnya. Mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya dan tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia (Qs Ar- Ra'd ayat 11).

Dari surat diatas, sebagai manusia kita diperintahkan agar selalu berusaha jika mengalami suatu masalah, maka dari itu dibutuhkan alat fiksasi pada pemeriksaan *lateral* modifikasi pada *femur* dan *cruris* dengan kasus *emergency* agar hasil dari proyeksi *lateral* modifikasi tidak terpotong dan terdistorsi. (Whitley et al., 2015), (Arita et al., 2019), (Prastanti et al., 2020).

Berdasarkan observasi diketahui, RSUD Islam Klaten terdapat banyak kasus *emergency* *femur* dan *cruris*. Pemeriksaan *femur* dan *cruris* proyeksi AP (*Anterior Posterior*), kaset diposisikan dibawah *femur* dan *cruris* dengan posisi pasien *supine*. Pada pemeriksaan *lateral*, pasien mengalami kesulitan dalam memposisikan tubuhnya untuk tidur miring, agar mendapatkan posisi *femur* atau *cruris* dalam posisi *lateral*, sehingga radiografer melakukan modifikasi dengan posisi pasien tetap *supine* dan arah sinar *horizontal*, dengan kaset diposisikan berdiri diantara kedua *femur* atau *cruris*. Penempatan kaset pada proyeksi *lateral* modifikasi sering menjadi masalah, baik pada pasien maupun pada radiografer, dimana kaset harus diberi pengganjal yang tepat agar kaset dapat berdiri tegak. Hal tersebut bertujuan untuk meminimalisir *distorsi*, dimana hasil radiograf tidak akurat dari struktur target yang diakibatkan oleh posisi objek yang tidak tepat. Bagian bawah pada *femur* atau *cruris* diberi pengganjal sehingga hasil radiograf pada bagian bawah objek tidak terpotong.

Maka dari itu pentingnya adanya modifikasi alat fiksasi untuk memposisikan kaset dan objek dalam melakukan pemeriksaan *emergency* pada kasus *femur* dan *cruris*.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik untuk membuat alat fiksasi untuk pemeriksaan *emergency* ekstremitas bawah, khususnya pada *emergency femur* dan *cruris*. Alat fiksasi tersebut bertujuan untuk mengurangi kesalahan pada pemeriksaan dan mendapatkan hasil radiograf yang maksimal. Peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut dalam Karya Tulis Ilmiah dengan judul "Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan *Emergency* Radiologi pada Ekstremitas Bawah".

2. KAJIAN TEORITIS

Pemeriksaan Radiologi

Radiologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang proses pembuatan gambar (pencitraan) dari organ tubuh manusia dengan menggunakan radiasi sinar -X sebagai pecatat gambar. Ilmu radiologi memiliki peran yang sangat penting di bidang kedokteran dan bidang pelayanan kesehatan. Radiodiagnostik adalah pelayanan kesehatan untuk melakukan diagnostik dan pemberian terapi dengan menggunakan radiasi pengion, salah satunya adalah pelayanan radiologi konvensional (Rahmawati & Hartono, 2021). Pemeriksaan radiologi merupakan salah satu pemeriksaan yang sangat diperlukan untuk menegakkan diagnosa suatu penyakit (Yueniwani, 2014).

Proyeksi adalah istilah penentuan posisi yang menggambarkan arah datang nya sinar -X saat melewati pasien, disebut dengan istilah memproyeksikan gambar ke *image receptor*. Meskipun istilah posisi dilakukan dalam pengaturan klinis, istilah proyeksi dianggap sebagai istilah yang paling akurat untuk menggambarkan bagaimana prosedur dilakukan (Lampignano & Kendrick, 2018). Terdapat berbagai proyeksi yang sering digunakan dalam pemeriksaan radiografi diantaranya proyeksi *posteroanterior* (PA), *Anteroposterior* (AP), *AP Oblique*, *PA Oblique*, *mediolateral*, dan *lateromedial*. Selain proyeksi dalam pemeriksaan radiografi digunakan sebagai pengguna arah sinar. Pengguna arah sinar yang dapat digunakan untuk pemeriksaan yaitu dengan arah sinar *vertical*, *Horizontal*, *Axial*, dan *crosssection* (Lampignano & Kendrick 2018).

Gawat Darurat

Gawat daruratan merupakan suatu kondisi medis atau kesehatan yang perlu dilakukan penanganan segera karena dapat mengakibatkan kecacatan permanen, bahkan dapat mengancam nyawa. Pada hal ini waktu merupakan faktor yang sangat penting dalam penatalaksanaan kegawat daruratan (Boswick & Handali, 1988). Penilaian primer pasien gawat

darurat dapat dilihat dari fungsi pernafasan dan sirkulasi, dilihat juga pada kesadaran pada pasien gawat darurat dan juga dapat dilihat dari cedera *vetebre serfikalis* (Boswick & Handali, 1988)

Pada penilaian utama pasien cedera terdapat tiga bagian tubuh pasien yang perlu diperhatikan diantaranya :

Kepala dan leher

Pada bagian kepala dan leher terdapat otak dan medula spinalis, bagian ini adalah bagian yang sering terjadinya trauma yang dapat menimbulkan kematian tanpa memandang kualitas perawatan medis gawat darurat (Boswick & Handali, 1988).

Badan

Bagian ini mencakupi thorak dan abdomen, pada bagian ini juga sangat rentan terjadinya cedera yang dapat membahayakan nyawa. Namun jika didiagnosis dan terapi lebih cepat sangat mempengaruhi kesempatan pasien untuk bertahan hidup.

Ekstremitas

Bagian ini mencakupi bahu, lengan atas, lengan bawah dan tangan maupun pinggul, paha, tungkai bawah dan kaki. Cedera yang terjadi pada *ekstremitas* ini jarang menimbulkan kematian namun sangat sering terjadi. Walaupun demikian hal tersebut karna dapat mengakibatkan kelumpuhan (Boswick & Handali, 1988)

Anatomi

Femur

Femur adalah tulang terpanjang dan terkuat ditubuh. Seluruh berat tubuh dibebankan pada tulang *femur*. Oleh karena itu, sendi ini sering menjadi sumber patologi ketika trauma terjadi (Long et al., 2015)



Gambar 1. Anatomi Femur

(Lampignano & Kendrick, 2020)

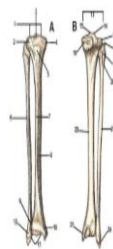
Keterangan :

- *Greater thochanter*
- *Head*

- *Neck*
- *Lesser trochanter*
- *Popliteal surface*
- *Adductor tubercle*
- *Medial epicondyle*
- *Medial Condyle*
- *Intercondylar fossa (notch)*
- *Lateral epicondyle*
- *Lateral condyle*

Cruris

Cruris adalah tulang tungkai bawah yang terdiri dari tulang pipa yaitu tulang Tibia, Body, Distal Extremity, Fibula. Tibia atau tulang kering merupakan tulang yang lebih besar dibandingkan dengan tulang fibula. Tibia memiliki fungsi penting sebagai tulang yang menopang tubuh. Tibia terletak dibagian medial pada tungkai kaki bawah mulai dari lutut hingga pergelangan kaki (Drake et al., 2019). Sedangkan tulang fibula atau tulang betis merupakan superior dari yang lebih kecil dari tulang tibia. Superior dari tulang fibula berartikulasi dengan tibia melalui sendi tibio-fibular. Pada bagian inferior fibula berartikulasi dengan tibia dan talus dipergelangan kaki melalui sendi tibio-fibular inferior dan sendi pergelangan kaki.



Gambar 1. Anatomi *Tibia fibula* dari sisi (A) Anterior dan sisi (B) Posterior

Sumber: (Long et al., 2015)

Alat Fiksasi Pemeriksaan

Menurut Long dkk., 2015 alat fiksasi merupakan alat bantu khusus yang digunakan untuk mengurangi pergerakan objek, menambah kenyamanan pasien dan mempermudah pekerjaan radiografer, sehingga dapat menghasilkan radiograf yang optimal, sehingga akan menghasilkan radiograf yang optimal. Terdapat berbagai macam jenis alat fiksasi yang digunakan dalam pemeriksaan radiografi antara lain leg support and film holde, tam-em-board, sponges, sandbags, piggy-o-stat, perekat (tape), child immobilizer on *lateral* projection (lampignano & Kendrick, 2018) dan caliper (Long et al., 2015).

3. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam Karya Tulis Ilmiah ini adalah penelitian eksperimen dengan metode *research and develompent* atau penelitian untuk menghasilkan suatu produk tertentu dengan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2018). metode *research and develompent* atau penelitian dan pengembangan pada penelitian ini dilakukan dengan rancang bangun alat fiksasi dan pengujian fungsi serta kinerja alat fiksasi. Penelitian ini dilakukan di RSUD Islam Klaten pada bulan Maret – April 2025

Metode pengumpulan data yang akan digunakan menggunakan kuesioner berupa *check list* yang akan diberikan pada responden setelah melakukan pengujian alat fiksasi yang dilaksanakan dengan cara uji fungsi dan uji kinerja pada pemeriksaan radiografi *emergency* pada ekstremitas bawah

Metode analisis data menggunakan skala guttman (Sugiyono, 2018), yaitu memberikan pertanyaan dengan 2 pilihan jawaban, jawaban yang tersedia meliputi “Iya” yang bernilai 1 dan “Tidak” bernilai 0. dilakukan dengan melakukan analisis data hasil pengujian fungsi dan kinerja alat fiksasi pemeriksaan radiologi *emergency* ekstremitas bawah. Langkah selanjutnya untuk mendapatkan presentase tingkat keberhasilan alat menggunakan rumus : (Pranatawijaya et al., 2019)

Nilai maksimal

= Jumlah pertanyaan × jumlah responden × ilai per tanya

Presentase tingkat keberhasilan

= (nilai yang didapat / nilai maksimal) × 100%

Tingkat keberhasilan memiliki kriteria berdasarkan hasil persentase sebagai berikut penilaian kelayakan selanjutnya dibandingkan dengan kriteria sebagai berikut :

- Layak digunakan = > 70%
- Tidak layak digunakan = < 70%

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Kuesioner Penilaian Kelayakan Alat Fiksasi

No	Pertanyaan	Jumlah Responden Menjawab "Ya"	Jumlah Responden Menjawab "Tidak"	Skor (1 Poin per "Ya")
1.	Penyangga kaset dan grid dapat berfungsi dengan baik	3	0	3
2.	Sekrup dapat naik turun menyesuaikan ukuran kaset	3	0	3
3.	Penyangga objek	3	0	3

	dapat berfungsi dengan baik			
4.	Alat fiksasi mudah digunakan	3	0	3
5.	Alat fiksasi tidak menimbulkan artefak	3	0	3
6.	Alat fiksasi dapat membantu kinerja radiografer memposisikan kaset	3	0	3
7.	Alat fiksasi dapat menahan beban objek pemeriksaan	3	0	3
8.	Busa penyangga objek nyaman digunakan	3	0	3
9.	Alat fiksasi dapat digunakan pada pemeriksaan <i>Emergency Femur dan Cruris</i>	2	1	2
10.	Alat fiksasi mudah dipindahkan	1	2	1
Total Skor		-	-	27

Tabel diatas merupakan Hasil kuesioner dari penilaian alat fiksasi oleh tiga radiografer, dan didapatkan 27 nilai dari 10 pertanyaan. Responden memberikan centang pada tanda "Ya" untuk mendukung kelayakan alat fiksasi (1 poin) dan memberikan tanda silang pada kolom "Tidak" jika tidak setuju (0 poin). Dari hasil tabel diatas diketahui, Radiografer 1 memberikan nilai 9 untuk jawaban "Ya" dari 10 pertanyaan, Radiografer 2 memberikan nilai 10 untuk jawaban "Ya" dari 10 pertanyaan, dan Radiografer 3 memberikan nilai 8 untuk jawaban "Ya" dari 10 pertanyaan.

Hasil perhitungan tingkat keberhasilan uji fungsi alat fiksasi dihitung dengan rumus:

Presentase tingkat keberhasilan

$$= \left(\frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Nilai maksimal}} \right)$$

- Nilai total maksimal: $10 \times 3 \times 1 = 30$
- Nilai yang diperoleh dari jawaban "Ya": 27

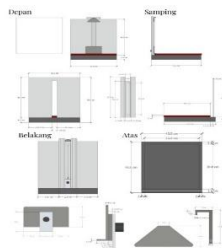
$$= \left(\frac{27}{30} \right) \times 100\% = 90\%$$

Penelitian ini mematuhi prinsip etika, termasuk izin resmi dari rumah sakit, menjaga kerahasiaan data pasien, dan memastikan partisipasi sukarela dari pihak terkait tanpa memberikan dampak negatif bagi pasien maupun tenaga medis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain rancangan bangun alat fiksasi pemeriksaan *emergency* radiologi pada *femur* dan *cruris* dirancang dalam bentuk L, yang berfungsi sebagai penyangga kaset dan penyangga objek. Alat fiksasi yang sudah dirancang dapat digunakan pada pemeriksaan *Femur* dan *Crurish* proyeksi *lateral* dengan arah sinar *horizontal*.

Hasil Rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *emergency* radiologi pada ekstremitas bawah merupakan alat yang dibuat dengan menggunakan besi, dan busa. Sebagian besar alat bahan baku terbuat dari plat besi, alasan menggunakan plat besi sebagai bahan pembuatan alat ini karna plat besi memiliki bentuk yang pipih dan kuat sehingga mudah digunakan dan dapat menopang berat tubuh pasein. Pada alat fiksasi menggunakan plat besi masing masing bagian bagian dipotong sesuai ukuran yang telah ditentukan menggunakan gerindra potong dan di las sesuai dengan sketsa gambar yang telah dibuat.



Gambar 2. Desain Alat fiksasi *emergency* radiologi pada *femur* dan *cruris*

Tahapan pembuatan rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *emergency* radiologi pada ekstremitas bawah dimulai dari peneliti menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan alat fiksasi, kemudian dilanjutkan dengan membuat kerangka berbentuk L yang berfungsi sebagai penyangga kaset dan penyangga objek dengan ukuran Tinggi penyangga kaset 40 cm, lebar penyangga kaset 35 cm, dan panjang penyangga objek 40 cm. Pada penyangga objek menggunakan tinggi 2 cm, lebar penyangga okbjek 35 cm, dan panjang penyangga objek 40 cm. Bahan baku pembuatan alat fiksasi ini sebagian besar terbuat dari plat besi, yang bertujuan agar alat fiksasi tetap kokoh dan tahan lama.

Alat alat yang digunakan dalam pembuatan Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan *Emergency Radiologi* Pada Ekstremitas Bawah.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Gerindra potong (b) Gerindra Amplas



(a)



(b)

Gambar 4. (a) Bor tangan (b) Elektroda las



(a)



(b)

Gambar 5. (a) Alat Las (b) Roll kabel

Langkah-langkah membuat kerangka alat fiksasi dimulai dari mengukur pelat besi untuk disesuaikan dengan desain alat fiksasi. Tinggi penyangga kaset 40 cm, lebar penyangga kaset 35 cm, dan panjang penyangga objek 40 cm. Pada penyangga objek menggunakan tinggi 2 cm, lebar penyangga objek 35 cm, dan panjang penyangga objek 40 cm. selanjutnya memotong plat besi menggunakan gerindra potong sesuai ukuran penyangga objek dan penyangga kaset.



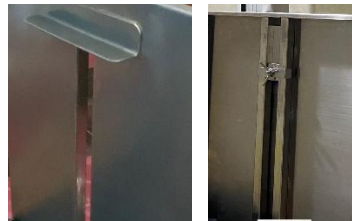
Gambar 6. Memotong pelat besi

Dilanjutkan dengan menghaluskan tepian besi agar tidak tajam dengan gerindra amplas.



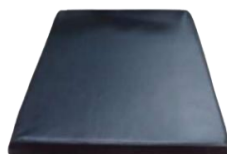
Gambar 7. menghaluska pelat besi yang sudah dipotong

Pada penyangga kaset, bagian tengah dipotong memanjang kebawah dengan lebar 4 cm, lalu menyatukan alat penjepit yang dilengkapi dengan sekrup dan pengunci pada komponen penyangga kaset menggunakan las agar dapat digerakan naik turun menyesuaikan ukuran kaset yang digunakan.



Gambar 8. Penyangga Kaset dan skrup penjepit kaset

Menyatukan penyangga kaset dengan penyangga objek menggunakan las. Selanjutnya memotong busa dengan ukuran 40 x 35 dan dengan membungkus busa menggunakan perlak. Busa yang di gunakan pada penyangga objek berfungsi agar pasien tetap merasa nyaman pada saat pemeriksaan berlangsung, busa juga dilengkapi dengan perlak agar praktis saat dibersihkan.



Gambar 9. penyangga objek dengan busa dan dilapisi perlak



Gambar 10. Rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *emergency* Radiologi pada ekstremitas bawah

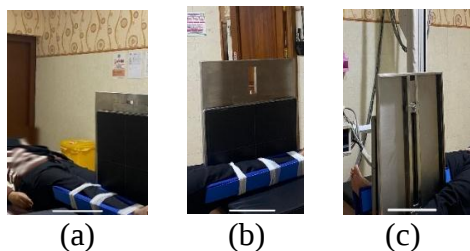
Cara kerja rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan *emergency* radiologi pada ekstremitas bawah yang diterapkan pada pemeriksaan *femur* dan *cruris* dengan arah sinar *horizontal*, pertama memasang kaset pada penyangga kaset lalu memutar sekrup pada bagian belakang penyangga kaset agar kaset tidak mudah terjatuh, selanjutnya alat fiksasi diletakan diatas meja pemeriksaan atau brankar, dilanjutkan dengan memposisikan objek pemeriksaan diatas penyangga objek.

Gawat darurat merupakan kondisi medis yang memerlukan penanganan segera karena dapat mengakibatkan kecacatan permanen atau bahkan mengancam nyawa. Dalam konteks ini, waktu menjadi faktor yang sangat penting dalam penatalaksanaan kegawatdaruratan (Akhirul, 2020). Rancang bangun alat fiksasi ini didesain dengan cermat untuk memastikan pasien gawat darurat, khususnya pada kasus *emergency* ekstremitas bawah, dapat menjalani pemeriksaan radiologi dengan aman dan nyaman. Selain itu, penggunaan *Central Ray* (CR) yang tepat pada objek pemeriksaan menjadi kunci keberhasilan dalam pemeriksaan pasien *emergency*, sehingga alat fiksasi sangat diperlukan untuk menjaga posisi yang tepat. Penggunaan alat bantu atau alat fiksasi ini diharapkan dapat mengurangi pengulangan pemotretan atau pemeriksaan radiografi yang tidak perlu, yang berpotensi meningkatkan dosis radiasi yang diterima oleh pasien (Arianty & 'Ulumiyah, 2020).

Peneliti telah secara cermat memilih dan menggunakan bahan-bahan dengan kualitas tinggi dalam proses pembuatan alat fiksasi ini, dengan harapan alat tersebut dapat digunakan secara maksimal dan tahan lama dalam mendukung pemeriksaan radiologi. Desain alat fiksasi dirancang dengan konsep sederhana namun tetap fungsional, sehingga memudahkan proses instalasi dan penggunaannya di lapangan. Kesederhanaan desain ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat digunakan secara praktis tanpa memerlukan keterampilan teknis yang kompleks. Selain itu, keberadaan alat fiksasi ini memberikan kemudahan bagi radiografer dalam melakukan pemeriksaan ekstremitas bawah, khususnya pada proyeksi lateral dengan arah sinar horizontal. Dengan alat ini, posisi kaset dapat dipertahankan secara stabil tanpa memerlukan bantuan tambahan, sehingga mampu

mengurangi risiko kesalahan posisi, mengoptimalkan kualitas gambar radiograf, serta meningkatkan efisiensi waktu pemeriksaan. Dukungan alat fiksasi ini diharapkan juga dapat berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pelayanan radiologi, khususnya pada penanganan pasien kasus kegawatdaruratan.

Uji fungsi dan kebermanfaatan alat fiksasi untuk pemeriksaan radiologi pada kasus *emergency* ekstremitas bawah, khususnya pada femur dan cruris, telah dilakukan di RSUD Islam Klaten. Rancang bangun alat fiksasi ini diterapkan pada pasien yang mengalami cedera pada ekstremitas bawah, dengan fokus utama pada pemeriksaan radiologi pada cruris dan femur. Kasus *emergency* di RSUD Islam Klaten, terutama pada cedera ekstremitas bawah, cukup sering terjadi, dengan mayoritas kasus melibatkan fraktur pada femur dan cruris. Berdasarkan hasil penelitian penulis, ditemukan data pasien *emergency* dengan patologi fraktur pada cruris yang memerlukan pemeriksaan radiologi, seperti foto rontgen dengan proyeksi *anteroposterior* (AP) dan *lateral* (dengan arah sinar horizontal). Proses pemeriksaan menggunakan alat fiksasi dimulai dengan meletakkan alat fiksasi pada brankar tempat pasien terbaring. Selanjutnya, kaki pasien yang mengalami fraktur ditempatkan pada penyangga objek, memastikan posisi yang stabil dan aman. Setelah itu, kaset diletakkan pada penyangga kaset yang telah disiapkan, memastikan bahwa kaset berada pada posisi yang tepat sesuai dengan arah sinar. Pada bagian belakang penyangga kaset, skrup diputar untuk mengunci posisi kaset agar tidak mudah terjatuh atau tergeser, sehingga mengurangi risiko cedera tambahan pada pasien. Dengan cara ini, alat fiksasi dapat menjaga posisi kaset secara stabil, meminimalkan pergerakan, dan meningkatkan kualitas hasil pemeriksaan radiologi.



Gambar 11. Alat fiksasi yang digunakan pada pasien *emergency* ekstremitas bawah (*Cruris*) dengan proyeksi *lateral* dengan arah sinar *horizontal* (a) alat fiksasi tampak samping (b) alat fiksasi tampak depan (c) alat fiksasi tampak belakang

Pengujian fungsi rancang bangun alat fiksasi dilakukan secara langsung di RSUD Islam Klaten dengan melibatkan tiga orang radiografer berpengalaman minimal empat tahun di bidang radiografi konvensional. Penilaian dilakukan melalui pengisian kuesioner berbentuk checklist yang terdiri dari sepuluh pertanyaan mengenai kinerja alat. Setiap jawaban "Ya"

diberi nilai satu poin sebagai indikator dukungan terhadap kelayakan alat, sedangkan jawaban "Tidak" diberi nilai nol poin. Hasil penilaian ini menjadi dasar dalam menilai efektivitas dan kelayakan alat fiksasi yang telah dirancang.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai uji fungsi yang ditampilkan pada Tabel 1. tiga orang radiografer telah melakukan penilaian terhadap kinerja alat fiksasi melalui sepuluh pertanyaan yang tersedia. Dari keseluruhan pertanyaan yang diberikan, diperoleh sebanyak 27 poin “Ya” yang menunjukkan dukungan terhadap kelayakan alat fiksasi, hasil penilaian dengan persentase kelayakan sebesar 90%. Hasil ini menunjukkan bahwa alat fiksasi yang dirancang dinilai sangat layak untuk digunakan dalam pemeriksaan radiografi konvensional, sejalan dengan kebutuhan standar pelayanan radiologi yang mengutamakan ketepatan, keamanan, dan kenyamanan dalam proses pemeriksaan. Persentase ini dihitung menggunakan rumus (Pranatawijaya et al., 2019) untuk mengukur tingkat keberhasilan fungsi alat fiksasi, berikut hasil perhitungan Pengujian fungsi rancang bangun alat fiksasi melalui pengisian kuesioner berbentuk checklist menggunakan rumus (Pranatawijaya et al., 2019)

$$= \text{Jumlah pertanyaan} \times \text{jumlah responden} \times \text{nilai pertanyaan}$$

Presentase tingkat keberhasilan

$$= (\text{nilai yang didapat} / \text{nilai maksimal}) \times 100\%$$

$$= 10 \times 3 \times 1$$

$$= \frac{27}{30} \times 100\%$$

$$= 90 \%$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi penilaian uji fungsi, diketahui bahwa bagian penyangga kaset dan sekrup pada alat fiksasi berfungsi dengan baik, begitu pula dengan bagian penyangga objek yang mampu menopang posisi kaset dan objek pemeriksaan secara optimal. Alat fiksasi dinilai mudah digunakan, tidak menimbulkan artefak pada citra hasil pemeriksaan, serta sangat membantu dalam memposisikan kaset, khususnya pada pemeriksaan emergency ekstremitas bawah dengan arah sinar horizontal. Dukungan terhadap efektivitas alat ini diperkuat oleh pernyataan salah satu informan yang menyatakan bahwa, “Alat fiksasinya lumayan membantu pada saat pemeriksaan ekstremitas bawah, khususnya pas lagi proyeksi lateral arah sinar dibuat horizontal. Kami juga tidak perlu melibatkan keluarga pasien untuk memegang kaset, sehingga lebih aman dan nyaman juga buat pasien” (1/Radiografer). Selain meningkatkan efisiensi kerja radiografer, penggunaan busa pada bagian penyangga objek juga berfungsi dengan baik dalam memberikan

kenyamanan kepada pasien selama pemeriksaan berlangsung, sehingga mendukung kualitas pelayanan radiologi secara keseluruhan.

Hasil uji fungsi rancang bangun alat fiksasi pada pemeriksaan emergency radiologi ekstremitas bawah menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 90%, yang termasuk dalam kategori layak (75%–100%). Meskipun demikian, masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki, khususnya terkait kemudahan pemindahan alat serta penggunaan dalam pemeriksaan emergency pada femur dan cruris. Perbaikan ke depan dapat difokuskan pada peningkatan mobilitas dan fleksibilitas alat agar lebih optimal dalam berbagai kondisi pemeriksaan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan salah satu informan yang menyatakan “Untuk alat rancang bangun alat fiksasi ini sudah lumayan bagus, namun untuk bahan alat fiksasi bisa dipertimbangkan kembali, agar alat fiksasi lebih mudah dipindahkan atau diangkat.” (2/Radiografer). Menurut peneliti, peningkatan pada aspek mobilitas dan fleksibilitas ini sangat penting untuk menunjang efektivitas penggunaan alat dalam situasi pemeriksaan darurat yang membutuhkan kecepatan, ketepatan, dan kemudahan dalam pengoperasian alat.

Gawat darurat adalah kondisi klinis pasien yang membutuhkan tindakan medis segera untuk menyelamatkan nyawa dan mencegah kecacatan lebih lanjut. Istilah "gawat" merujuk pada kondisi yang mengancam nyawa, sedangkan "darurat" berarti perlunya tindakan cepat untuk menyelamatkan korban. Pada pasien gawat darurat, penilaian utama difokuskan pada bagian tubuh yang mengalami cedera, salah satunya adalah ekstremitas, termasuk ekstremitas bawah. Cedera pada ekstremitas memang jarang menyebabkan kematian, namun sangat sering terjadi dan berpotensi mengakibatkan kelumpuhan (Akhirul, 2020). Makadari dari itu, penanganan cedera ekstremitas dalam situasi darurat harus dilakukan dengan cepat, tepat, dan aman. Dalam pemeriksaan radiografi pada pasien dengan kasus *emergency* ekstremitas bawah, terutama pada penempatan *Central Ray* (CR) horizontal, dibutuhkan posisi objek yang akurat. Untuk itu, diperlukan penggunaan alat fiksasi agar posisi kaset dapat tetap stabil. Penggunaan alat fiksasi diharapkan dapat mengurangi pengulangan pemotretan atau pemeriksaan radiografi yang tidak perlu, sehingga dapat menekan dosis radiasi tambahan yang diterima pasien (Arianty & ‘Ulumiyah, 2020). Rancang bangun alat fiksasi ini merupakan solusi dalam membantu penanganan pasien *emergency* ekstremitas bawah, khususnya pada femur dan cruris. Alat fiksasi berfungsi sebagai penyangga kaset agar kaset dapat berdiri tegak tanpa memerlukan pengganjal tambahan, dengan tujuan meminimalkan distorsi pada gambar. Dengan demikian, pada pemeriksaan lateral modifikasi *femur* dan *cruris* dalam kasus *emergency*, hasil proyeksi

lateral modifikasi diharapkan tidak mengalami pemotongan atau *distorsi* (Whitley et al., 2015), (Arita et al., 2019), (Prastanti et al., 2020). Selain itu, penggunaan alat fiksasi ini juga dapat mengurangi pergerakan berlebih saat pasien memposisikan diri, serta mengurangi ketergantungan terhadap keluarga pasien untuk memegang kaset selama pemeriksaan berlangsung.

Menurut penulis, alat fiksasi yang telah dirancang untuk pemeriksaan radiologi pada kasus kegawatdaruratan ekstremitas bawah, khususnya pada pemeriksaan femur dan cruris, sangat sesuai untuk mengatasi permasalahan yang terdapat di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Islam Klaten. Rancang bangun alat fiksasi ini berfungsi untuk mengurangi kesalahan dalam pemeriksaan ekstremitas bawah, terutama pada proyeksi lateral dengan arah sinar horizontal. Secara khusus, alat ini dapat meminimalkan terjadinya distorsi pada hasil pemeriksaan, sehingga diperoleh citra radiograf yang optimal serta dapat meningkatkan kenyamanan pasien selama proses pemeriksaan berlangsung. Berdasarkan hasil uji coba langsung yang dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Islam Klaten, alat fiksasi ini dinyatakan layak untuk digunakan. Penilaian tersebut diperoleh melalui rekapitulasi hasil kuesioner kelayakan alat, yang menunjukkan skor sebesar 90 persen, melampaui batas minimal kelayakan sebesar 75 persen (Pranatawijaya et al., 2019).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Alat fiksasi yang dirancang memiliki bentuk L dan berfungsi sebagai penyangga kaset serta objek untuk pemeriksaan dengan proyeksi lateral dan arah sinar horizontal. Alat ini dibuat dari bahan plat besi yang kuat, mampu menopang objek pemeriksaan dengan kokoh, serta dilengkapi dengan busa penyangga untuk memberikan kenyamanan kepada pasien. Proses pembuatan alat fiksasi ini mempertimbangkan kebut~uhan praktis di lapangan, terutama dalam mendukung pemeriksaan radiologi darurat di RSU Islam Klaten. Berdasarkan uji fungsi yang dilakukan oleh tiga radiografer berpengalaman, alat fiksasi ini memperoleh tingkat keberhasilan 90%, yang menunjukkan bahwa alat ini layak untuk digunakan dalam pemeriksaan *emergency* ekstremitas bawah. Alat ini terbukti efektif dalam memposisikan kaset dengan stabil, meminimalkan distorsi, serta meningkatkan efisiensi kerja radiografer. Meskipun demikian, terdapat dua aspek yang masih perlu diperbaiki, yaitu kemudahan pemindahan alat dan penggunaannya dalam pemeriksaan *emergency* femur dan cruris. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dapat difokuskan pada peningkatan mobilitas dan fleksibilitas alat agar lebih optimal digunakan dalam berbagai kondisi pemeriksaan radiologi

darurat. Secara keseluruhan, alat fiksasi yang dirancang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pemeriksaan radiografi pada kasus *emergency* ekstremitas bawah. Dengan memberikan stabilitas yang lebih baik pada kaset dan objek pemeriksaan, alat ini dapat mengurangi kemungkinan distorsi pada hasil radiograf dan meningkatkan ketepatan diagnosa.

DAFTAR REFERENSI

- Arita, K., Takao, Y., Kishimoto, K., Narasawa, M., Hosogai, M., Babano, H., Sakai, Y., Ishibashi, M., & Ichida, T. (2019). Development and techniques of using a fixation device for radiographic imaging. *Journal of JART-English Edition*-, 5, 40–44.
- Boswick, J. A., & Handali, S. (1988). *Perawatan gawat darurat*. Eg. <https://books.google.co.id/books?id=3mue8YPn3kC>
- Daryati, S., Purwa, O. F. P., & Rochmayanti, D. (2016). Rancang bangun alat bantu fiksasi pemeriksaan radiografi shoulder joint proyeksi inferosuperior axial. *Jurnal Imejng Diagnostik (JIImeD)*, 2(1), 111–113. <https://doi.org/10.31983/jimed.v2i1.3166>
- Drake, R. L., Vogt, A. W., & Mitchell, A. W. M. (2019). Sistem kardiovaskuler. In *Gray dasar-dasar anatomi* (Edisi ke-2).
- Iskandar, A. A. R. R., Salam, N., & Basra, Y. (2020). *Lontara*. 1(1), 28–37.
- Lampignano, J., & Kendrick, L. E. (2020). *Bontrager's textbook of radiographic positioning and related anatomy - E-Book*. Elsevier Health Sciences. <https://books.google.co.id/books?id=8bz8DwAAQBAJ>
- Long, B. W., Rollins, J. H., & Smith, B. J. (2015). *Merrill's atlas of radiographic positioning and procedures - E-Book*. Elsevier Health Sciences. <https://books.google.co.id/books?id=ojAxBgAAQBAJ>
- Pearce, E. C. (2009). *Anatomi dan fisiologi untuk paramedis*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan skala Likert dan skala dikotomi pada kuesioner online. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), 128–137.
- Prastanti, A. D., Juliantino, K. A., Wibowo, A. S., & Daryati, S. (2020). Rancang bangun alat fiksasi sekaligus cassette holder untuk pemeriksaan radiografi abdomen proyeksi LLD (left lateral decubitus) pada pasien non kooperatif. *Jurnal Imejng Diagnostik (JIImeD)*, 6(1), 47–50. <https://doi.org/10.31983/jimed.v6i1.5568>
- Ridwan, U. N. (2019). Karakteristik kasus fraktur ekstremitas bawah di Rumah Sakit Umum Daerah Dr H Chasan Boesoirie Ternate tahun 2018. *Kieraha Medical Journal*, 1(1).
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Issue January).

VanPutte, C. L., Regan, J. L., & Russo, A. F. (2022). *Seeley's essentials of anatomy & physiology*. McGraw-Hill.

Whitley, A. S., Jefferson, G., Holmes, K., Sloane, C., Anderson, C., & Hoadley, G. (2015). *Clark's positioning in radiography 13E*. CRC Press.
<https://books.google.co.id/books?id=51xECgAAQBAJ>