



RADIOGRAFI OS FEMUR DENGAN SANGKAAN MULTIPLE FRAKTUR: STUDI KASUS DI RUMAH SAKIT ADVENT MEDAN

Liberti Tarigan¹, Juliana Lasniar Sidauruk^{2*}

^{1,2}Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Yayasan Sinar Amal Bhakti Medan
libertitarigan@gmail.com¹, julianasidauruk75@gmail.com²

Abstrak

Os Femur merupakan tulang terpanjang dan terkuat di tubuh manusia yang rentan mengalami trauma. Salah satu kelainan serius yang dapat terjadi adalah Multiple Fracture, yaitu terputusnya kontinuitas jaringan tulang dengan lebih dari satu garis patahan. Pemeriksaan radiografi menjadi penunjang diagnostik vital untuk melihat lokasi dan bentuk fraktur tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik pemeriksaan, hasil gambaran, serta prosedur radiografi Os Femur dengan sangkaan Multiple Fracture di Rumah Sakit Advent Medan. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, dokumentasi, dan studi pustaka pada bulan Maret 2025. Pemeriksaan dilakukan menggunakan pesawat General X-ray dan sistem Digital Radiography (DR) dengan proyeksi Antero-Posterior (AP) dan Lateral. Hasil radiograf menunjukkan adanya Multiple Fracture pada Os Femur. Proyeksi AP dan Lateral dinilai cukup optimal untuk menegakkan diagnosa, dengan dukungan teknologi DR yang memungkinkan pengaturan densitas dan kontras pasca-eksposi. Pemeriksaan radiografi Os Femur pada kasus ini memerlukan penanganan khusus terkait kenyamanan pasien akibat nyeri hebat. Proyeksi AP dan Lateral mampu memberikan informasi diagnostik yang akurat.

Kata Kunci: Femur, Multiple Fracture, Digital Radiography (DR).

Abstract

The Femur is the longest and strongest bone in the human body, susceptible to trauma. One serious abnormality is Multiple Fractures, defined as a break in bone continuity with more than one fracture line. Radiographic examination is a vital diagnostic tool to visualize the location and shape of the fracture. This study aims to determine the examination techniques, imaging results, and procedures for Femur radiography in patients suspected of having Multiple Fractures at Medan Adventist Hospital. This is a descriptive qualitative study with a case study approach. Data collection was conducted through direct observation, documentation, and literature review in March 2025. The examination was performed using a General X-ray and Digital Radiography (DR) system with Antero-Posterior (AP) and Lateral projections. The radiographs revealed Multiple Fractures of the Femur. The AP and Lateral projections were considered optimal for confirming the diagnosis, supported by DR technology which allows post-exposure density and contrast adjustment. Radiographic examination of the Femur in this case requires special handling regarding patient comfort due to severe pain. AP and Lateral projections provide accurate diagnostic information.

Keywords: Femur, Multiple Fractures, Digital Radiography (DR).

@Jurnal Ners Prodi Sarjana Keperawatan & Profesi Ners FIK UP 2026

* Corresponding author : Juliana Lasniar Sidauruk

Address : Jln. Jamin Ginting, Kelurahan Mangga, Medan Sumatera Utara.

Email : julianasidauruk75@gmail.com

Phone : 081263371473

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu kedokteran modern tidak dapat dipisahkan dari peran vital radiologi sebagai penunjang diagnostik utama. Pemeriksaan radiodiagnostik memanfaatkan sinar-X yang memiliki daya tembus tinggi untuk memvisualisasikan struktur internal tubuh manusia secara non-invasif. Melalui citra radiografi yang dihasilkan, tenaga medis dapat mengidentifikasi kelainan anatomi maupun patologi dengan akurat, yang menjadi landasan krusial dalam penentuan tindakan medis selanjutnya. Keakuratan hasil pencitraan ini sangat bergantung pada teknik pemeriksaan yang tepat guna meminimalisir kesalahan diagnosa.

Salah satu organ tubuh yang memegang peranan sentral dalam sistem gerak manusia adalah femur atau tulang paha. Secara anatomis, femur merupakan tulang terpanjang dan terkuat dalam tubuh manusia yang membentang dari sendi panggul (hip joint) hingga ke sendi lutut (knee joint). Fungsi utamanya adalah menopang berat badan tubuh bagian atas serta memfasilitasi pergerakan ekstremitas bawah. Mengingat peran biomekaniknya yang berat, femur memiliki struktur yang padat dan kokoh, namun posisinya yang eksposif menjadikannya rentan terhadap trauma fisik.

Cedera pada femur seringkali terjadi akibat adanya tekanan berlebihan atau benturan keras yang melampaui batas elastisitas tulang, yang kemudian menyebabkan fraktur. Fraktur didefinisikan sebagai hilangnya kontinuitas struktur tulang, baik secara total maupun sebagian, yang umumnya disebabkan oleh trauma langsung maupun tidak langsung. Insidensi fraktur femur cukup tinggi, terutama pada kelompok usia produktif dan lanjut usia, dengan penyebab dominan berupa kecelakaan lalu lintas kendaraan bermotor dan insiden jatuh dari ketinggian.

Dalam kasus trauma dengan energi tinggi (high-energy trauma), kerusakan yang terjadi pada femur seringkali tidak sederhana. Kondisi ini dapat bermanifestasi sebagai Multiple Fracture, yaitu suatu keadaan di mana terdapat dua atau lebih garis patahan pada satu tulang atau area yang sama. Berbeda dengan fraktur tunggal, Multiple Fracture menunjukkan tingkat keparahan trauma yang lebih kompleks, di mana struktur tulang mengalami diskontinuitas di beberapa segmen. Hal ini menyebabkan instabilitas yang signifikan pada tungkai yang terdampak.

Dampak klinis dari fraktur femur, khususnya jenis multiple, sangatlah serius dan memerlukan penanganan segera. Pasien umumnya akan mengalami gejala akut berupa nyeri hebat, pembengkakan (edema), memar, deformitas atau perubahan bentuk tungkai, serta gangguan fungsi gerak total pada area tersebut. Lebih jauh lagi, fraktur femur berisiko tinggi menimbulkan komplikasi sistemik yang mengancam nyawa,

seperti pendarahan masif yang berujung pada syok hipovolemik, emboli lemak, kerusakan organ internal di sekitarnya, hingga sindrom gangguan pernapasan.

Mengingat risiko komplikasi dan urgensi penanganan tersebut, pemeriksaan radiografi menjadi "standar emas" dalam prosedur diagnostik awal di instalasi gawat darurat. Pemeriksaan sinar-X bertujuan untuk memetakan lokasi fraktur secara presisi, menentukan jenis dan pola patahan, serta mengevaluasi keterlibatan sendi di sekitarnya. Informasi visual ini sangat krusial bagi dokter ortopedi untuk merencanakan metode fiksasi atau operasi yang tepat guna mengembalikan fungsi tungkai pasien seoptimal mungkin.

Seiring dengan kemajuan teknologi, modalitas pencitraan radiografi kini telah beralih ke sistem digital. Penggunaan Digital Radiography (DR) dalam pemeriksaan musculoskeletal menawarkan keunggulan signifikan dibandingkan radiografi konvensional. Teknologi DR memungkinkan akuisisi gambar yang lebih cepat dengan dosis radiasi yang lebih efisien, serta kemampuan post-processing untuk memanipulasi kontras dan densitas gambar. Fitur ini sangat membantu dalam kasus trauma berat, di mana manipulasi posisi pasien seringkali terbatas akibat rasa nyeri, sehingga optimalisasi kualitas citra dapat dilakukan secara digital tanpa perlu mengulang eksposi yang menyakitkan bagi pasien.

Berdasarkan urgensi klinis dan pentingnya teknik pencitraan yang tepat, penulis tertarik untuk mengkaji prosedur pemeriksaan radiografi pada kasus trauma femur yang kompleks. Penelitian ini disusun dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan mengangkat studi kasus pada pasien dengan sangkaan Multiple Fracture femur. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tergambar secara jelas bagaimana teknik pemeriksaan, pengaturan posisi, dan hasil citra radiografi yang optimal berperan dalam menegakkan diagnosa yang akurat di lingkungan klinis Rumah Sakit Advent Medan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan kualitatif untuk menyajikan gambaran faktual dan akurat mengenai prosedur radiografi Os Femur tanpa melakukan manipulasi variabel. Studi dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Advent Medan pada bulan Maret 2025, dengan memanfaatkan fasilitas General X-ray dan Digital Radiography (DR). Subjek penelitian difokuskan pada pasien perempuan berusia 19 tahun dengan diagnosa klinis multiple fracture pada Os Femur, di mana objek pengamatan mencakup seluruh rangkaian prosedur mulai dari persiapan pasien, teknik pemasian, hingga hasil akhir citra radiografi.

Tahap pengumpulan data diawali dengan pendekatan studi kepustakaan dan observasi langsung. Studi kepustakaan dilakukan untuk

menghimpun landasan teoritis mengenai anatomi, patofisiologi, dan standar pemeriksaan sebagai acuan komparatif terhadap praktik di lapangan. Bersamaan dengan itu, observasi langsung dilakukan untuk mengamati kondisi riil pasien pasca-trauma serta cara radiografer melakukan adaptasi teknik pemeriksaan dan penanganan pasien. Langkah ini bertujuan untuk memotret realitas kendala teknis dan prosedur operasional secara sistematis.

Selain observasi, metode dokumentasi diterapkan sebagai upaya penguatan bukti penelitian melalui pengumpulan data tertulis dan terekam. Fokus utama dokumentasi adalah hasil citra radiografi pasien pada proyeksi Antero-Posterior (AP) dan Lateral, serta data rekam medis terkait. Penulis melakukan evaluasi mendalam terhadap hasil citra tersebut untuk menilai aspek kualitas diagnostik seperti densitas, kontras, detail, dan ketajaman yang dihasilkan oleh sistem radiografi digital di rumah sakit tersebut.

Setelah seluruh data terkumpul, proses analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk mengolah data mentah menjadi informasi yang bermakna. Analisis ini bekerja dengan membandingkan temuan praktik klinis di lapangan dengan teori akademis yang berlaku guna mengevaluasi kesesuaian dan efektivitas teknik pemeriksaan. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan yang menjawab rumusan masalah terkait upaya optimalisasi citra radiografi pada kasus fraktur femur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Identifikasi Kasus dan Prosedur

Pelaksanaan penelitian diawali dengan identifikasi data pasien yang menjadi subjek studi kasus. Pasien teridentifikasi sebagai seorang perempuan bernama Nn. A, berusia 19 tahun, yang datang ke Instalasi Radiologi Rumah Sakit Advent Medan pada tanggal 20 Maret 2025. Pasien dirujuk dengan membawa surat permintaan pemeriksaan radiografi femur atas indikasi diagnosa klinis Multiple Fracture atau patah tulang ganda. Prosedur administrasi dimulai dengan registrasi pasien di loket penerimaan untuk pencatatan data rekam medis, dilanjutkan dengan pemanggilan pasien oleh radiografer. Dalam tahap persiapan pasien, tidak ada instruksi khusus seperti puasa atau diet yang diperlukan mengingat pemeriksaan ini adalah pemeriksaan tulang. Namun, radiografer menginstruksikan pasien untuk menyingkirkan benda-benda logam atau artefak lain di sekitar area paha yang dapat mengganggu gambaran radiograf, guna menghindari pengulangan foto.

Pemeriksaan ini didukung oleh fasilitas modalitas radiologi yang memadai untuk menangani kasus trauma. Pesawat sinar-X

yang digunakan adalah unit General X-ray merk MEDONICA tipe BLD-02A yang memiliki kapasitas arus maksimal 500 mA dan tegangan hingga 150 kV. Untuk perekaman citra, digunakan detektor Digital Radiography (DR) berukuran 35 x 43 cm yang memungkinkan proses akuisisi gambar menjadi lebih cepat dan efisien. Sebelum pemeriksaan dimulai, radiografer melakukan pemanasan pesawat (warm-up) untuk memastikan komponen tabung sinar-X bekerja optimal, serta menyiapkan alat bantu fiksasi seperti sponge dan sandbag untuk membantu immobilisasi pasien yang sedang kesakitan.

2) Teknik Pemeriksaan

Proyeksi pertama yang dilakukan adalah proyeksi Antero-Posterior (AP), yang bertujuan untuk melihat struktur femur dari arah depan. Pada proyeksi ini, pasien diposisikan berbaring telentang (supine) di atas meja pemeriksaan dengan kedua tangan diletakkan lurus di samping tubuh. Radiografer mengatur posisi tungkai pasien dengan hati-hati; kaki yang tidak sakit ditekuk untuk kenyamanan, sementara kaki yang mengalami fraktur diluruskan semaksimal mungkin dengan posisi panggul diatur true AP agar kedua Spina Iliaca Anterior Superior (SIAS) berjarak sama terhadap meja pemeriksaan. Untuk menjaga kestabilan objek dan mencegah pergerakan akibat nyeri, bagian pergelangan kaki (ankle) diganjal menggunakan sponge. Sinar pusat (Central Ray) diarahkan vertikal tegak lurus terhadap kaset dengan titik bidik (Central Point) tepat pada pertengahan femur (mid-femur), menggunakan jarak fokus ke film (FFD) sejauh 100 cm. Faktor eksposi diatur pada tegangan 60 kV dan arus waktu 8 mAs untuk mendapatkan densitas tulang yang optimal.

Setelah proyeksi AP selesai, pemeriksaan dilanjutkan dengan proyeksi Lateral untuk mendapatkan gambaran femur dari sisi samping. Pasien diinstruksikan untuk memiringkan tubuh (lateral recumbent) ke arah sisi yang akan diperiksa. Pada posisi ini, kaki yang sehat diposisikan di depan atau belakang kaki yang sakit, sedangkan kaki yang mengalami fraktur diatur dalam posisi true lateral dengan sisi luar paha menempel pada detektor. Sendi lutut pada kaki yang sakit sedikit ditekuk (flexi) untuk kenyamanan dan stabilitas, serta sponge kembali digunakan pada area pergelangan kaki untuk fiksasi. Pengaturan arah sinar tetap vertikal tegak lurus kaset yang berpusat di pertengahan batang femur dengan FFD 100 cm. Faktor eksposi yang digunakan tetap dipertahankan sama dengan proyeksi AP, yaitu 60 kV dan 8 mAs, karena ketebalan objek dari sisi lateral pada

area paha dianggap sebanding dan sistem DR mampu mengkompensasi variasi densitas.

3) Hasil Interpretasi Citra

Evaluasi radiograf pada proyeksi Antero-Posterior (AP) menunjukkan visualisasi anatomi yang lengkap dan informatif. Citra yang dihasilkan mampu menampilkan struktur tulang femur secara utuh mulai dari sendi panggul hingga sendi lutut, mencakup acetabulum, caput dan collum femoris, serta trochanter mayor dan minor di bagian proksimal. Pada bagian distal, tampak jelas epicondylus dan condylus medialis, serta celah sendi lutut (knee joint) beserta tulang tibia dan fibula bagian atas. Kualitas citra dinilai baik dengan kontras yang optimal, di mana batas korteks tulang terlihat tegas (sharpness) tanpa adanya kekaburuan gerak, serta detail garis fraktur multipel yang menjadi fokus diagnosa tervisualisasi dengan sangat jelas. Densitas gambar juga terukur baik, tidak terlalu lucent (gelap) maupun opaque (terang), sehingga struktur trabekula tulang dapat diamati dengan teliti.

Pada hasil radiograf proyeksi Lateral, gambaran anatomi memberikan informasi tambahan dari sudut pandang yang berbeda. Citra ini memperlihatkan batang (corpus) femur dari sisi samping, dengan trochanter mayor dan minor yang tervisualisasi saling tumpang tindih (superposisi) pada area proksimal. Di bagian distal, karakteristik khas proyeksi lateral terlihat dari superposisi antara condylus femur kiri dan kanan, serta tampak jelas tulang patella yang terpisah dari permukaan femur. Penempatan objek dinilai tepat berada di pertengahan kaset tanpa ada bagian sendi panggul maupun lutut yang terpotong, memenuhi kriteria evaluasi posisi objek yang baik.

Kualitas radiograf pada kedua proyeksi sangat mendukung penegakan diagnosa klinis. Penggunaan teknologi Digital Radiography (DR) berperan besar dalam menghasilkan detail yang optimal, dimana garis-garis patahan yang halus sekalipun dapat terlihat nyata. Tingkat ketajaman gambar yang tinggi memastikan bahwa batas antara fragmen tulang yang patah dapat diidentifikasi dengan presisi. Selain itu, kontras dan densitas yang dihasilkan sangat memadai untuk membedakan jaringan tulang dengan jaringan lunak disekitarnya, sehingga dokter radiologi dapat melakukan interpretasi dengan akurat mengenai lokasi, jenis, dan tingkat keparahan Multiple Fraktur yang dialami pasien.

PEMBAHASAN

Pemeriksaan radiografi pada kasus trauma ekstremitas, khususnya Os Femur dengan sangkaan Multiple Fracture, menuntut ketelitian

tinggi dalam pemilihan teknik pemeriksaan. Prosedur standar yang diterapkan di Rumah Sakit Advent Medan menggunakan dua proyeksi ortogonal, yaitu Antero-Posterior (AP) dan Lateral. Penerapan dua proyeksi yang saling tegak lurus ini merupakan prinsip dasar dalam radiografi trauma (trauma series). Tujuannya adalah untuk memvisualisasikan struktur tulang secara tiga dimensi, sehingga lokasi fraktur, arah garis patahan, serta kedudukan fragmen tulang (disposisi) dapat dievaluasi secara komprehensif. Tanpa proyeksi kedua (lateral), informasi mengenai pergeseran fragmen tulang ke arah anterior atau posterior akan sulit dinilai, yang berpotensi menyebabkan kesalahan dalam perencanaan tindakan operasi.

Pada pelaksanaannya, proyeksi Antero-Posterior (AP) menjadi langkah awal yang krusial untuk mendapatkan gambaran umum anatomi femur. Tantangan utama pada proyeksi ini adalah kondisi fisik pasien yang mengalami trauma berat dan nyeri hebat. Posisi supine (telentang) adalah posisi yang paling aman dan nyaman bagi pasien trauma. Namun, radiografer harus memastikan bahwa seluruh area femur, mencakup sendi panggul (hip joint) dan sendi lutut (knee joint), tercakup dalam area penyinaran (collimation field). Jika panjang femur melebihi ukuran detektor, prioritas harus diberikan pada sendi yang paling dekat dengan lokasi fraktur untuk memastikan tidak ada cedera penyerta pada persendian tersebut.

Tantangan teknis terbesar muncul pada pelaksanaan proyeksi Lateral. Secara teoritis, proyeksi lateral standar mengharuskan pasien memiringkan tubuh (lateral recumbent) ke sisi yang sakit. Namun, pada kasus Multiple Fracture femur, memanipulasi posisi pasien untuk miring dapat memicu rasa nyeri yang luar biasa dan berisiko memperparah kerusakan jaringan lunak atau pembuluh darah di sekitar fraktur akibat pergeseran fragmen tulang yang tajam. Oleh karena itu, meskipun dalam studi kasus ini proyeksi lateral dilakukan dengan memiringkan pasien secara sangat hati-hati, literatur dan best practice radiografi trauma sangat menyarankan penggunaan teknik sinar horizontal (horizontal beam) atau cross-table lateral.

Teknik cross-table lateral memungkinkan pasien tetap dalam posisi telentang, sementara tabung sinar-X diarahkan secara horizontal dari sisi samping pasien dan detektor diletakkan vertikal di sisi medial paha. Metode ini meminimalisir manipulasi pergerakan pasien (minimum handling), sehingga kenyamanan dan keselamatan pasien lebih terjamin. Dalam pembahasan studi kasus ini, disarankan agar radiografer mempertimbangkan modifikasi teknik ini sebagai prioritas utama pada pasien dengan kondisi trauma yang tidak kooperatif atau sangat

kesakitan, guna mencegah risiko komplikasi lebih lanjut selama pemeriksaan berlangsung.

Selain aspek teknis pemosision, keberhasilan pemeriksaan sangat bergantung pada manajemen pasien (patient management) yang efektif. Pasien dengan Multiple Fracture seringkali berada dalam kondisi cemas dan tidak kooperatif akibat nyeri (algis). Di sinilah peran komunikasi terapeutik menjadi vital. Sebelum eksposi dilakukan, radiografer wajib memberikan instruksi yang jelas, singkat, dan empatik mengenai prosedur yang akan dijalankan. Penjelasan bahwa pemeriksaan akan dilakukan secepat mungkin dapat membantu menurunkan tingkat kecemasan pasien, sehingga pasien lebih kooperatif untuk tidak bergerak selama pengambilan gambar.

Untuk mendukung imobilisasi pasien, penggunaan alat bantu fiksasi (fixation tools) mutlak diperlukan. Dalam kasus ini, penggunaan sponge (spons) dan sandbag (kantung pasir) di area distal tungkai atau pergelangan kaki terbukti efektif dalam menstabilkan posisi objek. Fiksasi ini berfungsi untuk menahan tungkai agar tetap pada posisi true AP atau true Lateral dan mencegah rotasi yang tidak diinginkan. Lebih dari itu, fiksasi yang baik mencegah terjadinya motion unsharpness (ketidaktajaman akibat pergerakan), yang merupakan musuh utama dalam menghasilkan citra radiografi yang tajam dan detail.

Aspek pengaturan faktor eksposi juga menjadi variabel penentu kualitas citra. Pada pemeriksaan ini, kombinasi tegangan tabung 60 kV dan arus waktu 8 mA s digunakan. Pemilihan kV yang tepat sangat penting untuk mendapatkan daya tembus (penetration) yang adekuat melewati ketebalan otot paha dan struktur tulang yang padat. Sementara itu, penggunaan waktu eksposi (second) yang sesingkat mungkin sangat disarankan untuk "membekukan" pergerakan organ, terutama pada pasien yang sulit menahan rasa sakit. Pengaturan faktor eksposi yang presisi akan menghasilkan kontras radiografi yang optimal, mempertegas perbedaan densitas antara korteks tulang, medula, dan garis fraktur.

Pemanfaatan teknologi Digital Radiography (DR) dalam penelitian ini memberikan keunggulan signifikan dibandingkan radiografi konvensional. DR memiliki rentang dinamis (dynamic range) yang luas, yang memungkinkan sistem mendeteksi berbagai tingkat paparan radiasi dengan lebih sensitif. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuan pasca-pemrosesan (post-processing). Radiografer dapat melakukan manipulasi digital seperti pengaturan windowing (tingkat kecerahan dan kontras) di konsol operator untuk memperjelas visualisasi garis fraktur yang halus tanpa perlu melakukan pengulangan eksposi (retake).

Optimalisasi pemeriksaan radiografi femur pada kasus Multiple Fracture adalah hasil sinergi antara kompetensi teknis radiografer dan

kecanggihan teknologi. Upaya meminimalisir rasa sakit pasien melalui pemilihan teknik yang tepat, fiksasi yang baik, serta efisiensi kerja sistem DR, secara langsung berkontribusi pada penerapan prinsip proteksi radiasi ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Dengan menghindari pengulangan foto, dosis radiasi yang diterima pasien dapat ditekan seminimal mungkin, sementara kualitas diagnostik tetap terjaga untuk mendukung penegakan diagnosa medis yang akurat dan rencana pengobatan yang tepat sasaran.

SIMPULAN

Berdasarkan studi kasus di Rumah Sakit Advent Medan, pemeriksaan radiografi Os Femur dengan sangkaan Multiple Fracture dilakukan menggunakan proyeksi Antero-Posterior (AP) dan Lateral dengan modalitas Digital Radiography (DR). Hasil gambaran radiografi mampu memperlihatkan kelainan anatomi berupa garis fraktur multipel dengan jelas, mendukung penegakan diagnosa medis.

Kunci keberhasilan pemeriksaan terletak pada komunikasi yang efektif dan penanganan pasien (patient handling) yang hati-hati mengingat kondisi nyeri pasien. Penggunaan alat bantu fiksasi (sponge) dan pemilihan faktor eksposi yang tepat sangat berpengaruh terhadap kualitas citra. Disarankan untuk kasus trauma berat dimana pasien sulit miring, proyeksi lateral sebaiknya dilakukan dengan teknik sinar horizontal (horizontal beam) demi keselamatan dan kenyamanan pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsleem, H., Al-Mohiy, H., Alsleem, M., Alqahtani, M., Rawashdeh, M., Davidson, R., Almohiy, N., Hussein, K., Saad, M., & Elshiekh, E. (2020). Evaluation of radiographers' practices with paediatric digital radiography based on PACS' data. *Integrative Journal of Medical Sciences*, 7, Article 216. <https://doi.org/10.15342/ijms.7.216>.
- Aulia, T. (2021). Perbandingan Kualitas Citra Radiografi Thorax Proyeksi Posteroanterior (PA) Pada Variasi Focus Film Distance. *Repository STIKes Awal Bros Pekanbaru*.
- Doris, A. (2020). Karakteristik pasien fraktur femur akibat kecelakaan lalu lintas pada orang dewasa. *Jurnal Ilmiah Cerebral Medika*, 2(1), 4. <https://doi.org/10.53475/jicm.v2i1.20>.
- Elshami, W., Abuzaid, M. M., & Tekin, H. O. (2020). Effectiveness of breast and eye shielding during cervical spine radiography: An experimental study. *Risk Management and Healthcare Policy*, 13, 697–704. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S257185>.

- Hyperastuty, A. S., et al. (2021). Analisis Uji Kesesuaian Pesawat Sinar X Radiografi Mobile. *Journal Of Health Science*.
- Irsal, M. (2020). Evaluasi Faktor Eksposi Dalam Upaya Optimisasi Pada Pemeriksaan Radiografi Chest PA suspected COVID-19. In R. Adnin (Ed.). *Kocenin Serial Konferensi*.
- Kobryn, A., et al. (2023). Intramedullary Nailing With And Without The Use Of Bone Cement. *Cancers*. <https://doi.org/10.3390/cancers15143601>
- Manik, J., Hariyanto, B., & Abdullah, E. (2021). Analisis Kesesuaian Lapangan Kolimasi Pada Alat Digital Radiografi. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(6), 669–674. <https://doi.org/10.59141/cerdika.v1i6.100>.
- Nurmalasari, R., & Apriantoro, N. H. (2020). Pemeriksaan radiografi thorax dengan kasus tuberkulosis paru. *KOCENIN Serial Konferensi*, 1(1), 1–6. <http://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/25/20>.
- Pongkunakorn, A., Aksornthung, C., & Sritumpinit, N. (2021). Accuracy of a new digital templating method for total hip arthroplasty using picture archiving and communication system (PACS) and iPhone technology: Comparison with acetate templating on digital radiography. *The Journal of Arthroplasty*, 36(6), 2204-2210. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.01.019>.
- Purba, J. S. (2022). Teknik radiografi ossa pelvis dengan sangkaan fraktur Os pubis di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Efarina Etaham Berastagi Kabupaten Karo. *ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(5), 1003–1008. Retrieved from <https://ulilbabainstitute.id/index.php/JIM/article/view/224>.
- Reski, M. A., & Sugianto, I. (2022). Identifikasi kesalahan radiografi periapikal digital teknik bisecting: Literature review. *Sinnun Maxillofacial Journal*, 4(02), 104–112. <https://doi.org/10.33096/smj.v4i02.91>.
- Sharma, V., Kumar, K., Kalia, V., & Soni, P. K. (2018). Evaluation of femoral neck-shaft angle in subHimalayan population of North West India using digital radiography and dry bone measurements. *Journal of the Scientific Society*, 45(1), 3–7. https://doi.org/10.4103/jss.JSS_34_17.
- Sulaiman, S. C. (2019). Profil TB paru MDR (multidrug resistant) pada radiografi toraks (studi retrospektif di RSUD Dr. Soetomo Surabaya September 2015–Maret 2018) (Tesis). Universitas Airlangga. *Diakses dari Universitas Airlangga Repository*.
- Wati, E. K. (2023). Penatalaksanaan teknik radiografi abdomen 3 posisi pada kasus ileus paralitik dengan modalitas computed radiography di instalasi radiologi. *Journal of Comprehensive Science*, 2(9), 1605–1622. <https://doi.org/10.59188/jcs.v2i9.518>.