E-ISSN: 3025-0994
Halaman 1788-1797
Volume 4 Nomor 4 Tahun 2026

Prosedur Radiografi Ossa Cruris Dextra pada Sangkaan Fraktur Kominutif 1/3 Proksimal Tibia dan Fibula dengan Digital Radiography: Studi Kasus di RS Adam Malik Medan

Cristanti Natallia Br. Purba[1]*, Fitler[2], Dame Meldaria Sipahutar[3], Juliana Sidauruk[4]

[1,2,3,4] Program Studi D-III Radiodiagnostik dan Radioterapi, Fakultas Teknologi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Senior Medan
e-mail: cristantinatalliabrpurba@gmail.com

Abstrak

Fraktur kominutif pada ossa cruris adalah cedera kompleks yang kerap disertai kerusakan jaringan lunak, pembuluh darah, dan saraf. Pemeriksaan radiografi yang tepat sangat menentukan ketepatan diagnosis dan penanganan lanjutan. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan prosedur pemeriksaan radiografi ossa cruris dextra dengan sangkaan fraktur kominutif 1/3 proksimal tibia dan fibula di RS Adam Malik Medan. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan studi kasus satu pasien laki-laki berusia 43 tahun yang datang dengan riwayat kecelakaan lalu lintas. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, dokumentasi surat permintaan pemeriksaan, citra pada sistem PACS, dan hasil ekspertise radiolog. Pemeriksaan memakai pesawat sinar-X Philips dengan Digital Radiography (DR), proyeksi Antero-Posterior (AP) dan Lateral dengan teknik *cross table*, FFD 100 cm, serta faktor eksposi 63 kV, 100 mA, 0,04 s (4 mAs). Hasil menunjukkan nyeri dan pembengkakan membatasi gerak pasien sehingga pemosisian harus dilakukan hati-hati agar fragmen tidak bergeser. Bantuan keluarga pasien diperlukan untuk menahan tungkai, dan keluarga dilindungi apron timbal. Citra memperlihatkan densitas, kontras, detail, dan ketajaman yang baik serta menampilkan pola fraktur dengan jelas. Keterbatasan ditemukan pada ukuran detektor 35 × 43 cm yang tidak mencakup seluruh bagian distal tungkai bawah. Dua proyeksi standar dengan kolimasi dan faktor eksposi yang sesuai prinsip ALARA terbukti memadai untuk menegakkan diagnosis.

Kata Kunci: Radiografi Ossa Cruris, Fraktur Kominutif, Proyeksi AP, Proyeksi Lateral, Cross Table, Digital Radiography

Abstract

Comminuted fractures of the crural bones are complex injuries that are frequently accompanied by damage to soft tissue, blood vessels, and nerves. An appropriate radiographic examination largely determines diagnostic accuracy and subsequent management. This study aimed to describe the radiographic procedure for the right crural

bones in a patient with suspected comminuted fracture of the proximal one-third of the tibia and fibula at Adam Malik Hospital, Medan. A descriptive qualitative case study was conducted on one 43-year-old male patient who presented after a road traffic accident. Data were collected through direct observation, documentation of the examination request, images in the PACS, and the radiologist's report. The examination used a Philips X-ray unit with Digital Radiography (DR), anteroposterior (AP) and cross-table lateral projections, a focus-film distance of 100 cm, and exposure factors of 63 kV, 100 mA, and 0.04 s (4 mAs). Pain and swelling limited the patient's mobility, so positioning had to be done carefully to prevent displacement of fracture fragments. The patient's family helped support the limb and wore lead aprons. The images showed good density, contrast, detail, and sharpness, and displayed the fracture pattern clearly. A limitation was the 35 × 43 cm detector, which did not cover the whole distal part of the lower leg. Two standard projections, with collimation and exposure factors consistent with the ALARA principle, were adequate to establish the diagnosis.

Keywords: Crural Radiography, Comminuted Fracture, AP Projection, Lateral Projection, Cross Table, Digital Radiography

LATAR BELAKANG

Pemeriksaan radiografi adalah salah satu pemeriksaan penunjang diagnostik yang memanfaatkan sinar-X untuk menghasilkan citra struktur tulang, jaringan lunak, dan berbagai kondisi patologis. Berdasarkan penggunaan media kontras, pemeriksaan ini dibedakan menjadi pemeriksaan dengan bahan kontras dan tanpa bahan kontras (Fatimah & Nugroho, 2020). Radiologi sebagai cabang ilmu kedokteran membantu penegakan diagnosis melalui berbagai teknologi pencitraan yang memanfaatkan radiasi pengion maupun non-pengion (Nurvan et al., 2023). Teknologi ini terus berkembang, dari pencitraan konvensional seperti rontgen hingga modalitas yang lebih presisi seperti CT scan, MRI, dan USG (Gracia et al., 2024). Meskipun demikian, radiografi konvensional yang kini umumnya berbasis digital tetap menjadi pemeriksaan lini pertama untuk kasus trauma muskuloskeletal karena cepat, tersedia luas, dan memberi informasi dasar tentang lokasi serta pola patahan.

Ossa cruris atau tungkai bawah tersusun atas dua tulang panjang, yaitu tibia di sisi medial dan fibula di sisi posterolateral (Pearce, 2009; Gani & Sutanto, 2024). Tibia merupakan tulang utama penopang beban tubuh. Fibula tidak berfungsi sebagai penahan beban utama, tetapi bersama tibia membentuk sindesmosis yang menjaga kestabilan sendi pergelangan kaki (Moore, 2006). Ossa cruris juga menjadi tempat perlekatan otot dan pelindung pembuluh darah serta saraf penting di tungkai bawah. Cedera pada kawasan ini dapat mengganggu fungsi tumpu dan gerak secara bermakna.

Indikasi paling sering pada pemeriksaan ossa cruris adalah fraktur, yaitu terputusnya kesinambungan jaringan tulang yang umumnya dipicu trauma mendadak (Pontjowijono et al., 2023). Fraktur cruris dikelompokkan sebagai fraktur terbuka apabila fragmen tulang berhubungan dengan lingkungan luar melalui kerusakan jaringan lunak, dan fraktur tertutup apabila tidak terdapat hubungan tersebut (Helmi, 2016). Fraktur kominutif ditandai oleh

tulang yang pecah menjadi tiga fragmen atau lebih. Pola ini biasanya terjadi akibat energi trauma yang besar, seperti kecelakaan lalu lintas, dan sering menyertai kerusakan jaringan lunak yang luas. Fraktur pada sepertiga proksimal tibia sering melibatkan dataran tibia (*tibial plateau*) sehingga berpotensi mengganggu permukaan sendi lutut. Karena itu, penilaian radiografis yang akurat sangat penting untuk menentukan terapi, apakah reduksi tertutup, fiksasi eksternal, atau fiksasi internal.

Beban kasus fraktur cukup besar. Data global menunjukkan peningkatan kasus fraktur ekstremitas bawah dari 2,7% pada 2020 menjadi 3,2% pada 2022, setara sekitar 15 juta orang per tahun (WHO, sebagaimana dikutip dalam penelitian ini). Indonesia disebut sebagai negara dengan jumlah kasus fraktur terbanyak di Asia Tenggara, dengan estimasi 1,3 juta kasus per tahun (Health & Journal, 2025). Riskesdas (2018) melaporkan bahwa ekstremitas bawah merupakan lokasi fraktur akibat kecelakaan dengan prevalensi tertinggi, yaitu 67,9% dari 92.976 kasus, dengan 14.027 kasus di antaranya adalah fraktur cruris. Di Sumatera Utara tercatat 864 korban cedera fraktur, 549 di antaranya luka ringan dan sisanya memerlukan penanganan bedah (Cruris et al., 2026). Data rekam medis RSUP Adam Malik Medan tahun 2020 mencatat 196 kasus fraktur, dan 94 kasus di antaranya mengenai ekstremitas bawah, yang menjadi proporsi terbesar (Siregar et al., 2020).

Fraktur yang tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan komplikasi, termasuk keterlambatan penyatuan tulang (Ibrahim et al., 2024). Fraktur cruris juga tergolong kegawatdaruratan yang bila terlambat ditangani dapat menyebabkan kontraktur sendi dan kecacatan permanen (Brunner & Suddarth, 2021). Radiografer dituntut melaksanakan pemeriksaan secara hati-hati agar kondisi fraktur tidak memburuk sekaligus menghasilkan citra yang bernilai diagnostik (Breen et al., 2024).

Di lapangan, pemeriksaan pasien trauma menghadirkan kesulitan tersendiri. Pasien merasakan nyeri hebat dan pembengkakan sehingga gerakannya terbatas. Proyeksi lateral sulit dibuat dengan teknik konvensional karena tungkai tidak dapat diputar tanpa risiko menggeser fragmen, sehingga sering dibutuhkan bantuan keluarga atau perawat. Teknik *cross table* dengan sinar horizontal menjadi solusi, tetapi penerapannya menuntut ketelitian dalam pengaturan posisi, jarak, kolimasi, dan faktor eksposi. Teori standar mengenai proyeksi ossa cruris tersedia (Ballinger & Frank, 2016; Bontrager, 2014), tetapi dokumentasi penerapan di rumah sakit rujukan pada kasus kominutif dengan keterbatasan gerak masih relatif sedikit.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan (1) mendeskripsikan cara memposisikan pasien pada pemeriksaan ossa cruris dextra dengan sangkaan fraktur kominutif 1/3 proksimal tibia dan fibula, (2) mendeskripsikan teknik pemeriksaan dengan proyeksi AP dan lateral, serta (3) mengidentifikasi proteksi radiasi yang diperlukan dan kualitas citra yang dihasilkan di RS Adam Malik Medan. Hasilnya diharapkan menjadi rujukan bagi radiografer dan mahasiswa radiodiagnostik dalam menangani kasus serupa.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dalam bentuk studi kasus. Pendekatan ini dipilih untuk memahami suatu peristiwa atau keadaan secara mendalam dan

menyajikannya dalam uraian naratif (Bugin, 2008). Landasan teori dipakai sebagai acuan agar fokus penelitian tetap sesuai dengan kondisi nyata di lapangan, sekaligus sebagai dasar pembahasan temuan.

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Instalasi Radiologi RS Adam Malik Medan pada April sampai Juni 2026.

Populasi dan Sampel

Populasi adalah seluruh pasien yang menjalani pemeriksaan ossa cruris di RS Adam Malik Medan. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sesuai kebutuhan peneliti (Maritasari et al., 2020). Sampel penelitian adalah satu pasien dengan permintaan pemeriksaan ossa cruris dextra dengan sangkaan fraktur kominutif 1/3 proksimal tibia dan fibula, berupa data medik dan citra radiografi. Identitas pasien disamarkan dengan inisial, dan nomor rekam medis tidak dicantumkan demi menjaga kerahasiaan.

Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari kondisi klinis pasien. Dari sisi subjektif, data meliputi nyeri terlokalisasi, penurunan fungsi, dan riwayat trauma. Dari sisi objektif, data meliputi inspeksi (*look*), yaitu pembengkakan, deformitas, dan ekimosis, serta palpasi (*feel*), yaitu nyeri tekan pada area fraktur, abnormalitas neurovaskular, dan krepitasi. Data sekunder diperoleh melalui dua teknik:

1. **Observasi**, yaitu pengamatan langsung dan keterlibatan peneliti dalam pelaksanaan teknik pemeriksaan ossa cruris dextra.
2. **Dokumentasi**, yaitu telaah literatur, surat permintaan pemeriksaan, citra radiografi pada sistem PACS, dan hasil ekspertise radiolog.

Instrumen dan Peralatan

Pemeriksaan menggunakan pesawat sinar-X digital merek Philips (tipe *Digital Radiography*; tipe insert tabung SRO 33100 Max; arus maksimum 500 mA; tegangan maksimum 150 kV; tahun pembuatan 2020). Peralatan pendukung meliputi detektor digital 35 × 43 cm, meja pemeriksaan, *stand bucky*, penanda (*marker*) R/L, pengganjal, apron timbal, dan komputer pengolah citra DR.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif terhadap empat aspek: (1) kondisi pasien, (2) pelaksanaan proteksi radiasi, (3) posisi pasien dan objek, dan (4) kriteria gambar, yaitu luas penyinaran, kontras, densitas, detail, dan ketajaman. Hasil dibandingkan dengan teori standar pada literatur untuk menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas dan Kondisi Klinis Pasien

Pasien adalah laki-laki berusia 43 tahun (inisial S.S.) yang datang ke Instalasi Gawat Darurat setelah kecelakaan lalu lintas. Diagnosis klinis dari pengirim adalah *open fracture tibia*. Pasien mengeluh nyeri pada tungkai bawah kanan, terutama di bagian tengah, dan tungkai sulit digerakkan. Perawat memindahkan pasien ke brankar, dokter jaga memeriksa dan menerbitkan surat permintaan radiografi cruris dua proyeksi. Pasien kemudian dibawa ke instalasi radiologi dengan brankar dalam posisi telentang bersama perawat dan keluarga.

Kondisi ini sesuai dengan gambaran fraktur cruris pada umumnya, yaitu nyeri lokal, penurunan fungsi, dan riwayat trauma berenergi tinggi. Pasien dilaporkan kooperatif tetapi sangat terbatas gerak karena nyeri. Keterbatasan inilah yang menjadi tantangan utama dalam pemosisian dan sejalan dengan identifikasi masalah di awal penelitian, yaitu nyeri menurunkan kemampuan pasien mengikuti arahan dan menuntut bantuan keluarga.

Alur Pemeriksaan dan Persiapan

Petugas radiologi membaca surat permintaan lalu melakukan verifikasi identitas: menanyakan kembali nama dan umur pasien, memastikan sisi tungkai yang diperiksa (dextra), dan mencocokkan data dengan gelang identitas. Langkah ini penting secara medikolegal, terlebih penandaan sisi R/L pada citra harus jelas dan sebaiknya tidak ditulis tangan setelah citra diproses (Fatimah & Nugroho, 2020). Pasien dan keluarga lalu diberi penjelasan mengenai prosedur agar dapat bekerja sama.

Tidak ada persiapan khusus. Pasien diarahkan melepas celana atau menyesuaikannya serta melepas aksesori logam di area tungkai bawah agar tidak menimbulkan artefak. Setelah itu pasien diberi kain penutup atau selimut untuk menjaga privasi dan kenyamanan. Pada pasien trauma, pelepasan pakaian dilakukan dengan hati-hati, dan pakaian yang menghalangi dapat disesuaikan, bukan ditarik, untuk menghindari pergeseran fragmen.

Peralatan Radiologi

Pemeriksaan dilakukan dengan satu unit pesawat Philips digital radiografi yang terdiri dari tabung sinar-X, *stand bucky*, meja pemeriksaan, dan detektor, serta komputer pengolah citra. Sistem DR memakai detektor yang menangkap sinar-X yang menembus pasien, mengubahnya menjadi sinyal listrik analog, mengonversinya menjadi data digital, lalu menampilkannya pada monitor (Seeram, 2019). Berbeda dengan sistem konvensional, DR tidak memerlukan kaset dan pengolahan kimiawi di kamar gelap. Keunggulan ini signifikan pada kasus gawat darurat karena citra dapat dinilai radiografer segera setelah eksposi dan dikirim ke radiolog melalui jaringan *work station* atau PACS. Bila hasil kurang baik, pengulangan dapat segera diputuskan.

Teknik Pemeriksaan

Proyeksi yang digunakan adalah *Antero-Posterior* (AP) dan Lateral dengan teknik *cross table*. Faktor eksposi untuk kedua proyeksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 ***Parameter Teknik Pemeriksaan Ossa Cruris Dextra***

Parameter	Proyeksi AP	Proyeksi Lateral (Cross Table)
Posisi pasien	Supine di atas brankar	Supine di atas brankar
Arah sinar	Vertikal, tegak lurus detektor	Horizontal, tegak lurus detektor
Titik bidik	Pertengahan ossa cruris	Pertengahan ossa cruris
FFD	100 cm	100 cm
Faktor eksposi	63 kV, 100 mA, 0,04 s (4 mAs)	63 kV, 100 mA, 0,04 s (4 mAs)
Ukuran detektor	35 × 43 cm	35 × 43 cm

Proyeksi Antero-Posterior

Pasien diposisikan telentang (*supine*) di atas brankar. Tungkai yang sakit diluruskan, sedangkan tungkai yang sehat dijauhkan sesuai kenyamanan pasien. Posisi ini tidak memerlukan rotasi tungkai yang cedera sehingga risiko pergeseran fragmen minimal. Sinar vertikal tegak lurus diarahkan ke pertengahan ossa cruris. Teori standar menyarankan kedua kondilus femur dan kedua malleolus berjarak sama terhadap detektor agar diperoleh AP sejati (Ballinger & Frank, 2016). Pada pasien trauma, kriteria itu diterapkan sejauh kondisi pasien memungkinkan, dan kenyamanan serta keselamatan pasien tetap lebih diutamakan daripada kesempurnaan posisi.

Citra AP menampilkan fraktur pada proksimal os tibia dan os fibula tanpa rotasi, dengan patela menghadap ke atas. Kedua sendi tercakup, densitas kortikal dan medula baik, dan tepi korteks tajam. Garis fraktur terlihat jelas.

Proyeksi Lateral Teknik *Cross Table*

Pada pasien dengan fraktur kominutif, memiringkan atau memutar tubuh untuk proyeksi lateral konvensional berisiko menggeser fragmen, menambah nyeri, dan memperberat kerusakan jaringan lunak serta neurovaskular. Karena itu proyeksi lateral dilakukan dengan teknik *cross table*. Pasien tetap telentang di atas brankar, tungkai yang sakit diletakkan di atas pengganjal, dan detektor ditempatkan di sisi lateral tungkai (sisi kanan) sejajar sumbu tungkai. Sinar horizontal tegak lurus detektor diarahkan ke pertengahan ossa cruris. Radiografer memastikan tidak ada rotasi pada objek.

Dalam kasus ini, keluarga pasien diminta membantu menahan atau memegang tungkai ketika posisi diatur. Bantuan ini wajar pada pasien yang kesakitan, tetapi menimbulkan konsekuensi proteksi radiasi karena keluarga berada di dalam ruang pemeriksaan saat eksposi. Mereka dilindungi dengan apron timbal.

Citra lateral menampilkan ossa cruris dalam posisi lateral sejati dengan tibia dan fibula tersuperposisi baik. Plateau tibia terlihat, korteks anterior dan posterior tibia tervisualisasi, tepi korteks tajam tanpa *motion blur*, dan pembengkakan jaringan lunak pada area fraktur tampak jelas.

Hasil Ekspertise Radiolog

Hasil bacaan radiolog atas foto kruris kanan AP dan lateral adalah sebagai berikut. Pertama, terdapat fraktur oblik hingga intraartikular pada distal os femur kanan dengan *displacement* fragmen yang minimal. Kedua, terdapat fraktur kominutif pada 1/3 proksimal os tibia kanan yang melibatkan *tibial plateau* dengan angulasi ke arah medial, serta fraktur transversal pada 1/3 distal os tibia kanan. Ketiga, terdapat fraktur oblik pada 1/3 proksimal os fibula kanan dengan pergeseran fragmen distal ke lateral. Keempat, densitas tulang baik, tidak ada lesi litik atau blastik, tidak ada pembentukan osteofit atau reaksi periosteal, dan celah sendi tidak menyempit. Kelima, terdapat pembengkakan jaringan lunak dengan gambaran lusen (emfisema subkutis) dari regio distal femur hingga proksimal kruris kanan.

Temuan ini mengonfirmasi sangkaan fraktur kominutif 1/3 proksimal tibia. Fraktur oblik pada fibula proksimal dan fraktur transversal tibia distal menunjukkan bahwa kerusakan tidak terbatas pada satu lokasi, yang sejalan dengan mekanisme trauma energi tinggi. Gambaran lusen pada jaringan lunak (emfisema subkutis) mendukung diagnosis klinis *open fracture*, karena udara pada jaringan lunak menandakan hubungan dengan lingkungan luar.

Temuan fraktur distal femur kanan juga menunjukkan nilai tambah pemeriksaan radiografi, yaitu menemukan cedera yang tidak tercantum dalam diagnosis klinis awal.

PEMBAHASAN

Pemosisian pasien dan penerapan dua proyeksi

Penggunaan dua proyeksi saling tegak lurus (AP dan lateral) merupakan prinsip dasar pencitraan fraktur karena patahan dan pergeseran fragmen dapat tersembunyi pada satu proyeksi saja. Kedua proyeksi pada penelitian ini sesuai dengan teori (Ballinger & Frank, 2016; Bontrager, 2014). Penyesuaian utama adalah penggunaan teknik *cross table* pada proyeksi lateral. Pada kasus kominutif, modifikasi ini bukan sekadar pilihan, melainkan keharusan untuk menjaga stabilitas fragmen. Tungkai yang cedera dibiarkan tetap pada posisinya, dan sinar yang bergerak ke arah horizontal. Hasilnya, lateral sejati dapat diperoleh tanpa memutar pasien.

Peran komunikasi dan kerja sama dengan keluarga juga menonjol. Penjelasan prosedur sebelum pemeriksaan mengurangi kecemasan dan meningkatkan kepatuhan pasien. Ini penting karena nyeri dan ketakutan membuat pasien cenderung bergerak atau menegangkan otot, yang dapat menimbulkan *motion blur* dan memperburuk fraktur. Pada penelitian ini, keluarga membantu menahan tungkai saat pemosisian. Praktik tersebut dapat diterima selama tidak ada alternatif lain, tetapi sebaiknya menjadi pilihan terakhir. Alternatif yang lebih baik adalah memakai alat fiksasi atau bantal penyangga dan meminta bantuan perawat atau petugas yang memang terlibat dalam pemeriksaan radiologi, karena mereka lebih terlatih dalam hal proteksi radiasi.

Arah sinar, titik bidik, dan jarak

Titik bidik pada pertengahan ossa cruris dengan arah sinar tegak lurus terhadap detektor sesuai teori. Titik ini meminimalkan distorsi bentuk dan memastikan kedua sendi (lutut dan pergelangan kaki) berada di dalam lapangan penyinaran. Panduan Ballinger (2003) menyebut FFD 90 cm, sedangkan rumah sakit memakai 100 cm. Perbedaan kecil ini wajar karena FFD 100 cm merupakan jarak yang umum dipakai pada pesawat radiografi digital dan, dengan jarak yang lebih jauh, ketidaktajaman geometris berkurang (Rasad, 2005). Hubungan ini juga membuat citra lebih tajam, sehingga FFD 100 cm tidak mengurangi kualitas diagnostik.

Faktor eksposi dan prinsip ALARA

Faktor eksposi 63 kV, 100 mA, dan 0,04 s (4 mAs) menghasilkan citra dengan kontras tulang yang baik dan detail anatomi yang optimal. Dibandingkan dengan acuan 45 kV dan 5 mAs yang dikutip dari sumber literatur lama untuk film konvensional (Ballinger, 2003), kV pada sistem DR lebih tinggi, sedangkan mAs lebih rendah. Hal ini sesuai karakteristik detektor digital yang memiliki rentang dinamis lebar dan responsif pada energi yang lebih tinggi, sehingga paparan pada pasien dapat dikurangi tanpa mengorbankan kualitas citra. Tegangan tabung menentukan kualitas radiasi atau daya tembus, sedangkan mAs menentukan kuantitas radiasi (Rasad, 2005). Waktu eksposi yang sangat singkat (0,04 s) memberi manfaat tambahan, yaitu menekan *motion unsharpness*, yang penting pada pasien nyeri yang sulit diam.

Pemilihan faktor eksposi dan kolimasi sesuai kebutuhan klinis sejalan dengan asas optimisasi dan prinsip ALARA (*as low as reasonably achievable*), yaitu dosis serendah mungkin tanpa mengorbankan kualitas diagnostik (Yoshandi, 2022). Asas justifikasi juga terpenuhi karena manfaat diagnostik pada pasien trauma jelas lebih besar daripada risiko radiasi. Dari tiga asas utama proteksi radiasi, ketiganya (justifikasi, limitasi, optimisasi) tercermin dalam praktik yang diamati.

Proteksi radiasi

Keluarga pasien yang berada di ruang pemeriksaan memakai apron timbal, sedangkan radiografer berlindung di balik pintu atau sekat pelindung saat eksposi. Praktik ini sesuai tiga prinsip dasar proteksi radiasi, yaitu waktu, jarak, dan perisai (Pratiwi et al., 2021; Bushong, 2017). Pasien sendiri dilindungi melalui pembatasan lapangan penyinaran dan waktu eksposi singkat. Satu hal yang layak diperhatikan adalah bahwa radiasi hambur pada pemeriksaan *cross table* cenderung lebih memapar orang di sekitar karena sinar mengarah horizontal. Karena itu, posisi orang yang membantu perlu diatur sejauh mungkin dari berkas utama dan mereka sebaiknya tidak berada pada jalur berkas.

Kualitas citra

Evaluasi citra menunjukkan densitas yang baik, kontras yang cukup untuk membedakan tulang dari jaringan lunak, detail yang memperlihatkan garis fraktur, serta ketajaman yang baik tanpa *blur*. Parameter ini sesuai kriteria kualitas radiograf menurut Rasad (2005). Densitas dipengaruhi kV, mA, dan waktu eksposi. Kontras dipengaruhi terutama oleh kV. Detail dan ketajaman dipengaruhi ukuran fokus, FFD, jarak objek ke detektor, dan gerakan pasien. Pada kasus ini, kombinasi waktu eksposi singkat, fiksasi yang baik, dan jarak objek ke detektor yang kecil memungkinkan ketajaman memadai walaupun pasien kesakitan.

Meskipun demikian, ditemukan satu keterbatasan teknis. Bagian distal ossa cruris tidak tampak lengkap pada citra karena detektor 35 × 43 cm tidak cukup untuk mencakup objek secara utuh. Ini penting karena, menurut kriteria standar, kedua sendi (lutut dan pergelangan kaki) harus tercakup (Ballinger & Frank, 2016). Radiolog sendiri melaporkan fraktur transversal pada 1/3 distal tibia dan fraktur distal femur, yang menunjukkan bahwa lapangan pencitraan yang memadai sangat menentukan. Hal ini sejalan dengan prinsip bahwa pada trauma ekstremitas, sendi di atas dan di bawah fraktur sebaiknya ikut dicitrakan. Beberapa solusi praktis dapat dipertimbangkan: memosisikan detektor secara diagonal agar jarak yang dicakup lebih panjang, menambah satu eksposi untuk bagian distal, atau memakai detektor dengan ukuran lebih panjang bila tersedia. Penambahan eksposi harus ditimbang dengan prinsip ALARA, tetapi pada trauma dengan temuan distal, manfaat diagnostik biasanya membenarkannya.

Perbandingan dengan literatur dan implikasi praktis

Hasil penelitian ini mendukung temuan bahwa dua proyeksi standar sudah memadai untuk mendeteksi dan mengevaluasi fraktur cruris pada sebagian besar kasus (Pontjowijono et al., 2023; Gani & Sutanto, 2024), sehingga proyeksi tambahan seperti AP oblik tidak dibutuhkan, terutama pada pasien yang tidak boleh digerakkan. Namun demikian, studi ini adalah laporan satu kasus, sehingga temuan tidak dapat digeneralisasi. Pasien lain dengan kondisi yang berbeda, misalnya anak-anak, pasien tidak sadar, atau dengan imobilisasi

bidai, dapat memerlukan penyesuaian teknik lain. CT scan juga lebih sesuai untuk menilai fraktur intraartikular pada dataran tibia, khususnya untuk perencanaan operasi. Radiografi konvensional tetap berperan sebagai pemeriksaan awal dan penentu langkah selanjutnya.

Dari sisi praktis, ada beberapa pelajaran bagi radiografer. Pertama, komunikasi yang jelas dan empatik menentukan kualitas hasil pada pasien nyeri. Kedua, teknik *cross table* harus menjadi pilihan standar pada fraktur kominutif atau terbuka. Ketiga, pemilihan ukuran detektor harus disesuaikan dengan panjang objek sebelum eksposi. Keempat, kolimasi dan faktor eksposi harus dioptimalkan, terutama karena orang lain berada di ruang pemeriksaan. Kelima, radiografer perlu memeriksa citra segera pada layar DR untuk memastikan cakupan anatomi dan kualitas sebelum pasien dikembalikan ke brankar.

Keterbatasan penelitian

Penelitian ini hanya melibatkan satu pasien di satu rumah sakit, tanpa penilaian dosis radiasi secara kuantitatif dan tanpa penilaian independen oleh beberapa pembaca. Penelitian lanjutan dapat melibatkan lebih banyak kasus, membandingkan teknik pemosisian, dan mengukur dosis pasien serta pekerja.

KESIMPULAN

Pemeriksaan radiografi ossa cruris dextra pada sangkaan fraktur kominutif 1/3 proksimal tibia dan fibula di RS Adam Malik Medan dilakukan dengan proyeksi AP dan lateral teknik *cross table* menggunakan Digital Radiography. Teknik *cross table* memungkinkan citra lateral sejati tanpa memutar pasien sehingga risiko pergeseran fragmen dan nyeri dapat ditekan. Faktor eksposi 63 kV, 100 mA, 0,04 s (4 mAs) pada FFD 100 cm menghasilkan citra dengan densitas, kontras, detail, dan ketajaman yang baik serta memperlihatkan lokasi dan pola fraktur secara jelas, sehingga radiolog dapat menegakkan diagnosis yang tepat, termasuk temuan fraktur kominutif pada tibia proksimal yang melibatkan dataran tibia, fraktur fibula, dan pembengkakan jaringan lunak. Proteksi radiasi diterapkan melalui apron timbal bagi keluarga yang membantu, perlindungan radiografer di balik pelindung, serta pembatasan lapangan dan waktu penyinaran sesuai prinsip ALARA. Keterbatasan yang ditemukan adalah ukuran detektor 35 × 43 cm yang tidak mencakup seluruh bagian distal tungkai bawah. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar (1) proyeksi AP dan lateral cukup dipakai tanpa proyeksi tambahan bila fraktur sudah terlihat jelas, (2) faktor eksposi dan ukuran detektor dipilih sesuai ukuran objek agar kedua sendi tercakup, dan bila perlu eksposi tambahan dilakukan untuk bagian yang tidak tercakup, serta (3) luas lapangan penyinaran dan waktu eksposi disesuaikan kebutuhan klinis untuk menekan dosis pasien maupun orang yang membantu.

DAFTAR PUSTAKA

Ballinger, P. W., & Frank, E. D. (2003). Merrill's Atlas Of Radiographic Positions And Radiologic Procedures (10th Ed., Vol. 1). Mosby.

Ballinger, P. W., & Frank, E. D. (2016). Merrill's Atlas Of Radiographic Positions And Radiologic Procedures (13th Ed., Vol. 1). Elsevier.

Bontrager, K. L. (2014). Textbook Of Radiographic Positioning And Related Anatomy (8th Ed.). Mosby.

Breen, M., Young, R., Precht, H., & Mcentee, M. (2024). Radiographers' Perspectives On Immobilisation And Restraint Mechanisms In Paediatric Radiography. Journal Of Medical Imaging And Radiation Sciences, 55(4), Article 101738.

Brunner, L. S., & Suddarth, D. S. (2021). Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah. Egc.

Bushong, S. C. (2017). Radiologic Science For Technologists: Physics, Biology, And Protection (11th Ed.). Mosby.

Fatimah, S. M., & Nugroho, A. (2020). Teknik Radiografi Non Kontras 1. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Gani, A. K., & Sutanto, R. (2024). Penatalaksanaan Teknik Radiografi Ossa Cruris Dengan Kasus Fraktur.

Gracia, E. S. (2024). Studi Retrospektif: Karakteristik Pemeriksaan Radiologi Di Rsu Bunda Thamrin Medan Periode Januari 2024 Sampai Juli 2024.

Helmi, Z. N. (2016). Buku Ajar Gangguan Muskuloskeletal. Salemba Medika.

Ibrahim, M. A. A., Alhomayani, K. M., Gaber, U., Bukhary, H. A., Nematallah, S. A., & Elgahel, M. M. (2024). Radiographic And Functional Results Of Ilizarov Fixation In The Management Of Nonunion Of Tibia And Femur. Annals Of Saudi Medicine.

Maritasari, D., Et Al. (2020). Metode Penelitian.

Moore, K. L. (2006). Clinically Oriented Anatomy (5th Ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Nurvan, H., Wardani, A. K., & Palupi, N. E. (2023). Karakteristik Pemeriksaan Pasien Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Ananda Babelan Bekasi Periode Agustus 2021 Sampai Juli 2022: Studi Retrospektif.

Pearce, E. C. (2009). Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedis. Gramedia Pustaka Utama.

Pontjowijono, D., Awaliyah, E., & Putri, H. (2023). Teknik Pemeriksaan Cruris Sinistra (Tibia) Dengan Kasus Fraktur Oblik Komplit Menggunakan Modalitas Digital Radiography Di Rumah Sakit Umum Daerah Simpang Lima Gumul.

Pratiwi, Et Al. (2021). Proteksi Radiasi Di Instalasi Radiologi.

Rasad, S. (2005). Radiologi Diagnostik (Edisi 2). Balai Penerbit Fkui.

Seeram, E. (2019). Digital Radiography: An Introduction. Springer.

Siregar, H. K., Tanjung, D., & Sitepu, N. F. (2020). Pengaruh Intervensi Keperawatan Berbasis Model Konseptual Levine Terhadap Kecemasan Pada Pasien Fraktur. Jurnal Ilmu Keperawatan Medikal Bedah, 3(2), 1. Https://Doi.Org/10.32584/Jikmb.V3i2.467

Yoshandi, Et Al. (2022). Penerapan Asas Proteksi Radiasi Di Instalasi Radiologi.