

Radiografi Os Humerus Sinistra Dengan Sangkaan Fraktur Kominutif 1/3 Medial Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Adam Malik Medan

Julia Roma Tama Sianipar¹, Fitler Aritonang², Nurbaiti Singarimbun³

¹Alumni program Studi D-III Radiodiagnostik dan Radioterapi, Fakultas Teknologi Informasi dan Kesehatan, Universitas Senior Medan

^{2,3}Program Studi Radiodiagnostik & Radioterapi, FTIKes Universitas Senior Medan

e-mail: sianiparjulia7@gmail.com¹, aritonang_fitler@yahoo.com²,
nurbaitisingarimbun33@gmail.com³

Abstrak

Fraktur kominutif batang humerus memerlukan radiografi dua proyeksi yang memperlihatkan lokasi fraktur dan hubungan fragmen tanpa memperberat nyeri pasien. Penelitian ini bertujuan mengkaji pelaksanaan dan kualitas citra radiografi os humerus sinistra pada sangkaan fraktur kominutif sepertiga medial di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Adam Malik Medan. Studi kasus deskriptif kualitatif dilakukan pada seorang pasien perempuan berusia 23 tahun. Data dikumpulkan melalui observasi prosedur, dokumentasi citra, dan telaah hasil ekspertise selama April-Juni 2026. Pemeriksaan digital radiography menggunakan proyeksi anteroposterior dan lateral supine dengan jarak sumber-reseptor 90 cm serta faktor eksposi 60 kV, 100 mA, dan 6 mAs. Citra memperlihatkan fraktur kominutif sepertiga tengah humerus kiri dengan angulasi, pemendekan, pergeseran fragmen distal ke anterolateral, dan pembengkakan jaringan lunak fokal. Sendi bahu dan siku tercakup dan garis fraktur tampak cukup tajam untuk interpretasi, tetapi citra cenderung terang, kontras tulang-jaringan lunak belum optimal, dan lapangan kolimasi terlalu luas. Posisi supine serta bantalan fiksasi membantu membatasi gerak. Kedua proyeksi memberikan informasi diagnostik yang saling melengkapi. Optimasi kolimasi, faktor eksposi berbasis indikator paparan, imobilisasi, dan proteksi pendamping tetap diperlukan untuk mengurangi pengulangan dan paparan yang tidak diperlukan.

Kata kunci: *Digital Radiography, Fraktur Kominutif, Humerus Sinistra, Proteksi Radiasi, Proyeksi Radiografi*

Abstract

A comminuted humeral shaft fracture requires two radiographic projections that demonstrate fracture location and fragment alignment without aggravating the patient's pain. This study examined the procedure and image quality of left humerus radiography for a suspected comminuted fracture of the medial third at the Radiology Department of Adam Malik Hospital, Medan. A qualitative descriptive case study involved one 23-year-old female patient. Data were collected through procedural observation, image documentation, and review of the radiologist's report from April to June 2026. Digital radiography used anteroposterior and lateral supine projections with a 90 cm source-to-image receptor distance and exposure factors of 60 kV, 100 mA, and 6 mAs. The images demonstrated a comminuted fracture of the middle third of the left humerus with angulation, shortening, anterolateral displacement of the distal fragment, and focal soft-tissue swelling. The shoulder and elbow joints were included and the fracture line was sufficiently sharp for interpretation; however, the image appeared relatively bright, bone-soft tissue contrast was not optimal, and the collimated field was wider than necessary. Supine positioning and immobilization support reduced movement. Both projections provided complementary diagnostic information. Tighter collimation, exposure selection based on exposure indicators, stable immobilization, and appropriate protection for an assisting companion remain necessary to reduce repeats and unnecessary exposure.

Keywords : *Comminuted Fracture, Digital Radiography, Left Humerus, Radiation Protection, Radiographic Projection*

LATAR BELAKANG

Radiografi konvensional tetap menjadi pemeriksaan awal yang penting pada trauma ekstremitas karena dapat menunjukkan putusnya kontinuitas korteks, pola garis fraktur, pergeseran, angulasi, serta hubungan fraktur dengan sendi. Pemanfaatan sinar-X untuk tujuan diagnostik harus memenuhi prinsip justifikasi dan optimasi agar informasi klinis diperoleh dengan paparan serendah yang dapat dicapai secara wajar (Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2020). Pada sistem digital, rentang dinamis yang luas memudahkan visualisasi dan pengolahan citra, tetapi juga dapat menyamarkan pemilihan eksposi yang kurang tepat apabila indikator paparan tidak dievaluasi secara konsisten (Bushong, 2021).

Os humerus merupakan tulang panjang utama pada lengan atas yang menghubungkan sendi glenohumeral dengan sendi siku. Batangnya berdekatan dengan struktur neurovaskular, terutama nervus radialis pada sulkus radialis, sehingga penentuan lokasi dan hubungan fragmen memiliki arti klinis dalam perencanaan tata laksana (Standing, 2021; Dziedzic et al., 2024). Fraktur kominutif membentuk lebih dari dua fragmen dan dapat disertai pergeseran, pemendekan, deformitas, serta cedera jaringan lunak. Trauma berenergi tinggi, kecelakaan lalu lintas, dan jatuh merupakan penyebab yang sering dilaporkan pada fraktur ekstremitas, sedangkan penanganan

yang terlambat dapat meningkatkan risiko gangguan fungsi dan komplikasi penyembuhan (Hardhanti, 2023; Mei et al., 2023; Permatasari & Sari, 2022).

Data cedera menunjukkan bahwa ekstremitas termasuk lokasi yang sering terkena dampak kecelakaan dan jatuh. Kajian tren global mencatat beban cedera muskuloskeletal yang tetap tinggi dan berkaitan dengan kecelakaan serta trauma fisik (Sari & Asmara, 2020). Di Indonesia, Riset Kesehatan Dasar 2018 melaporkan proporsi cedera pada ekstremitas atas sebesar 32,7% dan fraktur sebesar 5,5% dari seluruh kasus cedera yang tercatat (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018). Beban tersebut menegaskan pentingnya pemeriksaan yang cepat, aman, dan menghasilkan citra yang dapat menjawab pertanyaan klinis pada kesempatan pertama.

Pemeriksaan humerus umumnya memerlukan sekurang-kurangnya dua proyeksi yang saling tegak lurus, yaitu anteroposterior dan lateral. Citra perlu mencakup seluruh humerus beserta sendi bahu dan siku agar perluasan fraktur dan hubungan anatominya dapat dinilai. Pada pasien trauma, nyeri, pembengkakan, dan deformitas sering membatasi rotasi atau fleksi lengan. Posisi standar karena itu perlu dimodifikasi tanpa memaksa anggota gerak, dengan tetap menjaga arah sinar, titik sentrasi, cakupan anatomi, dan stabilitas reseptor (Lampignano & Kendrick, 2024). Penggunaan penyangga yang tepat dapat mengurangi gerak, memperbaiki ketajaman, dan menekan kebutuhan pengulangan citra (Panuntun, 2023; Sa'diah, 2019).

Kualitas citra merupakan hasil interaksi antara faktor eksposi, geometri, gerakan, kolimasi, karakteristik detektor, dan pengolahan digital. Detail serta ketajaman dibutuhkan untuk menampilkan korteks dan fragmen kecil, sedangkan kontras perlu memisahkan tulang dari jaringan lunak secara memadai. Kolimasi yang lebih ketat mengurangi radiasi hambur sehingga membantu kontras dan membatasi jaringan yang terpapar (Sparzinanda, 2017; Febriyanti et al., 2024). Namun, pada trauma akut, lapangan yang terlalu sempit juga dapat memotong anatomi penting dan menyebabkan pengulangan. Radiografer harus menyeimbangkan cakupan diagnostik, kenyamanan pasien, dan proteksi radiasi berdasarkan kondisi klinis saat pemeriksaan.

Studi ini berfokus pada kasus seorang pasien dengan sangkaan fraktur kominutif sepertiga medial humerus kiri yang mengalami nyeri dan keterbatasan gerak. Permasalahan utama ialah mempertahankan posisi untuk proyeksi anteroposterior dan lateral, menampilkan seluruh tulang serta kedua sendi, dan memperoleh citra diagnostik tanpa mobilisasi berlebihan. Tujuan penelitian adalah mendeskripsikan teknik pemeriksaan, mengevaluasi kualitas citra dan hasil ekspertise, serta mengidentifikasi peluang perbaikan pada positioning, faktor eksposi, kolimasi, dan proteksi radiasi di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Adam Malik Medan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan rancangan studi kasus. Kegiatan dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Adam Malik Medan pada April-Juni 2026. Subjek dipilih secara purposive, yaitu seorang pasien perempuan berusia 23 tahun yang menjalani radiografi os humerus sinistra dengan sangkaan fraktur pada sepertiga medial. Identitas pasien disamarkan sebagai Ny. A dalam pelaporan.

Fokus studi adalah pelaksanaan pemeriksaan dalam kondisi nyeri dan keterbatasan mobilisasi, bukan pengujian efektivitas intervensi atau perbandingan antarperangkat.

Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap alur pemeriksaan, persiapan pasien, positioning, penempatan reseptor, sentrasi, kolimasi, dan penggunaan alat bantu. Data dokumenter meliputi surat permintaan pemeriksaan, parameter teknis, citra digital, serta uraian hasil ekspertise dokter spesialis radiologi. Informasi yang dicatat dibatasi pada data yang diperlukan untuk menjelaskan kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui pencatatan lapangan dan dokumentasi citra, kemudian ditranskripsikan menjadi uraian terstruktur.

Pemeriksaan menggunakan unit Digital Radiography Philips dengan tabung SRO 33100 Max. Tidak diperlukan persiapan khusus. Pasien diberikan penjelasan singkat mengenai prosedur, diminta melepaskan benda logam pada area pemeriksaan, kemudian diposisikan supine di atas brankar. Pada proyeksi anteroposterior, lengan kiri diletakkan di atas reseptor dan siku diekstensikan sesuai toleransi. Pada proyeksi lateral, siku difleksikan sebatas kemampuan pasien. Bantalan spons digunakan untuk menopang lengan dan mengurangi pergerakan. Arah sinar dibuat vertikal tegak lurus terhadap reseptor, dengan titik bidik pada pertengahan humerus. Kedua proyeksi memakai jarak sumber ke reseptor 90 cm serta faktor eksposi 60 kV, 100 mA, dan 6 mAs.

Analisis dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan pelaksanaan pemeriksaan terhadap kriteria anatomi dan prinsip radiografi dalam pustaka. Evaluasi mencakup cakupan sendi bahu dan siku, posisi humerus, tampilan garis serta fragmen fraktur, ketajaman, detail, densitas, kontras, dan luas kolimasi. Hasil ekspertise digunakan sebagai rujukan untuk menyatakan temuan klinis. Data kemudian direduksi, dikelompokkan menurut aspek teknis dan diagnostik, ditafsirkan, dan dirumuskan menjadi simpulan. Karena indikator paparan detektor, dose area product, dan pengukuran dosis pasien tidak tersedia, penilaian eksposi dibatasi pada tampilan citra dan parameter yang tercatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan dilaksanakan pada 14 Mei 2026. Pasien datang dengan keluhan nyeri pada lengan atas kiri dan keterbatasan gerak. Setelah identitas dan permintaan pemeriksaan diverifikasi, pasien dipersiapkan tanpa puasa atau pemberian obat khusus. Benda logam pada daerah lengan dilepas untuk mencegah artefak. Penjelasan yang singkat dan jelas diberikan agar pasien memahami pentingnya menahan gerak selama eksposi. Posisi supine dipilih karena dapat mempertahankan kestabilan tubuh dan mengurangi kebutuhan memindahkan ekstremitas yang cedera.

Proyeksi anteroposterior dan lateral dilakukan dengan parameter yang sama. Penempatan humerus pada pertengahan reseptor dan penggunaan bantalan membantu menjaga posisi sesuai toleransi pasien. Cakupan dibuat untuk menampilkan tulang humerus dari bahu hingga siku. Ringkasan teknik dan kriteria citra ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter pemeriksaan radiografi os humerus sinistra

Parameter	Anteroposterior supine	Lateral supine
Posisi objek	Lengan di atas reseptor; siku ekstensi sesuai toleransi	Lengan di atas reseptor; siku fleksi sesuai toleransi
Sinar dan sentrasi	Vertikal tegak lurus; pertengahan humerus	Vertikal tegak lurus; pertengahan humerus
SID	90 cm	90 cm
Faktor eksposi	60 kV; 100 mA; 6 mAs	60 kV; 100 mA; 6 mAs
Kriteria utama	Shoulder joint dan elbow joint tercakup; epikondilus tanpa rotasi nyata	Shoulder joint dan elbow joint tercakup; humerus tampak dari aspek lateral

Citra anteroposterior memperlihatkan seluruh humerus kiri dengan sendi bahu dan siku dalam lapangan gambar. Garis fraktur dan beberapa fragmen tampak pada sepertiga tengah, disertai perubahan sumbu tulang. Proyeksi lateral menambahkan informasi mengenai arah pergeseran pada bidang kedalaman dan memperjelas hubungan fragmen. Kedua citra disajikan pada Gambar 1. Kombinasi dua proyeksi yang hampir ortogonal penting karena satu proyeksi saja dapat meremehkan derajat angulasi atau pergeseran (Lampignano & Kendrick, 2024).

Hasil ekspertise menyatakan fraktur kominutif dengan angulasi, pemendekan, dan pergeseran fragmen distal ke arah anterolateral. Sendi yang tampak dinilai normal, densitas tulang normal, dan terdapat pembengkakan jaringan lunak fokal pada regio sepertiga tengah humerus kiri. Temuan tersebut sesuai dengan morfologi fraktur kominutif, yaitu terbentuknya lebih dari dua fragmen, dan menunjukkan bahwa penilaian tidak cukup hanya menentukan ada atau tidaknya fraktur. Arah pergeseran, pemendekan, kondisi sendi, dan jaringan lunak harus dilaporkan karena memengaruhi penilaian klinis serta perencanaan penanganan (Lauri et al., 2023; Lampignano & Kendrick, 2024).

Secara anatomi, cakupan citra telah memenuhi kebutuhan dasar karena sendi bahu dan siku terlihat pada kedua proyeksi. Pada proyeksi anteroposterior, humerus berada di tengah reseptor dan epikondilus terlihat tanpa rotasi yang bermakna. Proyeksi lateral tetap dapat diperoleh meskipun fleksi siku dibatasi nyeri. Pendekatan supine merupakan modifikasi yang rasional pada trauma akut karena menurunkan kebutuhan pasien untuk berdiri atau mengubah posisi tubuh. Pengaturan reseptor dan sinar sebaiknya mengikuti posisi pasien, bukan memaksa ekstremitas mencapai posisi standar yang dapat meningkatkan nyeri atau menggeser fragmen. Prinsip ini sejalan dengan teknik trauma ekstremitas yang menekankan dua proyeksi dengan mobilisasi minimum (Panuntun, 2023; Lampignano & Kendrick, 2024).



(a) Anteroposterior supine



(b) Lateral supine

Gambar 1. Radiograf os humerus sinistra proyeksi anteroposterior dan lateral supine (Rumah Sakit Adam Malik Medan, 2026)

Ketajaman dan detail citra dinilai memadai karena garis fraktur, korteks, dan fragmen tulang dapat dikenali. Tidak tampak kekaburan gerak yang menghilangkan informasi utama. Keberhasilan tersebut berkaitan dengan komunikasi sebelum eksposi, waktu paparan yang singkat, serta dukungan bantalan yang membantu mempertahankan lengan. Pada pasien yang sulit kooperatif, alat imobilisasi radiolusen perlu disiapkan sebelum positioning agar koreksi posisi dapat dilakukan sesedikit mungkin. Bila pendamping harus membantu, keterlibatannya dibatasi pada kondisi yang benar-benar diperlukan dan mengikuti prosedur proteksi radiasi rumah sakit, termasuk berada di luar berkas utama serta memakai pelindung yang sesuai (Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2020).

Penilaian visual menunjukkan densitas citra cenderung lebih terang dan perbedaan antara tulang dengan jaringan lunak belum sepenuhnya tegas, walaupun citra tetap dapat diinterpretasikan. Temuan ini perlu dibedakan dari pernyataan bahwa citra gagal secara diagnostik. Sistem digital memiliki latitude luas dan menyediakan pengolahan pascapaparan, sehingga tampilan akhir dipengaruhi oleh pemrosesan selain kV dan mAs. Karena nilai exposure index, deviation index, dan citra mentah tidak tersedia, penyebab tampilan terang tidak dapat dipastikan hanya dari radiograf yang sudah diproses. Optimasi sebaiknya dilakukan melalui evaluasi parameter berdasarkan ketebalan pasien, protokol perangkat, indikator paparan, dan audit citra, bukan dengan perubahan faktor eksposi secara empiris (Bushong, 2021; Febriyanti et al., 2024).

Lapangan penyinaran pada citra tampak lebih luas daripada anatomi yang dibutuhkan. Pada pemeriksaan humerus, kolimasi harus tetap mencakup keseluruhan tulang serta sendi bahu dan siku, tetapi jaringan di luar batas tersebut tidak perlu masuk ke dalam berkas. Kolimasi yang tepat mengurangi volume jaringan terpapar dan radiasi hambur, sehingga mendukung proteksi pasien sekaligus memperbaiki kontras. Dalam kondisi nyeri dan deformitas, radiografer mungkin memperluas lapangan untuk menghindari terpotongnya anatomi. Keputusan ini harus didahului penentuan batas anatomi melalui palpasi hati-hati, penggunaan penanda, pemilihan ukuran reseptor yang

sesuai, dan peninjauan citra awal. Repeat radiograph hanya dilakukan bila informasi diagnostik belum terpenuhi, karena pengulangan meningkatkan dosis dan memperpanjang ketidaknyamanan pasien (Sparzinanda, 2017; Badan Pengawas Tenaga Nuklir, 2020).

Faktor eksposi 60 kV, 100 mA, dan 6 mAs dengan SID 90 cm menghasilkan visualisasi fraktur yang memadai pada kasus ini. Nilai tersebut tidak dapat diperlakukan sebagai parameter universal karena keluaran generator, respons detektor, ketebalan objek, penggunaan grid, dan algoritme pemrosesan dapat berbeda. Protokol lokal perlu menetapkan rentang teknik berdasarkan ukuran pasien dan target anatomi, kemudian diverifikasi melalui indikator paparan serta analisis pengulangan. Penelitian tentang parameter paparan menunjukkan bahwa perubahan teknik memengaruhi kualitas citra dan dose area product; karena itu, mutu diagnostik dan dosis perlu dinilai secara bersamaan (Febriyanti et al., 2024).

Hasil kasus ini memperlihatkan bahwa dua proyeksi standar dapat dipertahankan pada pasien dengan nyeri apabila positioning dimodifikasi secara hati-hati. Informasi pada proyeksi anteroposterior dan lateral saling melengkapi untuk menunjukkan lokasi fraktur, jumlah fragmen, angulasi, pemendekan, dan arah displacement. Digital radiography mempercepat penampilan citra sehingga radiografer dapat segera memeriksa cakupan anatomi dan artefak sebelum pasien dipindahkan. Kecepatan tersebut harus disertai disiplin collimation review dan exposure indicator review agar kemudahan pemrosesan tidak menutupi paparan yang lebih tinggi dari kebutuhan (Bushong, 2021).

Studi ini terbatas pada satu kasus dan menggunakan penilaian kualitas citra secara deskriptif. Tidak tersedia pengukuran dosis, dose area product, exposure index, data pengulangan, maupun penilaian independen oleh beberapa pengamat. Oleh sebab itu, hasil tidak dimaksudkan untuk menetapkan teknik eksposi baku atau digeneralisasi kepada seluruh pasien fraktur humerus. Temuan lebih tepat digunakan sebagai bahan evaluasi prosedur lokal. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan modifikasi lateral pada pasien trauma, merekam indikator paparan dan dosis, serta menggunakan lembar penilaian citra yang telah diuji reliabilitasnya.

SIMPULAN

Radiografi anteroposterior dan lateral supine dengan sistem digital mampu memperlihatkan fraktur kominutif sepertiga tengah humerus kiri beserta angulasi, pemendekan, pergeseran fragmen distal, dan pembengkakan jaringan lunak. Posisi supine dan bantal fiksasi membantu memperoleh citra diagnostik dengan mobilisasi minimal. Perbaikan diperlukan pada pembatasan kolimasi, pemilihan faktor eksposi berbasis kondisi pasien dan indikator paparan, serta proteksi pendamping. Protokol trauma humerus perlu memastikan seluruh humerus, sendi bahu, dan sendi siku tercakup dalam dua proyeksi tanpa memperluas lapangan di luar kebutuhan klinis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi D-III Radiodiagnostik dan Radioterapi Universitas Senior Medan serta Instalasi Radiologi Rumah Sakit Adam Malik Medan atas dukungan akademik dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Badan Pengawas Tenaga Nuklir. 2020. Peraturan Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2020 tentang Keselamatan Radiasi pada Pemanfaatan Pesawat Sinar-X dalam Radiologi Diagnostik dan Intervensial. Jakarta: BAPETEN.

Bushong, S. C. 2021. Radiologic Science for Technologists Physics Biology and Protection. Edisi ke-12. St. Louis: Elsevier.

Dziedzic, A., et al. 2024. Current trends and foundational principles in medical anatomy education. *Journal of Anatomical Sciences*, 18(1): 45-53.

Febriyanti, A., Sholihah, M. & Masrochah, S. 2024. Analisis parameter paparan terhadap kualitas citra dan nilai dose area product pada pemeriksaan radiografi. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 10(1): 24-31.

Hardhanti, G. S. 2023. Asuhan keperawatan pada pasien fraktur dalam pemenuhan kebutuhan rasa aman dan nyaman. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Keperawatan*, 19(2): 85-92.

Lampignano, J. P. & Kendrick, L. E. 2024. Bontrager's Handbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy. Edisi ke-10. St. Louis: Elsevier Health Sciences.

Lauri, G., et al. 2023. Soft tissue injury classification in closed fractures using Tscherne system: A reliability study. *Journal of Orthopaedic Trauma and Management*, 29(2): 112-119.

Mei, L., dkk. 2023. Klasifikasi dan etiologi kejadian fraktur ekstremitas pada pasien dewasa. *Jurnal Bedah dan Ortopedi Indonesia*, 11(3): 140-148.

Panuntun, R. A. 2023. Teknik pemeriksaan radiografi os humerus dengan klinis fraktur di instalasi radiologi. *Jurnal Imejing Diagnostik*, 9(2): 78-84.

Permatasari, D. & Sari, N. M. 2022. Edukasi pencegahan komplikasi pada pasien fraktur yang tidak mendapatkan penanganan medis. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Keperawatan*, 4(1): 32-39.

Sa'diah, H. 2019. Asuhan keperawatan pada klien dengan fraktur humerus dalam pemenuhan kebutuhan gangguan mobilitas fisik. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 14(2): 55-62.

Sari, N. P. & Asmara, A. 2020. Tren global insiden trauma muskuloskeletal berdasarkan data World Health Organization. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Internasional*, 15(4): 202-210.

Sparzinanda, R. 2017. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi ketajaman dan kontras citra pada radiografi konvensional. *Jurnal Fisika Medik Indonesia*, 5(2): 77-83.

Standring, S. 2021. Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice. Edisi ke-42. London: Elsevier.