

PENGGUNAAN REKONTRUKSI 3D PADA PEMERIKSAAN CT SCAN ELBOW JOINT DENGAN KASUS DISLOKASI

Mutiara Fembli^{1*}, Widya Mufida², Ike Ade Nur Liscyaningsih³

Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : widyamufida@unisayogya.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur pemeriksaan dan alasan penggunaan rekontruksi 3D pada CT Scan *elbow joint* untuk mendiagnosa kasus dislokasi. Jenis penelitian ini menggunakan *kualitatif deskriptif* dengan pendekatan studi kasus tentang pemeriksaan CT Scan *elbow joint* pada klinis dislokasi di Instalasi Radiologi RS Orthopedic Soeharso Surakarta yang dilakukan pada bulan September 2024 – Maret 2025. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari tiga *radiografer*, satu dokter Spesialis Radiologi, dan satu Dokter Pengirim. Desain pengambilan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi kemudian data yang diperoleh di analisa dengan model *interaktif* data yaitu pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pemeriksaan CT Scan *elbow joint* dengan klinis dislokasi dilakukan dengan persiapan umum, posisi pasien *supine* di atas meja pemeriksaan dengan posisi *feed first* menggunakan rekontruksi 2D dan 3D dengan *area scanning 1/3 distal humerus hingga 1/3 proksimal antebrachii*. Alasan penggunaan rekontruksi 3D karena dislokasi sudah terjadi lebih dari 24 jam dan tergolong kepada dislokasi berat, dengan rekontruksi 3D membantu *radiolog* dalam menampilkan indikasi yang sulit dievaluasi dengan radiografi *konvensional* seperti *microfraktur* dan bagi klinisi dapat memudahkan dalam mengomunikasikan kepada dokter mengenai pemeriksaan dan perencanaan penanganan pasien dislokasi. Rekontruksi 2D dan 3D dalam pemeriksaan CT Scan *elbow joint* membantu menegakan diagnosa pemeriksaan yang tidak dapat di evaluasi menggunakan radiografi *konvensional* sehingga peneliti merekomendasikan agar memanfaatkan rekontruksi 2D dan 3D untuk mendukung pemeriksaan pada kasus dislokasi.

Kata kunci : CT scan, elbow joint, rekontruksi 2D dan 3D

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the examination procedure and the rationale for using 3D reconstruction on CT scan elbow joint to diagnose dislocation cases. This type of research uses descriptive qualitative with a case study approach about CT scan examination of elbow joint in clinical dislocation at Radiology Installation of Soeharso Orthopedic Hospital Surakarta which was conducted in September 2024 - March 2025. The subjects in this study consisted of three radiographers, one Radiology Specialist doctor, and one Sending Doctor. The data collection design uses observation, interview, and documentation methods then the data obtained is analyzed with an interactive data model, namely data collection, data reduction, data presentation, and conclusion drawing. CT scan examination of elbow joint with clinical dislocation was performed with general preparation, supine patient position on the examination table with feed first position using 2D and 3D reconstruction with scanning area from distal 1/3 of humerus to proximal 1/3 of antebrachii. The reason for using 3D reconstruction is because the dislocation has occurred for more than 24 hours and is classified as a severe dislocation, with 3D reconstruction helping radiologists in displaying indications that are difficult to evaluate with conventional radiographs such as microfractures and for clinicians it can make it easier to communicate with doctors regarding examination and treatment planning for dislocated patients. 2D and 3D reconstruction in elbow joint CT scan examination helps to diagnose examinations that cannot be evaluated using conventional radiography so that researchers recommend utilizing 2D and 3D reconstruction to support examinations in dislocation cases.

Keywords : CT scan, elbow joint, recontuction 2D and 3D

PENDAHULUAN

Elbow joint adalah sendi yang kompleks yang terdiri dari tiga tulang, tiga *ligamentum*, dua persendian dan satu kapsul. Sendi ini merupakan persendian antara *humerus* dan *radioulna*, *elbow joint* termasuk jenis sendi engsel/hinge joint yang hanya mengantungkan pergerakan *fleksi* dan *ekstensi* (Emily, 2022). Cedera sendi dapat mencakup permungkaan tulang yang membentuk persendian dan tulang rawan, *ligament*, atau kapsul sendi yang mengalami kerusakan (Hodler et al., 2021) (Muqsith Al, 2018). Salah satu klinis yang sering terabaikan dengan mengakibatkan penderitaan penyakit berat yaitu berupa *dislocation elbow joint* atau dislokasi sendi siku. Dislokasi pada *elbow joint* merupakan dislokasi sendi yang paling umum terjadi pada usia beragam dimulai dari anak-anak, dewasa, dan lansia. Akan tetapi dalam beberapa kasus dislokasi sendi ini sering terabaikan dan terlambat hingga menimbulkan banyak indikasi lainnya (Emily, 2022). Kasus dislokasi *elbow joint* terjadi karena bergesernya tulang dari permukaannya yang diakibatkan oleh tarikan kapsul sendi atau keluarnya (bercerainya) kepala sendi dari mangkuknya (Kemenkes, 2024). Untuk mendiagnosis *fraktur* dan dislokasi sendi dapat dikonfirmasi melalui foto rontgen, CT Scan 3D dan MRI tentang kerusakan *fragmen osteochondral*, lepasnya persendian atau *intraartikular*, *osifikasi myositis*, *kalsifikasi periartikular*, *osifikasi heterotrofik* dan kerusakan pada *kartilago articular* (Kemenkes, 2024).

Menurut penelitian Maesaroh et al., (2021) menjelaskan bahwa pemeriksaan *elbow joint* dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan *radiografi konvensional* proyeksi *Antero Posterior* (AP) dan *Lateral*. Menurut Lampignano (2018) pemeriksaan *elbow joint* dapat dilakukan menggunakan pemeriksaan *radiografi konvensional* maupun dengan modalitas penunjang lainnya seperti CT Scan. Apabila pemeriksaan *radiografi konvensional* tidak mendapatkan diagnosa yang jelas bagi pasien, CT Scan dapat digunakan pada pemeriksaan dalam menegakan diagnosa. Khususnya dengan penambahan pencitraan *multiplanar* dan tiga dimensi (3D) yang mampu memberikan penilaian anatomi *regional* yang lebih baik dan memerlukan akuisisi yang tepat (Bhargava, et al., 2018).

Pemeriksaan CT Scan pada kasus trauma *elbow joint* sering dilakukan dan merupakan landasan untuk menggambarkan pola *fraktur* dan perencanaan operasi bagi dokter Ortopedi (Lee et al., 2019). Hasil citra CT Scan *elbow joint* dapat menggambarkan penyebab penyakit dislokasi pada sendi, serta dapat menggambarkan keterlibatan tulang, dan dapat memvisualisasi serta menunjukkan gambaran anatomi dan tingkat keparahannya sehingga kualitas citra CT Scan berperan penting dalam membantu dokter mendiagnosa suatu indikasi (Sutton & Reznec, 2024). Kualitas citra CT Scan *elbow joint* dinilai baik karena penggunaan parameter dan rekonstruksi citra yang tepat. Selain itu, memberikan kualitas citra yang lebih baik juga dapat membantu mendiagnosa dan memberikan dosis radiasi terbaik kepada pasien (Sutton & Reznec, 2024). Menurut Romans (2018) dalam pemeriksaan CT Scan *elbow joint* pasien dengan posisi lengan di atas kepala atau pasien duduk atau berdiri disisi terjauh dari CT Scan dan menjulurkan tangannya kedalam *gantry*. Namun protokol ini disesuaikan dengan kondisi masing-masing pasien. Parameter yang direkomendasikan menurut Romans (2018) pada pemeriksaan CT Scan *elbow joint* adalah menggunakan *scouts AP* dan *Lateral*, tegangan tabung 140 kV, kuat arus tabung 300 mA, *pitch* 0,56 mm, *slice thickness* 1,25mm.

Bukan hanya penggunaan parameter, rekonstruksi citra 3D juga memberikan gambaran anatomi yang sesuai dan akurat yang tercermin dalam suatu kualitas gambar radiologi. Proses rekonstruksi 3D dari CT Scan *elbow joint* menghasilkan gambar *tomografi 3D elbow joint* yang diperoleh dari berbagai sudut disekitar pasien serta menghasilkan citra yang memungkinkan dokter untuk mengidentifikasi, menemukan, dan menggambarkan secara akurat titik-titik pada anatomi yang diperiksa. (Soraia,et al., 2021). Pemeriksaan CT Scan *elbow joint* dengan menggunakan rekonstruksi 3D dapat menampilkan gambaran anatomi yang sesuai dan akurat

membantu dokter ortopedi dalam menentukan model rangka yang sesuai dengan data CT Scan pasien.

CT Scan elbow joint 3D merupakan pemeriksaan rutin, dan sejauh ini pada praktiknya pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan kasus dislokasi di Instalasi Radiologi RS Orthopedi Soeharso Surakarta menggunakan rekonstruksi 2D dan 3D. Untuk itu, penulis melaksanakan penelitian mengenai prosedur pemeriksaan CT Scan elbow joint dan alasan penggunaan rekonstruksi 3D pada pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan klinis dislokasi yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS Orthopedi Soeharso Surakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur pemeriksaan dan alasan penggunaan rekonstruksi 3D pada CT Scan elbow joint untuk mendiagnosa kasus dislokasi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *kualitatif* dengan pendekatan studi kasus dengan tujuan mengetahui prosedur dan penggunaan rekonstruksi 3D pada pemeriksaan CT Scan elbow joint. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan September 2024 – Maret 2025. Subjek penelitian adalah tiga *radiografer*, satu dokter Spesialis Radiologi dan satu orang dokter Spesialis Orthopedi. Objek penelitian adalah prosedur pemeriksaan CT Scan elbow joint di Instalasi Radiologi RS Orthopedi Soeharso Surakarta. Desain pengambilan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penelitian ini telah menerima *Ethical Clearance* penelitian dari komite etik RS Orthopedi Soeharso Surakarta.

HASIL

Pada tanggal 02 Oktober 2024 pasien dengan inisial AB berjenis kelamin laki-laki datang ke Rumah Sakit Orthopedi Soeharso Surakarta dengan mengeluhkan sakit di bagian siku tangan sebelah kanan semenjak 5 hari sebelum dibawa kerumah sakit dikarenakan jatuh dari tangga, kemudian Dokter Spesialis Orthopedi dan Traumatologi (Sp.OT(K)) merujuk pasien untuk melakukan pemeriksaan radiologi dengan memberikan surat permintaan pemeriksaan radiologi CT Scan elbow joint dengan rekonstruksi 2D dan 3D. Berdasarkan hasil penelitian mengenai prosedur pemeriksaan CT Scan elbow joint yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS Orthopedi Soeharso Surakarta, penelitian diawali dengan tahap persiapan yang meliputi persiapan pasien dan persiapan alat dan bahan pemeriksaan. Pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan klinis dislokasi yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS Orthopedi Surakarta tidak memerlukan persiapan khusus, pasien hanya diminta untuk melepas atau menjauhkan benda-benda berbahaya logam di sekitar lengan kanan yang dapat menganggu hasil pemeriksaan seperti *spalk*.

Persiapan alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan elbow joint adalah pesawat CT Scan, *operator console*, alat fiksasi berupa *spons*, bantal, komputer dan printer. Parameter pemeriksaan CT Scan yang digunakan adalah sebagai berikut:

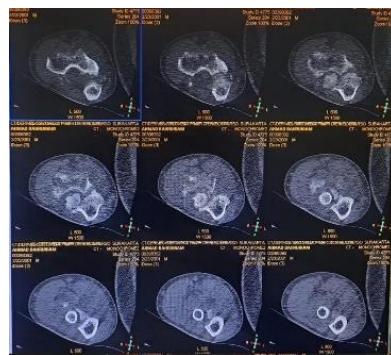
<i>Scannogram</i>	: Elbow joint lateral
<i>Scan Area</i>	: 1/3 distal humerus sampai 1/3 proksimal antebrachii
<i>FOV</i>	: 134,0 mm
<i>Slice Thickness</i>	: 0,99 mm
Tegangan Tabung	: 120 kV
<i>mAs</i>	: 251 mAs/Slice
<i>Rotation Time</i> : 0,50 s	
<i>Pitch</i>	: 1,00 mm
<i>Window With</i>	: 1500
<i>Window Level</i> 500	
<i>Gantry Tilt</i>	: 0

Scanning : *Helical*

Pasien diminta memasuki ruangan dan dilakukan *anamnesa* setelah semua persiapan sudah terpenuhi. Pasien diposisikan tidur terlentang (*supine*) diatas meja pemeriksaan dengan posisi *feed first* atau kaki dekat dengan *gantry* dan posisi kedua tangan di luruskan. Tangan yang sakit diletakan agak sedikit menjauh dari tubuh pasien. Posisi objek diatur hingga mendekati posisi anatomis tubuh manusia kemudian batas atas diatur 1/3 *distal humerus* dan batas bawah 1/3 *proksimal antebrachii*, tidak lupa lengan pasien diberi *spongs* pengganjal untuk menghindari terjadinya pergerakan pasien. Dilakukan input data dan mulai pengambilan *scannogram* dengan menggunakan protokol "*elbow RSO*" yang sudah ada pada monitor komputer CT *Scan* hingga muncul *scannogram elbow joint lateral*. Menentukan area *scanning* dari hasil *scannogram* dengan batas irisan diatas 1/3 *distal humerus* hingga dibawah 1/3 *proksimal antebrachii*, kemudian lakukan *scanning*. Setelah *scanning* selesai dan hasil gambaran telah sesuai, pasien diminta untuk keluar menunggu hasil selesai dan diberikan.

Hasil pemeriksaan CT *Scan elbow joint* dilakukan rekonstruksi 2D dan 3D, Rekonstruksi 2D dilakukan dengan potongan *axial*, *coronal* dan *sagittal* dengan kondisi tulang (*bone window*) dengan ketebalan 0,99 mm. Sedangkan rekonstruksi 3D dilakukan dari segala arah melintang dengan masing-masing rekonstruksi disimpan lalu di kirim ke PACS (*Picture Archiving and Communication System*) melalui komputer. Hasil pemeriksaan diserahkan kepada pasien dalam bentuk *barcode* dengan hasil pemeriksaan yang sudah di rekonstruksi.

Hasil Radiograf CT Scan Elbow Joint dengan Klinis Dislokasi di RS Ortopedi Soeharso



Gambar 1. Hasil Radiograf CT Scan Elbow Joint 2D Potongan Axial



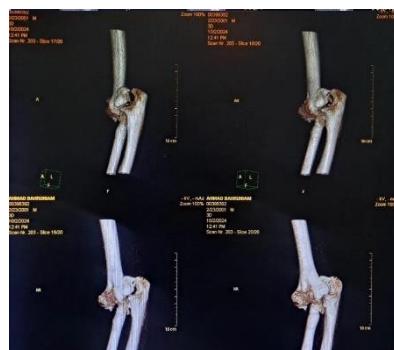
Gambar 2. Hasil Radiograf CT Scan Elbow Joint 2D Potongan Sagital

Rekonstruksi yang dilakukan di RS Ortopedi Soeharso Surakarta berupa rekonstruksi 2D dan 3D merupakan permintaan yang diberikan oleh dokter Spesialis Ortopedi dengan alasan gambaran yang dihasilkan dari 2D dan 3D itu berbeda, 2D digunakan untuk melihat permungkaan sendi sedangkan 3D memiliki gambaran keseluruhan dari objek yang dapat mempermudah dokter dalam mengevaluasi dan menentukan penanganan pasien kedepannya.

Alasan penggunaan rekonstruksi 3D pada pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan klinis dislokasi bagi seorang *radiolog* dapat membantu dalam memperlihatkan kelainan/indikasi yang tidak dapat dievaluasi pada 2D dan sebaliknya sedangkan bagi seorang klinisi 3D membantu mempermudah mengomunikasikan kepada dokter Spesialis Ortopedi terkait pemeriksaan dan *planning* kedepannya dalam menangani pasien dislokasi. Tidak hanya itu, rekonstruksi 3D dapat menampilkan detail anatomi dengan lebih baik seperti *microfraktur* yang tidak dapat dievaluasi menggunakan radiografi *konvensional* agar terhindar dari superposisi.



Gambar 3. Hasil Radiograf CT Scan Elbow Joint 2D Potongan Coronal



Gambar 4. Hasil Radiograf CT Scan Elbow Joint 3D

PEMBAHASAN

Prosedur Pemeriksaan

Pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan klinis dislokasi di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta pada persiapan pasien dalam pemeriksaan ini cukup menjauhkan benda-benda berbahana logam yang dapat menyebabkan adanya *artefak*. Persiapan alat dan bahan yakni pesawat CT Scan 64 slice, bantal, alat fiksasi berupa *spons*, dan komputer. Menurut Romans, (2018) tidak ada persiapan pasien dalam pemeriksaan CT Scan elbow joint tetapi memerlukan persiapan alat dan bahan yaitu pesawat CT Scan dan komputer. Begitu juga menurut Bhargava (2018) menjelaskan pemeriksaan CT Scan musculoskeletal tidak memerlukan persiapan pasien namun memerlukan persiapan alat berupa pesawat CT Scan dan komputer. Peneliti menyimpulkan dalam persiapan pasien relatif sama namun terdapat perbedaan dalam persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan CT Scan elbow joint pada praktek dan teorinya, yaitu pasien diberi alat fiksasi pada lengan, sebaiknya pada pemeriksaan CT Scan elbow joint digunakan alat fiksasi/pengganjal berupa *spons* pada lengan yang akan diperiksa terkhususnya untuk klinis dislokasi dengan harapan memberikan kenyamanan pasien saat pemeriksaan dan menghindari pergerakan pasien.

Teknik pemeriksaan CT Scan elbow joint dengan klinis dislokasi yang ada di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta terdapat perbedaan pada posisi pasien. Di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta pasien diposisikan tidur telentang (*supine*) di atas

meja pemeriksaan dengan posisi *feed first* atau kaki dekat dengan *gantry* dan kedua tangan di luruskan di samping tubuh. Menurut Sutton et al., (2023) posisi pasien pada pemeriksaan CT *Scan elbow joint* dilakukan dengan posisi terlentang (*supine*) dengan kepala dekat dengan *gantry* (*head first*) lalu posisi objek diposisikan AP agar dapat mengalokasikan area yang ingin di *scan* dengan posisi objek tegak lurus dengan garis tengah pada sendi, namun protokol ini disesuaikan dengan masing-masing pasien. Sedangkan menurut Romans (2018) untuk mendapatkan gambaran citra dengan kualitas yang baik dan terhindar dari *artefak* posisi pasien yang stabil adalah kunci utama.

Biasanya pasien diposisikan dengan lengan di atas kepala atau meminta pasien duduk atau berdiri disisi terjauh dari CT *Scan* dan menjulurkan tangannya kedalam *gantry*. Namun jika tidak nyaman dan khusus pasien dengan cidera terkait trauma lainnya, dapat mempersulit pasien dan menjadi penghambat pada saat pemeriksaan. Hal yang paling umum dilakukan adalah dengan mengulurkan lengan pasien di atas kepala yang dapat dilakukan dengan posisi terlentang (*supine*) ataupun tengkurap (*prone*). Namun jika masih mengalami kesulitan, alternatif lain adalah dengan memposisikan pasien terlentang (*supine*) diatas meja pemeriksaan dengan lengan sejajar di daerah perut. Posisi pasien pada saat pemeriksaan CT *Scan elbow joint* hanya tidur telentang (*supine*) di meja pemeriksaan dan tangan tidak dijulurkan ke atas maupun ke dalam *gantry* hanya dengan posisi *supine* dan lengan di samping tubuh. Sebaiknya posisi menyesuaikan dengan kondisi pasien, jika pasien dapat memposisikan lengannya dengan *kooperatif* baiknya menggunakan posisi dengan tangan dijulurkan ke dalam *gantry* agar tidak ada objek yang ikut terscan pada saat pemeriksaan.

Parameter CT *Scan elbow joint* yang digunakan di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta yaitu menggunakan kuat arus tabung 120 kV, *pitch* 1mm, dan *slice thickness* 0,99mm. Romans (2018) menjelaskan parameter pemeriksaan CT *Scan elbow joint* adalah menggunakan *scouts* AP dan Lateral, tegangan tabung 140 kV, kuat arus tabung 300 mA, *pitch* 0,56 mm, *slice thickness* 1,25 mm. Parameter CT *Scan elbow joint* yang digunakan di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta terdapat perbedaan dengan Romans (2018) yaitu pada penggunaan kuat arus tabung, *pitch*, dan *slice thickness*. Kuat arus tabung yang digunakan di RS Ortopedi Soeharso Surakarta merupakan parameter yang diatur secara otomatis menyesuaikan dengan ketebalan pasien. *Slice thickness* yang digunakan yaitu 0,99 mm untuk semua potongan baik potongan *axial*, *coronal* maupun *sagittal*. Sebaiknya dalam penggunaan parameter CT *Scan* selain menyesuaikan dengan yang ada pada textbook namun juga memastikan dan mencocokan dengan kondisi pasien.

Alasan Penggunaan Rekontruksi

Rekontruksi 2D dan 3D pada pemeriksaan CT *Scan elbow joint* dengan klinis dislokasi di RS Ortopedi Surakarta merupakan permintaan yang diberikan dokter dengan alasan gambaran yang dihasilkan dari rekontruksi 2D dan 3D itu berbeda. 2D digunakan untuk melihat permungkaan sendi sedangkan 3D memiliki gambaran keseluruhan dari objek. Penggunaan rekontruksi 3D digunakan untuk memperlihatkan anatomi yang tidak dapat dievaluasi dengan radiografi *konvensional* seperti *microfraktur* karena dislokasi telah melebihi 24 jam dan tergolong dislokasi berat yang dicurigai menimbulkan patologi lain pada area persendian.

Hal ini menurut Yang et al., (2017) rekontruksi 3D dapat membantu dokter bedah dalam memahami klinis dengan detail, dengan manfaat tersebut rekontruksi 3D dinilai efektif dalam perencanaan bedah yang tepat dan meningkatkan komunikasi sesama dokter dalam menangani pasien sehingga rekontruksi 2D dan 3D tidak terlupakan. Sedangkan menurut Facchini (2018) CT *Scan* memiliki peranan tersendiri, khususnya dengan penggunaan rekontruksi 2D dan 3D yang dapat memungkinkan penilaian anatomi dengan patologi yang lebih baik. Ini digunakan khususnya untuk daerah-daerah yang sulit divisualisasikan oleh *radiografi konvensional*. Selain itu untuk mendapatkan hasil yang baik dan handal, juga dibutuhkan akuisisi yang tepat. Pemeriksaan CT *Scan* menjadi hal yang rutin dilakukan untuk dapat mengarakterisasi bentuk

elbow joint secara sempurna sehingga memungkinkan penilaian anatomi *elbow joint* dengan lebih baik.

Pemeriksaan CT Scan *elbow joint* dengan rekontruksi 3D lebih efektif dari pada radiografi *konvensional* karena dapat memperlihatkan patologi yang sulit untuk dievaluasi. Rekontruksi 2D dan 3D dalam CT Scan sangat penting dan masing-masing rekontruksi memiliki peran melengkapi satu sama lain. Sebaiknya rekontruksi 2D dan 3D pada pemeriksaan CT Scan dengan klinis dislokasi selalu digunakan karena memiliki manfaat dan informasi yang tidak kalah penting. Selain itu, penggunaan rekontruksi 2D dan 3D memiliki kelebihan masing-masing, dengan penggunaan rekontruksi 2D dapat diperlihatkan hasil gambaran CT Scan *slice* per *slice* dan dapat menampakkan detail anatomi yang baik, sedangkan rekontruksi 3D memperlihatkan keseluruhan objek sehingga dokter dapat dengan mudah mengevaluasi hasil pemeriksaan.

KESIMPULAN

Prosedur pemeriksaan CT Scan *elbow joint* dengan klinis dislokasi di Instalasi Radiologi RS Ortopedi Soeharso Surakarta memiliki perbedaan dengan teori yaitu pada posisi pasien dan parameter pemeriksaan. Rekontruksi 3D pada pemeriksaan CT Scan *elbow joint* sudah menjadi protokol rutin dalam beberapa kasus *muskuloskeletal*. Selain itu, rekontruksi 2D dan 3D memiliki peran dan fungsi yang saling melengkapi satu sama lain, pada kasus dislokasi yang tergolong berat sehingga memerlukan pemeriksaan CT Scan dengan harapan dapat menvisualisasi anatomi yang tidak dapat dievaluasi dengan radiografi *konvensional*. Peneliti merekomendasikan pada prosedur pemeriksaan CT Scan *elbow joint* posisi pasien menyesuaikan dengan kondisi pasien, jika pasien dapat memposisikan lengannya dengan *kooperatif* alangkah baiknya menggunakan posisi dengan tangan di jururkan ke dalam *gantry* agar tidak ada objek lain yang ikut terscan. Selain itu peneliti juga menyarankan untuk tetap menggunakan rekontruksi 2D dan 3D untuk mendukung hasil pemeriksaan sehingga didapatkan hasil citra CT Scan yang akurat dan mampu membantu menegakan diagnosa pemeriksaan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Muqsith (2018) Anatomi dan Biomedika Sendi Siku dan Pergelangan Tangan. Sulawesi: Unimal Press.
- Bhargava Sumeet, & Bhargava, S. K. (2018). *CT and MRI Protocol - A Practical Approach* (3rd ed.). pawaninder P. Vij & Anupam Vij.
- Bushong. (2017). *Radiologic Science for Technologist: Physics, Biology, and Protection*.
- Emily S., Lalone, E. A., & Johnson, J. (2022). *An Image-Based Tool to Examine Joint Congruency at the Elbow*. <https://ir.lib.uwo.ca/etd/889>
- Facchini, G., Bazzocchi, A., Spinnato, P., & Albisinni, U. (2018). CT and 3D CT of the elbow. In *The Elbow: Principles of Surgical Treatment and Rehabilitation* (pp. 91–96). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-27805-6_8
- Hodler, J., Kubik-Huch, R. A., Von, G. K., Musculoskeletal, S., & Von Schulthess Editors, G. K. (2021). *Musculoskeletal Diseases 2021–2024*. In *IDKD Springer Series*.

- http://www.springer.com/series/15856
- Kememkes RI (2024). Penanganan Elbow Joint yang tepat. Jakarta: Publishing by Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kowalczyk, Nina. (2014). *Radiographic pathology for technologists*. Elsevier Mosby.
- Lampignano, J. P., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Texbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*.
- Lee, Y. C., Pan, N. Y., & Chan, H. F. (2019). *Computed tomography for elbow fractures: Adding value to the radiology report*. Hong Kong Journal of Radiology, 22(4), 263–270. <https://doi.org/10.12809/hkjr1916926>
- Maesaroh, T. S., Ulfiana, E., & Octaviana, D. A. (2021). *Journal of Applied Health. Relationship of Service Quality Dimensions With Service Satisfaction Antenatal Care*, 4(1), 26–32.
- Romans, L. E. (2018). *Computed tomography for technologists: A comprehensive text, second edition*. In *Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text* (pp. 1–440).
- Sutton, D., Reznek, R., Editor, A., Aggarwal, B., Editors, A., & Sahu, A. K. (2024). *Textbook of Radiology & Imaging Edition 8 Volume 1 David Sutton Rodney Reznek , Janet Murfitt Adaptation Editor Bharat Aggarwal Associate Editors Amit Kumar Sahu Varsha Joshi Section Editors Girish Gandikota Mukesh Harisinghani* (Vol. 1).
- Yang, L., Grottkauf, B., He, Z., & Ye, C. (2017). *Three dimensional printing technology and materials for treatment of elbow fractures*. International Orthopaedics, 41(11), 2381–2387. <https://doi.org/10.1007/s00264-017-3627-7>