

Perbandingan Informasi Anatomi *Shoulder Joint* Proyeksi *Supraspinatus Outlet* Metode *Neer* Dengan Arah Sinar 10° Dan 15° *Caudad*

Km. Agus Bima Sakti¹, Ni Kadek Mas Virayani², I Made Wahyu Candra³

¹AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia

²AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia

³AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Denpasar, Indonesia

*Corresponding author: bimasakti@atro-bali.ac.id

Abstrak: *Shoulder impingement syndrome* merupakan salah satu penyebab utama nyeri bahu yang memerlukan pemeriksaan radiografi untuk mengevaluasi ruang *subacromial*. Proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* digunakan untuk memperlihatkan ruang tersebut, namun variasi arah sinar dapat memengaruhi kualitas informasi anatomi yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan informasi anatomi *shoulder joint* pada proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* menggunakan arah sinar 10° dan 15° *caudad*. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen menggunakan desain *within-subject comparison*. Sampel terdiri atas enam sukarelawan yang masing-masing menjalani dua kali pemeriksaan radiografi menggunakan arah sinar 10° dan 15° *caudad*, sehingga diperoleh 12 citra radiograf. Penilaian dilakukan oleh tiga dokter spesialis radiologi terhadap lima komponen anatomi, yaitu *glenohumeral joint*, *acromioclavicular joint*, area *supraspinatus outlet*, superposisi *caput humerus*, dan *posterior process acromion*. Data hasil penilaian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan skor informasi anatomi yang diperoleh dari penggunaan arah sinar 10° dan 15° *caudad*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel mengalami peningkatan skor informasi anatomi pada penggunaan arah sinar 15° *caudad*, dengan rata-rata skor total sebesar 131,56 dibandingkan 120,28 pada arah sinar 10° *caudad*. Peningkatan terbesar terdapat pada komponen *posterior process acromion* dengan selisih rerata sebesar 3,33 poin. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan arah sinar 15° *caudad* menghasilkan visualisasi anatomi yang lebih optimal dibandingkan dengan arah sinar 10° *caudad* pada proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer*, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas informasi diagnostik dalam evaluasi *shoulder impingement syndrome*.

Kata kunci: Arah Sinar *Caudad*, *Shoulder Joint*, *Supraspinatus Outlet*

Abstract: *Shoulder impingement syndrome* is one of the major causes of shoulder pain that requires radiographic examination to evaluate the subacromial space. The supraspinatus outlet projection using the Neer method is commonly used to demonstrate this space; however, variations in the central ray direction may affect the quality of the anatomical information obtained. This study aimed to determine the differences in anatomical information of the shoulder joint on the supraspinatus outlet projection using the Neer method with 10° and 15° caudad central ray directions. This study employed a quantitative experimental approach using a within-subject comparison design. The sample consisted of six volunteers, each of whom underwent two radiographic examinations using 10° and 15° caudad central ray directions, resulting in 12 radiographic images. The images were evaluated by three radiologists based on five anatomical components: the glenohumeral joint, acromioclavicular joint, supraspinatus outlet area, superimposition of the humeral head, and posterior process of the acromion. The data were analyzed descriptively by comparing the anatomical information scores obtained using the 10° and 15° caudad central ray directions. The results showed that all samples demonstrated an increase in anatomical information scores when using the 15° caudad central ray direction, with a mean total score of 131.56 compared with 120.28 for the 10° caudad direction. The greatest increase was observed in the posterior process of the acromion component, with a mean difference of 3.33 points. Based on these findings, the 15° caudad central ray direction provided more optimal anatomical visualization than the 10° caudad direction in the supraspinatus outlet projection using the Neer method and may therefore improve the quality of diagnostic information in the evaluation of shoulder impingement syndrome.

Keywords: *Caudad Central Ray Direction*, *Shoulder Joint*, *Supraspinatus Outlet*

Pendahuluan

Radiologi merupakan pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk menilai struktur

muskuloskeletal, khususnya nyeri bahu dengan gangguan *rotator cuff* dan *shoulder impingement syndrome*. Sendi bahu tersusun atas *scapula*, *clavicula*, dan *humerus* sehingga memerlukan teknik pencitraan yang tepat agar struktur dapat terlihat jelas (Yuda, 2024). Pemeriksaan radiografi konvensional banyak digunakan pada kasus trauma dan dislokasi karena mampu memberikan gambaran struktur tulang secara cepat serta mendukung proses diagnosis (Suharti, R. T., Nasokha, I. M. M., & Astari, F. M. (2025). Kejelasan hasil radiograf berpengaruh terhadap penegakan diagnosis serta tindakan medis yang akan dilakukan.

Pemeriksaan radiologi digunakan untuk mengidentifikasi kondisi patologis pada *shoulder joint* melalui visualisasi struktur tulang dan jaringan sekitarnya (Ece, 2023). Teknik pencitraan seperti X-ray, *ultrasound*, dan MRI memiliki peran penting dalam evaluasi penyakit *rotator cuff* serta gangguan pada sendi bahu (Guerineau, 2025). Kejelasan struktur anatomi seperti *acromion* dan *humerus* menjadi faktor utama dalam menentukan kualitas radiograf. Evaluasi radiograf *shoulder joint* sering difokuskan pada ruang *subacromial* karena berkaitan dengan kondisi *impingement* dan *rotator cuff tear* (Hsu, 2022).

Shoulder impingement syndrome adalah penyebab nyeri bahu yang ditandai dengan nyeri akibat penyempitan fungsional atau struktural ruang *subacromial*, yang menekan *tendon rotator cuff* dan jaringan di sekitarnya (Ulie A, 2026). Nyeri bahu merupakan salah satu keluhan muskuloskeletal ketiga yang paling umum dalam praktik ortopedi dan *shoulder impingement* sebagai salah satu penyebab yang sering mendasarinya. Pada tingkat patofisiologis, hal ini dapat memiliki berbagai penyebab fungsional, degeneratif, dan mekanis, namun yang paling sering adalah riwayat *trauma* di daerah otot bahu (Garving, 2017). Pada kondisi ini, radiografi konvensional dapat digunakan sebagai salah satu pemeriksaan awal untuk mengevaluasi struktur tulang dan ruang *subacromial*.

Salah satu teknik radiografi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi ruang *subacromial* adalah proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer*. Proyeksi ini bertujuan menampilkan lengkung *coracoacromial*, ruang *subacromial*, permukaan posterior *acromion*, serta *acromioclavicular joint* dengan memproyeksikan sinar-X melalui daerah di bawah *acromion* (Bontrager, 2018). Visualisasi struktur tersebut penting dalam evaluasi kondisi yang berkaitan dengan *shoulder impingement* dan gangguan *rotator cuff* (Bengngu, 2021).

Kualitas radiograf dipengaruhi oleh teknik eksposi, posisi pasien, dan arah sinar. Pada proyeksi *supraspinatus outlet*, ketepatan arah dan sudut sinar berperan dalam menghasilkan visualisasi ruang *subacromial* yang optimal serta mengurangi superposisi struktur tulang. Variasi sudut sinar dapat mengubah arah penetrasi sinar terhadap objek sehingga memengaruhi tampilan struktur anatomi pada radiograf *shoulder joint* (Iswa, 2021). Pengaturan sudut yang tepat juga dapat meningkatkan kualitas visualisasi *acromion* dan *humeral head* serta meminimalkan kesalahan posisi (Rojas, 2024). Penelitian terkait sudut sinar menunjukkan bahwa variasi kecil

pada arah sinar dapat memberikan perbedaan signifikan terhadap visualisasi struktur anatomi (Chen, 2024). Oleh karena itu, pemilihan sudut sinar merupakan salah satu faktor penting dalam menghasilkan informasi anatomi yang optimal pada pemeriksaan *supraspinatus outlet* (Zheng, 2021).

Pada proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer*, arah sinar dapat dilakukan dengan sudut 10° maupun 15° *caudad* (Bontrager, 2018). Penelitian mengenai *Supraspinatus Outlet View in the Diagnosis of Stages II and III Impingement Syndrome* dalam *Acta Radiologica* menggunakan arah sinar 15° *caudad* pada kasus *shoulder impingement syndrome*. Adanya variasi sudut yang digunakan dalam literatur menunjukkan perlunya evaluasi terhadap perbedaan visualisasi anatomi yang dihasilkan oleh kedua arah sinar tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan informasi anatomi *shoulder joint* pada proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* menggunakan arah sinar 10° dan 15° *caudad*, serta menentukan arah sinar yang menghasilkan visualisasi anatomi lebih optimal.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *within-subject comparison*, yaitu setiap sampel dilakukan pemeriksaan radiografi *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *neer* menggunakan dua variasi sudut sinar, yaitu 10° dan 15° *caudad*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Radiologi ATRO Bali.

Populasi penelitian ini adalah sukarelawan yang memiliki ketebalan objek yang sama sebesar 12-20 cm dan rentang usia 19-20 tahun. Sampel penelitian terdiri dari 6 sukarelawan yang berusia 20 tahun dan ketebalan objek sebesar 19 cm karena keterbatasan penelitian. Kemudian subyek penelitian yang digunakan yaitu 3 orang spesialis radiologi sebagai respondennya. Setiap sukarelawan dilakukan dua kali pemeriksaan radiografi, yaitu menggunakan sudut sinar 10° dan 15° *caudad* dengan faktor ekspose 58kV, 4.0mAs dan FFD 100cm sehingga diperoleh total 12 citra radiograf.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi sukarelawan dewasa, bersedia menjadi sampel penelitian, tidak memiliki riwayat trauma atau kelainan pada daerah bahu, serta mampu mengikuti instruksi posisi pemeriksaan. Pemeriksaan dilakukan menggunakan proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* dengan alat seperti, pesawat sinar-x, kaset, *computed radiography* (CR), dan apron. Posisi relawan *erect* atau berdiri dengan posisi obyek yaitu tubuh relawan *oblique* 45°-60° *anterior* menempel pada kaset dan lengan *abduksi*, kemudian arah sudut sinar atau *central ray* yaitu 10° dan 15° ke *caudad*.

Hasil radiograf dinilai oleh 3 responden penilai (R1, R2, dan R3) menggunakan lembar

penilaian informasi anatomi. Komponen anatomi yang dinilai meliputi *Glenohumeral joint*, *Acromioclavicular joint*, *Area supraspinatus outlet*, *Superposisi caput humerus*, dan *Posterior process acromion*. Setiap responden memberikan skor terhadap masing-masing komponen anatomi pada citra sudut 10° dan 15°.

Skor akhir setiap komponen diperoleh dari rata-rata skor R1, R2, dan R3. Selanjutnya, skor total informasi anatomi diperoleh dari penjumlahan rata-rata skor seluruh komponen anatomi pada masing-masing sudut sinar. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum skor informasi anatomi pada sudut 10° dan 15° *caudad*.

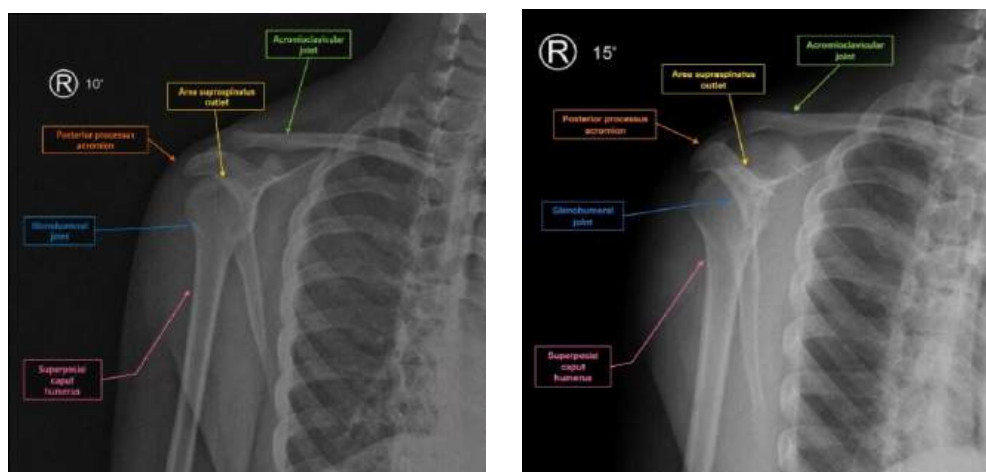
Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian berupa citra radiograf *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* dengan variasi arah sinar 10° dan 15° *caudad*. Pemeriksaan dilakukan pada enam sampel sehingga diperoleh 12 citra radiograf. Contoh hasil radiograf dari pemeriksaan ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Hasil radiograf pemeriksaan *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *neer*, Sampel 1



Gambar 2 Hasil radiograf pemeriksaan *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *neer*, Sampel 2

Tabel 1 Rekapitulasi Skor Informasi Anatomi *Shoulder Joint* Proyeksi *Supraspinatus Outlet* Metode *Neer* pada Sudut Sinar 10° dan 15° *Caudad*

Sampel	Total Skor 10° <i>Caudad</i>	Total Skor 15° <i>Caudad</i>	Selisih Skor
1	114,67	135,67	21,00
2	122,33	127,67	5,33
3	122,00	131,33	9,33
4	118,00	132,67	14,67
5	122,33	130,67	8,33
6	122,33	131,33	9,00
Rata-rata	120,28	131,56	11,28

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa seluruh sampel mengalami peningkatan skor informasi anatomi pada penggunaan sudut sinar 15° *caudad* dibandingkan sudut 10° *caudad*. Rata-rata skor total informasi anatomi pada sudut 10° *caudad* sebesar 120,28, sedangkan pada sudut 15° *caudad* sebesar 131,56 dengan selisih rata-rata sebesar 11,28 poin. Selisih skor tertinggi ditemukan pada sampel 1 sebesar 21,00, sedangkan selisih terendah ditemukan pada sampel 2 sebesar 5,33. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sudut sinar 15° *caudad* cenderung menghasilkan visualisasi anatomi yang lebih optimal dibandingkan sudut 10° *caudad*.

Tabel 2 Analisis Deskriptif Informasi Anatomi pada Sudut Sinar 10° dan 15° *Caudad*

Komponen Anatomi	Mean 10°	SD 10°	Mean 15°	SD 15°	Selisih Mean
<i>Glenohumeral joint</i>	24,22	1,28	26,22	1,20	2,00
<i>Acromioclavicular joint</i>	25,11	0,86	26,72	1,83	1,61
<i>Area supraspinatus outlet</i>	23,06	1,90	25,17	1,30	2,11
Superposisi caput humerus	24,17	1,17	26,39	0,77	2,22
Posterior processus acromion	23,72	1,12	27,06	0,71	3,33
Total skor	120,28	3,23	131,56	2,61	11,28

Berdasarkan Tabel 2, seluruh komponen anatomi menunjukkan peningkatan nilai *mean* pada penggunaan arah sinar 15° *caudad* dibandingkan dengan arah sinar 10° *caudad*. Peningkatan terbesar terdapat pada komponen *posterior processus acromion* dengan selisih *mean* sebesar 3,33 poin. Selanjutnya, peningkatan terdapat pada komponen superposisi *caput humerus* sebesar 2,22 poin, *area supraspinatus outlet* sebesar 2,11 poin, *glenohumeral joint* sebesar 2,00 poin, dan *acromioclavicular joint* sebesar 1,61 poin.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan arah sinar 15° *caudad* menghasilkan nilai rata-rata informasi anatomi yang lebih tinggi pada seluruh komponen yang dinilai dibandingkan dengan arah sinar 10° *caudad*. Dengan demikian, arah sinar 15° *caudad* memberikan visualisasi anatomi yang lebih optimal pada pemeriksaan *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* berdasarkan penilaian tiga dokter spesialis radiologi.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sudut sinar 15° *caudad* menghasilkan skor informasi anatomi yang lebih tinggi dibandingkan sudut 10° *caudad* pada proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer*. Rata-rata skor total pada sudut 10° *caudad* adalah 120,28, sedangkan pada sudut 15° *caudad* meningkat menjadi 131,56, dengan selisih rata-rata 11,28. Peningkatan skor informasi anatomi pada sudut 15° *caudad* dapat dijelaskan karena arah sinar yang lebih miring mampu membuka ruang *supraspinatus outlet* secara lebih optimal. Pada proyeksi *supraspinatus outlet*, tujuan utama pemeriksaan adalah memperlihatkan hubungan antara *acromion*, *humeral head*, dan ruang *subacromial* sehingga kemungkinan *impingement* dapat dievaluasi dengan baik. *Shoulder impingement syndrome* terjadi akibat penyempitan ruang *subacromial* yang menyebabkan penekanan pada tendon *rotator cuff* dan jaringan di sekitarnya. Oleh karena itu, keterbukaan ruang *subacromial* menjadi faktor penting dalam kualitas radiograf pada proyeksi (Ulie A, 2026).

Komponen anatomi dengan peningkatan skor terbesar adalah *posterior process acromion*, yaitu meningkat sebesar 3,33 poin pada sudut 15° *caudad*. Hasil ini menunjukkan bahwa arah sinar 15° *caudad* lebih mampu mengurangi *superposisi* struktur tulang pada area *outlet supraspinatus* dibandingkan sudut 10° *caudad*. Kondisi tersebut menyebabkan bagian *posterior acromion* tampak lebih jelas pada radiograf. Penelitian terbaru mengenai karakteristik morfologi *acromion* menjelaskan bahwa perubahan bentuk dan orientasi *acromion* memiliki hubungan dengan kondisi *shoulder impingement* dan nyeri bahu. Selain itu, studi populasi Indonesia tahun 2025 juga menjelaskan bahwa parameter radiograf seperti *acromial tilt*, *acromiohumeral distance*, dan karakteristik *acromion* berperan dalam evaluasi gangguan *shoulder joint* (Suharti, R. T., Nasokha, I. M. M., & Astari, F. M. (2025). Pada komponen area *supraspinatus outlet* juga diperoleh peningkatan skor. Hal ini menunjukkan bahwa sudut 15° *caudad* memberikan visualisasi ruang *outlet* yang lebih baik dibandingkan sudut 10° *caudad*. Secara anatomi, tendon *supraspinatus* berada di bawah *acromion* sehingga perubahan kecil pada ruang *subacromial* dapat memengaruhi kemungkinan terjadinya *impingement*.

Komponen *superposisi caput humerus* juga mengalami peningkatan skor dari 24,17 menjadi 26,39. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penggunaan sudut 15° *caudad* cenderung mampu mengurangi tumpang tindih *caput humerus* terhadap struktur *acromion* dan *outlet supraspinatus*. Komponen *glenohumeral joint* dan *acromioclavicular joint* juga menunjukkan

peningkatan nilai rata-rata pada sudut 15° *caudad*. Proyeksi ini lebih difokuskan untuk mengevaluasi ruang *subacromial* dan hubungan antara *acromion* dengan *humeral head* dibandingkan visualisasi detail *glenohumeral joint* atau *acromioclavicular joint*. Oleh sebab itu, perubahan sudut sinar lebih memberikan dampak pada area *outlet supraspinatus* dibandingkan struktur anatomi lainnya.

Menurut pengamatan peneliti yang menyebabkan ada perbedaan antara informasi anatomi *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* dengan variasi arah sinar 10° dan 15° *caudad* adalah berdasarkan penilaian ketiga responden menunjukkan bahwa informasi anatomi yang lebih informatif diperoleh dengan menggunakan arah sinar 15° *caudad*. Hasil ini didasarkan pada sebagian besar responden yang cenderung memberikan penilaian dengan poin lebih tinggi terhadap gambaran radiograf dengan penggunaan variasi arah sinar 15° *caudad* dibandingkan dengan penggunaan variasi arah sinar 10° *caudad*. Penggunaan variasi arah sinar 10° *caudad* masih dapat menampilkan informasi anatomi dengan cukup jelas, tetapi penggunaan variasi arah sinar 15° *caudad* menghasilkan informasi yang lebih optimal.

Hal ini berarti sudut sinar yang mampu menampilkan informasi diagnostik dengan lebih baik adalah sudut arah sinar 15° *caudad*. Hal ini juga didukung oleh jurnal *Supraspinatus Outlet View in the Diagnosis of Stages II and III. Impingement Syndrome, Acta Radiologica*, 42:5, 441-446 dengan kasus *shoulder impingement syndrome (SIS)* pada teknik radiografi proyeksi *Supraspinatus Outlet* Metode *Neer* menyatakan bahwa dengan menggunakan arah sinar 15° ke *caudad* dapat menghasilkan informasi yang lebih optimal dan dapat membantu menegaskan diagnosa. Radiografi *Supraspinatus Outlet* merupakan proyeksi yang sangat penting untuk berputarnya *acromion*, kemiringan *acromion*, *osteofit subacromial*, dan perubahan degeneratif pada sendi *acromioclavicular* (Hyvönen et al., 2001).

Namun, kelemahan utama proyeksi ini adalah rendahnya posisi reproduksibilitas apabila pasien dan arah sinarnya tidak tepat. Kesalahan teknis yang kecil dapat mengubah tampilan anatomi secara signifikan dan menyebabkan interpretasi yang kurang akurat (Eugene 2025). Secara klinis, hasil penelitian ini penting karena proyeksi *supraspinatus outlet* digunakan untuk membantu evaluasi *shoulder impingement syndrome*. *Shoulder impingement* merupakan salah satu penyebab nyeri bahu yang paling sering ditemukan dan berkaitan dengan penyempitan ruang *subacromial* serta penekanan pada tendon *rotator cuff*. Oleh karena itu, teknik radiografi yang mampu menghasilkan visualisasi ruang *subacromial* secara optimal sangat diperlukan untuk mendukung interpretasi radiologis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan arah sinar 10° dan 15° *caudad* pada pemeriksaan *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer* menunjukkan perbedaan

skor informasi anatomi. Arah sinar 15° *caudad* menghasilkan rata-rata skor informasi anatomi yang lebih tinggi, yaitu 131,56, dibandingkan dengan arah sinar 10° *caudad*, yaitu 120,28. Peningkatan skor terjadi pada seluruh komponen anatomi yang dinilai, dengan peningkatan terbesar pada komponen *posterior processus acromion* sebesar 3,33 poin, diikuti oleh superposisi *caput humerus* sebesar 2,22 poin dan area *supraspinatus outlet* sebesar 2,11 poin. Berdasarkan hasil tersebut, arah sinar 15° *caudad* memberikan visualisasi anatomi yang lebih optimal dibandingkan dengan arah sinar 10° *caudad* pada pemeriksaan *shoulder joint* proyeksi *supraspinatus outlet* metode *Neer*.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan melibatkan subjek dengan kondisi klinis *shoulder joint* untuk memperoleh hasil yang lebih representatif. Selain itu, penilaian dapat dilengkapi dengan pengukuran radiografis serta analisis reliabilitas antarpenilai untuk meningkatkan objektivitas hasil penelitian.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Radiologi ATRO Bali, para dokter spesialis radiologi selaku responden penilai, seluruh sukarelawan yang telah berpartisipasi, serta dosen pembimbing dan rekan sejawat di AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian hingga penyusunan jurnal ini.

Referensi

- Bengngu, G. W. (2021). *Prosedur pemeriksaan radiografi shoulder joint pada kasus trauma*. Universitas Widya Husada Semarang. <https://eprints.uwhs.ac.id/78/1/GIDALTI%20WULANDARI%20BENGNGU.pdf>
- Bontrager, K. L., & Lampignano, J. P. (2018). *Bontrager's textbook of radiographic positioning and related anatomy* (9th ed.). Elsevier.
- Chen, L., Z. H., & L. Q. (2024). Advances in radiographic techniques for shoulder joint assessment. *Forensic Sciences*, 10(9), 100. <https://doi.org/10.3390/forensicsci10090100>
- Ece, S., D. M., & K. A. (2023). Diagnostic imaging in shoulder pathologies: A review. *Diagnostics*, 13(15), 2534. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152534>
- Eugene, R. 2025. "Restraining Seizures Patients and Shoulder Dislocations During.": 300–302.
- Garving, C., Jakob, S., Bauer, I., Nadjar, R., Brunner, U. H., & Loew, M. (2017). Impingement syndrome of the shoulder. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(45), 765–776. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0765>
- Guerineau, V., L. N., & D. P. (2025). Imaging modalities for rotator cuff disorders. *Medicina*, 61(7), 1304. <https://doi.org/10.3390/medicina61071304>
- Hsu, C. Y., C. Y. T., & L. K. J. (2022). Imaging evaluation of subacromial space in shoulder impingement syndrome. *Diagnostics*, 12(2), 283. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020283>
- Hyvönen, P., Päivänsalo, M., Lehtiniemi, H., Leppilähti, J., & Jalovaara, P. (2001). Supraspinatus outlet view in the diagnosis of stages II and III impingement syndrome. *Acta Radiologica*, 42(5), 441–446. <https://doi.org/10.1080/028418501127347151>
- Iswa, H. P., M. I., & N. A. (2021). *Studi literatur perbandingan teknik radiografi shoulder joint metode scapular Y dengan proyeksi supraspinatus outlet pada kasus dislokasi*. Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. https://digilib.unisayogya.ac.id/6140/1/Haryo%20Pratama%20Iswa_1810505095_Naskah%20Publikasi%20-%20Haryo%20Pratama%20Iswa.pdf

- Rojas, D., M. P., & G. F. (2024). Optimization of radiographic angles in shoulder imaging. *Journal of Clinical Medicine*, 13(12), 3408. <https://doi.org/10.3390/jcm13123408>
- Suharti, R. T., Nasokha, I. M. M., & Astari, F. M. (2025). Teknik pemeriksaan shoulder joint dengan klinis trauma di RS PKU Muhammadiyah Karanganyar. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 5(3), 458–467. <https://doi.org/10.55606/jikki.v5i3.8272>
- Ulie, A. C., Busse, A., Li, D., Pinkerman, S., & Silver, S. (2026, January 10). Shoulder impingement syndrome. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554518>
- Yuda, D. I., Za'im, M., & Yusnida, A. M. (2024). Studi kasus teknik radiografi shoulder joint pada klinis dislokasi di instalasi radiologi RSI Sunan Kudus. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2, 342–345. <https://proceeding.unisayogya.ac.id/index.php/prosemnaslppm/article/view/550>
- Zheng, X., L. J., & W. Y. (2021). Radiographic evaluation of shoulder impingement using outlet view. *Acta Radiologica*. <https://doi.org/10.1177/02841851211043835>