

PERBEDAAN KUALITAS CITRA *DIGITAL RADIOGRAFI (DR)* *WRIST JOINT* PROYEKSI PA PADA *BUCKY TABLE* DAN *BUCKY STAND*

Febtya Nurzaharah¹, Ildsia Maulidya N², Anisa Istiqomah³

^{1,2,3} Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: febtyanurzaharah@gmail.com

Corresponding Author: Febtya Nurzaharah, e-mail: febtyanurzaharah@gmail.com

Published: September , 2026

ABSTRAK

Pemeriksaan *Digital Radiography (DR)* *wrist joint* proyeksi PA, kualitas citra dapat dipengaruhi oleh munculnya *noise* yang dapat menurunkan kejelasan detail anatomi. Penelitian yang membandingkan kualitas citra *Digital Radiography (DR)* *wrist joint* proyeksi PA pada penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas citra radiografi *wrist joint* proyeksi PA pada penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* berdasarkan nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)* dan *Contrast to Noise Ratio (CNR)*, serta mengetahui faktor penyebab munculnya *noise*. Penelitian ini merupakan penelitian *mixed method* yang dilakukan di RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo pada bulan Maret–April 2026. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan pengukuran *Region of Interest (ROI)* menggunakan aplikasi RadiAnt DICOM Viewer. Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis secara deskriptif, sedangkan data ROI dianalisis berdasarkan nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio (SNR)*, dan *Contrast to Noise Ratio (CNR)* untuk menilai kualitas citra secara objektif. Berdasarkan penelitian ini ditemukan bahwa penggunaan *bucky stand* menghasilkan nilai *noise* lebih rendah sebesar 362,81 dibandingkan *bucky table* sebesar 956,42. Nilai *Signal to Noise Ratio (SNR)* dan *Contrast to Noise Ratio (CNR)* pada *bucky stand* juga lebih tinggi, yaitu 113,23 dan 62,42, sedangkan pada *bucky table* sebesar 60,35 dan 26,45. Faktor penyebab munculnya *noise* pada citra radiografi *Digital Radiography (DR)* *wrist joint* proyeksi PA di *bucky table* antara lain penggunaan faktor eksposi yang lebih rendah (42,1 kV dan 2,25 mAs), kondisi peralatan radiografi, dan proses pengolahan citra digital. Berdasarkan penelitian ini disimpulkan bahwa penggunaan *bucky stand* pada pemeriksaan *Digital Radiography (DR)* *wrist joint* proyeksi PA menghasilkan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan *bucky table* berdasarkan nilai *noise*, SNR, dan CNR. Penggunaan *bucky stand* dapat dipertimbangkan untuk memperoleh kualitas citra yang lebih optimal, serta radiografer perlu memperhatikan pengaturan faktor eksposi guna meminimalkan *noise*.

Kata Kunci: *Digital Radiography, Wrist Joint, Noise, SNR, CNR*

ABSTRACT

In *Digital Radiography (DR)* examinations of the *wrist joint* using the PA projection, image quality can be compromised by the presence of noise, which reduces the clarity of anatomical details. Research comparing the image quality of PA-projection *wrist joint* DR examinations performed using a *bucky table* versus a *bucky stand* remains limited. This study aimed to evaluate the image quality of PA-projection *wrist joint* radiographs obtained using *bucky tables* and *bucky stands*—based on *Signal-to-Noise Ratio (SNR)* and *Contrast-to-Noise Ratio (CNR)* values—and to identify the factors contributing to noise. This mixed-methods study was conducted at Dr. Gunawan Mangunkusumo Regional General Hospital (RSUD) between March and April 2026. Data were collected through observation, interviews, documentation review, and *Region of Interest (ROI)* measurements using the RadiAnt DICOM Viewer application. Observational, interview, and documentation data were analyzed descriptively, while ROI data were analyzed based on noise levels, SNR, and CNR to objectively assess image quality. The study found that using a *bucky stand* resulted in a lower noise value (362.81) compared to the *bucky table* (956.42). SNR and CNR values were also higher for the *bucky stand* (113.23 and 62.42, respectively) than for the *bucky table* (60.35 and 26.45). Factors contributing to noise in PA-projection *wrist joint* DR images taken on the *bucky table* included the use of lower exposure factors (42.1 kV and 2.25 mAs), the condition of the radiographic equipment, and the digital image processing workflow. The study concludes that using a *bucky stand* for PA-projection *wrist joint* DR examinations yields superior image quality compared to using a *bucky table*, as evidenced by the noise, SNR, and CNR values. The use of a *bucky stand* may be considered to achieve optimal image quality, and radiographers need to pay attention to exposure factor settings to minimize noise.

Keywords: *Digital Radiography, Wrist Joint, Noise, SNR, CNR*

PENDAHULUAN

Pelayanan radiologi diagnostik merupakan bagian penting dalam pelayanan kesehatan karena berperan dalam membantu proses penegakan diagnosis melalui visualisasi struktur anatomi secara jelas dan akurat. Perkembangan teknologi *Digital Radiography* (DR) memberikan kemudahan dalam proses pemeriksaan karena citra radiografi dapat langsung ditampilkan pada monitor *workstation*, sehingga proses evaluasi citra menjadi lebih cepat dan efisien. Meskipun demikian, kualitas citra radiografi digital tetap dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti parameter eksposi, posisi pasien, kondisi alat, karakteristik detektor, dan teknik pemeriksaan. Dave et al. (2018) menjelaskan bahwa pengaturan paparan pada sistem radiografi digital perlu dioptimalkan secara berkelanjutan untuk mengurangi variasi pemeriksaan sekaligus mempertahankan kualitas citra yang diperlukan secara diagnostik.

Salah satu indikator yang berpengaruh terhadap kualitas citra radiografi digital adalah tingkat *noise*. *Noise* merupakan gangguan berupa fluktuasi nilai piksel yang dapat menyebabkan citra tampak kasar dan mengurangi kemampuan dalam menampilkan detail anatomi. Tingkat *noise* pada radiografi digital berkaitan dengan jumlah radiasi yang diterima detektor serta parameter eksposi yang digunakan. Penggunaan parameter eksposi yang tidak tepat dapat menghasilkan citra dengan tingkat *noise* yang lebih tinggi atau paparan radiasi yang tidak diperlukan. Menurut Jones et al. (2020), optimalisasi pemeriksaan radiografi digital perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas citra dan dosis radiasi, sehingga teknik pemeriksaan harus mampu menghasilkan citra yang memenuhi kebutuhan diagnostik dengan paparan yang optimal.

Kualitas citra radiografi dapat dinilai secara objektif menggunakan beberapa parameter, di antaranya *Noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). SNR menunjukkan perbandingan antara sinyal yang dihasilkan dengan *noise* pada citra, sedangkan CNR menunjukkan kemampuan citra dalam membedakan suatu objek atau struktur terhadap latar belakangnya. Dengan demikian, nilai SNR dan CNR dapat digunakan untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai kualitas citra. Semakin tinggi nilai SNR dan CNR serta semakin rendah tingkat *noise*, maka secara umum kemampuan citra dalam menampilkan informasi anatomi menjadi semakin baik.

Evaluasi kualitas citra secara objektif penting dilakukan karena citra digital dapat tetap terlihat memiliki tingkat kecerahan yang baik meskipun terjadi perubahan jumlah paparan yang diterima detektor. Dave et al. (2018) menjelaskan bahwa sistem radiografi digital memiliki *Exposure Index* (EI) dan *Deviation Index* (DI) yang dapat digunakan untuk memantau kesesuaian paparan terhadap nilai target. Pemantauan tersebut merupakan bagian dari proses *quality improvement* untuk mengurangi variasi teknik pemeriksaan dan mempertahankan kualitas citra.

Dalam Islam, setiap pekerjaan dituntut untuk dilakukan secara optimal dan profesional sebagaimana hadis Rasulullah SAW yang diriwayatkan oleh Thabrani, yang menjelaskan bahwa Allah mencintai seseorang yang apabila mengerjakan suatu pekerjaan, ia menyempurnakan pekerjaannya. Nilai tersebut relevan dengan pelayanan radiologi karena pemeriksaan radiografi membutuhkan ketelitian dalam penentuan teknik pemeriksaan, penempatan pasien, pengaturan parameter eksposi, serta evaluasi citra. Upaya menghasilkan citra yang optimal menjadi bagian dari tanggung jawab profesional untuk mendukung pelayanan kesehatan yang aman dan berkualitas.

Pemeriksaan *wrist joint* merupakan salah satu pemeriksaan radiografi yang banyak dilakukan, terutama pada kasus trauma dan dugaan fraktur. Struktur *wrist joint* yang relatif kecil dan kompleks menyebabkan kualitas citra menjadi sangat penting agar detail tulang, korteks, trabekula, serta celah sendi dapat divisualisasikan dengan baik. Oleh karena itu, ketepatan posisi pasien dan detektor pada pemeriksaan *wrist joint* perlu diperhatikan agar citra yang dihasilkan memenuhi kriteria diagnostik.

Dalam praktiknya, pemeriksaan *wrist joint* dapat dilakukan menggunakan *bucky table* maupun *bucky stand*. Penggunaan kedua fasilitas tersebut dapat menghasilkan kondisi akuisisi yang berbeda, terutama berkaitan dengan posisi detektor dan penempatan objek terhadap detektor. Perbedaan

kondisi tersebut berpotensi memengaruhi kualitas citra yang dihasilkan. Selain itu, faktor seperti penggunaan *grid*, jarak objek terhadap detektor, parameter eksposi, dan posisi anatomi juga dapat berkontribusi terhadap munculnya *noise* dan perubahan kualitas citra.

Penelitian sebelumnya oleh Abdi et al. (2025) menunjukkan bahwa kualitas citra radiografi digital dapat dievaluasi menggunakan parameter *noise* dan SNR. Mustafa et al. (2025) juga menunjukkan bahwa faktor teknis dalam pemeriksaan radiografi, termasuk penggunaan *grid*, dapat memengaruhi karakteristik kualitas citra dan tingkat *noise*. Meskipun demikian, penelitian yang secara khusus membandingkan kualitas citra *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA berdasarkan penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* masih terbatas. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah perbedaan fasilitas tersebut menghasilkan perbedaan kualitas citra secara objektif.

Berdasarkan hasil observasi awal di Instalasi Radiologi RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo, ditemukan adanya *noise* pada citra radiografi *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA saat menggunakan *bucky table*. Kondisi tersebut menyebabkan detail anatomi tampak kurang optimal sehingga dilakukan pengulangan pemeriksaan. Setelah pemeriksaan dilakukan menggunakan *bucky stand*, citra yang dihasilkan menunjukkan visualisasi anatomi yang lebih jelas dengan tingkat *noise* yang secara visual lebih rendah. Temuan tersebut perlu dibuktikan secara objektif melalui pengukuran parameter kualitas citra.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas citra radiografi *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA berdasarkan parameter *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR), serta mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan munculnya *noise* pada citra radiografi *wrist joint* proyeksi PA. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai perbedaan kualitas citra berdasarkan penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* serta menjadi bahan pertimbangan dalam upaya meningkatkan kualitas pelayanan radiologi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian Mix metode dengan pendekatan kuantitatif dan didukung oleh data kualitatif hasil wawancara. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo pada bulan Maret sampai April 2026. Subjek penelitian berupa citra radiografi *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA yang diperoleh menggunakan *bucky table* dan *bucky stand*. Objek penelitian adalah kualitas citra radiografi berdasarkan nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR), serta faktor-faktor yang menyebabkan munculnya *noise* pada citra radiografi.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* pada pemeriksaan *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA. Variabel terikat adalah kualitas citra radiografi yang dinilai berdasarkan nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi objek pemeriksaan *wrist joint*, proyeksi PA, penggunaan sistem DR yang sama, posisi ROI pada area anatomi dan *background* yang sama, serta proses pengolahan citra (*image processing*) yang dilakukan dengan prosedur yang sama.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pesawat *Digital Radiography* (DR) merek Siemens, *Flat Panel Detector* (FPD), komputer *workstation*, aplikasi RadiAnt DICOM Viewer, lembar observasi, pedoman wawancara, dan dokumentasi citra radiografi.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan pengukuran *Region of Interest* (ROI) pada citra radiografi digital menggunakan aplikasi RadiAnt DICOM Viewer. Observasi dilakukan terhadap prosedur pemeriksaan radiografi *wrist joint* proyeksi PA. Wawancara dilakukan kepada radiografer dan dokter spesialis radiologi menggunakan pedoman wawancara yang disusun untuk menggali informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kualitas citra radiografi dan penyebab munculnya *noise* berdasarkan pengalaman serta praktik radiografer dan dokter spesialis radiologi selama pemeriksaan berlangsung. Dokumentasi dilakukan terhadap citra radiografi yang digunakan sebagai sampel penelitian.

Pengukuran ROI dilakukan pada tiga area anatomi sebagai *signal* dan tiga area *background* sebagai *noise* dengan ukuran ROI yang sama. Nilai *mean* ROI anatomi digunakan sebagai *signal*, sedangkan nilai standar deviasi ROI *background* digunakan sebagai *noise*. Data hasil pengukuran

kemudian diolah untuk memperoleh nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) sebagai parameter evaluasi kualitas citra radiografi digital.

Perhitungan *noise* diperoleh dari rata-rata standar deviasi tiga ROI *background* dengan rumus sebagai berikut:

Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi diolah melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data observasi digunakan untuk menggambarkan prosedur pemeriksaan *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA dan kondisi selama pemeriksaan berlangsung. Data wawancara digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kualitas citra radiografi dan penyebab munculnya *noise* berdasarkan informasi dari radiografer dan dokter spesialis radiologi. Data dokumentasi berupa citra radiografi digunakan sebagai bahan analisis kualitas citra melalui pengukuran *Region of Interest* (ROI) serta perhitungan nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR).

1. Perhitungan Noise

Nilai *noise* diperoleh dari rata-rata standar deviasi tiga ROI *background* dengan rumus sebagai berikut (Astria et al., 2024).

$$Noise = \frac{SD_1 + SD_2 + SD_3}{3}$$

Keterangan:

SD ₁	=	standar	deviasi	ROI	<i>background</i>	1
SD ₂	=	standar	deviasi	ROI	<i>background</i>	2
SD ₃ = standar deviasi ROI <i>background</i> 3						

2. Perhitungan *Signal to Noise Ratio* (SNR)

Nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) dihitung menggunakan rumus (Astria et al., 2024).

$$SNR = \frac{P_{signal}}{Noise}$$

Keterangan:

<i>P_{signal}</i>	=	rata-rata	intensitas	piksel	objek
<i>Noise</i> = rata-rata standar deviasi <i>background</i>					

3. Perhitungan *Contrast to Noise Ratio* (CNR)

Nilai *Contrast to Noise Ratio* (CNR) dihitung menggunakan rumus (Astria et al., 2024).

$$CNR = \frac{\mu_{ROI} - \mu_{BACKGROUND}}{\sigma_{BACKGROUND}}$$

Keterangan:

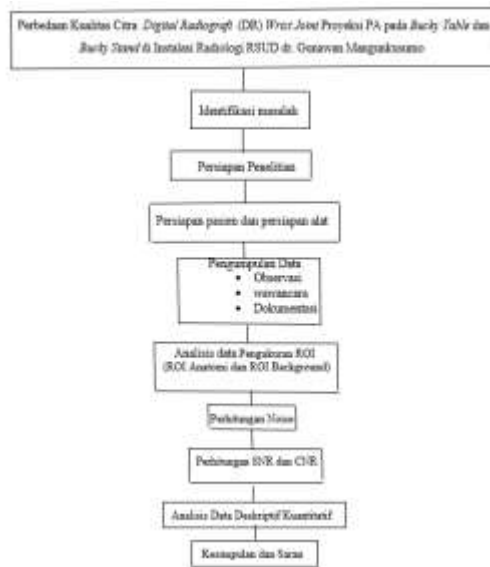
P_{signal} = *mean* objek

P_{background} = *mean background*

Noise = rata-rata standar deviasi *background*

4. Analisis Data

Data hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan kualitas citra radiografi *Digital Radiography* (DR) *wrist joint* proyeksi PA serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab munculnya *noise* pada citra radiografi. Data hasil pengukuran *Region of Interest* (ROI) dianalisis melalui perhitungan nilai *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) untuk mendukung penilaian kualitas citra secara objektif. Hasil analisis selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan teori yang relevan. Berikut alur analisis data penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Analisis Data Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur Pemeriksaan Wrist joint

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo, pemeriksaan Digital Radiography (DR) wrist joint proyeksi PA diawali dengan verifikasi identitas pasien dan persiapan alat pemeriksaan. Sebelum pemeriksaan dilakukan, pasien diminta melepaskan benda-benda logam seperti cincin, gelang, maupun aksesoris lain di sekitar pergelangan tangan yang dapat menimbulkan artefak pada citra radiografi.

Radiografer 1 menjelaskan bahwa pasien kemudian diposisikan dengan tangan pada posisi true PA sehingga struktur anatomi wrist joint dapat divisualisasikan dengan baik. Pada pasien fraktur, posisi pasien dapat disesuaikan dengan kondisi dan kenyamanan pasien, baik dalam posisi duduk maupun berbaring. Selain itu, tangan pasien harus tetap stabil dan rileks selama proses penyinaran untuk menghindari pergerakan yang dapat menyebabkan artefak atau penurunan kualitas citra.

"Posisi pasien dibuat true PA dan disesuaikan dengan kondisi pasien. Tangan pasien juga harus tetap stabil selama penyinaran agar tidak terjadi pergerakan yang dapat memengaruhi kualitas citra radiografi." (Radiografer 1)

Berdasarkan hasil wawancara dengan Radiografer 2, setelah data pasien diinput ke dalam sistem, radiografer melakukan pengaturan mode pemeriksaan sesuai penggunaan bucky table. Detektor dipasang pada meja pemeriksaan dan tangan pasien diposisikan dalam posisi true PA. Selanjutnya dilakukan pengaturan central point (CP), kolimasi, dan posisi detektor agar sejajar dengan objek yang diperiksa. Selama pemeriksaan berlangsung, posisi tangan pasien dijaga tetap stabil untuk menghindari pergerakan yang dapat memengaruhi kualitas citra radiografi.

"Setelah data pasien dimasukkan ke sistem, dilakukan pengaturan mode pemeriksaan, pemasangan detektor, pengaturan central point, dan kolimasi sesuai area yang diperiksa agar citra yang dihasilkan optimal." (Radiografer 2)

Berdasarkan hasil observasi peneliti, pemeriksaan pada kasus penelitian ini awalnya dilakukan menggunakan bucky table. Hasil citra yang diperoleh menunjukkan adanya noise sehingga kualitas citra belum optimal. Oleh karena itu dilakukan pengulangan pemeriksaan menggunakan bucky stand dengan posisi pasien berdiri dan tangan ditempelkan pada detektor dalam posisi PA. Hasil citra yang diperoleh pada penggunaan bucky stand menunjukkan visualisasi anatomi yang lebih jelas dengan tingkat noise yang lebih rendah dibandingkan penggunaan bucky table.

Radiografer 3 menyatakan bahwa seluruh prosedur pemeriksaan radiografi wrist joint di Instalasi Radiologi RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo telah mengikuti Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku di rumah sakit sehingga pelaksanaan pemeriksaan dilakukan secara terstandar.

"Seluruh prosedur pemeriksaan radiografi wrist joint yang dilakukan di instalasi radiologi telah mengikuti"

Standar Operasional Prosedur (SOP) yang berlaku di rumah sakit." (Radiografer 3)

Dokter spesialis radiologi menjelaskan bahwa proyeksi PA merupakan proyeksi dasar untuk mengevaluasi struktur anatomi wrist joint. Namun pada kasus fraktur, proyeksi PA saja belum cukup sehingga diperlukan tambahan proyeksi lateral untuk memperlihatkan detail anatomi secara lebih menyeluruh dan mendukung penegakan diagnosis secara optimal.

"Pada kasus fraktur, proyeksi PA merupakan proyeksi dasar, namun diperlukan tambahan proyeksi lateral agar detail anatomi dan gambaran fraktur dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh." (Dokter Spesialis Radiologi)

kualitas citra radiografi wrist joint proyeksi PA berdasarkan nilai SNR dan CNR

Analisis kualitas citra dilakukan menggunakan metode *Region of Interest (ROI)* pada area anatomi dan *background* untuk memperoleh nilai *signal* dan *noise*. Pengukuran ROI dilakukan pada tiga area anatomi yang terdiri dari distal radius, karpal, dan metakarpal sebagai *signal*, serta tiga area *background* sebagai *noise*. Pengukuran dilakukan menggunakan aplikasi RadiAnt DICOM Viewer.

Analisis ROI pada Bucky Table



Gambar 2. Penempatan ROI objek anatomi dan ROI *background* pada citra radiografi wrist joint proyeksi PA.

A. ROI : Distal radius

B. ROI : Karpal

C. ROI : Metakarpal

D-F.ROI Background: Area *background* untuk pengukuran *noise*

Keterangan:

SD₁ = standar deviasi ROI *background* (D)

SD₂ = standar deviasi ROI *background* (E)

SD₃ = standar deviasi ROI *background* (F)

Tabel 1. Hasil ROI Anatomi (*Signal*) Bucky Table

ROI	Mean	SD
ROI A	58391.71	2637.90
ROI B	56707.80	2161.21
ROI C	58067.92	2281.43

Tabel 2 Hasil Data ROI *Background* Bucky Table

ROI	Mean	SD
ROI D	32203.49	867.24
ROI E	32681.73	1032.27
ROI F	32393.86	969.76

Berdasarkan hasil pengukuran ROI diperoleh rata-rata *signal* sebesar 57.722,48, rata-rata *background* sebesar 32.426,36, dan rata-rata *noise* sebesar 956,42.

Perhitungan *noise*, *Signal to Noise Ratio (SNR)*, dan *Contrast to Noise Ratio (CNR)* dilakukan berdasarkan rumus yang telah dijelaskan pada bab metode (Astria et al., 2024).

Perhitungan Noise

$$\text{Noise} = \frac{867,24 + 1032,27 + 969,76}{3} = 956,42$$

Perhitungan SNR

$$SNR = \frac{57.722,48}{956,42} = 60,35$$

Perhitungan CNR

$$CNR = \frac{57.722,48 - 32.426,36}{956,42} = 26,45$$

Tabel 3. Hasil akhir *Bucky Table*

Parameter	Nilai
Mean Objek	57722.48
Mean Background	32426.36
Noise (SD Background)	956.42
SNR	60.35
CNR	26.45

Berdasarkan Tabel 3, penggunaan bucky table menghasilkan nilai noise sebesar 956,42, nilai Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 60,35, dan nilai Contrast to Noise Ratio (CNR) sebesar 26,45. Nilai tersebut menunjukkan bahwa citra radiografi yang dihasilkan memiliki tingkat *noise* tertentu yang dapat memengaruhi kualitas citra. Meskipun demikian, struktur anatomi *wrist joint* masih dapat divisualisasikan dengan baik sehingga dapat digunakan untuk mendukung proses evaluasi diagnostik.

Analisis ROI pada *Bucky Stand*



Gambar 3. Penempatan ROI objek anatomi dan ROI background pada citra radiografi *wrist joint* proyeksi PA (*Bucky Stand*)

- A. ROI : Distal radius
- B. ROI : Karpal
- C. ROI : Metakarpal

D-F.ROI Background: Area *background* untuk pengukuran *noise*

Tabel 4. Hasil Akhir Bucky Stand

Parameter	Nilai
Mean Objek	41078.90
Mean Background	18431.77
Noise (SD Background)	362.81
SNR	113.23
CNR	62.42

Tabel 5. Perbandingan Nilai *Noise*, SNR, dan CNR

Parameter	Bucky Table	Bucky Stand
Noise	956.42	362.81
SNR	60.35	113.23

CNR	26.45	62.42
-----	-------	-------

Berdasarkan hasil analisis ROI, penggunaan bucky table menghasilkan nilai noise sebesar 956,42, nilai Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 60,35, dan nilai Contrast to Noise Ratio (CNR) sebesar 26,45. Sementara itu, penggunaan bucky stand menghasilkan nilai noise sebesar 362,81, nilai SNR sebesar 113,23, dan nilai CNR sebesar 62,42.

Berdasarkan Tabel 5, terdapat perbedaan nilai noise, SNR, dan CNR antara penggunaan bucky table dan bucky stand. Penggunaan bucky stand menghasilkan nilai noise yang lebih rendah dibandingkan bucky table. Selain itu, nilai SNR dan CNR pada penggunaan bucky stand lebih tinggi dibandingkan penggunaan bucky table.

Hasil pengamatan visual juga menunjukkan adanya perbedaan kualitas citra antara penggunaan bucky table dan bucky stand. Pada penggunaan bucky stand, struktur anatomi wrist joint tampak lebih jelas dibandingkan penggunaan bucky table.

3. Faktor Penyebab Munculnya Noise pada Citra Radiografi Digital Radiography (DR) Wrist Joint Proyeksi PA

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan empat radiografer dan satu dokter spesialis radiologi, munculnya noise pada citra radiografi Digital Radiography (DR) wrist joint proyeksi PA dipengaruhi oleh beberapa faktor yang ditemukan selama proses pemeriksaan, yaitu parameter eksposi, kondisi alat, posisi pasien, dan artefak pada citra radiografi.

Radiografer 2 menjelaskan bahwa parameter eksposi seperti kV dan mAs merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas citra radiografi. Pengaturan eksposi yang tidak sesuai dapat menyebabkan detail anatomi menjadi kurang jelas dan meningkatkan kemungkinan munculnya noise pada citra.

"Parameter eksposi seperti kV dan mAs sangat berpengaruh terhadap kualitas citra radiografi. Apabila pengaturan eksposi tidak sesuai, maka kualitas citra dapat menurun dan detail anatomi menjadi kurang jelas." (Radiografer 2)

Pada penelitian ini, penggunaan bucky table dilakukan dengan faktor eksposi 42,1 kV dan 2,25 mAs, sedangkan penggunaan bucky stand menggunakan faktor eksposi 48,0 kV dan 3,27 mAs.

Radiografer 3 menyatakan bahwa munculnya noise pada citra radiografi juga dapat disebabkan oleh kondisi pesawat yang mengalami gangguan (error) maupun penggunaan faktor eksposi yang kurang sesuai.

"Noise dapat muncul karena kondisi alat yang mengalami error maupun karena faktor eksposi yang digunakan selama pemeriksaan." (Radiografer 3)

Selain faktor eksposi dan kondisi alat, posisi pasien selama pemeriksaan juga perlu diperhatikan. Radiografer 1 menjelaskan bahwa tangan pasien harus tetap stabil selama proses penyinaran untuk menghindari pergerakan yang dapat memengaruhi kualitas citra radiografi.

"Tangan pasien harus tetap stabil selama penyinaran agar tidak terjadi pergerakan yang dapat memengaruhi kualitas citra radiografi." (Radiografer 1)

Radiografer 4 menjelaskan bahwa upaya untuk mengurangi noise dapat dilakukan dengan mengoptimalkan parameter eksposi dan memastikan posisi objek tetap tepat selama pemeriksaan berlangsung.

"Untuk mengurangi noise, parameter eksposi harus disesuaikan dan posisi objek harus tetap stabil selama pemeriksaan." (Radiografer 4)

Dokter spesialis radiologi menjelaskan bahwa artefak akibat benda logam yang masih digunakan pasien dapat mengganggu kualitas citra. Selain itu, noise yang muncul pada citra dapat memengaruhi kejelasan struktur anatomi yang akan dinilai.

"Noise pada citra radiografi dapat memengaruhi ketajaman gambar. Namun, selama struktur anatomi utama masih dapat terlihat dengan jelas, maka citra masih dapat digunakan untuk menegaskan diagnosis, terutama pada kasus fraktur." (Dokter Spesialis Radiologi)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, faktor penyebab munculnya noise pada citra radiografi Digital Radiography (DR) wrist joint proyeksi PA dalam penelitian ini meliputi kondisi alat selama pemeriksaan, posisi pasien saat penyinaran, serta artefak pada citra radiografi. Faktor-faktor tersebut perlu diperhatikan untuk meminimalkan munculnya noise dan memperoleh kualitas citra yang

optimal.

Perhitungan CNR

$$CNR = \frac{57.722,48 - 32.426,36}{956,42} = 26,45$$

Tabel 6. Hasil akhir Bucky Table

Parameter	Nilai
Mean Objek	57722.48
Mean Background	32426.36
Noise (SD Background)	956.42
SNR	60.35
CNR	26.45

Berdasarkan Tabel 6, penggunaan bucky table menghasilkan nilai noise sebesar 956,42, nilai Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 60,35, dan nilai Contrast to Noise Ratio (CNR) sebesar 26,45. Nilai tersebut menunjukkan bahwa citra radiografi yang dihasilkan memiliki tingkat *noise* tertentu yang dapat memengaruhi kualitas citra. Meskipun demikian, struktur anatomi *wrist joint* masih dapat divisualisasikan dengan baik sehingga dapat digunakan untuk mendukung proses evaluasi diagnostik.

Pembahasan

1. kualitas citra radiografi *wrist joint* proyeksi PA berdasarkan nilai SNR dan CNR

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Instalasi Radiologi, kualitas citra radiografi Digital Radiography (DR) wrist joint proyeksi PA pada penggunaan bucky table maupun bucky stand secara umum sudah dapat menampilkan struktur anatomi pergelangan tangan. Struktur yang dapat diidentifikasi meliputi distal radius, distal ulna, tulang karpal, serta celah sendi. Struktur anatomi tersebut masih dapat terlihat dengan cukup jelas sehingga dapat digunakan dalam membantu proses evaluasi dan penegakan diagnosis fraktur.

Berdasarkan hasil pengukuran ROI, penggunaan bucky table menghasilkan nilai noise sebesar 956,42, nilai Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 60,35, dan nilai Contrast to Noise Ratio (CNR) sebesar 26,45. Sementara itu, penggunaan bucky stand menghasilkan nilai noise sebesar 362,81, nilai SNR sebesar 113,23, dan nilai CNR sebesar 62,42.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bucky stand menghasilkan nilai noise yang lebih rendah dibandingkan bucky table. Selain itu, nilai SNR dan CNR pada bucky stand lebih tinggi dibandingkan bucky table. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas citra yang dihasilkan menggunakan bucky stand lebih baik berdasarkan parameter objektif noise, SNR, dan CNR.

Menurut (Tsalafoutas et al., 2022), kualitas citra radiografi digital dapat dinilai menggunakan parameter SNR dan CNR, di mana nilai SNR yang tinggi menunjukkan kemampuan sistem dalam menghasilkan sinyal yang lebih baik dibandingkan noise, sedangkan nilai CNR yang tinggi menunjukkan kemampuan citra dalam membedakan objek terhadap latar belakang secara lebih jelas. Oleh karena itu, nilai SNR dan CNR yang lebih tinggi pada penggunaan bucky stand menunjukkan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan bucky table.

Meskipun terdapat perbedaan nilai kuantitatif, secara klinis kedua citra masih dapat digunakan untuk evaluasi fraktur wrist joint karena struktur anatomi utama masih dapat diidentifikasi. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan Dokter Spesialis Radiologi yang menyatakan:

Noise pada citra radiografi dapat memengaruhi ketajaman gambar. Namun, selama struktur anatomi utama masih dapat terlihat dengan jelas, maka citra masih dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis, terutama pada kasus fraktur. (Dokter Spesialis Radiologi)

Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa keberadaan noise tidak selalu menyebabkan citra tidak layak digunakan selama informasi anatomi utama masih dapat

divisualisasikan dengan baik. Pada penelitian ini, baik citra yang diperoleh menggunakan *bucky table* maupun *bucky stand* masih dapat digunakan untuk membantu proses interpretasi radiologi.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kualitas citra radiografi *Digital Radiography (DR) wrist joint* proyeksi PA pada penggunaan *bucky stand* lebih baik dibandingkan *bucky table* berdasarkan hasil pengukuran *noise*, *SNR*, dan *CNR*. Meskipun demikian, kedua metode masih dapat digunakan dalam membantu penegakan diagnosis karena struktur anatomi utama masih dapat divisualisasikan dengan cukup jelas.

2. Faktor Penyebab Munculnya Noise pada Citra Radiografi Digital Radiography (DR) Wrist Joint Proyeksi PA

Berdasarkan hasil observasi penelitian, citra radiografi *Digital Radiography (DR) wrist joint* proyeksi PA yang diperoleh menggunakan *bucky table* menunjukkan adanya *noise* yang lebih tinggi dibandingkan citra yang diperoleh menggunakan *bucky stand*. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi citra dan pengukuran ROI yang menunjukkan perbedaan nilai *noise*, *SNR*, dan *CNR* antara kedua metode pemeriksaan.

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan *bucky stand* menghasilkan visualisasi anatomi yang lebih jelas dengan tingkat *noise* yang lebih rendah dibandingkan *bucky table*. Berdasarkan hasil pengukuran ROI, penggunaan *bucky stand* menghasilkan nilai *noise* sebesar 362,81, sedangkan *bucky table* menghasilkan nilai *noise* sebesar 956,42. Perbedaan tersebut menunjukkan adanya perbedaan kualitas citra antara kedua metode pemeriksaan pada penelitian ini.

Berdasarkan hasil wawancara, Radiografer 2 menjelaskan bahwa parameter eksposi seperti kV dan mAs merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas citra radiografi. Pengaturan eksposi yang tidak sesuai dengan ketebalan objek dapat menyebabkan kualitas citra menurun dan detail anatomi menjadi kurang jelas.

Selanjutnya, Radiografer 3 menyatakan bahwa munculnya *noise* pada citra radiografi dapat disebabkan oleh penggunaan faktor eksposi yang tidak sesuai, terutama nilai kV, serta kondisi alat yang mengalami gangguan (*error*). Menurut Radiografer 3, penyesuaian faktor eksposi dengan kondisi objek sangat penting untuk mengurangi munculnya *noise* pada citra radiografi.

Selain faktor eksposi, Radiografer 4 menjelaskan bahwa posisi objek selama pemeriksaan juga berpengaruh terhadap kualitas citra yang dihasilkan. Posisi objek yang tepat dan stabil dapat membantu menghasilkan citra yang lebih optimal. Radiografer 4 juga menyampaikan bahwa penggunaan parameter eksposi yang sesuai akan membantu mengurangi *noise* pada citra radiografi.

Dokter Spesialis Radiologi menjelaskan bahwa *noise* dapat memengaruhi proses interpretasi diagnostik karena mengurangi kejelasan struktur anatomi yang dinilai. Namun, *noise* dalam jumlah ringan masih dapat ditoleransi selama struktur anatomi utama masih dapat divisualisasikan dengan baik untuk membantu penegakan diagnosis.

Menurut (Pelawi et al., 2025);(Barai, J., Tivaskar, S., Sable, A., & Luharia, 2022), *noise* merupakan gangguan berupa fluktuasi acak pada nilai piksel citra yang dapat menurunkan kualitas citra radiografi. Faktor eksposi yang tidak sesuai dapat meningkatkan *noise* dan menurunkan kualitas informasi diagnostik pada citra radiografi digital.

Berdasarkan hasil observasi, pengukuran ROI, dan wawancara yang dilakukan, faktor yang berkontribusi terhadap munculnya *noise* pada citra radiografi *Digital Radiography (DR) wrist joint* proyeksi PA dalam penelitian ini meliputi kondisi alat serta posisi dan kestabilan objek selama pemeriksaan. Hasil pengukuran ROI menunjukkan bahwa penggunaan *bucky table* menghasilkan nilai *noise* yang lebih tinggi dibandingkan *bucky stand*. Temuan tersebut sesuai dengan hasil wawancara radiografer yang menyatakan bahwa kondisi alat serta posisi objek dapat memengaruhi munculnya *noise* dan kualitas citra radiografi.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan agar radiografer lebih memperhatikan kondisi alat dan detektor serta melakukan kalibrasi dan *quality control* secara berkala untuk meminimalkan terjadinya *noise* sehingga kualitas citra radiografi yang dihasilkan dapat lebih optimal dan memberikan informasi diagnostik yang lebih akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kualitas citra radiografi *Digital Radiography* (DR) wrist joint proyeksi PA pada penggunaan *bucky table* dan *bucky stand* di Instalasi Radiologi RSUD dr. Gunawan Mangunkusumo, diperoleh bahwa penggunaan *bucky stand* menghasilkan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan *bucky table* berdasarkan parameter *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR). Penggunaan *bucky stand* menghasilkan nilai *noise* lebih rendah yaitu 362,81, serta nilai SNR dan CNR lebih tinggi yaitu 113,23 dan 62,42 dibandingkan *bucky table* yang memiliki nilai *noise* 956,42, SNR 60,35, dan CNR 26,45.

Berdasarkan hasil observasi, pengukuran ROI, dan wawancara dengan radiografer serta dokter spesialis radiologi, munculnya *noise* pada citra radiografi *Digital Radiography* (DR) wrist joint proyeksi PA dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor eksposi, kondisi alat, serta posisi dan kestabilan objek selama pemeriksaan. Meskipun penggunaan *bucky table* menghasilkan nilai *noise* yang lebih tinggi, struktur anatomi utama seperti distal radius, distal ulna, tulang karpal, dan celah sendi masih dapat divisualisasikan sehingga citra tetap dapat digunakan untuk membantu proses evaluasi dan penegakan diagnosis *fraktur*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa parameter *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) dapat digunakan sebagai parameter objektif dalam evaluasi kualitas citra radiografi digital serta dapat menjadi bahan pertimbangan dalam upaya optimasi kualitas citra pada pemeriksaan wrist joint proyeksi PA.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar petugas radiologi lebih memperhatikan kondisi alat dan detektor serta melakukan kalibrasi dan *quality control* secara berkala untuk menjaga performa sistem *Digital Radiography* (DR), sehingga dapat meminimalkan terjadinya *noise* dan menghasilkan kualitas citra yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan evaluasi kualitas citra pada pemeriksaan radiografi lainnya dengan menggunakan parameter objektif berupa *noise*, *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR).

REFERENCES

- Abdi, A. J., Precht, H., Outzen, C. B., & Jensen, J. (2025). *Quantitative Evaluation of Image Quality and Radiation Dose Using Novel Intelligent Noise Reduction (INR) Software in Chest Radiography : A Phantom Study*. 1–16.
- Anam, C., Triadyaksa, P., Naufal, A., Muhlisin, Z., Setiawati, E., & Budi, W. S. (2022). *Impact of ROI Size on the Accuracy of Noise Measurement in CT on Computational and ACR Phantoms*. February, 359–368. <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2202-1457>. Keywords
- Angella, S. (2025). *Optimalisasi Kualitas Citra Radiograf Menggunakandan Digital Radiography (DR) Pada Pemeriksaan Anatomi Thorax Proyeksi Antero - Posterior (AP)*. 5, 5885–5895.
- Astria, R., Lasiyah, N., Mulyadi, R., Al, T., & Ningtias, R. (2024). *ANALISIS KUALITAS CITRA RADIOGRAFI CR DENGAN SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) DAN CONTRAS TO NOISE RATIO (CNR) MENGGUNAKAN MICRUDICOM Sinar X yang dimanfaatkan dalam bidang medis semakin berkembang dan meningkat seiring dengan perkembangan teknologi*.
- Barai, J., Tivaskar, S., Sable, A., & Luharia, A. (2022). D. O. and I. Q. in D. R. (2022). *Dose Optimization and Image Quality in Digital Radiography: A Review Article*. 13(3), 1076–1080. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.03.174>
- Bontrager, K.L., & Lampignano, J. P. (2018). T. of R. P. and R. A. (9th ed.). E. (n.d.). *TEXTBOOK OF POSITIONING AND RELATED*.
- Emanuel, P., Setiawan, D., Hartoyo, P., Widodo, S., Larasati, N., & Sari, K. (2025). *Evaluasi Nilai Signal to Noise Ratio (SNR) dengan Penerapan Aturan 10 kVp dan 15 % kVp pada Objek Stepwedge*. 28(1), 1–10.
- Michail, C., Liaparinis, P., & Kalyvas, N. (2024). *Radiation Detectors and Sensors in Medical Imaging*.
- Mustafa, M. R., Ade, I., Liscyaningsih, N., & Widyasari, D. (2025). *ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS CITRA RADIOGRAFI ABDOMEN DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VIRTUAL GRID*. 6, 267–273.
- Pelawi, A., Efarina, U., Digital, R., Citra, K., Anatomi, D., & Wavelet, T. (2025). *Pengembangan Algoritma Denoising Citra Radiografi Digital untuk Peningkatan Kontras dan Detil Anatomi*. 2–4.

- Susanto, F., Sedya, H., Aulia, U., Alchamdani, R., Nisa, A., & Fatimah, R. (2018). *Penerapan Modifikasi Faktor Eksposi Aturan 10 kV Terhadap Kualitas Citra Radiografi Thorax Modalitas CR vs DR*. 1–57.
- Tsalafoutas, I. A., Alkhazzam, S., Tsapaki, V., Alnaemi, H., & Kharita, M. H. (2022). *Digital radiography image quality evaluation using various phantoms and software*. June, 1–15. <https://doi.org/10.1002/acm2.13823>
- Tsarouchi, A. M. I., Portaluri, A., Maas, M., & Mann, R. M. (n.d.). *Title : Comparing DWI image quality of deep-learning-reconstructed EPI with RESOLVE in breast lesions at 3 . 0T : a pilot study*.