

**PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI TERHADAP
SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) RADIOGRAF THORAX
PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

**ASSHY ARTATA
202211402007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS
2025**

**PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI TERHADAP
SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) RADIOGRAF THORAX
PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR**

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Ahli Madya Kesehatan**



Oleh :

**ASSHY ARTATA
202211402007**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK RADIOLOGI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS AWAL BROS
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertahankan dihadapan tim penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros

JUDUL : PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN
KOLIMASI TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO*
(SNR) RADIOGRAF *THORAX* PROYEKSI
ANTEROPosterior

PENYUSUN : ASSHY ARTATA
NIM : 202211402007

Pekanbaru, 27 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Shelly Angella, M.Tr. Kes
NIDN. 1022099201

Pembimbing II



Marido Bisra, M.Tr. ID
NIDN. 1019039302

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, M.Tr. Kes
NIDN. 1022099201

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknk Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros

JUDUL : PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI
TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO* (SNR)
RADIOGRAF *THORAX* PROYEKSI *ANTEROPOSTERIOR*
PENYUSUN : ASSHY ARTATA
NIM : 202211402007

Pekanbaru, 26 Juni 2025

1. Penguji 1 : Yুদ্ধိ Indra Setyawan, AMR.S.KKK.,MH

()

2. Penguji 2 : Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

()

3. Penguji 3 : Marido Bisra, M.Tr.ID
NIDN. 1019039302

()

Mengetahui,
Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, M.Tr. Kes
NIDN. 1022099201

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ASSHY ARTATA

JUDUL : PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN
KOLIMASI TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO*
(SNR) RADIOGRAF *THORAX* PROYEKSI
ANTEROPOSTERIOR

NIM : 202211402007

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya pendapat yang pernah ditulis/diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 21 Mei 2025



(Asshy Artata)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil 'alamin, segala puji bagi Allah SWT. Sholawat beriringkan salam kepada nabi besar Muhammad SAW. Dengan rasa syukur, Karya Tulis Ilmiah ini saya persembahkan kepada :

1. Kepada kedua orang tua, terutama kepada Ibu saya yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan tiada henti. Yang selalu kuat dan sabar, terima kasih atas segala pengorbanan yang tak ternilai harganya. Karya Tulis Ilmiah ini juga saya persembahkan untuk Alm. Ayah yang selalu menjadi inspirasi dan terima kasih atas kerja keras dan kasih sayangnya.
2. Kepada Kak Aisyah dan bang Anugrah yang selalu memberikan saya dukungan semangat dan motivasi dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Kepada mam Shelly Angella, M.Tr. Kes dan Bapak Marido Bisra, M.Tr.ID selaku dosen pembimbing saya, yang telah memberikan ilmu, memberikan arahan selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah Ini.
4. Kepada Rahmat Febriansyah yang selalu memberikan dukungan dan semangat, yang sudah meminjamkan laptop dan membantu selama proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Kepada teman-teman saya, Fara, Ghea, Zalia, Yuliana, dan Hani yang telah membantu saya dalam penelitian dan selalu hadir memberikan semangat, bantuan, beserta doa nya. Terima kasih juga telah sabar menghadapi saya selama ini.

6. Kepada orang-orang dilingkungan kos saya, ibu dan bapak kos, bude lotek, pak omar laundry yang selalu memberikan semangat untuk seluruh kegiatan kuliah saya, salah satunya dalam proses penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Kepada diri sendiri, yang telah berjuang dan tetap semangat. Karya Tulis Ilmiah ini merupakan bukti segala proses dan perjuangan yang telah dilalui. Semoga langkah kecil ini menjadi awal dari pencapaian besar di masa depan.

Semoga Karya Tulis Ilmiah ini menjadi salah satu bentuk bakti dan langkah awal untuk terus memberikan yang terbaik. Ini juga merupakan bentuk pendewasaan saya karena saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Asshy Artata
Tempat/Tanggal Lahir : Koto Baru/ 23 Desember 2003
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan
Anak Ke : 3 dari 3 Bersaudara
Status : Mahasiswa
Nama Orang Tua
Ayah : Alm. Harmal
Ibu : Rosmanidar
Alamat : Koto Baru, Kec. Singingi Hilir, Kab. Kuantan
Singingi

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2010 s/d 2016 : SD Negeri 002 Koto Baru (Berijazah)
Tahun 2016 s/d 2019 : SMP Negeri 1 Singingi Hilir (Berijazah)
Tahun 2019 s/d 2022 : SMA Negeri Pintar Provinsi Riau (Berijazah)

Pekanbaru, 27 Mei 2025
Yang Menyatakan

(Asshy Artata)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, dengan segala anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul **“PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO* (SNR) RADIOGRAFI THORAX PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR”**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III Tekn Radiologi di Universitas Awal Bros. Meskipun penulis telah berusaha sebaik mungkin agar Karya Tulis Ilmiah ini dapat disusun sesuai dengan harapan, penulis menyadari bahwa keterbatasan kemampuan, pengetahuan, dan pengalaman menyebabkan masih adanya kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada orang tua, kakak dan abang saya yang telah memberikan dorongan dan dukungan berupa moril maupun materil, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Kepada Ibu Dr. Yulianti Wulandari, SKM, MARS selaku Rektor Universitas Awal Bros.
3. Kepada Ibu Shelly Angella, M.Tr.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros.
4. Kepada Ibu Shelly Angella, M.Tr.Kes yang juga selaku

pembimbing I dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

5. Kepada Bapak Marido Bisra, M.Tr.ID, selaku Pembimbing Akademik serta Pembimbing II dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Kepada Bapak Yuddie Indra Setyawan, AMR,S.KKK.,MH, selaku penguji dalam ujian seminar Proposal dan ujian seminar akhir Karya Tulis Ilmiah.
7. Kepada Koordinator laboratorium Universitas Awal Bros yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di laboratorium.
8. Segenap Dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros, yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan kepada penulis.
9. Seluruh rekan-rekan dan teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Angkatan 2022.
10. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu.

Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Pekanbaru, 27 Mei 2025

Asshy Artata

DAFTAR ISI

Halaman

JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2. 1.Tinjauan Teoretis.....	6
2.1.1. Anatomi <i>Thorax</i>	6
2.1.2. Patologi <i>Thorax</i>	9
2.1.3. Prosedur Pemeriksaan <i>Thorax</i> Proyeksi AP	11
2.1.4. <i>Digital Radiography</i>	12
2.1.5. Pengaturan Lapangan Kolimasi	14
2.1.6. Kualitas Radiograf	16
2.1.7. <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR).....	18
2.1.8. Kerangka Teori	19
2.1.9. Hipotesis Penelitian	19
2.1.10. Penelitian Terkait.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	22
3.2. Kerangka Konsep	22
3.3. Populasi dan Sampel	22
3.3.1. Populasi.....	22
3.3.2. Sampel	23

3.4. Definisi Operasional.....	23
3.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
3.5.1. Lokasi Penelitian.....	24
3.5.2. Waktu Penelitian.....	24
3.6. Instrumen Penelitian.....	24
3.7. Prosedur Penelitian.....	25
3.8. Analisis Data	27
3.8.1. Perhitungan Menggunakan SNR	27
3.8.2. Uji Normalitas.....	28
3.8.3. Uji Berpasangan.....	28
3.8.4. Uji <i>Post-Hoc</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Hasil Penelitian	30
4.1.1. Karakteristik Sampel.....	30
4.1.2. Hasil Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> (AP) dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi.....	31
4.1.3. Pengukuran Nilai Titik ROI Setiap Sampel Radiograf <i>Thorax</i> AP Menggunakan Perangkat Lunak Aplikasi pembaca citra medis.....	33
4.1.4. Perhitungan Nilai SNR Setiap Sampel Radiograf <i>Thorax</i> AP dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi.....	36
4.1.5. Perbandingan Nilai SNR Radiograf <i>Thorax</i> AP Variasi Luas Lapangan Kolimasi	37
4.2. Pembahasan.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bony <i>Thorax</i> (Lampignano and E, 2018).....	7
Gambar 2.2 <i>Lungs</i> (Lampignano and E, 2018).....	8
Gambar 2.3 <i>Mediastinum</i> (Lampignano and E, 2018).....	8
Gambar 2.4 Proyeksi AP (Lampignano and E, 2018).....	12
Gambar 2.5 Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi AP (Lampignano and E, 2018)	12
Gambar 2.6 Cahaya Kolimasi	15
Gambar 2.7 Kerangka Teori.....	19
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	22
Gambar 3.2 Titik ROI	26
Gambar 4.1 Hasil Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (A) Ekspose 1, (B) Ekspose 2, (C) Ekspose 3	31
Gambar 4.2 Hasil Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (D) Ekspose 1, (E) Ekspose 2, (F) Ekspose 3	32
Gambar 4.3 Hasil Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (G) Ekspose 1, (H) Ekspose 2, (I) Ekspose 3	32
Gambar 4.4 Gambar Perhitungan Nilai Titik ROI pada Sampel A.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional	23
Tabel 3.2 Pengukuran/Pelaksanaan Pengujian Pengaruh Variasi Luas Lapangan Kolimasi Terhadap <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR) Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> (AP).....	27
Tabel 3.3 Pengukuran/Pelaksanaan Pengujian Kualitas Radiograf <i>Thorax</i> terhadap <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR).....	27
Tabel 4.1 Karakteristik Sampel	30
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Nilai Titik ROI pada Setiap Sampel Radiograf <i>Thorax</i> Proyeksi <i>Anteroposterior</i> dengan Variasi Luas lapangan Kolimasi	35
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Nilai SNR Setiap Sampel Radiograf <i>Thorax</i> AP dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi.....	36
Tabel 4.12 Nilai Rata-Rata SNR pada Setiap Sampel dan Nilai Rata-Rata Total SNR pada Masing-Masing Variasi Luas Lapangan Kolimasi Radiograf <i>Thorax</i> AP	37
Tabel 4.14 Hasil Uji Statistik Menggunakan Uji Normalitas	38
Tabel 4.15 Hasil Uji Statistik Menggunakan Uji ANOVA.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 2 Surat Balasan Izin Penelitian
- Lampiran 3 Surat Persetujuan Etik
- Lampiran 4 Lembar Observasi Penelitian
- Lampiran 5 Tabel Nilai Kritis Uji *Kolmogorov Smirnov*
- Lampiran 6 Tabulasi Data Perhitungan SNR
- Lampiran 7 Tabulasi Data Uji Normalitas - *Kolmogorov Smirnov*
- Lampiran 8 Tabulasi Data Uji Berpasangan - Uji ANOVA
- Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm
- Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 35 x 35 cm
- Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 30 x 40 cm
- Lampiran 12 Referensi Jurnal Titik ROI I
- Lampiran 13 Referensi Jurnal Titik ROI II
- Lampiran 14 Tools yang Digunakan pada Perangkat Lunak Aplikasi Pembaca Citra Medis
- Lampiran 15 Hasil Pengukuran Titik ROI dengan Perangkat Lunak Aplikasi Pembaca Citra Medis
- Lampiran 16 Lembar Konsul Pembimbing I
- Lampiran 17 Lembar Konsul Pembimbing II

DAFTAR SINGKATAN

ADC	: <i>Analog Digital Converter</i>
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
AP	: <i>Anteroposterior</i>
CR	: <i>Central Ray</i>
CP	: <i>Central Point</i>
CV TH	: <i>Cardiovascular Thorax</i>
DAP	: <i>Dose Area Product</i>
DICOM	: <i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
DR	: <i>Digital Radiography</i>
FFD	: <i>Focus Film Distance</i>
IP	: <i>Imaging Plate</i>
kV	: <i>Kilovolt</i>
mAs	: <i>miliampere-seconds</i>
MCP	: <i>Mid Coronal Plane</i>
MSP	: <i>Mid Sagittal Plane</i>
PA	: <i>Posteroanterior</i>
PMT	: <i>Photo Multiplier Tube</i>
ROI	: <i>Region of Interest</i>
SNR	: <i>Signal to Noise Ratio</i>

PENGARUH VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI TERHADAP SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) RADIOGRAF THORAX PROYEKSI ANTEROPOSTERIOR

Asshy Artata¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email : asshyartata@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan radiograf *thorax* merupakan prosedur umum dalam diagnostik medis, sehingga kualitas citra sangat penting untuk menunjang akurasi diagnosis. Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas citra adalah luas lapangan kolimasi, yang dapat berdampak pada *noise* dan kontras gambar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi luas kolimasi terhadap nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi AP menggunakan *phantom thorax*.

Metode penelitian bersifat kuantitatif *eksperimental* dengan tiga variasi kolimasi yaitu 35×43 cm, 35×35 cm, dan 30×40 cm. SNR diukur pada lima titik ROI menggunakan perangkat lunak pembaca citra medis dan dianalisis dengan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan uji ANOVA. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros sejak pada Mei 2025

Hasil menunjukkan data berdistribusi normal dan tidak terdapat perbedaan signifikan nilai SNR antar variasi kolimasi ($P = 0,608$). Namun, secara deskriptif, kolimasi terbesar menghasilkan rata-rata SNR tertinggi. Disimpulkan bahwa variasi luas kolimasi tidak berpengaruh signifikan terhadap SNR, meskipun kecenderungan nilai SNR meningkat pada kolimasi yang lebih luas.

Kata Kunci : Kualitas, Kolimasi, *Noise*

Kepustakaan : 23 (2018-2025)

THE EFFECT OF COLLIMATION FIELD SIZE VARIATION ON THE SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR) OF ANTEROPOSTERIOR THORAX RADIOGRAPHS

Asshy Artata¹⁾

¹⁾Awal Bros University

Email : asshyartata@gmail.com

ABSTRACT

Thoracic radiography is a common procedure in medical diagnostics, making image quality essential to support diagnostic accuracy. One of the factors influencing image quality is the collimation field size, which can affect image noise and contrast. This study aims to determine the effect of varying collimation field sizes on the Signal to Noise Ratio (SNR) in anteroposterior (AP) thoracic radiographs using a thoracic phantom.

This research employed a quantitative experimental method using three collimation field size variations: 35×43 cm, 35×35 cm, and 30×40 cm. SNR was measured at five ROI points using medical image viewer software and analyzed using the Kolmogorov-Smirnov normality test and ANOVA. This study was conducted in the Radiology Laboratory of Universitas Awal Bros in May 2025.

The results showed that the data were normally distributed and there was no significant difference in SNR values among the collimation variations ($P = 0.608$). However, descriptively, the largest collimation field produced the highest average SNR. It can be concluded that collimation field size variation does not have a statistically significant effect on SNR, although there is a tendency for higher SNR values with larger collimation fields.

Keywords : Quality, Collimation, Noise

Literature : 23 (2018-2025)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan *rontgen thorax* adalah prosedur diagnostik yang umum dan penting di dunia medis. Selama dekade terakhir, perkembangan teknik radiograf *thorax* telah meningkat pesat, menjadikannya sebagai kebutuhan umum dalam evaluasi kondisi paru-paru dan organ dada lainnya. Pemeriksaan radiologi memberikan visualisasi yang akurat terhadap anatomi dan fisiologi organ, sehingga memudahkan dalam mendeteksi kelainan yang signifikan dan membantu dalam penegakan diagnosis. Metode yang sering digunakan dalam radiograf *thorax* yaitu proyeksi PA (*Posterioranterior*) (Purba et al. 2019).

Thorax dengan proyeksi PA (*Posteroanterior*) direkomendasikan sebagai standar dalam praktik radiologi, dimana sinar-X masuk dari *posterior* dan keluar melalui *anterior* sebelum mencapai detektor, sehingga menghasilkan citra kualitas optimal. Sedangkan *thorax* dengan proyeksi AP (*Anteroposterior*) umumnya digunakan dalam pemeriksaan portabel pada pasien yang berbaring atau berada dalam kondisi yang tidak memungkinkan untuk berdiri. Proyeksi AP dapat menyebabkan pembesaran jantung yang tidak akurat karena posisi jantung lebih jauh dari detektor, sehingga dapat mempengaruhi interpretasi klinis (Broder, 2020).

Dalam penelitian ini, *phantom thorax* digunakan sebagai objek uji untuk mengevaluasi pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise* (SNR). Namun penggunaan proyeksi PA tidak dapat diterapkan karena keterbatasan teknis pada *phantom thorax* yang menyebabkan kriteria

hasil gambaran yang tidak optimal. Rodríguez Pérez et al. (2018) juga menyebutkan posisi *phantom thorax* dalam pemeriksaan radiografi proyeksi PA mempengaruhi kualitas citra, terutama terhadap kesesuaian dengan kriteria diagnostik yang diharapkan. Ketidaksesuaian yang dihasilkan berupa seperti rotasi tubuh menyebabkan *clavicula* tampak tidak simetris, tidak tepatnya sentralisasi sinar-X menyebabkan distorsi struktur anatomi, seperti hilangnya visualisasi dengan paru atau jantung yang lengkap, dan perbedaan tinggi bahu memengaruhi tampilan simetri *scapula* mengganggu evaluasi klinis. Berbeda dengan pasien manusia yang dapat diposisikan tegak untuk mendapatkan proyeksi PA, *phantom thorax* hanya memungkinkan dilakukan pemeriksaan dalam posisi AP. Oleh karena itu, proyeksi AP dipilih sebagai alternatif terbaik agar data tetap dapat diperoleh secara optimal.

Kualitas citra radiograf memiliki peran yang sangat penting dalam memastikan keakuratan diagnosis. Citra yang optimal dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pengaturan parameter eksposur yang tepat serta jarak fokus ke film (FFD). Salah satu indikator utama dalam menilai kualitas gambar adalah *Signal to Noise Ratio* (SNR), yaitu perbandingan antara intensitas sinyal dengan tingkat *noise* pada citra. Semakin tinggi SNR, semakin baik kualitas gambar yang dihasilkan, karena *noise* dapat diminimalkan, sehingga citra menjadi lebih jelas dan mudah dianalisis. *Signal to noise ratio* merupakan salah satu parameter kualitas dalam sebuah pengukuran (Iffah et al. 2018; Suyudi et al. 2024).

Manson et al. (2019) menyebutkan salah satu teknik yang telah terbukti efektif untuk mengurangi *noise* adalah dalam penggunaan kolimator.

Kolimator merupakan komponen dalam pesawat sinar-X yang berperan dalam mengatur ukuran area paparan radiasi (Rosidah et al. 2024). Selain mengurangi dosis radiasi pada pasien, kolimasi yang dibatasi hanya pada area yang diperiksa merupakan faktor penting dalam memastikan kualitas gambar yang optimal (Artitin et al. 2024). Perbedaan pada citra radiograf sangat dipengaruhi secara signifikan oleh sejumlah radiasi hambur, yang mana perbedaan radiograf sangat berbanding terbalik secara langsung dengan jumlah radiasi hambur yang dihasilkan (Asriningrum, 2020).

Penelitian sebelumnya telah mengevaluasi pengaruh variasi luas lapangan terhadap kualitas citra. Dalam penelitian Artitin et al. (2024) menemukan bahwa luas lapangan kolimasi yang lebih kecil dapat meningkatkan kontras gambar, namun tidak secara spesifik menilai pengaruhnya terhadap SNR pada radiograf *thorax*. Selain itu Penelitian Aprilina (2018) menunjukkan bahwa pengurangan luas kolimasi dapat menurunkan nilai *Dose Area Product* (DAP), yang berarti dosis radiasi yang diterima pasien berkurang. Namun, penelitian tersebut lebih berfokus pada kontras gambar dan DAP, bukan secara spesifik pada SNR.

Sementara itu, penelitian Iffah et al. (2018) telah meneliti pengaruh luas kolimasi terhadap SNR pada radiograf *pedis*. Dan Penelitian Diartama et al. (2018) telah meneliti pengaruh luas lapangan kolimasi terhadap SNR radiograf *wrist joint*. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam objek penelitian, karena efek kolimasi dapat bervariasi tergantung pada bagian tubuh yang diperiksa. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “PENGARUH

VARIASI LUAS LAPANGAN KOLIMASI TERHADAP *SIGNAL TO NOISE RATIO* (SNR) RADIOGRAF *THORAX* PROYEKSI *ANTEROPOSTERIOR*".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Apakah ada pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP)?
- 1.2.2. Bagaimana pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP)?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan manfaat bagi peneliti dengan memperluas wawasan dan pemahaman mengenai pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

1.4.2. Bagi Rumah Sakit

Penelitian ini memberikan manfaat bagi rumah sakit dengan menyediakan informasi berbasis bukti terkait pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP), yang akan meningkatkan kualitas pelayanan radiologi dengan mengoptimalkan penggunaan kolimasi.

1.4.3. Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini bermanfaat bagi institusi pendidikan sebagai referensi ilmiah dalam bidang radiologi dan pencitraan medis, khususnya terkait dengan optimisasi parameter pencitraan untuk meningkatkan kualitas radiograf *thorax*.

1.4.4. Bagi Responden

Penelitian ini memberikan manfaat bagi responden, khususnya tenaga medis yang berperan dalam prosedur pemeriksaan *thorax* yang sering dilakukan, dengan memberikan pemahaman terkait optimisasi parameter pencitraan untuk meningkatkan kualitas radiograf *thorax*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

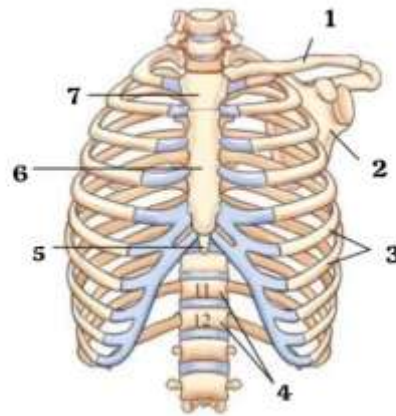
2. 1. Tinjauan Teoretis

2.1.1. Anatomi *Thorax*

2.1.1.1. *Bony Thorax*

Bony thorax merupakan bagian dari sistem rangka yang berfungsi sebagai kerangka pelindung bagi organ-organ di dalam rongga dada yang berperan dalam proses pernapasan dan sirkulasi darah. Istilah *thoracic viscera* digunakan untuk menggambarkan organ-organ dalam rongga dada, yang mencakup paru-paru serta organ lain yang terdapat dalam *mediastinum*.

Struktur *bony thorax* terdiri dari *sternum* (tulang dada), yang terbagi menjadi tiga bagian utama: *manubrium* sebagai bagian paling atas, tubuh *sternum* sebagai bagian tengah yang lebih besar, dan *prosesus xiphoideus* sebagai bagian kecil di bagian bawah. Selain itu, *thorax* juga terdiri dari dua *klavikula* (tulang selangka) yang menghubungkan *sternum* dengan dua *skapula* (tulang belikat), serta 12 pasang tulang rusuk yang membentuk rongga dada dan 12 tulang belakang *thorax* yang menopang struktur tersebut.



Keterangan gambar :

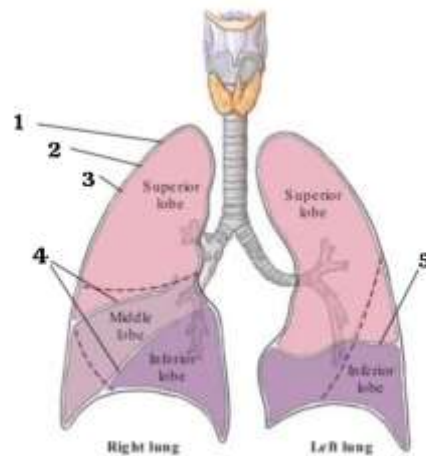
1. *Clavicle*
2. *Scapula*
3. *Ribs*
4. *Thoracic Vertebrae*
5. *Xiphoid Process*
6. *Body*
7. *Manubrium*

Gambar 2.1 Bony *Thorax* (Lampignano and E, 2018)

2.1.1.2. *Lungs*

Paru-paru terdiri dari dua organ besar berbentuk spons yang terletak di kedua sisi rongga dada. Paru-paru kanan memiliki tiga lobus, yaitu lobus superior, media, dan inferior, yang dipisahkan oleh dua fissura: fissura obliqua yang memisahkan lobus inferior dan media, serta fissura horizontal yang memisahkan lobus superior dan media.

Paru-paru kiri memiliki dua lobus, yaitu lobus superior dan lobus inferior, yang dipisahkan oleh satu fissura obliqua yang jelas dan cukup dalam. Paru-paru tersusun dari jaringan parenkim yang bersifat ringan, elastis, dan bertekstur seperti spons, yang berfungsi mendukung mekanisme pernapasan. Setiap paru dilapisi oleh pleura, yaitu membran ganda yang tipis, yang dapat dikenali pada citra radiograf baik dalam proyeksi frontal maupun pada penampang melintang.



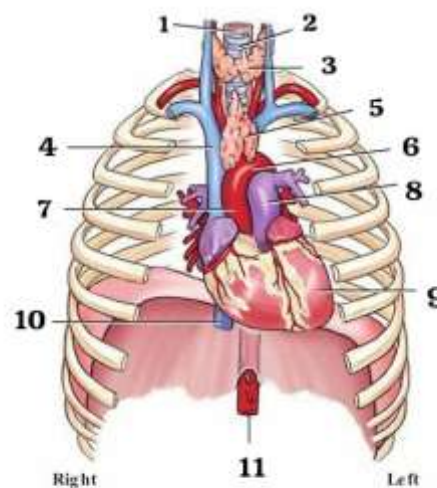
Keterangan gambar :

1. Parietal
2. Pleural Cavity
3. Pulmonary-visceral
4. Fissures
5. Fissure

Gambar 2.2 Lungs (Lampignano and E, 2018)

2.1.1.3. Mediastinum

Bagian medial dari rongga *thorax* di antara paru-paru disebut *mediastinum*. *Mediastinum* membatasi struktur-struktur penting seperti jantung, pembuluh darah besar, trakea, esofagus, kelenjar timus, serta bagian dari saraf dan limfatik.



Keterangan gambar :

1. Esophagus
2. Trachea
3. Thyroid Gland
4. Superior Vena Cava
5. Thymus Gland
6. Arch of Aorta
7. Ascending Aorta
8. Pulmonary Artery
9. Heart
10. Inferior Vena Cava
11. Abdominal Aorta

Gambar 2.3 Mediastinum (Lampignano and E, 2018)

2.1.2. Patologi Thorax

Berdasarkan sumber jurnal Cohen, Levine, and Zar (2022), menyebutkan bahwasannya *The Forum of International Respiratory Societies* (FIRS) telah menerbitkan edisi ke-3 laporan dampak global penyakit pernapasan pada tahun 2021, yang menyoroti lima penyakit paru utama, dikenal sebagai “Big Five”, yaitu *asthma*, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), infeksi saluran pernapasan bawah akut termasuk *Pneumonia*, kanker paru, dan *Tuberkulosis* (TB). Penyakit-penyakit ini termasuk diantara penyebab paling umum dari penyakit, kecacatan, dan kematian di seluruh dunia.

2.1.2.1. Asthma

Asma merupakan salah satu penyakit paru kronis yang paling umum dijumpai, khususnya pada anak-anak. Pada tahun 2019, tercatat sekitar 262,4 juta kasus asma di seluruh dunia, dengan tingkat kematian tertinggi terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah (Cohen, Levine, and Zar 2022).

2.1.2.2. Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

Penyakit ini berdampak pada sekitar 200 juta orang di seluruh dunia dan menempati posisi sebagai penyebab kematian ketiga tertinggi secara global, dengan angka kematian mencapai 3,2 juta jiwa setiap tahunnya.

2.1.2.3. Infeksi Saluran Pernapasan Bawah Akut (*Pneumonia*)

Pada tahun 2019, penyakit ini menyebabkan lebih dari 2,5 juta kematian, dengan kelompok paling terdampak adalah anak-anak di bawah 5 tahun dan lansia di atas 65 tahun. Pandemi COVID-19 semakin memperparah situasi ini dengan meningkatnya kasus *pneumonia* berat (Cohen, Levine, and Zar 2022). *Pneumonia* adalah infeksi yang dapat berujung pada kematian. Penyakit ini mempengaruhi saluran pernapasan bawah dan umumnya ditandai dengan gejala seperti batuk dan kesulitan bernapas (Moy, Santoso, and Paju 2024).

2.1.2.4. Kanker Paru

Kanker ini menjadi penyebab utama kematian terkait kanker di seluruh dunia, dengan angka kematian mencapai 1,8 juta jiwa setiap tahun. Faktor risiko terbesar meliputi merokok dan paparan polusi udara.

2.1.2.5. *Tuberculosis* (TB)

Setiap tahunnya, lebih dari 10 juta orang terinfeksi tuberkulosis (TB), dengan angka kematian mencapai 1,5 juta jiwa pada tahun 2020. Hal ini menjadikan TB sebagai penyakit menular paling mematikan kedua setelah COVID-19 (Cohen, Levine, dan Zar, 2022). Tuberkulosis sendiri merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri

Mycobacterium tuberculosis. (Pralambang and Setiawan 2021).

2.1.3. Prosedur Pemeriksaan *Thorax* Proyeksi AP

2.1.3.1. Tujuan Pemeriksaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kelainan yang terdapat di sekitar bagian tubuh yang menjadi fokus pemeriksaan.

2.1.3.2. Persiapan Pasien

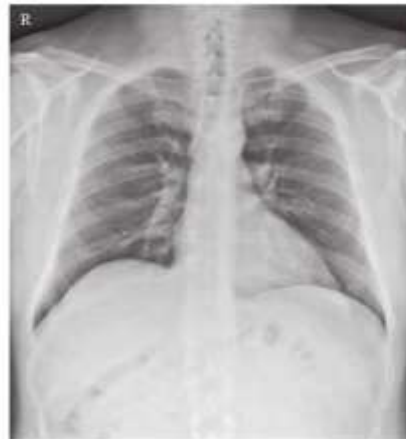
Persiapan pasien pada pemeriksaan thorax yaitu pasien diminta untuk melepas benda logam yang dapat mengganggu hasil pencitraan, serta diberikan penjelasan mengenai prosedur pemeriksaan *thorax*.

2.1.3.3. Teknik Pemeriksaan *Thorax* Proyeksi AP

Pasien diposisikan dalam posisi supine atau setengah duduk di atas meja pemeriksaan, dengan kedua lengan berada di samping tubuh. IP ditempatkan di belakang pasien, dan garis tengah tubuh (MSP) disesuaikan sejajar dengan garis tengah IP. Jarak fokus ke detektor (FFD) diatur sejauh 120 cm, dengan posisi sinar pusat (CR) tegak lurus terhadap IP, dan titik pusat (CP) terletak setinggi *vertebra thoracal* VI. Ukuran IP yang digunakan adalah 35 x 43 cm.



Gambar 2.4 Proyeksi AP (Lampignano and E, 2018)



Gambar 2.5 Radiograf *Thorax* Proyeksi AP (Lampignano and E, 2018)

Kriteria gambaran pada proyeksi AP *thorax* mencakup beberapa hal, antara lain tampak gambaran *thorax* secara jelas, batas atas harus menunjukkan *apex* paru, sedangkan batas bawah tampak pada *sinus costophrenicus*. Gambaran juga harus mencakup *vertebra thoracal* (CV TH) hingga ruas keempat, dengan diafragma yang mencapai iga IX bagian belakang. Selain itu, bayangan *bronkus* juga harus tampak dengan jelas dalam gambaran.

2.1.4. *Digital Radiography*

Digital Radiography (DR) merupakan teknik pencitraan menggunakan sinar-X yang menggantikan film konvensional dan

proses kimia dengan sensor digital. Sistem ini terhubung langsung dengan komputer, sehingga gambar dapat ditampilkan di monitor atau dicetak menggunakan printer laser. Berbeda dengan metode tradisional, teknologi DR tidak membutuhkan kaset atau *image receptor* konvensional. Sistem ini memanfaatkan sumber dan detektor sinar-X yang mampu menghasilkan citra digital secara langsung tanpa memerlukan *image intensifier*. Detektor berfungsi sebagai pengganti *image receptor*, dengan menangkap sinar-X yang menembus objek dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sinyal tersebut kemudian diproses menjadi gambar digital dua dimensi dalam bentuk matriks elemen yang disebut piksel. Dalam konteks pencitraan diagnostik, piksel merupakan unit terkecil dari gambar dan tersusun dalam baris serta kolom (Yunita et al. 2025). Komponen *digital radiography* diantaranya sebagai berikut:

1. *X-ray Source*

Sumber yang digunakan untuk menghasilkan sinar-X pada *Digital Radiography* (DR) serupa dengan sumber sinar-X yang digunakan dalam radiografi konvensional (Yulianto 2020).

2. *Image Receptor*

Detektor berperan sebagai *image receptor* yang menggantikan fungsi kaset atau film pada sistem radiografi konvensional. Adapun jenis perangkat penangkap citra digital terdiri dari Flat Panel Detector (FPD) dan High Density Line Solid State Detector (Yulianto 2020).

3. *Analog to Digital Converter*

Komponen ini memiliki fungsi untuk mengubah data analog yang dihasilkan oleh detektor menjadi data digital yang dapat diproses dan dipahami oleh komputer (Yulianto 2020).

4. Komputer

Komputer berperan dalam mengolah data, memanipulasi citra, menyiapkan gambar, serta menghubungkannya dengan *output device* atau *workstation* (Yulianto 2020).

5. *Output Device*

Sistem *Digital Radiography* (DR) dilengkapi dengan monitor yang digunakan untuk menampilkan citra hasil pemeriksaan. Melalui tampilan di monitor ini, radiografer dapat mengevaluasi apakah gambar tersebut memenuhi syarat untuk dikirim ke *workstation*. Selain monitor, perangkat *output* juga dapat berupa printer laser jika dibutuhkan hasil dalam bentuk radiograf. Proses pencetakan menggunakan media khusus bernama *dry view film*, yang tidak memerlukan proses kimia untuk menghasilkan gambar (Yulianto 2020).

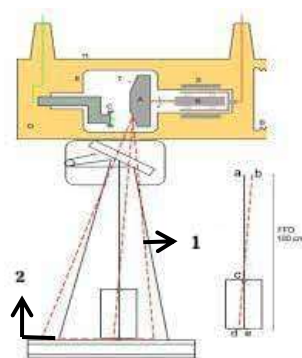
2.1.5. Pengaturan Lapangan Kolimasi

Kolimasi adalah pembatasan sinar-X primer menggunakan diafragma tipe bilah pada tabung sinar-X. Kolimasi sinar primer ke area yang diminati membatasi dosis radiasi yang diterima pasien dengan mengurangi jumlah jaringan yang terpapar. Kolimasi yang tepat selalu menjadi faktor penting dalam kualitas gambar, karena mengurangi

jumlah hamburan yang dihasilkan, sehingga meningkatkan kualitas gambar (Ball, McKerrow, and Murphy 2023).

Luas lapangan kolimasi adalah area di mana berkas sinar-X diarahkan pada objek yang akan diperiksa. Pengaturan lapangan kolimasi pada kolimator tabung sinar-X bertujuan untuk membatasi penyinaran sinar-X hanya pada bagian tubuh yang akan dipotret. Dengan mengatur luas lapangan kolimasi, radiasi hambur dapat dikurangi juga akan menurunkan dosis radiasi yang diterima oleh pasien (Iffah et al. 2018).

Meningkatkan kualitas pencitraan radiograf dapat dilakukan dengan membatasi luas lapangan kolimasi. Tindakan ini tidak hanya bertujuan untuk menurunkan dosis radiasi yang diterima pasien, tetapi juga membantu meningkatkan kontras citra dengan cara meminimalkan radiasi hambur. Kontras citra radiograf memiliki hubungan terbalik dengan jumlah radiasi hambur. Oleh sebab itu, penerapan kolimasi yang tepat, terbatas pada area yang diperiksa, menjadi faktor penting dalam menghasilkan kualitas gambar yang maksimal (Artitin et al. 2024).



Keterangan gambar :

1. Cahaya Kolimasi
2. Area Lapangan Kolimasi

Gambar 2.6 Cahaya Kolimasi

2.1.6. Kualitas Radiograf

Menurut Ramadhan et al. (2020) Kualitas citra dalam radiografi medis merupakan aspek yang kompleks, karena harus mencakup berbagai struktur anatomi dan beragam kondisi patologis. Namun, terdapat prinsip-prinsip dasar yang perlu menjadi perhatian utama, yaitu kualitas citra radiograf. Beberapa faktor yang memengaruhi tampilan radiograf meliputi kontras, ketajaman, noise, serta aspek lainnya. Faktor-faktor tersebut tidak hanya berpengaruh terhadap interpretasi citra, tetapi juga dapat menyebabkan kesalahpahaman dalam mengidentifikasi kondisi patologis, variasi anatomi normal, maupun temuan lain. Secara keseluruhan, kualitas citra radiograf dapat dinilai berdasarkan beberapa indikator berikut.

1. Kontras

Kontras mengacu pada perbedaan densitas antara dua area pada radiograf. Kontras yang tinggi akan meningkatkan visibilitas detail, sehingga menjadi salah satu parameter penting dalam penilaian kualitas citra. Radiograf dianggap baik jika memiliki kontras yang cukup, dengan perbedaan yang jelas antara area yang terang dan gelap. Penyebab utama dari kurangnya kontras pada radiograf, jika gambar terlalu gelap, bisa disebabkan oleh over-developer atau kelebihan paparan sinar pada film. Sebaliknya, radiograf disebut over-kontras jika terjadi under-developer atau kekurangan paparan sinar pada film (Ramadhan et al. 2020).

2. Densitas

Densitas radiograf mengacu pada tingkat kehitaman gambar yang bergantung pada jumlah paparan radiasi pada film. Area yang sedikit atau tidak terkena sinar-X akan tampak abu-abu atau transparan. Radiograf yang baik memiliki densitas yang tepat, memudahkan klinisi membedakan ruang udara, tulang, dan jaringan lunak. Faktor yang memengaruhi densitas meliputi miliamper, *kilovoltage*, dan waktu eksposur. Semakin tinggi miliamper, *kilovoltage*, dan waktu eksposur, semakin tinggi densitasnya. Densitas menggambarkan ketebalan dan kepadatan jaringan, sementara kontras menggambarkan perbedaan antara objek dan latar belakang (Ramadhan et al. 2020).

3. Ketajaman (*Sharpness*)

Ketajaman atau *sharpness* adalah kemampuan citra radiograf dalam menampilkan batas objek dengan jelas. Faktor-faktor yang memengaruhi ketajaman meliputi ukuran focal spot (semakin kecil, semakin tajam), komposisi film dengan kristal berukuran kecil, serta pergerakan yang tidak diinginkan dari pasien atau sistem, yang dapat menyebabkan penurunan ketajaman. (Ramadhan et al. 2020).

4. Detail

Detail mengacu pada kemampuan radiograf dalam merepresentasikan perbedaan antar bagian anatomi secara akurat. Radiograf dikatakan memiliki kualitas baik apabila mampu

menampilkan struktur kecil maupun besar dengan kejelasan yang optimal. (Ramadhan et al. 2020).

2.1.7. *Signal to Noise Ratio (SNR)*

Menurut Astria et al. (2024), *Signal to Noise Ratio (SNR)* berperan dalam menilai dan meningkatkan kualitas citra radiograf dengan cara mengukur tingkat kebisingan (*noise*) pada citra. SNR adalah perbandingan antara amplitudo sinyal dan *noise*, di mana nilai SNR yang lebih tinggi menunjukkan kualitas citra yang lebih baik. Pengurangan *noise* sangat krusial dalam diagnosis untuk menghindari kesalahan interpretasi.

Nilai SNR yang optimal berperan dalam meningkatkan kejelasan citra, sehingga memudahkan pengamat untuk membedakan berbagai struktur yang ada pada radiograf. Selain itu, peningkatan kontras juga menjadi aspek penting dalam memperbaiki kualitas citra, karena kontras merepresentasikan seberapa jelas perbedaan antara sinyal dan latar belakang. Semakin tinggi nilai kontras, maka semakin mudah untuk memisahkan sinyal dari latarnya. Adapun rumus untuk menghitung *Signal to Noise Ratio (SNR)* adalah sebagai berikut:

$$SNR = \frac{Is}{\sigma}$$

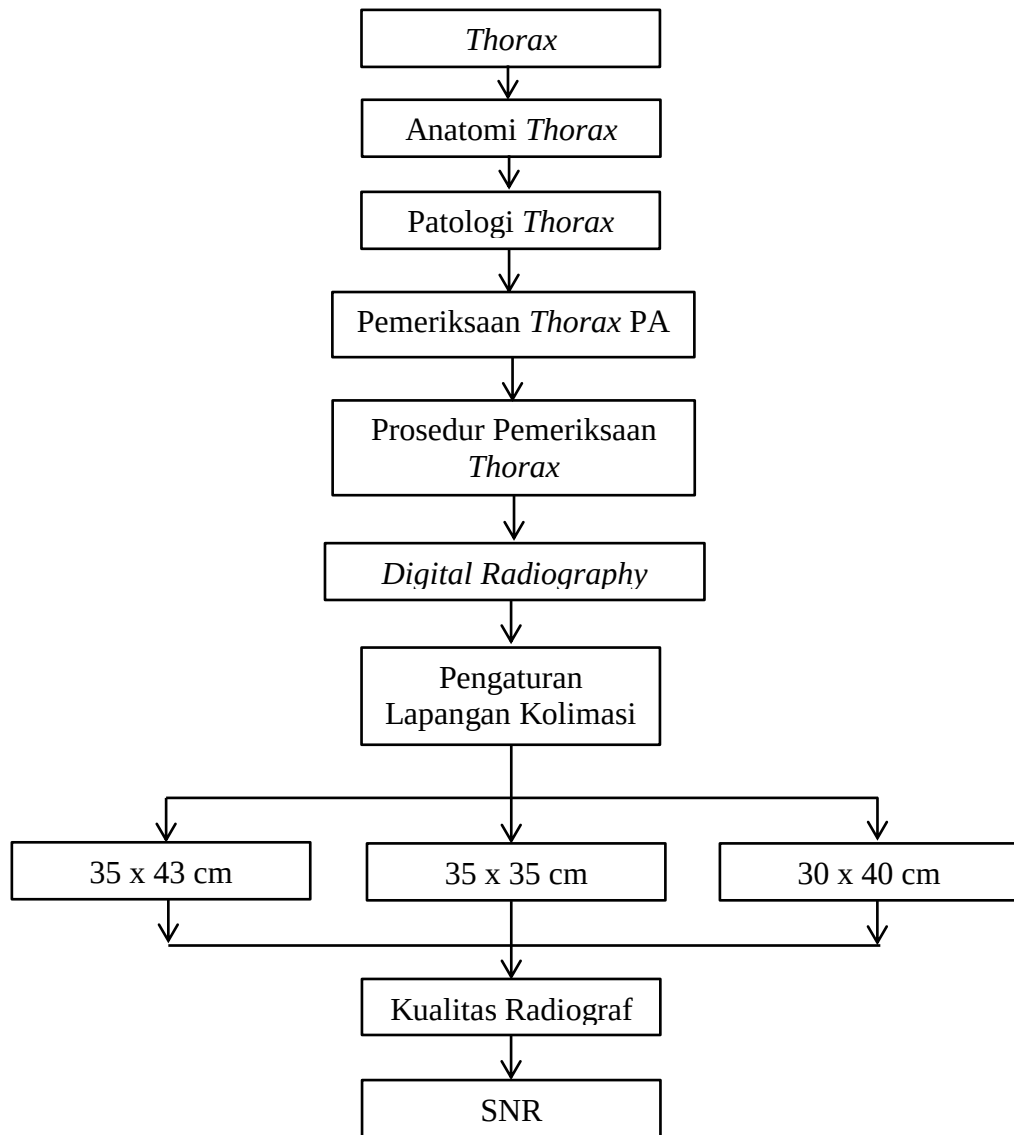
Keterangan:

SNR = *Signal to Noise Ratio*

Is = Nilai *Mean* Subjek

σ = *Standard deviation*

2.1.8. Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

2.1.9. Hipotesis Penelitian

H_0 : Variasi luas lapangan kolimasi tidak berpengaruh terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi AP

H_1 : Semakin kecil luas lapangan kolimasi, maka *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi AP semakin meningkat.

2.1.10. Penelitian Terkait

Peneliti melakukan telaah terhadap berbagai penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan topik yang dikaji. Adapun beberapa penelitian yang berkaitan dengan studi ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian yang dilakukan oleh Artitin et al. (2024) dengan judul “Perbandingan Kontras Film Radiograf pada Luas Lapangan yang Berbeda”. Persamaan dalam penelitian ini yaitu dalam mengkaji pengaruh ukuran lapangan kolimasi terhadap kualitas gambar radiograf, namun terdapat perbedaan dalam aspek yang diteliti, dimana lebih fokus pada kontras gambar radiograf. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin kecil luas lapangan penyinaran, maka jumlah radiasi hambur yang dihasilkan akan semakin berkurang, sehingga dapat meningkatkan densitas citra. Namun, kondisi ini juga dapat menyebabkan penurunan nilai kontras pada citra radiograf.
2. Pada penelitian yang dilakukan oleh Asriningrum, (2020) yang berjudul “Efek Perubahan Dosis Radiasi dan Kualitas Gambar pada Hasil Radiograph dengan Luas Kolimasi Berbeda”. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam mengkaji pengaruh luas kolimasi terhadap kualitas citra radiograf. Perbedaannya, penelitian ini tidak hanya berfokus pada kualitas gambar, tetapi juga memperhatikan dosis radiasi yang diterima pasien. Hasil menunjukkan bahwa perubahan luas kolimasi berpengaruh terhadap peningkatan

densitas dan penurunan kontras, di mana semakin luas kolimasi, semakin tinggi radiasi hambur yang dihasilkan.

3. Pada penelitian yang dilakukan oleh Iffah et al. (2018) dengan judul “Pengaruh Luas Lapangan Kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* Radiograf *Ossa Pedis* Proyeksi *Anteroposterior*”. Persamaan penelitian ini adalah dalam mengkaji pengaruh luas lapangan kolimasi terhadap SNR menggunakan radiograf untuk mengukur dan menganalisis faktor tersebut, namun terdapat perbedaan dalam objek yang diteliti. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwasannya terdapat pengaruh luas lapangan kolimasi terhadap SNR radiograf *ossa pedis*.
4. Pada Penelitian yang dilakukan oleh Diartama et al. (2018) dengan judul “*The Effects of Different Collimation size on signal to Noise Ratio (SNR) of Wrist Joint Radiograph PA Projection*”. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam meneliti pengaruh ukuran kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf. Namun terdapat perbedaan utama dalam objek penelitian. Hasil penelitian ini menyebutkan bahwasannya terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai SNR pada berbagai ukuran kolimasi, dimana ukuran kolimasi yang lebih kecil menghasilkan SNR yang lebih tinggi.

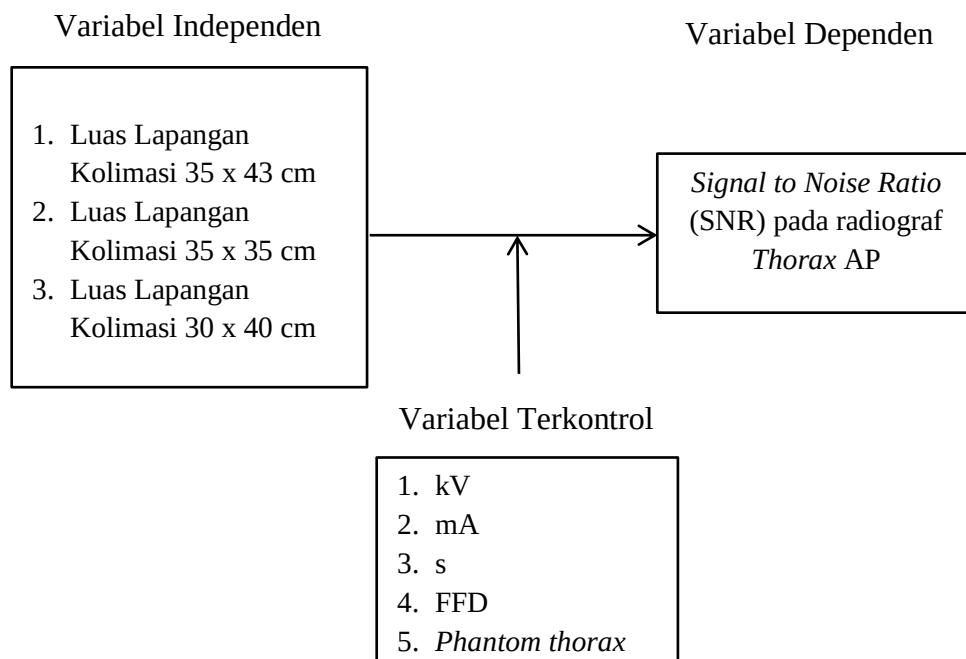
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Karya Tulis Ilmiah ini menerapkan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Pendekatan ini digunakan untuk menganalisis pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior*.

3.2. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah radiograf pemeriksaan *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP) dengan variasi luas lapangan kolimasi menggunakan *Phantom thorax*.

3.3.2. Sampel

Penelitian ini menggunakan sampel berupa radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP) yang diambil dengan variasi luas kolimasi.

3.4. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala
Variabel Independen			
Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm	Radiograf <i>Thorax</i> menggunakan luas lapangan kolimasi dengan ukuran 35 x 43 cm	Penggaris	<i>Nominal</i>
Luas Lapangan Kolimasi 35 x 35 cm	Radiograf <i>Thorax</i> menggunakan luas lapangan kolimasi dengan ukuran 35 x 35 cm	Penggaris	<i>Nominal</i>
Luas Lapangan Kolimasi 30 x 40 cm	Radiograf <i>Thorax</i> dengan menggunakan luas lapangan kolimasi dengan ukuran 30 x 40 cm	Penggaris	<i>Nominal</i>
Variabel Dependen			
<i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR)	Parameter ini menunjukkan tingkat perbedaan antara sinyal yang diukur dengan <i>noise</i> yang turut terekam dalam hasil pengukuran.	Pengakut Lunak Pembaca Citra Medis	<i>Ordinal</i>

Variabel Terkontrol			
kV	Tegangan yang diberikan pada tabung sinar-X untuk menghasilkan berkas sinar-X, dengan tegangan 55 kV	X-ray generator	Interval
mA	Satuan arus listrik yang mengalir melalui tabung sinar-X, dengan arus listrik yang diberikan 100 mA	X-ray generator	Rasio
s	Satuan waktu eksposur atau lama penyinaran dalam radiografi, dengan waktu yang diberikan 0.08 s	X-ray generator	Rasio
<i>Focus Film Distance (FFD)</i>	Jarak antara fokus tabung sinar-X dengan IP yang digunakan untuk menangkap gambar radiograf, dengan jarak 120 cm	Meteran	Interval

3.5. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.5.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Awal Bros.

3.5.2. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2025.

3.6. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat-alat yang digunakan untuk mengumpulkan data guna menyelesaikan permasalahan penelitian atau mencapai tujuan penelitian. Alat-alat yang digunakan sebagai berikut:

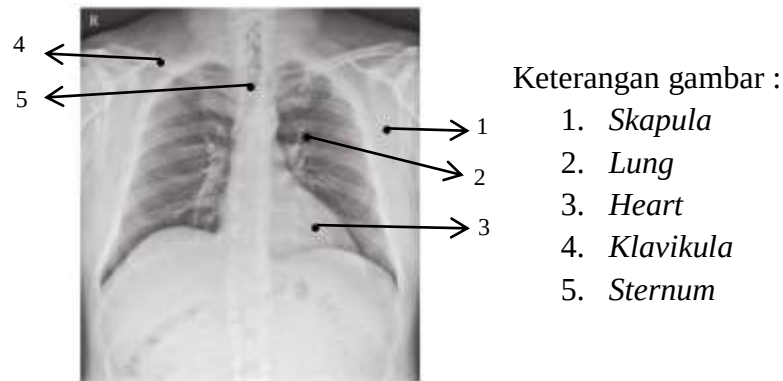
1. *Phantom thorax*
2. Pesawat Sinar-X
3. *Imaging Plate*
4. *Digital Radiography*
5. Perangkat Lunak Aplikasi Pembaca Citra Medis
6. Perangkat Lunak *Spreadsheet*

Dalam penelitian ini, digunakan pesawat sinar-X yang tersedia di laboratorium Universitas Awal Bros yang berada di Rumah Sakit Awal Bros Sudirman yang sudah terkalibrasi.

3.7. Prosedur Penelitian

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan seperti *phantom thorax*, pesawat sinar-X , *image receptor*, dan *digital radiography*.
2. Melakukan *positioning* pada objek dengan proyeksi AP, mengatur faktor eksposi yaitu dengan tegangan yang diberikan 55 kV, arus 8 mA dan waktu 1.0 s, serta FFD yang digunakan 120 cm.
3. Melakukan ekspos pemeriksaan radiograf *thorax* dengan penggunaan variasi luas lapangan kolimasi (35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm).
4. Selanjutnya melakukan *processing* radiograf dengan menggunakan *digital Radiography*.
5. Kemudian hasil radiograf yang didapatkan dalam bentuk digital akan ditentukan daerah yang akan dinilai SNR nya, dengan menentukan titik *Region of Interest* (ROI) dibeberapa bagian, yaitu *Lung*, *Heart*, *Sternum*, *Klavikula*, dan *Skapula*. Titik-titik ini diperoleh berdasarkan sumber jurnal Asriningrum, Ansory, and Hasan (2021) dan Bisra, Hulmansyah, and

Artata (2024). Nilai daerah titik ROI didapatkan dengan menggunakan perangkat lunak pembaca citra medis.



Gambar 3.2 Titik ROI

6. Setelah daerah tersebut didapatkan maka akan dilakukan perhitungan nilai SNR secara manual dengan menggunakan rumus tertentu.
7. Hasil data yang sudah didapatkan dari perhitungan rumus akan disajikan dalam bentuk tabulasi data
8. Nilai yang didapatkan dari hasil perhitungan akan dilakukan perbandingan antara ketiga hasil radiograf *thorax* dengan variasi luas lapangan kolimasi.
9. Dari perbandingan data yang sudah didapatkan langsung menarik kesimpulan pengaruh luas lapangan kolimasi terhadap SNR radiograf *thorax*
10. Selanjutnya penulis akan memberikan kesimpulan dan masukan hasil penelitian yang didapat.

Tabel 3.2 Pengukuran/Pelaksanaan Pengujian Pengaruh Variasi Luas Lapangan Kolimasi Terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) Radiograf *Thorax* Proyeksi Anteroposterior (AP)

No	Luas Lapangan Kolimasi	FFD	KV	mAs	Pengujian/Uji
1	35 x 43 cm	120 cm	55	8	3 kali ekspos
2	35 x 35 cm	120 cm	55	8	3 kali ekspos
3	30 x 40 cm	120 cm	55	8	3 kali ekspos

Tabel 3.3 Pengukuran/Pelaksanaan Pengujian Kualitas Radiograf *Thorax* terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR)

No.	Anatomi	Luas Background	Pengujian/Uji
1	<i>Lung</i>	10 mm ²	3 kali
2	<i>Heart</i>	10 mm ²	3 kali
3	<i>Sternum</i>	10 mm ²	3 kali
4	<i>Klavikula</i>	10 mm ²	3 kali
5	<i>Skapula</i>	10 mm ²	3 kali

3.8. Analisis Data

3.8.1. Perhitungan Menggunakan SNR

SNR dapat dihitung menggunakan persamaan di mana I_s mewakili ketinggian sinyal, sementara σ merupakan simpangan baku dari area di sekitar sinyal. Semakin tinggi nilai SNR, semakin jelas perbedaan antara sinyal dan derau, sehingga keduanya lebih mudah dibedakan. Rumus untuk SNR dinyatakan sebagai berikut:

$$SNR = \frac{Is}{\sigma}$$

Keterangan:

SNR = *Signal to Noise Ratio*

Is = Nilai *Mean* Subjek

σ = *Standard deviation*

3.8.2. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah data berdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan analisis manual, yaitu membandingkan nilai D_{max} dengan D_{tabel} berdasarkan jumlah data dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

Kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.

- a. Jika nilai $D_{max} < D_{tabel}$, maka data dinyatakan berdistribusi normal.
- b. Jika nilai $D_{max} \geq D_{tabel}$, maka dinyatakan data berdistribusi tidak normal.

Nilai D_{tabel} di peroleh dari referensi tabel *Kolmogorov-Smirnov* satu sampel sesuai dengan jumlah data masing-masing kelompok. Uji ini dilakukan per kelompok ukuran luas lapangan kolimasi.

3.8.3. Uji Berpasangan

3.8.3.1. Uji *Analysis of Variance* (ANOVA)

Apabila data berdistribusi normal, maka analisis dilakukan menggunakan uji ANOVA. Uji ini berfungsi

untuk membandingkan rata-rata dari tiga kelompok atau lebih yang saling berhubungan atau memiliki keterkaitan.

3.8.3.2. Uji *Kruskal-Wallis*

Jika data tidak memenuhi asumsi distribusi normal, maka pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Kruskal-Wallis* sebagai alternatif uji non-parametrik. Uji ini membandingkan perbedaan peringkat antara tiga atau lebih kondisi kelompok yang saling berhubungan.

3.8.4. Uji *Post-Hoc*

Uji *post-hoc* adalah analisis statistik yang dilakukan setelah *Analysis of Variance* (ANOVA) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara dua atau lebih kelompok. Uji ini bertujuan untuk menentukan kelompok mana yang berbeda satu sama lain. Dalam penelitian ini, uji *Tukey* digunakan sebagai uji *post-hoc*, dengan membandingkan rata-rata setiap pasangan kelompok untuk menentukan apakah perbedaannya signifikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan di laboratorium Universitas Awal Bros ini membahas pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada citra radiograf *thorax*. Studi ini berfokus pada perbandingan kualitas citra SNR pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior*. Pemeriksaan *thorax* dilakukan menggunakan *phantom thorax* sebagai objek penelitian, dengan rincian prosedur sebagai berikut.

4.1.1. Karakteristik Sampel

Karakteristik sampel pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 4.1 Karakteristik Sampel

Sampel	Variasi Luas Lapangan Kolimasi	<i>Phantom</i>	kV	mAs	FFD (cm)
A B C	35 x 43 cm	<i>Thorax</i>	55	8	120
D E F	35 x 35 cm	<i>Thorax</i>	55	8	120
G H I	30 x 40 cm	<i>Thorax</i>	55	8	120

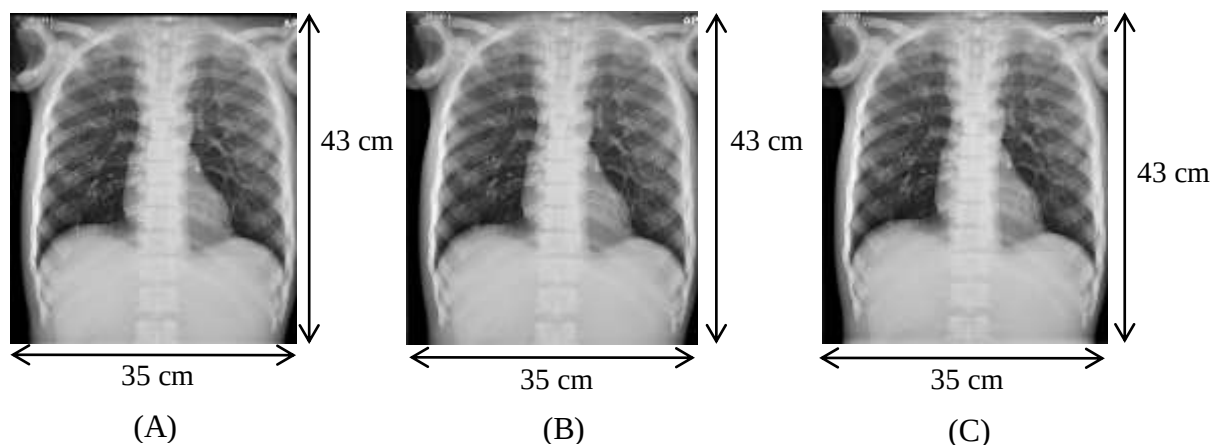
Berdasarkan Tabel tersebut, dapat diketahui bahwa dalam penelitian ini menggunakan 3 variasi luas lapangan kolimasi pada *Digital Radiography*. Terdapat 3 sampel disetiap variasi luas lapangan kolimasi radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* menggunakan *phantom thorax*.

4.1.2. Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* (AP) dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi

Hasil radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* dengan variasi luas lapangan kolimasi pada *digital radiography* dihasilkan 9 hasil radiograf seperti dibawah ini:

4.1.2.1. Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm

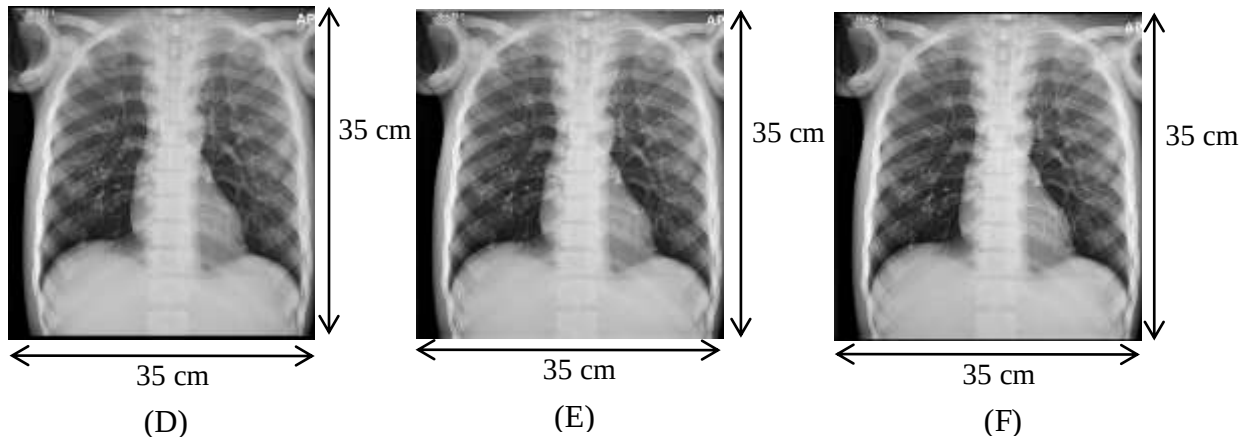
Hasil Radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* variasi luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm terdapat 3 sampel sebagai berikut.



Gambar 4.1 Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (A) Ekspos 1, (B) Ekspos 2, (C) Ekspos 3

4.1.2.2. Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 35 x 35 cm

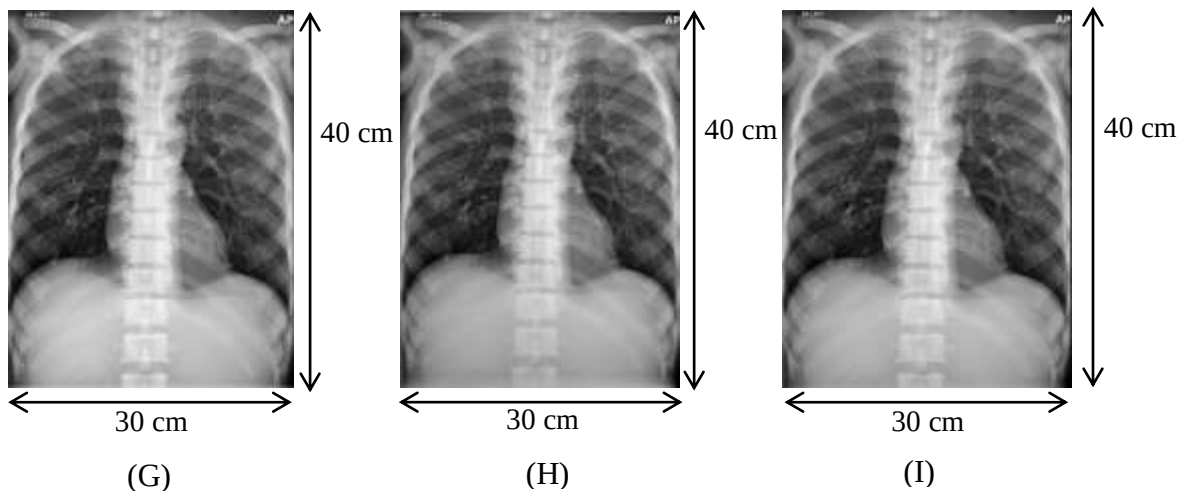
Hasil Radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* variasi luas lapangan kolimasi 35 x 35 cm terdapat 3 sampel sebagai berikut.



Gambar 4.2 Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (D) Ekspos 1, (E) Ekspos 2, (F) Ekspos 3

4.1.2.3. Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 30 x 40 cm

Hasil Radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* variasi luas lapangan kolimasi 30 x 40 cm terdapat 3 sampel sebagai berikut.



Gambar 4.3 Hasil Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior* Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm. (G) Ekspos 1, (H) Ekspos 2, (I) Ekspos 3

Pengambilan citra radiograf dilakukan di laboratorium Universitas Awal Bros dengan menggunakan *Digital Radiography* pada subjek *phantom thorax* dan menggunakan luas lapangan kolimasi yang divariasikan. Setelah hasil gambar didapatkan selanjutnya dilakukan penentuan daerah yang akan dinilai nilai SNR nya pada perangkat lunak aplikasi pembaca citra medis, daerah yang dinilai adalah *Skapula, Lung, Heart, Kalvikula, dan Sternum*. Daerah yang telah dipilih selanjutnya akan dihitung nilai SNR nya dengan menggunakan rumus yang ada.

4.1.3. Pengukuran Nilai Titik ROI Setiap Sampel Radiograf *Thorax* AP Menggunakan Perangkat Lunak Aplikasi pembaca citra medis

Hasil pengukuran nilai titik ROI pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP) dengan variasi luas lapangan kolimasi menggunakan perangkat lunak aplikasi pembaca citra medis adalah sebagai berikut.



Gambar 4.4 Gambar Perhitungan Nilai Titik ROI pada Sampel A

Gambar di atas merupakan salah satu gambar hasil perhitungan nilai titil ROI pada radiograf *thorax* variasi luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm untuk sampel A. Dalam hasil pengukuran ROI tersebut, aplikasi pembaca citra medis menampilkan beberapa nilai, antara lain :

1. *Mean*, merupakan nilai rata-rata intensitas *pixel* dalam area ROI.

Nilai ini mewakili sinyal atau struktur anatomi yang diamati

2. *Median*, nilai tengah dari seluruh intensitas *pixel* dalam ROI saat diurutkan

3. *Sdev (Standard Deviation)*, merupakan ukuran sebaran data intensitas *pixel*. Semakin besar, semakin tinggi variasi

4. *Max*, merupakan nilai intensitas *pixel* tertinggi dalam ROI

5. *Min*, merupakan nilai intensitas *pixel* terendah dalam ROI

6. *P (Position)*, merupakan posisi koordinat pusat ROI pada bidang citra

7. *Area*, merupakan luas ROI yang digunakan untuk pengukuran.

Dalam perhitungan nilai SNR hanya menggunakan dua nilai yaitu *mean* dan *Sdev (Standard Deviation)* karena *mean* mencerminkan tingkat sinyal atau informasi utama dalam citra dan *Sdev* menunjukkan *noise* atau nilai intensitas *pixel* didalam ROI (Seeram, 2019). Nilai SNR menggambarkan perbandingan antara kualitas sinyal terhadap *noise* dalam satu citra, Kualitas citra dianggap semakin baik karena sinyal lebih dominan dibandingkan *noise*. Nilai lain seperti *median*, *max*, dan *min* tidak digunakan karena tidak memberikan kontribusi langsung terhadap perhitungan rasio antara sinyal dan *noise*. Nilai *mean*

dan *Sdev* setiap titik ROI dari masing-masing sampel disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Nilai Titik ROI pada Setiap Sampel Radiograf Thorax Proyeksi Anteroposterior dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi

Sampel	Ket.	Skapula	Lung	Heart	Klavikula	Sternum
A	Mean	9878.09	4538.61	9419.37	11066.57	11473.50
	Sdev	239.98	107.31	111.50	159.42	217.81
B	Mean	9803.43	4555.76	9446.78	11048.31	11696.33
	Sdev	406.02	120.86	90.77	153.47	273.91
C	Mean	9975.72	4462.97	9521.25	11060.07	11648.75
	Sdev	280.94	102.65	101.82	162.16	165.75
D	Mean	9724.91	4506.32	9473.82	11052.10	11371.01
	Sdev	283.11	177.47	106.62	132.12	244.31
E	Mean	10182.57	4292.22	9679.34	11050.15	11677.12
	Sdev	279.67	105.05	109.33	184.54	408.10
F	Mean	10672.75	4241.41	9762.57	11138.06	11894.81
	Sdev	149.67	133.35	147.76	172.95	252.29
G	Mean	8362.25	3964.26	8372.61	10324.64	11796.92
	Sdev	302.22	107.28	128.50	161.94	248.93
H	Mean	8746.60	4287.72	8421.36	9928.33	10959.30
	Sdev	219.75	112.85	216.61	154.25	347.44
I	Mean	8670.91	4198.43	8381.57	10054.41	11266.62
	Sdev	222.73	101.34	93.42	123.87	202.70
Area		10.00 mm²	10.00 mm²	10.00 mm²	10.00 mm²	10.00 mm²

Tabel diatas menjelaskan tentang nilai *mean*, *Sdev*, dan area dari kelima titik ROI yang telah ditentukan sebelumnya pada radiograf

thorax proyeksi *Anteroposterior* di masing-masing sampel. Nilai tersebut diperoleh dari perangkat lunak Aplikasi pembaca citra medis.

4.1.4. Perhitungan Nilai SNR Setiap Sampel Radiograf *Thorax AP* dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi

Perhitungan nilai SNR dilakukan dengan menggunakan rumus yang sudah ditetapkan sebelumnya. Hasil perhitungan nilai SNR dari setiap titik ROI sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Nilai SNR Setiap Sampel Radiograf *Thorax AP* dengan Variasi Luas Lapangan Kolimasi

Titik ROI	35 x 43 cm			35 x 35 cm			30 x 40 cm		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
<i>Skapula</i>	41,16	24,14	35,50	34,35	36,40	72,30	27,66	39,80	38,93
<i>Lung</i>	42,29	37,69	43,47	35,39	40,85	31,80	36,95	37,99	41,42
<i>Heart</i>	84,47	104,07	93,21	88,85	88,53	66,07	65,15	38,87	89,71
<i>Klavikula</i>	64,41	71,99	68,20	83,65	59,87	64,40	63,75	64,36	81,16
<i>Sternum</i>	52,67	42,70	70,27	46,54	28,61	47,14	47,39	31,54	55,58

Setelah didapatkan nilai SNR setiap titik ROI pada setiap sampel, dilakukan perhitungan rata-rata SNR untuk setiap sampel radiograf *thorax AP*. Nilai perhitungan rata-rata SNR pada setiap sampel adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata SNR pada Setiap Sampel dan Nilai Rata-Rata Total SNR pada Masing-Masing Variasi Luas Lapangan Kolimasi Radiograf *Thorax* AP

Luas Lapangan Kolimasi	Sampel	Rata-Rata	$\bar{x}$
35 x 43 cm	A	57	58,41
	B	56,11	
	C	62,13	
35 x 35 cm	D	57,75	54,98
	E	50,85	
	F	56,34	
30 x 40 cm	G	48,18	50,68
	H	42,51	
	I	61,36	

Berdasarkan data di atas, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata SNR tertinggi dari setiap sampel radiograf *thorax* AP dengan variasi luas lapangan kolimasi terdapat pada sampel C, yaitu sebesar 62,13. Sedangkan nilai terendah terdapat pada sampel H, yaitu sebesar 42,51.

Jika dilihat dari rata-rata total SNR pada masing-masing variasi luas lapangan kolimasi, nilai terendah ditemukan pada kolimasi 30 × 40 cm dengan rata-rata sebesar 50,68, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada kolimasi 35 × 43 cm dengan rata-rata sebesar 58,41.

4.1.5. Perbandingan Nilai SNR Radiograf *Thorax* AP Variasi Luas Lapangan Kolimasi

Setelah perhitungan nilai SNR, dilakukan uji normalitas data untuk melihat data tersebut berdistribusi normal atau tidak dari tiga variasi luas lapangan kolimasi. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.5 Hasil Uji Statistik Menggunakan Uji Normalitas

Luas Lapangan Kolimasi	Kualitas Citra	D_{max}	Keterangan
35 x 43 cm	SNR	0,213	Normal
35 x 35 cm		0,181	Normal
30 x 40 cm		0,231	Normal

Berdasarkan tabel diatas, hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai D_{max} untuk SNR pada masing-masing luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm D_{max} 0,213 < 0,338, 35 x 35 cm D_{max} 0,181 < 0,338, dan 30 x 40 cm D_{max} 0,231 < 0,338. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Setelah melakukan uji normalitas dan mengetahui data berdistribusi normal maka selanjutnya akan dilakukan uji ANOVA untuk melihat ada atau tidak adanya perbedaan yang signifikan antara luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm.

Tabel 4.6 Hasil Uji Statistik Menggunakan Uji ANOVA

Luas Lapangan Kolimasi	Kualitas Citra	P value	Keterangan
35 x 43 cm	SNR	0,608	Tidak ada Perbedaan Signifikan
35 x 35 cm			
30 x 40 cm			

Dari tabel yang telah disajikan, terlihat bahwa nilai SNR P value = 0,608 > 0,05 yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai SNR radiograf *thorax* dengan variasi luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm.

4.2. Pembahasan

Hasil dari penelitian diatas menggunakan 3 variasi luas lapangan kolimasi pada pengambilan radiograf *thorax* dengan masing-masing 3 hasil radiograf yang artinya terdapat 9 sampel radiograf *thorax*. Setelah itu dilakukan penentuan titik *Region of Interest* (ROI) yang bersumber dari jurnal yang telah terpublikasi sebelumnya, untuk memastikan bahwa pengukuran dilakukan secara objektif dan konsisten. ROI ditetapkan pada area spesifik anatomi yaitu *Skapula*, *Lung*, *Heart*, *Klavikula*, dan *Sternum*. Nilai dari titik ROI ditentukan menggunakan perangkat lunak Aplikasi pembaca citra medis. Dengan perangkat lunak ini, nilai *mean* (rata-rata intensitas sinyal) dan *standard deviation* (sebagai representasi dari *noise*) dapat diidentifikasi secara kuantitatif dari masing-masing ROI.

Selanjutnya akan dihitung nilai SNR setiap radiograf *thorax* menggunakan rumus yang telah ditentukan. Data nilai SNR yang telah dihitung dari keseluruhan sampel selanjutnya dianalisis menggunakan metode uji normalitas untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak dan uji statistik ANOVA untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara tiga kelompok variasi kolimasi.

Dengan pendekatan ini, penelitian bertujuan untuk menjawab kedua rumusan masalah yang telah dirumuskan, yaitu apakah terdapat pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap nilai SNR, dan bagaimana bentuk pengaruh tersebut jika ada. Adapun jawaban dari rumusan masalah pada penelitian ini disajikan sebagai berikut.

4.2.1. Pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

Hasil analisis statistik menggunakan uji ANOVA terhadap nilai SNR yang diperoleh dari radiograf *thorax* proyeksi AP dengan tiga variasi luas lapangan kolimasi didapatkan *P value* = 0,608. Nilai ini lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Artinya H_0 diterima, hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai SNR dari radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP) dengan variasi luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm.

Kualitas citra sangat dipengaruhi oleh rasio antara *signal* dan *noise* dalam citra, yang biasa disebut *Signal to Noise Ratio* (SNR). Menurut Seeram (2019), SNR yang tinggi menunjukkan citra dengan kualitas yang baik karena sinyal lebih dominan dibandingkan *noise*. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi SNR adalah luas lapangan kolimasi, karena kolimasi berfungsi untuk membatasi area yang terkena radiasi dan mengurangi radiasi hambur yang dapat menurunkan kualitas citra.

Temuan dalam penelitian ini berbeda dengan hasil yang diperoleh oleh Iffah et al. 2018 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai SNR yang signifikan antara dua ukuran kolimasi, yaitu 24 x 15 cm dan 12 x 15 cm pada radiograf *Ossa Pedis* proyeksi *anteroposterior*. Demikian pula dalam penelitian Diartama et al. 2018 juga menemukan adanya pengaruh signifikan terhadap SNR pada

radiograf *wrist joint* proyeksi *posteroanterior* dengan dua ukuran kolimasi, yaitu 18 x 24 cm dan 9 x 12 cm.

Berbeda dengan kedua penelitian tersebut, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm pada radiograf *thorax* proyeksi AP, tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai SNR, sebagaimana yang dibuktikan oleh nilai $P\text{ value} = 0,608 > 0,05$ dalam uji ANOVA. Penulis berpendapat bahwa tidak ditemukannya pengaruh yang signifikan terhadap nilai SNR kemungkinan disebabkan oleh rentang variasi kolimasi yang digunakan dalam penelitian ini masih berada dalam batas toleransi sistem pencitraan, sehingga tidak cukup menghasilkan perbedaan sinyal terhadap noise yang nyata secara statistik.

4.2.2. Bentuk pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

Meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, nilai rata-rata SNR menunjukkan adanya pola penurunan seiring dengan ukuran luas lapangan kolimasi. Pada tabel 4.12 menunjukkan bahwa nilai rata-rata SNR sangat rendah pada sampel H dengan luas lapangan kolimasi 30 x 40 cm dengan nilai 42,51 dan nilai SNR tertinggi yaitu pada sampel C luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm dengan nilai 62,13. Semakin tinggi nilai SNR maka kualitas citra semakin baik pula. Pada tabel 4.13 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai

SNR per luas lapangan kolimasi tampak menurun seiring dengan penurunan ukuran kolimasi. Rata-rata tersebut secara berurutan yaitu 58,41, 54,98, dan 50,68. Artinya H_1 di tolak yang menyatakan semakin kecil luas lapangan kolimasi, maka *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi AP semakin meningkat.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Iffah et al. 2018, yang menyatakan peningkatan jumlah sinyal yang ditangkap pada ukuran kolimasi yang lebih luas, menghasilkan nilai SNR yang lebih tinggi. Artinya nilai SNR tertinggi terdapat pada luas lapangan kolimasi yang lebih besar. Namun, dalam penelitian Iffah et al., tidak disajikan perbandingan nilai rata-rata SNR secara spesifik antar variasi luas lapangan kolimasi. Sementara itu, hasil penelitian Diartama et al. 2018, justru menunjukkan bahwa ukuran kolimasi yang lebih kecil menghasilkan nilai SNR yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kolimasi yang lebih besar dengan rata-rata masing-masing 58,79 dan 45,23. Hasil tersebut berbanding terbalik dengan hasil yang ditemukan pada penelitian penulis, dimana ukuran kolimasi terbesar justru menghasilkan nilai rata-rata SNR tertinggi sebesar 58,41, sedangkan ukuran kolimasi terkecil menghasilkan nilai rata-rata SNR terendah sebesar 50,68.

Penulis berpendapat bahwa pola penurunan nilai SNR seiring dengan penurunan ukuran luas lapangan kolimasi, meskipun tidak signifikan secara statistik, tetap menunjukkan bahwa pemilihan luas lapangan kolimasi dapat memberikan kontribusi terhadap kualitas citra.

Hal ini kemungkinan terkait dengan jumlah sinyal yang diterima, sehingga rasio sinyal terhadap SNR cenderung menurun. Namun, karena penurunan tersebut tidak signifikan secara statistik, maka dalam praktik klinis, variasi luas lapangan kolimasi dalam rentang tertentu masih dapat diterapkan secara fleksibel, dengan tetap mempertimbangkan prinsip proteksi radiasi dan kebutuhan diagnostik.

4.2.3. Batasan Hasil Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa batasan yang dapat mempengaruhi interpretasi hasil yang diperoleh. Pertama, variasi luas lapangan kolimasi yang digunakan, yaitu 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm yang masih berada dalam batas toleransi sehingga tidak cukup menghasilkan perbedaan nilai SNR yang signifikan secara statistik. Kedua, pengujian normalitas dalam penelitian ini tidak dilakukan terhadap data mentah dari setiap titik ROI, melainkan terhadap nilai SNR yang telah dihitung dari masing-masing titik ROI pada setiap sampel, sehingga distribusi aslinya mungkin tidak sepenuhnya tercerminkan.

Ketiga, penentuan posisi lima titik ROI pada masing-masing sampel tidak dapat dikontrol secara identik, sehingga memungkinkan adanya variasi posisi yang dapat mempengaruhi nilai mean dan standar deviasi yang dihitung. Keempat, Ukuran area ROI sebesar 10.00 mm² ditentukan berdasarkan pertimbangan penulis untuk menjaga konsistensi pengukuran antar sampel, namun belum didasari pada standar atau literatur tertentu secara eksplisit. Meskipun demikian,

ukuran ROI dalam rentang 5-20 mm² telah dilaporkan dalam beberapa studi sebagai ukuran yang umum digunakan untuk evaluasi kuantitatif kualitas citra radiografi (American Association of Physicists in Medicine, 2009)

Dan yang terakhir, penelitian ini dilakukan menggunakan objek phantom, sehingga hasilnya belum sepenuhnya dapat diterapkan pada kondisi klinis yang nyata, meskipun dapat dijadikan dasar atau referensi awal untuk optimisasi kolimasi dalam praktik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

Hasil analisis statistik, variasi luas lapangan kolimasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai SNR pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP), dengan nilai *P value* sebesar 0,608 ($> 0,05$).

- 5.1.2. Bentuk pengaruh variasi luas lapangan kolimasi terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada radiograf *thorax* proyeksi *Anteroposterior* (AP).

Meskipun tidak signifikan secara statistik, nilai rata-rata SNR tertinggi tetap ditemukan pada kolimasi terbesar yaitu 35×43 cm sebesar 58,41. Hal ini sebagian sejalan dengan teori Iffah et al. 2018 yang menyatakan bahwa kolimasi lebih besar menghasilkan SNR lebih tinggi karena lebih banyak sinyal diterima oleh detektor. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian Diartama et al. 2018, yang justru menemukan nilai SNR lebih tinggi pada kolimasi yang lebih kecil.

Penulis berpendapat bahwa tidak ditemukannya pengaruh signifikan secara statistik dalam penelitian ini kemungkinan besar disebabkan oleh rentang variasi kolimasi yang digunakan masih berada dalam batas toleransi sistem pencitraan *thorax*, yang merupakan area anatomi besar dan kompleks.

Hal ini menyebabkan perbedaan sinyal yang diterima tidak cukup besar untuk memengaruhi nilai SNR. Selain itu, penelitian ini memiliki beberapa batasan yang dapat mempengaruhi interpretasi hasil yang diperoleh.

5.2. Saran

Berdasarkan batasan-batasan yang terdapat dalam penelitian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya mempertimbangkan penggunaan variasi luas lapangan kolimasi yang lebih ekstrem atau mencakup rentang yang lebih luas, sehingga dapat memperbesar kemungkinan diperolehnya perbedaan nilai SNR yang signifikan secara statistik. Uji normalitas sebaiknya dilakukan langsung terhadap data mentah dari nilai intensitas piksel pada titik ROI, bukan hanya dari nilai SNR hasil perhitungan, agar distribusi data dapat lebih akurat. Selain itu, penempatan titik ROI perlu dirancang dengan sistem penandaan atau bantuan *software* yang memungkinkan posisi ROI lebih konsisten antar sampel. Penggunaan ukuran ROI sebaiknya mengacu pada pedoman atau standar yang sudah divalidasi secara ilmiah untuk meningkatkan validitas pengukuran. Penelitian lebih lanjut juga disarankan untuk dilakukan pada pasien atau kondisi klinis nyata agar hasil yang diperoleh lebih aplikatif dan dapat digunakan langsung dalam pengambilan keputusan radiografi.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Physicists in Medicine. 2009. *An Exposure Indicator for Digital Radiography*. American Association of Physicists in Medicine.
- Aprilina, Retno. 2018. “Efek Variasi Area Kolimasi Terhadap Dose Area PRODUCT (DAP) Dan Kontras Radiograf Pada General Radiography.”
- Artitin, Cicillia, Viona Destri Rahma, and Chairun Nisa. 2024. “Perbandingan Kontras Film Radiograf Pada Luas Lapangan Yang Berbeda” 5 (September): 5937–41.
- Asriningrum, Surdiyah. 2020. “Efek Perubahan Dosis Radiasi Dan Kualitas Gambar Pada Hasil Radiograph Dengan Luas Kolimasi Berbeda.” *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)* 6 (2): 103–6. <https://doi.org/10.31983/jimed.v6i2.5772>.
- Asriningrum, Surdiyah, Khaerul Ansory, and Putra Tri Hasan. 2021. “Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi Dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian Signal to Noise Ratio (SNR) Pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior Dengan Menggunakan Pesawat Computed Radiografi.” *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)* 7 (1): 15–18. <https://doi.org/10.31983/jimed.v7i1.6650>.
- Astria, Rivi, Nani Lasiyah, and Romi Mulyadi. 2024. “Analisis Kualitas Citra Radiografi Cr Dengan Signal To Noise Ratio (Snr) Dan Contrast To Noise Ratio (Cnr) Menggunakan Microdicom.” *Interdisciplinary Journal of MedTech and EcoEngineering (IJME) DOI* 1 (1): 1–9.
- Ball, Sally, Megan McKerrow, and Andrew Murphy. 2023. “Do Radiographers Collimate? A Retrospective Analysis of Radiographic Collimation of Common Musculoskeletal Examinations at an Adult Trauma Centre.” *Journal of Medical Radiation Sciences* 70 (1): 21–29. <https://doi.org/10.1002/jmrs.630>.
- Bisra, Marido, Danil Hulmansyah, and Asshy Artata. 2024. “Penerapan Iterative

Reconstruction Dalam Meningkatkan Kualitas Citra CT Scan Thorax.”
Jurnal Kesehatan Tambusai 5:10508–16.

Broder, Joshua. 2020. “Chapter 5 - Imaging the Chest: The Chest Radiograph.”
Diagnostic Imaging for the Emergency Physician, no. January, 185–296.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781416061137100055>.

Cohen, Mark, Stephanie M. Levine, and Heather J. Zar. 2022. “World Lung Day:
Impact of ‘the Big 5 Lung Diseases’ in the Context of COVID-19.”
American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology
323 (3): L338–40. <https://doi.org/10.1152/ajplung.00261.2022>.

Diartama, Anak Agung Aris, Ni Putu Rita Jeniyanthi, I Nyoman Wiradarma,
Rachel Monica Deovania Moningga, Langkir Sapto Adi, I Wayan Angga
Wirajaya, and I Kadek Sukadana. 2018. “The Effects of Different
Collimation Size on Signal to Noise Ratio (SNR) of Wrist Joint Radiograph
PA Projection.” *Journal of Medical Science And Clinical Research* 6 (12):
635–39. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v6i12.104>.

Iffah, Maghfiratul, Ni Luh Made Kumara Putri, and Dea Ryangga. 2018.
“Pengaruh Luas Lapngan Kolimasi Terhadap Signal To Noise Ratio
Radiograf Ossa Pedis Proyeksi Anteroposterior.”

Manson, E N, Atuwu Ampoh, E Fiagbedzi, J H Amuasi, J J Flether, and C
Schandorf. 2019. “Image Noise in Radiography and Tomography: Causes,
Effects and Reduction Techniques.” *Current Trends Clinical Med Imaging* 3
(4): 86–91. <https://doi.org/10.19080/CTCMI.2019.03.555620>.

Moy, Julian Magdalena, Shelfi Dwi Retnani Putri Santoso, and Wanto Paju. 2024.
“Implementasi Fisioterapi Dada Terhadap Masalah Bersihan Jalan Nafas
Tidak Efektif Pada Pasien Pneumonia.” *Jurnal Keperawatan Sumba (JKS)* 2
(2): 58–69. <https://doi.org/10.31965/jks.v2i2.1440>.

Pralambang, Sesar Dayu, and Sona Setiawan. 2021. “Faktor Risiko Kejadian
Tuberkulosis Di Indonesia.” *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, Dan
Informatika Kesehatan* 2 (1): 60.

<https://doi.org/10.51181/bikfokes.v2i1.4660>.

Purba, J., S, S Zasneda, S., and S Saragih, R. 2019. “Teknik Pemeriksaan Thorax Proyeksi PA (Posterior- Anterior) Dengan Kasus TB (Tuberculosis) Militer Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Efarina Etaham Berastagi.” *Morenal Unefa: Jurnal Radiologi* 7 (1): 1–10. <https://jurnal.unefa.ac.id/index.php/jmorenal/article/download/17/6/>.

Ramadhan, Alongsyah Zulkarnaen, Suhardjo Sitam, Azhari Azhari, and Lusi Epsilawati. 2020. “Gambaran Kualitas Dan Mutu Radiograf.” *Jurnal Radiologi Dentomaksilofasial Indonesia (JRDI)* 3 (3): 43. <https://doi.org/10.32793/jrdi.v3i3.445>.

Rodríguez Pérez, Sunay, Nicholas William Marshall, Lara Struelens, and Hilde Bosmans. 2018. “Characterization and Validation of the Thorax Phantom Lungman for Dose Assessment in Chest Radiography Optimization Studies.” *Journal of Medical Imaging* 5 (01): 1. <https://doi.org/10.1117/1.jmi.5.1.013504>.

Rosidah, Siti, Masfufatun Jamil, and Nanik Suraningsih. 2024. “Pendampingan Radiografer Dalam Quality Control Pengujian Kolimator Di Instalasi Radiologi RS Bhayangkara Semarang” 4:82–90.

Seeram, Euclid. 2019. *Digital Radiography: Physical Principles and Quality Control, Second Edition*. *Digital Radiography: Physical Principles and Quality Control, Second Edition*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-3244-9>.

Suyudi, Imam, Yusron Adi Utomo, Imam Ariantoko, and Mega Ritma. 2024. “Pengaruh Variasi Focus Film Distance (FFD) Terhadap Cardiothoracic Ratio (CTR) Dan Signal-to-Noise-Ratio (SNR)” 15:123–29. <https://doi.org/10.38165/jk.v15i2.450>.

Yulianto, Aji. 2020. “Analisis Pengulangan Citra Digital Pada Pesawat Digital Radiography (Dr).”

Yunita, Ayu Maharani, Za'im, and Muhammad. 2025. “Studi Kasus Repeat (

Pengulangan) Radiograf Dengan Modalitas Digital Radiography (DR) Di Instalasi Radiologi RSUD Dr . Soehadi Prijonegoro Program Studi Radiologi Program Diploma Tiga , Fakultas Ilmu Kesehatan , Bertujuan Menilai Radiograf Yang Digunak.” *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan* 4 (Mei): 227–41.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS AWAL BROS

A Spirit of Caring

A Vision of Excellence

Pekansari, Jl Karya Bakti, No 8 Simp. BP6 - 28141

Telp. (0761) 8409768 - 082276268786

Batam, Jl Abdulrahman 2946-1

Telp. (0778) 4805007 - 085760085061

Website: umawalbro.ac.id | Email: umawalbro@gmail.com

No : 00003/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : Surat Izin Penelitian

Kepada Yth :

Bapak/Ibu Koordinator Laboratorium Universitas Awal Bros
di-

Tempat

Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Teriring puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, berdasarkan kalender Akademik Prodi DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon Bapak/Ibu dapat memberi izin Penelitian untuk Mahasiswa/i kami dibawah ini :

Nama : Asshy Artata
Nim : 202211402007
Dengan Judul : Pengaruh Luas Lapangan Kolimasi terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) Radiograf Thorax Proyeksi Anteroposterior

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Pekanbaru, 16 April 2025
Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros



Shelly Angella, S.Tr.Rad., M.Tr.Kes
NIP. 1022099201

Tembusan :

Lampiran 2 Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian



UNIVERSITAS AWAL BROS

A Spirit of Caring

A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 2814

Telp. (0761) 8409768/ 08227626878

Batam, Jl.Abulyatama, 2946

Telp. (0778) 4805007/ 08576008506

Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

No : 674/UAB1.19/DL/PL-RAD /06.25
Lampiran : -
Perihal : Balasan Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :

Ka. Prodi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros

di-

Tempat

Semoga Bapak/Ibu selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa dan sukses dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

Berdasarkan surat tanggal 16 April 2025 Perihal : Permohonan Izin Penelitian, Maka dengan ini kami sampaikan bahwa kami menerima mahasiswa/i tersebut untuk melakukan Penelitian di Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros dengan keterangan sebagai berikut :

Nama : Asshy Artata
NIM : 202211402007
Dengan Judul : Pengaruh Luas Lapangan Kolimasi terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) Radiograf Thorax Proyeksi

Demikian surat permohonan izin ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Pekanbaru 03 Juni 2025

Plt. Koordinator Laboratorium Radiologi
Universitas Awal Bros

Danil Hulmansyah, M.Tr.ID

Tembusan :

1. Para wakil rektor
2. Ka.Biro Adminitrasi Umum
3. Dekan FIKes
4. Ka.Prodi D-III Teknik Radiologi

Lampiran 3 Surat Persetujuan Etik



UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit Of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl Karya Bakti, No 8 Simp. BPG 28141
Telp. (0761) 8409768/ 082276268786
Batam, Jl Abulyatama, 29464
Telp. (0778) 4805007/ 085760085061
Website: univawalbros.ac.id | Email : univawalbros@gmail.com

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 0038/UAB1.20/SR/KEPK/05.25

**Dengan Ini Menyatakan Bahwa Protokol Dan Dokumen Yang Berhubungan Dengan
Protokol Berikut Telah Mendapatkan Persetujuan Etik :**

No Protokol	UAB250010		
Peneliti Utama	Asshy Artata		
Judul Penelitian	Pengaruh Variasi Luas Lapangan Kolimasi Terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) Radiograf Thorax Proyeksi Anteroposterior		
Tempat Penelitian	Laboratorium Radiologi Universitas Awal Bros		
Masa Berlaku	21 Mei 2025 - 21 Mei 2026		
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Awal Bros	Nama : Eka Fitri Amir S.ST.,M.Keb	Tanda Tangan: 	Tanggal: 21 Mei 2025

Kewajiban Peneliti Utama :

1. Menyerahkan Laporan Akhir Setelah Penelitian Berakhir
2. Melaporkan Penyimpangan Dari Protokol Yang Disetujui
3. Mematuhi Semua Peraturan Yang Telah Ditetapkan

Lampiran 4 Lembar Observasi Penelitian

LEMBAR OBSERVASI PENELITIAN

Nama : Asshy Artata
NIM : 202211402007
Judul : Pengaruh Luas Lapangan Kolimasi Terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) Radiograf *Thorax* Proyeksi *Anteroposterior*
Tanggal Penelitian : 09 Mei 2025
Tempat Penelitian : Laboratorium Universitas Awal Bros
Instrumen Penelitian :
1. *Phantom Thorax*
2. Pesawat Sinar-X
3. *Imaging Plate*
4. *Digital Radiography*
5. Meteran
6. Penggaris
7. Buku/Catatan

Parameter Pemeriksaan

No	Variasi Luas Lapangan Kolimasi (cm)	kV	mAs	FFD (cm)	Ekspos			Ket.
					1	2	3	
1.	35 x 40 cm	55	8	120	✓	✓	✓	
2.	35 x 35 cm	55	8	120	✓	✓	✓	
3.	30 x 40 cm	55	8	120	✓	✓	✓	

Pekanbaru, 09 Mei 2025
Pembimbing I



Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN. 1022099201

Lampiran 5 Tabel Nilai Kritis Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Kolmogrov-Smirnov Table - one sample					
$n \backslash \alpha$	0,01	0,05	0,1	0,15	0,2
1	0,995	0,975	0,950	0,925	0,900
2	0,929	0,842	0,776	0,726	0,684
3	0,828	0,708	0,642	0,597	0,565
4	0,733	0,624	0,564	0,525	0,494
5	0,669	0,565	0,510	0,474	0,446
6	0,618	0,521	0,470	0,436	0,410
7	0,577	0,486	0,438	0,405	0,381
8	0,543	0,457	0,411	0,381	0,358
9	0,514	0,432	0,388	0,360	0,339
10	0,490	0,410	0,368	0,342	0,322
11	0,468	0,391	0,352	0,326	0,307
12	0,450	0,375	0,338	0,313	0,295
13	0,433	0,361	0,325	0,302	0,284
14	0,418	0,349	0,314	0,292	0,274
15	0,404	0,338	0,304	0,283	0,266
16	0,392	0,328	0,295	0,274	0,258
17	0,381	0,318	0,286	0,266	0,250
18	0,371	0,309	0,278	0,259	0,244
19	0,363	0,301	0,272	0,252	0,237
20	0,356	0,294	0,264	0,246	0,231
25	0,320	0,270	0,240	0,220	0,210
30	0,290	0,240	0,220	0,200	0,190
35	0,270	0,230	0,210	0,190	0,180
40	0,250	0,210	0,190	0,180	0,170
45	0,240	0,200	0,180	0,170	0,160
50	0,230	0,190	0,170	0,160	0,150
OVER 50	1,63	1,36	1,22	1,14	1,07
	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$	$\sqrt{n}$

Lampiran 6 Tabulasi Data Perhitungan SNR

Sampel A						
SNR = Mean/Sdev						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	9878.09	4538.61	9419.37	11066.57	11473.50	
<i>Median</i>	9916.00	4540.00	9418.00	11077.00	11467.00	
<i>Sdev</i>	239.98	107.31	111.50	159.42	217.81	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	41.16	42.29	84.47	64.41	52.67	57
Sampel B						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	9803.43	4555.76	9446.78	11048.31	11696.33	
<i>Median</i>	9901.50	4544.00	9446.00	11048.00	11653.50	
<i>Sdev</i>	406.02	120.86	90.77	153.47	273.91	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	24.14	37.69	104.07	71.99	42.70	56,11
Sampel C						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	9975.72	4462.97	9521.25	11060.07	11648.75	
<i>Median</i>	10016.00	4462.00	9518.00	11058.00	11644.00	
<i>Sdev</i>	280.94	102.65	101.82	162.16	165.75	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	35.50	43.47	93.21	68.20	70.27	62,13
Sampel D						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	9724.91	4506.32	9473.82	11052.10	11371.01	
<i>Median</i>	9735.50	4468.00	9485.00	11059.00	11332.00	
<i>Sdev</i>	283.11	177.47	106.62	132.12	244.31	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	34.35	35.39	88.85	83.65	46.54	57,75
Sampel E						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	10182.57	4292.22	9679.34	11050.15	11677.12	
<i>Median</i>	10246.00	4290.00	9686.00	11049.50	11603.00	
<i>Sdev</i>	279.67	105.05	109.33	184.54	408.10	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	36.40	40.85	88.53	59.87	28.61	50,85
Sampel F						
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	10672.75	4241.41	9762.57	11138.06	11894.81	
<i>Median</i>	10671.00	4237.00	9755.00	11121.00	11903.50	
<i>Sdev</i>	149.67	133.35	147.76	172.95	252.29	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	72.30	31.80	66.07	64.40	47.14	56,34

	Sampel G					
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	8362.25	3964.26	8372.61	10324.64	11796.92	
<i>Median</i>	8344.00	3962.00	8396.00	10328.00	11833.00	
<i>Sdev</i>	302.22	107.28	128.50	161.94	248.93	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	27,66	36,95	65,15	63,75	47,39	48,18
	Sampel H					
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	8746.60	4287.72	8421.36	9928.33	10959.30	
<i>Median</i>	8775.00	4279.00	8469.00	9908.00	10933.00	
<i>Sdev</i>	219.75	112.85	216.61	154.25	347.44	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	39,80	37,99	38,87	64,36	31,54	42,51
	Sampel I					
	<i>Skapula</i>	<i>Lung</i>	<i>Heart</i>	<i>Klavikula</i>	<i>Sternum</i>	
<i>Mean</i>	8670.91	4198.43	8381.57	10054.41	11266.62	
<i>Median</i>	8714.00	4199.00	8386.00	10051.00	11284.00	
<i>Sdev</i>	222.73	101.34	93.42	123.87	202.70	
<i>Area</i>	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	10.00 mm ²	
SNR	38,93	41,42	89,71	81,16	55,58	61,36

Lampiran 7 Tabulasi Data Uji Normalitas – Kolmogorov Smirnov

Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov										
No	ABC	F	Fk	S _n (X)	Z	F(X)	S _n (X) - F(X)	(n-1) ²	D hitung	F.ABC
1	24,14	1	1	0,0666667	-1,52066075	0,0641725	0,00249417	1174,8442	0,213027619	24,14
2	35,5	1	2	0,1333333	-1,01667236	0,1546547	0,021321326	525,14306		35,5
3	37,69	1	3	0,2	-0,91951263	0,1789138	0,021086248	429,56708		37,69
4	43,16	1	4	0,2666667	-0,76556547	0,2219074	0,044699217	297,76954		43,16
5	42,29	1	5	0,3333333	-0,71543282	0,2371708	0,096162514	260,04788		42,29
6	42,7	1	6	0,4	-0,6972431	0,2428253	0,157174664	246,99266		42,7
7	43,47	1	7	0,4666667	-0,66308191	0,253639	0,213027619	223,38292		43,47
8	52,67	1	8	0,5333333	-0,2549223	0,3993916	0,133941776	33,016516		52,67
9	64,41	1	9	0,6	0,265924861	0,6048515	0,004851461	35,928036		64,41
10	68,2	1	10	0,6666667	0,434068876	0,6678808	0,00121412	95,726656		68,2
11	70,27	1	11	0,7333333	0,525904789	0,7095228	0,032810514	140,51732		70,27
12	71,99	1	12	0,8	0,602212891	0,7264838	0,073516218	184,25348		71,99
13	84,47	1	13	0,8666667	1,15589028	0,876137	0,009470314	678,81092		84,47
14	93,21	1	14	0,9333333	1,543641913	0,9386624	0,005329114	1210,6224		93,21
15	104,07	1	15	1	2,025447718	0,9785893	0,021410706	2084,2877		104,07
									7620,9104	176,24

n	15
Rata ²	58,416
Sdev	22,54020166
jumlah (x-x2) ²	7620,91036
o	0,05
D tabel	0,338
D hitung	0,213

Kesimpulan : Karena $D_{hitung} \leq D_{tabel}$, artinya sampel ABC berasal dari distribusi Normal

No	DEF	F	Fk	Su(x)	Z	F(x)	Su(x)-F(x)	(x-x2)^2	D hitung	F.DEF
1	28,61	1	1	0,0666667	-1,28181101	0,0999545	0,033287809	695,55271	0,181808108	28,61
2	31,8	1	2	0,1333333	-1,12676891	0,1299201	0,003413233	537,46694		31,8
3	34,35	1	3	0,2	-1,00283243	0,1579709	0,04202914	425,73444		34,35
4	35,39	1	4	0,2666667	-0,95228578	0,170476	0,096190634	383,89871		35,39
5	36,4	1	5	0,3333333	-0,90319722	0,1832106	0,150122716	345,34028		36,4
6	40,85	1	6	0,4	-0,68691591	0,2460679	0,153931214	199,75111		40,85
7	46,54	1	7	0,4666667	-0,41036745	0,3407682	0,125898458	71,289878		46,54
8	47,14	1	8	0,5333333	-0,38120593	0,3515252	0,181808108	61,517878		47,14
9	59,87	1	9	0,6	0,237504416	0,5838673	0,006132747	23,879511		59,87
10	64,4	1	10	0,6666667	0,457673927	0,6764066	0,009739972	88,673611		64,4
11	66,07	1	11	0,7333333	0,53884017	0,7050014	0,028331905	122,91418		66,07
12	72,3	1	12	0,8	0,841634	0,8000036	3,57404E-06	299,86694		72,3
13	83,65	1	13	0,8666667	1,393272839	0,9182313	0,051564683	821,77778		83,65
14	88,53	1	14	0,9333333	1,650453238	0,9484971	0,015163796	1125,3788		88,53
15	88,85	1	15	1	1,646006052	0,9501187	0,049881257	1146,9511		88,85
								6149,9939		824,4

n	15
Rata'	54,98333333
Stdev	20,57505599
Jumlah $(x - \bar{x})^2$	6340,903933
α	0,05
D tabel	0,338
D hitung	0,181

Kesimpulan : Karena $D_{hitung} \leq D_{tabel}$, artinya sampel DEB berasal dari distribusi Normal!

No	GHI	F	Fk	S _n (X)	Z	F(X)	S _n (X)-F(X)	(X-X ₂) ²	D max	F GHI
1	27,66	1	1	0,0666667	-1,28949772	0,0986126	0,031945888	530,10458	0,231399213	27,66
2	31,54	1	2	0,1333333	-1,07219181	0,1418169	0,00848361	366,49274		31,54
3	36,95	1	3	0,2	-0,76919569	0,2208886	0,020888573	188,62276		36,95
4	37,99	1	4	0,2666667	-0,71094875	0,238558	0,028108669	161,13764		37,99
5	38,87	1	5	0,3333333	-0,66166287	0,2540937	0,079239682	139,5706		38,87
6	38,93	1	6	0,4	-0,65830247	0,2551719	0,144828106	138,15652		38,93
7	39,8	1	7	0,4666667	-0,60957667	0,2710711	0,19589853	118,46146		39,8
8	41,42	1	8	0,5333333	-0,51884585	0,3019341	0,231399213	85,821696		41,42
9	47,39	1	9	0,6	-0,18448599	0,4268161	0,173183892	10,850436		47,39
10	55,58	1	10	0,6666667	0,274208868	0,6080379	0,058628793	23,970816		55,58
11	63,75	1	11	0,7333333	0,731783234	0,7678496	0,034516225	170,72036		63,75
12	64,36	1	12	0,8	0,765947306	0,7781462	0,021853828	187,03298		64,36
13	65,15	1	13	0,8666667	0,810192581	0,7910852	0,075581417	209,26516		65,15
14	81,16	1	14	0,9333333	1,70685947	0,9560759	0,022742579	928,78658		81,16
15	89,71	1	15	1	2,185716553	0,9855818	0,034418175	1523,0287		89,71
							4782,021			760,26

n	15
Rata ²	50,684
Sdev	17,85501416
Jumlah $(x - x_2)^2$	4782,02296
α	0,05
D tabel	0,338
D hitung	0,231

Kesimpulan : Karena $D_{hitung} \leq D_{tabel}$, arti berasal dari distribusi Normal

Lampiran 8 Tabulasi Data Uji Berpasangan - Uji ANOVA

Uji Anova		
ABC	DEF	GHI
24,14	28,61	27,66
35,5	31,8	31,54
37,69	34,35	36,95
41,16	35,39	37,99
42,29	36,4	38,87
42,7	40,85	38,93
43,47	46,54	39,8
52,67	47,14	41,42
64,41	59,87	47,39
68,2	64,4	55,58
70,27	66,07	63,75
71,99	72,3	64,36
84,47	83,65	65,15
93,21	88,53	81,16
104,07	88,85	89,71

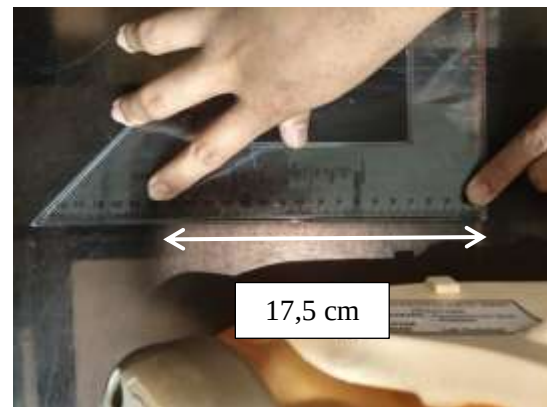
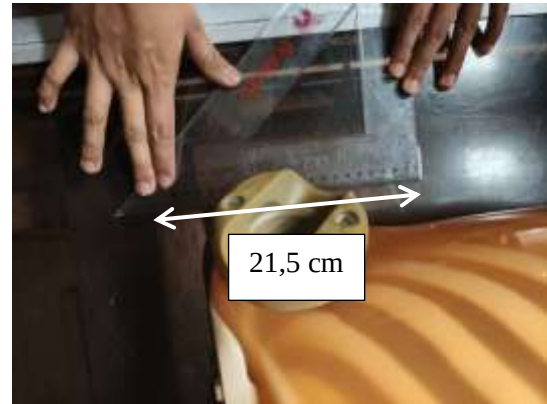
Kriteria Pengujian Alpha 5%				
P Value < 0,05	Ada Perbedaan Signifikan			
P Value > 0,05	Tidak Ada Perbedaan Signifikan			

Anova: Single Factor				
SUMMARY				
Groups	Count	Sum	Average	Variance
ABC	15	876,240	58,416	544,351
DEF	15	824,750	54,983	453,571
GHI	15	760,260	50,684	341,573

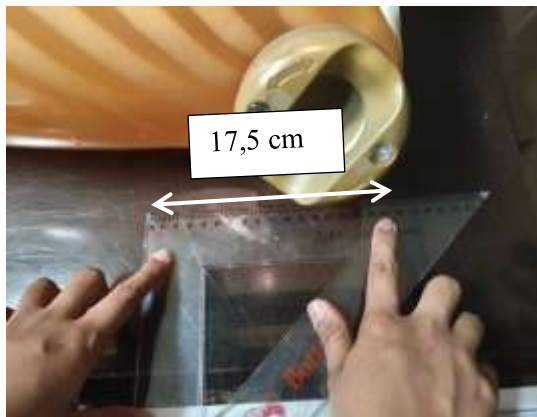
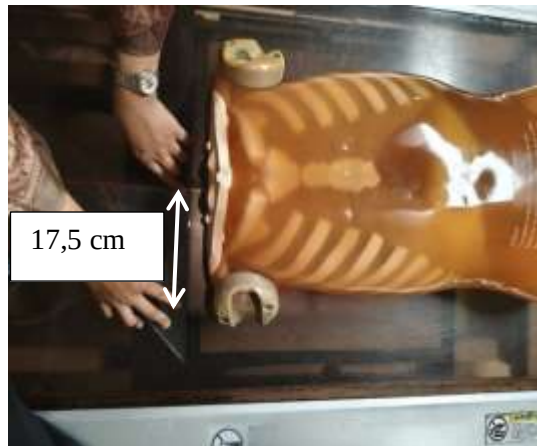
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	450,2565	2	225,128	0,504	0,608	3,220
Within Groups	18752,93	42	446,498			
Total	19203,18	44				

Kesimpulan : Karena P Value 0,608 > 0,05, artinya tidak ada perbedaan signifikan antara luas lapangan kolimasi 35 x 43 cm, 35 x 35 cm, dan 30 x 40 cm.

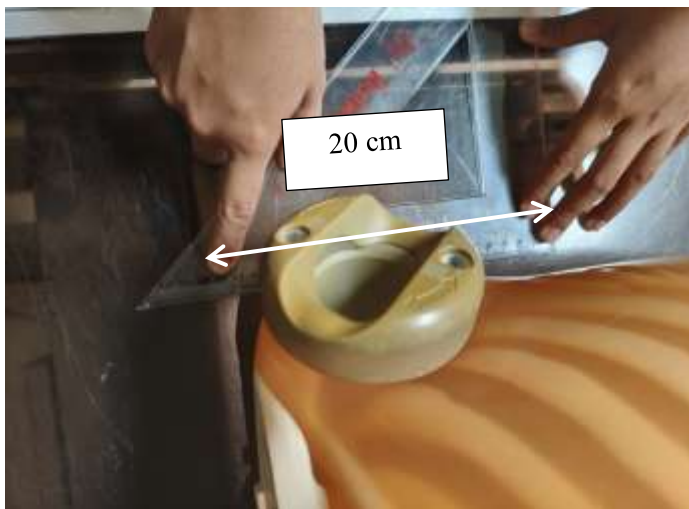
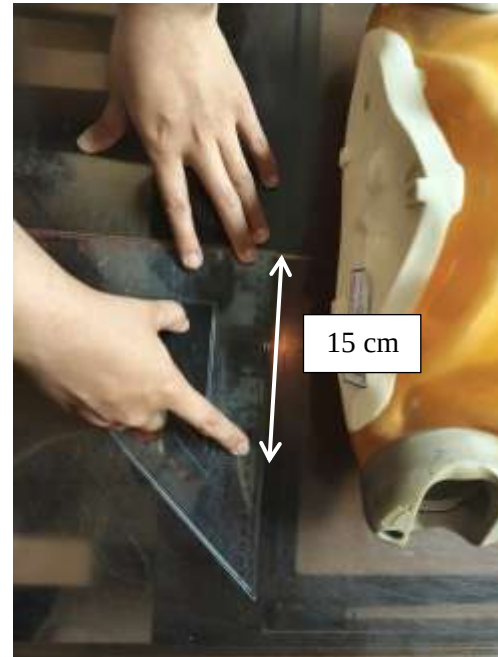
Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 35 x 43 cm



Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 35 x 35 cm



Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian pada Luas Lapangan Kolimasi 30 x 40 cm





Faktor Eksposi terhadap Kualitas Citra Radiografi dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian *Signal to Noise Ratio* (SNR) pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior dengan Menggunakan Pesawat *Computed Radiografi*

Surdiyah Asriningrum¹, Khaerul Ansory², Putra Tri Hasan³
^{1,2,3}Politeknik Al Islam Bandung, Indonesia

Corresponding Author : Surdiyah Asriningrum
e-mail: surdiyahningrum@gmail.com

Received: ; Revised: ; Accepted

ABSTRACT

Background: The research was analyzing digital image quality and estimation dose patient by using Signal to Noise Ratio (SNR) on Computed Radiography. SNR can be used for analyzing digital image spatial resolution and estimation dose accurately. The aims of this study to determine the influence of exposure factors on image quality and estimation dose patient.

Methods: This type of research is a quantitative method with an experimental study. Direct experiments in August 2020 assessment with a sample of 9 adults posteroanterior chest photo with the average age of 20-50 years old with an average body weight of 50-69 kilograms.

Results: The measurement results showed that the digital images will be analyzed by SNR, so it can be determined the optimum exposed factor of the highest SNR value and dose radiation. From the analysis, the highest SNR value at 121 kV, current 1 mAs, the lower dose radiation at 121 kV, current 0,9 mAs.

Conclusions: There was an influence variation of an exposed factor on the quality of the image and dose to the patient.

Keyword: dosage; image quality; signal to noise ratio.

Pendahuluan

Foto thorax merupakan salah satu penunjang diagnostik yang rutin dilakukan di radiologi dan dilakukan untuk mengevaluasi saluran pernafasan, parenkim dan pembuluh darah paru, mediastinum, jantung, pleura dan dinding thorax. Menurut (Carlton & Adler, 2001), objek dengan volume yang besar dapat meningkatkan jumlah radiasi hambur yang mengenai film dan mengganggu nilai citra diagnostik, karena pengaruh hamburan radiasi dan rendahnya signal (Bequet et al., 2020).

Penggunaan foto thorax pada radiografi digital harus tetap memperhatikan kualitas radiografi meliputi densitas, kontras, serta ketajaman, sehingga perlu dilakukan usaha-usaha untuk menekan faktor-faktor yang dapat menurunkan kualitas, salah satunya adalah faktor eksposi (Bushong, 2013; Uffmann & Schaefer-Prokop, 2009). Faktor eksposi merupakan faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan gambar radiografi. Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu penyinaran (s) (Ball

et al., 1995). Kualitas hasil gambar radiograph dapat dievaluasi dengan dua cara: Objectif dan subjectif. Penilaian kontras gambar secara subjektif dilakukan melalui pengamatan manusia terhadap hasil radiograph. Penilaian kontras secara objektif menggunakan model matematis untuk menilai kontras secara akurat (Daryati et al., 2019).

Pemberian faktor eksposi yang tepat dapat mengurangi paparan radiasi yang diserap dengan tidak mengurangi hasil visual kualitas citra radiografi (Rasad, 2018). Pemanfaatan radiasi pengion berupa sinar-X pada pemeriksaan radiologi dapat membantu dalam menegakkan diagnosa, akan tetapi selain bermanfaat, apabila terjadi interaksi juga berpotensi menimbulkan efek merugikan bagi pekerja radiasi, pasien, dan masyarakat karena sifat sinar-X dapat mengionisasi bahan sehingga berpotensi merusak jaringan yang dilewatinya dikenal dengan dosis yang dinyatakan sebagai energi yang diserap per unit massa (Utami et al., 2014).

Evaluasi terhadap kualitas gambar dan pengukuran dosis pada Computed Radiography perlu diperhatikan. Perangkat lunak *Image J* merupakan perangkat yang menilai kualitas

PENERAPAN *ITERATIVE RECONSTRUCTION* DALAM MENINGKATKAN KUALITAS CITRA CT SCAN THORAX

Marido Bisra^{1*}, Danil Hulmansyah², Asshy Artata³

Program Studi DIII Teknik Radiologi, Universitas Awal Bros^{1,2,3}

*Corresponding Author : maridobisra@gmail

ABSTRAK

CT Scan Toraks merupakan salah satu metode pencitraan yang digunakan untuk mendiagnosis dan memantau tatalaksana dari berbagai kelainan pada rongga Toraks. CT scan atau pemindaian tomografi terkomputerisasi melibatkan berbagai gambar yang diambil dari sudut-sudut yang berbeda, yang kemudian akan dikombinasikan untuk menghasilkan gambaran melintang dan gambaran 3 dimensi dari struktur internal rongga Toraks. Pemeriksaan CT Scan Toraks memiliki kendala dalam membuat citra yang memiliki tingkat kualitas yang baik agar dapat memberikan hasil diagnosa yang optimal. Dalam meningkatkan kualitas citra CT Scan dapat dilakukan dengan menerapkan system perbaikan citra, salah satunya dengan menerapkan *iterative reconstruction*. Penerapan *iterative reconstruction* dapat meningkatkan nilai SNR atau signal pada citra sehingga citra akan lebih halus. Namun penerapan IR pada level tertentu akan menyebabkan gambaran *over smoothing* sehingga menurunkan kualitas diagnosa. Pada penelitian ini akan dilakukan uji pada tiap level IR pada pemeriksaan CT Scan Toraks sehingga didapatkan penerapan IR pada level yang optimal untuk meningkatkan kualitas citra. Dilakukan penelitian dengan menguji beberapa penerapan ASIR secara kuantitatif untuk mendapatkan hasil yang paling optimal dalam menampilkan citra Ct Scan Toraks pada penggunaan ASIR 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Hasil menunjukkan bahwa penerapan ASIR 100% memiliki nilai SNR tertinggi namun nilai CNR terendah, hal ini menyebabkan ketidak tajamnya pada gambaran walaupun dosis lebih rendah, penerapan ASIR 80% paling optimal pada gambaran.

Kata kunci : citra, CT Scan, *iterative reconstruction*, *signal*

ABSTRACT

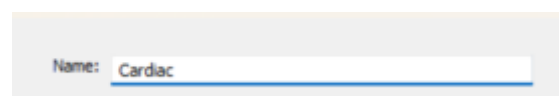
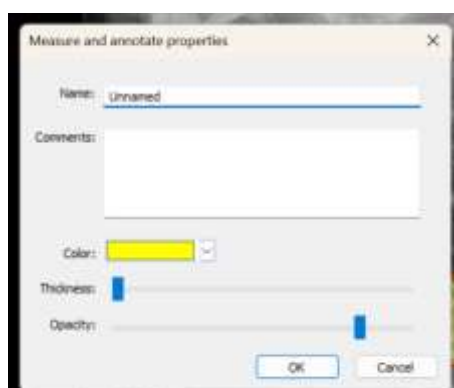
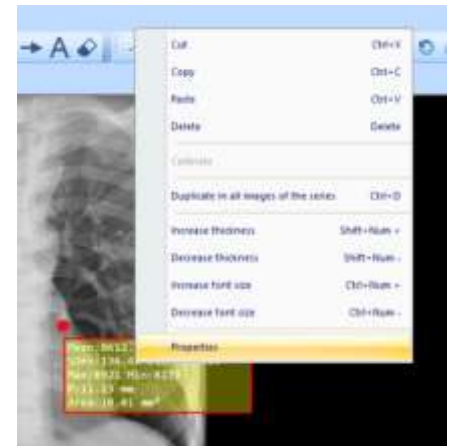
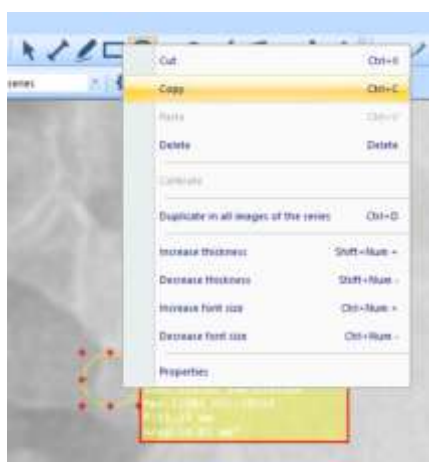
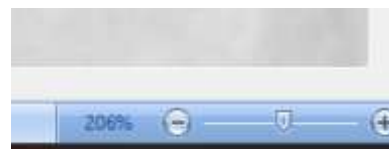
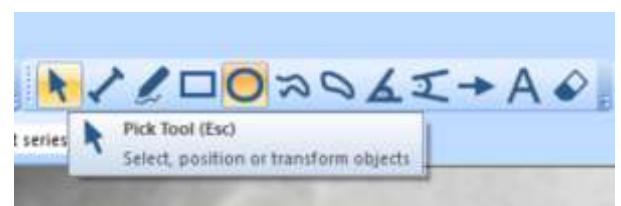
Thoracic CT Scan is one of the imaging methods used to diagnose and monitor the management of various disorders in the thoracic cavity. CT scan or computerized tomography scan involves various images taken from different angles, which will then be combined to produce cross-sectional images and 3-dimensional images of the internal structure of the thoracic cavity. Thoracic CT Scan examination has obstacles in creating images that have a good level of quality in order to provide optimal diagnostic results. In improving the quality of CT Scan images, it can be done by implementing an image improvement system, one of which is by implementing iterative reconstruction. The application of iterative reconstruction can increase the SNR or signal value in the image so that the image will be smoother. However, the application of IR at a certain level will cause an over-smoothing image. In this study, tests will be carried out at each IR level in the Thoracic CT Scan examination so that the application of IR at the optimal level is obtained to improve image quality. Research was conducted by testing several ASIR applications quantitatively to obtain the most optimal results using ASIR of 0%, 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The results show that the application of 100% ASIR has the highest SNR value but the lowest CNR value, this causes a lack of sharpness in the image even though the dose is lower, the application of 80% ASIR is the most optimal in the image.

Keywords : CT Scan, image, *iterative reconstruction*, *signal*

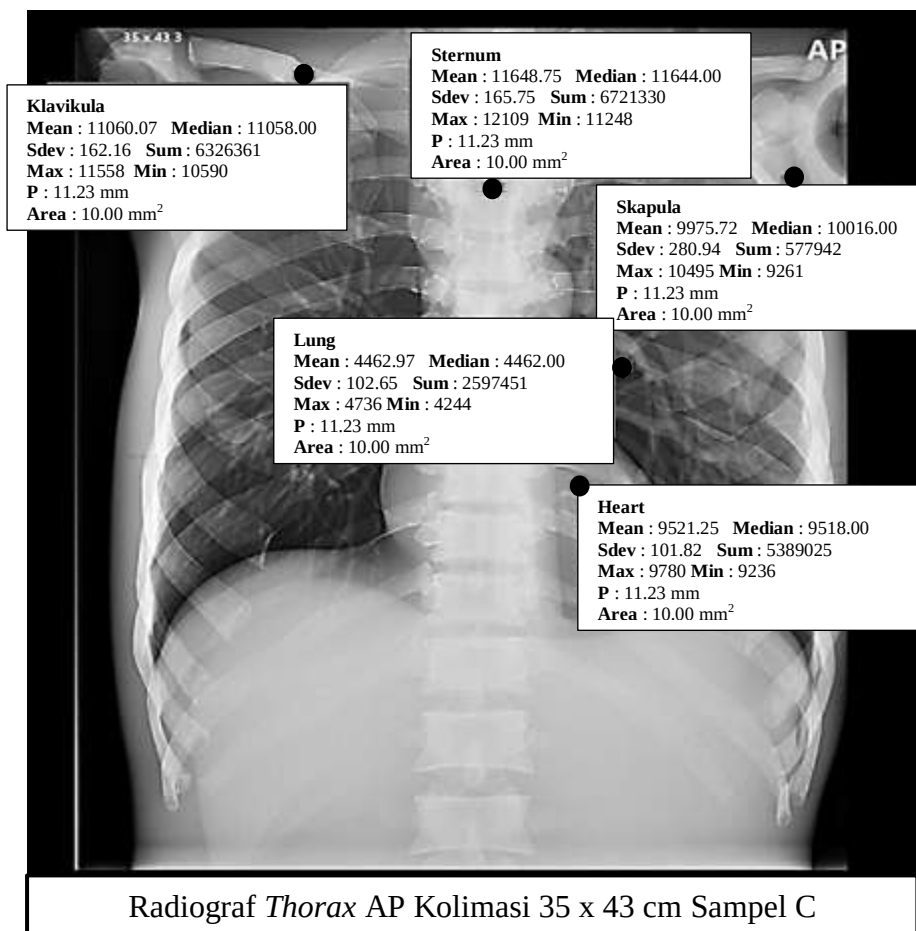
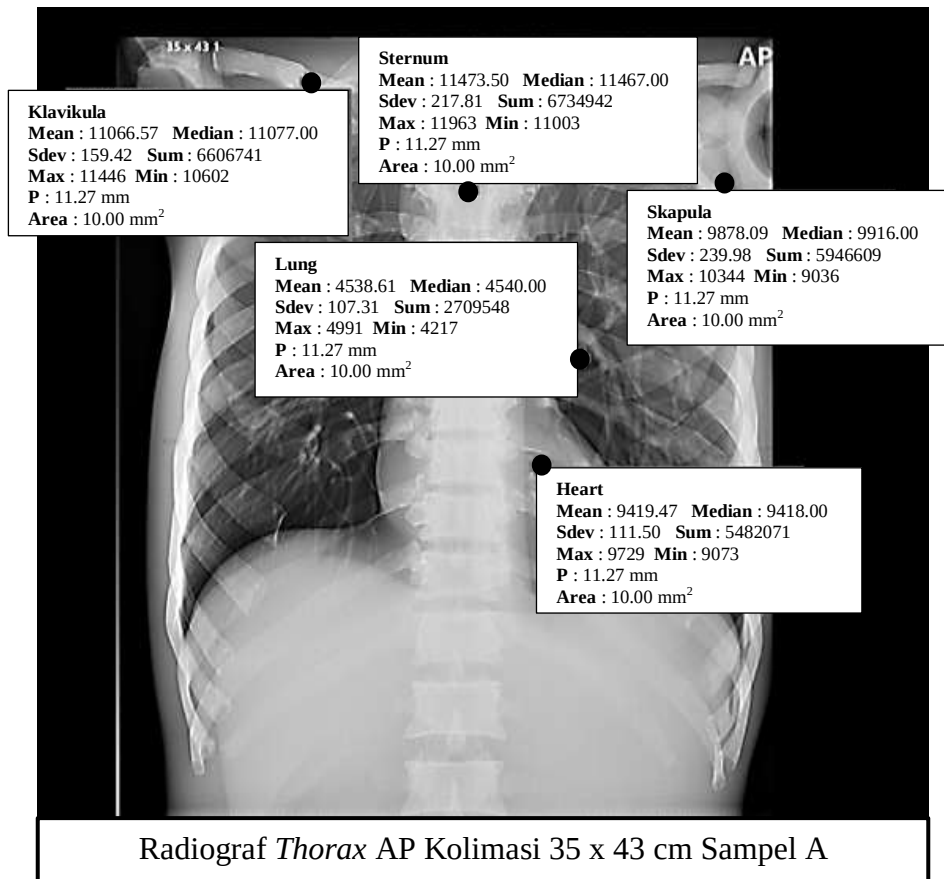
PENDAHULUAN

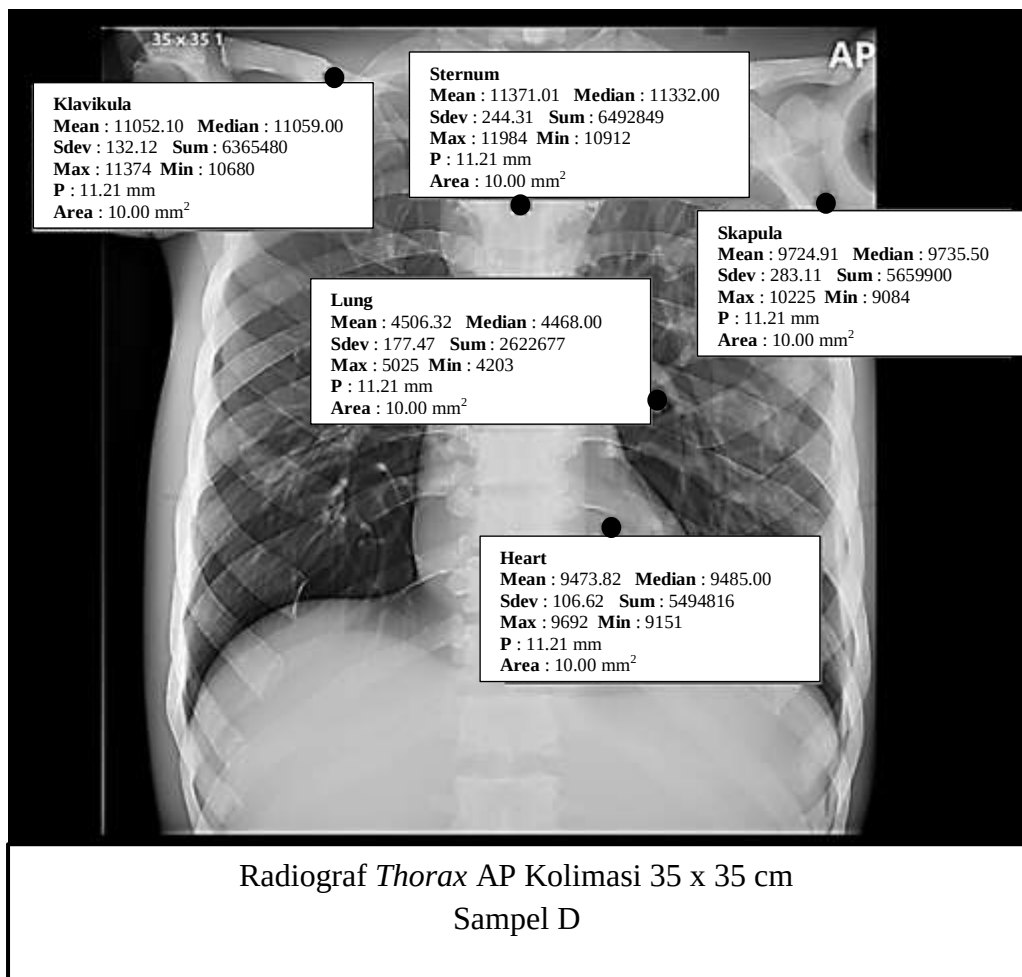
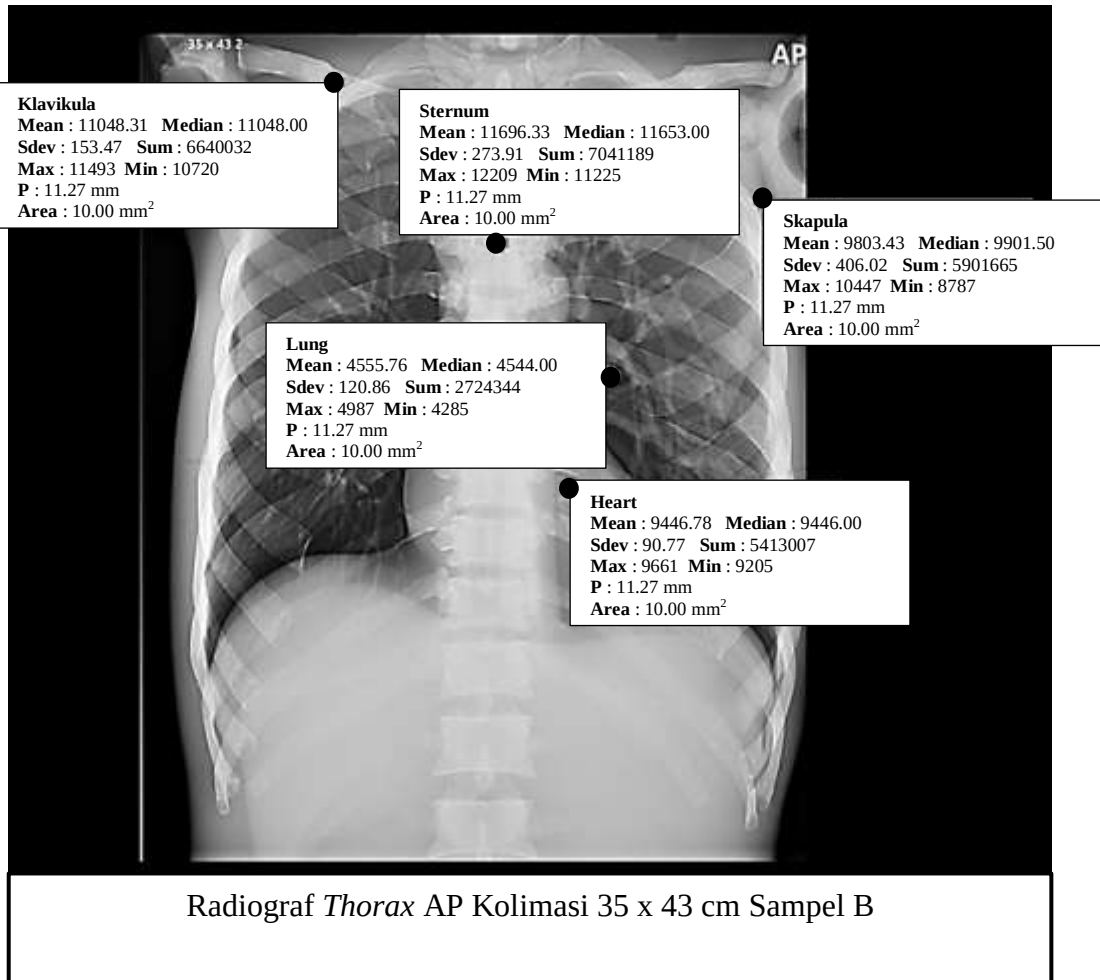
CT Scan (*Computed Tomography Scan*) merupakan alat penunjang diagnostik yang menggunakan sinar-X melalui teknik tomografi dan komputerisasi modern untuk pemeriksaan organ tubuh manusia. Sejak diperkenalkan untuk pertama kali pada tahun 1972, CT Scan telah berkembang menjadi alat pencitraan diagnostik yang sangat penting untuk beberapa aplikasi

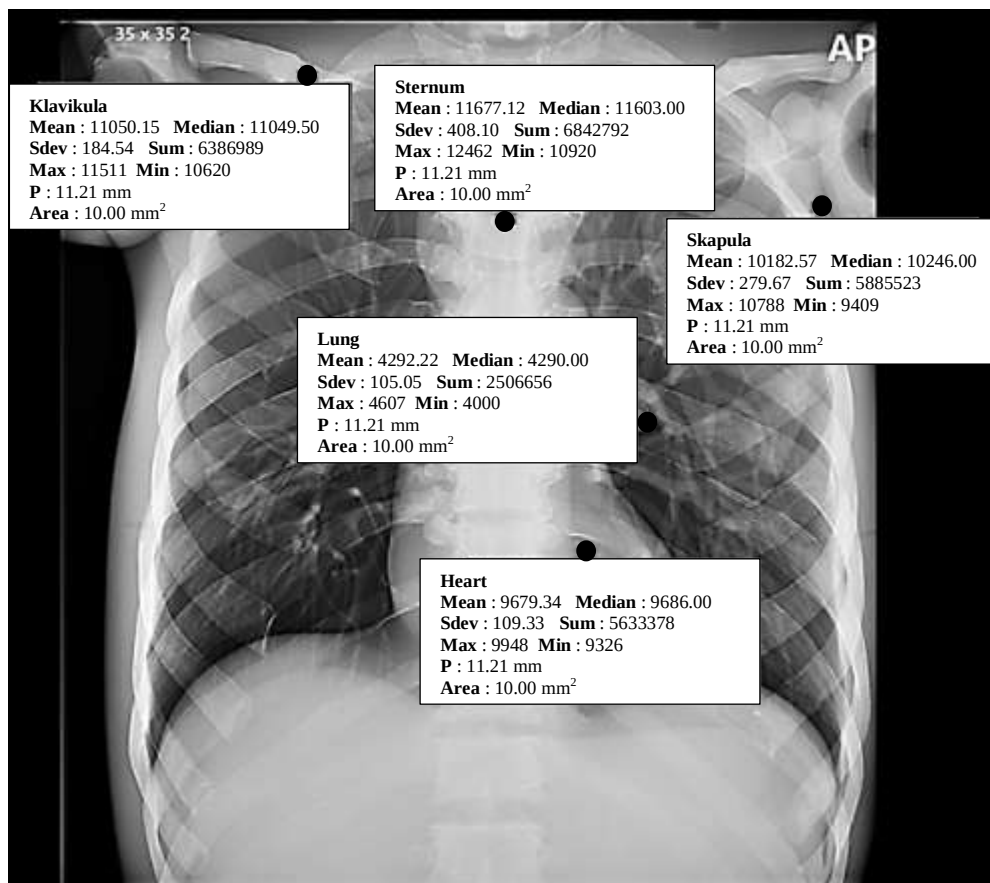
Lampiran 14 Tools yang Digunakan pada Perangkat Lunak Aplikasi Pembaca Citra Medis



Lampiran 15 Hasil Pengukuran Titik ROI dengan Perangkat Lunak Aplikasi Pembaca Citra Medis



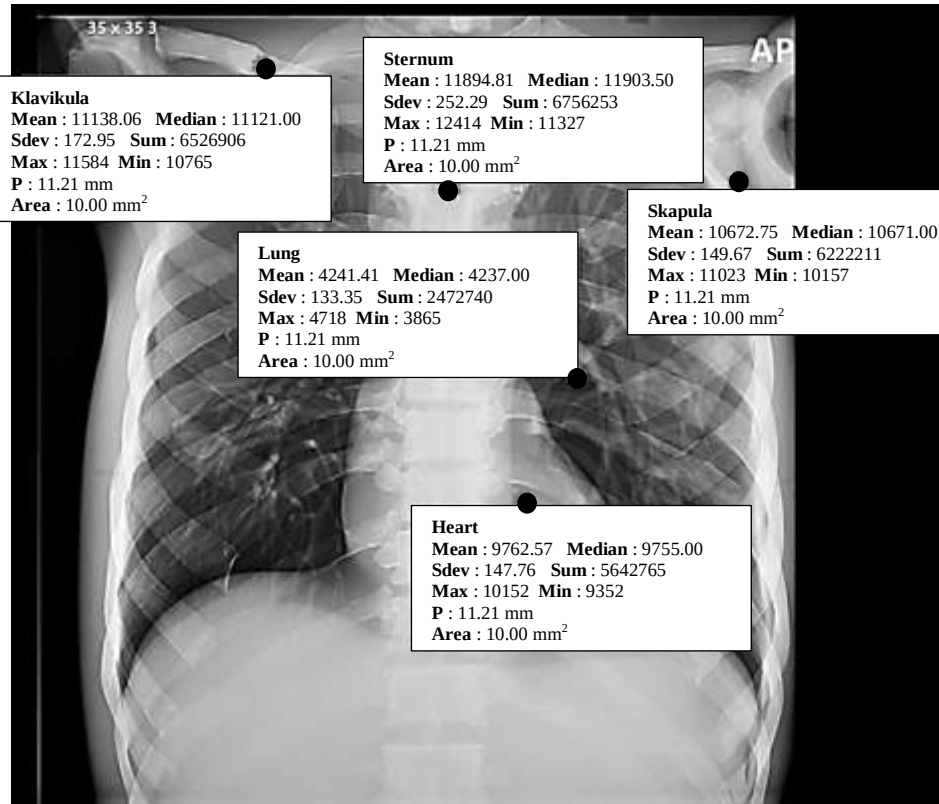




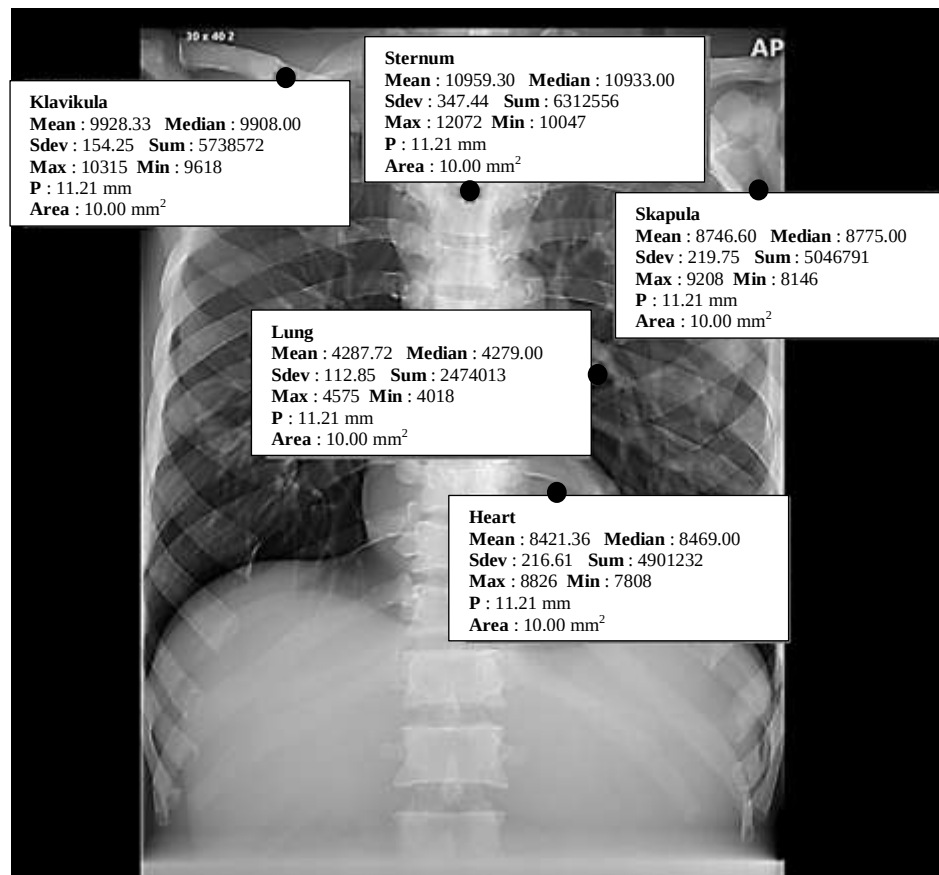
Radiograf *Thorax* AP Kolimasi 35 x 35 cm
 Sampel E



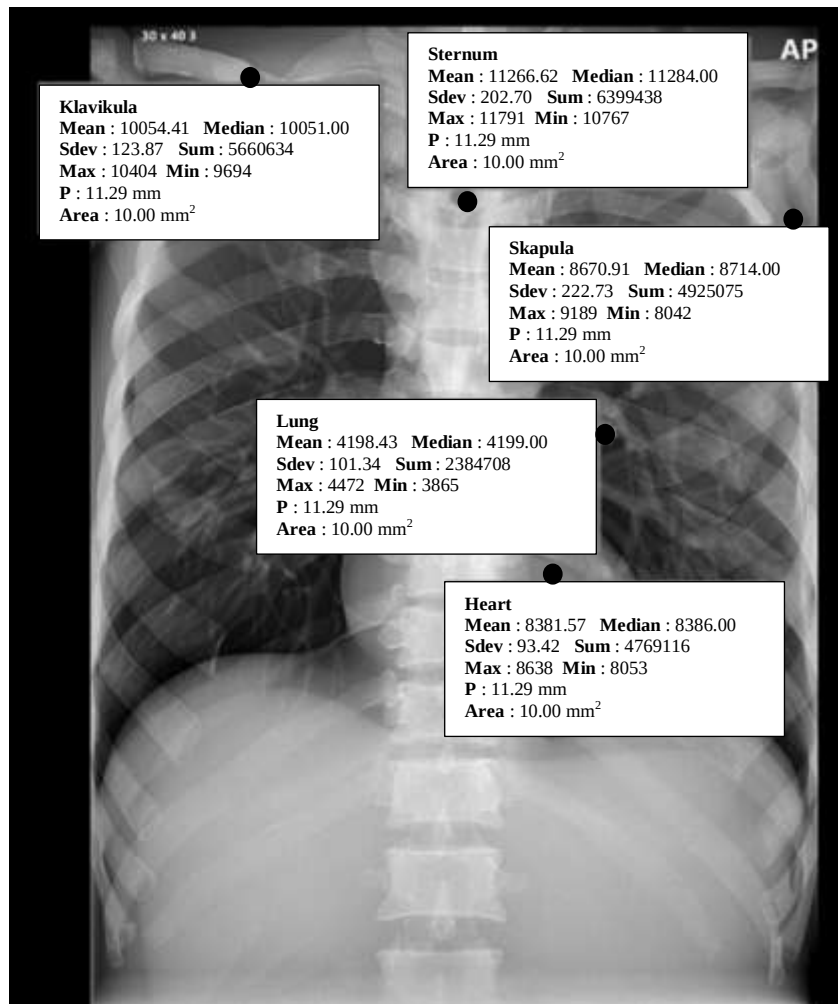
Radiograf *Thorax* AP Kolimasi 30 x 40 cm
 Sampel G



Radiograf *Thorax* AP Kolimasi 35 x 35 cm
 Sampel F



Radiograf *Thorax* AP Kolimasi 30 x 40 cm
 Sampel H



Radiograf *Thorax* AP Kolimasi 30 x 40 cm
Sampel I

Lampiran 16 Lembar Konsul Pembimbing I

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

Nama : Asshy Artata
NIM : 202211402007
Judul KTI : Pengaruh Variasi Luas Lapangan Kolimasi Terhadap *Signal to Noise Ratio* (SNR) Radiografi Thorax Proyeksi Anteroposterior
Nama Pembimbing : Shelly Angella, M.Tr.Kes

NO	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	TTD
1	Jumat/21 Februari 2025	Judul	
2	Rabu/26 Februari 2025	Judul-BAB I	
3	Senin/03 Maret 2025	Judul-BAB I	
4	Rabu/05 Maret 2025	Judul-BAB I	
5	Kamis/15 Maret 2025	BAB I - BAB III	
6	Senin/17 Maret 2025	BAB II & BAB III	
7	Selasa/18 Maret 2025	Acc Proposal	
8	Kamis/22 Mei 2025	BAB IV & V	
9	Jumat/23 Mei 2025	BAB IV	
10	Selasa/27 Mei 2025	BAB V & Acc KTI	
11			
12			

Pekanbaru, 27 Mei 2025
Pembimbing I

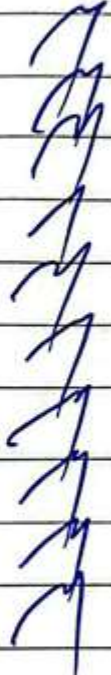


Shelly Angella, M.Tr.Kes
NIDN.10222099201

Lampiran 17 Lembar Konsul Pembimbing II

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING II

Nama : Asshy Artata
NIM : 202211402007
Judul KTI : Pengaruh Variasi Luas Lapangan Kolimasi Terhadap
*Signal to Noise Ratio (SNR) Radiografi Thorax Proyeksi
Postero-Anterior*
Nama Pembimbing : Marido Bisra, M.Tr.ID

NO	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	TTD
1	Selasa/04 Maret 2025	Judul	
2	Rabu/05 Maret 2025	Judul & BAB I	
3	Kamis/06 Maret 2025	BAB I	
4	Jumat/07 Maret 2025	BAB II	
5	Senin/17 Maret 2025	BAB II & BAB III	
6	Selasa/ 18 Maret 2025	Acc Proposal	
7	Rabu/21 Mei 2025	BAB IV & Lampiran	
8	Kamis/22 Mei 2025	BAB IV & BAB V	
9	Jumat/ 23 Mei 2025	BAB V	
10	Selasa/27 Mei 2025	Acc Hasil	

Pekanbaru, 27 Mei 2025

Pembimbing II



Marido Bisra, M.Tr.ID

NIDN.1019039302