

**PERBANDINGAN TEKNIK *HELICAL* DAN *SEQUENCE*
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN
CT SCAN MENGGUNAKAN *WATER PHANTOM***

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh:

**NENG ASIH
NIM. 20221402006**

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

**PERBANDINGAN TEKNIK *HELICAL* DAN *SEQUENCE*
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN
CT SCAN MENGGUNAKAN *WATER PHANTOM***

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Ahli Madya Kesehatan**



Oleh:

**NENG ASIH
NIM. 20221402006**

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

LEMBARAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah telah diperiksa, disetujui dan siap untuk dipertaruhkan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

JUDUL : PERBANDINGAN TEKNIK *HELICAL* DAN
SEQUENCE TERHADAP KUALITAS CITRA PADA
PEMERIKSAAN CT SCAN MENGGUNAKAN *WATER*
PHANTOM

PENYUSUN : NENG ASIH

NIM : 202211402006

Pekanbaru, 02 Juni 2025

Pembimbing I



(Marido Bisra, M. Tr. ID)
NIDN. 1019039302

Pembimbing II



(R. Sri Ayu Indrapuri, M. Pd)
NIDN. 1006089104

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



(Shelly Angella, M.Tr.Kes)
NIDN. 1022099201

LEMBARAN PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

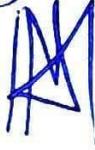
Telah disidangkan dan disahkan oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.

JUDUL : PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM

PENYUSUN : Neng Asih

NIM : 202211402006

Pekanbaru, 29 Juli 2025

1. Penguji I : Danil Hulmansyah, M.Tr. ID ()
NIDN. 1029049102
2. Penguji II : Marido Bisra, M. Tr. ID ()
NIDN. 1019039302
3. Penguji III : R. Sri Ayu Indrapuri M.Pd ()
NIDN. 1006089104

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



Shelly Angella, M. Tr. Kes
NIDN. 1022099201

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Neng Asih

Nim : 202211402006

Judul : PERBANDINGAN TEKNIK *HELICAL* DAN *SEQUENCE*
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN
CT SCAN MENGGUNAKAN *WATER PHANTOM*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam KTI ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan 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, 01 Juni 2025



Yang membuat pernyataan

(Neng Asih)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan saya kekuatan, kesehatan, dan kemampuan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

1. Teristimewa orang tua penulis Bapak Mukamil dan Ibu Murni, Gelar Ahli Madya ini penulis persembahkan untuk ke dua orang tua tercinta, yang selalu memberikan dukungan penulis berupa moril maupu materil yang tek terhingga serta doa yang tidak ada putusnya yang diberikan kepada penulis. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan namun beliau senantiasa memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan studi Diploma III hingga selesai, semoga rahmat Allah SWT selalu mengiringi kehidupanmu yang berokah, senantiasa diberi kesehatan dan panjang umur.
2. Keenam saudara kandung penulis, yaitu Apt. Rahmad Fadli S. Farm, Ns. Rahayu Ningsih S. Kep, Fitria Ningsih S.Si, Maya Kholida S.T, Arifin Ahmad Amd. Farm, dan M. Ardani, telah berperan besar dalam hidup penulis. Mereka berusaha keras untuk memastikan penulis mendapatkan pendidikan setinggi mungkin. Terima kasih atas segala kerja keras, motivasi, doa, dan kasih sayang yang tiada henti. Kalian adalah sumber kekuatan dan inspirasi bagi penulis dalam menghadapi kehidupan..
3. Ucapan terima kasih juga kepada Bapak Marido Bisra M.Tr.ID dan Ibu R. Sri Ayu Indrapuri M.Pd selaku pembimbing penulis yang telah memberikan

bimbingan dan arahan yang sangat berharga selama proses penyusunan karya tulis ini. Pengalaman dan pengetahuan yang beliau bagikan sangat membantu penulis dalam menyusun karya tulis ilmiah ini. Tidak lupa juga kepada Bapak Danil Humansyah selaku dosen penguji yang telah dengan sabar memberikan masukan saran dan membimbing kepada penulis. Bimbingan mereka sangat berarti bagi penulis.

4. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Amreski. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya, terimakasih telah menjadi rumah, pendamping dalam segala hal dan mendengarkan keluh kesah penulis. Semoga kehadirannya abadi dalam hidup penulis. Tak lupa juga terimakasih kepada sahabat-sahabat penulis, Rona Fadila, Racita Selsa Damayanti, Elsa Khairiah, dan Dila Anggriani. Mereka selalu memberikan dukungan, tawa, dan kebersamaan dalam suka maupun duka. Setiap perjalanan, baik yang penuh tantangan maupun kebahagiaan.

Akhir kata, demikianlah halaman persembahan ini saya susun sebagai ungkapan rasa syukur dan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam perjalanan saya. Setiap dukungan, doa, dan bimbingan dari orang-orang terkasih telah menjadi pendorong yang tak ternilai dalam mencapai tujuan ini. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat dan menjadi inspirasi bagi orang lain. Dengan penuh harapan, saya akan terus melangkah maju dan berusaha memberikan yang terbaik, mengikuti jejak para pendahulu yang telah membimbing saya. Terima kasih atas segala kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Neng Asih
Tempat/ tanggal lahir : Kuala Merbau, 21 April 2003
Agama : Islam
Jenis kelamin : Perempuan
Anak ke : 6 (enam)
Status : Mahasiswa
Nama orang tua
Ayah : Mukamil
Ibu : Murni
Alamat : Kuala Merbau, Jl. Ibrahim

Latar Belakang Pendidikan

Tahun 2009 s/d 2015 : SDN 7 Kuala Merbau (Berijazah)
Tahun 2015 s/d 2018 : SMPN 2 Kuala Merbau (Berijazah)
Tahun 2019 s/d 2022 : SMAN 18 Batam (Berijazah)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat ALLAH SWT, yang dengan segala anugerah-NYA penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat pada waktunya yang berjudul “**Perbandingan Teknik *Helical* dan *Sequence* Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT Scan Menggunakan *Water Phantom*”.**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros. Meskipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar Karya Tulis Ilmiah ini sesuai dengan yang diharapkan, akan tetapi karena keterbatasan kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis, penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan dan saran serta dorongan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, kakak, abang dan adek saya yang banyak memberikan dorongan dan dukungan berupa moril maupun materi sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr. Yulianti Wulandari, SKM., MARS sebagai Rektor Universitas Awal Bros
3. Ibu Shelly Angella, M.Tr.Kes sebagai Ketua Program Studi Diploma III Teknik Radiologi
4. Bapak Marido Bisra M. Tr. ID sebagai pembimbing I

5. Ibu R.Sri Ayu Indrapuri M.Pd sebagai Pembimbing II
6. Bapak Danil Hulmansyah M. TR. ID sebagai penguji
7. RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau tempat lahan penelitian
8. Segenap dosen Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Universitas Awal Bros yang telah memberikan dan membekali saya dengan ilmu pengetahuan.
9. Semua rekan-rekan dan teman-teman seperjuangan khususnya Program Studi Diploma III Teknik Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Awal Bros.
10. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penulisan proposal Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat peneliti sampaikan satu persatu, terima kasih banyak atas semuanya.

Akhir kata penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan penulis berharap kiranya Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua

Pekanbaru, 03 Juli 2025



Neng Asih

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 TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Peneliti	5
1.4.2 Bagi Tempat Penelitian.....	6
1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan	6
1.4.4 Bagi Responden	6
BAB II TINJAUAN	7
2.1 Tinjauan Teori	7
2.1.1 CT Scan (Computed Tomography Scan).....	7
2.1.1.1 Definisi CT Scan	7
2.1.1.2 Prinsip Kerja CT Scan	8
2.1.1.3 Teknik Scanning	10
2.1.1.4 Parameter CT Scan	12
2.1.1.5 Kualitas citra	16
2.1.2 Dicom	17
2.1.3 Water phantom.....	17
2.2 Kerangka Teori.....	18
2.3 Penelitian Terkait	19
2.4 Hipotesis Penelitian.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	21
3.2 Kerangka Konsep.....	21
3.3 Populasi dan Sampel	22
3.4 Definisi Operasional	23
3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.6 Instrumen Penelitian	24

3.7	Prosedur Penelitian	25
3.8	Langkah-langkan Penelitian	27
3.9	Pengolahan dan Analisis Data	28\
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.1.1	Hasil Nilai SNR dan CNR Teknik <i>Helical</i>	30
4.1.2	Hasil Nilai SNR dan CNR Teknik <i>Sequence</i>	32
4.1.3	Hasil Analisis Data.....	34
4.2	Pembahasan	35
4.2.1	Perbandingan kualitas citra CT scan antara helical dan sequence?.....	35
4.2.2	Terdapat perbedaan kualitas citra CT scan antara teknik helical dan sequence?	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Peneitian Terkait	19
Tabel 3.1 Definisi Operasional	21
Tabel 4.1 Nilai SNR Teknik <i>Helical</i>	28
Tabel 4.2 Nilai CNR Teknik <i>Helical</i>	29
Tabel 4.3 Nilai SNR Teknik <i>Sequence</i>	31
Tabel 4.4 Nilai CNR Teknik <i>Sequence</i>	31
Tabel 4.5 Hasil Analisis Data	32

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Pesawat CT Scan	7
Gambar 2.2 Prinsip Kerja CT Scan.....	8
Gambar 2.3 Teknik <i>Helical</i>	10
Gambar 2.4 Teknik <i>Sequence</i>	11
Gambar 2.5 <i>Water Phantom</i>	17
Gambar 2.6 Kerangka Teori.....	18
Gambar 3.1 Kerangka Konsep	19
Gambar 3.2 Pesawat CT Scan RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau	22
Gambar 3.3 <i>Water Phantom</i> RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.....	22
Gambar 3.4 Komputer CT Scan RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.....	23
Gambar 3.5 CD (<i>Compact Disc</i>).....	23
Gambar 4.1 CT Scan <i>Water Phantom</i> teknik <i>Helical</i>	28
Gambar 4.2 CT Scan <i>Water Phantom</i> teknik <i>Sequence</i>	30

DAFTAR SINGKATAN

CT Scan	: <i>Computed Tomography Scan</i>
RSUD	: <i>Rumah Sakit Umum Daerah</i>
3D	: <i>Tiga Dimensi</i>
Mm	: <i>Milimeter</i>
SNR	: <i>Signal To Noise Ratio</i>
CNR	: <i>Contrast to Noise Ratio</i>
A/DC	: <i>Analog to Digital</i>
mAs	: <i>Milliampere-seconds</i>
Kv	: <i>Kilo volt</i>
FOV	: <i>Field of View</i>
ROI	: <i>Region of Interest</i>
DICOM	: <i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
CD	: <i>Compact Disc</i>
MDCT	: <i>Multi-Detektor</i>
SD	: <i>Standar Deviasi</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Survey Awal
- Lampiran 2 Surat Balasan Survey Awal
- Lampiran 3 Surat Izin Penelitisn
- Lampiran 4 Balasan Surat Izin Penelitian
- Lampiran 5 Surat Kode Etik
- Lampiran 6 Tabel 1 Tabulasi Data Perhitungan SNR Dan CNR
- Lampiran 7 Tabel 2 Hasil Statistik Nilai Uji T (Independen Sample T-Test)
- Lampiran 8 Lembar Konsul Pembimbing I
- Lampiran 9 Lembar Konsul Pembimbing II
- Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

PERBANDINGAN TEKNIK *HELICAL* DAN *SEQUENCE* TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT SCAN MENGGUNAKAN *WATER PHANTOM*

NENG ASIH¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email: nengasih210403@gmail.com

ABSTRAK

Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang penting untuk diagnosis melalui gambaran struktur tubuh. CT Scan, sebagai salah satu metode pencitraan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua teknik pemindaian CT Scan yaitu *helical* dan *sequence*, dalam menilai pengaruhnya terhadap kualitas citra menggunakan objek *water phantom*. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau pada bulan Juni 2025.

Metode penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Pada penelitian ini teknik *helical* dan *sequence* diterapkan secara bergantian menggunakan objek *water phantom*. Kualitas citra diukur melalui rumus *Signal-to-Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast-to-Noise Ratio* (CNR).

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan dalam kualitas citra antara teknik *helical* dan *sequence*. Teknik *sequence* memiliki SNR rata-rata 310.70 dan CNR 226.25, jauh lebih baik dibandingkan *helical* dengan SNR 65.93 dan CNR 33.42. Hasil analisis statistik menggunakan uji T menunjukkan p-value 0.000, hasilnya menunjukkan bahwa kualitas citra SNR dan CNR teknik *sequence* lebih unggul.

Kata Kunci : CT Scan, *Helical*, *Sequence*, Citra

Kepustakaan : 25 (2014 -2024)

COMPARISON OF HELICAL AND SEQUENCE TECHNIQUES ON IMAGE QUALITY IN CT SCAN EXAMINATION USING WATER PHANTOM

NENG ASIH¹⁾

¹⁾Universitas Awal Bros

Email: nengasih210403@gmail.com

ABSTRACT

Radiology is a branch of medicine that is essential for diagnosis through images of body structures. CT scanning is one imaging method. This study aims to compare two CT scanning techniques, helical and sequence, in assessing their effect on image quality using a water phantom. This study was conducted at the Radiology Unit of Arifin Achmad Hospital, Riau Province, in June 2025.

This research method is quantitative with a quasi-experimental design. In this study, helical and sequence techniques were applied alternately using a water phantom object. Image quality was measured using the Signal-to-Noise Ratio (SNR) and Contrast-to-Noise Ratio (CNR) formulas.

The results of the study show a significant difference in image quality between the helical and sequence techniques. The sequence technique has an average SNR of 310.70 and a CNR of 226.25, much better than the helical with an SNR of 65.93 and a CNR of 33.42. The results of the statistical analysis using the T test showed a p-value of 0.000, indicating that the image quality of the SNR and CNR of the sequence technique is superior.

Keyword : CT Scan, Helical, Sequence, Image

Literature : 25 (2014 -2024)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang khusus mempelajari cara membuat gambar dari struktur dan organ tubuh manusia dengan menggunakan sinar-X. Tujuan utamanya adalah untuk mendiagnosis dan memahami kondisi kesehatan pasien. Dengan menganalisis gambar yang dihasilkan, dokter dapat memperoleh informasi penting tentang kesehatan pasien dan menentukan langkah penanganan yang tepat (Firdaus et al., 2024). CT-Scan merupakan salah satu teknik dalam radiologi yang memanfaatkan sinar-X untuk melakukan pemindaian (Jurnal et al., 2024).

CT Scan (*Computed Tomography*) adalah perangkat imaging yang memanfaatkan radiasi pengion dalam bentuk sinar-X. Dengan menggunakan CT Scan, kita dapat mengidentifikasi berbagai kelainan pada organ tubuh manusia dengan lebih jelas dibandingkan dengan metode pencitraan konvensional, yang sering kali tidak mampu menunjukkan detail tersebut. CT Scan juga dapat menghasilkan citra 3D dari objek dengan cara menggabungkan irisan-irisan gambar (tomografi) yang diambil dari berbagai sudut untuk menghasilkan gambaran yang lebih jelas dan akurat dengan begitu dapat memudahkan dokter dalam menegakkan diagnosa (Meilinda et al., 2021). CT scan memiliki dua teknik utama, yaitu *sequence* dan *helical* (Sari et al., 2020).

Teknik *helical* bekerja dengan cara tabung sinar-X dan meja pemeriksaan bergerak secara bersamaan saat pengambilan data. Dalam metode ini berkas

sinar-X membentuk pola helical (Retnoningsih et al., 2023). Sedangkan teknik *sequence* bekerja dengan cara selama proses pengambilan data posisi meja akan berhenti. Setelah itu meja akan bergerak ke posisi berikutnya untuk melakukan pemindaian selanjutnya dan proses ini diulang terus-menerus.. Kedua metode ini tentunya memiliki keuntungan dan kekurangannya masing-masing.

Keuntungan dari teknik *sequence* yaitu keawetan pada tabung karena berkas sinar yang dihasilkan lebih kecil selain itu mengurangi paparan radiasi yang disebabkan karena beberapa organ terlewatkan saat akusisi data kekurangannya adalah jeda saat perolehan data menambah total waktu pemeriksaan, meskipun jeda kurang dari 30 detik penundaan singkat ini bisa menyebabkan artefak pada gambar. Sedangkan teknik *helical* keuntungannya adalah kecepatan dalam memperoleh data yang bermanfaat dalam kenyamanan pasien, ketebalan irisan jauh lebih tipis dari teknik *sequence*, mengurangi artefak gerakan pernafasan dan jantung, kemampuan menampilkan data 3D (tiga dimensi), mengoptimalkan pemberian zat kontras, hasil scanning yang tumpang tindih. Kekurangan dari teknik *helical* adalah karena sinar x keluar secara konstan saat akusisi data akan menyebabkan panas pada sistem (Romans, 2018). CT scan menggunakan radiasi sinar-X untuk menghasilkan gambar atau citra. (Rusmawarningsih & Sampurno, 2018)

Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas gambar pada CT Scan antara lain resolusi spasial, resolusi kontras, dan adanya gangguan noise. Resolusi spasial mengacu pada kemampuan untuk membedakan detail dalam

citra, yaitu kemampuan untuk membedakan objek kecil dengan densitas yang berbeda di latar belakang yang serupa. Sementara itu, kontras resolusi adalah kemampuan untuk menampilkan objek dengan ukuran 2-3 mm yang memiliki perbedaan densitas. Noise merupakan variasi dalam standar deviasi nilai CT Number pada jaringan atau material. Semua faktor yang memengaruhi kualitas citra ini sangat bergantung pada ketebalan irisan yang digunakan (Putu et al., 2021). Kualitas citra pada CT scan sangat dipengaruhi oleh Signal-to-Noise Ratio (SNR) dan Contrast-to-Noise Ratio (CNR), yang masing-masing memiliki peranan penting dalam menentukan kejelasan dan detail gambar. SNR mengukur rasio antara tingkat sinyal yang diinginkan dan noise; peningkatan sinyal akan meningkatkan SNR, sedangkan penurunan sinyal akan menurunkannya. Di sisi lain, CNR mengukur rasio antara tingkat sinyal objek dan noise, dan nilai CNR berpengaruh pada ketajaman serta batasan objek dalam citra. (Bisra et al., 2024).

Menurut buku (Bontrager's, 2018) menjelaskan teknik pemindaian CT Scan dibedakan antara *sequence* (axial) dan *helical/spiral*. Generasi pertama dan kedua menggunakan teknik *sequence* dengan pemindaian bertahap dan waktu yang lama, sementara generasi ketiga memperkenalkan teknik *helical* dengan detektor yang berputar 360° memungkinkan pengumpulan data secara kontinu secara keseluruhan, teknik *helical* menawarkan kecepatan dan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan teknik *sequence*.

Berdasarkan penelitian (Hong et al., 2019) menunjukkan bahwa teknik *helical* pada CT kardiotoraks pediatrik lebih unggul dibandingkan teknik *sequence* untuk pasien dengan penyakit jantung bawaan, pemindaian *helical*

mengurangi artefak gerakan dan meningkatkan kualitas gambar, serta memungkinkan sinkronisasi EKG yang lebih baik, sementara pemindaian *sequence* bisa lebih lama dan berisiko menimbulkan kesalahan gambar. Pada penelitian (Kulkarni et al., 2021) menunjukkan manfaat MDCT multi-detektor dalam pencitraan hati, terutama untuk mendeteksi karsinoma hepatoseluler (HCC) pemindaian teknik *sequence* dapat mengurangi artefak, tetapi perlu protokol khusus untuk meningkatkan akurasi. Teknik *sequence* dapat mengurangi paparan radiasi. Penelitian ini mendorong keseimbangan antara efektivitas pencitraan dan keselamatan pasien. Pada penelitian (Purwatiningsih., 2024) hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada nilai CT number antara teknik helical dan *sequence scanning* untuk setiap filter yang digunakan ($p > 0,05$). Penelitian ini menerapkan variasi filter Smooth, Sharp, dan Standard pada Phantom CIRS 062M Electron Density dengan parameter pemindaian 120 kV, 200 mAs, dan ketebalan irisan 1 mm.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang membandingkan dua teknik CT Scan, yaitu helical dan *sequence*, dalam konteks kualitas citra. Penelitian ini penting untuk mengeksplorasi apakah kedua teknik tersebut dapat memengaruhi kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan. Oleh karena itu, penulis memilih judul **”Perbandingan Teknik *Helical* dan *Sequence* Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT Scan Menggunakan *Water Phantom*”**

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Bagaimana perbandingan teknik *helical* dan teknik *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*?

1.2.2 Apakah terdapat perbandingan teknik *helical* dan *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Mengetahui perbandingan dari teknik *helical* dan teknik *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*

1.3.2 Mengetahui apakah terdapat perbandingan teknik *helical* dan *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Penulis

Meningkatkan pemahaman mengenai pemilihan teknik CT Scan yang sesuai untuk memperoleh kualitas citra yang optimal dan mempermudah proses penegakan diagnosis.

1.4.2 Bagi Tempat Penelitian

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai sumber informasi bagi institusi penelitian dalam memilih teknik CT Scan yang tepat untuk memperoleh kualitas citra yang optimal

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan kurikulum di institusi pendidikan, fokus pada pemilihan teknik CT Scan yang tepat guna mendapatkan kualitas citra dan keamanan pasien.

1.4.4 Bagi Responden

Penelitian ini memberikan manfaat bagi responden dalam memperoleh diagnosis yang akurat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Teoritis

2.1.1 CT Scan (*Computed Tomography Scan*)

2.1.1.1 Definisi CT Scan



Gambar 2.1 Pesawat CT Scan (Mustika et al., 2023).

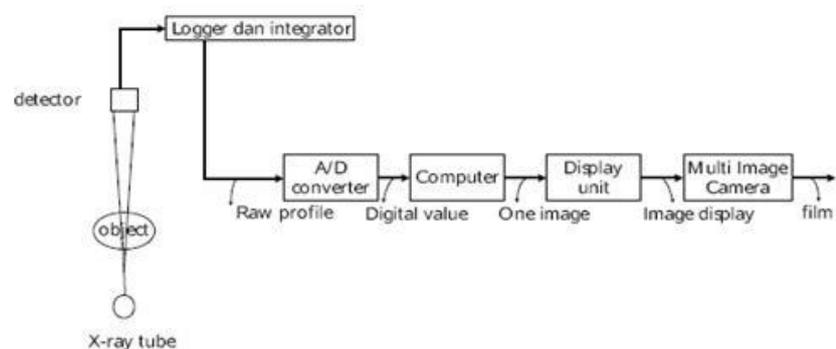
Sejak pertama kali digunakan dalam praktik klinis pada awal 1970-an, teknologi CT Scan telah mengalami kemajuan yang signifikan hingga saat ini. Kata "computed" dalam computed tomography merujuk pada proses penghitungan atau rekonstruksi, sementara "tomography" berasal dari gabungan kata "tomo," yang berarti "memotong" atau "bagian," dan "grafi," yang berarti "menggambar" dalam bahasa Yunani (Rahmawati et al., 2024)

CT Scan (Computed Tomography Scan) merupakan teknologi sangat canggih yang digunakan untuk mengumpulkan data dari berbagai sudut, proses ini dimulai dengan pemindaian menggunakan sinar-X yang berfungsi untuk menangkap gambar

dari tubuh, data yang diperoleh kemudian diolah oleh komputer untuk menghasilkan "potongan" atau irisan melintang dari struktur tubuh, setiap irisan ini memberikan informasi detail tentang organ dan jaringan di dalam tubuh (Romans, 2018).

CT Scan berfungsi sebagai alat untuk menghasilkan gambar dari bagian tubuh, termasuk dalam mendeteksi kerusakan jaringan akibat stroke, tumor, atau kondisi lainnya. Cara kerja CT Scan memanfaatkan radiasi sinar-X untuk menciptakan citra atau gambar yang detail (Rusmawarningsih & Sampurno, 2018)

2.1.1.2 Prinsip Kerja CT Scan



Gambar 2.2 Prinsip Kerja CT Scan (Rahmawati et al., 2024)

Prinsip dasar CT Scan mirip dengan perangkat radiografi lainnya, karena keduanya memanfaatkan intensitas radiasi yang melewati objek untuk menghasilkan citra. Namun, ada perbedaan signifikan antara keduanya. Pada sinar-X konvensional, objek hanya ditampilkan dari satu sisi, dan hasil gambarnya muncul sebagai bayangan yang tercetak pada film.

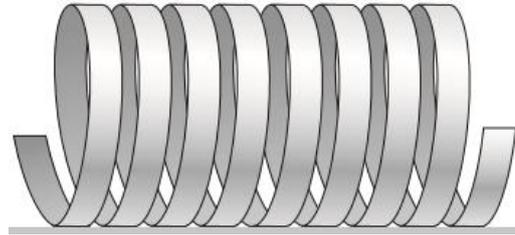
Sebaliknya, dalam teknik CT Scan, tabung sinar-X dan sistem deteksi berputar mengelilingi objek yang sedang dipindai, memberikan gambaran yang lebih komprehensif (Rachman 2023).

Prinsip kerja CT Scan melibatkan tabung sinar-X sebagai sumber radiasi, yang berkas sinarnya dibatasi oleh kolimator. Sinar-X menembus tubuh dan diarahkan ke detektor, yang mengubah intensitas sinar menjadi arus listrik, kemudian diubah menjadi tegangan analog. Tabung sinar-X berputar untuk memproyeksikan sinar dari berbagai sudut, dan tegangan ini dikonversi menjadi format digital dan dicatat oleh komputer. Data yang terkumpul diproses oleh Image Processor untuk menampilkan gambar di monitor, yang dapat dicetak menggunakan perangkat khusus. Dalam proses ini, intensitas radiasi yang melewati objek berkurang secara eksponensial tergantung pada jenis bahan dan energi radiasi, dan data dikumpulkan untuk menghasilkan citra melalui metode rekonstruksi (Rahmawati et al., 2024).

Tahapan dalam pembentukan citra CT Scan terdiri dari tiga proses utama: akuisisi data, rekonstruksi gambar, dan tampilan gambar. Selain itu, terdapat juga proses manipulasi, penyimpanan, dan perekaman data yang terlibat (Lubis, 2020)

2.1.1.3 Teknik Scanning

a. Teknik *Helical*

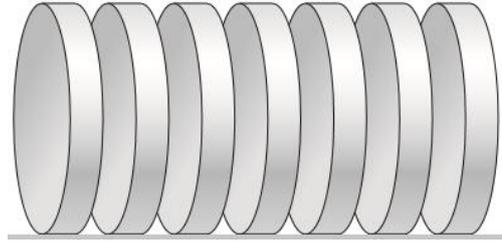


Gambar 2.3 Teknik *Helical* (Lampignano et al., 2018)

Teknik helical (spiral) bekerja dengan cara meja bergerak pada kecepatan konstan sementara gantry berputar mengelilingi pasien. Sinar-X yang dihasilkan membentuk pola helical, dan setiap lapisan gambar yang diambil akan direkonstruksi dengan teknik interpolasi, yang berfungsi untuk menghasilkan gambar yang lebih jelas dan detail (Lubis, 2020).

Teknik *helical* memiliki banyak keuntungan, termasuk kemampuan untuk mengoptimalkan pemberian zat kontras beryodium, pengurangan kesalahan registrasi pernapasan, dan pengurangan artefak gerakan dari organ-organ seperti jantung. Namun, terdapat kekurangan pada teknik helical karena keluarnya sinar-X yang konstan selama akuisisi data menyebabkan panas pada sistem. Pemindaian helical dapat berlangsung lebih dari 60 detik tanpa jeda untuk pendinginan. Pemindaian yang lama tanpa adanya kesempatan untuk pendinginan tabung, pemindaian helical memberikan tekanan yang sangat besar pada tabung sinar-X. (Romans, 2018)

b. Teknik *Sequence*



Gambar 2.4 Teknik *Sequence* (Lampignano et al., 2018)

Cara kerja teknik *sequence* adalah meja bergerak ke lokasi yang diinginkan dan tetap diam saat tabung sinar-X berputar di dalam gantry mengumpulkan data. Sistem awal yang hanya berisi satu baris detektor pada sumbu z, memperoleh data untuk satu irisan dengan setiap rotasi, pada semua jenis pemindai yang menggunakan teknik ini terdapat jeda singkat dalam pemindaian di antara akuisisi data yaitu penundaan antarpemindaian, saat tabel bergerak ke lokasi berikutnya. Pergerakan meja ke posisi berikutnya hanya memungkinkan satu pemindaian untuk diakuisisi setiap kali pasien menahan napas.

Keuntungan teknik *sequence* adalah keawetan pada tabung karena berkas sinar yang dihasilkan lebih kecil, mengurangi paparan radiasi disebabkan beberapa organ terlewatkan saat akuisisi data, menghasilkan gambar yang lebih jelas dan akurat karena meja pasien tetap diam selama akuisisi data mencegah gerakan. Kekurangan utama teknik *sequence* adalah waktu pemeriksaan yang lebih lama akibat jeda saat pengambilan

data, meskipun kurang dari 30 detik dapat menjadi masalah penting saat memindai pembuluh darah yang cepat terisi kontras atau saat pernapasan pasien menyebabkan artefak (Romans, 2018).

2.1.1.4 Parameter CT Scan

Dalam CT Scan, terdapat berbagai protokol yang berfungsi untuk mengatur eksposur dan menghasilkan output gambar yang optimal. Beberapa parameter yang digunakan mencakup :

a. *Slice Thickness*

Slice thickness mengacu pada ketebalan irisan dari objek yang diperiksa. Ketebalan yang lebih besar biasanya menghasilkan citra dengan detail yang lebih rendah, sementara ketebalan yang lebih tipis memberikan detail yang lebih tinggi. Jika ketebalan irisan meningkat, artefak dapat muncul, sedangkan irisan yang terlalu tipis cenderung menghasilkan noise (Rahmawati et al., 2024)

b. *Range*

Range merujuk pada kombinasi dari beberapa ketebalan irisan. Dalam CT Scan, penggunaan *range* dapat mencerminkan variasi dalam ketebalan irisan, dosis radiasi, atau kecepatan pemindaian yang digunakan.

c. Faktor Eksposi

Faktor eksposi dalam CT scan mencakup beberapa elemen penting yang mempengaruhi kualitas gambar dan dosis

radiasi, terdapat dua faktor utama yaitu mAs (*miliampere-sekon*) yang menentukan jumlah radiasi yang digunakan selama pemindaian dan kV (voltase kilovolt) yang mempengaruhi energi radiasi.

d. FOV (*Field of View*)

FOV (Field of View) merupakan diameter maksimum dari gambar yang akan direkonstruksi, biasanya bervariasi antara 12 hingga 50 cm. FOV yang lebih kecil dapat meningkatkan resolusi dengan mengurangi ukuran piksel, sehingga menghasilkan matriks rekonstruksi yang lebih akurat. Namun, jika FOV terlalu kecil, area yang mungkin diperlukan untuk tujuan klinis bisa menjadi sulit untuk terdeteksi.

e. *Gantry Tilt*

Gantry tilt tidak hanya meningkatkan visualisasi struktur anatomi, tetapi juga berfungsi untuk mengurangi dosis radiasi pada organ-organ. Dengan memiringkan gantry, sinar-X dapat diarahkan secara optimal untuk meminimalkan paparan radiasi pada jaringan di sekitar area yang ditargetkan.

f. Rekonstruksi Matriks

Rekonstruksi matriks adalah susunan baris dan kolom elemen gambar (piksel) dalam suatu rekonstruksi citra. Matriks rekonstruksi ini merupakan elemen struktural

memori komputer yang digunakan untuk merekonstruksi gambar. Matriks mempengaruhi ketajaman gambar. Semakin tinggi matriks yang digunakan, semakin tinggi pula tingkat ketajaman yang dihasilkan.

g. Rekonstruksi Algoritma

Algoritma rekonstruksi dapat meningkatkan resolusi kontras, menghaluskan citra, dan mengurangi noise. Tingkat noise yang tinggi dalam citra menunjukkan penurunan kualitas gambar CT scan. Sebaliknya, jika noise rendah, kualitas gambar yang dihasilkan akan semakin baik.

h. *Window Width*

Window width adalah rentang nilai pada computed tomography yang diubah menjadi tingkat abu-abu untuk ditampilkan di layar. Setelah komputer menyelesaikan pemrosesan gambar melalui rekonstruksi matriks dan algoritma, hasilnya akan dikonversi menjadi skala numerik yang dikenal sebagai nilai computed tomography.

i. *Window Level*

Window level adalah nilai tengah dalam window yang digunakan untuk menampilkan gambar. Nilai ini dapat dipilih berdasarkan karakteristik pengurangan sinyal dari struktur objek yang diperiksa. Window level berperan dalam menentukan kerapatan gambar.

2.1.1.5 Kualitas Citra

Kualitas citra sangat penting dalam diagnosis medis, karena citra yang dihasilkan harus mampu menampilkan struktur anatomi dengan jelas dan akurat. Kualitas radiograf ditentukan oleh beberapa faktor, termasuk densitas, kontras, ketajaman, dan detail. Densitas mengacu pada tingkat kehitaman radiograf, yang dipengaruhi oleh jumlah radiasi yang diserap oleh objek. Kontras adalah perbedaan antara area terang dan gelap dalam citra, yang memungkinkan identifikasi berbagai jaringan dan organ. Ketajaman mencakup ketepatan batas antara struktur yang berbeda, sedangkan detail adalah kemampuan untuk melihat ciri-ciri halus dalam citra (Zelviani, 2017).

Kualitas citra pada CT scan dipengaruhi secara signifikan oleh Signal-to-Noise Ratio (SNR) dan Contrast-to-Noise Ratio (CNR). Kedua faktor ini memiliki peran penting dalam menentukan kejelasan dan detail citra yang dihasilkan (Bisra et al., 2024).

a. SNR (*Signal-to-Noise*) dan CNR (*Contrast-to-Noise Ratio*)

SNR didefinisikan sebagai perbandingan antara kekuatan sinyal yang diinginkan dan kekuatan gangguan (noise) (Zelviani, 2017). SNR adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal yang diinginkan dengan noise, meningkatkan sinyal dapat meningkatkan SNR sebaliknya menurunkan sinyal dapat menurunkan SNR (Bisra et al., 2024).

CNR adalah ukuran yang membandingkan tingkat sinyal antara objek dan noise. Nilai CNR berpengaruh pada ketajaman dan batas objek dalam citra (Bisra et al., 2024). CNR adalah rasio yang membandingkan selisih antara rata-rata material dalam Region of Interest (ROI) dan rata-rata background, dibagi dengan deviasi standar dari background. CNR bertujuan untuk mempermudah dokter dalam proses diagnosis dan menghasilkan gambar sinar-X yang berkualitas. Oleh karena itu, penting untuk memahami penggunaan nilai faktor eksposur yang paling efektif (Rumboko et al., 2019)

Nilai SNR dan CNR pada citra dengan objek phantom dapat dihitung menggunakan Persamaan 1 dan 2 (Marwah et al., 2024).:

$$SNR = \frac{(\text{Mean ROI}_1) - (\text{Mean ROI}_2)}{\frac{\sqrt{(\text{SD ROI}_1)^2 + (\text{SD ROI}_2)^2}}{2}}$$

$$CNR = \frac{\text{Mean ROI}^1 - \text{Mean ROI}^2}{\text{SD ROI}^2}$$

Keterangan :

Mean ROI 1 : Mean Objek

Mean ROI 2 : Mean *Background*

SD ROI 1 : Standart Deviasi Objek

SD ROI 2 : Standart Deviasi *Background*

b. ROI

ROI (*Region of Interest*) adalah area spesifik dalam citra yang dipilih untuk analisis lebih lanjut, dalam pemeriksaan

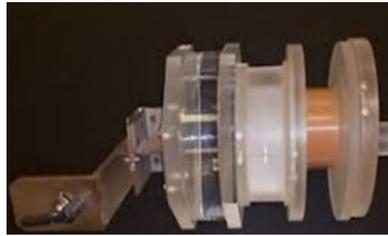
CT Scan ROI digunakan untuk mengukur kualitas citra terutama dalam menentukan SNR dan CNR (Ningtias et al., 2022). Pada penelitian (Zakirin et al., 2019)

ROI (Region of Interest) ditentukan pada lima titik pengukuran, yaitu di pusat citra serta pada arah jam 12, jam 3, jam 6, dan jam 9, dengan diameter ROI sebesar 2 cm. Untuk menghitung nilai resolusi kontras citra, kita melakukan perhitungan selisih antara rerata ROI objek dengan rerata ROI latar belakang (background), kemudian hasilnya dibagi dengan standar deviasi latar belakang (Ningtias et al., 2022)

2.1.2 DICOM

DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) merupakan format yang digunakan untuk menyimpan data medis secara digital. Standar ini pertama kali dikembangkan oleh American College of Radiology (ACR) dan National Electrical Manufacturers Association (NEMA) pada tahun 1983. DICOM memungkinkan penyimpanan berbagai jenis data medis, termasuk gambar radiologi seperti sinar-X, CT scan, MRI, dan ultrasound, serta gambar medis lainnya (Puspitasari et al., 2023)

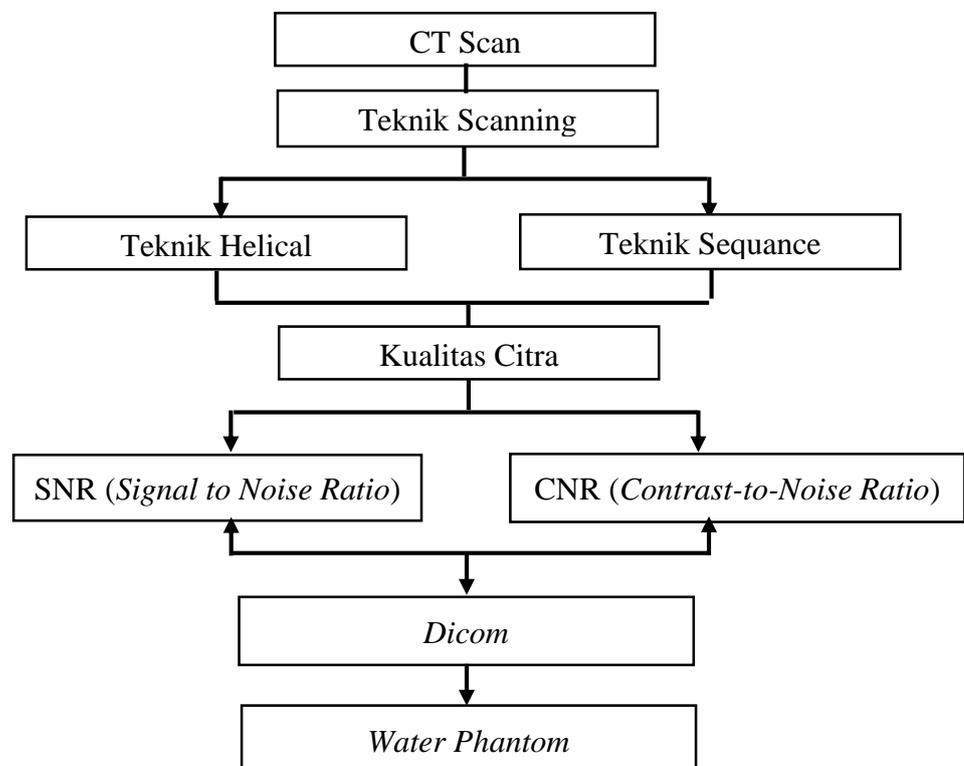
2.1.3 Water Phantom



Gambar 2.5 Water Phantom (Goldoost et al., 2018)

Water phantom adalah benda padat yang dirancang sebagai bahan pengganti berbasis resin epoksi air, yang disebut air padat. Bahan ini dapat digunakan untuk kalibrasi dosimetri untuk berkas foton dan elektron dalam rentang energi terapi radiasi (Rambu Kawurung et al., 2018). *Water phantom* digunakan untuk kalibrasi dan pengujian sistem CT Scan termasuk menentukan angka CT air, keseragaman medan, dan noise. (Goldoost et al., 2018)

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

2.3 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama dan Judul	Tahun Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
	Sun Hwa Hong, Hyun Woo Goo, Eriko Maeda, Ki Seok Choo, I-Chen Tsai. User-friendly vendor-specific guideline for pediatric cardiothoracic computed tomography provided by the Asian society of cardiovascular imaging congenital heart disease study group	2019	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknik <i>helical</i> pada CT kardiotoraks pediatrik lebih unggul dibandingkan teknik <i>sequence</i> untuk pasien dengan penyakit jantung bawaan, pemindaian <i>helical</i> mengurangi artefak gerakan dan meningkatkan kualitas gambar, serta memungkinkan sinkronisasi EKG yang lebih baik, sementara pemindaian <i>sequence</i> bisa lebih lama dan berisiko menimbulkan kesalahan gambar.	Adapun perbedaan dari penelitian ini yaitu penelitian ini menggunakan teknik dan protokol spesifik yang disesuaikan untuk pasien
Gap Penelitian : Penelitian ini mengevaluasi efektivitas teknik <i>helical</i> dan <i>sequence</i> dalam konteks penyakit jantung bawaan.				
2.	Naveen Kulkarni, Alice Fung, Avinash R, Kambadakone, Benjamin M. Yeh. CT Techniques, Protocols, Advancements and Future Directions in Liver Diseases.	2022	Hasil penelitian ini menunjukkan manfaat MDCT multi-detektor dalam pencitraan hati, terutama untuk mendeteksi karsinoma hepatoseluler (HCC), teknik <i>sequence</i> dapat mengurangi artefak, tetapi perlu protokol khusus untuk meningkatkan akurasi.	Terdapa perbedaan, yaitu penelitian ini lebih berorientasi pada penggunaan pasien dan pengurangan artefak dalam konteks klinis
Gap Penelitian : Penelitian ini mengeksplorasi dampak dari variasi dalam protokol pemindaian terhadap kualitas gambar dan akurasi diagnosis di berbagai populasi pasien				

- | | | | | |
|----|--|------|---|--|
| 3. | Purwatiningsih
S.Si, M.Sc1, Dr.
Rer Biol. Hum.
Heru Prasetyo2 ,
Dyah Nuriska
Haerunnisa.
Pengaruh Filter
Citra terhadap CT
Number pada
Pesawat CT
Simulator. | 2024 | Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada nilai CT number antara teknik <i>helical</i> dan <i>sequence</i> , scanning untuk setiap filter yang digunakan ($p > 0,05$). | Terdapat perbedaan, yaitu penelitian ini menekankan pentingnya filter gambar dalam menentukan angka CT |
|----|--|------|---|--|

Gap Penelitian : Penelitian ini tidak mengeksplorasi bagaimana faktor-faktor seperti variasi dalam morfologi jantung, tingkat kerjasama pasien, dan karakteristik hemodinamik dapat memengaruhi hasil dari kedua teknik tersebut.

2.4 Hipotesis Penelitian

Ho : Tidak terdapat perbedaan signifikan dalam kualitas citra SNR dan CNR antara teknik *helical* dan *sequence* pada pemeriksaan CT Scan menggun.

Ha : Terdapat perbedaan signifikan dalam kualitas citra SNR dan CNR antara teknik *helical* dan *sequence* pada pemeriksaan CT Scan dimana, teknik *helical* menghasilkan kualitas citra yang lebih baik dibandingkan dengan teknik *sequence* atau sebaliknya.

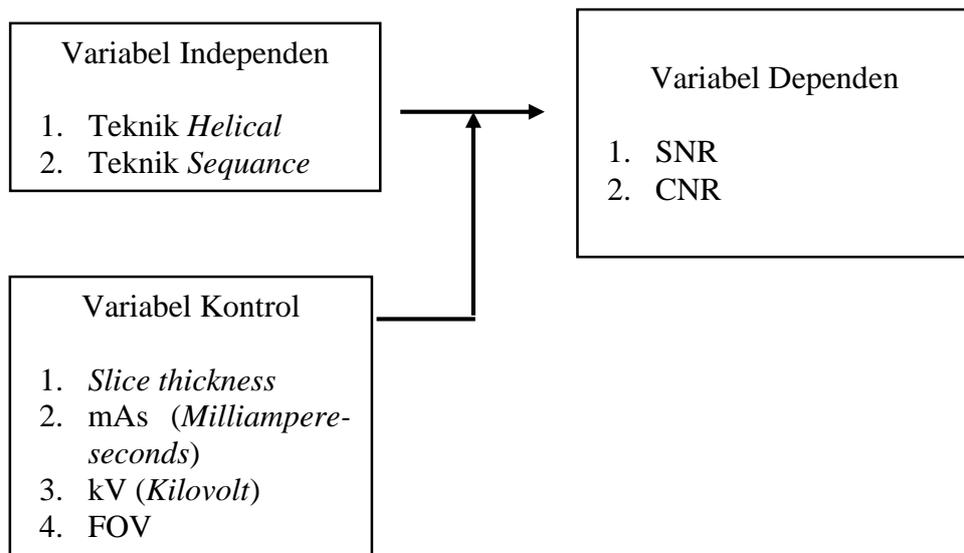
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Dan Desain Penelitian

Jenis dari penelitian karya tulis ilmiah ini adalah kuantitatif dengan desain penelitian quasi eksperimen. Metode eksperimen ialah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan quasi eksperimen, melibatkan kelompok kontrol dan eksperimen tanpa kontrol penuh terhadap variabel luar, biasanya dipilih saat randomisasi tidak mungkin atau tidak etis. (Zakiyah, 2020). Proses pengambilan data kedua teknik akan diterapkan secara bergantian menggunakan *water phantom*, dan hasilnya akan dianalisis menggunakan Dicom untuk melihat nilai SNR dan CNR dari kedua teknik, *helical* dan *sequence*.

3.2 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.3 Populasi dan sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah objek yang akan diteliti menggunakan teknik CT Scan yaitu water phantom. *Water phantom* dipilih karena kemampuannya untuk mensimulasikan jaringan manusia dan menghindari risiko paparan radiasi

3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan adalah data pengukuran hasil citra dari water phantom yang diperoleh melalui pemindaian teknik helical dan sequence. Data akan diambil dari beberapa titik ROI yang ditentukan untuk mengukur SNR dan CNR menggunakan Dicom

3.4 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel Independen	Definisi	Alat	Skala
Teknik Helical	Pemindaian menggunakan metode helical yang menggabungkan gerakan meja dan tabung sinar-X secara bersamaan.	Modalitas CT Scan	Nominal
Teknik Sequence	Pemindaian menggunakan metode sequence di mana meja tetap diam saat tabung sinar-X berputar untuk mengambil data.	Modalitas CT Scan	Nominal
SNR (Signal-to-Noise Ratio)	Ukuran yang membandingkan tingkat sinyal yang diinginkan dengan noise dalam citra	<i>Dicom</i>	Interval
CNR (Contrast-to-Noise Ratio)	Ukuran yang membandingkan tingkat sinyal antar objek dengan noise dalam citra	<i>Dicom</i>	Interval
Slice Thickness	Ketebalan irisan yang digunakan pada pemindaian CT Scan yang dapat mempengaruhi kualitas citra.	Komputer CT Scan	Interval

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Penelitian ini akan dilakukan pada bulan juni 2025.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrument atau alat yang digunakan pada saat penelitian:

- a. Pesawat CT Scan



Gambar 3.1 CT Scan RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau

CT Scan adalah alat medis yang menggunakan teknologi sinar-X untuk menghasilkan gambar detail dari bagian dalam tubuh. CT Scan yang digunakan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau yaitu merek *Siemens* dengan 128 *slice*

- b. *Water Phantom*



Gambar 3.2 Water Phantom Arifin Achmad Provinsi Riau

Water phantom berfungsi sebagai objek penelitian yang bertujuan untuk menghindari risiko paparan radiasi.

c. Komputer CT Scan



Gambar 3.3 Komputer Console Arifin Achmad Provinsi Riau

Komputer CT Scan berfungsi untuk mengolah dan menganalisis data yang dihasilkan oleh mesin CT Scan.

d. CD (*Compact Disc*)



Gambar 3.4 CD (*Compact Disc*)

CD berfungsi sebagai alat untuk menyimpan data. Setelah data disimpan, CD tersebut dapat digunakan untuk mengolah data menggunakan DICOM melalui laptop.

3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur-prosedur penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti:

3.7.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam suatu penelitian (Nafisatur, 2024). Dalam penelitian ini, metode pengumpulan

data mencakup beberapa pendekatan, seperti

3.7.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan penulis yaitu dengan cara mengumpulkan dan mencari beberapa buku, jurnal, dan artikel yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.7.3 Observasi

Peneliti mengamati dan menganalisis beberapa faktor yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau

3.7.4 Quasi Eksperimen

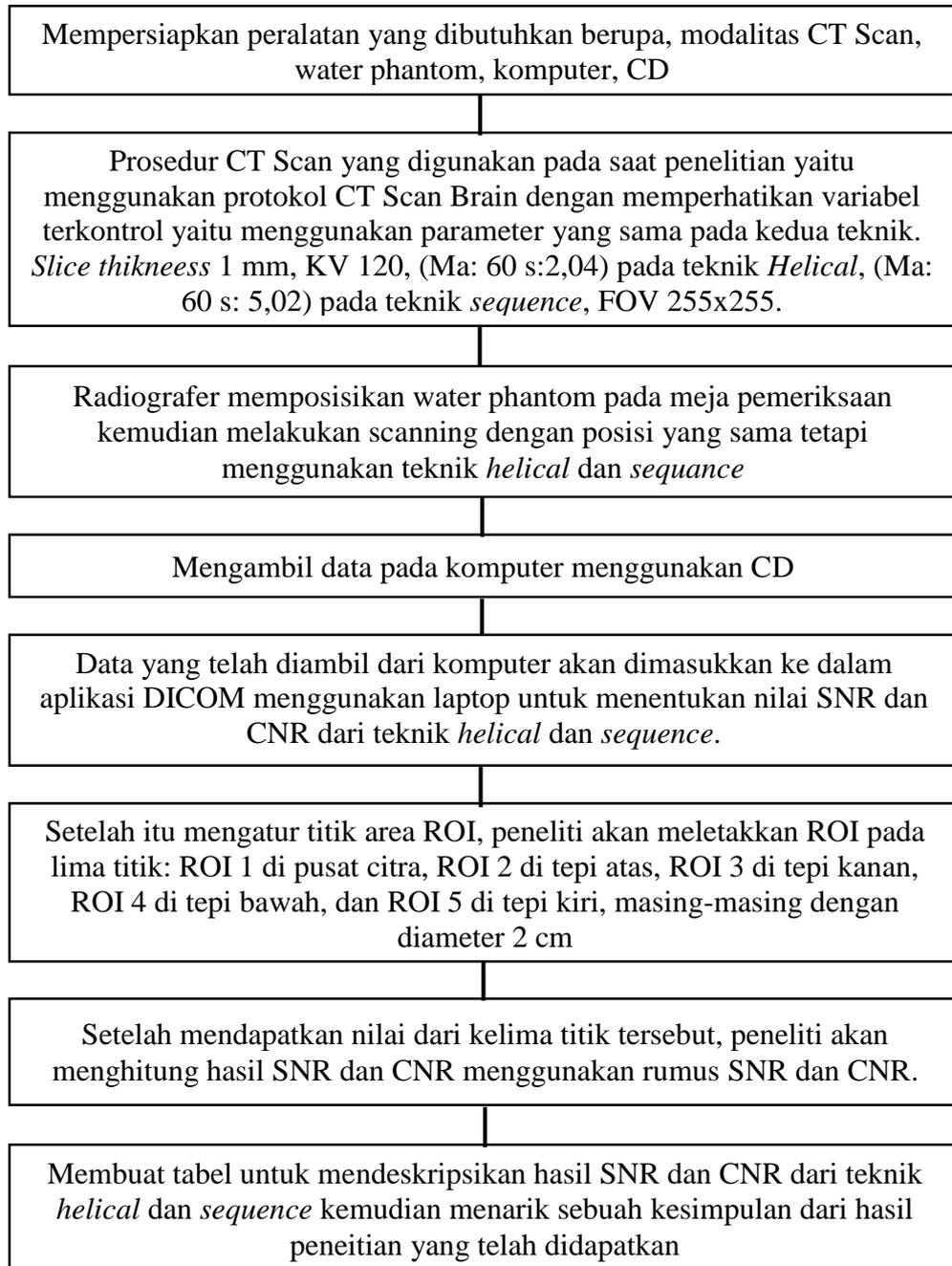
Quasi eksperimen adalah desain penelitian untuk mengevaluasi hubungan sebab-akibat antar variabel dengan melibatkan kelompok eksperimen dan kontrol (Zakiyah, 2020). Penelitian ini menggunakan quasi eksperimen dengan pemindaian bergantian pada water phantom dan parameter teknis yang sama (kV, mAs, slice thickness) untuk konsistensi data, memungkinkan evaluasi perbedaan kualitas citra melalui SNR dan CNR.

3.7.5 Pengambilan Data

Peneliti melakukan pengambilan data menggunakan CD, setelah data diterima akan dilakukan pengukuran ROI menggunakan Dicom untuk melihat nilai SNR dan CNR dari teknik helical dan sequence.

3.8 Langkah- langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat dilakukan sebagai berikut :



Bagan 3.1 Langka-Langkah Penelitian

3.9 Pengolahan dan Analisis Data

Proses pengolahan dan analisis data dilakukan untuk mengevaluasi kualitas citra yang dihasilkan dari kedua teknik pemindaian CT Scan, yaitu helical dan sequence. Proses ini melibatkan beberapa langkah penting sebagai berikut :

3.9.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dari pemindaian menggunakan *water phantom* akan mencakup nilai SNR dan CNR dari masing-masing teknik

3.9.2 Pengolahan Data

Data yang diperoleh kemudian diproses menggunakan perangkat lunak DICOM. Pada tahap ini, analisis dilakukan untuk menghitung nilai SNR dan CNR dari titik-titik ROI yang telah ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SNR = \frac{(\text{Mean ROI}_1) - (\text{Mean ROI}_2)}{\frac{\sqrt{(\text{SD ROI}_1)^2 + (\text{SD ROI}_2)^2}}{2}}$$

$$CNR = \frac{\text{Mean ROI}^1 - \text{Mean ROI}^2}{\text{SD ROI}^2}$$

Keterangan :

Mean ROI 1 : Mean Objek

Mean ROI 2 : Mean *Background*

SD ROI 1 : Standart Deviasi Objek

SD ROI 2 : Standart Deviasi *Background*

3.9.3 Uji Statistik

Untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan antara kualitas citra yang dihasilkan oleh teknik *helical* dan *sequence*, digunakan

aplikasi pengolahan data statistik dengan Uji T (Independent Samples T-Test)

Uji T (Independent Samples T-Test) adalah metode statistik untuk membandingkan rata-rata dua kelompok sampel yang tidak berhubungan atau tidak berpasangan. Uji ini digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kedua kelompok tersebut (Magdalena & Angela Krisanti, 2019). Pada penelitian ini uji tersebut bertujuan untuk ini membandingkan nilai SNR dan CNR dari kedua teknik.

3.9.4 Penyajian Data

Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan signifikan dalam kualitas citra SNR dan CNR yang dihasilkan antara teknik *helical* dan *sequence* menggunakan *water phantom*, teknik *sequence* lebih unggul dalam menghasilkan kualitas citra SNR dan CNR dibanding teknik *helical*

Hasil SNR dan CNR dari masing-masing teknik kemudian disusun dalam bentuk tabel untuk memudahkan pemahaman dan presentasi data, serta untuk menarik kesimpulan.

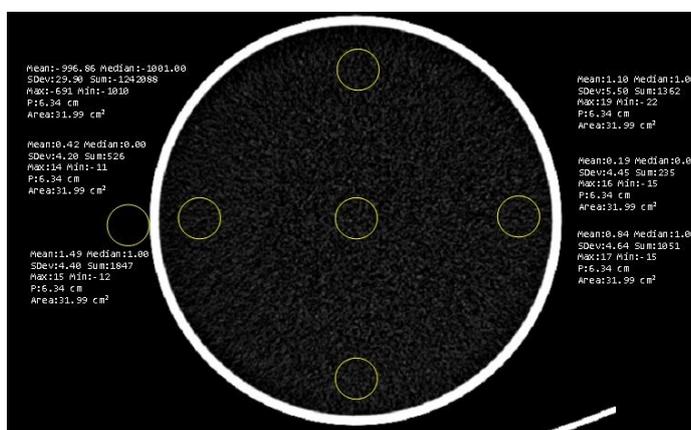
BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh penulis dalam membandingkan teknik *helical* dan *sequence* terhadap kualitas citra pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom* di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru sebagai berikut :

4.1.1 Hasil Nilai SNR dan CNR Teknik *Helical*



Gambar 4.1 CT Scan *Water Phantom* Teknik *Helical*

Gambar 4.1 merupakan gambar hasil CT Scan *water phantom* teknik *helical* di Instalasi Radiologi Arifin Achmad Provinsi Riau yang telah di ROI

Berdasarkan gambar 4.1 titik ROI 1 yaitu pada pusat citra menunjukkan nilai mean ROI 1 yaitu 1,10, mean ROI 2 yaitu -996,86, SD ROI 1 yaitu 5,50, SD ROI 2 yaitu 29,9. Titik ROI 2 yaitu pada tepi atas citra menunjukkan nilai mean ROI 1 0,19, mean ROI 2 yaitu -996,86, SD ROI 1 yaitu 4,45, SD ROI 2 yaitu 29,9. Titik ROI 3 yaitu pada tepi kanan citra menunjukkan nilai mean ROI 1 0,84, mean ROI 2

yaitu -996,86, SD ROI 1 yaitu 4,64, SD ROI 2 yaitu 29,9. Titik ROI 4 yaitu pada tepi bawah citra menunjukkan nilai mean ROI 1 1,49, mean ROI 2 yaitu -996,86, SD ROI 1 yaitu 4,40, SD ROI 2 yaitu 29,9. Titik ROI 5 yaitu pada tepi kiri citra menunjukkan nilai mean ROI 1 0,42, mean ROI 2 yaitu -996,86, SD ROI 1 yaitu 4,20, SD ROI 2 yaitu 29,9

Tabel 4.1 Nilai SNR Teknik *Helical*

Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 1	SD ROI 2	Nilai SNR
Titik ROI 1	1,10	-996,86	5,50	29,9	65.73
Titik ROI 2	0,19	-996,86	4,45	29,9	65.94
Titik ROI 3	0,84	-996,86	4,64	29,9	65.96
Titik ROI 4	1,49	-996,86	4,40	29,9	65.98
Titik ROI 5	0,42	-996,86	4,20	29,9	66.04
RATA-RATA	0.608	-996,86	4.658	29,9	65.93

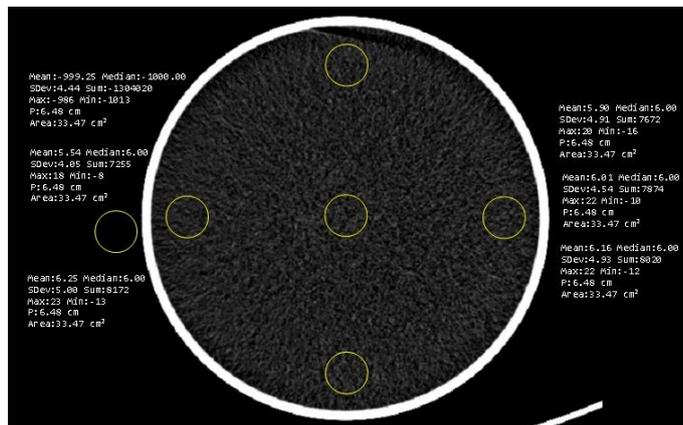
Tabel 4.1 menunjukkan nilai SNR pada titik ROI 1 yang didapatkan yaitu 65.73, titik ROI 2 65.94, titik ROI 3 65.96, titik ROI 4 65.98, dan titik ROI 5 66.04. Setelah mendapatkan nilai mean SNR pada teknik *helical* selanjutnya peneliti menghitung rata-rata pada mean ROI 1, mean ROI 2, SD ROI 1, SD ROI 2, dan rata-rata SNR. Untuk nilai rata-rata dari pada mean ROI 1 yaitu 0.608, , mean ROI 2 -996,86, SD ROI 1 4.658, SD ROI 2 29,9, dan untuk hasil dari rata-rata nilai SNR yaitu 65.93.

Tabel 4.2 Nilai CNR Teknik *Helical*

Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 2	Nilai CNR
Titik ROI 1	1,10	-996,86	29,9	33.43
Titik ROI 2	0,19	-996,86	29,9	33.37
Titik ROI 3	0,84	-996,86	29,9	33.43
Titik ROI 4	1,49	-996,86	29,9	33.44
Titik ROI 5	0,42	-996,86	29,9	33.44
RATA-RATA	0.608	-996,86	29,9	33.42

Tabel 4.2 Nilai CNR Teknik *helical* menunjukkan pada titik ROI 1 yang didapatkan yaitu 33.43, titik ROI 2 mendapatkan nilai 33.37, titik ROI 3 33.43, titik ROI 4 33.44, dan titik ROI 5 33.44. Setelah mendapatkan nilai mean CNR pada teknik *helical* selanjutnya peneliti menghitung rata-rata pada mean ROI 1, mean ROI 2, SD ROI 2, dan rata-rata SNR. Untuk nilai rata-rata dari pada mean ROI 1 yaitu 0,608, mean ROI 2 -996,86, SD ROI 2 29,9, dan untuk hasil dari rata-rata nilai CNR yaitu 33,42.

4.1.2 Hasil Nilai SNR dan CNR Teknik *Sequence*



Gambar 4. 2 CT Scan *Water Phantom* Teknik *Sequence*

Gambar 4.2 merupakan gambar hasil CT Scan *water phantom* teknik *sequence* di Instalasi Radiologi Arifin Achmad Provinsi Riau.

Berdasarkan gambar 4.2 titik ROI 1 yaitu pada pusat citra menunjukkan nilai mean ROI 1 5, 90, mean ROI 2 yaitu -999, 25, SD ROI 1 yaitu 4, 91, SD ROI 2 yaitu 4, 44. Titik ROI 2 yaitu pada tepi atas citra menunjukkan nilai mean ROI 1 6, 01, mean ROI 2 yaitu -999, 25, SD ROI 1 yaitu 4, 54, SD ROI 2 yaitu 4, 44. Titik ROI 3 yaitu pada tepi kanan citra menunjukkan nilai mean ROI 1 6,16, mean ROI 2 yaitu

-999, 25, SD ROI 1 yaitu 4, 93, SD ROI 2 yaitu 4, 44. Titik ROI 4 yaitu pada tepi bawah citra menunjukkan nilai mean ROI 1 6,25, mean ROI 2 yaitu -999, 25, SD ROI 1 yaitu 5, 00, SD ROI 2 yaitu 4, 44. Titik ROI 5 yaitu pada tepi kiri citra menunjukkan nilai mean ROI 1 5,54, mean ROI 2 yaitu -999, 25, SD ROI 1 yaitu 4, 05, SD ROI 2 yaitu 4, 44

Tabel 4. 3 Nilai SNR Teknik *Sequence*

Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 1	SD ROI 2	NILAI SNR
Titik ROI 1	5, 90	-999, 25	4, 91	4, 44	302.19
Titik ROI 2	6, 01	-999, 25	4, 54	4, 44	316.56
Titik ROI 3	6, 16	-999, 25	4, 93	4, 44	301.63
Titik ROI 4	6, 25	-999, 25	5, 00	4, 44	299.85
Titik ROI 5	5, 54	-999, 25	4, 05	4, 44	333.26
RATA-RATA	5.972	-999, 25	4.686	4, 44	310.70

Tabel 4.3 menunjukkan nilai SNR pada titik ROI 1 yang didapatkan yaitu 302.19, titik ROI 2 316.56, titik ROI 3 301.63, titik ROI 4 299.85, dan titik ROI 5 333.26. Setelah mendapatkan nilai mean SNR pada teknik *sequence* selanjutnya peneliti menghitung rata-rata pada Mean ROI 1, Mean ROI 2, SD ROI 1, SD ROI 2, dan rata-rata SNR. Untuk nilai rata-rata dari pada mean ROI 1 yaitu 5.972, mean ROI 2 -999, 25, SD ROI 1 4.686, SD ROI 2 4, 44, dan untuk hasil dari rata-rata nilai SNR yaitu 310.70.

Tabel 4.4 Nilai CNR Teknik *Sequence*

Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 2	Nilai CNR
Titik ROI 1	5, 90	-999, 25	4, 44	226.13
Titik ROI 2	6, 01	-999, 25	4, 44	226.24
Titik ROI 3	6, 16	-999, 25	4, 44	226.36
Titik ROI 4	6, 25	-999, 25	4, 44	226.44
Titik ROI 5	5, 54	-999, 25	4, 44	226.10
RATA-RATA	5.972	-999, 25	4, 44	226.25

Tabel 4.4 Nilai CNR Teknik *sequence* menunjukkan pada titik ROI 1 yang didapatkan yaitu 226.13, titik ROI 2 226.24, titik ROI 3 226.36, titik ROI 4 226.44, dan titik ROI 5 226.10. Setelah mendapatkan nilai mean CNR pada teknik *sequence* selanjutnya peneliti menghitung rata-rata pada Mean ROI 1, Mean ROI 2, SD ROI 2, dan rata-rata SNR. Untuk nilai rata-rata pada Mean ROI 1 yaitu 5.972, Mean ROI 2 -996,86, SD ROI 2 4, 44, dan untuk hasil dari rata-rata nilai CNR yaitu 226.25.

4.1.3 Hasil Analisis Data

Setelah nilai SNR dan CNR pada kedua teknik didapatkan selanjutnya peneliti melakukan analisis data. Pada penelitian ini digunakan Uji T untuk membandingkan rata-rata dari dua kelompok yang independen satu sama lain. Uji T ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan dalam nilai SNR dan CNR antara teknik helical dan teknik *sequence*. Hasil yang didapatkan sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Hasil Statistik Uji T Nilai SNR

Teknik	Kualitas Citra	P-Value	Signifikansi	Keterangan
<i>Helical</i>	SNR	< 0,05	0, 000	Terdapat perbedaan signifikan
<i>Sequence</i>				
<i>Helical</i>	CNR		0, 000	Terdapat perbedaan signifikan
<i>Sequence</i>				

Hasil uji T menunjukkan nilai signifikansi SNR dan CNR dari teknik *helical* dan *sequence* sebesar 0.000. Karena nilai P-Value < 0.05 , maka hipotesis nol ditolak, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai SNR dan CNR dari teknik *Helical* dan teknik *Sequence*.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dengan membandingkan teknik *helical* dan *sequence* pada pemeriksaan CT Scan terhadap kualitas citra menggunakan *water phantom* di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Pekanbaru dapat dijelaskan sebagai berikut :

4.2.1 Perbandingan kualitas citra CT scan antara *helical* dan *sequence*?

Pada penelitian ini teknik *sequence* menunjukkan hasil yang signifikan dalam kualitas citra dengan rata-rata SNR mencapai 310.70, jauh lebih tinggi dibandingkan teknik *helical* yang hanya 65.93 ini sejalan dengan penelitian (Rahmawati et al., 2024), yang menunjukkan bahwa peningkatan SNR berkontribusi pada kejelasan citra, mendukung efektivitas teknik *sequence*.

Nilai CNR untuk teknik *sequence* juga sangat baik, dengan rata-rata 226.25 sedangkan teknik *helical* hanya mencapai 33.42. CNR yang lebih tinggi menunjukkan kontras yang lebih baik, penting untuk mendeteksi detail halus. Penelitian Bisra et al. (2024) mendukung hal ini, menunjukkan bahwa CNR yang optimal meningkatkan visualisasi struktur anatomi.

Analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata SNR untuk teknik *helical* adalah 65.93, sementara teknik *sequence* mencapai 310.70. Perbedaan ini menunjukkan kemampuan teknik *sequence* dalam menghasilkan citra yang lebih jelas. Temuan ini sejalan dengan Putu et al. (2021), yang menekankan pengaruh parameter seperti *slice thickness* terhadap kualitas citra.

Penggunaan *water phantom* dalam penelitian ini memberikan keuntungan, karena dapat mensimulasikan jaringan manusia dengan baik. (Goldoost et al., 2018) menyatakan bahwa *water phantom* ideal untuk kalibrasi dan evaluasi kualitas citra pada sistem CT Scan, mendukung validitas hasil penelitian ini.

Secara keseluruhan, analisis SNR dan CNR menunjukkan bahwa teknik *sequence* lebih unggul dalam meningkatkan kualitas citra SNR dan CNR pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*.

4.2.2 Terdapat perbedaan kualitas citra CT scan antara teknik *helical* dan *sequence*?

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji T, diperoleh p-value sebesar 0.000 untuk nilai SNR dan CNR antara teknik *helical* dan *sequence*, yang menunjukkan penolakan hipotesis nol. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan signifikan dalam kualitas citra yang dihasilkan oleh kedua teknik. Teknik *sequence* terbukti lebih unggul dalam menghasilkan kualitas citra SNR dan CNR.

Penelitian ini sejalan dengan teori yang dijelaskan dalam jurnal (Bisra et al. 2024 yaitu kualitas citra pada CT Scan dipengaruhi oleh

faktor seperti SNR dan CNR. Menurut (Bisra et al., 2024), "SNR mengukur perbandingan antara tingkat sinyal yang diinginkan dan noise jika sinyal meningkat, SNR juga akan meningkat. Dalam penelitian ini nilai rata-rata SNR untuk teknik *sequence* mencapai 310.70, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan 65.93 untuk teknik *helical*. Hal ini menunjukkan bahwa teknik *sequence* mampu menghasilkan sinyal yang lebih kuat, yang memberikan kejelasan dan ketajaman pada citra.

Di sisi lain, CNR juga menunjukkan perbedaan signifikan, dengan nilai rata-rata untuk teknik *sequence* sebesar 226.25, sementara teknik *helical* hanya 33.42. CNR yang lebih tinggi menandakan bahwa teknik *sequence* memberikan kontras yang lebih baik, yang sangat penting dalam mendeteksi detail halus dalam citra, seperti yang diungkapkan oleh (Rumboko et al. 2019) yang menyatakan bahwa "CNR mempengaruhi ketajaman dan batasan objek dalam citra."

Oleh karena itu, hasil penelitian ini merekomendasikan pemilihan teknik *sequence* untuk pemeriksaan CT Scan yang memerlukan kualitas citra tinggi, terutama ketika menggunakan *water phantom* sebagai objek. Perbedaan signifikan ini menekankan pentingnya pemilihan metode yang tepat dalam praktik klinis untuk meningkatkan akurasi diagnosis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari scanning teknik *helical* dan *sequence* menggunakan *water phantom* di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 5.1.1 Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kualitas citra antara teknik *helical* dan *sequence* pada pemeriksaan CT Scan menggunakan *water phantom*, di mana teknik *sequence* menghasilkan nilai rata-rata SNR dan CNR yang jauh lebih tinggi, yaitu 310.70 dan 226.25, dibandingkan dengan teknik *helical* yang masing-masing hanya 65.93 dan 33.42. Keunggulan teknik *sequence* dalam menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan kontras yang lebih baik menjadikannya pilihan yang lebih unggul untuk visualisasi struktur anatomi.
- 5.1.2 Analisis statistik menggunakan uji T menunjukkan p-value 0.000 untuk nilai SNR dan CNR antara teknik *helical* dan *sequence*, yang menyatakan terdapat an perbedaan signifikan. Teknik *sequence* terbukti lebih efektif dalam menghasilkan kualitas citra SNR dan CNR dibanding teknik *helical*. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan teknik *sequence* untuk pemeriksaan CT Scan, mengingat kemampuan menghasilkan kualitas citra SNR dan CNR yang lebih unggul dari teknik *helical* menggunakan *water phantom*.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang berjudul "Perbandingan Teknik *Helical* dan *Sequence* Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT Scan Menggunakan *Water Phantom*", adapun saran peneliti sebagai berikut.

- 5.2.1 Bagi tempat penelitian diharapkan dapat mempertimbangkan penggunaan teknik *sequence* dalam pemeriksaan CT Scan, tetapi tetap memperhatikan kelebihan teknik *helical* yang mungkin lebih sesuai dalam kondisi tertentu. Pelatihan bagi tenaga medis mengenai kedua teknik ini juga penting untuk memaksimalkan hasil pemindaian.
- 5.2.2 Bagi penulis sebaiknya menggunakan teknik *sequence* dalam pemeriksaan CT Scan, mengingat keunggulannya dalam menghasilkan citra SNR dan CNR yang lebih jelas dan detail. Selain itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut guna mengeksplorasi variasi parameter pemindaian lainnya yang dapat mempengaruhi hasil citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Bisra, M., Hulmansyah, D., & Artata, A. (2024). PENERAPAN ITERATIVE RECONSTRUCTION DALAM MENINGKATKAN KUALITAS CITRA CT SCAN THORAX. *RECONSTRUCTION*, 5, 10508–10516.
- Dyah Nuriska Haerunnisa. (2022). Pengaruh Filter Citra Terhadap Ct Number Pada Pesawat Ct Simulator. *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 3(8), 4–16. <https://doi.org/10.26877/lpt.v3i1.19322>
- Firdaus, A. R. H., Alwiyah, A. U., & Sudarti, S. (2024). Analisis Strategi Proteksi Radiasi Pada Tenaga Kerja Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit. *EDUPROXIMA: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(1), 44–51. <https://doi.org/10.29100/.v6i1.4300>
- Goldoost, B., Ebrahimpoor, M., Behrouzki, Z., Aghdam, R. Z., & Refahi, S. (2018). Assessment of water CT number, field uniformity and noise in diagnostics computed tomography scanners in Urmia metropolis, Iran. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research (IJBR)*, 9(1), 165–170. <http://www.bipublication.com>
- Hong, S. H., Goo, H. W., Maeda, E., Choo, K. S., & Tsai, I. C. (2019). User-friendly vendor-specific guideline for pediatric cardiothoracic computed tomography provided by the Asian society of cardiovascular imaging congenital heart disease study group: Part 1. imaging techniques. *Korean Journal of Radiology*, 20(2), 190–204. <https://doi.org/10.3348/kjr.2018.0571>
- John P. Lampignano, MEd, R., & Leslie E. Kendrick, MS, R. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy*. Elsevier, Inc.
- Jurnal, C., Kesehatan, I., Kebidanan, K., Teknik, A., Jalan, A., Batanghari, T., No, V. I. I., Klod, D. P., Selatan, D., & Klod, D. P. (2024). Analisis Hasil Safire pada Imaging CT Scan Kepala Irfan bersumber dari sinar-x dan dapat menampilkan gambar anatomi secara crosssectional darurat dimana pasien mengalami cedera kepala , gejala stroke dan trauma pada. 2(3).
- Kulkarni, N. M., Fung, A., Kambadakone, A. R., & Yeh, B. M. (2021). Computed Tomography Techniques, Protocols, Advancements, and Future Directions in Liver Diseases. *Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America*, 29(3), 305–320. <https://doi.org/10.1016/j.mric.2021.05.002>
- Lubis, A. J. (2020). Pemanfaatan Ct-Scan (Computer Tomography) Dalam Dunia Medis. *Snastikom 2020*, 393–398. www.snastikom.com
- Magdalena, R., & Angela Krisanti, M. (2019). Analisis Penyebab dan Solusi Rekonsiliasi Finished Goods Menggunakan Hipotesis Statistik dengan Metode Pengujian Independent Sample T-Test di PT.Merck, Tbk. *Jurnal Tekno*, 16(2),

35–48. <https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.623>

Marwah, S. A., Saharani, N., Astuty, S. D., & Dewang, S. (2024). *DESAIN FANTOM BERBASIS GELATIN DAN Zn UNTUK*. 27(2).

Meilinda, T., Hidayanto, E., & Arifin, Z. (2014). Pengaruh Perubahan Faktor Eksposi Terhadap Nilai Ct Number. *Youngster Physics Journal*, 3(3), 269–278.

Mustika, V., Intan, S., Aris Diartama, A. A., Made, I., Darmita, P., Radiodiagnostik, A. T., Radioterapi, D., Bali, A., & Kunci, K. (2023). Analisis Pengaruh Variasi Window Width Dan Window Level Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan Ct Scan Thorax Dengan Kasus Tumor Paru Di Rumah Sakit Ibnu Sina Yw-Umi Makassar. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(3), 502–513.

Nafisatur, M. (2024). Metode Pengumpulan Data Penelitian. *Metode Pengumpulan Data Penelitian*, 3(5), 5423–5443.

Ningtias, D. R., Wahyudi, B., & Harsoyo, I. T. (2022). Comparative Test of the Effect of X-Ray Tube Current Analysis and Exposure Time on CR (Computed Radiography) Image Quality. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 6(1), 267–275. <https://doi.org/10.31289/jite.v6i1.7334>

Puspitasari, N., Nugroho, K., & Hadiono, K. (2023). Usability of Brain Tumor Detection Using the DNN (Deep Neural Network) Method Based on Medical Image on DICOM. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 8(2), 619. <https://doi.org/10.24114/cess.v8i2.48727>

Putu, I. A., Hutami, A., Sutapa, G. N., Bagus, I., & Paramarta, A. (2021). The Analysis of the Effect of Slice Thickness of Phantom on Image Quality of CT Scan at RSUD Bali Mandara. *Accreditation Starting on*, 22(2), 77–83.

Rachman, A. (2015). Aplikasi Teknik Computed Tomography (CT) Scan dalam Penelitian Porositas Tanah dan Perkembangan Akar. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9, 85–96.

Rahmawati, D., Agung, A., Diartama, A., Widodo, R., Teknik, A., Dan, R., & Bali, R. (2024). Teknik Pemeriksaan CT Scan Abdomen Pada Kasus Tumor Intra Abdomen Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit X. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi(JIG)*, 2(1), 22–40. <https://doi.org/10.55606/jikg.v2i1.2093>

Rambu Kawurung, O. D. (2018). Analisis dan Penentuan Faktor Koreksi Dosis Serap pada Medium Solid Water Phantom Terhadap Water Phantom. *Jurnal Fisika FLUX*, 15(1), 31. <https://doi.org/10.20527/flux.v15i1.4357>

Retnoningsih, D. Si., Anam, C., & Setiabudi, W. (2012). Studi-Uniformitas-Dosis-Radiasi-Ct-Scan. In *Jurnal Sains dan Matematika: Vol. 20 (2)* (hal. 41–45).

- Romans, L. E. (2018). Computed tomography for technologists: A comprehensive text, second edition. In *Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text* (hal. 1–440).
- Rumboko, K., & Sanyoto Direktorat Pengaturan Pengawasan Fasilitas Radiasi dan Zat Radioaktif Badan Pengawas Tenaga Nuklir, A. (2019). *Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir*. 94–99.
- Rusmawarningsih, R., & Sampurno, J. (2018). Karakterisasi Citra CT Scan Otak Menggunakan Analisis Fraktal Berbasis Transformasi Fourier. *Jurnal Fisika*, 8(1), 1–8.
- Sari, R. T. D., Adi, K., & Anam, C. (2014). Pengukuran dan Penghitungan Volume Phantom dari Citra Computed Tomography (Ct) Scan. *Youngster Physics Journal*, 3(4), 221–226.
- Zakirin, M., Agung, A., Diartama, A., Iffah, M., Mughnie, B., Putu, N., & Jeniyanthi, R. (2019). *Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali*. 3(1).
- Zakiyah, S. (2020). Metodologi Penelitian Quasi Eksperimen. *Journal of Education*, 5(2), 183–192.
- Zelviani, S. (2017). Kualitas Citra Pada Direct Digital Radiography Dan Computed Radiography. *Jurnal Teknosains*, 11(1), 59–62.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Survey Awal



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

Pekanbaru, 18 April 2025

No : 00006/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : **Surat Permohonan Izin Survey Awal**

Kepada Yth :

Bapak/ Ibu Direktur RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

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 Pekanbaru Tahun Ajaran 2024/2025 Genap, bahwa Mahasiswa/i kami akan melaksanakan penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI).

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

Nama : Neng Asih
Nim : 202211402006
Dengan Judul : PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT
SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM

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

Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi
Universitas Awal Bros



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

Tembusan :

1. Arsip

Lampiran 2 Surat Balasan Survey Awal



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
RSUD ARIFIN ACHMAD

Jl. Diponegoro No. 2 Telp. (0761) - 23418, 21618, 21657, Fax (0761) - 20253
Pekanbaru



Nomor : 072/Diklit- Litbangpus/93
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Izin Pengambilan Data

Pekanbaru, 08 Mei 2025
Kepada Yth.
Kepala Instalasi Radiologi
Di
Pekanbaru

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Nomor: 00006/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25 dari perihal Izin Pengambilan Data/Pra Riset bersama ini disampaikan bahwa RSUD Arifin Achmad dapat menerima mahasiswa/i:

Nama : NENG ASIH
Nim : 202211402006
Program Studi : DIII. Teknik Radiologi

Untuk melakukan kegiatan Pengambilan Data dengan Judul* **Perbandingan Teknik Helical dan Sequence Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT SCAN Menggunakan Water Phantom*** dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak diperkenankan mengambil data dengan cara melakukan tindakan teknis/medis secara langsung kepada responden (pasien).
2. Pengambilan data tidak diperkenankan dengan cara memfoto, foto copy maupun menscaner data.
3. Tidak diperkenankan melakukan kegiatan selain pengambilan data
4. Izin pengambilan data berlaku selama 1 (satu) bulan terhitung dari tanggal terbitnya surat ini.
5. Pengambilan data hanya berlaku untuk data sekunder pasien

Untuk itu diminta kepada Kepala Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad untuk dapat memberikan data dan informasi yang diperlukan oleh mahasiswa/i tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian disampaikan untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

WAKIL DIREKTUR BIDANG UMUM, SDM
DAN PENDIDIKAN

drg. YUSI PRASTININGSIH, MM
Pembina Tk I
NIP. 19720319 200012 2 002

Lampiran 3 Surat Izin Penelitisn



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

No : 00036/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25
Lampiran : -
Perihal : **Surat Izin Penelitian**

Kepada Yth :

Bapak/ Ibu Direktur RSUD Arifin Achmad Pekanbaru

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 : Neng Asih
Nim : 202211402006
Dengan Judul : PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM

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

Pekanbaru, 24 April 2025

Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi

Universitas Awal Bros



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

NIP. 1022099201

Tembusan :

Lampiran 4 Balasan Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI RIAU
RSUD ARIFIN ACHMAD

Jl. Diponegoro No. 2 Telp. (0761) - 23418, 21618, 21657, Fax (0761) - 20253
Pekanbaru



Pekanbaru, 03 Juni 2025
Kepada Yth.
Kepala Instalasi Radiologi
Di
Pekanbaru

Nomor : 071/Diklit-Litbangpus/175
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : Izin Penelitian

Dengan Hormat,

Menindaklanjuti surat dari Ka. Prodi DIII Teknik Radiologi Universitas Awal Bros Nomor: 00036/UAB1.01.3.3/U/KPS/4.25 Tanggal 24 April 2025 perihal Izin Penelitian/Riset bersama ini disampaikan bahwa RSUD Arifin Achmad dapat menerima mahasiswa/i:

Nama : NENG ASIH
Nim : 2.0221140201e+011
Program Studi : DIII. Teknik Radiologi

Berdasarkan persetujuan dari Kepala Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad dapat diberikan Izin Penelitian dengan Judul **"Perbandingan Teknik Helical dan Sequence Terhadap Kualitas Citra Pada Pemeriksaan CT SCAN Menggunakan Water Phantom"** dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak diperkenankan melakukan tindakan menyimpang selama kegiatan penelitian berlangsung.
2. Tidak diperkenankan melakukan tindakan medis secara langsung kepada pasien.
3. Wajib menjalankan prosedur *informed consent* bagi penelitian yang bersubjek pasien (manusia).
4. Tidak diperkenankan melakukan kegiatan selain penelitian
5. Izin penelitian berlaku selama 3 (tiga) bulan terhitung dari tanggal terbitnya surat ini.

Untuk itu diminta kepada Kepala Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad untuk dapat memberikan data dan informasi yang diperlukan oleh mahasiswa/i tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian disampaikan untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

WAKIL DIREKTUR BIDANG UMUM,
SDM DAN PENDIDIKAN,

drg. YUSI PRASTININGSIH, MM
Pembina Tk.I / IV B
Nip. 19720319 200012 2 002

Lampiran 5 Surat Kode Etik



UNIVERSITAS AWAL BROS
A Spirit Of Caring
A Vision of Excellence

Pekanbaru, Jl.Karyn 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 : 0056/UAB1.20/SR/KEPK/06.25

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

No Protokol	UAB250010		
Peneliti Utama	Neng Asih		
Judul Penelitian	PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM		
Tempat Penelitian	RSUD Arifin Achmad Pekanbaru		
Masa Berlaku	02 Juni 2025 - 02 Juni 2026		
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Awal Bros	Nama : Eka Fitri Amir S.ST.,M.Keb	Tanda Tangan: 	Tanggal: 02 Juni 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 6 Tabel 1 Tabulasi Data Perhitungan SNR Dan CNR

NILAI SNR TEKNIK HELICAL					
Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 1	SD ROI 2	NILAI SNR
Titik ROI 1	1,10	-996,86	5,50	29,9	65.73
Titik ROI 2	0,19	-996,86	4,45	29,9	65.94
Titik ROI 3	0,84	-996,86	4,64	29,9	65.96
Titik ROI 4	1,49	-996,86	4,40	29,9	65.98
Titik ROI 5	0,42	-996,86	4,20	29,9	66.04
RATA-RATA	0.608	-996,86	4.658	29,9	65.93

NILAI CNR TEKNIK HELICAL				
Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 2	CNR
Titik ROI 1	1,10	-996,86	29,9	33.43
Titik ROI 2	0,19	-996,86	29,9	33.37
Titik ROI 3	0,84	-996,86	29,9	33.43
Titik ROI 4	1,49	-996,86	29,9	33.44
Titik ROI 5	0,42	-996,86	29,9	33.44
RATA-RATA	0.608	-996,86	29,9	33.42

NILAI SNR TEKNIK SEQUENCE					
Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 1	SD ROI 2	NILAI SNR
Titik ROI 1	5,90	-999,25	4,91	4,44	302.19
Titik ROI 2	6,01	-999,25	4,54	4,44	316.56
Titik ROI 3	6,16	-999,25	4,93	4,44	301.63
Titik ROI 4	6,25	-999,25	5,00	4,44	299.85
Titik ROI 5	5,54	-999,25	4,05	4,44	333.26
RATA-RATA	5.972	-999,25	4.686	4,44	310.698

NILAI CNR TEKNIK SEQUENCE				
Titik ROI	Mean ROI 1	Mean ROI 2	SD ROI 2	CNR
Titik ROI 1	5,90	-999,25	4,44	226.13
Titik ROI 2	6,01	-999,25	4,44	226.24
Titik ROI 3	6,16	-999,25	4,44	226.36
Titik ROI 4	6,25	-999,25	4,44	226.44
Titik ROI 5	5,54	-999,25	4,44	226.1
RATA-RATA	5.972	-999,25	4,44	226.25

Lampiran 7 Tabel 2 Hasil Statistik Nilai Uji T (Independen Sample T-Test)

Group Statistics

Teknik		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	SNR TEKNIK HELICAL	5	65.9300	.11790	.05273
	SNR TEKNIK SEQUENCE	5	310.6980	14.28024	6.38632

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil	Equal variances assumed	15.049	.005	-38.326	8	.000	-244.76800	6.38653	-259.49537	-230.04063
	Equal variances not assumed			-38.326	4.001	.000	-244.76800	6.38653	-262.49891	-227.03709

Group Statistics

Teknik		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	CNR TEKNIK HELICAL	5	33.4220	.02950	.01319
	CNR TEKNIK SEQUENCE	5	226.2540	.14588	.06524

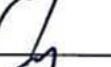
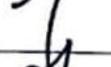
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil	Equal variances assumed	10.113	.013	-2897.192	8	.000	-192.83200	.06656	-192.98548	-192.67852
	Equal variances not assumed			-2897.192	4.327	.000	-192.83200	.06656	-193.01142	-192.65258

Lampiran 8 Lembar Konsul Pembimbing I

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING I

Nama : Neng Asih
Nim : 202211402006
Judul KTI : PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN
CT SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM
Nama Pembimbing I : Marido Bisra M. Tr. ID

NO	HARI/ TANGGAL	Materi Bimbingan	TTD
1	26 Maret 2025	Pengajuan Judul	
2	02 Maret 2025	Konsultasi BAB I	
3	07 Maret 2025	Konsultasi BAB II	
4	14 Maret 2025	Konsultasi BAB III	
5	17 Maret 2025	Revisi BAB II	
6	18 Maret 2025	Revisi BAB III	
7	20 Maret 2025	ACC Seminar Proposal	
8	26 Mei 2025	Konsultasi BAB IV & V	
9	10 Juni 2025	Revisi BAB IV & V	
10	13 Juni 2025	ACC Seminar Hasil	

Pekanbaru, Juni 2025


(Marido Bisra M. Tr. ID)

Lampiran 9 Lembar Konsul Pembimbing II

LEMBAR KONSUL PEMBIMBING II

Nama : Neng Asih
Nim : 202211402006
Judul KTI : PERBANDINGAN TEKNIK HELICAL DAN SEQUENCE
TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN
CT SCAN MENGGUNAKAN WATER PHANTOM
Nama Pembimbing II : (R. Sri Ayu Indrapuri, M. Pd)

NO	HARI/ TANGGAL	Materi Bimbingan	TTD
1	26 Maret 2025.	Pengajuan Judul	
2	03 Maret 2025.	Konsultasi BAB I	
3	07 Maret 2025	Konsultasi BAB II	
4	14. Maret 2025.	Konsultasi BAB III	
5	17 Maret 2025	Revisi BAB I	
6	18 Maret 2025.	Revisi BAB III	
7	20 Maret 2025	ACC Seminar Proposal	
8	26 Mei 2025.	Konsultasi BAB IV & V	
9	10 Juni 2025	Revisi BAB IV & V	
10	14 Juni 2025.	ACC Seminar Hasil	

Pekanbaru, Juni 2025



(R. Sri Ayu Indrapuri, M. Pd)

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian

1. Peneliti Dan 1 Orang Radiografer



2. Proses Scanning *Water Phantom*



3. Hasil Scanning *Water Phantom*

