

**ANALISIS PENGARUH *SLICE THICKNESS*, REKONTRUKSI KERNEL,
DAN REKONSTRUKSI *INCREMENT* TERHADAP *NOISE* DAN
CONTRASS RESOLUTION PADA CT-SCAN THORAX MENGGUNAKAN
METODE IRISAN HELICAL**

SKRIPSI



SITI SILFA MISLAENI

**PROGRAM STUDI S-1 FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

LEMBAR PERNYATAAN

**ANALISIS PENGARUH *SLICE THICKNESS*, REKONTRUKSI KERNEL,
DAN REKONSTRUKSI *INCREMENT* TERHADAP *NOISE* DAN
CONTRASS RESOLUTION PADA CT-SCAN THORAX MENGGUNAKAN
METODE IRISAN HELICAL**

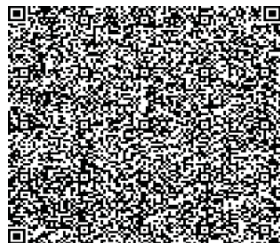
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Siti Silfa Mislaeni
NIM 081811333027

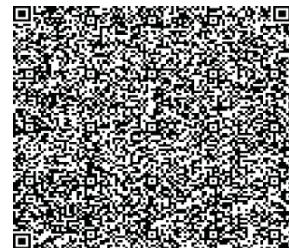
Disetujui oleh :

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Suhariningsih
NIP.1952062719719012001

Pembimbing II



Akhmad Muzzamil, S.ST, M.T
NIP.197710182005011005

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Pengaruh *Slice Thickness*, Rekontruksi Kernel, Dan Rekonstruksi *Increment* Terhadap *Noise* Dan *Contrass Resolution* Pada Ct-Scan Thorax Menggunakan Metode Irisan Helical

Penyusun : Siti Silfa Mislaeni

NIM : 081811333027

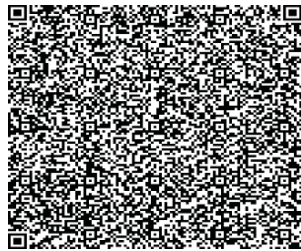
Pembimbing I : Prof. Dr. Ir. Suhariningsih

Pembimbing II : Akhmad Muzzamil, S.ST, M.T

Tanggal Ujian : 20-07-2022 11:00 AM

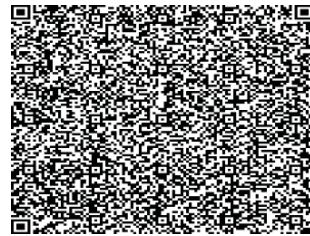
Disetujui oleh :

Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Suhariningsih
NIP.1952062719719012001

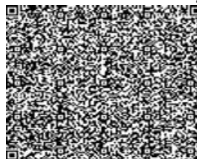
Pembimbing 2



Akhmad Muzzamil, S.ST, M.T
NIP.197710182005011005

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Herri Trilaksana, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197712282003121003

LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah AWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Pengaruh *Slice Thickness*, Rekontruksi Kernel, Dan Rekonstruksi *Increment* Terhadap *Noise* Dan *Contrass Resolution* Pada Ct-Scan Thorax Menggunakan Metode Irisan Helical**” Skripsi ini disusun dalam rangka salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan menjadi sarana belajar bagi semua, khususnya mahasiswa Fisika bidang minat medis dan Biofisika. Berkenaan dengan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT yang dengan rahmat dan kasihnya membimbing dan mempermudah segala proses penulisan skripsi hingga selesai.
2. Bapak Mursidin dan Ibu Salmiah, selaku kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, semangat serta motivasi kepada penulis. Terimakasih atas perhatian dan do’a yang tak henti-hentinya dipanjatkan. Berkat segala bentuk perhatian, kasih dan do’a orang tua lah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Herri Trilaksana S.Si., M.Si., Ph.D ketua departemen Program Studi Fisika Universitas Airlangga. Terima kasih atas ilmu dan bimbingannya selama penulis menjadi mahasiswa.
4. Prof. Dr. Ir. Suhariningsih selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan saran, arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Akhmad Muzzamil SS.T., M.T selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan saran, arahan dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Pujiyanto, M.S., sebagai dosen wali yang senantiasa membimbing sejak awal masuk perkuliahan

7. Keluarga tercinta, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala do'a dan perhatian kepada penulis.
8. Bapak Sukri dan mba Dita selaku radiographer dan fisikawan medis di Rumah Sakit Dr.Muh.Saleh Probolinggo yang telah membimbing kami selama melakukan penelitian dan pengambilan data skripsi ini.
9. Sahabat seperjuangan Fafa, Arszyl, Arum, Eky, dan Silvia yang selalu memberikan motivasi, semangat, bantuan, saran dan kritik untuk terus menyelesaikan naskah skripsi ini.
10. Teman-teman S1 Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga angkatan 2018. Terimakasih suka dukanya selama menjadi mahasiswa. Segala kenangan yang tidak terlupakan.
11. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terimakasih yang tak terhingga.

Penulis menyadari penulisan proposal ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna untuk membuat skripsi ini menjadi lebih baik lagi dan bermanfaat bagi pembaca khususnya orang-orang yang mempelajari ilmu fisika medis.

Surabaya, 21 Juni 2022

Penulis,

Siti Silfa Mislaeni

Siti Silfa Mislaeni, 081811333027, 2022, Analisis Pengaruh *Slice Thickness*, Rekontruksi Kernel, Dan Rekonstruksi *Increment Terhadap Noise Dan Contrass Resolution* Pada Ct-Scan Thorax Menggunakan Metode Irisan Helical. Skripsi ini dibawah bimbingan Prof. Dr. Ir.Suhariningsih dan Akhmad Muzzamil SS.T., M.T. Program Studi Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian berjudul Analisis Pengaruh *Slice Thickness*, Rekontruksi Kernel, dan Rekonstruksi *Increment Terhadap Noise Dan Contrass Resolution* Pada Ct-Scan Thorax Menggunakan Metode Irisan Helical. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh nilai *noise* dan kontras resolusi yang dipengaruhi oleh variasi *Slice Thickness*, *Increment* dan kernel pada CT-Scan Thorax sehingga mendapatkan hasil dengan *noise* yang kecil dan kontras citra yang optimal pada variasi nilai *Slice Thickness*, *Increment* dan Kernel. Penelitian ini menggunakan variasi *Slice Thickness* 2,5 mm; 3,75 mm dan 5 mm; variasi *Increment* 0.5 mm., 1 mm dan 1,5 mm, serta variasi Kernel Soft dan Edge sehingga terdapat 18 macam variasi terhadap masing-masing pasien. Analisa data dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan metode *Region of Interest* (ROI) pada komputer CT-Scan kemudian dilakukan analisis *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contras to Noise Ratio* (CNR). Terjadi peningkatan nilai SNR dan CNR ketika *slice thickness* semakin tebal, *increment* semakin kecil dengan penggunaan filter kernel soft. Pada variasi *Slice Thickness* 5 mm., *increment* 0.5 mm dan Kernel Soft mendapatkan nilai *noise* yang kecil dengan nilai SNR dan CNR yang tinggi. SNR dan CNR merupakan aspek yang penting dalam proses optimalisasi citra dalam memberikan informasi diagnose.

Kata Kunci : *Slice Thickness, Increment, Kernel, noise, kontras resolusi, Signal to Noise Ratio (SNR), dan Contras to Noise Ratio (CNR).*

Siti Silfa Mislaeni, 081811333027, 2022, Analysis of the Effect of *Slice Thickness*, Kernel Reconstruction, and *Increment* Reconstruction on *Noise* and Contrass Resolution on Thorax CT Scan Using Helical Slice Method. This thesis is under the guidance of Prof. Dr. Ir.Suhariningsih and Akhmad Muzzamil SS.T., MT Physics Study Program, Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

The research Analysis Effect of *Slice Thickness*, Kernel Reconstruction, and *Increment* Reconstruction on *Noise* and Contrass Resolution on Thorax CT Scan Using Helical Slice Method has been conducted. The purpose of this study was to determine the effect of *noise* and resolution contrast values influenced by variations in *Slice Thickness* and *Increment* and kernel on CT-Scan Thorax, to obtain results with low *noise* and optimal image contrast on variations in *Slice Thickness*, *Increment* and Kernel values. This study uses a variation of *Slice Thickness* 2.5 mm; 3.75 mm and 5 mm; variation of *Increment* 0.5 mm., 1 mm and 1.5 mm, as well as variations of Kernel Soft and Edge so that there are 18 kinds of variations for each patient. Data analysis was carried out quantitatively using the Region of Interest (ROI) method on a CT-Scan computer and then analyzed for Signal to *Noise* Ratio (SNR) and Contrass to *Noise* Ratio (CNR). There is an increase in SNR and CNR values when the *slice thickness* gets thicker, the *increment* gets smaller with the use of soft kernel filters. In the variation of *Slice Thickness* 5 mm., 0.5 mm *increments* and Kernel Soft gets a small *noise* value with high SNR and CNR values. SNR and CNR are important aspects in the image optimization process in providing diagnostic information.

Keywords : *Slice Thickness, Increment, Kernel, noise, kontras resolusi, Signal to Noise Ratio (SNR), and Contrass to Noise Ratio (CNR).*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Umum.....	4
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Prinsip Kerja <i>Computed Thomography Scanning</i>	6
2.1.1 Teori Atenuasi	6
2.1.2 Cara Kerja <i>Computed Thomography Scanning</i>	6
2.2 Parameter <i>Computed Thomography Scanning</i> (CT-Scan).....	10
2.2.1 Faktor Eksposi	10
2.2.2 <i>Slice Thickness</i>	11
2.2.3 Pitch.....	12
2.2.4 Field Of View	13
2.3 Komponen Citra CT-Scan	13
2.3.1 Spatial Resolution.....	13
2.3.2 Kontras Resolusi.....	13

2.3.3	Artefak.....	14
2.3.4	Noise.....	15
2.4	Komponen Alat <i>Computed Thomography Scanning</i> (CT-Scan)	15
2.5	Rekonstruksi pada <i>Computed Tomography Scan</i>	18
2.5.1	Transformasi Radon	18
2.5.2	Rekonstruksi Simple Back Projection	21
2.5.2	Rekonstruksi Filter Back Projection.....	22
2.5.4	Jenis Filter pada CT-Scan	26
2.6	Filter/Rekonstruksi <i>Increment</i>	26
2.7	Region Of Interest.....	29
2.8	Kualitas Citra pada <i>Computed Thomography Scanning</i>	32
2.9	Koefisien Atenuasi.....	33
BAB III METODE PENELITIAN.....		35
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.2	Subyek Penelitian	35
3.3	Alat dan Bahan.....	35
3.4	Variable Penelitian.....	36
3.5	Prosedur Penelitian	38
3.5.1	Rancangan Penelitian	38
3.5.2	Tahapan Persiapan	40
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	Hasil Penelitian	42
4.1.1	Spesifikasi Pasien	42
4.1.2	Spesifikasi Sampel Penelitian	42
4.1.3	Region Of Interest	42
4.2	Pembahasan	43
4.2.1	Data Hasil Penelitian	43
4.2.2	Analisis <i>Noise</i> Berdasarkan nilai SNR.....	46
4.2.3	Analisis kontras resolusi berdasarkan Nilai CNR	54
4.2.4	Pengaruh Variasi <i>Slice thickness, Increment</i> dan Kernel terhadap Nilai SNR dan CNR	62
4.2.5	Nilai Optimal Variasi <i>Slice Thickness, Increment</i> dan Kernel terhadap Kualitas Citra.....	64
4.2.6	CT Number Jaringan	67

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Proses Pembentukan Citra CT Scan	7
2.2	Skema Proses Akuisisi Citra CT Scan	8
2.3	Perbedaan Slice Thicknes pada SDCT dan MDCT	12
2.4	Perangkat keras CT Scan	18
2.5	Proses Proyeksi Tomografi berdasarkan Transformasi Radon	20
2.6	Transformasi Radon 2D dalam bentuk transformasi Fourier	20
2.7	Skema Simple Back Projection	22
2.8	Rekonstruksi image menggunakan filter backprojection	23
2.9	Back Projection dan Filtered Back Projection pada CT Scan	24
2.10	Skema Sederhana Penggunaan Filter pada Proses FBP	24
2.11	Rekonstruksi antara <i>Slice Thickness</i> dan <i>Increment</i>	27
2.12	Partial Volume dan <i>Slice Thickness</i>	28
2.13	Hubungan <i>Slice Thickness</i> dengan <i>Increment</i> terhadap Image	28
2.14	ROI pada jaringan hasil citra CT Scan Thorax	29
2.15	Nilai CT pada jaringan yang berbeda	30
2.16	Konversi Bilangan CT Number ke Gelap Terang	31
3.1	Pesawat MSCT General Electric	34
3.2	Perangkat Komputer	35
4.1	Hasil rekonstruksi dan ROI setiap Organ Thorax	42
4.2	Grafik hubungan variasi <i>slice thickness</i> , <i>Increment</i> dan Kernel Terhadap nilai SNR	52
4.3	Grafik hubungan variasi <i>slice thickness</i> , <i>Increment</i> dan Kernel Terhadap nilai CNR	60
4.4	Pengaruh variasi variasi <i>slice thickness</i> , <i>Increment</i> dan Kernel Terhadap nilai SNR dan CNR pasien	64

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Nilai CT pada Jaringan yang Berbeda	29
4.1	Hasil pengukuran mean ROI Organ dan background	40
4.2	Hasil nilai SNR pasien ke 2	45
4.3	Data hasil transformasi SNR	46
4.4	Hasil <i>uji One Sample Kolmogorov Smirnov</i> untuk SNR	46
4.5	Hasil SNR Organ Paru-Paru dan Jantung	47
4.6	Hasil uji Multivariat SNR organ Paru-paru dan Jantung	48
4.7	Uji Univariat ANOVA Nilai CNR	52
4.8	Data Hasil Transformasi CN	53
4.9	Hasil <i>uji One Sample Kolmogorov Smirnov</i> untuk CNR	54
4.10	Hasil Uji Manova	54
4.11	Hubungan Nilai SNR dan CNR Pasien	59
4.12	Hasil Perhitungan Mean CT Number	62

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Foto Hasil Pemeriksaan CT Scan Thorax	70
2	Hasil Uji Statistik Pasien	73