

SKRIPSI
EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA
CT SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION

*Evaluation of Denoising Filter Application on Brain CT Imaging in Dose
Reduction Protocol*

SKRIPSI
Diajukan Sebagai Salah Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Oleh

Roy Jounes
197003426005

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
Jakarta
2022

EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION

*Evaluation of Denoising Filter Application on Brain CT Imaging in Dose
Reduction Protocol*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Sains** pada
Program Studi Fisika

Oleh

Roy Jounes
197003426005

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL**

Jakarta
2022

PERNYATAAN
BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME

Dengan ini saya nyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dan seluruh isinya berjudul:

“EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION”.

Adalah benar karya saya sendiri yang ditulis dibawah arahan dan bimbingan dosen pembimbing. Sepanjang pengetahuan saya, di dalamnya tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku dari karya ilmiah sejenis yang pernah ditulis atau diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di lembaga pendidikan lain, kecuali semua kutipan dan rujukan dalam karya ini baik yang terpublikasikan maupun tidak, telah dengan jelas saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Jika dalam karya tulis ini nantinya masih ditemukan adanya unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya dan diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sejujur-jujurnya

Jakarta, 25 Agustus 2022

Yang menyatakan



Roy Jounes

197003426005

PERNYATAAN

PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI

Untuk kepentingan penyebarluasan dan kemajuan ilmu pengetahuan, maka dengan ini saya menyatakan bersedia dan menyetujui untuk melimpahkan hak cipta atas karya tulis saya beserta perangkat prototipenya, yang berjudul:

“EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION”.

kepada Program Studi Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional untuk menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan merawat, serta memublikasikan skripsi saya sepanjang tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Jakarta, 25 Agustus 2022

Yang menyatakan



Roy Jounes

197003426005

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT
SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION**

Ditulis dan dipersiapkan oleh :

Roy Jounes

197003426005

Disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Fisika

25 Agustus 2022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Puji Hartoyo, M.Si

Ni Larasati Kartika Sari, S.Pd, M.Si

NIDN. 01039900318

NIDN. 0323089001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika



Drs. Ari Mutanto, M.Pd

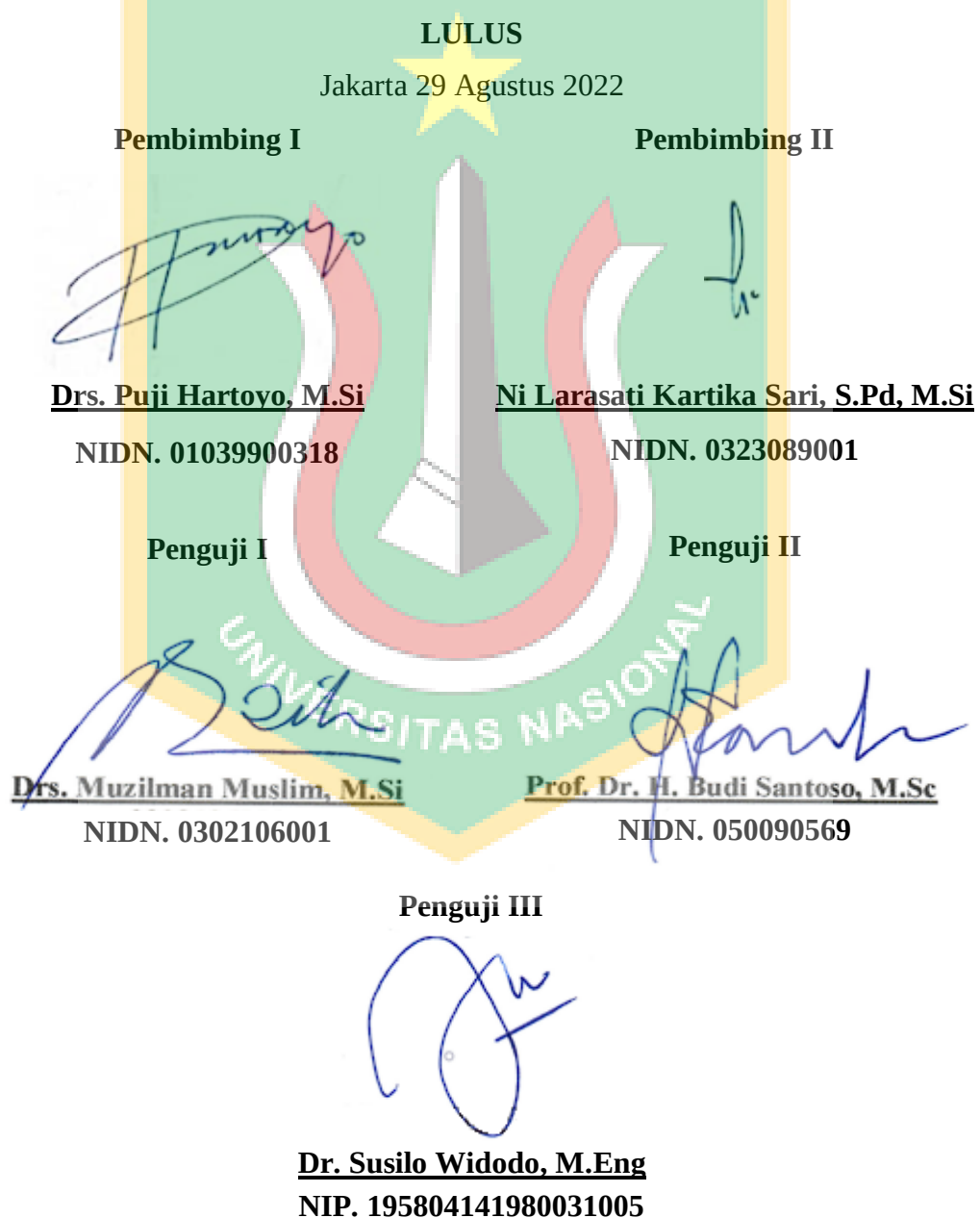
NIDN. 0330076702

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT
SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION

Ditulis oleh :

Roy Jounes
197003426005

Telah dipertahankan di depan dan diuji oleh dewan penguji skripsi, dan dinyatakan :



ABSTRAK

Jounes, Roy. 2022 Evaluasi Penerapan *Denoising Filter* pada Citra *CT Scan* Otak dalam Protokol *Dose Reduction*.

Pembimbing: Drs. Puji Hartoyo, M.Si, Ni Larasati Kartikasari, S.Pd, M.Si

Dosis efektif pada pemeriksaan *CT Scan* Otak tergolong lebih tinggi dibandingkan pemeriksaan *CT Scan Abdomen* dan *Thorax*, namun pemeriksaan *CT Scan* Otak sering dilakukan pada pasien gawat darurat, dan 39% di antara pasien yang memiliki penyakit di daerah otak menjalani studi berulang sehingga menyebabkan paparan radiasi kumulatif. Untuk menghindari efek samping, penerapan protokol *dose reduction* menjadi sangat penting dalam pencitraan *CT Scan*. Akan tetapi citra yang dihasilkan mengalami peningkatan *noise* yang signifikan dan menjadi masalah utama dalam penerapan protokol tersebut. Dalam Skripsi ini, penulis mensimulasikan 4 tingkat *dose reduction* (10%-*dose reduction*, 20%-*dose reduction*, 40%-*dose reduction*, dan 60%-*dose reduction*). Kemudian 4 *denoising filter* yaitu *Average*, *Gaussian*, *Median*, dan *Bilateral* diterapkan pada citra *CT Scan dose reduction*. Kualitas citra dinilai setelah penerapan berbagai filter melalui perhitungan *Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR)*, *Root Mean Square Error (RMSE)* dan *Structural Similarity Index Measure (SSIM)*. Hasil kuantitatif mengindikasikan bahwa penggunaan *Bilateral Filter* menghasilkan kualitas citra lebih baik daripada penggunaan filter lainnya untuk seluruh persentase *dose reduction* ($PSNR_{10\%}=43,64-45,65$, $RMSE_{10\%}=1,35-1,69$, $SSIM_{10\%}=0,99-1$), ($PSNR_{20\%}=43,77-46,03$, $RMSE_{20\%}=1,28-1,66$, $SSIM_{20\%}=0,99-1$), ($PSNR_{40\%}=43,83-45,89$, $RMSE_{40\%}=1,30-1,64$, $SSIM_{40\%}=0,99-1$), ($PSNR_{60\%}=42,33-44,43$, $RMSE_{60\%}=1,54-1,96$, $SSIM_{60\%}=0,99-1$). Analisa kualitas citra juga dilakukan dengan jajak pendapat berbasis kuesioner kepada 5 dokter Spesialis Radiologi. Berdasarkan hasil kuesioner, penggunaan *Median Filter* dinilai menghasilkan kualitas citra lebih baik daripada dengan filter lainnya untuk seluruh persentase *dose reduction* dengan total skor skala likert 174 (87%).

Kata Kunci: *CT Scan* Otak, *Denoising Filter*, *Dose Reduction*, *PSNR*, *RMSE*, *SSIM*

ABSTRACT

Jounes, Roy. 2022 Evaluation of Denoising Filter Application on Brain CT Imaging in Dose Reduction Protocol.

Supervised by: Drs. Puji Hartoyo, M.Si, Ni Larasati Kartikasari, S.Pd, M.Si

The Effective dose in Brain CT imaging is relatively higher than Abdomen and Thorax CT imaging, but Brain CT Scan examination is often performed in emergency patients, and 39% of patients with diseases in the brain area undergo repeated studies causing cumulative radiation exposure. To avoid the side effects, the application of a dose reduction protocol is very important in CT imaging. However the resulting image experienced a significant increase in noise and became a major problem in the application of the protocol. In this research, the authors simulate 4 levels of dose reduction (10%-dose reduction, 20%-dose reduction, 40%-dose reduction, and 60%-dose reduction). Then 4 denoising filters, namely Average, Gaussian, Median, and Bilateral are applied to reduce the dose of CT Scan images. Image quality is assessed after applying various filters through the calculation of Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Root Mean Square Error (RMSE) and Structural Similarity Index Measure (SSIM). Quantitative results that the use of Bilateral Filters produces better image quality than other filters for the entire percentage of dose reduction ($PSNR_{10\%}=43,64-45,65$, $RMSE_{10\%}=1,35-1,69$, $SSIM_{10\%}=0,99-1$), ($PSNR_{20\%}=43,77-46,03$, $RMSE_{20\%}=1,28-1,66$, $SSIM_{20\%}=0,99-1$), ($PSNR_{40\%}=43,83-45,89$, $RMSE_{40\%}=1,30-1,64$, $SSIM_{40\%}=0,99-1$), ($PSNR_{60\%}=42,33-44,43$, $RMSE_{60\%}=1,54-1,96$, $SSIM_{60\%}=0,99-1$). Image quality analysis was also carried out by polling based on questionnaires to 5 Radiology Specialists. Based on the questionnaire, the use of the Median Filter is considered to produce better image quality than other filters for the entire percentage of dose reduction with a total Likert scale score of 174 (87%)..

Keywords: Brain CT imaging, Denoising Filter, Dose reduction, PSNR, RMSE, SSIM

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, hidayah dan segala nikmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul: **“EVALUASI PENERAPAN DENOISING FILTER PADA CITRA CT SCAN OTAK DALAM PROTOKOL DOSE REDUCTION”**. Skripsi ini penulis siapkan untuk memenuhi salah satu syarat meraih gelar Sarjana Sains pada Program Studi Fisika.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dari struktur penulisan dan tinjauan teori yang kurang lengkap. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Puji Hartoyo, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah membantu mengarahkan topik penelitian ini, dan memberikan solusi permasalahan penelitian.
2. Ibu Ni Larasati Kartika Sari, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan inspirasi, masukan tentang cara pengolahan data, saran tentang penulisan dan penempatannya dalam penulisan topik penelitian ini.
3. Bapak Dr. Dian Jamaeka Putra Sp.Rad, Ibu Dr. Monika Indah Sp.Rad, Ibu Dr. Rieke Setiawan Sp. Rad, Ibu Dr. Ruth Dian U Sp.Rad, Bapak Dr. Stefanus Erik Sp. Rad, sebagai responden kuesioner penelitian ini dan memberikan *feedback* tentang hasil *denoising filter* pada pemeriksaan CT Scan Otak protokol *Dose Reduction*. Serta seluruh staf Instalasi Radiologi Rumah Sakit Ananda Bekasi yang telah membantu pengumpulan data dalam penelitian ini.
4. Bapak Drs. Ari Mutanto, M.Pd selaku Ketua Program Studi Fisika.
5. Bapak Drs. Muzilman Muslim, M.Si selaku dosen pengampu mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah membantu penulis dalam penyusunan sistematika Proposal Penelitian secara keseluruhan.
6. Ibu Febria Anita, S.Si, M.Sc, selaku dosen pengampu mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah membantu penulis dalam memahami plagiarisme dan cara mengatasinya pada karya ilmiah.

7. Ibu Desty Anggita, Tunggadewi, S.Si, M.Sc, selaku dosen pengampu mata kuliah Metodologi Penelitian yang telah membantu penulis dalam membuat *citation* dan Daftar Pustaka menggunakan aplikasi Mendeley.
8. Bapak Prof. Dr. H. Budi Santoso, M.Sc selaku penguji I, Bapak Dr. Susilo Widodo selaku penguji II, Ibu Febria Anita, S.Si, M.Sc selaku penguji III, Ibu Ni Larasati Kartika Sari, S.Pd, M.Si selaku penguji IV, yang telah memberikan saya kritik dan saran yang membangun selama seminar proposal skripsi.
9. Kepada Orang tua dan keluarga penulis atas doa, dukungan material, dan moril sehingga penulisan skripsi ini dapat penulis tuntaskan.
10. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Teknik dan Sains.
11. Tidak lupa kepada rekan-rekan mahasiswa Fisika Kelas Karyawan Universitas yang telah mendo'akan dan memberikan saran dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis berharap mendapat kritikan dan saran yang membangun agar dapat menulis lebih baik kedepannya karena penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Skripsi ini. Akhir kata penulis ucapkan Terimakasih.

Jakarta, 25 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK – ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xvi
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pustaka	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 <i>Dose Reduced CT Scan Otak</i>	5
2.1.2 Citra Digital	7
2.1.3 Kualitas Citra Digital Radiografi	8
2.1.4 Konvolusi	13
2.1.5 Pengolahan Citra	14
2.2 Tinjauan Penelitian Terkini	16
BAB III Metodologi Penelitian	18
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.3.1 Alat	18
3.3.2 Bahan	19
3.4 Metode Penelitian	20
3.4.1 Variabel Penelitian	20
3.4.2 Metode Pengambilan Sampel.....	20
3.4.3 Metode Pengumpulan Data.....	21
3.4.4 Analisa Data.....	21
3.4.5 Pengolahan Data.....	21
3.4.6 Langkah Kerja	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Citra Dose Reduction	28
4.1.1 Hasil Citra <i>Dose Reduction 10%</i>	28

4.1.2 Hasil Citra <i>Dose Reduction</i> 20%.....	32
4.1.3 Hasil Citra <i>Dose Reduction</i> 40%.....	36
4.1.4 Hasil Citra <i>Dose Reduction</i> 60%.....	40
4.1.5 Hasil Kuesioner Dokter Spesialis.....	44
4.1.6 Hasil Uji Validitas	46
4.1.7 Hasil Uji Reliabilitas	46
4.2 Pembahasan Citra <i>Dose Reduction</i>	47
4.2.1 Pembahasan Citra <i>Dose Reduction</i> 10%.....	47
4.2.2 Pembahasan Citra <i>Dose Reduction</i> 20%.....	49
4.2.3 Pembahasan Citra <i>Dose Reduction</i> 40%.....	51
4.2.4 Pembahasan Citra <i>Dose Reduction</i> 60%.....	52
4.2.5 Pembahasan Kuesioner Dokter Spesialis.....	54
4.2.6 Pembahasan Uji Validitas dan Reliabilitas	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>mA Table</i>	6
Gambar 2.2 Prinsip Kerja <i>SmartmA</i>	6
Gambar 2.3 Koordinat Citra Digital.....	7
Gambar 2.4 Citra <i>High Contrast</i> dan <i>Low Contrast</i>	8
Gambar 2.5 <i>Bar Pattern Spatial Resolution</i>	9
Gambar 2.6 Citra Tanpa Noise (Kanan) Citra dengan 30% <i>Salt & Pepper Noise</i> (Kiri)	10
Gambar 2.7 Citra dengan <i>Noise Gaussian</i>	10
Gambar 2.8 Citra dengan <i>Speckle Noise</i>	10
Gambar 2.9 Citra dengan <i>Poisson Noise</i>	11
Gambar 2.10 <i>Grayscale Level</i>	11
Gambar 2.11 Konvolusi pada <i>Image Processing</i>	13
Gambar 3.1 <i>CT Scan (Computed Tomography Scan) GE Brivo 385 16 Slice</i>	18
Gambar 3.2 <i>User Interface (UI) Window MATLAB R2021a</i>	24
Gambar 3.3 <i>Window Editor MATLAB R2021a</i>	24
Gambar 3.4 <i>Window Workspace MATLAB R2021a</i>	25
Gambar 3.5 <i>Window Figure MATLAB R2021a</i>	25
Gambar 3.6 Nilai <i>PSNR, MSE, RMSE, SSIM</i>	26
Gambar 4.1 Dose Reduction 10% (a) Citra Asli; (b) Citra <i>Average Filter</i> ; (c) Citra <i>Gaussian Filter</i> ; (d) Citra <i>Median Filter</i> ; (e) Citra <i>Bilateral Filter</i>	28
Gambar 4.2 Dose Reduction 20% (a) Citra Asli; (b) Citra <i>Average Filter</i> ; (c) Citra <i>Gaussian Filter</i> ; (d) Citra <i>Median Filter</i> ; (e) Citra <i>Bilateral Filter</i>	32
Gambar 4.3 Dose Reduction 40% (a) Citra Asli; (b) Citra <i>Average Filter</i> ; (c) Citra <i>Gaussian Filter</i> ; (d) Citra <i>Median Filter</i> ; (e) Citra <i>Bilateral Filter</i>	36
Gambar 4.4 Dose Reduction 60% (a) Citra Asli; (b) Citra <i>Average Filter</i> ; (c) Citra <i>Gaussian Filter</i> ; (d) Citra <i>Median Filter</i> ; (e) Citra <i>Bilateral Filter</i>	40
Gambar 4.5 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction 10%</i>	48
Gambar 4.6 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction 10%</i>	48
Gambar 4.7 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction 10%</i>	49
Gambar 4.8 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction 20%</i>	49
Gambar 4.9 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction 20%</i>	50
Gambar 4.10 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction 20%</i>	50
Gambar 4.11 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction 40%</i>	51

Gambar 4.12 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 40%	51
Gambar 4.13 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 40%.....	52
Gambar 4.14 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction</i> 60%.....	53
Gambar 4.15 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 60%	53
Gambar 4.16 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 60%.....	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaruh Persentase <i>Dose Reduction</i> Terhadap Dosis dan Citra <i>CT Scan</i> ..	7
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction</i> 10%.....	29
Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 10%.....	31
Tabel 4.3 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 10%	30
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction</i> 20%.....	33
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 20%.....	34
Tabel 4.6 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 20%	35
Tabel 4.7 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction</i> 40%.....	37
Tabel 4.8 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 40%.....	38
Tabel 4.9 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 40%	39
Tabel 4.10 Nilai Rata-Rata <i>PSNR Dose Reduction</i> 60%.....	41
Tabel 4.11 Nilai Rata-Rata <i>RMSE Dose Reduction</i> 60%.....	42
Tabel 4.12 Nilai Rata-Rata <i>SSIM Dose Reduction</i> 60%.....	43
Tabel 4.13 Hasil Tabulasi <i>Average Filter</i> Kuesioner Dr. Sp. Radiologi.....	44
Tabel 4.14 Hasil Tabulasi <i>Gaussian Filter</i> Kuesioner Dr. Sp. Radiologi.....	45
Tabel 4.15 Hasil Tabulasi <i>Median Filter</i> Kuesioner Dr. Sp. Radiologi.....	45
Tabel 4.16 Hasil Tabulasi <i>Bilateral Filter</i> Kuesioner Dr. Sp. Radiologi.....	46
Tabel 4.17 Hasil Uji Reliabilitas.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Matlab Codes</i>	62
Lampiran 2 Kuesioner Dokter Spesialis Radiologi.....	64
Lampiran 3 Uji Validitas	74
Lampiran 4 Uji Reliabilitas.....	79
Lampiran 5 <i>CTDIvol</i> dan <i>DLP</i> yang diterima oleh Subjek Penelitian	80
Lampiran 6 Ethical Clearance	81



DAFTAR LAMBANG DAN SATUAN

Besaran Dasar	Satuan dan Singkatan	Simbol
<i>Pixel</i>	Desimal	<i>i,j,k,l</i>
<i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	Desimal	<i>PSNR</i>
<i>Mean Square Error (MSE)</i>	Desimal	<i>MSE</i>
<i>Root Mean Square Error (RMSE)</i>	Desimal	<i>RMSE</i>
<i>Structural Similarity Index Measure (SSIM)</i>	Desimal	<i>SSIM</i>
Standar Deviasi	Desimal	σ



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan	Kemunculan Pertama Dalam Teks
<i>CT</i>	<i>Computed Tomography</i>	hal. 1
<i>MSE</i>	<i>Mean Square Error</i>	hal. 1
<i>PSNR</i>	<i>Peak to Signal Ratio</i>	hal. 1
<i>R</i>	<i>coefficient correlation</i>	hal. 1
<i>ASIR</i>	<i>Adaptive Statistical Iterative Reconstruction</i>	hal. 1
<i>SNR</i>	<i>Signal to Noise Ratio</i>	hal. 1
<i>CNR</i>	<i>Contrast to Noise Ratio</i>	hal. 1
<i>RMSE</i>	<i>Root Mean Square Error</i>	hal. 1
<i>SSIM</i>	<i>Structural Similarity Index Measure</i>	hal. 1
<i>SOL</i>	<i>Space Occupying Lesson</i>	hal. 5
<i>ALARA</i>	<i>As Low As Reasonably Achievable</i>	hal. 5
<i>mA</i>	<i>Miliampere</i>	hal. 5
<i>CTDIvol</i>	<i>CT dose index-volume</i>	hal. 5
<i>DRG</i>	<i>Dose Reduction Guidance</i>	hal. 6
<i>AP</i>	<i>antero-posterior</i>	hal. 6
<i>MTF</i>	<i>Modulation transfer function</i>	hal. 9
<i>RGB</i>	<i>red, green, blue</i>	hal. 11
<i>MMWF</i>	<i>Modified Median Wiener filter</i>	hal. 16
<i>ADMF</i>	<i>Absolute Difference and Mean filter</i>	hal. 16
<i>MRI</i>	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>	hal. 16
<i>NPS</i>	<i>Noise Power Spectrum</i>	hal. 17
<i>NLM</i>	<i>Non-Local Mean Filter</i>	hal. 17
<i>TV</i>	<i>Total Variation</i>	hal. 17
<i>BM3D</i>	<i>Block-Matching 3 Dimesion</i>	hal. 17
<i>GE</i>	<i>General Electrics</i>	hal. 18
<i>kW</i>	<i>Kilowatt</i>	hal. 18
<i>kVp</i>	<i>Kilovolt Peak</i>	hal. 18
<i>kV</i>	<i>Kilovolt</i>	hal. 18
<i>DICOM</i>	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>	hal. 19
<i>PACS</i>	<i>Picture Archiving and Communication System</i>	hal. 19