

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian <i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI)	6
2.2 Komponen <i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI)	6

2.3 Dasar-Dasar Teknik Pencitraan MRI	7
2.3.1 Fase Presisi	7
2.3.2 Fase Resonansi	10
2.3.3 Fase Relaksasi	10
2.4 Fenomena T1 dan T2	10
2.4.1 Waktu Relaksasi T1	11
2.4.2 Waktu Relaksasi T2	11
2.5 Kontras pada Citra MRI	12
2.6 Proses Pembentukan Citra MRI	14
2.7 Citra Digital	15
2.7 Noise	16
2.7.1 Gaussian Noise	16
2.7.2 Salt and Papper Noise	17
2.7.3 Speckle Noise	18
2.7.4 Noise pada Citra MRI	19
2.8 Reduksi Noise	19
2.8.1 Metode Median Filter	19
2.8.2 Metode Adaptive Median Filter	21
2.9 Analisis Citra	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	27
3.2.1 Alat Penelitian	27
3.2.2 Bahan Penelitian	27
3.3 Variabel Penelitian	27

3.3.1 Variabel Bebas	27
3.3.2 Variabel Terikat.....	28
3.3.3 Variabel Kontrol	28
3.4 Prosedur Penelitian	29
3.4.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.4.2 Ekspor data dari aplikasi <i>Radiant DICOM Viewer</i>	30
3.4.3 Konversi citra RGB menjadi <i>grayscale</i>	31
3.4.4 Metode <i>Median Filter</i>	32
3.4.5 Metode <i>Adaptive Median Filter</i>	33
3.4.6 Konversi format dicom menjadi format bmp	34
3.4.7 Nilai <i>eror noise</i> menggunakan aplikasi <i>Radiant DICOM Viewer</i>	34
3.4.8 Nilai PSNR.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil reduksi <i>noise</i> dengan metode <i>Median Filter</i>	36
4.2 Hasil reduksi <i>noise</i> dengan metode <i>Adaptive Median Filter</i>	36
4.3 Hasil dan Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR GAMBAR

No.	Keterangan Gambar	Halaman
	Gambar 2.1 <i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI) (Muhaimin, 2017).....	6
	Gambar 2.2 Komponen <i>Magnetic Resonance Imaging</i> (MRI) (Haynes, 2013).....	6
	Gambar 2.3 Kedudukan Proton; (a) Proton sebelum dikenai medan magnet, (b) Proton setelah dikenai medan magnet (Westbrook, 2010)	8
	Gambar 2.4 <i>Effect Zeeman</i> (Muzammil, 2015).....	8
	Gambar 2.5 Presisi <i>Larmor</i> (Westbrook, 2010).....	9
	Gambar 2.6 Eksitasi Atom Hidrogen (Westbrook, 2010).....	10
	Gambar 2.7 Kurva Relaksasi T1 (Westbrook, 2010).....	11
	Gambar 2.8 Kurva Relaksasi T2 (Westbrook, 2010).....	12
	Gambar 2.9 Kontras Citra MRI Otak bidang aksial; (a) T1- <i>Weighted Image</i> (b) T2- <i>Weighted Image</i> (c) <i>Proton Density</i> (Westbrook, 2010).....	13
	Gambar 2.10 Interval <i>Time Repetition</i> dan <i>Time Echo</i> (TE) (Westbrook, 2010)	14
	Gambar 2.11 Ilustrasi Proses Pembentukan Citra MRI (Blink, 2004).....	15
	Gambar 2.12 Koordinat Citra Digital (Kumaseh, dkk, 2013).....	15
	Gambar 2.13 Citra MRI otak dengan <i>gaussian noise</i>	17
	Gambar 2.14 Citra MRI otak dengan <i>salt and pepper noise</i>	18
	Gambar 2.15 Citra MRI otak dengan <i>speckle noise</i>	18
	Gambar 2.16 Contoh Ukuran Piksel 5x5	20
	Gambar 2.17 Ukuran <i>Window</i> 3x3 dari Piksel 5x5.....	20
	Gambar 2.18 <i>Window</i> 3x3 setelah diproses dengan <i>Median Filter</i>	20
	Gambar 2.19 Piksel 5x5 Hasil <i>Median Filter</i>	21
	Gambar 2.20 Contoh <i>Window</i> Ukuran 3x3.....	22
	Gambar 2.21 Array satu dimensi dari <i>Window</i> 3x3	23
	Gambar 2.22 Array satu dimensi yang diurutkan	23
	Gambar 2.23 Array satu dimensi setelah diproses dengan <i>Adaptive Median Filter</i>	23
	Gambar 2.24 Contoh <i>Window</i> ukuran 3x3.....	23
	Gambar 2.25 Array satu dimensi dari <i>Window</i> 3x3	23
	Gambar 2.26 Array satu dimensi yang diurutkan	24
	Gambar 2.27 Contoh <i>Window</i> kedua ukuran 5x5	24
	Gambar 2.28 Array satu dimensi dari <i>Window</i> 5x5	24
	Gambar 2.29 Array satu dimensi yang diurutkan	24
	Gambar 2.30 Array satu dimensi setelah diproses dengan <i>Adaptive Median Filter</i>	25
	Gambar 2.31 Contoh <i>Window</i> ukuran 3x3.....	25
	Gambar 2.32 Array satu dimensi dari <i>Window</i> 3x3	25
	Gambar 2.33 Array satu dimensi yang diurutkan	25
	Gambar 2.34 Array satu dimensi setelah diproses dengan <i>Adaptive Median Filter</i>	25
	Gambar 2.35 Ilustrasi Nilai PSNR (Prakoso, 2017)	26
	Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
	Gambar 3.2 Tampilan awal aplikasi <i>Radiant DICOM Viewer</i>	30
	Gambar 3.3 Menu <i>export images</i> pada aplikasi <i>Radiant DICOM Viewer</i>	30

Gambar 3.4 Tampilan menu <i>export images</i>	31
Gambar 3.5 <i>Flowchart Median Filter</i>	32
Gambar 3.6 <i>Flowchart Adaptive Median Filter</i>	33
Gambar 3.7 Nilai <i>error noise</i> pada citra MRI otak sebelum difilter	34
Gambar 3.8 Nilai <i>error noise</i> pada citra MRI otak setelah difilter dengan metode <i>Median Filter 3x3</i>	35
Gambar 4.1 Contoh citra MRI otak setelah difilter dengan metode <i>Median Filter</i> ; (a) <i>Window 3x3</i> (b) <i>Window 5x5</i> (c) <i>Window 7x7</i>	36
Gambar 4.2 Contoh citra MRI otak setelah difilter dengan metode <i>Adaptive Median Filter</i> ; (a) <i>Window 3x3 Window maksimum 3x3</i> (b) <i>Window 3x3 Window maksimum 5x5</i> (c) <i>Window 3x3 Window maksimum 7x7</i> (d) <i>Window 5x5 Window maksimum 5x5</i> (e) <i>Window 5x5 Window maksimum 7x7</i> (f) <i>Window 7x7 Window maksimum 7x7</i>	37
Gambar 4.3 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 1	38
Gambar 4.4 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 1	39
Gambar 4.5 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 2	39
Gambar 4.6 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 2	40
Gambar 4.7 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 3	40
Gambar 4.8 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 3	41
Gambar 4.9 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 4	41
Gambar 4.10 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 4	42
Gambar 4.11 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 5	42
Gambar 4.12 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 5	43
Gambar 4.13 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 6	43
Gambar 4.14 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 6	44
Gambar 4.15 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 7	44
Gambar 4.16 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 7	45
Gambar 4.17 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 8	45
Gambar 4.18 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 8	46
Gambar 4.19 Grafik metode yang diterapkan terhadap <i>error noise</i> pada pasien 9	46
Gambar 4.20 Grafik metode yang diterapkan terhadap PSNR pada pasien 9	47

DAFTAR TABEL

No.	Keterangan Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Uji Normalitas hasil <i>error noise</i> dengan aplikasi SPSS	48
Tabel 4.2	Uji Normalitas hasil PSNR dengan aplikasi SPSS	48
Tabel 4.3	Uji Homogenitas hasil <i>error noise</i> pada aplikasi SPSS	49
Tabel 4.4	Uji Homogenitas hasil PSNR pada aplikasi SPSS.....	49
Tabel 4.5	Uji ANOVA hasil <i>error noise</i> pada aplikasi SPSS	50
Tabel 4.6	Uji ANOVA hasil PSNR pada aplikasi SPSS.....	50
Tabel 4.7	Kesamaan rata-rata hasil <i>error noise</i> pada aplikasi SPSS.....	50
Tabel 4.8	Kesamaan rata-rata hasil PSNR pada aplikasi SPSS	51

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Keterangan Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	Koding untuk mengubah nilai RGB menjadi nilai <i>grayscale</i>	57
Lampiran 2.	Koding metode <i>Median Filter</i> dengan <i>Window 3x3</i>	57
Lampiran 3.	Koding metode <i>Median Filter</i> dengan <i>Window 5x5</i>	58
Lampiran 4.	Koding metode <i>Median Filter</i> dengan <i>Window 7x7</i>	59
Lampiran 5.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 3x3 Window</i> maksimum <i>3x3</i>	60
Lampiran 6.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 3x3 Window</i> maksimum <i>5x5</i>	61
Lampiran 7.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 3x3 Window</i> maksimum <i>7x7</i>	63
Lampiran 8.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 5x5 Window</i> maksimum <i>5x5</i>	65
Lampiran 9.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 5x5 Window</i> maksimum <i>7x7</i>	67
Lampiran 10.	Koding metode <i>Adaptive Median Filter</i> dengan <i>Window 7x7 Window</i> maksimum <i>7x7</i>	69
Lampiran 11.	Koding untuk mengubah format <i>dicom</i> menjadi format <i>bmp</i> dalam satu folder.....	70
Lampiran 12.	Koding untuk mencari nilai <i>MSE</i> dan <i>PSNR</i> setiap citra.....	71