

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Tujuan Penelitian	5
1.4.2 Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 CT Scan.....	7
2.1.1 Pengertian.....	7
2.1.2 Prinsip Kerja.....	8
2.1.3 Pembentukan Citra	9
2.1.4 <i>Hounsfield Unit</i>	11
2.2 Citra.....	13
2.2.1 Pengertian.....	13
2.2.2 Grayscale Image.....	13
2.3 DICOM	14

2.3.1	Pengertian.....	14
2.3.2	Format Data DICOM	15
2.4	Segmentasi	16
2.4.1	Pengertian.....	16
2.5	<i>Otsu Thresholding</i>	17
2.5.1	<i>Thresholding</i>	17
2.2.2	Metode Otsu	17
2.6	Deteksi Tepi	18
2.6.1	Pengertian.....	18
2.6.2	Operator <i>Canny</i>	19
2.7	Operasi Morfologi.....	21
2.7.1	Pengertian.....	21
2.7.2	Operasi Dilasi.....	21
2.7.3	Operasi Erosi.....	22
2.7.4	Operasi <i>Opening</i>	23
2.7.5	Operasi <i>Closing</i>	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2	Objek Penelitian.....	25
3.3	<i>Hardware</i> dan <i>Software</i> Pendukung	25
3.4	Metode Penelitian	26
3.4.1	Studi Literatur	26
3.4.2	Pengambilan Data	26
3.4.3	Perancangan dan Implementasi <i>Software</i>	27
3.4.3.1	<i>Import</i> Citra <i>CT Scan</i> (DICOM)	27
3.4.3.2	<i>Rescale</i> Nilai HU	28
3.4.3.3	<i>Crop</i> Citra Hasil <i>Rescale</i>	29
3.4.3.4	Proses Segmentasi Jantung	31
3.4.3.4.1	Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (1)	32
3.4.3.4.2	Deteksi Tepi menggunakan Metode <i>Canny</i>	31

3.4.3.4.3 <i>Replace</i> 1 (Hasil Deteksi Tepi dan Hasil Segmentasi Otsu 1).....	35
3.4.3.4.4 Seleksi Nilai HU untuk Jantung	37
3.4.3.4.5 <i>Replace</i> 2 (Hasil Seleksi HU dan Hasil <i>Replace</i> 1).....	38
3.4.3.4.6 Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (2)	40
3.4.3.4.7 <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips.....	41
3.4.3.4.8 <i>Binary opening dan Closing</i>	42
3.4.3.5 Proses Segmentasi Paru-Paru.....	42
3.4.3.5.1 Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i>	43
3.4.3.5.2 <i>Inverse</i> Hasil Segmentasi Citra.....	44
3.4.3.5.3 <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips.....	45
3.4.3.5.4 <i>Binary opening dan Closing</i>	46
3.3.4 Analisis Data.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil Pengambilan Data.....	48
4.2 Hasil Perancangan dan Implementasi <i>Software</i>	55
4.2.1 Hasil <i>Import</i> Citra <i>CT Scan</i> (DICOM)	60
4.2.1 Hasil <i>Rescale</i> Nilai HU	61
4.2.3 Hasil <i>Crop</i> Citra Hasil <i>Rescale</i>	62
4.2.4 Hasil Proses Segmentasi Jantung.....	64
4.2.4.1 Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (1)	65
4.2.4.2 Hasil Deteksi Tepi menggunakan Metode <i>Canny</i>	66
4.2.4.3 Hasil <i>Replace</i> 1 (Hasil Deteksi Tepi dan Hasil Segmentasi Otsu 1).....	67
4.2.4.4 Hasil Seleksi Nilai HU untuk Jantung.....	68
4.2.4.5 Hasil <i>Replace</i> 2 (Hasil Seleksi HU dan Hasil <i>Replace</i> 1).....	69

4.2.4.6 Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (2)	70
4.2.4.7 Hasil <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips	71
4.2.4.8 Hasil <i>Binary opening dan Closing</i>	72
4.2.5 Hasil Proses Segmentasi Paru-Paru	73
4.2.5.1 Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i>	74
4.2.5.2 Hasil <i>Inverse</i> Hasil Segmentasi Citra	75
4.2.5.3 Hasil <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips	75
4.2.5.4 Hasil <i>Binary opening dan Closing</i>	76
3.3.4 Analisis Data.....	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Tabel nilai <i>Hounsfield Unit</i> untuk beberapa jaringan dalam tubuh manusia	12
4.1	Representasi Hasil Akhir Segmentasi Jantung dan Paru-paru	59
4.2	<i>Balanced accuracy</i> untuk Segmentasi Jantung dan Paru-paru	80

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	CT Scan	7
2.2	Prinsip kerja sinar-X	8
2.3	Proses pembentukan citra	11
2.4	Contoh citra digital	13
2.5	Contoh citra abu-abu (Grayscale Image)	14
2.6	Contoh tampilan citra dengan format <i>DICOM</i>	15
2.7	Pembagian sudut <i>gradient</i> penentu arah	20
2.8	Pengujian mengubah nilai 1048 menjadi 3095	21
2.9	Contoh operasi dilasi	22
2.10	Contoh operasi erosi	22
2.11	Contoh operasi <i>opening</i>	23
2.12	Contoh operasi <i>closing</i>	24
3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian	26
3.2	Diagram Alir Perancangan <i>Software</i> Utama	27
3.3	<i>Flowchart Rescale</i> HU	29

3.4	<i>Flowchart Crop Citra Hasil Rescale</i>	30
3.5	Diagram Alir Proses Segmentasi Jantung	31
3.6	<i>Flowchart Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu Thresholding</i>	34
3.7	<i>Flowchart Replace 1 (Hasil Deteksi Tepi dan Hasil Segmentasi Otsu 1)</i>	36
3.8	<i>Flowchart Seleksi Nilai HU untuk Jantung</i>	38
3.9	<i>Flowchart Replace 2 (Hasil Seleksi HU dan Hasil Replace 1)</i>	40
3.10	<i>Flowchart Crop Citra dengan Bentuk Elips</i>	41
3.11	Diagram Alir Proses Segmentasi Paru-paru	43
3.12	<i>Flowchart Inverse Hasil Segmentasi Citra</i>	45
4.1	Hasil Pembacaan Nilai HU untuk Seluruh Bagian Citra	49
4.2	Hasil Pembacaan Nilai HU untuk Bagian Citra yang Berada di Dalam <i>CT Scan</i>	50
4.3	Hasil Pembacaan Nilai HU untuk Jantung	53
4.4	Representasi Nilai HU untuk Paru-Paru Normal dan Tidak Normal.	54
4.5	Hasil Pembacaan Nilai HU untuk Paru-Paru.	55
4.6	<i>Output Informasi Citra CT Scan.</i>	60
4.7	<i>Output Visualisasi Citra CT Scan</i>	61
4.8	<i>Output Nilai Minimal dan Maksimal HU Hasil Rescale</i>	62

4.9	Visualisasi Citra <i>CT Scan</i> Hasil <i>Rescale</i>	62
4.10	Ilustrasi letak ROI	63
4.11	Hasil <i>Crop</i> Citra <i>CT Scan</i> Bagian Jantung dan Paru-Paru	64
4.12	Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (1) untuk Segmentasi Jantung	66
4.13	Hasil Deteksi Tepi menggunakan Metode <i>Canny</i> untuk Segmentasi Jantung	67
4.14	Hasil <i>Replace</i> 1 (Hasil Deteksi Tepi dan Hasil Segmentasi Otsu 1)	68
4.15	Hasil seleksi nilai HU untuk jantung.	69
4.16	Hasil <i>Replace</i> 2 (Hasil Seleksi HU dan Hasil <i>Replace</i> 1)	70
4.17	Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> (2) untuk Segmentasi Jantung	71
4.18	Hasil <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips Untuk Segmentasi Jantung	72
4.19	Hasil <i>Binary opening dan Closing</i> Untuk Segmentasi Jantung	73
4.20	Hasil Akhir Segmentasi Jantung	73
4.21	Hasil Segmentasi Citra menggunakan Metode Otsu <i>Thresholding</i> untuk Segmentasi Paru-Paru	74
4.22	Hasil <i>Inverse</i> Segmentasi Citra untuk Segmentasi Paru-Paru	75
4.23	Hasil <i>Crop</i> Citra dengan Bentuk Elips Untuk Segmentasi ParuParu	76
4.24	Hasil <i>Binary opening</i> untuk Segmentasi Paru-Paru	77
4.25	Hasil <i>Binary Closing</i> Segmentasi Paru-Paru	77

4.26	Hasil Akhir Segmentasi Paru-Paru	78
4.27	<i>Ground Truth</i> Jantung dan Paru-Paru.	79
4.28	Hasil Pewarnaan <i>Pixel</i> yang Termasuk TP, TN, FP dan FN.	80
4.30	Grafik <i>Balanced accuracy</i> untuk Hasil Segmentasi Jantung dan Paru-Paru	82
4.30	Grafik <i>Balanced accuracy</i> untuk Hasil Segmentasi Jantung	83
4.31	Grafik <i>Balanced Accuracy</i> untuk Hasil Segmentasi Paru-Paru	83

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Kode Program Utama	90
2	Kode Program Segmentasi Jantung dan Paru	90
3	Kode Program DICOM <i>Read</i>	106
4	Kode Program <i>Rescale</i> HU	107
5	Kode Program <i>Crop</i> Citra	107
6	Kode Program Seleksi Nilai HU Jantung	108
7	Kode Program Otsu <i>Thresholding</i>	109
8	Kode Program Deteksi Tepi <i>Canny</i>	111
9	Kode Program <i>Replace</i> 1	117
10	Kode Program <i>Replace</i> 2	118
11	Kode Program <i>Crop</i> Elips	119
12	Kode Program <i>Inverse</i>	120
13	Kode Program Segmentasi Jantung	121
14	Kode Program Segmentasi Paru	132
15	Kode Program Perhitungan <i>Balanced Accuracy</i>	139