

## KATA PENGANTAR

Pertama – tama, penulis ingin memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan berkat, anugerah, dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **PERHITUNGAN KECEPATAN DETAK JANTUNG JANIN BERDASARKAN HASIL EKSTRAKSI VIDEO *ECHOCARDIOGRAPHY*** dengan baik.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak lain yang turut memberikan banyak bantuan, bimbingan maupun dukungan kepada penulis. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, yang antara lain adalah:

1. Bapak Hendra Tjahyadi, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Associate Dean Fakultas Ilmu Komputer.
2. Ibu Irene A. Lazarusli, S.Kom., M.T., sebagai Ketua jurusan Teknik Informatika atas dukungannya dengan memberikan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. David Hareva sebagai pembimbing pertama penulis yang telah memberikan bantuan, bimbingan serta dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Ir. Samuel Lukas, M.Tech. sebagai pembimbing kedua penulis dan sebagai penasehat akademik penulis selama penulis menjadi mahasiswa di Universitas Pelita Harapan, yang telah

memberikan bantuan, bimbingan serta dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

5. Seluruh orang-orang terdekat penulis, keluarga terutama papa, mama dan saudara kandung penulis yang telah memberikan banyak dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2011, Elroy, Yulius, Trifanny, Stevian, Rayon, Andre, Stefan, Angel, Stephen, Airine, Marprin, Margaretha, Bobby, Annissa, Faradila, Budhi, Clement, Rivan, Alvin, Rito, Dila dan Aziis. Juga teman-teman Teknik Informatika angkatan 2009, 2010, 2012 dan 2013 yang telah memberi semangat dan doa selama perkuliahan hingga tugas akhir ini selesai.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membacanya, dan dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga bisa menjadi lebih baik.

Karawaci, 5 Januari 2015

Dewi Sartika

# DAFTAR ISI

halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR</b>	
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR</b>	
<b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR</b>	
<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	<b>7</b>
2.1 Detak Jantung Janin	7
2.2 Alat Pengukur Kecepatan Detak Jantung Janin	10
2.3 <i>Echocardiography</i>	14
2.4 <i>Citra Ultrasound</i>	17
2.5 <i>Grayscale Image</i>	19
2.6 <i>Filtering</i>	20
2.6.1 <i>Mean Filter</i>	21
2.6.2 <i>Median Filter</i>	22
2.6.3 <i>Gaussian Filter</i>	23
2.7 <i>Histogram Equalization</i>	25
2.8 <i>Negative Image</i>	27
2.9 <i>Thresholding</i>	28

2.9.1 Otsu.....	29
2.10 Kontur .....	30
2.11 OpenCV .....	32
2.12 Qt .....	33
<b>BAB III PERANCANGAN DAN RENCANA PENGUJIAN .....</b>	<b>34</b>
3.1 Perancangan Aplikasi.....	34
3.1.1 Tahap <i>Pre-Enhancement</i> .....	35
3.1.2 Tahap Segmentasi .....	37
3.1.3 Tahap Mendapatkan Area Jantung .....	38
3.1.4 Tahap Perhitungan Kecepatan Detak Jantung .....	40
3.2 Tampilan Aplikasi .....	43
3.2.1 Tampilan Menu Utama .....	43
3.2.2 Tampilan <i>Menu Bar</i> .....	44
3.3 Pengujian Aplikasi.....	47
3.3.1 Pengujian Fungsional Aplikasi .....	47
3.3.2 Pengujian Hasil Ekstraksi Video <i>Echocardiography</i> .....	50
3.3.3 Pengujian Performa Aplikasi .....	51
3.3.4 Pengujian Akurasi atau Ketepatan Pengukuran Kecepatan Detak Janin.....	51
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>	<b>53</b>
4.1 Implementasi Aplikasi .....	53
4.1.1 Tahap <i>Pre-Enhancement</i> .....	53
4.1.2 Tahap Segmentasi .....	54
4.1.3 Tahap Mendapatkan Area Jantung .....	56
4.1.4 Tahap Perhitungan Kecepatan Detak Jantung .....	60
4.2 Tampilan Aplikasi .....	65
4.2.1 Tampilan Utama .....	65
4.2.2 Tampilan <i>Menu Bar</i> .....	69
4.3 Pengujian Aplikasi.....	72
4.3.1 Pengujian Fungsional Aplikasi .....	74
4.3.2 Pengujian Hasil Ekstraksi Video <i>Echocardiography</i> .....	84
4.3.3 Pengujian Performa Aplikasi .....	98
4.3.4 Pengujian Akurasi atau Ketepatan Perhitungan Kecepatan Detak Jantung Janin.....	99
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>102</b>

5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran .....	103
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>104</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>A-1</b>



## DAFTAR GAMBAR

halaman

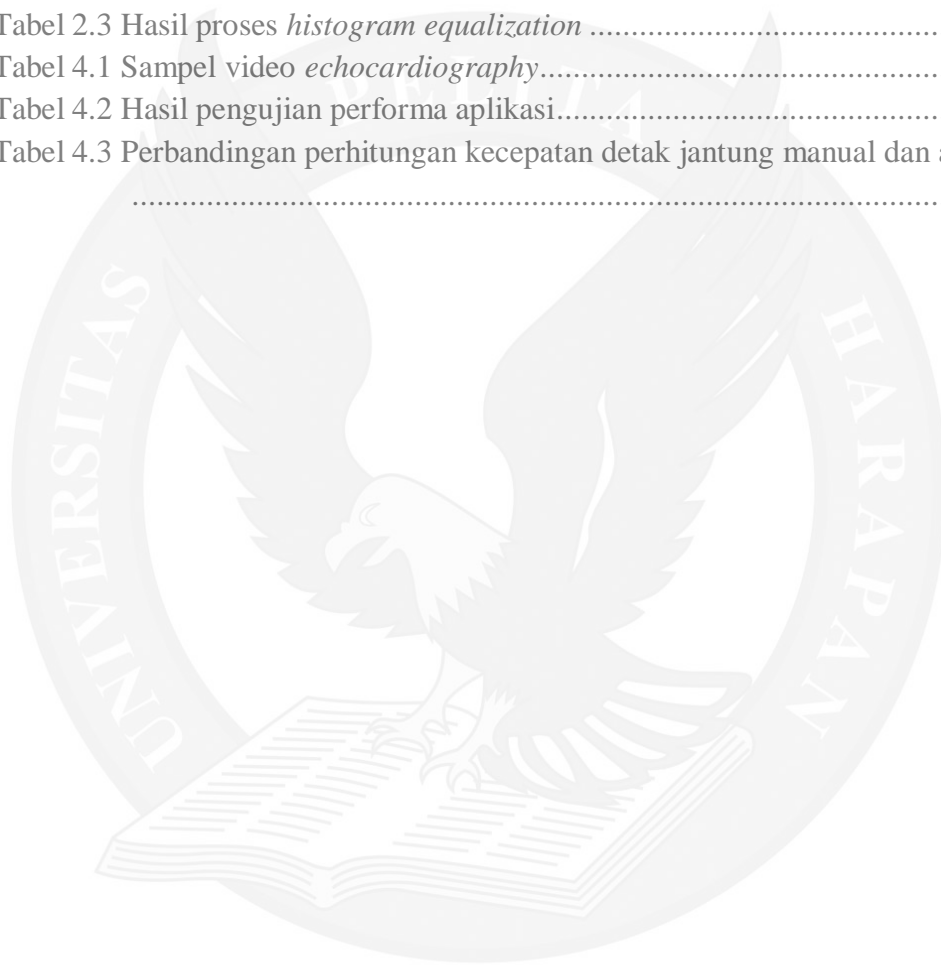
Gambar 2.1 Siklus jantung .....	8
Gambar 2.2 Indikator jenis kecepatan detak jantung janin .....	9
Gambar 2.3 <i>Echocardiography</i> jantung empat ruang.....	17
Gambar 2.4 Hasil fungsi <i>grayscale image</i> .....	20
Gambar 2.5 Hasil fungsi <i>mean filter</i> .....	21
Gambar 2.6 Hasil fungsi <i>median filter</i> .....	22
Gambar 2.7 <i>Gaussian kernel 5x5</i> ( $\sigma=1.0$ ).....	24
Gambar 2.8 Segitiga Pascal.....	24
Gambar 2.9 Hasil fungsi <i>gaussian blur</i> .....	25
Gambar 2.10 Perhitungan <i>histogram equalization</i> .....	26
Gambar 2.11 Hasil fungsi <i>histogram equalization</i> .....	27
Gambar 2.12 Hasil fungsi <i>negative image</i> .....	28
Gambar 2.13 Hasil fungsi <i>threshold</i> .....	29
Gambar 2.14 Hasil fungsi <i>contours</i> .....	31
Gambar 3.1 <i>Pipeline</i> aplikasi pengukuran detak jantung janin dengan ekstraksi video <i>echocardiography</i> .....	35
Gambar 3.2 <i>Pipeline</i> tahap <i>pre-enhancement</i> .....	35
Gambar 3.3 <i>Pipeline</i> tahap segmentasi .....	37
Gambar 3.4 <i>Pipeline</i> tahap mendapatkan area jantung.....	39
Gambar 3.5 Kurva normalisasi data piksel putih .....	41
Gambar 3.6 Algoritma perhitungan kecepatan detak jantung .....	41
Gambar 3.7 Rancangan tampilan utama aplikasi .....	45
Gambar 3.8 Rancangan tampilan menu aplikasi .....	46
Gambar 3.9 Rancangan tampilan <i>view help</i> .....	46
Gambar 3.10 Rancangan tampilan <i>about application</i> .....	47
Gambar 4.1 Kode tahap <i>pre-enhancement</i> .....	54
Gambar 4.2 Kode tahap segmentasi .....	55
Gambar 4.3 Kode tahap mendapatkan area jantung .....	56
Gambar 4.4 Kode fungsi <i>normalization</i> .....	61
Gambar 4.5 Kode fungsi <i>getAbove0</i> .....	61
Gambar 4.6 Kode fungsi <i>getGradient</i> .....	62
Gambar 4.7 Kode fungsi <i>getLocalMax</i> .....	62
Gambar 4.8 Kode fungsi <i>getDifferenceFrame</i> .....	63
Gambar 4.9 Kode fungsi <i>countAvg</i> .....	63
Gambar 4.10 Kode fungsi <i>countSD</i> .....	64
Gambar 4.11 Kode fungsi <i>getAllFrame</i> .....	64

Gambar 4.12 Kode fungsi <i>countBPM</i> .....	64
Gambar 4.13 Tampilan awal aplikasi .....	68
Gambar 4.14 Tampilan aplikasi saat memproses video.....	68
Gambar 4.15 Tampilan akhir aplikasi.....	69
Gambar 4.16 Tampilan menu <i>file</i> .....	70
Gambar 4.17 Tampilan menu <i>filter</i> .....	70
Gambar 4.18 Tampilan menu <i>kernel size</i> .....	71
Gambar 4.19 Tampilan menu <i>threshold</i> .....	71
Gambar 4.20 Tampilan menu <i>help</i> .....	72
Gambar 4.21 Tampilan <i>window view help</i> .....	73
Gambar 4.22 Tampilan <i>window about application</i> .....	73
Gambar 4.23 <i>Frame</i> dan histogram dari sampel .....	75
Gambar 4.24 Hasil pengujian fungsi <i>grayscale image</i> .....	77
Gambar 4.25 Hasil pengujian fungsi <i>filter</i> .....	78
Gambar 4.26 Hasil pengujian ukuran <i>kernel</i> pada <i>mean filter</i> .....	78
Gambar 4.27 Hasil pengujian fungsi <i>histogram equalization</i> .....	79
Gambar 4.28 Hasil pengujian enam jenis <i>threshold</i> pada sampel dua .....	80
Gambar 4.29 Hasil pengujian fungsi <i>negative image</i> .....	82
Gambar 4.30 Hasil pengujian kode mendapatkan kontur terbesar .....	83
Gambar 4.31 Hasil pengujian kode mendapatkan area jantung .....	83
Gambar 4.32 Hasil pengujian kode menghapus <i>noise</i> .....	84
Gambar 4.33 Hasil pengujian kode memotong gambar dan mendapat kontur area terbesar.....	84
Gambar 4.34 Hasil pengujian fungsi <i>mean filter</i> , <i>median filter</i> , dan <i>gaussian filter</i> dengan ukuran <i>kernel</i> 3x3.....	85
Gambar 4.35 Hasil pengujian ukuran <i>kernel</i> 3x3, 5x5, 7x7, dan 9x9 pada fungsi <i>gaussian filter</i> .....	89
Gambar 4.36 Hasil pengujian fungsi <i>threshold</i> otsu.....	95
Gambar 4.37 Histogram gambar setelah tahap <i>pre-enhancement</i> .....	96
Gambar 4.38 Hasil pengujian <i>threshold binary</i> .....	97
Gambar 4.39 Pemotongan area jantung dan kontur terbesar .....	101

## DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 2.1 Dugaan penyebab dan tindakan medis pada detak jantung tidak normal .....	11
Tabel 2.2 Kelebihan dan kekurangan stetoskop pinard, <i>doppler fetal heart rate monitor</i> , dan <i>cardiotocography</i> .....	12
Tabel 2.3 Hasil proses <i>histogram equalization</i> .....	26
Tabel 4.1 Sampel video <i>echocardiography</i> .....	74
Tabel 4.2 Hasil pengujian performa aplikasi.....	98
Tabel 4.3 Perbandingan perhitungan kecepatan detak jantung manual dan aplikasi .....	100





## DAFTAR LAMPIRAN

halaman

Lampiran A.1 Pikel putih area bilik jantung yang telah dinormalisasi .....A-1

