

**ANALISIS PERBANDINGAN *IMAGE ENHANCEMENT*
EKOKARDIOGRAFI**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

Agung Rahmawan Gading S

NPM.19081010161

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

2023

**ANALISIS PERBANDINGAN *IMAGE ENHANCEMENT*
EKOKARDIOGRAFI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Komputer Program Studi Informatika



Disusun Oleh :

Agung Rahmawan Gading S

NPM.19081010161

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

JAWA TIMUR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : ANALISIS PERBANDINGAN *IMAGE ENHANCEMENT*
EKOKARDIOGRAFI

Oleh : Agung Rahmawan gading S

NPM : 19081010161

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Selasa, Tanggal 11 Juli 2023

Menyetujui

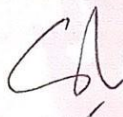
Dosen Pembimbing

1.



Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.
NPT. 201198 31 223248

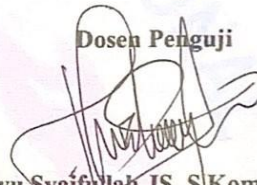
2.



Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890705 2021212 002

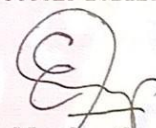
Dosen Penguji

1.



Wahyu Syaifulah JS, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19860825 2021211 003

2.



Eka Prakarsa Mandvartha, S.T, M.Kom.
NIP. 19880525 2018031 001

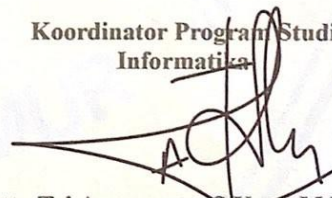
Mengetahui

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

Koordinator Program Studi
Informatika



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom.
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya mahasiswa program studi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Agung Rahmawan Gading S

NPM : 19081010161

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/Tugas Akhir yang Saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul:

"ANALISIS PERBANDINGAN *IMAGE ENHANCEMENT* EKOKARDIOGRAFI"

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain juga bukan merupakan produk dan atau software yang beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Hormat Saya,



Agung Rahmawan Gading S

NPM.19081010161

ABSTRAK

Organ jantung adalah organ otot berkontraksi yang bertanggung jawab untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung terletak di dada dan dilindungi oleh tulang rusuk serta dilapisi oleh membran tipis yang disebut perikardium. Jantung terdiri dari empat ruang atau bilik, yaitu dua atrium (atrium kanan dan kiri) dan dua ventrikel (ventrikel kanan dan kiri). Atrium adalah bilik kecil yang berfungsi sebagai pompa awal yang mendorong darah ke ventrikel. Ventrikel adalah bilik yang lebih besar dan kuat yang bertanggung jawab untuk memompa darah keluar dari jantung ke seluruh tubuh. Konsep dasar organ jantung adalah organ vital yang penting dalam menjaga kelangsungan hidup manusia. Karena pentingnya fungsi jantung, menjaga kesehatan jantung sangat penting untuk mencegah berbagai jenis penyakit kardiovaskular yang dapat berdampak negatif pada kesehatan dan kualitas hidup seseorang. Hasil analisa keadaan jantung dari video ekokardiografi bergantung pada ketelitian dan pengalaman dokter. Sehingga memungkinkan perbedaan hasil analisa dari setiap dokter dan sulit menentukan keadaan jantung yang sebenarnya. Dari permasalahan ini dibutuhkan sebuah solusi baru untuk membantu dokter dalam menganalisa gerakan jantung. Dalam memperbaiki kualitas citra menggunakan metode *median filtering* dan *bilateral filtering*, sedangkan untuk segmentasi menggunakan *thresholding*. Keluaran yang diharapkan adalah perbaikan citra ekokardiografi, dimana dengan melalui tahapan untuk mengetahui perbaikan citra terbaik. Video ekokardiografi yang digunakan hanya dari pandangan *parasternal long axis* (PLAX). Dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam menganalisa video ekokardiografi serta *image enhancement*.

Kata Kunci : Jantung, Video Ekokardiografi, *Image Enhancement*

ABSTRACT

The heart organ is a contracting muscle organ responsible for pumping blood throughout the body. The heart is located in the chest and is protected by ribs and covered by a thin membrane called the pericardium. The heart consists of four chambers, namely two atria (right and left atria) and two ventricles (right and left ventricles). The atria are small chambers that function as the initial pump that pushes blood into the ventricles. The ventricles are the larger and stronger chambers responsible for pumping blood out of the heart to the rest of the body. The basic concept of the heart organ is a vital organ that is important in maintaining human survival. Due to the importance of the heart's function, maintaining a healthy heart is essential to prevent various types of cardiovascular diseases that can negatively affect a person's health and quality of life. The results of analyzing the state of the heart from video echocardiography depend on the accuracy and experience of the doctor. So it allows differences in analysis results from each doctor and it is difficult to determine the actual state of the heart. From this problem, a new solution is needed to help doctors in analyzing heart movements. In improving image quality using median filtering and bilateral filtering methods, while for segmentation using thresholding. The expected output is the improvement of echocardiographic images, where by going through the stages to find out the best image enhancement.

Keywords: Heart, Video Echocardiography, image enhancement

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas segala rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul :

“ ANALISIS PERBANDINGAN *IMAGE ENHANCEMENT* EKOKARDIOGRAFI”

Buku Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan guna menyelesaikan studi Sarjana(S1) di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Terdapat beberapa literatur dan teori baik yang diperoleh dalam perkuliahan maupun dari luar perkuliahan yang digunakan dalam penyelesaian Skripsi ini dan juga tidak lepas dari dukungan dosen pembimbing serta pihak-pihak lain yang telah banyak memberikan semangat dan bantuan.

Penulis menyadari bahwa buku Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan yang ada pada buku proyek akhir ini. Selain itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi kesempurnaan buku ini.

Besar harapan penulis agar buku skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya serta untuk menambah wawasan dan pengetahuan.

Surabaya, 17 Juli 2023

Agung Rahmawan Gading S.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur yang tak terhingga saya ucapkan kepada ALLAH SWT semata karena tas rahmat dan hidayah-Nya, maka proyek akhir ini dapat selesai. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini. Dengan segala kerendahan hati dan ketulusan, saya ucapkan banyak-banyak terima kasih kepada :

1. Untuk kedua orang tuaku tercinta yakni, Bapak **Suhartono** dan Ibu **Nur Jannah** yang tiada henti memberikan do'a dan dukungan, serta kakakku **Baiq Herawati** yang selalu memberi celotehan aneh dan menghibur. Terima kasih karena selalu ada dan sebagai penguat untuk berjuang menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak **Hendra Maulana, S.Kom. M.Kom** selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan pencerahan dalam mencari judul proyek akhir dan memberikan kesempatan berkarya, serta ilmu yang luar biasa.
3. Ibu **Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom. M.Kom** sebagai dosen pembimbing 2 yang telah memberikan banyak saran dan ilmu yang sangat bermanfaat, serta banyak meluangkan waktunya untuk bimbingan ditengah kesibukan dan hari libur.
4. **Dr. Agus Subagio Sp.Jp, Dr. Drastis, dan Dr. Gilang** yang telah membantu memberikan data video ekokardiografi.
5. Ibu **Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom** sebagai Koordinator Prodi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur, serta yang selalu memberi nasehat dan semangat selama perkuliahan
6. **Talitha Bertha Arvyandita** selaku pemberi motivasi dan pemberi semangat dalam penyusunan skripsi yang dimulai dari 0 hingga selesai.
7. Seluruh dosen penguji Skripsi yang memberi kritik dan saran demi kebaikan skripsi ini.

8. Seluruh dosen Prodi Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah memberi bekal ilmu selama 4 tahun perkuliahan, serta seluruh staf dan karyawan yang juga telah membantu melancarkan penyelesaian proyek akhir ini.
9. Kawan-kawan tercinta **HIMATIFA 2021** dan **2022** yang telah memberikan kenangan indah yang tak ternilai harganya sebagai keluarga dan teman seperjuangan selama kurang lebih 2 tahun terakhir, serta lelucon-lelucon kalian yang tiada duanya selalu menghibur dikala padatnya dan beratnya waktu-waktu perkuliahan.
10. **Dimas Seno Herlambang** sebagai partner skripsi yang selalu berbagi ilmu, informasi, saran.
11. **Farra Wardah, Fernanda Tinambunan, Ayu Widya Agata,** sebagai partner mencari judul skripsi baru hingga akhirnya dapat melewati masa-masa sulit dan dapat lulus tepat waktu.
12. **Budianto, Lusian Nandang, Pande Yogam, Octavianus Fian, Frans** yang telah banyak membantu dalam pembuatan dan penyelesaian skripsi ini.
13. Teman-teman Angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan menghibur dengan tingkah-tingkah kocak, terima kasih masih sempat mengingatkan dan memberikan dukungan walaupun hanya lewat pesan ditengah-tengah kesibukan kalian.
14. Dan semua pihak yang belum disebutkan yang telah banyak membantu dan mendoakan. Semoga ALLAH SWT selalu membalas segala kebaikan-kebaikan yang terjadi. Dan semoga ALLAH selalu membimbing kami dalam setiap langkah meniti jalan yang diridhoi-Nya.

DAFTAR ISI

COVER HALAMAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.2. Jantung	5
2.2.1. Anatomi Jantung	7
2.2.2. Siklus Jantung	9

2.3. Ekokardiografi	12
2.4. Prinsip Anatomi Secara Ekokardiografi	14
2.4.1. Pandangan Parasternal	16
2.4.2. Pandangan Apikal	18
2.5. Perbaikan Citra (<i>Image Enhancement</i>)	20
2.5.1. <i>Histogram Equalization</i>	22
2.5.2. <i>Bilateral Filtering</i>	25
2.5.3. <i>Median Filtering</i>	27
2.5.4. <i>Treshold Binary Inverted</i>	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Studi Literatur	31
3.2. Kegiatan Lapangan.....	31
3.3. Pengumpulan Data	32
3.3.1. Data Primer	32
3.4. Perancangan Sistem	33
3.5. Pembuatan Sistem	36
3.5.1. Capture Video.....	36
A. Video Ekokardiografi Parasternal Long Axis (PLAX).....	36
3.5.2. <i>Preprocessing</i>	38
A. <i>Histogram Equalization</i>	38
B. <i>Bilateral Filtering</i>	39
C. <i>Median Filtering</i>	41

3.5.4. Segmentasi	42
A. <i>Tresholding</i>	43
3.5.5. Evaluasi Sistem	44
3.6. Skenario Uji Coba	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1. Lingkungan Uji Coba.....	51
4.2. Pengujian Sistem.....	52
4.2.1. Pengujian <i>Capture Video</i>	52
4.2.2. Pengujian <i>Preprocessing</i>	55
A. Pengujian Tahap <i>Histogram Equalization</i>	55
B. Pengujian Tahap <i>Bilateral Filtering</i>	58
C. Pengujian Tahap <i>Median Filtering</i>	60
4.2.3. Pengujian Segmentasi	62
A. Pengujian Tahap <i>Thresholding</i>	62
4.2.4. Pengujian Perbandingan Tahapan Image Enhancement.....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
DAFTAR RIWAYAT PENULIS	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kedudukan Jantung dan Paru-Paru dalam tubuh manusia	7
Gambar 2.2. Anatomi dalam Jantung manusia	8
Gambar 2.3. Siklus Jantung	11
Gambar 2.4. Keadaan Jantung (a) diastole (b) sistole.....	12
Gambar 2.5. Pandangan <i>Parasternal Long Axis</i>	17
Gambar 2.6. Pandangan <i>Parasternal Short Axis</i>	17
Gambar 2.7. Pandangan apikal <i>Four Chamber</i>	19
Gambar 2.8. Pandangan apikal <i>Two Chamber</i>	19
Gambar 2.9. Contoh nilai <i>Histogram</i>	22
Gambar 2.10. Contoh nilai <i>Histogram Equalization</i>	23
Gambar 2.11. Matriks untuk <i>Median Filtering</i>	29
Gambar 2.12. Matriks <i>Median Filtering</i> setelah diurutkan.....	29
Gambar 2.13. <i>Threshold Binary Inverted</i>	30
Gambar 3.1. Diagram Metodologi Penelitian	31
Gambar 3.2. File Data video Organ Jantung.....	33
Gambar 3.3. File data gambar organ jantung	33
Gambar 3.4. Flowchart Alur Perancangan Sistem	35
Gambar 3.5. Gambaran video Ekokardiografi PLAX.....	36
Gambar 3.6. Contoh keadaan Jantung (a)sistole dan (b)diastole	37
Gambar 3.7. Flowchart tahapan <i>Histogram Equalization</i>	38
Gambar 3.8. Flowchart tahapan <i>Bilateral Filtering</i>	40

Gambar 3.9. Flowchart tahapan <i>Median Filtering</i>	41
Gambar 3.10. Flowchart tahapan <i>Tresholding</i>	43
Gambar 3.11. Contoh penggunaan tahapan <i>Histogram Equalization</i>	45
Gambar 3.12. Contoh penggunaan tahapan <i>Bilateral Filtering</i>	46
Gambar 3.13. Contoh penggunaan tahapan <i>Median Filtering</i>	47
Gambar 3.14. Contoh penggunaan tahapan <i>Tresholding</i>	48
Gambar 4.1. <i>Frame</i> pertama dalam bentuk *.jpg	52
Gambar 4.2. Tampilan seluruh <i>frame</i> dalam bentuk *.jpg	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Contoh perhitungan distribusi kumulatif pada <i>Histogram</i>	23
Tabel 4.1. Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak.....	51
Tabel 4.2. Data frame video ekokardiografi yang akan melalui tahapan perbaikan citra.....	53
Tabel 4.3. Hasil citra yang menggunakan <i>histogram equalization</i>	56
Tabel 4.4. Hasil <i>Bilateral Filtering</i> terhadap video ekokardiografi.....	58
Tabel 4.5. Hasil <i>Median Filtering</i> terhadap video ekokardiografi.....	60
Tabel 4.6. Hasil Segmentasi <i>Tresholding</i>	62
Tabel 4.7. MSE dan PSNR Histogram Equalization terhadap video Ekokardiografi	64
Tabel 4.8. MSE dan PSNR Bilateral Filtering terhadap video Ekokardiografi	66
Tabel 4.9. MSE dan PSNR Median Filtering terhadap video Ekokardiografi	67
Tabel 4.10. MSE dan PSNR Tresholding terhadap video Ekokardiografi	68