

**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT PADA CITRA BERWARNA
DENGAN METODE LINEAR DAN NON-LINEAR CONTRAST
STRETCHING**

SKRIPSI



disusun oleh

Sulton Sabilla Rosad

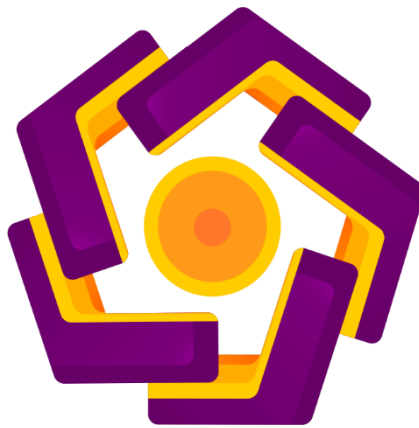
17.11.1568

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT PADA CITRA BERWARNA
DENGAN METODE LINEAR DAN NON-LINEAR CONTRAST
STRETCHING**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

Sulton Sabilla Rosad

17.11.1568

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2024**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

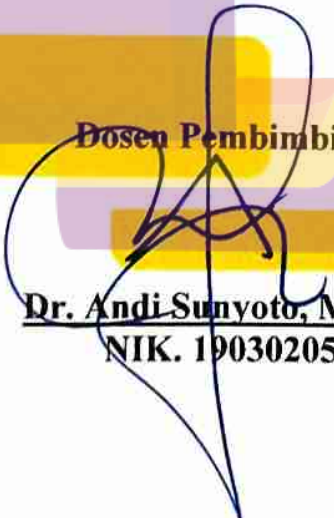
**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT PADA CITRA BERWARNA
DENGAN METODE LINEAR DAN NON-LINEAR CONTRAST
STRETCHING**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Sulton Sabilla Rosad
17.11.1568

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 17 Mei 2024

Dosen Pembimbing,


Dr. Andi Sunyoto, M.Kom
NIK. 190302052

PENGESAHAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT PADA CITRA BERWARNA
DENGAN METODE LINEAR DAN NON-LINEAR CONTRAST
STRETCHING**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Sulton Sabilla Rosad
17.11.1568**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 19 Juni 2024

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302105**

**Ali Mustopa, M.Kom
NIK. 190302192**

**Dr. Andi Sunyoto, M.Kom
NIK. 190302052**

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 19 Juni 2024

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, M.Kom., Ph.D

NIK. 190302096

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 19 Juni 2024



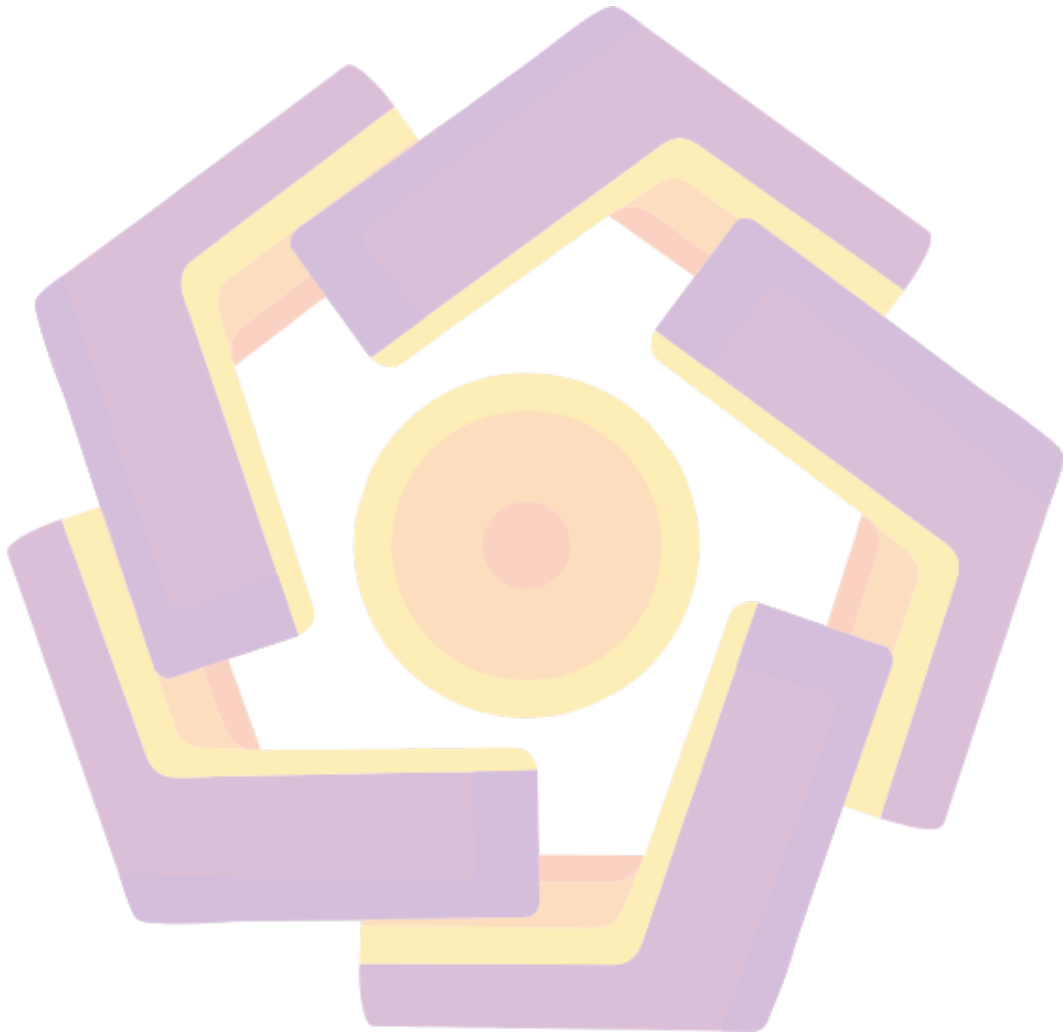
Sulton Sabilla Rosad

NIM. 17.11.1568

MOTTO

Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya – Ali bin Abi Thalib

The best way to predict your future is to create it – Abraham Lincoln



PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, kenikmatan, rezeki, dan kesehatan sehingga mampu menyelesaikan skripsi dengan baik. Saya mempersembahkan skripsi untuk berbagai pihak yang telah membantu dan mendukung peneliti untuk menyelesaikan skripsi, dengan demikian saya ucapkan Syukur dan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Andi Sunyoto, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan petunjuk kepada penulis sejak awal hingga akhir penyelesaian skripsi ini;
2. Bapak Kaironi dan Ibu Maisaroh selaku orangtua penulis yang telah memberikan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sarjana.
3. Masykuri Syaifullah dan Shinta Amalia selaku kakak penulis yang telah memberikan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sarjana.
4. Sahabat dan seluruh teman di kampus tercinta, maaf jika banyak salah dengan maaf yang tak terucap. Terima kasih untuk support dan luar biasa, sampai saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat dan ikut membantu selama proses pengerjaan hingga skripsi ini selesai.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan hidayah, nikmat, dan kesehatan kepada hamba-Nya. Berkat Rahmat dan karunia-Nyalah peneliti dapat menyelesaikan skripsi. Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai syarat kelulusan dari perguruan tinggi program Studi Strata-1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer di Universitas AMIKOM Yogyakarta untuk meraih gelar S.Kom dengan judul **“IMPLEMENTASI IMAGE ENHANCEMENT PADA CITRA BERWARNA DENGAN METODE LINEAR DAN NON-LINEAR CONTRAST STRETCHING”**. Dengan segala kerendahan hati dan ucapan yang tulus dari dasar hati, peneliti mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

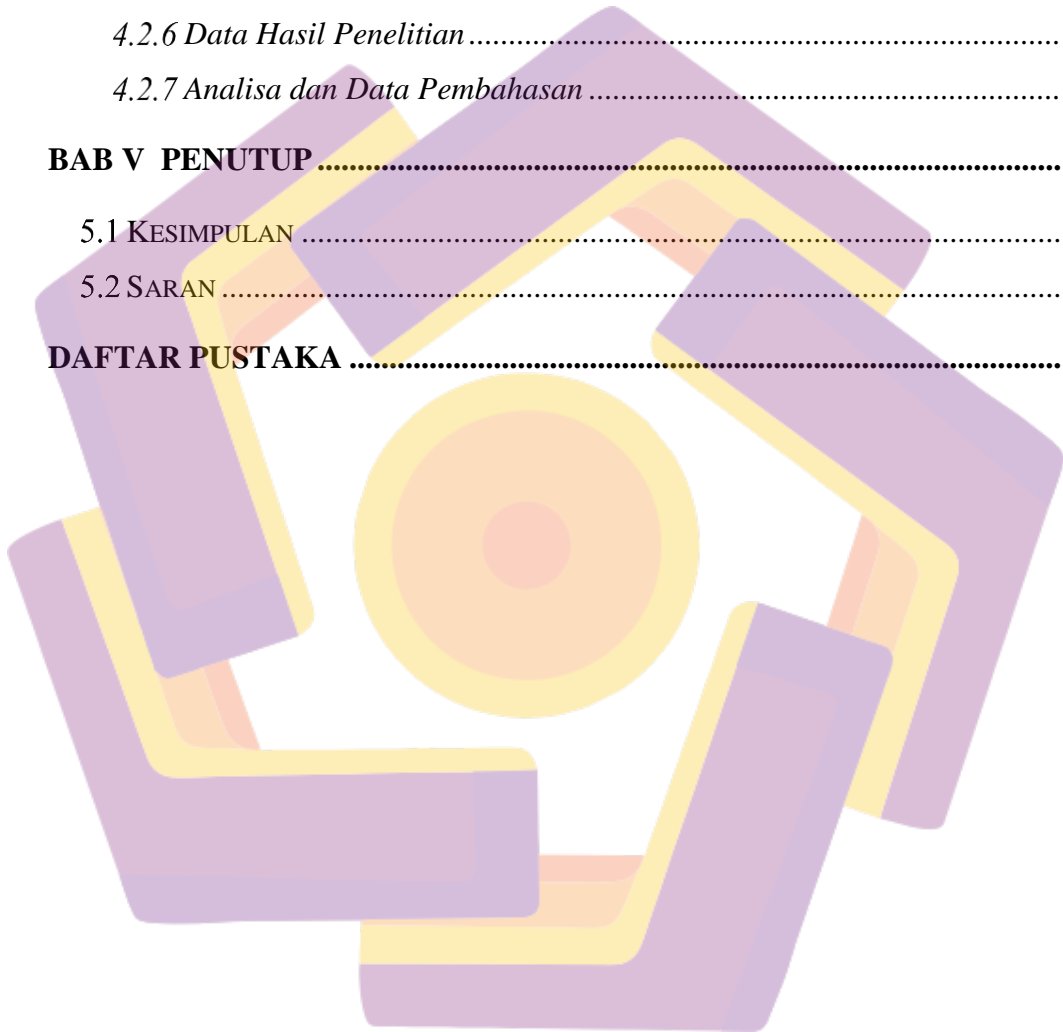
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto., M.M selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mendapatkan ilmu pengetahuan di Universitas AMIKOM Yogyakarta;
2. Bapak Hanif Al Fatta, M.Kom., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta;
3. Ibu Windha Mega Pradnya Duhita, M.Kom selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta;
4. Bapak Dr. Andi Sunyoto, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan petunjuk kepada penulis sejak awal hingga akhir penyelesaian skripsi ini;
5. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah membantu penulis untuk mendapatkan ilmu yang bermanfaat selama peneliti menjadi mahasiswa, baik untuk penelitian skripsi ini maupun untuk masa yang akan datang;
6. Bapak Kaironi dan Ibu Maisaroh selaku orangtua penulis yang telah memberikan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sarjana
7. Masykuri Syaifullah dan Shinta Amalia selaku kakak penulis yang telah memberikan dorongan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sarjana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
PERSETUJUAN	II
PENGESAHAN	III
PERNYATAAN	IV
MOTTO	V
PERSEMBAHAN	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XII
INTISARI	XV
ABSTRACT	XVI
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN	3
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
1.6 METODE PENELITIAN.....	4
1.6.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.6.2 Metode Analisis	4
1.6.3 Metode Perancangan.....	4
1.6.4 Implementasi.....	4
1.6.5 Pengujian.....	4
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	5

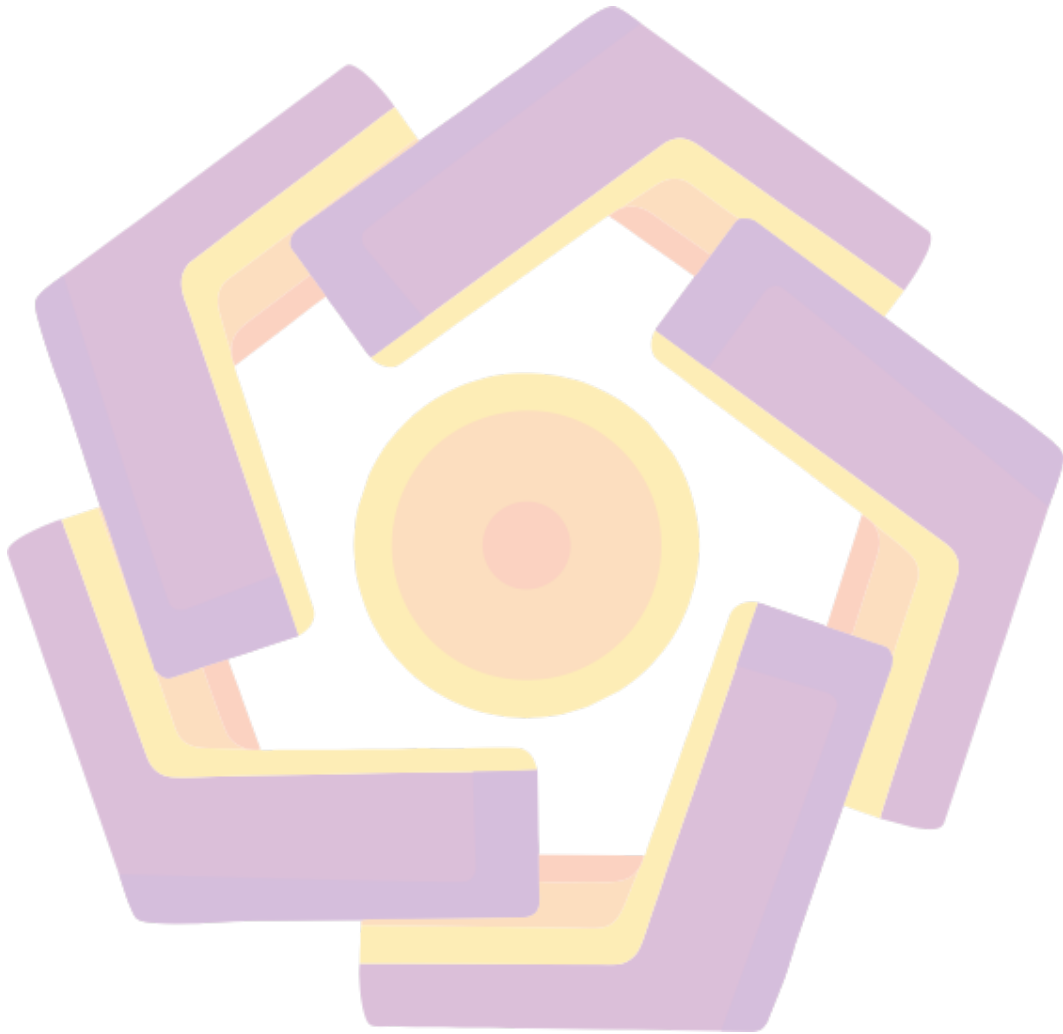
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.2 DASAR TEORI	9
2.2.1 <i>Citra Digital</i>	9
2.2.2 <i>Jenis-Jenis Citra</i>	10
2.2.3 <i>Peningkatan Citra (Image Enhancement)</i>	11
2.2.4 <i>Peregangan Kontras (Contrast Stretching)</i>	15
2.2.5 <i>Metode Linear Contrast Stretching</i>	15
2.2.6 <i>Metode Non-Linear Contrast Stretching</i>	17
2.2.7 <i>Bahasa Pemrograman Python</i>	20
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	21
3.1 ANALISIS SISTEM.....	21
3.1.1 <i>Spesifikasi Aplikasi</i>	21
3.1.2 <i>Lingkungan Operasi</i>	21
3.2 PERANCANGAN SISTEM	23
3.2.1 <i>Diagram Sistem</i>	23
3.3 PERANCANGAN ANTARMUKA APLIKASI IMAGE ENHANCEMENT CONTRAST STRETCHING	24
3.3.1 <i>Halaman Pertama (Input Citra)</i>	24
3.3.2 <i>Halaman Kedua (Menampilkan Citra dan Processing)</i>	25
3.3.3 <i>Halaman Ketiga (Menampilkan Gambar Asli dan Hasil Processing)</i>	25
3.4 IMPLEMENTASI APLIKASI IMAGE ENHANCEMENT CONTRAST STRETCHING	26
3.4.1 <i>Implementasi Halaman Pertama (Input Citra)</i>	26
3.4.2 <i>Implementasi Halaman Kedua (Menampilkan Citra dan Processing)</i>	29
3.4.3 <i>Implementasi Halaman Ketiga (Menampilkan Citra Asli dan Hasil Processing)</i>	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 IMPLEMENTASI.....	34
4.1.1 <i>Contrast Stretching</i>	34
4.1.2 <i>Image Enhancement</i>	34
4.1.3 <i>Citra Berwarna</i>	35

4.1.4 Langkah -langkah dan Uji Coba	36
4.2 HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....	36
4.2.1 Linear Contrast Stretching	37
4.2.2 Non-Linear Contrast Stretching	39
4.2.3 Uji Nilai Citra.....	43
4.2.4 MSE (Mean Square Error)	43
4.2.5 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio).....	45
4.2.6 Data Hasil Penelitian	47
4.2.7 Analisa dan Data Pembahasan	48
BAB V PENUTUP	49
5.1 KESIMPULAN	49
5.2 SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	50



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian.....	7
Tabel 4.1. Data hasil penelitian citra berwarna.....	47
Tabel 4.2. Nilai rata-rata MSE dan PSNR citra berwarna.....	47



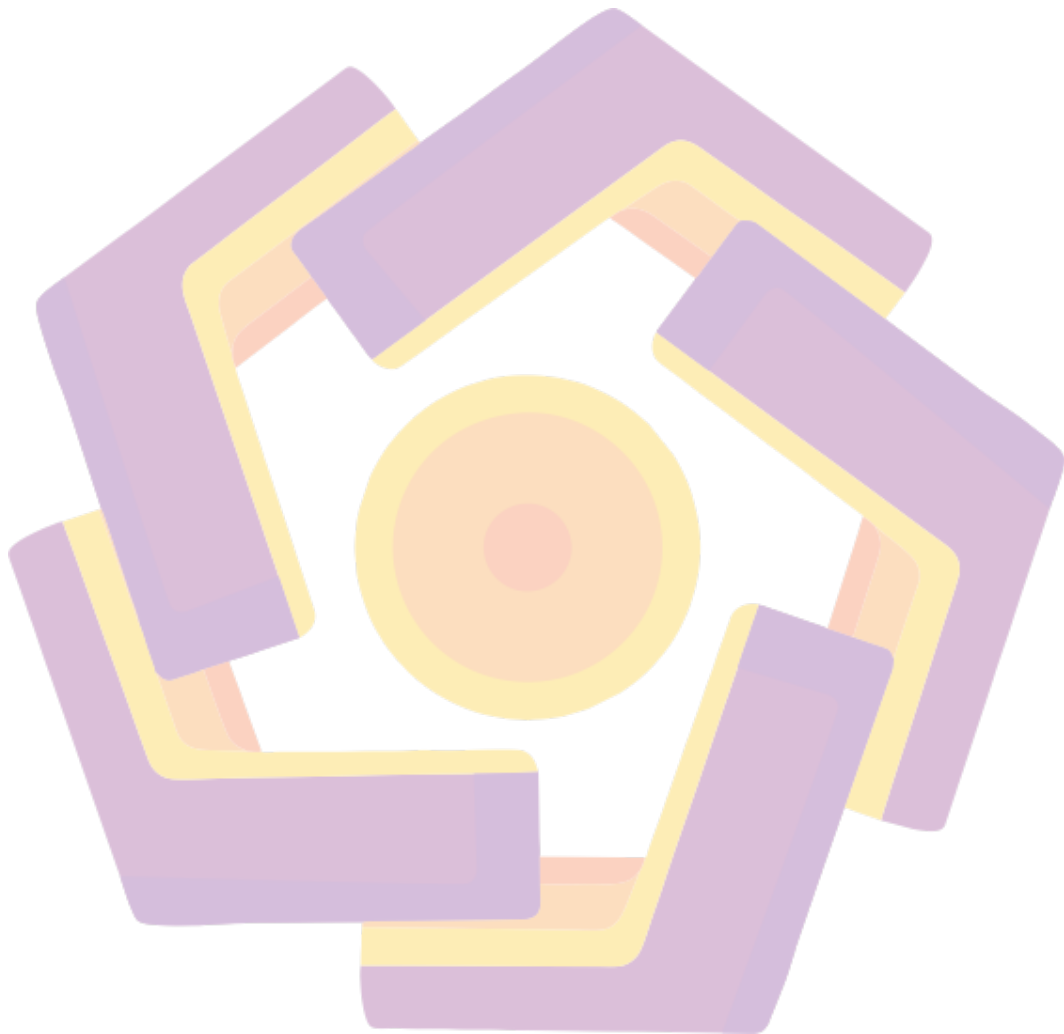
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Citra Warna atau Citra RGB</i>	10
Gambar 2.2. <i>Citra Biner</i>	10
Gambar 2.3. <i>Citra Grayscale</i>	11
Gambar 2.4. <i>Image Enhancement</i>	12
Gambar 2.5. <i>Image Restoration</i>	12
Gambar 2.6. <i>Color Image Processing</i>	12
Gambar 2.7. <i>Wavelet dan Multiresolutor Processing</i>	13
Gambar 2.8. <i>Image Compression</i>	13
Gambar 2.9. <i>Morphological Processing</i>	13
Gambar 2.10. <i>Segmentation</i>	14
Gambar 2.11. <i>Object Recognition</i>	14
Gambar 2.12. <i>Percentage Linear Contrast Stretching</i>	16
Gambar 2.13. <i>Histogram Equalization</i>	18
Gambar 2.14 <i>Adaptive Histogram Equalization</i>	19
Gambar 2.15 <i>Homomorphic Filter</i>	19
Gambar 3.1. <i>image 1 (carsgraz_383.bmp)</i>	22
Gambar 3.2. <i>Flowchart Detail Perancangan Aplikasi</i>	23
Gambar 3.3. <i>Antarmuka Aplikasi Halaman Pertama</i>	24
Gambar 3.4. <i>Antarmuka Aplikasi Halaman Kedua</i>	25
Gambar 3.5. <i>Antarmuka Aplikasi Halaman Ketiga</i>	25
Gambar 3.6. <i>Implementasi Antarmuka Aplikasi Halaman Pertama</i>	26
Gambar 3.7. <i>Source Code Antarmuka Aplikasi Halaman Pertama</i>	28

Gambar 3.8. <i>Source Code Input Citra</i>	29
Gambar 3.9. <i>Implementasi Antarmuka Aplikasi Halaman Kedua</i>	30
Gambar 3.10. <i>Source Code Antarmuka Aplikasi Halaman Kedua</i>	30
Gambar 3.11. <i>Implementasi Antarmuka Aplikasi Halaman Ketiga</i>	31
Gambar 3.12. <i>Source Code Antarmuka Aplikasi Halaman Ketiga</i>	32
Gambar 4.1. <i>image 1</i>	35
Gambar 4.2. <i>image 2</i>	35
Gambar 4.3. <i>image 3</i>	35
Gambar 4.4. <i>image 4</i>	35
Gambar 4.5. <i>image 5</i>	36
Gambar 4.6. <i>Implementasi Metode Linear Contrast Stretching</i>	37
Gambar 4.7. <i>Source Code Metode Linear Contrast Stretching</i>	38
Gambar 4.8. <i>Implementasi Metode Non-Linear Contrast Stretching</i>	39
Gambar 4.9. <i>Source Code Metode Non-Linear Contrast Stretching</i>	40
Gambar 4.10. <i>image 1 Linear</i>	41
Gambar 4.11. <i>image 1 Non-Linear</i>	41
Gambar 4.12. <i>image 2 Linear</i>	41
Gambar 4.13. <i>image 2 Non-Linear</i>	41
Gambar 4.14. <i>image 3 Linear</i>	42
Gambar 4.15. <i>image 3 Non-Linear</i>	42
Gambar 4.16. <i>image 4 Linear</i>	42
Gambar 4.17. <i>image 4 Non-Linear</i>	42
Gambar 4.18. <i>image 5 Linear</i>	43
Gambar 4.19. <i>image 5 Non-Linear</i>	43

Gambar 4.20. *Source code Metode MSE*.....45

Gambar 4.21. *Source code Metode PSNR*.....46



INTISARI

Image enhancement adalah proses meningkatkan kualitas gambar dengan menggunakan berbagai teknik. Banyak sekali teknik untuk meningkatkan kualitas citra dan setiap teknik menghasilkan hasil yang berbeda untuk citra yang berbeda. Penelitian ini mengusulkan metode *Linear Contrast Stretching* dan *Non-Linear Contrast Stretching* untuk meningkatkan kualitas citra berwarna. Pengujian dilakukan pada citra berwarna dengan format file JPG, PNG dan BMP. Citra berwarna yang digunakan pada penelitian ini adalah citra berwarna kendaraan mobil baik kondisi siang hari maupun malam hari. Berdasarkan penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat lunak yang dirancang dapat digunakan untuk meningkatkan kontras suatu citra. Hasil dari kualitas citra dan analisa kuantitatif menunjukkan bahwa metode *Non-Linear Contrast Stretching* menghasilkan hasil penerapan *Image enhancement* jauh lebih baik dibandingkan dengan metode *Linear Contrast Stretching*. Nilai MSE metode *Non-Linear Contrast Stretching* yaitu 4910,92262. Sedangkan nilai MSE metode *Linear Contrast Stretching* yaitu 92,16566. Nilai PSNR metode *Non-Linear Contrast Stretching* yaitu 12,15027. Sedangkan nilai PSNR metode *Linear Contrast Stretching* yaitu 15,01404.

Kata Kunci : Citra Berwarna; Peningkatan Citra; *Linear Contrast Stretching*, *Non-Linear Contrast Stretching*

ABSTRACT

Image enhancement is the process of improving image quality using various techniques. There are many techniques to improve image quality and each technique produces different results for different images. This research proposes *Linear Contrast Stretching* and *Non-Linear Contrast Stretching* methods to improve the quality of color images. Tests were conducted on color images with JPG, PNG and BMP file formats. The color image used in this study is a color image of a car vehicle in both daytime and nighttime conditions. Based on this research shows that the designed software can be used to increase the contrast of an image. The results of image quality and quantitative analysis show that the *Non-Linear Contrast Stretching* method produces much better results of *Image enhancement* application compared to the *Linear Contrast Stretching* method. MSE value of *Non-Linear Contrast Stretching* method is 4910,92262. While the MSE value of the *Linear Contrast Stretching* method is 92,16566. PSNR value of *Non-Linear Contrast Stretching* method is 12,15027. While the PSNR value of *Linear Contrast Stretching* method is 15,01404.

Keywords : Color Image; Image Enhancement; Linear Contrast Stretching, Non-Linear Contrast Stretching