

**PENERAPAN METODE *CONTRAST LIMITED ADAPTIVE
HISTOGRAM EQUALIZATION (CLAHE)* DAN *GAUSSIAN
FILTER* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS CITRA
PADA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV)***

SKRIPSI

NURUL HADI MULIANI

701162042



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN**

2021



PENERAPAN METODE *CONTRAST LIMITED ADAPTIVE HISTOGRAM EQUALIZATION (CLAHE)* DAN *GAUSSIAN FILTER* UNTUK PENINGKATAN KUALITAS CITRA PADA *CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV)*

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

NURUL HADI MULIANI

701162042



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN**

2021



SURAT PERSEJUTUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persejutan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengatakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Nurul Hadi Muliani
Nomor Induk Mahasiswa : 701162042
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Penerapan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dan Gaussian Filter Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada Closed Circuit Television (CCTV)

Dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, 08 September 2021 M
01 Safar 1443 H

Komisi Pembimbing :

Pembimbing Skripsi I,



Pembimbing Skripsi II,



Dr. Mhd.Furqan,S.Si.,M.Comp. Sc
NIP. 198008062006041003

Armansyah, M.Kom
NIP. 1100000074



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nurul Hadi Muliani
Nomor Induk Mahasiswa : 7701162042
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Penerapan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dan Gaussian Filter Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada Closed Circuit Television (CCTV).

menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, 08 September 2021



Nurul Hadi Muliani
NIM. 701162042



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. IAIN No. 1 Medan 20235
Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: saintek@uinsu.ac.id

PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B.009/ST/ST.V.2/PP.01.1/01/2022

Judul : Penerapan Metode Contast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dan Gaussian Filter Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada (CCTV)
Nama : Nurul Hadi Muliani
Nomor Induk Mahasiswa : 701162042
Program Studi : Ilmu Komputer
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 08 September 2021
Tempat/media : Via Zoom Meeting

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,



Ilka Zufria, M.Kom
NIP. 198506042015031006
Dewan Penguji,

Penguji I,

Dr. Mhd. Furqan, S.Si., M.Comp.Sc.
NIP. 198008062006041003

Penguji II,

Armansyah, M.Kom
NIP. 110000007

Penguji III,

Sriani, M.Kom
NIB. 1100000108

Penguji IV,

Muhammad Siddik Hasibuan, M.Kom
NIP. 198611152019031008

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahnan, M.A.
NIP. 196609051991031002

ABSTRAK

Hasil rekaman video dari kamera CCTV tergantung dari fasilitas kualitas CCTV itu sendiri, ada yang bisa menangkap hasil dari ruang gelap atau sebaliknya. Apabila ruangan tersebut banyak cahaya maka hasil rekaman CCTV kelihatan bagus, apabila ruangan tersebut kurang cahaya maka hasil kamera CCTV hanya tampak objek yang terdapat cahaya, sehingga ada beberapa sisi objek yang kelihatan gelap dan hasil objek yang terekam tidak maksimal. Sehingga untuk meminimalisir tangkapan CCTV yang gelap, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat meningkatkan kualitas CCTV terutama pada CCTV hasil screenshot. Metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra CCTV adalah metode CLAHE dan Gaussian Filter. Metode CLAHE digunakan untuk menaikkan kontras CCTV yang gelap dengan batasan cliplimit, sehingga kontras tetap stabil, sedangkan metode Gaussian Filter digunakan untuk menghilangkan noise citra CCTV hasil dari CLAHE. Berdasarkan dari pengujian CLAHE mampu menaikkan kontras CCTV dengan batasan cliplimit histogram, dan Gaussian Filter berhasil menghilangkan noise citra CCTV dengan tetap mempertahankan kualitas citra CCTV hasil CLAHE, hal ini berdasarkan dari nilai MSE yang mendekati 0 (nol).

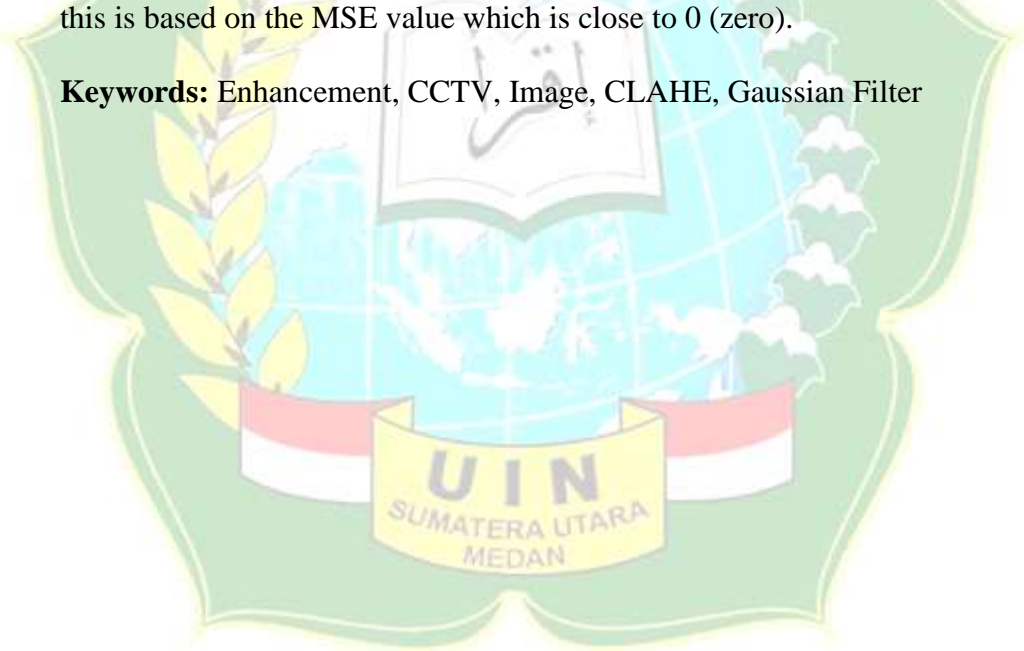
Kata Kunci : Peningkatan, CCTV, Citra, CLAHE, Gaussian Filter



ABSTRACT

The results of video recordings from CCTV cameras depend on the quality of the CCTV facilities themselves, some can capture results from dark rooms or vice versa. If the room has a lot of light, then the CCTV footage looks good, if the room lacks light, the CCTV camera results only see objects that have light, so there are some sides of the object that look dark and the results of the objects recorded are not optimal. So to minimize dark CCTV captures, a system is needed that can improve the quality of CCTV, especially on CCTV screenshots. Methods that can be used to improve the quality of CCTV images are CLAHE and Gaussian Filter methods. The CLAHE method is used to increase the contrast of dark CCTV images with cliplimit limits, so that the contrast remains stable, while the Gaussian Filter method is used to remove noise from CCTV images from CLAHE. Based on the CLAHE test, it was able to increase the contrast of CCTV with cliplimit histogram limits, and the Gaussian Filter succeeded in eliminating CCTV image noise while maintaining the quality of CCTV images from CLAHE, this is based on the MSE value which is close to 0 (zero).

Keywords: Enhancement, CCTV, Image, CLAHE, Gaussian Filter



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat merampungkan skripsi dengan judul “Penerapan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dan Gaussian Filter Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada Closed Circuit Television (CCTV)”.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan baik moril maupun materil serta dorongan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Syahrin Harahap, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Mhd. Syahnan, MA, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Ilka Zufria, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan, serta dosen-dosen dan staff administrasi yang telah membantu selama proses perkuliahan.
4. Dr. Mhd. Furqan, S,Si., M.Comp. Sc, dan Armansyah, M.Kom selaku dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan motivasi dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
5. Sriani, M.Kom, selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
6. Bapak Hariadi Saputra dan Ibu Hamidawati selaku orang tua yang telah membimbing dan mengarahkan dengan penuh kasih sayang serta memberikan arti sebuah kesabaran dalam menjalani kehidupan, serta keluarga besar program studi Ilmu Komputer stambuk 2016 yang senantiasa memberikan tawa, duka, semangat, dan motivasi.

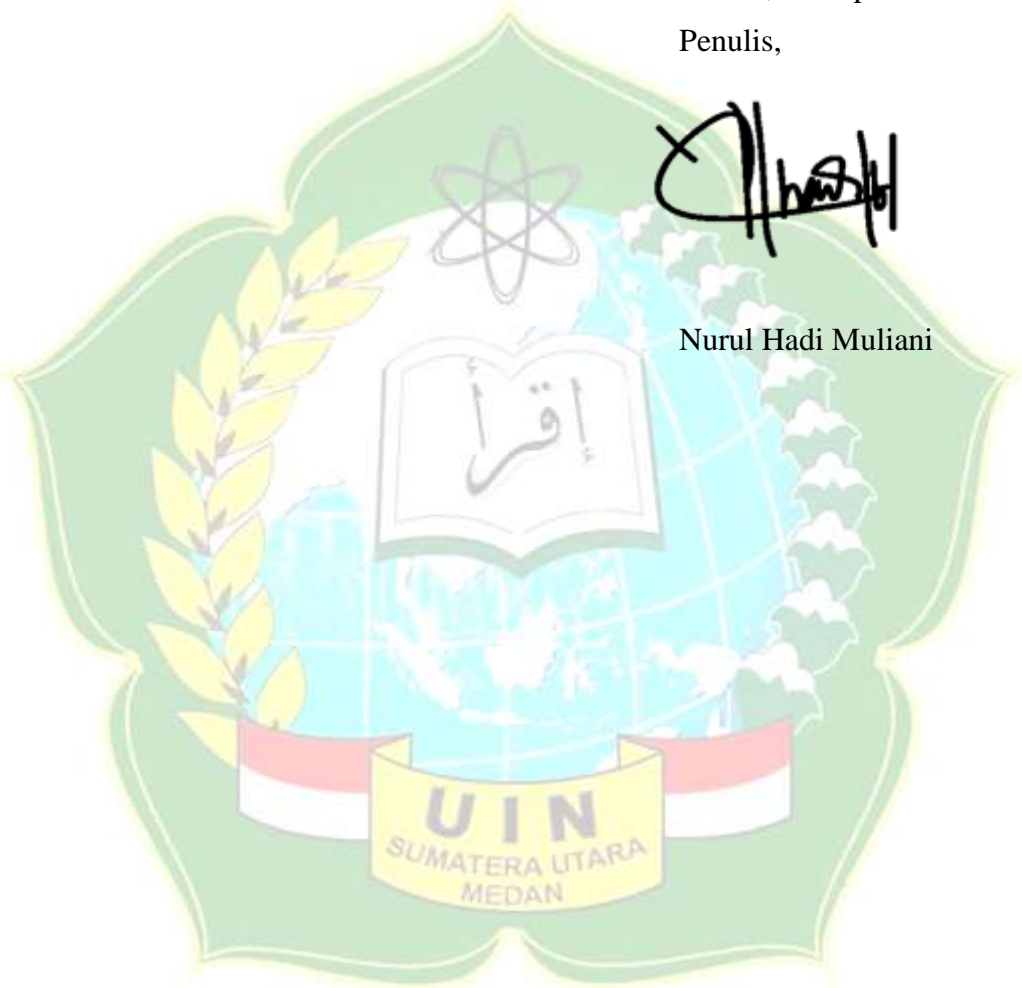
Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan proposal skripsi ini dan semoga bermanfaat bagi kita semua. *Aamiin Yaa Rabbal'alamin.*

Medan, 08 September 2021

Penulis,



Nurul Hadi Muliani



DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Citra	6
2.2 Jenis Citra.....	7
2.3 Konsep Dasar Citra Digital.....	10
2.4 Format File Pada Citra	11
2.5 Pengolahan Citra.....	12
2.6 Kualitas	14
2.7 Histogram.....	15
2.8 <i>Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)</i> ...	16
2.9 MSE dan PSNR.....	17
2.10 <i>Gaussian Filter</i>	18
2.11 Konvolusi.....	20
2.12 <i>Flowchart</i>	21
2.13 Matlab	23
2.14 Reset Terkait	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	29
3.2.1 Perangkat Keras	30
3.2.2 Perangkat Lunak	30
3.3 Prosedur Kerja	30
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.5 Analisa Kebutuhan.....	32
3.6 Perancangan	32
3.7 Pengujian.....	37
3.8 Penerapan.....	37
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL.....	38
4.1 Pembahasan.....	38
4.1.1 Analisis Data.....	38
4.1.2 Representasi Data	39
4.1.3 Hasil Analisis Data	
4.1.4 Perancangan	66
4.2 Hasil	74
4.2.1 Pengujian.....	76
4.2.2 Penerapan.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN- LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Citra Berwarna	7
2.2	Citra <i>Grayscale</i>	8
2.3	Citra Biner	9
2.4	Histogram pada Citra Berwarna	14
3.1	Tahap-tahap Perencanaan	29
3.2	Alur Penelitian	31
4.1	Sampel Citra <i>Screenshot</i> CCTV	35
4.2	Histogram Citra <i>Grayscale</i> 5x5	39
4.3	Histogram Citra <i>Grayscale</i> 5x5 Hasil CLAHE	50
4.4	Rancangan Menu Utama.....	60
4.5	Rancangan Perbaikan Citra.....	61
4.6	Rancangan Menu Info.....	62
4.7	<i>Flowchart</i> Algoritma CLAHE dan Gaussian.....	63
4.8	<i>Pseudocode</i> CLAHE.....	64
4.9	<i>Pseudocode</i> <i>Gaussian Filter</i>	64
4.10	Tampilan Menu Utama	65
4.11	Tampilan Menu Perbaikan Citra.....	66
4.12	Tampilan Menu Info Penulis	66
4.13	Proses Pemilihan Citra CCTV 1	68
4.14	Memilihan Citra CCTV 1	69
4.15	Informasi Citra CCTV 1	69
4.16	Informasi Citra Hasil Peningkatan Kontras CLAHE.....	70
4.17	Citra CCTV 1 Hasil Peningkatan CLAHE dan <i>Gaussian</i>	71
4.18	Hasil Perbandingan Citra CCTV 1	71
4.19	Citra CCTV 2 Hasil Peningkatan CLAHE dan <i>Gaussian</i>	72
4.20	Hasil Perbandingan Citra CCTV 2	73
4.21	Citra CCTV 3 Hasil Peningkatan CLAHE dan <i>Gaussian</i>	73

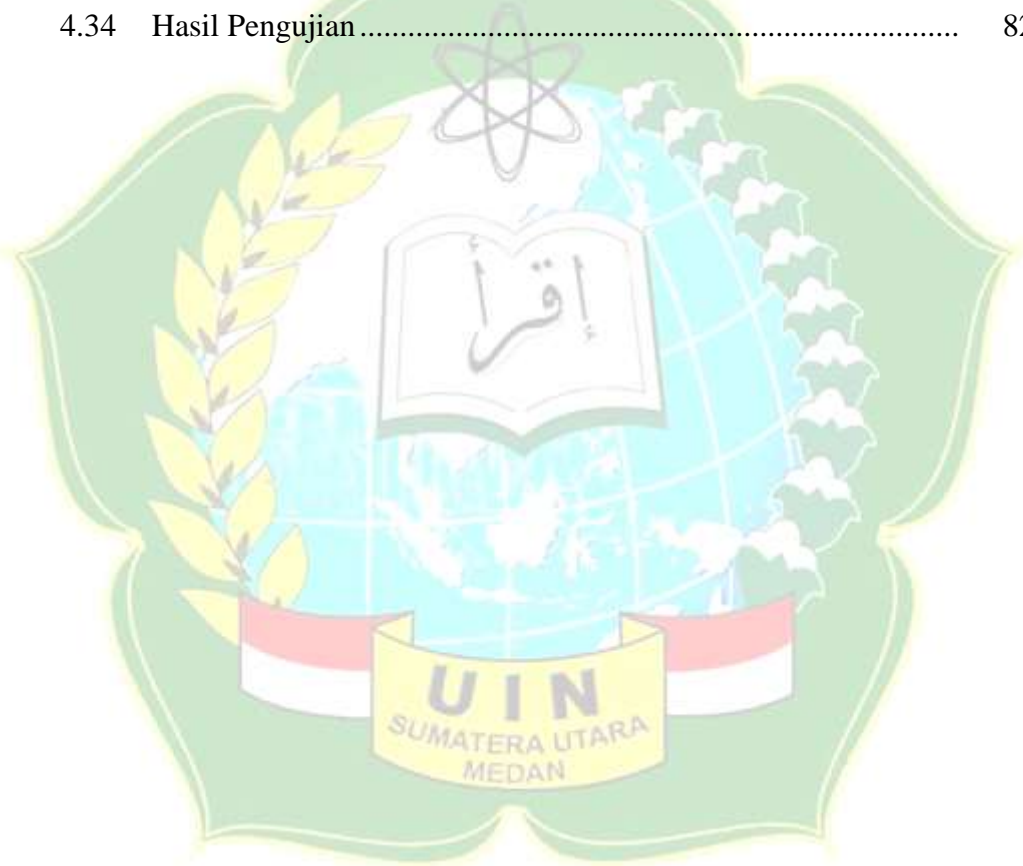
4.22	Hasil Perbandingan Citra CCTV 3	74
4.23	Citra CCTV 4 Hasil Peningkatan CLAHE dan <i>Gaussian</i>	75
4.24	Hasil Perbandingan Citra CCTV 4	75
4.25	Perbandingan Zoom 400% Pada Sudut Citra Gelap Data 2	78



DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Warna dan nilai penyusunan warna	10
2.2	Simbol- simbol <i>flowchart</i>	22
3.1	Waktu dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian	29
4.1	Nilai Pixel Citra RGB 5x5	39
4.2	Nilai Pixel Citra RGB 5x5	40
4.3	Hasil Nilai Pixel 5 x 5 <i>Grayscale</i>	42
4.4	Penyusunan Frekuensi Kemunculan Nilai <i>Pixel</i> Citra.....	42
4.5	Batas <i>Cliplimit</i> Setiap <i>Pixel</i>	46
4.6	Pemotongan Histogram.....	47
4.7	<i>Pixel</i> Lebih Tinggi dan Lebih Rendah Dari <i>Cliplimit</i>	48
4.8	Nilai Matrik Citra Proses <i>Cliplimit</i> Histogram	49
4.9	Penyusunan Frekuensi Kemunculan Nilai Histogram <i>Cliplimit</i>	50
4.10	Nilai Citra Hasil Histogram <i>Equalization</i>	53
4.11	Nilai Matrik Citra Proses CLAHE.....	54
4.12	Nilai Pixel Citra CLAHE.....	55
4.13	Nilai Kernel 3x3 <i>Gaussian</i>	55
4.14	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 1.....	56
4.15	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 1	57
4.16	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 2.....	57
4.17	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 2	58
4.18	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 3.....	58
4.19	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 3	59
4.20	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 4.....	59
4.21	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 4	60
4.22	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 5.....	60
4.23	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 5	60
4.24	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 6.....	61

4.25	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 6	61
4.26	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 7.....	62
4.27	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 7	62
4.28	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 8.....	62
4.29	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 8	63
4.30	Nilai Citra <i>Gaussian</i> Kernel 9.....	63
4.31	Nilai Citra <i>Gaussian</i> 9	64
4.32	Nilai Piksel Citra 5x5 CLAHE Hasil <i>Gaussian</i>	64
4.33	Citra Hasil <i>Screenshot</i> CCTV	72
4.34	Hasil Pengujian	82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran
1.	Listing Program
2.	Kartu Bimbingan
3.	Daftar Riwayat Hidup

