



TUGAS AKHIR - KM184801

**KOMBINASI KRIPTOGRAFI DAN STEGANOGRAFI
BERBASIS TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT UNTUK
PENGAMANAN DATA**

**MOCHAMMAD NUCHAN UBAIDILLAH
NRP 0611164000066**

Dosen Pembimbing
Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si. MT
Dr. Mahmud Yunus, M.Si

Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020



TUGAS AKHIR- KM184801

**KOMBINASI KRIPTOGRAFI DAN
STEGANOGRAFI BERBASIS TRANSFORMASI
WAVELET DISKRIT UNTUK PENGAMANAN
DATA**

**MOCHAMMAD NUCHAN UBAIDILLAH
NRP 061116 4000 0066**

**Dosen Pembimbing :
Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si, MT
Dr. Mahmud Yunus, M.Si**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020**



FINAL PROJECT- KM184801

***COMBINATION OF CRYPTOGRAPHY AND
DWT-BASED IMAGE STEGANOGRAPHY FOR
DATA SECURITY***

**MOCHAMMAD NUCHAN UBAIDILLAH
NRP 061116 4000 0066**

Supervisors :

Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si, MT

Dr. Mahmud Yunus, M.Si

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
Faculty of Science and Data Analytics
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020**

LEMBAR PENGESAHAN
KOMBINASI KRIPTOGRAFI DAN STEGANOGRAFI
BERBASIS TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT UNTUK
PENGAMANAN DATA

*COMBINATION OF CRYPTOGRAPHY AND DWT-BASED
IMAGE STEGANOGRAPHY FOR DATA SECURITY*

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika
Pada bidang studi Ilmu Komputer
Program Studi S-1 Departemen Matematika
Fakultas Sains dan Analitika Data
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

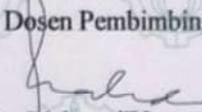
Oleh :

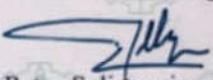
Mochammad Nuchan Ubaidillah
NRP. 0611164000066

Menyetujui,

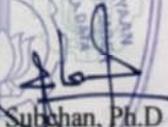
Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,


Dr. Mahmud Yunus, M.Si
NIP. 19620407 198703 1 005


Dr. Dwi Ratna Sulistyningrum, S.Si, MT
NIP. 19690405 199403 2 003

Mengetahui,
Kepala Departemen Matematika
FSAD ITS


Subhan, Ph.D
NIP. 19710513 199702 1 001
Surabaya,

KOMBINASI KRIPTOGRAFI DAN STEGANOGRAFI BERBASIS TRANSFORMASI DISKRIT WAVELET UNTUK PENGAMANAN DATA

Nama : Mochammad Nuchan U.
NRP : 06111640000066
Departemen : Matematika
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Dwi Ratna S., S.Si, MT
2. Dr. Mahmud Yunus, M.Si

Abstrak

Dunia digital berkembang sangat pesat, sehingga proses pengiriman dan perolehan data dapat dilakukan dengan mudah dan cepat. Seiring dengan perkembangan tersebut, muncul pula permasalahan, antara lain data yang bersifat pribadi bisa disadap dengan mudah oleh pihak yang tidak berwenang. Salah satu solusi untuk masalah tersebut adalah dengan menggunakan ilmu kriptografi atau steganografi. Kriptografi akan mengubah pesan menjadi bentuk lain, sedangkan steganografi akan menyembunyikan pesan di dalam media lain. Tugas Akhir ini menerapkan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) untuk mengamankan pesan. Proses diawali dengan mengenkripsi pesan dan hasil enkripsi akan diamankan dalam citra. Metode ini diterapkan pada pesan dan citra dengan variasi ukuran dan kompleksitas warna. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pesan berhasil diamankan dalam semua kondisi. Namun, hanya satu kondisi saat pesan berhasil diekstrak dengan baik, yaitu pada citra *grayscale* berukuran sedang dengan pesan berukuran 5-20% dari ukuran citra.

Kata kunci : Steganografi, Kriptografi, TWD.

COMBINATION OF CRYPTOGRAPHY AND DWT-BASED IMAGE STEHANOGRAPHY FOR DATA SECURITY

Name of Student : Mochammad Nuchan U.
NRP : 0611164000066
Department : Matematika
Supervisors : 1. Dr. Dwi Ratna S., S.Si, MT
2. Dr. Mahmud Yunus, M.Si

Abstract

In this era, digital development has grown rapidly that the processes of transmitting and receiving data easily and fast. Regarding this fact, there is a problem appears from it. The data privately owning by a person individually can be hacked easily by some kind of bad person. One of the solutions to this problem is Kriptography or Steganography. Cryptography will change the messages into another form (code). In this project, it uses cryptography and steganography based on Discrete Wavelet Transformation (DWT) for securing messages. The process begins with encrypted messages and it will be saved in its image. This method will be applied to the messages and images with its dimension and color complexities variation. The result of this method shows that the security of the message succeeds in all conditions. But, there is only one condition when the extraction messages the same as the real messages, that is when using grayscale image with medium size and messages with a size 5-20% from image size.

Keywords: steganography, cryptography, DWT.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah memberikan limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“KOMBINASI KRIPTOGRAFI DAN STEGANOGRAFI BERDASARKAN TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT UNTUK PENGAMANAN DATA”** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Departemen Matematika FSAD Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepala Departemen Matematika FSAD ITS.
2. Ibu Dr. Dwi Ratna Sulistyaningrum, S.Si, MT dan Bapak Dr. Mahmud Yunus, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini sehingga dapat selesai dengan baik.
3. Bapak Drs. Daryono Budi Utomo, M.Si, Bapak Drs. Iis Herisman, M.Sc, dan Bapak Dr. Darmaji, S.Si, MT selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Ibu Dra. Nuri Wahyuningsih, M.Kes dan Bapak Dr. Didik Khusnul Arif, M.Si selaku dosen wali penulis.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Departemen Matematika ITS.

6. Seluruh keluarga penulis yang tidak hentinya memberikan dukungan secara moral dan materil serta doa untuk kesuksesan penulis.
7. Teman-teman Matematika ITS 2016 (LEMNISCATE) yang telah memberikan bantuan dan motivasi.
8. Ika Nur Hamdiah yang telah memberikan motivasi, dukungan dan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Banyak pihak yang tidak dapat ditulis satu persatu oleh penulis yang telah membantu selama penulisan Tugas Akhir ini.
10. Orang tua penulis, Bapak Mualim dan Ibu Munjidah yang telah memberikan dukungan dan semangat serta doa yang tiada hentinya.

Penulis sangat menghargai segala bentuk kritik dan saran guna menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Sidoarjo, 23 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
<i>TITLE PAGE</i>	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Citra.....	8
2.2.1 Definisi Citra	8
2.2.2 Klasifikasi Citra Berdasarkan Pengolahan Komputer	9
2.2.3 Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna.....	10
2.3 Kriptografi.....	12
2.3.1 Pengertian Kriptografi	12
2.3.2 Algoritma Kriptografi Berdasarkan Tabel Dinamis.....	13
2.4 Steganografi	16
2.4.1 Pengertian Steganografi.....	16

2.4.2	Kriteria Steganografi yang Bagus	16
2.4.3	Transformasi Wavelet Diskrit	18
2.4.4	Transformasi Wavelet Haar	20
BAB III	METODE PENELITIAN	23
3.1	Tahapan Penelitian	23
3.2	Tahapan Proses.....	26
BAB IV	PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	
SISTEM	.....	29
4.1	Analisis Kebutuhan	29
4.1.1	Analisis Kebutuhan User	29
4.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem	29
4.1.3	Analisis Sistem Perangkat Lunak.....	30
4.2	Perancangan Sistem	50
4.2.1	Perancangan Proses.....	50
4.2.2	Perancangan Antarmuka	54
4.3	Implementasi Sistem	56
4.3.1	Implementasi Enkripsi Pesan	56
4.3.2	Implementasi Embedding	58
4.3.3	Implementasi Ekstraksi.....	67
4.3.4	Implementasi Dekripsi Pesan.....	71
BAB V	UJI COBA DAN PEMBAHASAN	75
5.1	Data Uji Coba.....	75
5.2	Hasil Uji Coba.....	76
5.3	Hasil Uji Coba dan Pembahasan	85
BAB VI	PENUTUP	89
6.1	Kesimpulan	89
6.2	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	.....	91
LAMPIRAN	.....	95
BIODATA PENULIS	.....	347

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nomor kode untuk setiap karakter	14
Tabel 2.2. Tabel dinamis	15
Tabel 4.1. Tabel Spesifikasi Perangkat Keras yang Digunakan dalam Simulasi	30
Tabel 4.2. Tabel dinamis enkripsi pesan	31
Tabel 4.3. Tabel dinamis dekripsi pesan	48
Tabel 5.1. Tabel rincian data uji coba untuk data citra.....	76
Tabel 5.2. Tabel hasil uji coba pada citra <i>grayscale</i>	77
Tabel 5.3. Tabel hasil uji coba pada citra warna rendah .	79
Tabel 5.4. Tabel hasil uji coba pada citra warna sedang.	81
Tabel 5.5. Tabel hasil uji coba pada citra warna tinggi...	83
Tabel 5.6. Tabel citra sebelum dan sesudah Pengamanan pesan	84
Tabel 5.7. Tabel pesan asli dan pesan hasil ekstrak	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Koordinat citra digital.....	10
Gambar 2.2. Citra biner dan representasinya dalam data digital (a) citra biner (b) nilai penyimpanan di memori	11
Gambar 2.3. Palet <i>grayscale</i> pada nilai bagian <i>Red</i> , <i>Green</i> dan <i>Blue</i>	11
Gambar 2.4. Palet warna kuning (255 255 0).....	12
Gambar 2.5. Citra Warna (<i>true color</i>)	12
Gambar 2.6. Skema dekomposisi Wavelet.....	18
Gambar 2.7. Skema dekomposisi Wavelet dalam bidang citra.....	19
Gambar 2.8. Penerapan Transformasi Wavelet Diskrit pada citra.....	20
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data.....	25
Gambar 3.2. Blok diagram proses utama kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data. (a) Proses Pengamanan. (b) Proses Ekstraksi.....	28
Gambar 4.1. Gambar ilustrasi proses pengamanan pesan	49
Gambar 4.2. Gambar ilustrasi proses ekstraksi pesan	49
Gambar 4.3. Antarmuka sistem kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis TWD untuk pengamanan data	55
Gambar 4.4. Antarmuka untuk sistem pengamanan pesan...	55
Gambar 4.5. Antarmuka untuk sistem ekstraksi pesan.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	95
A1. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 5%-15%	95
A2. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 20%-30%	98
A3. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 35%-45%	101
A4. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 50%-60%	104
A5. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 65%-75%	107
A6. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 80%-90%	110
A7. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran kecil 95%-100%	113
LAMPIRAN B	116
B1. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 5%-15%	116
B2. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 20%-30%	119
B3. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 35%-45%	122
B4. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 50%-60%	125
B5. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 65%-75%	128
B6. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang 80%-90%	131
B7. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran sedang	

95%-100%	134
LAMPIRAN C	137
C1. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 5%-15%	137
C2. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 20%-30%	140
C3. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 35%-45%	143
C4. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 50%-60%	146
C5. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 65%-75%	149
C6. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 80%-90%	152
C7. Hasil uji coba citra <i>grayscale</i> berukuran besar 95%-100%.....	155
LAMPIRAN D	158
D1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 5%-15%.....	158
D2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 20%-30%.....	161
D3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 35%-45%.....	163
D4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 50%-60%.....	166
D5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 65%-75%.....	170
D6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 80%-90%.....	173
D7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 95%-100%.....	175

LAMPIRAN E	179
E1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 5%-15%.....	179
E2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 20%-30%.....	182
E3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 35%-45%.....	185
E4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 50%-60%.....	188
E5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 65%-75%.....	191
E6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 80%-90%.....	194
E7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 95%-100%.....	197
LAMPIRAN F	200
F1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 5%-15%.....	200
F2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 20%-30%.....	203
F3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 35%-45%.....	206
F4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 50%-60%.....	209
F5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 65%-75%.....	212
F6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 80%-90%.....	215
F7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 95%-100%.....	218

LAMPIRAN G	221
G1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 5%-15%.....	221
G2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 20%-30%.....	224
G3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 35%-45%.....	227
G4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 50%-60%.....	230
G5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 65%-75%.....	233
G6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 80%-90%.....	236
G7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 95%-100%.....	239
LAMPIRAN H	242
H1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 5%-15%.....	242
H2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 20%-30%.....	245
H3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 35%-45%.....	248
H4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 50%-60%.....	251
H5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 65%-75%.....	254
H6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 80%-90%.....	257
H7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 95%-100%.....	260

LAMPIRAN I	263
I1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 5%-15%.....	263
I2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 20%-30%.....	266
I3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 35%-45%.....	269
I4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 50%-60%.....	272
I5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 65%-75%.....	275
I6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 80%-90%.....	278
I7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 95%-100%.....	281
LAMPIRAN J	284
J1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 5%-15%.....	284
J2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 20%-30%.....	287
J3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 35%-45%.....	290
J4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 50%-60%.....	293
J5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 65%-75%.....	296
J6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 80%-90%.....	299
J7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 95%-100%.....	302

LAMPIRAN K	305
K1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 5%-15%.....	305
K2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 20%-30%.....	308
K3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 35%-45%.....	311
K4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 50%-60%.....	314
K5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 65%-75%.....	317
K6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 80%-90%.....	320
K7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 95%-100%.....	323
LAMPIRAN L	326
L1. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 5%-15%.....	326
L2. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 20%-30%.....	329
L3. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 35%-45%.....	332
L4. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 50%-60%.....	335
L5. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 65%-75%.....	338
L6. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 80%-90%.....	341
L7. Hasil uji coba citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 95%-100%.....	344

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini, dibahas mengenai latar belakang penelitian ini. Selanjutnya, disebutkan rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah dibahas serta batasan-batasan masalah yang ada. Selain itu, disebutkan juga tujuan dan manfaat mengenai penelitian ini.

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia digital melaju dengan pesat pada saat ini. Manusia bisa mendapatkan banyak informasi, mengirim dan mengunggah data dengan mudah dan dalam waktu yang singkat. Namun, seiring dengan perkembangan tersebut muncul pula suatu permasalahan, yakni mudahnya mencari atau menembus data-data yang bersifat pribadi. Ada dua disiplin ilmu yang bisa membantu untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dua ilmu tersebut adalah kriptografi dan steganografi. Kriptografi sendiri dapat diartikan sebagai disiplin ilmu yang mempelajari bagaimana cara menjaga agar data atau informasi tetap aman saat dikirimkan dari pengirim ke penerima tanpa terpengaruh gangguan dari pihak ketiga dengan cara mengubah data tersebut menjadi bentuk lain. Sedangkan steganografi adalah disiplin ilmu yang mempelajari bagaimana cara menyembunyikan data atau pesan sehingga tidak seorang pun yang mengetahui keberadaan pesan tersebut.

Masing-masing ilmu tersebut memiliki beberapa metode yang bisa digunakan untuk mengoptimalkan fungsinya. Dalam kriptografi, ada beberapa metode yang bisa digunakan, yaitu algoritma *Symmetric Cipher Model* yang

proses enkripsi dan dekripsinya menggunakan kunci yang sama dan enkripsi dilakukan dengan metode *Caesar Cipher*, algoritma DES (*Data Encryption Standard*) yang mengenkripsi data dalam blok 64 bit dengan 64 bit plainteks tersebut dienkripsi menjadi 64 bit *ciphertext* dengan menggunakan kunci 56 bit, dan algoritma AES (*Advanced Encryption Standard*) yang cara kerjanya hampir sama dengan DES, hanya saja AES mendukung panjang kunci 128 bit hingga 256 bit dan AES mengenkripsi data dalam 128 bit[1]. Sedangkan metode yang ada dalam steganografi, diantaranya adalah LSB (*Least Significant Bit*) yang menyembunyikan pesan dalam bit terkecil dari sebuah citra, DCT (*Discrete Cosine Transform*) yang mengubah pesan menjadi bentuk binary 1 dan 0 yang kemudian di masukkan ke domain DCT dari citra penampung, DWT (*Discrete Wavelet Transform*) yang memanfaatkan transformasi Wavelet untuk diterapkan ke citra[2], *Pseudorandom Permutations* yang sama dengan LSB tapi bit yang digunakan acak, dan *Image Downgrading* yang menyembunyikan citra dalam citra[3].

Banyak penelitian yang sudah dilakukan dengan mencoba menerapkan metode-metode di atas untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam kriptografi, ada penelitian yang memodifikasi salah satu metode, yaitu metode *Caesar Cipher* dengan memodifikasi kunci simetri yang digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi pesan dengan menggunakan prinsip matematika[4]. Sedangkan dalam steganografi, ada penelitian yang menyembunyikan sebuah citra di dalam citra dengan menggunakan metode Discrete Wavelet Transform (DWT) yang sudah dimodifikasi[5]. Selain itu, ada juga penelitian yang menemukan metode baru

untuk steganografi dengan menyisipkan pesan/data ke dalam bit ke-7 dan ke-8 dari sebuah citra[6].

Ada juga peneliti yang mengkombinasikan metode steganografi dan kriptografi untuk menyembunyikan data/pesan sehingga keamanan data/pesan lebih terjamin. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hayfaa Abdulzahra dkk, mereka mengenkripsi pesan/data terlebih dahulu dengan metode baru yang mereka ciptakan dan kemudian hasil dari enkripsinya disembunyikan di dalam citra menggunakan metode LSB[7]. Namun masih ada kelemahan dalam penelitian tersebut, diantaranya dalam proses enkripsi, pesan yang dapat di enkripsi hanya huruf dan spasi saja, sehingga untuk simbol dan angka tidak bisa di enkripsi. Selain itu, metode LSB yang digunakan dalam proses penyembunyian pesan merupakan metode dasar dari steganografi sehingga bisa dilakukan penelitian lagi dengan menggunakan metode steganografi yang lain.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk pengamanan data. Hasil dari tugas akhir ini merupakan penyempurnaan dari penelitian yang dilakukan oleh Hayfaa Abdulzahra dkk, yakni dengan menambahkan angka dan simbol ke dalam proses. Selain itu, metode steganografi yang akan digunakan adalah metode Transformasi Wavelet Diskrit karena metode ini lebih optimal dibandingkan dengan metode LSB dalam hal keamanan data. Sehingga dengan adanya tugas akhir ini diharapkan bisa menciptakan suatu algoritma yang bisa menjaga keamanan suatu pesan dengan baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pengamanan pesan dengan metode kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit ?
2. Bagaimana kinerja dari metode kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data citra penampung dengan format *file* JPG atau PNG sebagai wadah dan pesan berupa teks dengan format *file* txt yang akan diamankan.
2. Software yang digunakan adalah Netbeans dengan bahasa pemrograman Java.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menerapkan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk mengamankan data.
2. Menganalisis kinerja dari kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit .

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Diperoleh suatu algoritma yang bisa membantu pihak tertentu yang akan menjaga atau mengirim informasi ke pihak yang dituju agar terhindar dari sabotase, pencurian,

atau dari pihak yang tidak bertanggung jawab dan membantu pebisnis atau seniman untuk melakukan *digital watermarking* terhadap produk atau karya yang mereka ciptakan.

2. Diperoleh suatu algoritma alternatif dalam mengombinasikan kriptografi dan steganografi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan teori-teori penunjang dalam melakukan penelitian Tugas Akhir ini. Berisi teori-teori yang menjelaskan tentang citra, algoritma Kriptografi, Transformasi Wavelet Diskrit, *Mean Square Error* (MSE), dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR).

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dalam menulis Tugas Akhir ini, penulis merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian Hayfaa Abdulzahra dkk[7]. Dalam penelitian ini, mereka mengombinasikan sebuah algoritma kriptografi dengan algoritma steganografi. Algoritma kriptografi yang digunakan merupakan algoritma yang mereka ciptakan sendiri dengan memanfaatkan tabel dinamis. Sedangkan algoritma steganografi yang digunakan adalah *Least Significant Bit* (LSB). Mereka menyimpulkan bahwa hasil dari kombinasi kriptografi dan steganografi lebih baik daripada hanya menggunakan salah satu dari metode kriptografi atau steganografi karena akan memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi. Namun, pesan yang disembunyikan hanya bisa berbentuk huruf dan spasi saja.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Vijay Kumar dan Dinesh Kumar[5]. Dalam penelitiannya, mereka menyembunyikan suatu citra ke dalam citra kover dengan menggunakan metode DWT yang mereka modifikasi. DWT diterapkan pada citra kover dan citra rahasia. Hasil dari penelitian mereka bahwa metode yang mereka kerjakan memiliki keluaran citra stego yang lebih baik daripada 6 metode lain yang dibahas di penelitiannya dengan melihat nilai PSNR. Selain PSNR, mereka juga membandingkan dari sisi lain seperti koefisien korelasi, ketahanan, serangan yang

dilakukan ke citra stego dengan merotasi, memberi gaussian noise dan lain-lain. Secara keseluruhan, metode yang mereka tawarkan lebih baik daripada 6 metode lain yang mereka bahas di penelitiannya.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Kamaldeep Joshi, Swati Gill, dan Rajkumar Yadav[6] yang membahas metode baru yang diterapkan dalam steganografi pada citra. Mereka tidak menyembunyikan pesan rahasia di bit terakhir dari citra, melainkan pesan tersebut disembunyikan ke dalam bit ke-7 dan ke-8 dari citra dengan aturan-aturan tertentu. Jadi, setiap 2 bit dari pesan rahasia bisa disembunyikan dalam satu piksel citra. Namun, penelitian ini hanya berlaku untuk citra *grayscale*.

Penelitian lain dilakukan oleh Dr. M. Ilayaraja dkk[4]. Dalam penelitian tersebut, mereka memodifikasi metode *Caesar Cipher* dalam kriptografi dengan memberikan kunci simetri untuk mengonversi pesan menjadi informasi rahasia dengan menggunakan prinsip matematika. Dalam metodenya, *ciphertext* dibangkitkan dengan mengandung lebih banyak karakter spesial. Sehingga, metode ini meningkatkan kesulitan untuk mengidentifikasi pesan asli yang sudah terenkripsi.

2.2 Citra

2.2.1 Definisi Citra

Citra adalah suatu tiruan yang berupa gambar dari suatu objek. Citra sebagai suatu keluaran dari sistem perekaman data yang dapat bersifat optik, analog ataupun digital [14]. Citra dibagi menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Contoh citra tampak adalah foto keluarga, lukisan pemandangan, hologram, dan apa yang nampak di layar monitor dan televisi. Sedangkan citra tak tampak contohnya adalah data gambar dalam *file* citra digital [15].

2.2.2 Klasifikasi Citra Berdasarkan Pengolahan Komputer

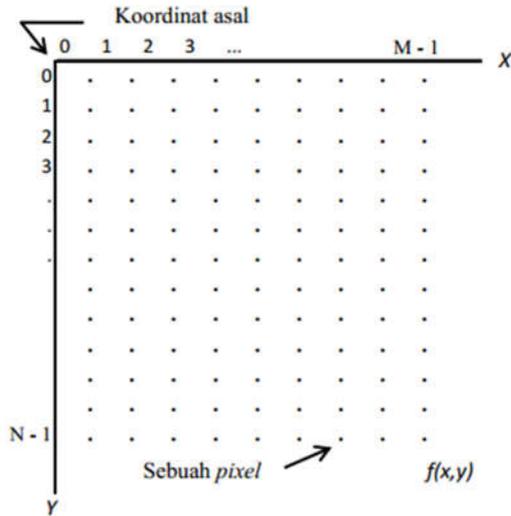
Klasifikasi citra berdasarkan pengolahan komputer dibagi menjadi dua, yaitu citra analog dan citra digital. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing jenis citra berdasarkan pengolahan komputer.

1. Citra Analog

Citra analog adalah citra yang kontinu dan tidak dapat digambarkan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses oleh komputer secara langsung. Jika ingin memproses citra analog dalam komputer, maka citra analog harus dikonversi menjadi citra digital.

2. Citra Digital

Citra digital adalah citra yang dapat diproses oleh komputer. Citra digital mempunyai ukuran yang dinyatakan dalam banyaknya titik atau *pixel*. Setiap titik mempunyai koordinat tertentu dan memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh titik tersebut[16]. Citra digital merupakan sebuah *array* yang berisi nilai-nilai yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra digital didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan nilai f disebut nilai piksel dari citra pada titik tersebut dengan semua nilai x , y dan f berhingga dan diskrit[9]. Gambar 2.1 menunjukkan posisi koordinat citra digital.



Gambar 2.1. Koordinat citra digital

Citra digital juga bisa direpresentasikan dalam bentuk matriks :

$$F = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, M-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1, M-1) \end{bmatrix}$$

2.2.3 Klasifikasi Citra Berdasarkan warna

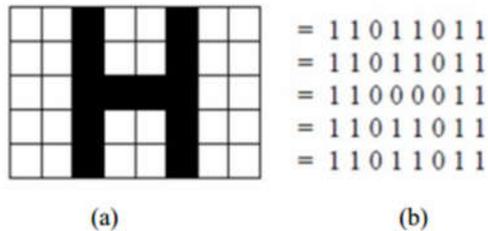
Klasifikasi citra berdasarkan warna dibagi menjadi tiga, yaitu citra biner, citra skala keabuan, dan citra warna. Penjelasan dari masing-masing jenis diberikan sebagai berikut.

1. Citra Biner (Monokrom)

Citra biner adalah citra digital yang hanya berwarna hitam dan/atau putih dan biasa disebut citra monokrom. Warna hitam bernilai 0 dan putih bernilai 1. Setiap titik (*pixel*)

pada citra hanya membutuhkan media penyimpanan 1 bit, sehingga setiap *byte* dapat menampung informasi 8 titik (*pixel*).

Gambar 2.2 menunjukkan contoh citra biner dan representasinya dalam data digital.



Gambar 2.2. Citra biner dan representasinya dalam data digital (a) citra biner

(b) nilai penyimpanan di memori

2. Citra Skala Keabuan (*GrayScale*)

Citra *grayscale* adalah citra digital yang memiliki 3 kanal, yaitu *red*, *green*, dan *blue*, tetapi nilai dari tiap kanalnya sama. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas keabuan yang dibatasi dari warna hitam hingga menjadi putih. Gambar 2.4 menunjukkan warna *grayscale* pada citra 8 bit.

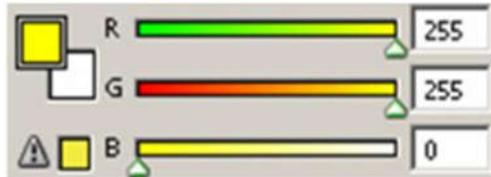


Gambar 2.3. Palet *grayscale* pada nilai bagian *Red*, *Green* dan *Blue*.

3. Citra Warna (*True Color*)

Citra warna memiliki 3 nilai kanal yang merupakan kombinasi dari 3 warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru

(RGB). Setiap kanal memiliki rentang nilai antara 0 sampai 255. Gambar 2.4 menunjukkan palet warna kuning dengan nilai RGB-nya (255 255 0).



Gambar 2.4. Palet warna kuning (255 255 0)

Adapun contoh citra warna ditunjukkan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Citra warna (*true color*)

2.3 Kriptografi

2.3.1 Pengertian Kriptografi

Kriptografi adalah ilmu matematika yang berhubungan dengan keamanan informasi, seperti kerahasiaan, keaslian, dan integritas dari data. Untuk menjaga keamanan pesan tersebut, pesan akan diubah menjadi *ciphertext* atau pesan yang disandikan sehingga tidak bermakna lagi. Tujuannya adalah agar pesan tidak dapat dibaca oleh pihak yang bukan

dituju. Namun, ketika pesan sudah ditangan penerima maka *ciphertext* harus dapat dikembalikan menjadi pesan asli. Proses menyandikan pesan menjadi *ciphertext* disebut enkripsi, sedangkan proses mengembalikan *ciphertext* menjadi pesan asli disebut dekripsi. Ketika proses enkripsi, selain mengeluarkan *ciphertext*, sistem akan mengeluarkan sebuah kunci yang berfungsi sebagai alat untuk melakukan dekripsi. Sehingga tanpa kunci tersebut, maka *ciphertext* tidak akan bisa dikembalikan menjadi pesan asli.

2.3.2 Algoritma Kriptografi berdasarkan Tabel Dinamis

Algoritma kriptografi berdasarkan tabel dinamis dibuat oleh Hayfa Abulzahra dkk pada penelitiannya[7]. Algoritma ini menggunakan tabel dinamis untuk mendapatkan nilai kode dari masing-masing karakter yang ada dalam pesan sehingga meningkatkan tingkat ketahanan dari *ciphertext* yang dihasilkan. Berikut ini adalah algoritma kriptografi yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Buat Tabel 2.1 yang menunjukkan nomor kode untuk setiap karakter, baik huruf, angka, maupun simbol.
2. Berdasarkan Tabel 2.1, bagian pertama dari *private key* (P1) sama dengan kode dari huruf pertama dalam pesan.

Tabel 2.1. Nomor kode untuk setiap karakter.

No. Kode	Char	No. Kode	Char	No. Kode	Char	No. Kode	Char	No. Kode	Char	No. Kode	Char	No. Kode	Char
01	A	15	O	29	c	43	q	57	3	71	“	85	*
02	B	16	P	30	d	44	r	58	4	72	;	86	(
03	C	17	Q	31	e	45	s	59	5	73	:	87)
04	D	18	R	32	f	46	t	60	6	74	[	88	^
05	E	19	S	33	g	47	u	61	7	75	]	89	-
06	F	20	T	34	h	48	v	62	8	76	{	90	=
07	G	21	U	35	i	49	w	63	9	77	}	91	+
08	H	22	V	36	j	50	x	64	,	78	!	92	|
09	I	23	W	37	k	51	y	65	.	79	@		
10	J	24	X	38	l	52	z	66	<	80	#		
11	K	25	Y	39	m	53	spasi	67	>	81	\$		
12	L	26	Z	40	n	54	0	68	/	82	%		
13	M	27	a	41	o	55	1	69	?	83	^		
14	N	28	B	42	p	56	2	70	\	84	&		

3. Buat Tabel 2.2 yang kolomnya berjumlah 92, dan jumlah baris sama dengan jumlah karakter dalam pesan. Baris pertama dimulai dengan karakter pertama dalam pesan dan

dilanjutkan sesuai abjad untuk baris dan kolom selanjutnya.

Tabel 2.2. Tabel dinamis

	01	02	03	04	05	06	07	08	..	90	91	92
Char 1	A	B	C	D	E	F	G	H	.	=	+	|
Char 2	B	C	D	E	F	G	H	I	.	+	|	A
Char 3	C	D	E	F	G	H	I	J	.	|	A	B
Char 4	D	E	F	G	H	I	J	K	.	A	B	C
Char 5	E	F	G	H	I	J	K	L	.	B	C	D
Char 6	F	G	H	I	J	K	L	M	.	C	D	E
.
.
Jumlah karakter pesan	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

4. Terapkan Tabel 2.2 untuk mendapatkan nilai kode desimal dari setiap karakter yang ada dalam pesan. Nilai kode berkisar antara 1 sampai 92.
5. Konversi nilai kode desimal menjadi nilai kode biner yang terdiri dari 8 bit untuk setiap nilai.
6. Bentuk bagian kedua (P_2) dari *private key* dengan P_2 merupakan jumlah karakter pesan dalam bentuk biner. Sehingga terbentuk sebuah kunci privasi yang utuh yaitu P_1+P_2 .

2.4 Steganografi

2.4.1 Pengertian Steganografi

Steganografi adalah ilmu menyembunyikan keberadaan data di dalam medium lain untuk memperoleh komunikasi yang rahasia. Dalam steganografi, membutuhkan dua properti, yaitu wadah penampung dan data rahasia yang akan disembunyikan. Dalam konteks digital, wadah penampung dan data rahasia dapat berupa citra, suara, teks, maupun video. Data rahasia akan disembunyikan di dalam citra kover dengan tidak banyak mengubah struktur dari citra kover.

Steganografi dapat diklasifikasi menjadi dua menurut domainnya, yaitu domain spasial dan domain transformasi. Contoh steganografi domain spasial adalah *LSB*, *Pseudorandom Permutations*, dan *Pixel value Differencing (PVD)*. Sedangkan contoh steganografi domain transformasi adalah menggunakan *Discrete Fourier Transform (DFT)*, *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, dan *Discrete Cosinus Transform (DCT)*.

2.4.2 Kriteria Steganografi yang Baik

Penyembunyian pesan ke dalam citra digital akan mengubah kualitas citra tersebut, sehingga perlu kriteria-kriteria yang harus diperhatikan dalam penyembunyian data. Kriteria tersebut diantaranya adalah *Fidelity* (kualitas dari citra penampung tidak jauh berubah), *Robustness* (data yang disembunyikan harus tahan terhadap manipulasi yang dilakukan pada citra penampung), dan *Recovery* (data yang disembunyikan harus dapat diungkapkan kembali)[17].

Pengukuran kualitas citra dapat dilakukan dengan menghitung nilai *MSE (Mean Square Error)* dan *PSNR (Peak Signal to Noise Rasio)*. *Mean Square Error* adalah ukuran

yang digunakan untuk menilai seberapa baik sebuah metode dalam melakukan rekonstruksi atau restorasi citra. Metode ini dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata error antara citra asli dengan citra stego. Semakin besar nilai MSE, menunjukkan kualitas dari citra stego semakin buruk. Rumus untuk mencari MSE sebagai berikut.

$$MSE = \frac{1}{3 \times m \times n} \sum_{a=1}^3 \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} [f_a(i,j) - g_a(i,j)]^2$$

Keterangan :

m = ukuran panjang matriks citra

n = ukuran lebar matriks citra

$f_a(i,j)$ = Nilai piksel dari citra asli pada baris ke- i kolom ke- j

$g_a(i,j)$ = Nilai piksel dari citra stego pada baris ke- i kolom ke- j

Sedangkan *Peak Signal to Noise Ratio* adalah nilai tertinggi dari perbandingan daya sinyal dengan noise. Kualitas dari citra stego dapat dikatakan baik jika memiliki nilai PSNR yang tinggi. Rumus untuk mencari nilai PSNR sebagai berikut.

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{MSE}$$

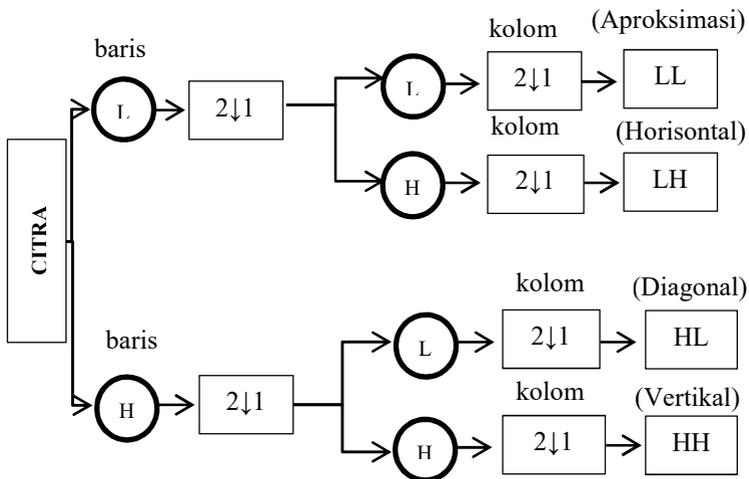
Keterangan :

MSE = Mean Square Error

$PSNR$ = Peak Signal to Noise Ratio

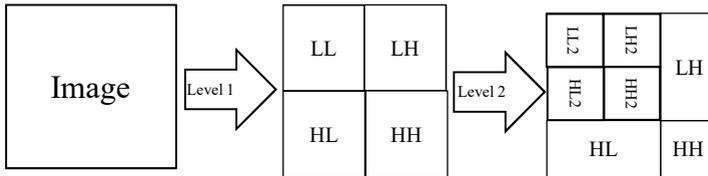
2.4.3 Transformasi Wavelet Diskrit

Transformasi Wavelet Diskrit adalah dekomposisi citra pada frekuensi *subband* dari suatu citra. TWD bekerja secara multiresolusi dan bisa diterapkan dalam objek 1D, 2D, atau 3D. TWD-2D dilakukan dengan menggunakan filter *wavelet* secara horizontal dan diikuti dengan *filtering* secara vertikal. Jenis filter *wavelet* yang digunakan adalah *Low Pass Filter* (LPF) dan *High Pass Filter* (HPF). Hasil dari filter *wavelet* adalah 4 buah *sub-band* yang berisi nilai koefisien-koefisien *wavelet*. Berikut skema *filtering* yang digunakan:



Gambar 2.6. Skema dekomposisi Wavelet

Berikut adalah gambaran skema *filtering* tersebut dalam bidang citra :



Gambar 2.7. Skema dekomposisi Wavelet dalam bidang citra

LL, LH, HL, dan HH adalah hasil dekomposisi level 1. Untuk level 2, *sub-band* yang didekomposisi hanya LL karena mengandung informasi tentang citra tersebut. LL merupakan koefisien yang didapat dari proses *Low Pass* dan dilanjutkan dengan *Low Pass*, dan citra pada bagian ini adalah versi halus dari citra asli. LH merupakan koefisien yang didapat dari proses *filter Low Pass* dan dilanjutkan dengan *filter High Pass*, citra pada bagian ini adalah citra tepi dalam arah horizontal. HL merupakan koefisien yang didapat dari proses *filter High Pass* dan dilanjutkan dengan *filter Low Pass*, citra pada bagian ini adalah citra tepi dalam arah vertikal. HH merupakan koefisien yang didapat dari proses *filter High Pass* dan dilanjutkan dengan *filter High Pass*, citra pada bagian ini adalah citra tepi dalam arah diagonal.

Berikut ini adalah contoh penerapan Transformasi Wavelet Diskrit pada citra.



Gambar 2.8. Penerapan Transformasi Wavelet Diskrit pada citra

Sumber : https://www.researchgate.net/figure/2D-Haar-Wavelet-Transform-Example_fig1_308881224

2.4.4 Transformasi Wavelet Haar

Proses Transformasi Wavelet Haar dimulai dengan membagi citra menjadi *block non-overlap* 2x2.

$$\begin{pmatrix} I_{m,n} & I_{m,n+1} \\ I_{m+1,n} & I_{m+1,n+1} \end{pmatrix}$$

dengan $I_{m,n}$ adalah nilai intensitas piksel pada posisi baris m dan kolom n . Kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan operator L dan H untuk mendapatkan subcitra LL, LH, HL, dan HH dengan menggunakan definisi berikut :

$$LL = \frac{1}{2}(I_{m,n} + I_{m,n+1} + I_{m+1,n} + I_{m+1,n+1}) \dots \dots (1)$$

$$LH = \frac{1}{2}(I_{m,n} + I_{m,n+1} - I_{m+1,n} - I_{m+1,n+1}) \dots \dots (2)$$

$$HL = \frac{1}{2}(I_{m,n} - I_{m,n+1} + I_{m+1,n} - I_{m+1,n+1}) \dots \dots (3)$$

$$HH = \frac{1}{2}(I_{m,n} - I_{m,n+1} - I_{m+1,n} + I_{m+1,n+1}) \dots \dots (4)$$

Sedangkan Transformasi Invers Wavelet Diskrit (TIWD) bisa didapatkan dengan menggunakan persamaan (1), (2), (3), dan (4). Nilai $I_{m,n}$ bisa didapat dengan menambahkan persamaan (1) sampai (4) sebagai berikut.

$$LL + LH + HL + HH = \frac{1}{2}(4I_{m,n})$$

$$I_{m,n} = \frac{1}{2}(LL + LH + HL + HH)$$

Nilai $I_{m,n+1}$ didapat dengan menambahkan persamaan (1) dan (2), kemudian dikurangi dengan persamaan (3) dan (4) sebagai berikut.

$$LL + LH - HL - HH = \frac{1}{2}(4I_{m,n+1})$$

$$I_{m,n+1} = \frac{1}{2}(LL + LH - HL - HH)$$

Nilai $I_{m+1,n}$ didapat dengan menambahkan persamaan (1) dan (3), kemudian dikurangi dengan persamaan (2) dan (4) sebagai berikut.

$$LL - LH + HL - HH = \frac{1}{2}(4I_{m+1,n})$$

$$I_{m+1,n} = \frac{1}{2}(LL - LH + HL - HH)$$

Sedangkan nilai $I_{m+1,n+1}$ didapat dengan menambahkan persamaan (1) dan (4), kemudian dikurangi dengan persamaan (2) dan (3) sebagai berikut.

$$LL - LH - HL + HH = \frac{1}{2}(4I_{m+1,n+1})$$

$$I_{m+1,n+1} = \frac{1}{2}(LL - LH - HL + HH)$$

Keterangan :

$I_{m,n}$ = Nilai piksel pada baris ke-m kolom ke-n

LL = Subcitra aproksimasi

LH = Subcitra horizontal

HL = Subcitra vertical

HH = Subcitra diagonal

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Metode penelitian yang digunakan berfungsi sebagai acuan agar penelitian dapat berjalan secara sistematis.

3.1 Tahapan Penelitian

Sesuai dengan tujuan tugas akhir yang telah diuraikan sebelumnya, berikut ini disusun tahap penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini.

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dipelajari konsep-konsep yang ada dalam kriptografi dan steganografi, ditambah dengan membaca jurnal, artikel, atau penelitian yang berhubungan dengan kriptografi dan steganografi. Sehingga dengan banyaknya literatur yang didapat, bisa membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data berupa citra yang digunakan sebagai wadah dan pesan yang berupa teks. Data citra dapat diambil dari penyimpanan pribadi ataupun dari situs internet. Sedangkan data teks diambil dari inputan yang diminta saat menjalankan program.

3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit dengan

filter Haar untuk pengamanan data dilakukan dengan menyusun langkah-langkah secara urut dan sistematis sebelum sistem dibuat. Sistem ini membutuhkan input berupa *file* txt dan citra yang dipilih oleh pengguna dengan membuka *file explorer*. *File* txt masuk dalam proses kriptografi dan hasilnya bersamaan dengan file citra masuk dalam proses steganografi. Kemudian citra hasil akan di ekstraksi sehingga menghasilkan pesan yang diamankan. Output yang dihasilkan adalah kesesuaian hasil ekstraksi pesan dengan pesan asli dan kualitas citra penampung.

4. Pembuatan Sistem

Sistem dikerjakan sesuai dengan urutan langkah-langkah yang telah disusun di perancangan sistem. Program algoritma kriptografi [6] akan dibuat terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan algoritma Transformasi Wavelet Diskrit. Setelah itu, kedua algoritma itu akan digabungkan dan dijadikan dalam satu desain antarmuka dengan Bahasa Pemrograman Java.

5. Uji Coba Sistem

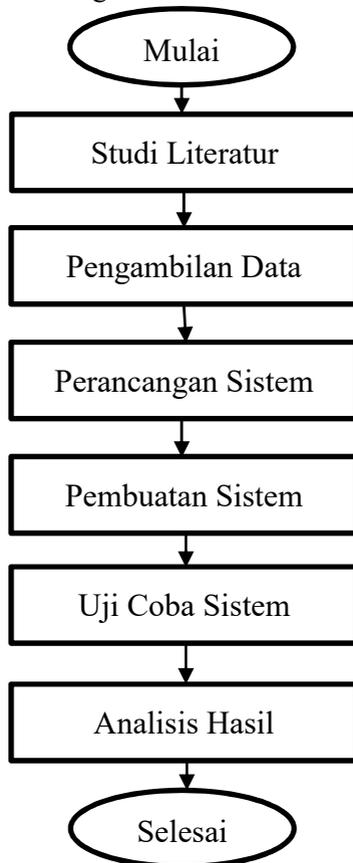
Sistem yang telah selesai dibuat kemudian dilakukan uji coba untuk mengetahui apakah sistem tersebut sudah bisa bekerja dengan baik atau masih ada kekurangan di dalamnya. Jika masih ada kekurangan, akan dilakukan perbaikan sistem sebelum menuju ke tahap selanjutnya.

6. Analisis Hasil

Hasil dari sistem ini akan dianalisis dengan meninjau kualitas citra yang dihasilkan, eksistensi dari pesan yang diamankan, dan nilai error yang terjadi sehingga bisa

menghasilkan sebuah kesimpulan apakah sistem ini merupakan sistem yang baik untuk melakukan pengamanan data atau tidak.

Langkah-langkah dalam tahapan penelitian bisa digambarkan dalam diagram alir berikut.



Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data.

3.2 Tahapan Proses

Proses utama untuk melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data adalah sebagai berikut.

1. Proses Enkripsi Pesan

Tahapan ini dimulai dengan menginputkan pesan berupa *file* txt. Pesan kemudian dilanjutkan menuju proses enkripsi, dalam proses ini pesan akan diubah dengan algoritma kriptografi[7]. Hasil dari tahapan ini adalah *ciphertext* dan kunci privasi.

2. Transformasi Wavelet pada Citra

Pada tahapan ini, memerlukan masukan citra penampung. Citra penampung akan dilakukan transformasi wavelet diskrit level 1 dan menghasilkan 4 buah *subband* yang akan digunakan untuk mengamankan pesan. Tahapan ini digunakan dalam proses embedding dan proses ekstraksi.

3. Proses Embedding

Ciphertext yang didapat dari proses enkripsi diamankan dalam citra penampung yang sudah di transformasi wavelet secara sistematis.

4. Transformasi Invers Wavelet pada Citra

Transformasi invers wavelet dilakukan setelah proses embedding atau ekstraksi selesai. Citra penampung diinverskan agar kembali ke citra yang utuh. Tahapan ini juga digunakan dalam proses embedding dan proses ekstraksi.

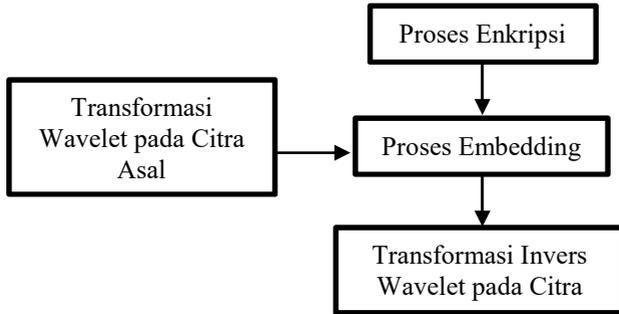
5. Ekstraksi Citra Stego

Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan pesan yang ada dalam citra stego. Citra stego diekstraksi dengan menginputkan kunci privasi yang didapatkan dari proses enkripsi. Setelah kunci privasi diinput, citra stego akan ditransformasi wavelet sehingga menghasilkan 4 buah *subband* citra. Kemudian, pesan akan diekstraksi dan citra akan diinverskan kembali. Hasil dari tahapan ini adalah *ciphertext*.

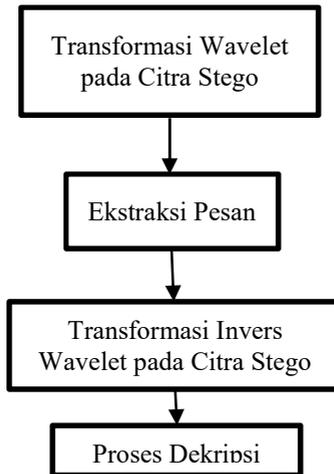
6. Proses Dekripsi Pesan

Ciphertext yang didapat dari proses ekstraksi kemudian didekripsi sehingga mendapatkan isi pesan yang sesungguhnya.

Tahapan proses dalam tugas akhir ini dapat digambarkan dalam blok diagram seperti Gambar 3.2.



(a)



(b)

Gambar 3.2. Blok diagram proses utama kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data. (a) Proses Pengamanan. (b) Proses Ekstraksi.

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini dibahas mengenai perancangan dan implementasi sistem dimulai dari proses penyandian pesan dengan algoritma kriptografi, pengolahan citra dengan menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit, serta penjelasan mengenai cara mengamankan *ciphertext* ke dalam citra yang sudah ditransformasi. Hasil dari analisis perancangan sistem dilanjutkan dengan implementasi sistem.

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dibagi menjadi tiga bagian sebagai berikut.

4.1.1 Analisis Kebutuhan User

Pada perangkat lunak yang dirancang ini harus memenuhi beberapa kebutuhan *user* sebagai pengguna perangkat lunak :

1. Perangkat lunak yang dirancang harus mempunyai tampilan yang familiar bagi pengguna dan bersifat *user-friendly*.
2. Panjang pesan yang dapat disisipkan memiliki proporsi mengikuti dimensi citra.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Perangkat lunak ini dikembangkan menggunakan *software* Java baik dari desain antar muka, sistem pengamanan dan ekstraksi pesan. Untuk perangkat keras yang digunakan memiliki spesifikasi berikut.

Tabel 4.1. Tabel Spesifikasi Perangkat Keras yang Digunakan dalam Simulasi

Perangkat Keras	Prosesor	: Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz, 1.80 GHz
	RAM	: 4,00 GB
Perangkat Lunak	Sistem Operasi	: Windows 10 Home Single Language

4.1.3 Analisis Sistem Perangkat Lunak

Sistem perangkat lunak yang dirancang ini memiliki beberapa tahapan, yaitu :

1. Enkripsi Pesan

Pada proses ini, sistem meminta masukkan berupa *file* dalam format txt yang berisi pesan. Pesan tersebut selanjutnya akan dienkripsi menjadi *ciphertext* yang kemudian akan diamankan di dalam citra. Misalkan pesan yang ada dalam *file* txt adalah “pulang”, pesan tersebut akan dienkripsi dengan urutan proses sebagai berikut :

- Huruf pertama dalam pesan tersebut adalah “p” dan didapat nomor kode 41 berdasarkan Tabel 2.1. Sehingga untuk P1 (bagian pertama kunci privasi) adalah 41.
- Selanjutnya dibentuk tabel dinamis seperti Tabel 2.2 dengan huruf pertama “p”.

Tabel 4.2. Tabel dinamis enkripsi pesan

	01	02	03	04	05	06	07	..	67	68	69
Char 1	p	q	r	s	t	u	v	..	m	n	o
Char 2	q	r	s	t	u	v	w	..	l	m	n
Char 3	r	s	t	u	v	w	x	..	k	l	m
Char 4	s	t	u	v	w	x	y	..	j	k	l
Char 5	t	u	v	w	x	y	z	..	i	j	k
Char 6	u	v	w	x	y	z	(spasi)	..	h	i	j

- Kemudian mencari nilai kode dari masing-masing karakter yang ada dalam pesan.

p = 01 a = 75
 u = 05 n = 87
 l = 87 g = 79

- Nilai kode yang sudah didapat kemudian diubah menjadi bentuk biner 8 bit.

01 = 00000001 75 = 01001011
 05 = 00000101 87 = 01010111
 87 = 01010111 79 = 01001111

- Setelah itu, kode biner tersebut akan dijadikan menjadi satu dalam *file* txt dan proses enkripsi selesai. Selain *ciphertext*, sistem juga menghasilkan kunci privasi. Dalam hal ini, kunci privasinya adalah “4100000110” dengan dua angka pertama didapat dari nomor kode huruf pertama dalam pesan dan sisanya adalah kode biner dari jumlah karakter dalam pesan.

2. Pengamanan Pesan

Dalam tahapan ini, sistem meminta inputan sebuah citra yang mempunyai 3 kanal warna dan *file* txt yang berisi pesan yang sudah dienkripsi atau yang biasa disebut *ciphertext*. Citra masukan kemudian akan ditransformasi dengan menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit dengan filter Haar. Citra hasil transformasi selanjutnya digunakan untuk mengamankan *ciphertext*. Berikut adalah ilustrasi lengkap untuk tahapan pengamanan pesan.

- Langkah pertama adalah menginputkan sebuah citra, disini sebagai contoh digunakan citra london3.jpg yang memiliki resolusi 9x6 dengan nilai piksel berikut.

Piksel Red

173	222	201	217	91	56
171	197	203	214	117	67
168	184	180	139	99	44
156	178	183	112	145	54
155	148	159	153	94	13
180	151	107	82	50	14
185	222	214	233	74	40
179	227	205	201	102	71
196	211	179	201	80	59

Piksel Green

126	179	169	198	82	52
127	157	175	197	110	66
126	148	155	126	98	47
119	145	162	102	148	61
118	118	142	146	99	22
142	120	88	73	52	20
141	184	188	218	69	40
135	187	179	187	98	72
157	180	159	192	81	65

Piksel Blue

94	152	150	185	78	51
98	132	158	188	107	68
103	130	145	124	102	55
99	129	154	102	153	70
96	101	133	143	102	31
118	99	75	69	53	25
112	160	172	209	66	40
104	162	162	175	93	70
129	155	142	182	77	64

- Selanjutnya ukuran piksel dari masing-masing warna akan disesuaikan agar bias dibagi menjadi blok *non-overlap* berukuran 2x2. Karena piksel citra dari london3.jpg berukuran 9x6, maka akan ditambahkan 1 baris nol sehingga citra akan berukuran 10x6. Sehingga piksel dari masing-masing warna akan berubah menjadi seperti ini.

Piksel Red

173	222	201	217	91	56
171	197	203	214	117	67
168	184	180	139	99	44
156	178	183	112	145	54
155	148	159	153	94	13
180	151	107	82	50	14
185	222	214	233	74	40
179	227	205	201	102	71
196	211	179	201	80	59
0	0	0	0	0	0

Piksel Green

$$\begin{bmatrix} 126 & 179 & 169 & 198 & 82 & 52 \\ 127 & 157 & 175 & 197 & 110 & 66 \\ 126 & 148 & 155 & 126 & 98 & 47 \\ 119 & 145 & 162 & 102 & 148 & 61 \\ 118 & 118 & 142 & 146 & 99 & 22 \\ 142 & 120 & 88 & 73 & 52 & 20 \\ 141 & 184 & 188 & 218 & 69 & 40 \\ 135 & 187 & 179 & 187 & 98 & 72 \\ 157 & 180 & 159 & 192 & 81 & 65 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Piksel Blue

$$\begin{bmatrix} 94 & 152 & 150 & 185 & 78 & 51 \\ 98 & 132 & 158 & 188 & 107 & 68 \\ 103 & 130 & 145 & 124 & 102 & 55 \\ 99 & 129 & 154 & 102 & 153 & 70 \\ 96 & 101 & 133 & 143 & 102 & 31 \\ 118 & 99 & 75 & 69 & 53 & 25 \\ 112 & 160 & 172 & 209 & 66 & 40 \\ 104 & 162 & 162 & 175 & 93 & 70 \\ 129 & 155 & 142 & 182 & 77 & 64 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- Kemudian piksel-piksel tersebut akan dibagi menjadi blok *non-overlap* berukuran 2x2.

Piksel Red

$\begin{bmatrix} 173 & 222 \\ 171 & 197 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 201 & 217 \\ 203 & 214 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 91 & 56 \\ 117 & 67 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 168 & 184 \\ 156 & 178 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 180 & 139 \\ 183 & 112 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 99 & 44 \\ 145 & 54 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 155 & 148 \\ 180 & 151 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 159 & 153 \\ 107 & 82 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 94 & 13 \\ 50 & 14 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 185 & 222 \\ 179 & 227 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 214 & 233 \\ 205 & 201 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 74 & 40 \\ 102 & 71 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 196 & 211 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 179 & 201 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 80 & 59 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

Piksel Green

$\begin{bmatrix} 126 & 179 \\ 127 & 157 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 169 & 198 \\ 175 & 197 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 82 & 52 \\ 110 & 66 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 126 & 148 \\ 119 & 145 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 155 & 126 \\ 162 & 102 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 98 & 47 \\ 148 & 61 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 118 & 118 \\ 142 & 120 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 142 & 146 \\ 88 & 73 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 99 & 22 \\ 52 & 20 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 141 & 184 \\ 135 & 187 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 188 & 218 \\ 179 & 187 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 69 & 40 \\ 98 & 72 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 157 & 180 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 159 & 192 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 81 & 65 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

Piksel Blue

$\begin{bmatrix} 94 & 152 \\ 98 & 132 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 150 & 185 \\ 158 & 188 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 78 & 51 \\ 107 & 68 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 103 & 130 \\ 99 & 129 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 145 & 124 \\ 154 & 102 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 102 & 55 \\ 153 & 70 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 96 & 101 \\ 118 & 99 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 133 & 143 \\ 75 & 69 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 102 & 31 \\ 53 & 25 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 112 & 160 \\ 104 & 162 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 172 & 209 \\ 162 & 175 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 66 & 40 \\ 93 & 70 \end{bmatrix}$
$\begin{bmatrix} 129 & 155 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 142 & 182 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 77 & 64 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

- Kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan LL, LH, HL, dan HH dengan rumus yang telah disebutkan di BAB II.

Piksel Red

381,5	417,5	165,5	-37,5	-13,5	42,5
343	307	171	-19	56	73
317	250,5	85,5	18	15,5	58,5
406,5	426,5	143,5	-42,5	-7,5	32,5
203,5	190	69,5	-7,5	-11	10,5
13,5	0,5	-18,5	-11,5	-2,5	-7,5
9	12	-28	3	-15	-18
-14	61,5	21,5	-11	-9,5	22,5
0,5	20,5	-29,5	5,5	-11,5	1,5
203,5	190	69,5	-7,5	-11	10,5

Piksel Green					
294,5	369,5	155	-41,5	-25,5	37
269	272,5	177	-24	44,5	69
249	224,5	96,5	11	5,5	54,5
323,5	386	139,5	-47,5	-19	27,5
168,5	175,5	73	-11,5	-16,5	8
10,5	-2,5	-21	-11,5	-3,5	-7
5	8,5	-32	2	-15,5	-18
-13	63,5	24,5	-11	-9,5	22,5
1,5	20	-30,5	4,5	-11	1,5
168,5	175,5	73	-11,5	-16,5	8

Piksel Blue					
238	340,5	152	-46	-32,5	33
230,5	262,5	190	-28,5	36,5	65
207	210	105,5	7	-2	49,5
269	359	134,5	-53	-25	24,5
142	162	70,5	-13	-20	6,5
8	-5,5	-23	-12	-2,5	-6
2,5	6,5	-33	1,5	-15,5	-18
-10	66	27,5	-12	-8	21,5
3	22	-28,5	5	-12	1,5
142	162	70,5	-13	-20	6,5

- Karena ada beberapa nilai piksel yang diluar batas 0-255, akan disesuaikan sehingga semua nilai piksel berada dalam 0-255 dengan mengganti nilai piksel dibawah 0 menjadi 0 dan mengganti nilai piksel diatas 255 menjadi 255. Selain itu, untuk nilai piksel yang tidak bulat akan dibulatkan ke bawah. Berikut adalah hasil setelah penyesuaian.

Piksel Red					
381	417	165	-37	-13	42
343	307	171	-19	56	73
317	250	85	18	15	58
406	426	143	-42	-7	32
203	190	69	-7	-11	10
13	0	-18	-11	-2	-7
9	12	-28	3	-15	-18
-14	61	21	-11	-9	22
0	20	-29	5	-11	1
203	190	69,5	-7	-11	10

Piksel Green					
294	369	155	-41	-25	37
269	272	177	-24	44	69
249	224	96	11	5	54
323	386	139	-47	-19	27
168	175	73	-11	-16	8
10	-2	-21	-11	-3	-7
5	8	-32	2	-15	-18
-13	63	24	-11	-9	22
1	20	-30	4	-11	1
168	175	73	-11	-16	8

Piksel Blue					
238	340	152	-46	-32	33
230	262	190	-28	36	65
207	210	105	7	-2	49
269	359	134	-53	-25	24
142	162	70	-13	-20	6
8	-5	-23	-12	-2	-6
2	6	-33	1	-15	-18
-10	66	27	-12	-8	21
3	22	-28	5	-12	1
142	162	70	-13	-20	6

- Kemudian *ciphertext* diamankan ke dalam piksel di atas dengan aturan :
 1. Citra yang digunakan untuk mengamankan pesan adalah citra LH, HL, dan HH. Citra LL tidak digunakan untuk mengamankan pesan karena mengandung informasi tentang citra yang asli, sehingga memungkinkan terjadi perubahan yang lebih signifikan saat mengubah nilai piksel yang ada di citra LL.
 2. Pesan akan diamankan secara urut. Kode pertama dalam pesan akan diamankan dalam piksel pertama LH Red, kode kedua diamankan dalam piksel pertama LH Green, kode ketiga diamankan dalam piksel pertama LH Blue, kode keempat diamankan dalam piksel kedua LH Red, dan seterusnya sampai semua piksel LH Red, LH Green, dan LH Blue telah diganti dengan kode pesan. Jika dalam citra LH tidak cukup menampung semua kode pesan, maka dilanjutkan ke citra HL dengan urutan yang sama. Begitu juga dengan citra HH.

- Berikut ini adalah hasil piksel citra setelah disisipkan kode pesan

			Piksel Red		
381	417	165	1	75	42
343	307	171	-19	56	73
317	250	85	18	15	58
406	426	143	-42	-7	32
203	190	69	-7	-11	10
<hr/>					
13	0	-18	-11	-2	-7
9	12	-28	3	-15	-18
-14	61	21	-11	-9	22
0	20	-29	5	-11	1
203	190	69	-7	-11	10
			Piksel Green		
294	369	155	5	87	37
269	272	177	-24	44	69
249	224	96	11	5	54
323	386	139	-47	-19	27
168	175	73	-11	-16	8
<hr/>					
10	-2	-21	-11	-3	-7
5	8,5	-32	2	-15	-18
-13	63	24	-11	-9	22
1	20	-30	4	-11	1
168	175	73	-11	-16	8
			Piksel Blue		
238	340	152	87	79	33
230	262	190	-28	36	65
207	210	105	7	-2	49
269	359	134	-53	-25	24
142	162	70	-13	-20	6
<hr/>					
8	-5	-23	-12	-2	-6
2	6	-33	1	-15	-18
-10	66	27	-12	-8	21
3	22	-28	5	-12	1
142	162	70	-13	-20	6

- Setelah itu, dilakukan transformasi invers DWT untuk mendapatkan citra hasil yang sudah ditransformasi dengan menggunakan rumus yang telah disebutkan sebelumnya di BAB II.

Piksel Red					
192	202	245	172	91	56
190	178	247	170	116	67
168	184	180	139	99	44
156	178	183	112	145	54
155	148	158,5	152,5	93	13
180	151	106,5	82,5	50	14
184,5	221,5	214	232	73,5	40,5
179,5	226,5	205	201	101,5	70,5
196	210	179	201	79	59
0	0	0	0	0	0
Piksel Green					
149	155	225,5	141,5	82	52
150	134	230,5	140,5	110	66
126	148	154,5	125,5	98	47
119	145	161,5	102,5	148	61
118	118	141,5	145,5	98	22
142	120	87,5	73,5	52	20
140,5	183,5	188	218	68,5	40,5
135,5	186,5	179	187	97,5	71,5
157	179	159	191	81	65
0	0	0	0	0	0

Piksel Blue

160,5	85,5	206	129	78	51
164,5	65,5	213	132	107	68
102,5	129,5	144,5	123,5	102	55
99,5	128,5	153,5	102,5	153	70
96	101	133	143	101	31
118	99	75	69	53	25
112	160	172	209	65,5	40,5
104	162	162	175	92,5	69,5
129	155	142	182	76	64
0	0	0	0	0	0

- Selanjutnya piksel tersebut akan dibulatkan ke atas dan hasilnya sebagai berikut.

Piksel Red

192	202	245	172	91	56
190	178	247	170	116	67
168	184	180	139	99	44
156	178	183	112	145	54
155	148	159	153	93	13
180	151	107	83	50	14
185	222	214	232	74	41
180	227	205	201	102	71
196	210	179	201	79	59
0	0	0	0	0	0

Piksel Green

$$\begin{bmatrix} 149 & 155 & 226 & 142 & 82 & 52 \\ 150 & 134 & 231 & 141 & 110 & 66 \\ 126 & 148 & 155 & 126 & 98 & 47 \\ 119 & 145 & 162 & 103 & 148 & 61 \\ 118 & 118 & 142 & 146 & 98 & 22 \\ 142 & 120 & 88 & 74 & 52 & 20 \\ 141 & 184 & 188 & 218 & 69 & 41 \\ 136 & 187 & 179 & 187 & 98 & 72 \\ 157 & 179 & 159 & 191 & 81 & 65 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Piksel Blue

$$\begin{bmatrix} 161 & 86 & 206 & 129 & 78 & 51 \\ 165 & 66 & 213 & 132 & 107 & 68 \\ 103 & 130 & 143 & 124 & 102 & 55 \\ 100 & 129 & 154 & 103 & 153 & 70 \\ 96 & 101 & 133 & 143 & 101 & 31 \\ 118 & 99 & 75 & 69 & 53 & 25 \\ 112 & 160 & 172 & 209 & 66 & 41 \\ 104 & 162 & 162 & 175 & 93 & 70 \\ 129 & 155 & 142 & 182 & 76 & 64 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

- Kemudian citra hasil ini akan disimpan sebagai temp.jpg.

3. Ekstraksi Pesan

Pada tahapan ini, sistem akan meminta dua inputan, yaitu citra dan kunci privasi. Kunci privasi diperoleh dari proses enkripsi pesan. Kunci privasi yang didapat pada proses enkripsi adalah “4100000110” dan citra yang digunakan adalah citra yang telah disimpan dalam proses pengamanan pesan. Ilustrasi lengkap untuk proses ekstraksi pesan sebagai berikut.

- Dengan menginputkan citra temp.jpg dan kunci privasi “4100000110”, proses ekstraksi citra akan berjalan. Pertama, citra temp.jpg diuraikan menjadi 3 piksel citra yaitu Red, Green, dan Blue yang memiliki nilai-nilai piksel masing-masing sebagai berikut.

Piksel Red

$$\begin{bmatrix} 192 & 202 & 245 & 172 & 91 & 56 \\ 190 & 178 & 247 & 170 & 116 & 67 \\ 168 & 184 & 180 & 139 & 99 & 44 \\ 156 & 178 & 183 & 112 & 145 & 54 \\ 155 & 148 & 159 & 153 & 93 & 13 \\ 180 & 151 & 107 & 83 & 50 & 14 \\ 185 & 222 & 214 & 232 & 74 & 41 \\ 180 & 227 & 205 & 201 & 102 & 71 \\ 196 & 210 & 179 & 201 & 79 & 59 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Piksel Green

$$\begin{bmatrix} 149 & 155 & 226 & 142 & 82 & 52 \\ 150 & 134 & 231 & 141 & 110 & 66 \\ 126 & 148 & 155 & 126 & 98 & 47 \\ 119 & 145 & 162 & 103 & 148 & 61 \\ 118 & 118 & 142 & 146 & 98 & 22 \\ 142 & 120 & 88 & 74 & 52 & 20 \\ 141 & 184 & 188 & 218 & 69 & 41 \\ 136 & 187 & 179 & 187 & 98 & 72 \\ 157 & 179 & 159 & 191 & 81 & 65 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Piksel Blue					
161	86	206	129	78	51
165	66	213	132	107	68
103	130	143	124	102	55
100	129	154	103	153	70
96	101	133	143	101	31
118	99	75	69	53	25
112	160	172	209	66	41
104	162	162	175	93	70
129	155	142	182	76	64
0	0	0	0	0	0

- Selanjutnya, citra tersebut ditransformasi dengan TWD Haar dan menghasilkan citra sebagai berikut.

Piksel Red					
381	417	165	1	75	42
343	307	171	-19	56	73
317	251	85	18	15	58
407	426	143	-42	-7	32
203	190	69	-7	-11	10
13	0	-18	-11	-2	-7
9	12	-28	3	-15	-18
-14	61	21	-11	-9	22
0	20	-29	5	-11	1
203	190	69	-7	-11	10

Piksel Green					
294	370	155	5	87	37
269	273	177	-24	44	69
249	225	96	11	5	54
324	386	140	-47	-19	27
168	175	73	-11	-16	8
10	-2	-21	-11	-3	-7
5	8,5	-32	2	-15	-18
-13	63	24	-11	-9	22
1	20	-30	4	-11	1
168	175	73	-11	-16	8
Piksel Blue					
239	340	152	87	79	33
231	263	190	-28	36	65
207	210	105	7	-2	49
269	359	135	-53	-25	24
142	162	70	-13	-20	6
8	-5	-23	-12	-2	-6
2	6	-33	1	-15	-18
-10	66	27	-12	-8	21
3	22	-28	5	-12	1
142	162	70	-13	-20	6

- Setelah itu, digit ketiga sampai terakhir dari kunci privasi, yaitu 00001101 akan diubah menjadi angka dan menghasilkan angka 6. Angka 6 ini berarti panjang karakter dalam pesan.
- Langkah selanjutnya adalah mengambil pesan yang ada dalam citra dengan aturan :
 1. Mengambil nilai piksel citra.
 2. Urutannya dimulai dari citra LH piksel pertama pada channel Red, dilanjutkan ke LH piksel pertama pada channel Green, kemudian LH piksel pertama pada channel Blue, dan kembali lagi ke

citra LH piksel kedua pada channel Red dan seterusnya.

3. Jika semua piksel pada citra LH telah habis dan panjang pesan belum terpenuhi, maka akan dilanjutkan ke citra HL dengan urutan yang sama. Begitu juga dengan citra HH.

Hasil ekstraksi pesan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1 5 87 75 87 79

Kemudian nilai tersebut diubah menjadi bentuk biner 8 bit dan hasilnya sebagai berikut.

0000000100000101010101110100101101010111010
01111

Pesan tersebut kemudian akan disimpan sebagai *file* txt.

4. Dekripsi Pesan

Pada tahapan ini, pesan hasil ekstraksi citra akan didekripsi sehingga menghasilkan pesan asli yang dimaksud. Berikut adalah ilustrasi lengkap untuk proses dekripsi pesan.

- Proses dekripsi pesan dimulai dengan menginputkan kunci privasi, dalam ilustrasi ini menggunakan kunci privasi "4100001101". Dua angka pertama menunjukkan kode dari karakter pertama dalam pesan. Jika dilihat pada tabel 2.1, maka kode 41 menunjukkan huruf "p".
- Setelah itu, dibuat tabel dinamis yang dimulai dengan huruf "p".

Tabel 4.3. Tabel dinamis dekripsi pesan

	01	02	03	04	05	06	07	..	67	68	69
Char 1	p	q	r	s	t	u	v	..	m	n	o
Char 2	q	r	s	t	u	v	w	..	l	m	n
Char 3	r	s	t	u	v	w	x	..	k	l	m
Char 4	s	t	u	v	w	x	y	..	j	k	l
Char 5	t	u	v	w	x	y	z	..	i	j	k
Char 6	u	v	w	x	y	z	(spasi)	..	h	i	j

- Dari pesan hasil ekstraksi citra, akan dibagi menjadi beberapa bagian yang tiap bagian terdiri atas 8 bit. Hasil dari pembagian tersebut adalah kode yang memiliki panjang 8 bit seperti ini.

00000001 00000101 01010111 01001011 01010111
01001111

- Kemudian kode-kode tersebut akan diubah menjadi angka dan hasilnya adalah sebagai berikut.

01 75 05 87 87 79

- Dari angka-angka tersebut, kemudian dicari huruf yang bersesuaian menurut tabel 4.3.

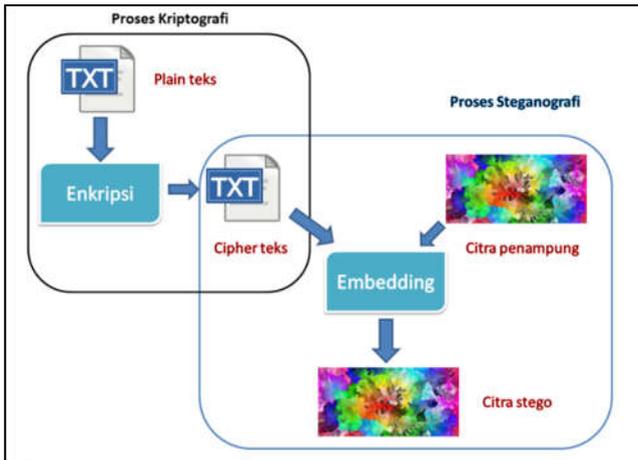
01 = p 75 = a

05 = u 87 = n

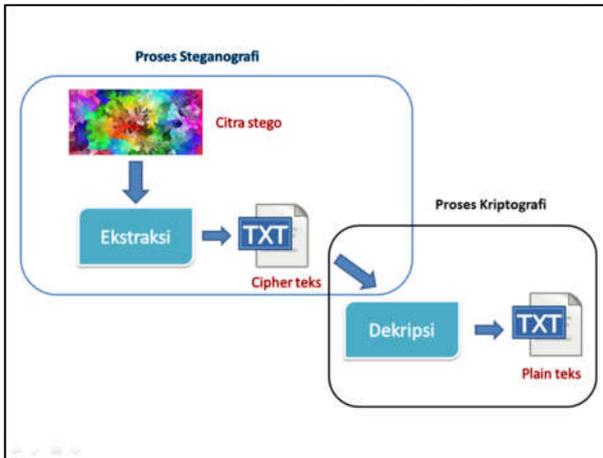
87 = l 79 = g

Hasilnya adalah pesan asli yang berisi kalimat “pulang”.

Secara umum, proses diatas dapat diilustrasikan sebagai berikut.



Gambar 4.1. Gambar ilustrasi proses pengamanan pesan.



Gambar 4.2. Gambar ilustrasi proses ekstraksi pesan

4.2 Perancangan Sistem

Dalam subbab ini dijelaskan tentang proses perancangan sistem yang diharapkan dapat sesuai dengan tujuan Tugas Akhir ini.

4.2.1 Perancangan Proses

Perancangan proses dimulai dengan merancang proses algoritma untuk sistem ini. Algoritma dalam sistem ini dimulai dengan menginputkan sebuah *file* txt yang berisi pesan yang ingin diamankan. *File* tersebut akan dienkripsi dan menghasilkan *ciphertext* yang juga akan disimpan sebagai *file* txt. Proses tersebut juga menghasilkan kunci privasi yang digunakan untuk membangkitkan pesan kembali. Proses embedding kemudian dilakukan dengan menginputkan sebuah citra dan *file* txt yang didapat dari proses enkripsi, sehingga menghasilkan citra yang sudah berisi pesan. Kemudian untuk mengungkap kembali pesan yang telah diamankan, dilakukan proses ekstraksi citra dengan menginputkan kunci privasi dan menghasilkan *ciphertext* yang kemudian didekripsi dan menghasilkan pesan asli. Berikut adalah perancangan proses dari sistem.

a. Perancangan Proses Enkripsi Pesan

Pada proses enkripsi pesan, sistem akan mengubah pesan menjadi *ciphertext*. Selain itu, sistem juga akan mengeluarkan kunci privasi. Kunci privasi tersebut berguna untuk mendekripsi *ciphertext* menjadi pesan yang sesungguhnya. Berikut ini adalah algoritma untuk proses enkripsi pesan.

ALGORITMA Enkripsi Pesan

Deklarasi :

Pesan = String

Deskripsi :

1. Baca pesan
2. Membuat tabel dinamis
3. Mendapatkan nilai kode dari tiap karakter pesan
4. Mengubah nilai kode menjadi kode biner
5. Menggabung kode biner dalam file txt dan menyimpannya
6. Selesai

b. Perancangan Proses Embedding

Pada proses Embedding, sistem akan melakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap *ciphertext* dan citra masukan. Hal tersebut bertujuan untuk menentukan apakah jumlah piksel dalam citra cukup untuk mengamankan semua bit dalam pesan. Jika kondisi tersebut sudah terpenuhi, maka citra masukan akan ditransformasi dengan menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit dengan filter Haar. Hasil dari transformasi tersebut akan digunakan untuk mengamankan bit pesan. Kemudian dilakukan transformasi invers untuk mendapatkan citra stego. Berikut ini adalah algoritma untuk proses embedding.

ALGORITMA Embedding

Deklarasi :

cipher = String
citra = Mat

Deskripsi :

1. Baca pesan dan citra
2. Cek jumlah piksel citra dan jumlah karakter pesan
3. Melakukan TWD dengan filter Haar
4. Mengamankan kode pesan ke dalam citra LH, HL, dan HH
5. Melakukan transformasi invers Wavelet Haar pada citra dan simpan
6. Selesai

c. Perancangan Proses Ekstraksi

Pada proses ekstraksi, sistem akan melakukan TWD dengan filter Haar untuk mendapatkan citra LH, HL, dan HH. Kemudian akan diambil bit terakhir dari tiap piksel dalam citra secara urut dengan jumlah yang sesuai dengan kunci privasi yang telah diinputkan sebelumnya. Proses tersebut menghasilkan *ciphertext* dan citra stego akan ditransformasi invers Wavelet Haar sehingga kembali ke citra semula. Berikut ini adalah algoritma untuk proses ekstraksi.

ALGORITMA Ekstraksi

Deklarasi :

citrastego = Mat
kunci = String

Deskripsi :

1. Baca citrastego dan kunci
2. Menerjemahkan kunci
3. Melakukan TWD dengan filter Haar pada citra
4. Mengambil nilai piksel citra LH, HL, dan HH sesuai dengan terjemahan kunci privasi
5. Melakukan transformasi invers Wavelet Haar pada citra
6. Simpan ciphertext
7. Selesai

d. Perancangan Proses Dekripsi Pesan

Pada proses dekripsi pesan, sistem akan mendekripsi *ciphertext* sehingga menghasilkan pesan asli. Proses ini diawali dengan menginputkan kunci privasi. Berikut adalah algoritma untuk proses dekripsi pesan.

ALGORITMA Dekripsi Pesan

Deklarasi :

Cipher = String

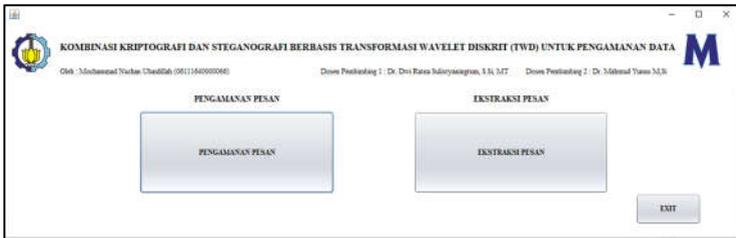
kunci = String

Deskripsi :

1. Baca cipher dan kunci
2. Mengubah 2 karakter pertama kunci menjadi huruf sesuai tabel 3.1
3. Membuat tabel dinamis
4. Membagi menjadi beberapa bagian yang berisi 8 bit tiap bagiannya
5. Mengartikan 8 bit menjadi angka
6. Menyesuaikan nilai angka dan karakter menurut tabel dinamis dan simpan
7. Selesai

4.2.2 Perancangan Antarmuka

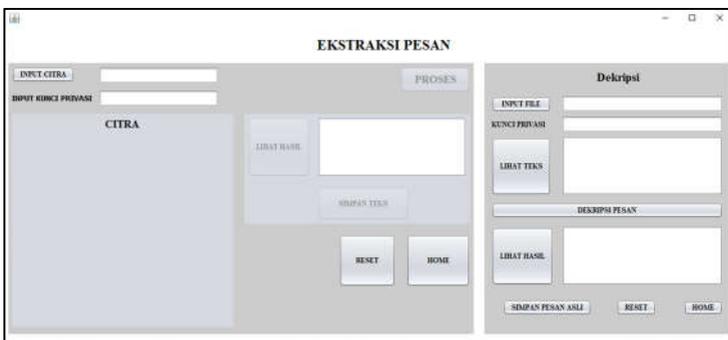
Desain antarmuka dari sistem dibutuhkan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan program atau sistem ini. *Interface* atau antarmuka harus bisa memudahkan pengguna dalam menggunakan program. Selain itu, antarmuka juga harus bersifat *user friendly*. Berikut ini adalah tampilan antarmuka untuk sistem kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis DWT untuk pengamanan data.



Gambar 4.3. Antarmuka sistem kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis TWD untuk pengamanan data.



Gambar 4.4. Antarmuka untuk sistem pengamanan pesan.



Gambar 4.5. Antarmuka untuk sistem ekstraksi pesan.

4.3 Implementasi Sistem

Program yang telah dirancang, kemudian diimplementasikan ke dalam bahasa komputer. Bahasa yang digunakan pada program ini adalah bahasa pemrograman Java dalam IDE Netbeans dan dengan bantuan *library* OpenCV 3.4.2. Berikut adalah proses implementasi program.

4.3.1 Implementasi Enkripsi Pesan

Implementasi enkripsi pesan memerlukan masukan berupa *file* txt. Proses ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut.

a. Membuat tabel dinamis

Langkah pertama yang dilakukan adalah membuat tabel dinamis. Tabel dinamis dibuat dengan memanggil sebuah *method* yang memerlukan input karakter pertama dalam pesan dan panjang pesan. Pembuatan tabel dinamis dilakukan dengan cara berikut.

```
public static Object[][] buatTabel(char
hurufawal, int panjangpesan) {
    Object[][] tabelEnkripsi = new
Object[panjangpesan][92];
    ArrayList barisPertama = new
ArrayList(92);
    panjangPesan = panjangpesan;
    hurufAwal = hurufawal;
    for (int i = 0; i < list.length; i++)
    {
        if (hurufAwal == list[i]) {
            indeksHurufAwal = i;
        }
        for (int j = indeksHurufAwal; j <
list.length; j++) {
            barisPertama.add(j -
indeksHurufAwal, list[j]);
        }
    }
}
```

```

LANJUTAN
    }
    Object temp;
    ArrayList dummy1 = barisPertama;
    tabelEnkripsi[0] = dummy1.toArray();
    for (int k = 0; k < panjangpesan -
1; k++) {
        temp = dummy1.get(0);
        dummy1.remove(0);
        dummy1.add(temp);
        tabelEnkripsi[k + 1] =
dummy1.toArray();
    }
    return tabelEnkripsi;
}

```

Setelah tabel dinamis dibentuk, mengambil nilai dari tiap karakter pesan dan mengubahnya menjadi bentuk biner.

b. Mendapatkan Kunci Privasi

Pembangkitan kunci privasi dilakukan setelah mendapatkan bentuk biner pesan dengan cara berikut.

```

public static String getKunci(String pesan)
{
    String kunci = "-1";
    int temp = -1;
    for (int i = 0; i < list.length; i++)
    {
        if (pesan.charAt(0) == list[i])
        {
            temp = i;
            if (i == 0 || i == 1 || i
== 2 || i == 3 || i == 4
|| i == 5 || i == 6 || i
== 7 || i == 8 || i == 9)

```

```

LANJUTAN
        {
            kunci =
String.valueOf("0" + temp);
        } else {
            kunci =
String.valueOf(temp);
        }
        break;
    }
    }
    String temp2 =
angkaToBinary(pesan.length());
    return kunci + temp2;
}

```

4.3.2 Implementasi Embedding

Implementasi embedding memerlukan masukan citra penampung dan *ciphertext*. Proses ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut.

a. Transformasi Wavelet Diskrit dengan Filter Haar

Langkah pertama yang dilakukan dalam proses embedding adalah membaca citra sebagai matriks dengan cara berikut. Matriks kemudian diubah menjadi array dua dimensi dan disesuaikan ukurannya agar bisa dibagi menjadi blok non-overlap. Setelah itu, dilakukan TWD dengan filter Haar untuk mendapatkan citra LL, LH, HL, dan HH dengan cara berikut.

- Menghitung LL

```

public static double[]
hitungLL(double[][][] m) {
    double[] LL = new double[m.length];
    int i = 0;
    while (i < m.length) {
        for (int j = 0; j < m[0].length
/ 2; j++) {
            for (int k = 0; k <
m[0][0].length / 2; k++) {
                LL[i] = (m[i][j * 2][k
* 2] + m[i][j * 2][k * 2 + 1] + m[i][j * 2
+ 1][k * 2] + m[i][j * 2 + 1][k * 2 + 1]) /
2;
                i++;
            }
        }
    }
    return LL;
}

```

- Menghitung LH

```

public static double[]
hitungLH(double[][][] m) {
    double[] LH = new double[m.length];
    int i = 0;
    while (i < m.length) {
        for (int j = 0; j < m[0].length
/ 2; j++) {
            for (int k = 0; k <
m[0][0].length / 2; k++) {
                LH[i] = (m[i][j *
2][k * 2] + m[i][j * 2][k * 2 + 1] - m[i][j
* 2 + 1][k * 2] - m[i][j * 2 + 1][k * 2 +
1]) / 2;
                i++;
            }
        }
    }
}

```

```

LANJUTAN
        }
    }
    return LH; }

    return LH;
}

```

- Menghitung HL

```

public static double[]
hitungHL(double[][][] m) {
    double[] HL = new double[m.length];
    int i = 0;
    while (i < m.length) {
        for (int j = 0; j < m[0].length
/ 2; j++) {
            for (int k = 0; k <
m[0][0].length / 2; k++) {
                HL[i] = (m[i][j *
2][k * 2] - m[i][j * 2][k * 2 + 1] + m[i][j
* 2 + 1][k * 2] - m[i][j * 2 + 1][k * 2 +
1]) / 2;
                i++;
            }
        }
    }
    return HL;
}

```

- Menghitung HH

```

public static double[]
hitungHH(double[][][] m) {
    double[] HH = new double[m.length];
    int i = 0;
    while (i < m.length) {
        for (int j = 0; j < m[0].length
/ 2; j++) {
            for (int k = 0; k <
m[0][0].length / 2; k++) {
                HH[i] = (m[i][j *
2][k * 2] - m[i][j * 2][k * 2 + 1] - m[i][j
* 2 + 1][k * 2] + m[i][j * 2 + 1][k * 2 +
1]) / 2;
                i++;
            }
        }
    }
    return HH;
}

```

- b. Mengamankan pesan ke dalam citra LH, HL dan HH
Pesan diamankan dalam citra LH, HL, dan HH
dengan cara berikut.

```

public static void hidingProses(double[][]
LHr, double[][] HLr, double[][] HHr,
double[][] LHg, double[][] HLg, double[][]
HHg, double[][] LHb, double[][] HLb,
double[][] HHb, String[] kode) {
    int temp = 0;
    int temp1 = 0;
    int temp2 = 0;
    int temp3 = 0;
    int help = 0;
    int bantuan = -1, bantuan2 = -1;
    String binerRed, binerBlue,
binerGreen;

```

```

LANJUTAN
    int angkaRed = 0, angkaBlue = 0,
    angkaGreen = 0;
    int sum = kode.length;
    int[] angkakode = new
int[kode.length];
    for (int i = 0; i < kode.length; i++)
    {
        angkakode[i] =
binaryToAngka(kode[i]);
    }
    if (sum < 3 * 3 * LHR.length *
LHR[0].length) {
        for (int i = 0; i <
LHR[0].length; i++) {
            if (temp >= sum ) {
                break;
            }
            for (int j = 0; j <
LHR.length; j++) {
                try {
                    LHR[j][i] =
angkakode[temp];
                    temp++;
                } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
                    help = -1;
                }
                try {
                    LHR[j][i] =
angkakode[temp];
                    temp++;
                } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e2) {
                    help = -1;
                }
                try {
                    LHR[j][i] =
angkakode[temp];

```



```

LANJUTAN
                                temp++;
                                } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e3) {
                                help = -1;
                                }
                                if (help == -
1) {
                                break;
                                }
                                }
                                }
                                }
                                if (temp <= kode.length) {
                                for (int i = 0; i <
HHr[0].length; i++) {
                                if (temp >= 8 *
kode.length) {
                                break;
                                }
                                for (int j = 0; j <
HHr.length; j++) {
                                try {
                                HHr[j][i] =
angkakode[temp];
                                temp++;
                                } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
                                help = -1;
                                }
                                try {
                                HHg[j][i] =
angkakode[temp];
                                temp++;
                                } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e2) {
                                help = -1;
                                }
                                try {

```

LANJUTAN

```

    HHb[j][i] = angkakode[temp];
        temp++;
    } catch
    (ArrayIndexOutOfBoundsException e3) {
        help = -1; }
    if (help == -1) {break;}}}}}} else {
        System.out.println("Pesan tidak
disimpan");
    }}

```

- c. Melakukan transformasi invers Wavelet Haar
Setelah pesan diamankan, citra ditransformasi invers Wavelet Haar agar kembali ke citra yang utuh dengan cara berikut.

```

public static double[][]
IDWTarray(double[][] LL, double[][] LH,
double[][] HL, double[][] HH){
    double[][] output = new
double[LL.length * 2][LL[0].length * 2];
    for (int i = 0; i < output.length /
2; i++) {
        for (int j = 0; j <
output[0].length / 2; j++) {
            output[i * 2][j * 2] =
((LL[i][j] + LH[i][j] + HL[i][j] +
HH[i][j]) / 2);
            output[i * 2][j * 2 + 1]
= ((LL[i][j] + LH[i][j] - HL[i][j] -
HH[i][j]) / 2);
            output[i * 2 + 1][j * 2]
= ((LL[i][j] - LH[i][j] +
HL[i][j] - HH[i][j]) / 2);
            output[i * 2 + 1][j * 2 +
1] = ((LL[i][j] - LH[i][j] - HL[i][j] +
HH[i][j]) / 2);

```

LANJUTAN

```

        if (output[i*2][j*2]<0) {
output[i*2][j*2]=Math.floor(output[i*2][j*2
]);
        }
        else
output[i*2][j*2]=Math.ceil(output[i*2][j*2
]);
        if (output[i*2][j*2+1]<0) {
output[i*2][j*2+1]=Math.floor(output[i*2][j
*2+1]);
        }
        else
output[i*2][j*2+1]=Math.ceil(output[i*2][j*
2+1]);
        if (output[i*2+1][j*2]<0) {
output[i*2+1][j*2]=Math.floor(output[i*2+1
][j*2]);
        }
        else
output[i*2+1][j*2]=Math.ceil(output[i*2+1][
j*2]);
        if (output[i*2+1][j*2+1]<0)
{
output[i*2+1][j*2+1]=Math.floor(output[i*2+
1][j*2+1]);
        }
        else
output[i*2+1][j*2+1]=Math.ceil(output[i*2+1
][j*2+1]);
        }
    }
    return output;
}

```

Hasil dari transformasi invers Wavelet Haar diubah menjadi matriks dan digabung agar menjadi citra yang utuh dengan cara berikut.

```
Mat imIDWT = new Mat(imred.size(),
CvType.CV_8UC3);
    for (int i = 0; i < imIDWT.rows();
i++) {
        for (int j = 0; j <
imIDWT.cols(); j++) {
            double[] temp = new
double[]{imred.get(i, j)[0], imgreen.get(i,
j)[0], imblue.get(i, j)[0]};
            imIDWT.put(i, j, temp); }}
```

4.3.3 Implementasi Ekstraksi

Implementasi ekstraksi memerlukan masukan kunci privasi dan citra stego. Proses ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut.

a. Menerjemahkan kunci privasi

Kunci privasi diterjemahkan untuk memperoleh informasi pesan yang ada dalam citra, yaitu jumlah pesan. Proses penerjemahan kunci privasi dilakukan dengan cara berikut.

```
int panjang = key.length();
char[] tampung = new char[panjang];
    for (int i = 0; i < panjang; i++) {
        tampung[i] = key.charAt(i);
    }
    char[] tampung1 = new
char[]{tampung[0], tampung[1]};
    char[] tampung2 = new
char[]{tampung[2], tampung[3], tampung[4],
tampung[5], tampung[6], tampung[7],
```

LANJUTAN

```
tampung[8], tampung[9]];
    String p1 = String.valueOf(tampung1);
    String p2str =
String.valueOf(tampung2);
    int p2 = binaryToAngka(p2str);
```

- b. Transformasi Wavelet Diskrit dengan filter Haar
Proses ekstraksi dimulai dengan membaca citra stego dan melakukan transformasi Haar Wavelet Diskrit pada citra tersebut dengan cara yang sama pada proses embedding bagian (a) untuk mendapatkan citra LL, LH, HL, dan HH.
- c. Mengekstrak pesan
Ekstraksi pesan dilakukan pada citra LH, HL dan HH dengan cara berikut.

```
int[] tampungAngka = new int[p2];
    int i = 0;
    for (int j = 0; j <
LHred2d[0].length; j++) {
        if (i >= p2) {
            break;
        }
        for (int k = 0; k <
LHred2d.length; k++) {
            try {
                tampungAngka[i] = ((int)
LHred2d[k][j]);
            } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
                break;
            }
            try {
                tampungAngka[i] =
((int) LHgreen2d[k][j]);
            } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e2) {
```

```

LANJUTAN
                break;
            }
            try {
                tampungAngka[i] =
(int) LHblue2d[k][j];
                i++;
            } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e3) {
                break;
            }
        }
    }
for (int j = 0; j < HLred2d[0].length; j++)
{
    if (i >= p2) {
        break;
    }
    for (int k = 0; k < HLred2d.length;
k++) {
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HLred2d[k][j]);
            i++;
        } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
            break;
        }
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HLgreen2d[k][j]);
            i++;
        } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e2) {
            break;
        }
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HLblue2d[k][j]);

```

```

LANJUTAN
                i++;
            } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e3) {
                break;
            }
        }
    }
for (int j = 0; j < HHred2d[0].length; j++)
{
    if (i >= p2) {
        break;
    }
    for (int k = 0; k < HHred2d.length;
k++) {
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HHred2d[k][j]);
            i++;
        } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
            break;
        }
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HHgreen2d[k][j]);
            i++;
        } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e2) {
            break;
        }
        try {
            tampungAngka[i] = ((int)
HHblue2d[k][j]);
            i++;
        } catch
(ArrayIndexOutOfBoundsException e3) {
            break;
        }
    }
}

```

```

LANJUTAN
String[] kodePesan = new
String[tampungAngka.length];
for (int j = 0; j < tampungAngka.length;
j++) {
    kodePesan[j] =
angkaToBinary(tampungAngka[j]);
}

```

Setelah pesan diekstrak, citra akan dikenakan transformasi invers Wavelet Haar agar kembali ke citra yang utuh.

4.3.4 Implementasi Dekripsi Pesan

Implementasi dekripsi pesan memerlukan masukan berupa kunci privasi dan *ciphertext*. Proses ini memiliki beberapa tahapan sebagai berikut.

a. Menerjemahkan kunci privasi

Setelah itu, kunci privasi akan diterjemahkan untuk mendapatkan informasi yang ada di dalam kunci tersebut. Informasi yang dimaksud adalah karakter pertama dalam pesan dan jumlah karakter dalam pesan. Berikut ini adalah cara untuk menerjemahkan kunci privasi.

```

String key1 =
String.valueOf(kunci.charAt(0)) +
String.valueOf(kunci.charAt(1));
char key = list[Integer.valueOf(key1)];
int panjangPesan = kode.length;

```

b. Membuat tabel dinamis

Langkah berikutnya adalah membuat tabel dinamis yang caranya sama dengan yang ada pada proses enkripsi.

```

public static Object[][] buatTabel(char
hurufawal, int panjangpesan) {
    Object[][] tabelEnkripsi = new
Object[panjangpesan][92];
    ArrayList barisPertama = new
ArrayList(92);
    panjangPesan = panjangpesan;
    hurufAwal = hurufawal;
    for (int i = 0; i < list.length; i++)
{
        if (hurufAwal == list[i]) {
            indeksHurufAwal = i;
        }
        for (int j = indeksHurufAwal; j <
list.length; j++) {
            barisPertama.add(j -
indeksHurufAwal, list[j]);
        }
        for (int j = 0; j < indeksHurufAwal;
j++) {
            barisPertama.add(list.length -
indeksHurufAwal + j, list[j]);
        }
        Object temp;
        ArrayList dummy1 = barisPertama;
        tabelEnkripsi[0] = dummy1.toArray();
        for (int k = 0; k < panjangpesan -
1; k++) {
            temp = dummy1.get(0);
            dummy1.remove(0);
            dummy1.add(temp);
            tabelEnkripsi[k + 1] =
dummy1.toArray();
        }
        return tabelEnkripsi;
    }
}

```

c. Membangkitkan pesan

Kemudian pesan dibangkitkan dengan menyesuaikan nilai angka yang didapat dengan tabel dinamis. Berikut ini adalah cara yang dilakukan untuk membangkitkan pesan.

```
for (int i = 0; i < kode.length; i++) {
    pesanarray[i] =
String.valueOf(tabel[i][angka[i] - 1]);
}
pesan = Arrays.toString(pesanarray);
pesan = pesan.substring(1, pesan.length() -
1).replace(", ", "");
```


BAB V

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengujian program dan pembahasan dari hasil uji coba. Pengujian dilakukan dengan menggunakan beberapa citra dan pesan yang berbeda-beda.

5.1 Data Uji Coba

Dalam Tugas Akhir ini, data uji coba yang diperlukan adalah data citra sebagai wadah untuk mengamankan pesan, dan juga pesan acak berbentuk *file* txt. Data yang digunakan akan dibagi menjadi beberapa kondisi. Kondisi tersebut ditinjau dari beberapa aspek sebagai berikut.

1. Jenis citra menurut warna (*grayscale, true color*)
2. Kompleksitas warna (rendah, sedang, tinggi)
3. Ukuran citra (kecil, sedang, besar)
4. Panjang pesan acak (5%, 10%, sampai 100% dari ukuran citra)

Berikut ini adalah rincian data uji coba untuk citra dan pesan yang akan diuji selengkapnya.

Tabel 5.1. Tabel rincian data uji coba untuk data citra

No	Nama Citra	Citra	Ukuran Citra		
			Kecil	Sedang	Besar
1	grayscale.png		100x 51	500x 244	700x 361
2	kompleksitas rendah.jpg		100x 51	500x 244	700x 361
3	kompleksitas sedang.png		100x 51	500x 244	700x 361
4	kompleksitas tinggi.png		100x 51	500x 244	700x 361

5.2 Hasil Uji Coba

Proses uji coba dilakukan dengan mengulang sebanyak 50 kali pada setiap kondisi dan diambil rata-rata dari semua hasil yang didapat. Hasil uji coba yang didapatkan berupa keberhasilan pengamanan pesan, kualitas citra penampung, dan persentase kemiripan pesan. Pembahasan hasil uji coba dibagi menurut kompleksitas warna citra dan jenis warna sebagai berikut.

1. Citra *grayscale*

Uji coba pada citra *grayscale* memiliki tingkat keberhasilan dalam pengamanan dan kemiripan pesan mencapai 100%. Sedangkan nilai PSNR terbaik yang dihasilkan bernilai 31,4904. Hasil uji coba pada citra *grayscale* secara lengkap disajikan pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Tabel hasil uji coba pada citra *grayscale*

Uk. citra	Kecil		Sedang		Besar	
	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan
5%	31,490	98,9414	31,346	100	31,355	99,8557
10%	28,467	99,5218	28,329	100	28,347	99,9232
15%	26,659	99,6105	26,584	100	26,581	99,9511
20%	25,417	99,7178	25,326	100	25,327	99,962
25%	24,298	99,7899	24,325	99,9613	24,339	99,9396
30%	23,488	99,6143	23,496	99,8394	23,523	99,8214
35%	22,475	99,365	22,776	99,5987	22,819	99,6268
40%	21,788	99,3179	22,139	99,5641	22,204	99,5918
45%	21,237	99,3116	21,576	99,5274	21,660	99,5478
50%	20,704	99,3232	21,120	99,5588	21,212	99,5725
55%	20,295	99,2863	20,703	99,549	20,791	99,5652
60%	19,845	99,3339	20,319	99,5091	20,416	99,5347
65%	19,520	99,3044	19,978	99,4491	20,069	99,4799
70%	19,174	99,2457	19,658	99,3002	19,750	99,3391
75%	18,916	98,6558	19,380	98,5843	19,473	98,7317
80%	18,663	98,1048	19,102	98,6139	19,196	98,6526
85%	18,430	97,9262	18,851	98,6835	18,935	98,7037
90%	18,195	97,9023	18,607	98,6824	18,693	98,6866
95%	17,999	97,6503	18,386	98,2398	18,464	98,2328
100 %	17,785	96,7502	18,094	96,2801	18,260	97,0448

2. Citra warna dengan kompleksitas warna rendah
Pada citra warna dengan kompleksitas rendah, memiliki keberhasilan pengamanan pesan 100%. Sementara untuk nilai PSNR tertinggi bernilai 31,6167. Tabel 5.3 menunjukkan secara lengkap hasil uji coba terhadap citra warna dengan kompleksitas rendah.

Tabel 5.3. Tabel hasil uji coba pada citra warna rendah

Uk. citra	Kecil		Sedang		Besar	
	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan
5%	31,616	95,1058	31,080	95,7433	31,252	95,4028
10%	28,565	95,1333	28,090	95,6335	28,246	95,3151
15%	26,792	94,9124	26,329	95,4493	26,461	95,1492
20%	25,440	94,7236	25,104	95,6057	25,207	95,2558
25%	24,468	94,9804	24,145	95,8142	24,232	95,4252
30%	23,696	95,0954	23,348	95,8709	23,447	95,5602
35%	23,053	95,1126	22,697	96,0403	22,774	95,6981
40%	22,464	95,0715	22,126	96,168	22,197	95,827
45%	22,002	95,2149	21,612	96,2718	21,695	95,9664
50%	21,501	95,3568	21,164	96,3285	21,241	96,0341
55%	21,082	95,2949	20,751	96,3722	20,821	96,0645
60%	20,698	95,2333	20,369	96,3653	20,447	96,0841
65%	20,357	95,3182	20,035	96,3261	20,104	96,048
70%	20,027	95,2576	19,727	96,278	19,793	96,0107
75%	19,741	95,1154	19,444	96,2482	19,503	95,9866
80%	19,487	93,9064	19,196	94,5949	19,254	94,387
85%	19,241	92,3977	18,969	93,0878	19,019	92,8592
90%	19,025	91,0039	18,746	91,7161	18,801	91,4663
95%	18,799	89,6693	18,536	90,5371	18,586	90,2437
100 %	18,576	88,482	18,334	89,5198	18,385	89,2107

3. Citra warna dengan kompleksitas warna sedang
Pada uji coba citra warna dengan kompleksitas warna sedang mulai menunjukkan bahwa semakin kompleks warna dari citra akan menyebabkan kemungkinan persentase ekstraksi pesan jauh dari 100% lebih besar. Sedangkan nilai PSNR tertinggi bernilai 31,2241. Penjabaran secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4. Tabel hasil uji coba pada citra warna sedang

Uk. citra	Kecil		Sedang		Besar	
Ukuran Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan
5%	31,224	84,3216	31,565	83,4621	31,574	84,6295
10%	28,157	85,9372	28,492	85,6774	28,506	86,8562
15%	26,573	87,3908	26,672	86,8785	26,727	87,9823
20%	25,209	88,3254	25,356	87,7395	25,448	88,7576
25%	24,115	89,3615	24,303	88,6526	24,436	89,6582
30%	23,274	90,1124	23,451	89,4089	23,614	90,3615
35%	22,598	90,6027	22,718	89,8461	22,915	90,8009
40%	21,874	91,0244	22,080	90,1938	22,317	91,1097
45%	21,218	90,7844	21,523	89,9614	21,792	90,843
50%	20,685	90,7898	21,051	89,9151	21,318	90,7993
55%	20,179	91,1801	20,613	90,3568	20,884	91,1987
60%	19,794	91,6627	20,199	90,4278	20,485	91,3073
65%	19,367	91,8642	19,841	90,8015	20,125	91,6832
70%	18,951	91,6074	19,521	90,6129	19,803	91,5198
75%	18,625	91,4907	19,222	90,3777	19,503	91,2998
80%	18,391	89,9245	18,990	88,2983	19,265	89,1385
85%	18,199	88,048	18,762	86,9135	19,029	87,6633
90%	18,001	86,6836	18,537	86,0167	18,799	86,6665
95%	17,815	85,9021	18,325	85,2935	18,580	85,8078
100 %	17,640	85,0863	18,108	84,7778	18,366	85,1841

4. Citra warna dengan kompleksitas warna tinggi
Uji coba pada citra warna dengan kompleksitas warna tinggi memiliki tingkat keberhasilan pengamanan pesan 100%. Namun, untuk persentase kemiripan pesan tidak ada yang bernilai 100%. Sementara nilai PSNR tertinggi bernilai 31,28172. Berikut ini adalah penjabaran secara lengkap hasil uji coba untuk citra warna dengan kompleksitas warna tinggi.

Tabel 5.5. Tabel hasil uji coba pada citra warna tinggi

Uk. citra	Kecil		Sedang		Besar	
Ukuran Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Rata-rata Persentase Kemiripan Pesan
5%	30,433	82,1176	31,068	85,1879	31,281	85,1609
10%	27,752	81,7255	28,094	83,5714	28,278	83,6422
15%	25,753	81,8196	26,326	83,1857	26,470	83,1276
20%	24,367	79,7607	25,053	80,6164	25,167	80,6186
25%	23,366	79,1718	24,063	80,0229	24,171	79,8501
30%	22,557	78,447	23,267	79,1982	23,383	79,229
35%	21,895	77,7007	22,629	78,7368	22,745	78,8365
40%	21,320	77,747	22,056	79,0044	22,183	79,1276
45%	20,837	78,5708	21,518	79,7989	21,661	79,9153
50%	20,424	78,713	21,073	79,8965	21,207	79,9876
55%	20,041	79,1537	20,656	80,3128	20,798	80,363
60%	19,656	79,5372	20,274	80,5609	20,415	80,6226
65%	19,23	79,9391	19,921	80,9754	20,069	81,0602
70%	18,907	80,1299	19,602	80,9314	19,752	81,0639
75%	18,594	79,9153	19,328	80,4907	19,470	80,6898
80%	18,379	78,5612	19,083	79,0805	19,224	79,1906
85%	18,119	77,5677	18,851	77,4859	18,988	77,5671
90%	17,853	76,6763	18,620	76,1632	18,751	76,1949
95%	17,655	75,5244	18,403	74,5209	18,323	73,0832
100 %	17,408	74,3823	18,194	73,256	18,535	74,5425

Berikut ini adalah beberapa hasil dari citra dan pesan sebelum dan sesudah proses pengamanan dengan citra berukuran 100x51 dan pesan acak berisi 255 karakter atau 5% dari ukuran citra .

Tabel 5.6. Tabel citra sebelum dan sesudah pengamanan pesan

No	Citra Penampung	Citra Stego
1		
2		
3		
4		

Tabel 5.7. Tabel pesan asli dan pesan hasil ekstrak

No	Pesan Asli	Pesan Hasil Ekstrak
1	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografis berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamainkan data, berupa pesan.
2	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang oerdahqlui dNlam tugas akhir ini penulis melakukan

	kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.	kombinasi kriptografi dan smegZnoVraZioCerbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk YenUamWnX-n data, berupa pesan.
3	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.	Berdasarkan permasalahan terseNut A)n pPneRitRan-peaeLYtiUn ianbzoblbYRXjjueVULam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.
4	Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian-penelitian yang terdahulu, dalam tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.	Berdasarkan permasalahan terseaut cTn pUnQditiaW-penelijian xYngtteddaSulu, dalag tugas akhir ini penulis melakukan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit (TWD) dengan filter Haar untuk mengamankan data, berupa pesan.

5.3 Hasil Uji Coba dan Pembahasan

Dari hasil uji coba pada beberapa kondisi yang telah dilakukan sebelumnya, dapat dianalisis bahwa terdapat beberapa parameter yang mempengaruhi kualitas citra stego dan hasil ekstraksi pesan. Parameter tersebut antara lain ukuran piksel dari citra penampung, kompleksitas warna dari citra penampung, dan panjang karakter dalam pesan. Dapat dilihat pada Tabel 5.2 sampai Tabel 5.5, bahwa nilai PSNR

akan semakin turun jika semakin banyak jumlah karakter pesan yang diamankan dengan ukuran citra tetap. Sedangkan untuk persentase kemiripan pesan bersifat naik turun bergantung dengan ukuran citra dan pesan yang digunakan. Namun, persentase paling kecil yang dihasilkan sekitar angka 70%, sehingga lebih banyak karakter yang berhasil diekstraksi dengan baik.

Dari hasil uji coba yang telah dilakukan, didapatkan nilai PSNR tertinggi yaitu 31,616. Kondisi ini didapat dari citra warna rendah yang berukuran kecil dengan pesan yang diamankan berukuran 5% dari citra. Sedangkan nilai PSNR terendah yaitu 17,408. Kondisi ini terjadi saat uji coba pada citra dengan kompleksitas tinggi yang berukuran 100x51 dan disisipkan pesan dengan jumlah karakter 100% dari ukuran citra.

Untuk persentase kemiripan pesan tertinggi adalah pada citra *grayscale* dan citra warna rendah yang berkisar di angka 90-100%. Sedangkan pada citra warna sedang dan tinggi, persentase kemiripan pesan hanya berkisar pada 70-90% saja. Hal tersebut dikarenakan citra dengan kompleksitas warna sedang hingga tinggi memiliki nilai piksel yang lebih bervariasi di setiap kanalnya, sehingga dengan menyisipkan pesan ke dalam citra tersebut, nilai pikselnya akan mudah untuk berubah-ubah. Sehingga ketika diekstrak kembali, kemungkinan didapat hasil yang berbeda lebih besar dibandingkan dengan citra *grayscale* dan citra warna rendah.

Untuk menguji keamanan dari metode ini, penulis membuat formulir yang sudah diisi oleh beberapa responden. Formulir ini berisi sebuah citra yang sudah disisipkan pesan dan beberapa pertanyaan, seperti apakah responden curiga dengan citra tersebut dan alasannya. Hasil dari formulir ini menunjukkan bahwa sekitar 32% responden curiga dengan citra tersebut, sedangkan sisanya tidak. Selain itu, dalam

formulir juga terdapat *link* untuk mengunggah citra agar responden bisa mencoba mencari pesan tersembunyi. Hasilnya tidak ada yang bisa mengetahui pesan apa yang ada di dalam citra. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini memiliki tingkat keamanan yang baik.

Sedangkan dalam hal *running time* program, bergantung pada panjang pesan dan ukuran citra yang digunakan. Semakin panjang pesan yang diamankan, maka waktu yang dibutuhkan semakin lama dengan ukuran citra tetap. Begitu pula dengan ukuran citra, semakin besar ukuran citra yang digunakan, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan program dengan panjang pesan tetap.

BAB VI PENUTUP

Bab ini membahas tentang kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit untuk pengamanan data, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses pengamanan pesan dengan menerapkan kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit dilakukan dengan mengenkripsi pesan dan hasil enkripsi diamankan dalam citra hasil transformasi wavelet, yaitu citra LH, HL, dan HH.
2. Kinerja dari metode kombinasi kriptografi dan steganografi berbasis Transformasi Wavelet Diskrit adalah :
 - a. Program sudah berhasil melakukan proses pengamanan pesan dengan baik pada semua kondisi. Dalam hal mengekstrak pesan, pesan tidak terekstrak dengan baik dalam beberapa kondisi.
 - b. Hasil terbaik yang dapat dihasilkan dari program adalah dengan menggunakan citra *grayscale* berukuran sedang karena menghasilkan persentase kemiripan pesan tepat 100% dengan panjang pesan yang digunakan yaitu 5%-20% dari ukuran citra.
 - c. Program ini berjalan cukup baik bila diterapkan pada citra *grayscale* atau citra dengan kompleksitas

warna rendah dengan syarat jika citra berukuran $m \times n$, maka pesan yang diamankan berukuran 0-25% dari ukuran citra. Atau sebaliknya, jika pesan berukuran x , maka citra yang dibutuhkan adalah minimal berukuran 4 kali ukuran pesan. Syarat ini akan menghasilkan nilai PSNR > 24 dan persentase kemiripan pesan berkisar antara 94%-100%.

- d. Program ini berjalan untuk citra dengan kompleksitas warna sedang dan tinggi dengan persentase kemiripan pesan yang dihasilkan kurang dari 92%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, terdapat beberapa hal yang penulis sarankan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Menggunakan citra *grayscale* atau citra dengan kompleksitas rendah untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
2. Melakukan penelitian tentang basis Wavelet yang digunakan agar didapat hasil optimal untuk berbagai jenis citra.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Stalings, William. (2005). "Cryptography and Network Security". Pearson : Prentice Hall.
- [2] Babu, Vishnu S, Helen. (2015). "A Studi on Combined Cryptography and Steganography". **International Journal of Research Studies in Computer Science and Engineering (IJRSCSE), Volume 2, Issue 5, PP 45-49.**
- [3] Katzenbeisser, Stefan, Petitcolas, Fabien A.P. (2000). "Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking". London : Artech House.
- [4] Ilayaraja, M, Shankar, K, Devika, G. (2017). "A Modified Symmetric Key Cryptography Method for Secure Data Transmission". **International Journal of Pure and Applied Mathematics, Volume 116 No.10, 301-308.**
- [5] Kumar, Vijay, Kumar, Dinesh. (2017). "A Modified DWT-based Image Steganography Technique". **Multimed Tools Appl (2018), Volume 77, 13279-13308.**
- [6] Joshi, Kamaldeep, Gill, Swati, Yadav, Rajkumar. (2018). "A New Method of Image Steganography Uusing 7TH Bit of A Pixel as Indicator by Introducing the Successive Temporary Pixel in the Gray Scale Image". **Journal of Computer Networks and Communication, Volume 2018, 1-10.**
- [7] Abdulzahra, Hayfaa, Ahmad, Robiah, Noor, Norliza Mohd. (2018). "Combining Cryptography and Steganography for Data Hiding in Images". **Department of Engineering, UTM Razak School of Engineering and Advanced Technology, UTM Kuala Lumpur. Kuala Lumpur.**

- [8] Sahtoni. (2012). “Akuisisi dan Analisis Sistem Pengenalan Karakter pada Citra Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode *Template Matching*”. Skripsi Universitas Lampung(ID). Lampung.
- [9] Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E. (2002). “Digital Image Processing”. New Jersey : Tom Robbins.
- [10] Rawat, Kavita, Sah, Shambhu. (2016). “A Study- To Combined Cryptography and Steganography Methods”. **International Journal of Computer Science Trends and Technology (IJCST), Volume 4 Issue 5**, 7-10.
- [11] Sandeep, N., Mobeen, Sk. Heena, dkk. (2018). “An Improved Method of Steganography Combined with Cryptography”. **International Journal of Advance Engineering and Research Development, Volume 5 Issue 02**, 539-545.
- [12] Sravanthi, G.S., Sunitha, B., dkk. (2012). “A Spatial Domain Image Steganography Technique Based on Plane Bit Substitution Method”. **Global Journal of Computer Science and Technology Graphics & Vision, Volume 12 Issue 15**.
- [13] Chaitanya, K., Reddy, E. Sreenivasa, Rao, K. Gangadhara. (2013). “Digital Color Image Watermaking using DWT DCT Coefficients in RGB Planes. **Global Journal of Computer Science and Technology Graphics & Vision, Volume 133 Issue 5**, 17-21.
- [14] Murni, Aniati. (1992). “Pengantar Pengolahan Citra”. Jakarta : PT. Elek Media. Komputindo.
- [15] Achmad, Balza, Firdausy, Kartika. (2005). “Teknik Pengolahan Citra Digital menggunakan Delphi”. Yogyakarta : PT. Mitra Aksara Mulia.

- [16] Putra, Darma. (2010). "Citra Digital dan Ekstraksi Fitur". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [17] Munir, Rinaldi. (2006). "Pengantar Kriptografi". Bandung : Institut Teknologi Bandung.

LAMPIRAN A

2. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 5%- 15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,872	98,039	28,59	99,216	26,817	99,477
2	31,385	99,608	28,606	99,608	26,634	99,608
3	31,086	98,824	28,442	99,804	26,654	99,739
4	31,326	98,824	28,301	99,608	26,605	99,869
5	31,386	98,431	28,535	99,804	26,541	99,346
6	31,42	99,608	28,108	99,608	26,463	99,608
7	31,839	99,216	28,226	99,216	26,6	99,216
8	30,993	99,216	28,29	99,804	26,617	99,869
9	31,489	99,608	28,721	99,608	26,755	99,739
10	31,737	98,039	28,378	99,02	26,686	99,608
11	31,605	99,608	28,206	99,804	26,458	99,739
12	31,733	99,216	28,367	99,412	26,696	99,739
13	31,169	98,039	28,429	99,412	26,514	99,739
14	31,115	99,608	28,384	99,412	27,071	99,346
15	32,075	99,608	28,696	99,804	26,809	99,477
16	31,229	98,824	28,771	98,824	26,662	99,608
17	31,523	99,216	28,556	99,412	26,57	99,477
18	31,041	99,608	28,292	99,216	26,639	99,346

19	31,564	98,824	28,599	99,412	26,35	99,608
20	31,224	99,216	28,731	100	26,612	99,477
21	31,631	98,824	28,35	99,804	26,547	99,739
22	31,027	98,824	28,259	99,02	26,456	99,739
23	31,357	98,824	28,537	99,216	26,653	99,739
24	32,091	99,216	28,872	99,412	26,817	99,346
25	31,602	98,431	28,358	99,804	26,754	99,346
26	31,71	98,039	28,171	99,412	26,718	99,477
27	31,462	99,216	28,451	99,804	26,71	99,608
28	31,449	99,608	28,255	99,608	26,575	99,739
29	31,378	99,216	28,49	100	26,624	100
30	31,727	99,608	28,61	99,608	26,706	99,739
31	31,53	98,824	28,604	99,412	26,882	99,739
32	31,422	99,608	28,1	99,608	26,686	99,869
33	31,663	99,216	28,415	99,412	26,506	99,739
34	31,197	99,216	28,574	99,216	26,732	99,869
35	31,798	98,824	28,562	99,216	26,656	99,346
36	31,193	99,216	28,543	99,608	26,774	99,477
37	31,367	98,824	28,503	99,608	26,554	99,739
38	31,876	98,824	28,675	99,608	26,909	99,739
39	31,441	98,824	28,229	99,412	26,795	99,739
40	31,829	98,824	28,489	99,412	26,56	99,477
41	31,581	98,431	28,367	99,608	26,841	99,477
42	31,489	99,216	28,549	99,608	26,588	99,477

43	31,537	97,255	28,563	99,608	26,703	99,739
44	31,143	98,431	28,402	99,216	26,583	99,608
45	31,56	99,608	28,493	99,216	26,534	99,608
46	31,555	98,824	28,47	99,804	26,545	99,608
47	31,662	98,039	28,482	99,608	26,492	99,739
48	31,733	98,431	28,616	100	26,966	99,477
49	31,322	98,431	28,576	99,608	26,684	99,477
50	31,376	99,216	28,593	99,608	26,676	99,477

LAMPIRAN A

3. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,557	99,608	24,321	99,686	23,409	99,608
2	25,282	99,608	24,241	99,765	23,468	99,673
3	25,254	99,804	24,364	99,686	23,381	99,542
4	25,23	99,706	24,383	99,765	23,491	99,608
5	25,383	99,706	24,406	99,922	23,362	99,739
6	25,42	99,608	24,251	99,843	23,378	99,542
7	25,248	99,804	24,297	99,765	23,553	99,477
8	25,47	99,804	24,194	99,843	23,62	99,477
9	25,507	99,804	24,477	99,765	23,46	99,477
10	25,603	99,51	24,422	99,686	23,428	99,869
11	25,316	99,804	24,264	99,843	23,516	99,542
12	25,342	99,804	24,258	99,843	23,632	99,608
13	25,636	99,804	24,365	99,765	23,471	99,739
14	25,486	99,608	24,26	99,686	23,545	99,542
15	25,511	99,902	24,184	99,765	23,575	99,804
16	25,491	99,706	24,274	99,608	23,486	99,542
17	25,345	99,412	24,28	99,843	23,331	99,608
18	25,304	99,608	24,304	99,843	23,409	99,477

19	25,381	99,608	24,193	99,922	23,594	99,542
20	25,63	99,804	24,438	99,922	23,468	99,346
21	25,378	99,804	24,461	99,922	23,556	99,673
22	25,545	99,706	24,185	99,765	23,58	99,869
23	25,431	99,51	24,303	99,922	23,356	99,739
24	25,433	99,804	24,27	99,765	23,536	99,673
25	25,397	99,412	24,373	99,608	23,535	99,673
26	25,581	99,902	24,302	99,843	23,511	99,412
27	25,389	99,804	24,245	99,608	23,535	99,608
28	25,19	99,804	24,112	99,765	23,591	99,739
29	25,434	99,608	24,486	99,922	23,464	99,673
30	25,364	99,804	24,341	99,765	23,493	99,608
31	25,425	99,804	24,311	99,686	23,492	99,673
32	25,674	99,902	24,262	99,843	23,482	99,608
33	25,615	99,706	24,489	99,608	23,524	99,608
34	25,376	99,804	24,349	99,843	23,46	99,346
35	25,212	99,804	24,156	99,686	23,694	99,739
36	25,566	99,706	24,131	99,922	23,445	99,542
37	25,368	99,902	24,292	99,765	23,358	99,739
38	25,326	99,804	24,042	99,686	23,498	99,608
39	25,363	99,608	24,144	100	23,359	99,608
40	25,42	99,51	24,427	99,765	23,398	99,739
41	25,511	99,608	24,383	99,843	23,397	99,542
42	25,363	99,804	24,144	99,843	23,508	99,542

43	25,585	99,804	24,299	99,686	23,515	99,739
44	25,412	99,804	24,269	99,765	23,321	99,673
45	25,274	99,608	24,235	99,765	23,586	99,673
46	25,308	99,608	24,454	99,765	23,339	99,477
47	25,306	99,608	24,381	99,843	23,59	99,608
48	25,299	99,804	24,136	99,843	23,736	99,673
49	25,514	99,804	24,445	99,843	23,468	99,608
50	25,427	99,706	24,329	99,843	23,542	99,542

LAMPIRAN A

3. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,477	99,16	21,877	99,216	21,169	99,216
2	22,515	99,384	21,799	99,412	21,302	99,216
3	22,486	99,272	21,79	99,412	21,313	99,346
4	22,347	99,328	21,771	99,412	21,22	99,434
5	22,51	99,608	21,661	99,265	21,177	99,259
6	22,556	99,496	21,886	99,363	21,339	99,259
7	22,469	99,44	21,791	99,608	21,341	99,085
8	22,492	99,552	21,927	99,363	21,218	99,216
9	22,499	99,496	21,769	99,559	21,113	99,303
10	22,597	99,16	21,753	99,216	21,182	99,172
11	22,471	99,384	21,635	99,118	21,25	99,259
12	22,38	99,44	21,739	99,02	21,433	99,346
13	22,553	99,328	21,972	99,216	21,097	99,303
14	22,384	99,608	21,792	99,314	21,192	99,303
15	22,449	99,216	21,69	99,216	21,26	99,477
16	22,477	99,384	21,651	99,314	21,321	99,216
17	22,606	99,272	21,637	99,363	21,3	99,39

18	22,375	99,104	21,769	99,314	21,224	99,216
19	22,582	99,272	21,868	99,559	21,269	99,346
20	22,434	99,216	21,802	99,216	21,338	99,303
21	22,584	99,328	21,716	99,461	21,155	99,259
22	22,341	99,384	21,9	99,314	21,125	99,564
23	22,564	99,384	21,756	99,167	21,268	99,39
24	22,546	99,664	21,826	99,51	21,147	99,172
25	22,516	99,216	21,85	99,216	21,248	99,346
26	22,403	99,048	21,936	99,265	21,296	99,216
27	22,399	99,552	21,6	99,167	21,143	99,303
28	22,543	99,048	21,701	99,265	21,296	99,477
29	22,429	99,216	21,588	99,314	21,258	99,303
30	22,497	99,216	21,852	99,412	21,311	99,39
31	22,353	99,16	21,836	99,314	21,303	99,129
32	22,564	99,328	21,838	99,363	21,218	99,303
33	22,505	99,552	21,731	99,51	21,202	99,259
34	22,289	99,328	21,742	99,412	21,372	99,434
35	22,424	99,328	21,842	99,461	21,215	99,434
36	22,617	99,216	21,715	99,461	21,189	99,39
37	22,32	99,496	21,881	98,922	21,302	99,739
38	22,607	99,44	21,859	99,069	21,239	99,041
39	22,476	99,552	21,671	99,265	21,123	99,303
40	22,296	99,496	21,915	99,265	21,243	99,346
41	22,603	99,44	21,673	99,118	21,315	99,39

42	22,489	99,664	21,738	99,02	21,14	99,085
43	22,461	99,104	21,932	99,657	21,103	99,303
44	22,492	99,384	21,711	99,265	21,265	99,259
45	22,52	99,496	21,848	99,559	21,204	99,434
46	22,511	99,496	21,715	99,216	21,255	99,259
47	22,348	99,552	21,8	99,314	21,141	99,085
48	22,425	99,216	21,768	99,51	21,156	99,477
49	22,562	99,384	22,009	99,314	21,194	99,259
50	22,415	99,44	21,897	99,314	21,367	99,564

LAMPIRAN A

4. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,699	99,451	20,239	99,251	19,81	99,281
2	20,711	99,569	20,296	99,323	19,85	99,477
3	20,881	99,529	20,227	99,287	19,926	99,216
4	20,649	99,373	20,336	99,287	19,859	99,314
5	20,639	99,412	20,425	99,216	19,824	99,118
6	20,711	99,255	20,257	99,251	19,742	99,15
7	20,722	99,255	20,247	99,287	19,781	99,281
8	20,579	99,333	20,276	99,18	19,85	99,412
9	20,757	99,373	20,241	99,358	19,797	99,346
10	20,713	99,373	20,353	99,287	19,868	99,379
11	20,804	99,176	20,339	99,18	19,884	99,216
12	20,708	99,255	20,399	99,465	19,944	99,412
13	20,695	99,216	20,24	99,394	19,97	99,444
14	20,781	99,294	20,245	99,109	19,805	99,248
15	20,641	99,216	20,312	99,358	19,936	99,281
16	20,716	99,373	20,16	99,109	19,847	99,444
17	20,671	99,294	20,256	99,394	19,878	99,412
18	20,658	99,451	20,38	99,323	19,825	99,477

19	20,756	99,216	20,331	99,43	19,86	99,346
20	20,573	99,176	20,358	99,287	19,851	99,412
21	20,666	99,255	20,313	99,287	19,839	99,248
22	20,728	99,373	20,367	99,037	19,838	99,281
23	20,678	99,294	20,352	99,501	19,821	99,183
24	20,726	99,255	20,268	99,216	19,928	99,118
25	20,766	99,412	20,416	99,073	19,79	99,444
26	20,74	99,373	20,318	99,144	19,758	99,314
27	20,656	99,373	20,294	99,394	19,797	99,477
28	20,686	99,49	20,346	99,144	19,847	99,281
29	20,63	99,137	20,219	99,394	19,808	99,412
30	20,642	99,373	20,281	99,18	19,907	99,248
31	20,702	99,333	20,216	99,287	19,921	99,281
32	20,718	99,216	20,228	99,394	19,847	99,346
33	20,6	99,294	20,274	99,251	19,813	99,118
34	20,707	99,412	20,308	99,216	19,729	99,412
35	20,562	99,333	20,282	99,216	19,873	99,346
36	20,71	99,529	20,278	99,465	19,769	99,248
37	20,79	99,294	20,294	99,358	19,808	99,575
38	20,739	99,373	20,278	99,394	19,85	99,542
39	20,705	99,451	20,311	99,465	19,814	99,575
40	20,711	99,216	20,306	99,323	19,899	99,412
41	20,664	99,333	20,367	99,537	19,862	99,379
42	20,67	99,373	20,205	99,323	19,837	99,314

43	20,638	99,294	20,275	99,323	19,832	99,314
44	20,736	99,216	20,251	99,144	19,915	99,379
45	20,743	99,373	20,299	99,18	19,844	99,118
46	20,67	99,137	20,294	99,358	19,82	99,346
47	20,827	99,137	20,349	99,216	19,929	99,281
48	20,75	99,294	20,33	99,394	19,922	99,641
49	20,67	99,412	20,272	99,18	19,832	99,248
50	20,928	99,216	20,24	99,144	19,726	99,15

LAMPIRAN A

5. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 65%- 75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,571	99,336	19,133	99,188	18,979	98,693
2	19,526	99,457	19,144	99,104	18,889	98,588
3	19,492	99,457	19,159	99,132	18,968	98,641
4	19,601	99,276	19,134	99,328	18,914	98,614
5	19,534	99,397	19,093	99,412	18,945	98,745
6	19,487	99,336	19,109	99,3	18,914	98,458
7	19,604	99,487	19,145	99,328	18,82	98,797
8	19,544	99,095	19,165	99,356	18,86	98,641
9	19,344	99,125	19,305	99,272	18,993	98,641
10	19,608	99,216	19,103	99,244	18,875	98,667
11	19,598	99,397	19,204	99,16	18,952	98,667
12	19,62	99,336	19,222	99,216	18,905	98,876
13	19,583	99,246	19,181	99,104	18,849	98,745
14	19,618	99,276	19,119	99,244	18,981	98,484
15	19,458	99,216	19,191	98,936	18,861	98,824
16	19,533	99,276	19,121	99,132	18,943	98,719
17	19,555	99,336	19,175	99,328	18,961	98,614
18	19,432	99,035	19,182	99,3	18,918	98,824

19	19,502	99,246	19,178	99,272	18,96	98,928
20	19,538	99,306	19,215	99,216	18,911	98,667
21	19,58	99,457	19,229	99,048	18,923	98,641
22	19,558	99,186	19,154	99,244	18,887	98,771
23	19,541	99,186	19,121	98,964	18,919	99,059
24	19,44	99,306	19,122	99,16	18,853	98,536
25	19,535	99,336	19,226	99,244	18,929	98,51
26	19,498	99,246	19,063	99,272	18,875	98,719
27	19,483	99,397	19,126	99,3	18,849	98,562
28	19,425	99,246	19,21	99,356	18,878	98,536
29	19,39	99,336	19,117	99,272	18,944	98,667
30	19,505	99,186	19,177	99,076	18,848	98,719
31	19,508	99,306	19,238	99,244	18,889	98,745
32	19,579	99,427	19,181	99,328	18,969	98,614
33	19,528	99,367	19,205	99,272	18,882	98,536
34	19,435	99,155	19,299	99,244	18,949	98,458
35	19,609	99,517	19,222	99,524	18,962	98,484
36	19,6	99,155	19,222	99,244	18,844	98,719
37	19,574	99,336	19,214	99,384	18,971	98,719
38	19,438	99,336	19,125	99,244	18,825	98,667
39	19,405	99,276	19,195	99,188	19,004	98,641
40	19,418	99,367	19,1	99,216	18,968	98,484
41	19,545	99,276	19,144	99,244	18,997	98,693
42	19,537	99,336	19,239	99,244	18,872	98,614

43	19,467	99,427	19,2	99,524	18,909	98,719
44	19,532	99,246	19,142	99,048	18,964	98,745
45	19,532	99,457	19,129	99,356	18,936	98,275
46	19,476	99,276	19,277	99,384	18,973	98,614
47	19,545	99,186	19,187	99,244	18,792	98,51
48	19,528	99,216	19,122	99,188	18,853	98,641
49	19,454	99,397	19,222	99,384	18,973	98,745
50	19,607	99,427	19,219	99,272	19,007	98,614

LAMPIRAN A

6. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,676	97,892	18,413	97,855	18,201	97,843
2	18,655	98,064	18,464	98,201	18,186	98,105
3	18,702	98,211	18,385	97,855	18,129	97,603
4	18,615	98,333	18,416	97,993	18,302	97,952
5	18,639	98,137	18,472	98,039	18,199	97,908
6	18,72	97,99	18,486	97,693	18,161	97,821
7	18,585	98,235	18,354	98,016	18,228	97,887
8	18,636	97,99	18,345	97,97	18,316	97,603
9	18,639	98,431	18,5	98,062	18,222	97,778
10	18,709	97,966	18,436	98,062	18,136	97,734
11	18,701	97,819	18,446	98,016	18,162	97,843
12	18,687	98,113	18,394	97,785	18,222	97,93
13	18,715	98,039	18,394	98,016	18,09	97,865
14	18,706	98,211	18,482	97,762	18,211	98,322
15	18,659	98,137	18,467	97,878	18,139	98,039
16	18,625	97,966	18,375	97,947	18,276	98,235
17	18,644	98,26	18,52	98,108	18,167	97,887
18	18,625	98,039	18,399	97,832	18,2	97,887

19	18,63	98,088	18,364	97,785	18,254	97,908
20	18,55	98,113	18,368	97,901	18,198	98,17
21	18,675	98,015	18,423	97,924	18,247	98,083
22	18,608	98,137	18,381	97,855	18,223	98,083
23	18,657	98,088	18,41	98,085	18,14	97,56
24	18,608	98,088	18,333	97,993	18,145	97,821
25	18,686	98,137	18,44	97,809	18,169	97,908
26	18,674	97,966	18,414	97,97	18,229	97,952
27	18,556	98,015	18,454	97,901	18,181	97,93
28	18,741	98,578	18,394	98,039	18,116	97,821
29	18,723	97,941	18,499	97,97	18,158	97,451
30	18,71	98,211	18,55	97,693	18,24	97,974
31	18,655	98,113	18,48	97,901	18,172	98,105
32	18,712	98,137	18,394	97,739	18,176	97,843
33	18,711	98,26	18,45	97,855	18,219	98,17
34	18,622	98,137	18,356	97,924	18,185	97,974
35	18,635	97,843	18,447	97,832	18,243	97,865
36	18,662	97,966	18,457	98,039	18,21	97,887
37	18,667	98,064	18,472	97,97	18,212	97,952
38	18,691	98,235	18,401	97,739	18,167	97,843
39	18,678	98,431	18,408	97,739	18,071	97,974
40	18,593	97,794	18,443	97,855	18,232	97,8
41	18,7	97,941	18,444	98,062	18,183	97,756
42	18,636	98,137	18,356	97,878	18,204	98,039

43	18,677	97,99	18,453	97,855	18,105	97,734
44	18,616	98,211	18,412	98,039	18,252	98,17
45	18,678	98,235	18,456	97,924	18,127	97,865
46	18,642	98,088	18,462	97,855	18,251	97,952
47	18,78	98,039	18,489	97,785	18,166	97,734
48	18,685	98,088	18,472	97,947	18,288	97,865
49	18,71	98,137	18,428	98,085	18,253	97,756
50	18,653	98,186	18,466	98,27	18,215	97,93

LAMPIRAN A

7. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran kecil 95%- 100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	17,935	97,688	17,836	97,059
2	17,956	97,812	17,764	96,333
3	18,023	97,73	17,667	96,353
4	17,916	97,606	17,815	96,529
5	17,995	97,523	17,776	97,157
6	17,967	97,503	17,788	96,765
7	17,94	97,812	17,747	96,706
8	18,035	97,234	17,783	97,118
9	17,972	97,461	17,731	96,647
10	18,01	97,936	17,82	96,627
11	18,045	97,998	17,726	96,392
12	18,014	97,957	17,846	96,529
13	17,978	97,317	17,854	96,667
14	18,011	97,585	17,787	96,765
15	18,043	97,585	17,825	96,667
16	18,014	97,75	17,819	96,941
17	18,019	97,647	17,859	96,608
18	18,024	97,812	17,731	97

19	18,036	97,688	17,753	97,02
20	18,031	97,688	17,809	96,961
21	18,056	97,544	17,806	96,314
22	17,928	97,771	17,751	96,627
23	18,096	97,358	17,803	96,941
24	18,015	97,399	17,828	96,725
25	18,017	97,688	17,855	97,294
26	18,03	97,73	17,833	96,922
27	17,994	97,874	17,845	96,667
28	18,017	97,482	17,734	96,333
29	18,02	97,853	17,809	96,588
30	17,986	97,585	17,762	96,608
31	18,001	97,73	17,727	97
32	18,032	97,874	17,77	96,294
33	17,969	97,936	17,771	96,941
34	18,003	97,585	17,721	96,745
35	18,023	97,606	17,877	96,667
36	17,974	97,668	17,824	96,627
37	17,972	97,668	17,753	96,333
38	17,929	97,482	17,687	96,902
39	18,012	97,564	17,765	96,569
40	18,018	97,482	17,737	97,176
41	18,022	97,833	17,843	96,745
42	18,026	97,73	17,784	96,765

43	18,006	97,853	17,716	96,451
44	18	97,564	17,814	96,627
45	17,99	97,585	17,763	96,902
46	17,963	97,647	17,857	96,667
47	18,037	97,75	17,755	97,471
48	17,932	97,42	17,729	96,549
49	17,967	97,193	17,74	96,941
50	17,951	97,73	17,874	97,275

LAMPIRAN B

1. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,361	100	28,326	100	26,622	100
2	31,488	100	28,354	100	26,628	100
3	31,366	100	28,317	100	26,575	100
4	31,153	100	28,356	100	26,56	100
5	31,301	100	28,297	100	26,561	100
6	31,279	100	28,308	100	26,564	100
7	31,216	100	28,384	100	26,613	100
8	31,463	100	28,28	100	26,531	100
9	31,346	100	28,421	100	26,61	100
10	31,432	100	28,303	100	26,572	100
11	31,386	100	28,337	100	26,586	100
12	31,355	100	28,373	100	26,639	100
13	31,357	100	28,308	100	26,533	100
14	31,384	100	28,373	100	26,551	100
15	31,381	100	28,37	100	26,582	100
16	31,378	100	28,376	100	26,597	100
17	31,36	100	28,302	100	26,618	100
18	31,336	100	28,331	100	26,541	100

19	31,2	100	28,321	100	26,608	100
20	31,311	100	28,314	100	26,564	100
21	31,29	100	28,313	100	26,621	100
22	31,386	100	28,339	100	26,653	100
23	31,472	100	28,358	100	26,594	100
24	31,39	100	28,383	100	26,637	100
25	31,291	100	28,329	100	26,664	100
26	31,301	100	28,28	100	26,539	100
27	31,378	100	28,275	100	26,58	100
28	31,399	100	28,302	100	26,561	100
29	31,355	100	28,316	100	26,485	100
30	31,423	100	28,375	100	26,57	100
31	31,353	100	28,27	100	26,555	100
32	31,325	100	28,32	100	26,599	100
33	31,346	100	28,355	100	26,592	100
34	31,322	100	28,345	100	26,563	100
35	31,366	100	28,317	100	26,553	100
36	31,305	100	28,276	100	26,52	100
37	31,329	100	28,36	100	26,549	100
38	31,244	100	28,296	100	26,563	100
39	31,373	100	28,353	100	26,644	100
40	31,267	100	28,283	100	26,549	100
41	31,385	100	28,37	100	26,583	100
42	31,246	100	28,323	100	26,593	100

43	31,406	100	28,296	100	26,603	100
44	31,325	100	28,346	100	26,58	100
45	31,326	100	28,294	100	26,587	100
46	31,421	100	28,339	100	26,59	100
47	31,351	100	28,321	100	26,62	100
48	31,298	100	28,32	100	26,584	100
49	31,375	100	28,293	100	26,605	100
50	31,408	100	28,36	100	26,65	100

LAMPIRAN B

2. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,308	100	24,323	99,947	23,52	99,862
2	25,29	100	24,333	99,947	23,469	99,786
3	25,33	100	24,32	99,976	23,515	99,822
4	25,321	100	24,299	99,961	23,475	99,818
5	25,331	100	24,293	99,966	23,478	99,854
6	25,321	100	24,312	99,971	23,506	99,794
7	25,355	100	24,258	99,966	23,522	99,818
8	25,343	100	24,336	99,956	23,522	99,81
9	25,326	100	24,287	99,947	23,554	99,854
10	25,315	100	24,323	99,956	23,499	99,85
11	25,296	100	24,36	99,961	23,479	99,862
12	25,302	100	24,353	99,961	23,504	99,875
13	25,289	100	24,301	99,966	23,54	99,854
14	25,341	100	24,324	99,971	23,487	99,838
15	25,313	100	24,347	99,981	23,538	99,826
16	25,341	100	24,35	99,942	23,524	99,818
17	25,405	100	24,326	99,947	23,488	99,826
18	25,295	100	24,376	99,961	23,471	99,806

19	25,31	100	24,314	99,966	23,474	99,85
20	25,285	100	24,279	99,966	23,521	99,818
21	25,329	100	24,339	99,961	23,481	99,814
22	25,284	100	24,324	99,947	23,51	99,818
23	25,319	100	24,346	99,956	23,477	99,814
24	25,289	100	24,293	99,951	23,469	99,862
25	25,25	100	24,332	99,971	23,476	99,838
26	25,323	100	24,314	99,942	23,5	99,867
27	25,287	100	24,335	99,971	23,452	99,802
28	25,351	100	24,326	99,947	23,466	99,83
29	25,359	100	24,278	99,961	23,477	99,85
30	25,345	100	24,333	99,971	23,521	99,842
31	25,307	100	24,305	99,956	23,476	99,867
32	25,302	100	24,304	99,961	23,513	99,842
33	25,376	100	24,362	99,937	23,508	99,867
34	25,311	100	24,306	99,961	23,48	99,83
35	25,32	100	24,327	99,971	23,495	99,822
36	25,344	100	24,37	99,971	23,506	99,854
37	25,384	100	24,327	99,966	23,519	99,871
38	25,263	100	24,353	99,961	23,459	99,834
39	25,34	100	24,336	99,947	23,496	99,854
40	25,353	100	24,312	99,956	23,522	99,879
41	25,323	100	24,365	99,951	23,485	99,846
42	25,338	100	24,361	99,961	23,492	99,846

43	25,355	100	24,32	99,985	23,459	99,891
44	25,305	100	24,317	99,966	23,497	99,846
45	25,357	100	24,263	99,976	23,494	99,867
46	25,335	100	24,387	99,976	23,528	99,842
47	25,375	100	24,378	99,981	23,454	99,818
48	25,361	100	24,277	99,942	23,508	99,854
49	25,34	100	24,311	99,966	23,529	99,83
50	25,367	100	24,339	99,981	23,505	99,83

LAMPIRAN B

3. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,74	99,632	22,152	99,527	21,577	99,528
2	22,793	99,584	22,146	99,545	21,592	99,517
3	22,805	99,626	22,128	99,603	21,576	99,485
4	22,818	99,553	22,111	99,584	21,577	99,48
5	22,803	99,615	22,129	99,609	21,574	99,504
6	22,713	99,643	22,132	99,515	21,581	99,555
7	22,807	99,598	22,131	99,53	21,578	99,542
8	22,8	99,615	22,129	99,539	21,567	99,506
9	22,792	99,626	22,151	99,548	21,574	99,509
10	22,794	99,643	22,172	99,566	21,577	99,536
11	22,755	99,539	22,152	99,578	21,562	99,533
12	22,762	99,584	22,106	99,533	21,568	99,528
13	22,775	99,594	22,134	99,508	21,58	99,482
14	22,751	99,608	22,103	99,496	21,565	99,501
15	22,761	99,587	22,141	99,563	21,59	99,506
16	22,762	99,639	22,158	99,578	21,579	99,485
17	22,751	99,65	22,144	99,566	21,558	99,517

18	22,779	99,615	22,153	99,584	21,555	99,531
19	22,754	99,605	22,131	99,548	21,551	99,542
20	22,743	99,622	22,117	99,581	21,591	99,512
21	22,764	99,577	22,123	99,557	21,555	99,542
22	22,823	99,65	22,18	99,551	21,601	99,536
23	22,817	99,601	22,128	99,603	21,574	99,528
24	22,786	99,587	22,178	99,566	21,589	99,544
25	22,757	99,532	22,15	99,563	21,595	99,552
26	22,792	99,605	22,166	99,612	21,557	99,52
27	22,784	99,594	22,135	99,569	21,557	99,509
28	22,799	99,646	22,145	99,581	21,574	99,558
29	22,771	99,58	22,139	99,545	21,608	99,544
30	22,794	99,608	22,145	99,593	21,608	99,536
31	22,798	99,626	22,132	99,596	21,571	99,563
32	22,772	99,56	22,124	99,527	21,533	99,517
33	22,736	99,577	22,124	99,648	21,563	99,555
34	22,751	99,594	22,156	99,566	21,565	99,531
35	22,804	99,601	22,154	99,596	21,553	99,496
36	22,784	99,608	22,18	99,593	21,59	99,517
37	22,777	99,605	22,123	99,606	21,563	99,493
38	22,757	99,608	22,099	99,551	21,597	99,536
39	22,813	99,567	22,167	99,569	21,562	99,506
40	22,754	99,591	22,139	99,53	21,574	99,515
41	22,779	99,605	22,14	99,627	21,606	99,601

42	22,765	99,57	22,102	99,581	21,599	99,525
43	22,787	99,65	22,166	99,521	21,587	99,533
44	22,749	99,546	22,145	99,539	21,583	99,574
45	22,778	99,546	22,129	99,569	21,569	99,525
46	22,797	99,587	22,146	99,551	21,575	99,55
47	22,738	99,556	22,144	99,536	21,56	99,482
48	22,766	99,58	22,138	99,569	21,615	99,517
49	22,779	99,632	22,131	99,56	21,571	99,631
50	22,776	99,567	22,138	99,527	21,584	99,533

LAMPIRAN B

4. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,085	99,583	20,72	99,512	20,302	99,47
2	21,111	99,534	20,708	99,519	20,303	99,533
3	21,141	99,536	20,699	99,53	20,325	99,484
4	21,125	99,507	20,699	99,55	20,313	99,47
5	21,075	99,549	20,689	99,554	20,333	99,537
6	21,083	99,512	20,712	99,53	20,335	99,521
7	21,122	99,544	20,673	99,539	20,3	99,498
8	21,148	99,553	20,705	99,568	20,323	99,537
9	21,113	99,568	20,691	99,585	20,312	99,508
10	21,114	99,546	20,675	99,568	20,363	99,513
11	21,126	99,578	20,681	99,519	20,322	99,5
12	21,136	99,583	20,701	99,539	20,335	99,531
13	21,113	99,536	20,706	99,519	20,314	99,521
14	21,12	99,527	20,714	99,519	20,332	99,498
15	21,157	99,553	20,688	99,528	20,315	99,508
16	21,126	99,558	20,708	99,59	20,321	99,533
17	21,126	99,583	20,711	99,592	20,299	99,525
18	21,122	99,57	20,722	99,539	20,33	99,545

19	21,129	99,527	20,725	99,565	20,329	99,472
20	21,108	99,541	20,703	99,565	20,356	99,496
21	21,124	99,568	20,721	99,548	20,332	99,557
22	21,112	99,58	20,712	99,579	20,313	99,48
23	21,109	99,57	20,671	99,543	20,314	99,555
24	21,139	99,609	20,698	99,579	20,324	99,506
25	21,132	99,544	20,693	99,495	20,323	99,49
26	21,096	99,551	20,686	99,585	20,309	99,476
27	21,092	99,587	20,69	99,565	20,309	99,496
28	21,146	99,563	20,732	99,559	20,334	99,515
29	21,111	99,568	20,7	99,506	20,292	99,448
30	21,092	99,592	20,693	99,543	20,358	99,5
31	21,106	99,544	20,708	99,572	20,259	99,525
32	21,142	99,583	20,713	99,556	20,353	99,484
33	21,094	99,529	20,726	99,543	20,311	99,506
34	21,15	99,631	20,695	99,523	20,287	99,531
35	21,121	99,585	20,727	99,554	20,32	99,567
36	21,128	99,505	20,696	99,526	20,331	99,523
37	21,149	99,583	20,704	99,541	20,278	99,462
38	21,137	99,517	20,704	99,543	20,337	99,49
39	21,126	99,563	20,704	99,548	20,34	99,539
40	21,123	99,566	20,7	99,59	20,321	99,531
41	21,104	99,583	20,709	99,561	20,316	99,529
42	21,131	99,566	20,722	99,57	20,328	99,519

43	21,138	99,607	20,708	99,563	20,302	99,468
44	21,139	99,517	20,696	99,554	20,288	99,494
45	21,117	99,534	20,69	99,592	20,316	99,525
46	21,122	99,59	20,708	99,561	20,335	99,49
47	21,137	99,583	20,698	99,556	20,301	99,506
48	21,086	99,515	20,714	99,486	20,307	99,523
49	21,127	99,558	20,708	99,55	20,328	99,494
50	21,121	99,561	20,699	99,53	20,368	99,525

LAMPIRAN B

5. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,964	99,408	19,652	99,331	19,355	98,545
2	19,981	99,475	19,627	99,331	19,384	98,568
3	19,971	99,468	19,64	99,313	19,374	98,545
4	19,965	99,427	19,65	99,241	19,397	98,56
5	19,988	99,5	19,663	99,329	19,374	98,623
6	20,01	99,481	19,655	99,289	19,353	98,649
7	19,967	99,432	19,69	99,308	19,393	98,563
8	20,014	99,451	19,653	99,329	19,37	98,586
9	19,956	99,423	19,651	99,244	19,41	98,532
10	19,972	99,46	19,661	99,275	19,363	98,549
11	19,981	99,485	19,647	99,265	19,378	98,629
12	19,961	99,464	19,64	99,317	19,383	98,518
13	19,971	99,516	19,651	99,315	19,383	98,613
14	19,959	99,395	19,669	99,303	19,376	98,574
15	19,984	99,47	19,666	99,256	19,375	98,566
16	19,989	99,423	19,641	99,319	19,373	98,612
17	19,976	99,472	19,671	99,26	19,372	98,673
18	19,956	99,462	19,648	99,284	19,368	98,542

19	19,983	99,49	19,664	99,289	19,389	98,587
20	19,961	99,46	19,67	99,298	19,382	98,667
21	20,005	99,459	19,659	99,267	19,389	98,583
22	19,977	99,453	19,662	99,345	19,389	98,649
23	20,013	99,442	19,668	99,303	19,371	98,565
24	19,97	99,427	19,666	99,249	19,377	98,571
25	19,983	99,438	19,693	99,3	19,381	98,578
26	20,008	99,421	19,636	99,331	19,388	98,539
27	19,973	99,44	19,672	99,3	19,385	98,594
28	19,967	99,462	19,642	99,312	19,383	98,578
29	19,99	99,455	19,669	99,284	19,366	98,613
30	19,982	99,459	19,646	99,279	19,392	98,68
31	20,004	99,451	19,674	99,3	19,383	98,615
32	19,965	99,427	19,652	99,272	19,383	98,531
33	19,972	99,496	19,653	99,274	19,391	98,497
34	19,969	99,412	19,682	99,303	19,366	98,595
35	19,978	99,477	19,633	99,274	19,374	98,547
36	19,964	99,436	19,662	99,294	19,395	98,542
37	19,99	99,449	19,651	99,336	19,393	98,553
38	19,991	99,406	19,66	99,275	19,366	98,547
39	19,962	99,421	19,691	99,357	19,372	98,555
40	19,976	99,451	19,66	99,339	19,397	98,534
41	19,991	99,386	19,648	99,294	19,367	98,65
42	20,025	99,479	19,645	99,308	19,388	98,602

43	19,975	99,429	19,673	99,331	19,393	98,608
44	19,98	99,457	19,662	99,326	19,375	98,552
45	19,976	99,388	19,656	99,274	19,382	98,623
46	19,962	99,505	19,663	99,376	19,38	98,615
47	19,955	99,444	19,656	99,313	19,383	98,581
48	19,973	99,432	19,643	99,296	19,391	98,599
49	19,972	99,457	19,674	99,31	19,409	98,649
50	19,957	99,436	19,678	99,291	19,369	98,571

LAMPIRAN B

6. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,099	98,595	18,861	98,696	18,622	98,685
2	19,122	98,548	18,866	98,682	18,611	98,741
3	19,12	98,612	18,832	98,645	18,605	98,606
4	19,106	98,604	18,833	98,672	18,589	98,631
5	19,092	98,685	18,854	98,625	18,615	98,621
6	19,11	98,588	18,846	98,655	18,61	98,633
7	19,107	98,659	18,856	98,751	18,608	98,649
8	19,108	98,573	18,866	98,689	18,611	98,712
9	19,107	98,653	18,854	98,652	18,595	98,696
10	19,102	98,647	18,858	98,676	18,599	98,689
11	19,107	98,589	18,823	98,615	18,608	98,712
12	19,115	98,588	18,869	98,678	18,594	98,645
13	19,105	98,656	18,844	98,668	18,602	98,726
14	19,1	98,615	18,848	98,678	18,609	98,683
15	19,131	98,68	18,871	98,661	18,614	98,755
16	19,091	98,641	18,855	98,679	18,621	98,687
17	19,074	98,545	18,836	98,699	18,608	98,633
18	19,121	98,604	18,843	98,705	18,593	98,65

19	19,112	98,615	18,853	98,638	18,631	98,718
20	19,075	98,626	18,837	98,704	18,598	98,722
21	19,079	98,598	18,878	98,738	18,628	98,615
22	19,115	98,589	18,834	98,664	18,602	98,683
23	19,093	98,691	18,857	98,692	18,609	98,696
24	19,089	98,612	18,844	98,682	18,593	98,757
25	19,112	98,58	18,862	98,678	18,635	98,75
26	19,088	98,541	18,868	98,686	18,604	98,669
27	19,118	98,648	18,852	98,725	18,597	98,66
28	19,094	98,595	18,863	98,694	18,583	98,696
29	19,096	98,58	18,833	98,708	18,611	98,654
30	19,102	98,6	18,851	98,688	18,587	98,604
31	19,111	98,579	18,848	98,735	18,574	98,668
32	19,085	98,568	18,859	98,696	18,621	98,672
33	19,082	98,632	18,862	98,678	18,608	98,657
34	19,11	98,571	18,852	98,719	18,611	98,634
35	19,07	98,586	18,862	98,679	18,636	98,692
36	19,101	98,645	18,822	98,744	18,603	98,673
37	19,084	98,674	18,829	98,662	18,624	98,685
38	19,09	98,582	18,834	98,711	18,612	98,699
39	19,113	98,632	18,868	98,612	18,634	98,701
40	19,143	98,612	18,862	98,686	18,58	98,676
41	19,117	98,603	18,863	98,695	18,617	98,708
42	19,099	98,651	18,841	98,666	18,603	98,645

43	19,105	98,588	18,857	98,655	18,613	98,745
44	19,103	98,677	18,864	98,694	18,6	98,681
45	19,106	98,629	18,842	98,674	18,606	98,662
46	19,068	98,627	18,852	98,715	18,61	98,716
47	19,116	98,642	18,842	98,684	18,612	98,684
48	19,113	98,632	18,873	98,698	18,614	98,738
49	19,107	98,592	18,83	98,702	18,584	98,714
50	19,104	98,615	18,845	98,645	18,643	98,693

LAMPIRAN B

7. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran sedang 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,387	98,167	18,091	96,363
2	18,362	98,227	18,1	96,394
3	18,398	98,337	18,09	96,315
4	18,35	98,201	18,099	96,34
5	18,39	98,26	18,1	96,246
6	18,395	98,233	18,105	96,184
7	18,397	98,231	18,085	96,194
8	18,363	98,227	18,108	96,303
9	18,383	98,203	18,104	96,356
10	18,393	98,263	18,09	96,204
11	18,38	98,312	18,092	96,173
12	18,388	98,203	18,081	96,207
13	18,386	98,226	18,1	96,239
14	18,399	98,272	18,107	96,371
15	18,406	98,229	18,11	96,287
16	18,371	98,19	18,111	96,204
17	18,379	98,241	18,104	96,253
18	18,376	98,205	18,085	96,343

19	18,393	98,273	18,087	96,321
20	18,37	98,269	18,086	96,289
21	18,399	98,215	18,101	96,281
22	18,382	98,24	18,094	96,324
23	18,38	98,2	18,077	96,257
24	18,368	98,16	18,091	96,281
25	18,381	98,275	18,079	96,22
26	18,39	98,249	18,096	96,439
27	18,386	98,318	18,099	96,255
28	18,383	98,264	18,099	96,39
29	18,405	98,247	18,09	96,338
30	18,417	98,226	18,107	96,367
31	18,373	98,205	18,09	96,291
32	18,385	98,292	18,107	96,349
33	18,391	98,169	18,093	96,137
34	18,383	98,259	18,103	96,395
35	18,407	98,233	18,096	96,298
36	18,397	98,24	18,087	96,3
37	18,398	98,265	18,081	96,205
38	18,386	98,123	18,101	96,325
39	18,388	98,208	18,089	96,273
40	18,367	98,222	18,069	96,11
41	18,405	98,319	18,107	96,252
42	18,374	98,266	18,088	96,213

43	18,403	98,327	18,095	96,31
44	18,372	98,229	18,074	96,153
45	18,397	98,281	18,091	96,227
46	18,371	98,298	18,102	96,276
47	18,395	98,243	18,076	96,314
48	18,382	98,201	18,111	96,258
49	18,381	98,209	18,08	96,215
50	18,388	98,24	18,093	96,367

LAMPIRAN C

**1. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar 5%-
15%**

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,337	99,865	28,377	99,925	26,558	99,934
2	31,299	99,85	28,327	99,933	26,598	99,931
3	31,392	99,842	28,381	99,913	26,58	99,968
4	31,368	99,873	28,385	99,913	26,588	99,947
5	31,397	99,826	28,347	99,945	26,557	99,947
6	31,3	99,865	28,375	99,929	26,557	99,971
7	31,385	99,85	28,358	99,913	26,57	99,945
8	31,299	99,834	28,324	99,913	26,599	99,945
9	31,302	99,905	28,366	99,941	26,566	99,958
10	31,335	99,889	28,389	99,917	26,575	99,96
11	31,306	99,842	28,323	99,933	26,617	99,953
12	31,42	99,913	28,355	99,897	26,568	99,934
13	31,332	99,873	28,383	99,937	26,594	99,947
14	31,398	99,889	28,332	99,921	26,551	99,971
15	31,384	99,873	28,317	99,929	26,556	99,942
16	31,373	99,802	28,368	99,929	26,587	99,934
17	31,338	99,858	28,33	99,921	26,541	99,942
18	31,427	99,85	28,356	99,925	26,617	99,968

19	31,357	99,889	28,32	99,921	26,601	99,955
20	31,335	99,865	28,308	99,921	26,567	99,942
21	31,323	99,873	28,338	99,913	26,587	99,95
22	31,362	99,834	28,379	99,917	26,591	99,95
23	31,402	99,794	28,36	99,901	26,582	99,96
24	31,374	99,897	28,334	99,937	26,57	99,955
25	31,39	99,802	28,361	99,905	26,623	99,942
26	31,347	99,881	28,361	99,933	26,56	99,974
27	31,308	99,858	28,326	99,933	26,609	99,931
28	31,408	99,881	28,386	99,933	26,551	99,953
29	31,402	99,858	28,333	99,941	26,557	99,958
30	31,323	99,85	28,349	99,921	26,583	99,974
31	31,392	99,81	28,353	99,929	26,62	99,955
32	31,305	99,826	28,375	99,901	26,616	99,96
33	31,365	99,873	28,39	99,929	26,571	99,95
34	31,354	99,858	28,333	99,925	26,569	99,942
35	31,309	99,865	28,35	99,917	26,57	99,945
36	31,385	99,897	28,315	99,917	26,579	99,947
37	31,323	99,826	28,358	99,909	26,587	99,96
38	31,356	99,85	28,317	99,917	26,604	99,958
39	31,309	99,85	28,381	99,937	26,578	99,968
40	31,352	99,826	28,389	99,885	26,542	99,953
41	31,324	99,818	28,344	99,925	26,592	99,945
42	31,378	99,818	28,255	99,929	26,602	99,945

43	31,363	99,842	28,324	99,925	26,583	99,95
44	31,43	99,873	28,349	99,945	26,564	99,931
45	31,334	99,858	28,326	99,929	26,592	99,939
46	31,354	99,85	28,295	99,901	26,583	99,947
47	31,358	99,842	28,322	99,929	26,595	99,947
48	31,329	99,897	28,31	99,929	26,579	99,958
49	31,31	99,865	28,389	99,917	26,583	99,968
50	31,395	99,858	28,359	99,953	26,61	99,947

LAMPIRAN C

**2. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar
20%-30%**

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,332	99,972	24,346	99,926	23,527	99,821
2	25,333	99,962	24,351	99,937	23,526	99,817
3	25,325	99,96	24,356	99,949	23,512	99,835
4	25,288	99,96	24,352	99,938	23,526	99,826
5	25,356	99,96	24,364	99,941	23,506	99,81
6	25,342	99,956	24,343	99,951	23,546	99,835
7	25,342	99,964	24,359	99,946	23,508	99,827
8	25,315	99,964	24,34	99,932	23,517	99,831
9	25,317	99,958	24,34	99,935	23,523	99,83
10	25,327	99,96	24,319	99,934	23,518	99,822
11	25,292	99,976	24,325	99,938	23,528	99,829
12	25,312	99,954	24,352	99,94	23,532	99,834
13	25,338	99,958	24,336	99,94	23,522	99,832
14	25,332	99,958	24,375	99,945	23,534	99,832
15	25,317	99,958	24,318	99,938	23,521	99,818
16	25,334	99,966	24,306	99,943	23,506	99,827
17	25,331	99,954	24,342	99,943	23,531	99,802
18	25,332	99,947	24,32	99,943	23,54	99,847

19	25,34	99,962	24,349	99,934	23,534	99,823
20	25,336	99,968	24,348	99,932	23,546	99,842
21	25,343	99,956	24,333	99,922	23,509	99,821
22	25,34	99,96	24,355	99,943	23,54	99,805
23	25,314	99,974	24,354	99,934	23,53	99,835
24	25,356	99,968	24,326	99,932	23,513	99,802
25	25,312	99,966	24,333	99,954	23,509	99,781
26	25,31	99,968	24,312	99,951	23,523	99,815
27	25,312	99,956	24,344	99,932	23,516	99,818
28	25,339	99,958	24,328	99,948	23,53	99,819
29	25,308	99,954	24,346	99,94	23,527	99,803
30	25,332	99,968	24,338	99,935	23,512	99,825
31	25,33	99,96	24,329	99,954	23,513	99,823
32	25,346	99,956	24,34	99,938	23,501	99,829
33	25,319	99,956	24,315	99,941	23,521	99,818
34	25,349	99,958	24,341	99,946	23,52	99,827
35	25,342	99,964	24,353	99,934	23,522	99,814
36	25,301	99,972	24,349	99,951	23,526	99,844
37	25,329	99,96	24,327	99,937	23,511	99,821
38	25,334	99,976	24,341	99,93	23,556	99,818
39	25,317	99,947	24,354	99,962	23,521	99,825
40	25,304	99,956	24,335	99,934	23,529	99,807
41	25,363	99,953	24,333	99,934	23,531	99,818
42	25,334	99,958	24,337	99,949	23,539	99,814

43	25,301	99,962	24,351	99,934	23,525	99,818
44	25,337	99,972	24,345	99,937	23,507	99,827
45	25,328	99,98	24,36	99,946	23,533	99,805
46	25,342	99,96	24,33	99,941	23,53	99,83
47	25,346	99,966	24,297	99,929	23,525	99,819
48	25,31	99,968	24,338	99,934	23,541	99,821
49	25,352	99,964	24,33	99,937	23,504	99,811
50	25,285	99,968	24,349	99,934	23,52	99,815

LAMPIRAN C

**3. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar
35%-45%**

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,825	99,609	22,198	99,625	21,663	99,554
2	22,809	99,643	22,211	99,58	21,661	99,539
3	22,816	99,621	22,2	99,58	21,637	99,534
4	22,82	99,63	22,201	99,605	21,669	99,571
5	22,802	99,635	22,185	99,576	21,659	99,553
6	22,814	99,647	22,224	99,597	21,677	99,518
7	22,814	99,627	22,194	99,582	21,684	99,534
8	22,817	99,639	22,221	99,591	21,659	99,539
9	22,835	99,613	22,218	99,612	21,659	99,567
10	22,823	99,609	22,2	99,573	21,669	99,546
11	22,792	99,597	22,191	99,613	21,666	99,541
12	22,843	99,613	22,183	99,618	21,658	99,55
13	22,813	99,634	22,22	99,59	21,674	99,548
14	22,818	99,627	22,193	99,58	21,673	99,553
15	22,807	99,626	22,198	99,602	21,635	99,552
16	22,84	99,609	22,203	99,614	21,667	99,563
17	22,832	99,643	22,198	99,583	21,64	99,524

18	22,792	99,627	22,192	99,583	21,658	99,536
19	22,819	99,609	22,2	99,609	21,663	99,553
20	22,815	99,635	22,228	99,568	21,659	99,536
21	22,815	99,613	22,199	99,583	21,668	99,571
22	22,838	99,642	22,207	99,61	21,679	99,569
23	22,839	99,631	22,204	99,572	21,663	99,558
24	22,837	99,647	22,21	99,609	21,645	99,527
25	22,809	99,62	22,218	99,559	21,675	99,53
26	22,801	99,626	22,194	99,571	21,66	99,554
27	22,817	99,605	22,203	99,563	21,645	99,563
28	22,803	99,617	22,217	99,58	21,652	99,534
29	22,82	99,642	22,179	99,62	21,631	99,541
30	22,81	99,628	22,207	99,61	21,648	99,518
31	22,837	99,627	22,208	99,595	21,682	99,527
32	22,838	99,622	22,217	99,589	21,67	99,529
33	22,822	99,638	22,196	99,596	21,665	99,562
34	22,809	99,625	22,204	99,602	21,661	99,556
35	22,832	99,646	22,181	99,556	21,668	99,536
36	22,822	99,653	22,201	99,622	21,665	99,577
37	22,815	99,617	22,204	99,596	21,674	99,559
38	22,836	99,645	22,206	99,583	21,647	99,559
39	22,806	99,586	22,219	99,621	21,661	99,53
40	22,815	99,669	22,207	99,601	21,666	99,543
41	22,817	99,599	22,224	99,551	21,663	99,552

42	22,81	99,643	22,202	99,598	21,662	99,508
43	22,836	99,626	22,216	99,577	21,662	99,566
44	22,821	99,608	22,202	99,62	21,632	99,55
45	22,821	99,629	22,198	99,564	21,663	99,564
46	22,82	99,626	22,201	99,58	21,665	99,563
47	22,821	99,626	22,226	99,616	21,653	99,543
48	22,813	99,605	22,217	99,606	21,666	99,559
49	22,82	99,633	22,209	99,56	21,661	99,58
50	22,838	99,654	22,19	99,6	21,658	99,553

LAMPIRAN C

**4. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar
50%-60%**

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,223	99,581	20,789	99,584	20,418	99,532
2	21,242	99,573	20,79	99,557	20,414	99,518
3	21,221	99,554	20,783	99,572	20,409	99,536
4	21,215	99,597	20,792	99,564	20,423	99,523
5	21,21	99,571	20,793	99,564	20,416	99,546
6	21,22	99,59	20,795	99,559	20,403	99,512
7	21,214	99,556	20,795	99,549	20,427	99,534
8	21,202	99,567	20,791	99,581	20,42	99,54
9	21,208	99,558	20,803	99,578	20,421	99,526
10	21,224	99,571	20,787	99,545	20,394	99,545
11	21,209	99,585	20,786	99,552	20,416	99,554
12	21,209	99,563	20,81	99,576	20,418	99,545
13	21,219	99,562	20,783	99,563	20,409	99,538
14	21,218	99,573	20,789	99,581	20,399	99,521
15	21,204	99,561	20,796	99,575	20,428	99,541
16	21,202	99,546	20,78	99,576	20,404	99,533
17	21,205	99,552	20,807	99,575	20,43	99,565
18	21,197	99,555	20,791	99,595	20,422	99,542

19	21,208	99,577	20,786	99,573	20,402	99,54
20	21,215	99,558	20,786	99,529	20,418	99,535
21	21,214	99,607	20,783	99,546	20,416	99,548
22	21,2	99,556	20,803	99,559	20,403	99,548
23	21,213	99,592	20,799	99,57	20,407	99,543
24	21,201	99,553	20,776	99,55	20,415	99,524
25	21,201	99,59	20,781	99,578	20,424	99,521
26	21,204	99,584	20,78	99,545	20,433	99,527
27	21,215	99,571	20,787	99,568	20,42	99,523
28	21,209	99,59	20,794	99,548	20,42	99,529
29	21,21	99,572	20,793	99,569	20,417	99,54
30	21,213	99,577	20,797	99,569	20,422	99,533
31	21,213	99,555	20,792	99,556	20,423	99,555
32	21,214	99,555	20,791	99,587	20,399	99,522
33	21,206	99,597	20,804	99,593	20,425	99,52
34	21,228	99,59	20,789	99,556	20,44	99,555
35	21,2	99,582	20,81	99,571	20,426	99,548
36	21,223	99,569	20,791	99,553	20,403	99,532
37	21,191	99,557	20,787	99,55	20,411	99,521
38	21,198	99,58	20,784	99,559	20,409	99,54
39	21,211	99,579	20,791	99,566	20,422	99,547
40	21,218	99,577	20,811	99,571	20,429	99,526
41	21,231	99,562	20,787	99,564	20,423	99,508
42	21,207	99,575	20,794	99,559	20,411	99,524

43	21,215	99,582	20,792	99,576	20,436	99,532
44	21,226	99,574	20,808	99,557	20,428	99,53
45	21,201	99,593	20,788	99,57	20,41	99,552
46	21,225	99,554	20,78	99,57	20,418	99,552
47	21,206	99,583	20,778	99,56	20,427	99,522
48	21,222	99,584	20,795	99,563	20,407	99,543
49	21,215	99,574	20,796	99,58	20,4	99,523
50	21,206	99,563	20,795	99,549	20,419	99,519

LAMPIRAN C

**5. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar
65%-75%**

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,073	99,489	19,74	99,34	19,468	98,765
2	20,089	99,483	19,737	99,361	19,483	98,755
3	20,08	99,501	19,743	99,329	19,473	98,687
4	20,052	99,494	19,745	99,337	19,47	98,761
5	20,061	99,461	19,751	99,348	19,472	98,746
6	20,069	99,492	19,77	99,368	19,485	98,726
7	20,049	99,473	19,747	99,309	19,484	98,742
8	20,06	99,491	19,738	99,348	19,48	98,76
9	20,066	99,449	19,773	99,333	19,484	98,712
10	20,064	99,462	19,749	99,336	19,451	98,747
11	20,085	99,467	19,737	99,337	19,478	98,723
12	20,079	99,459	19,77	99,318	19,474	98,74
13	20,063	99,473	19,753	99,341	19,471	98,758
14	20,045	99,479	19,753	99,326	19,469	98,757
15	20,082	99,468	19,746	99,346	19,465	98,731
16	20,08	99,5	19,763	99,304	19,471	98,747
17	20,088	99,485	19,738	99,356	19,489	98,719
18	20,064	99,485	19,755	99,349	19,482	98,731

19	20,09	99,459	19,753	99,358	19,482	98,716
20	20,05	99,48	19,756	99,322	19,465	98,752
21	20,071	99,498	19,736	99,336	19,458	98,715
22	20,078	99,482	19,748	99,309	19,463	98,68
23	20,065	99,487	19,749	99,324	19,458	98,722
24	20,066	99,464	19,752	99,342	19,48	98,736
25	20,092	99,498	19,753	99,327	19,471	98,757
26	20,068	99,495	19,746	99,341	19,486	98,767
27	20,075	99,475	19,757	99,354	19,456	98,717
28	20,05	99,469	19,747	99,369	19,487	98,758
29	20,061	99,462	19,749	99,336	19,466	98,682
30	20,072	99,476	19,737	99,319	19,472	98,756
31	20,07	99,493	19,756	99,339	19,466	98,742
32	20,068	99,464	19,761	99,333	19,472	98,734
33	20,073	99,473	19,757	99,336	19,475	98,751
34	20,072	99,492	19,772	99,346	19,485	98,719
35	20,068	99,523	19,757	99,323	19,47	98,698
36	20,064	99,465	19,769	99,351	19,478	98,733
37	20,082	99,483	19,752	99,353	19,484	98,695
38	20,077	99,491	19,734	99,347	19,46	98,708
39	20,078	99,448	19,738	99,329	19,452	98,725
40	20,054	99,496	19,737	99,346	19,471	98,707
41	20,078	99,506	19,751	99,355	19,483	98,723
42	20,071	99,45	19,736	99,322	19,47	98,744

43	20,06	99,489	19,76	99,315	19,485	98,686
44	20,061	99,479	19,747	99,353	19,481	98,725
45	20,066	99,472	19,742	99,33	19,469	98,744
46	20,056	99,491	19,761	99,341	19,475	98,701
47	20,08	99,5	19,757	99,352	19,486	98,742
48	20,077	99,492	19,756	99,354	19,459	98,754
49	20,07	99,464	19,761	99,323	19,484	98,767
50	20,074	99,47	19,746	99,383	19,46	98,722

LAMPIRAN C

**6. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar
80%-90%**

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,191	98,631	18,937	98,699	18,691	98,687
2	19,197	98,682	18,937	98,702	18,685	98,68
3	19,193	98,653	18,922	98,711	18,69	98,68
4	19,19	98,61	18,936	98,728	18,679	98,648
5	19,207	98,693	18,947	98,733	18,707	98,698
6	19,197	98,627	18,935	98,683	18,679	98,686
7	19,199	98,668	18,934	98,73	18,691	98,673
8	19,195	98,639	18,941	98,681	18,684	98,691
9	19,202	98,679	18,941	98,699	18,693	98,663
10	19,2	98,678	18,934	98,717	18,695	98,682
11	19,192	98,677	18,946	98,689	18,694	98,702
12	19,2	98,65	18,94	98,691	18,682	98,673
13	19,191	98,657	18,94	98,709	18,694	98,666
14	19,191	98,637	18,938	98,69	18,688	98,699
15	19,19	98,614	18,941	98,719	18,692	98,691
16	19,193	98,635	18,925	98,695	18,692	98,673
17	19,19	98,64	18,945	98,725	18,702	98,673
18	19,202	98,625	18,937	98,72	18,688	98,695

19	19,189	98,666	18,925	98,724	18,687	98,709
20	19,195	98,613	18,936	98,684	18,684	98,67
21	19,187	98,666	18,934	98,737	18,69	98,704
22	19,191	98,632	18,941	98,759	18,691	98,722
23	19,207	98,644	18,923	98,673	18,698	98,669
24	19,205	98,671	18,921	98,72	18,707	98,688
25	19,192	98,662	18,928	98,711	18,683	98,673
26	19,207	98,654	18,93	98,704	18,698	98,679
27	19,188	98,674	18,928	98,707	18,704	98,706
28	19,185	98,641	18,935	98,692	18,703	98,747
29	19,205	98,685	18,957	98,68	18,692	98,708
30	19,201	98,637	18,946	98,709	18,704	98,688
31	19,194	98,643	18,941	98,717	18,704	98,702
32	19,18	98,635	18,948	98,7	18,684	98,71
33	19,194	98,616	18,915	98,665	18,695	98,712
34	19,21	98,705	18,935	98,709	18,697	98,674
35	19,213	98,681	18,933	98,665	18,693	98,691
36	19,205	98,7	18,932	98,69	18,701	98,709
37	19,207	98,661	18,937	98,713	18,693	98,677
38	19,197	98,689	18,927	98,715	18,696	98,677
39	19,197	98,656	18,945	98,713	18,699	98,667
40	19,189	98,67	18,946	98,709	18,691	98,693
41	19,206	98,645	18,93	98,695	18,696	98,633
42	19,194	98,635	18,924	98,711	18,689	98,686

43	19,205	98,664	18,934	98,707	18,689	98,667
44	19,207	98,657	18,937	98,695	18,709	98,646
45	19,188	98,636	18,928	98,688	18,693	98,66
46	19,205	98,613	18,928	98,717	18,684	98,692
47	19,191	98,646	18,924	98,689	18,698	98,681
48	19,203	98,64	18,947	98,694	18,692	98,709
49	19,192	98,62	18,926	98,689	18,688	98,716
50	19,188	98,685	18,952	98,681	18,694	98,706

LAMPIRAN C

7. Hasil Uji Coba Citra *Grayscale* berukuran besar 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,459	98,195	18,257	97,04
2	18,466	98,212	18,25	97,018
3	18,457	98,276	18,258	97,004
4	18,47	98,258	18,265	97,072
5	18,477	98,225	18,261	97,03
6	18,468	98,259	18,267	97,053
7	18,454	98,219	18,264	97,036
8	18,464	98,26	18,255	97,049
9	18,454	98,248	18,255	96,982
10	18,466	98,211	18,265	97,053
11	18,461	98,23	18,269	97,063
12	18,459	98,27	18,263	97,028
13	18,473	98,224	18,255	96,976
14	18,465	98,242	18,261	97,061
15	18,474	98,206	18,259	97,049
16	18,467	98,215	18,258	97,054
17	18,469	98,238	18,254	97,036
18	18,463	98,182	18,272	97,142

19	18,457	98,193	18,261	97,022
20	18,462	98,195	18,252	97,019
21	18,466	98,2	18,243	96,961
22	18,481	98,243	18,274	97,04
23	18,466	98,263	18,258	97,077
24	18,47	98,184	18,264	97,003
25	18,462	98,258	18,261	97,121
26	18,47	98,238	18,268	97,097
27	18,468	98,234	18,251	97,035
28	18,464	98,286	18,268	97,072
29	18,454	98,225	18,264	97,048
30	18,459	98,222	18,258	97,072
31	18,464	98,22	18,254	97,143
32	18,468	98,238	18,255	97,023
33	18,464	98,19	18,27	97,039
34	18,454	98,254	18,261	96,999
35	18,468	98,265	18,264	97,048
36	18,469	98,268	18,264	97,02
37	18,469	98,227	18,251	97,004
38	18,469	98,19	18,259	97,119
39	18,472	98,23	18,262	96,998
40	18,472	98,24	18,257	97,08
41	18,452	98,225	18,245	96,984
42	18,468	98,261	18,265	97,036

43	18,463	98,271	18,264	97,084
44	18,459	98,279	18,274	97,057
45	18,459	98,218	18,262	97,03
46	18,477	98,223	18,259	97,047
47	18,477	98,239	18,267	97,056
48	18,46	98,244	18,264	97,072
49	18,455	98,212	18,248	97,034
50	18,455	98,233	18,259	97,054

LAMPIRAN D

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,362	94,118	28,434	96,078	26,863	94,641
2	31,537	94,902	28,434	96,078	26,7	93,464
3	31,478	95,294	28,497	94,314	26,978	95,425
4	31,222	94,902	28,525	95,882	26,782	95,163
5	31,727	96,078	28,524	94,118	26,644	95,033
6	31,416	95,686	28,799	95,098	26,765	94,641
7	31,467	95,294	28,552	95,49	26,702	93,856
8	31,767	95,686	28,568	94,902	26,611	94,51
9	31,474	94,51	28,525	94,902	27,039	95,425
10	31,871	94,118	28,459	95,294	26,8	95,163
11	31,868	96,078	28,46	96,078	26,862	94,51
12	31,774	96,471	28,785	93,922	26,913	94,641
13	31,513	94,902	28,682	94,51	26,633	94,248
14	31,284	93,725	28,516	94,902	26,732	95,686
15	31,549	94,51	28,576	94,902	26,599	94,51
16	31,631	93,725	28,56	95,294	26,86	95,163
17	31,682	95,686	28,575	95,098	26,521	94,771
18	31,351	95,294	28,433	95,294	26,987	94,902

19	31,376	95,294	28,403	93,529	26,613	95,033
20	31,47	95,294	28,543	95,098	26,947	94,51
21	31,815	96,078	28,401	94,902	27,083	95,686
22	31,291	95,294	28,72	95,882	27,113	95,033
23	31,191	93,725	28,29	94,118	26,967	95,163
24	31,446	94,118	28,517	95,49	26,656	94,641
25	31,679	95,686	28,639	95,686	26,903	95,163
26	32,104	94,902	28,736	94,902	27,03	95,163
27	32,15	95,294	28,68	95,49	26,92	95,686
28	31,663	96,863	28,616	95,098	26,872	94,641
29	31,316	94,902	28,386	94,902	26,518	94,902
30	31,733	95,294	28,648	95,882	26,652	95,163
31	31,727	93,725	28,52	95,294	26,848	94,118
32	31,972	96,471	28,553	95,49	26,5	94,902
33	31,986	96,078	28,879	96,275	26,657	95,294
34	31,778	96,078	28,546	95,49	26,893	96,209
35	31,812	95,686	28,877	95,882	26,763	94,118
36	31,76	95,294	28,691	96,078	26,75	94,248
37	31,175	94,902	28,289	95,098	26,77	94,641
38	31,698	94,51	28,626	94,51	26,866	95,163
39	32,144	96,078	28,332	94,51	26,58	95,163
40	31,728	94,902	28,638	95,49	26,704	95,817
41	31,695	96,471	28,788	96,471	26,622	94,641
42	31,623	93,725	28,367	94,51	26,71	95,033

43	31,51	93,333	28,077	94,51	26,681	94,379
44	31,533	96,078	28,605	96,275	26,947	94,51
45	31,806	95,294	28,712	95,294	26,672	94,51
46	31,535	94,118	28,714	96,078	26,747	95,294
47	31,549	95,294	28,718	95,294	26,896	95,033
48	31,657	95,686	28,711	93,725	27,051	94,771
49	31,547	92,941	28,606	92,745	26,832	95,556
50	31,394	94,902	28,527	94,51	26,891	95,686

LAMPIRAN D

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,495	94,412	24,534	95,843	23,83	94,902
2	25,6	94,314	24,506	95,059	23,727	95,033
3	25,339	94,118	24,504	95,686	23,46	94,967
4	25,411	94,314	24,398	95,137	23,965	95,49
5	25,569	95,196	24,578	95,059	23,756	95,425
6	25,579	94,902	24,41	95,137	23,58	94,379
7	25,575	95	24,375	95,216	23,672	95,359
8	25,371	95	24,538	94,667	23,68	95,098
9	25,487	94,706	24,313	95,529	23,732	95,229
10	25,605	94,51	24,491	93,961	23,585	94,706
11	25,378	94,804	24,366	94,353	23,687	95,163
12	25,452	95,294	24,427	94,824	23,64	95,098
13	25,377	93,922	24,577	95,059	23,692	95,752
14	25,571	95,294	24,503	95,843	23,788	94,902
15	25,556	95,098	24,614	95,765	23,707	95,621
16	25,425	94,706	24,476	94,745	23,679	94,837
17	25,295	94,216	24,481	94,667	23,75	94,967
18	25,41	95,196	24,705	94,667	23,662	95,229

19	25,499	94,706	24,631	95,059	23,71	95,163
20	25,51	95,49	24,619	95,608	23,762	95,033
21	25,49	95,294	24,535	96,157	23,621	95,163
22	25,329	94,902	24,472	94,196	23,645	95,229
23	25,131	93,431	24,441	94,745	23,732	94,837
24	25,369	93,333	24,422	94,275	23,542	94,444
25	25,322	95,392	24,364	94,118	23,661	95,49
26	25,406	94,118	24,405	95,451	23,71	94,379
27	25,54	95,686	24,454	95,373	23,891	95,621
28	25,583	94,902	24,393	95,373	23,618	95,098
29	25,459	94,02	24,374	94,745	23,737	95,425
30	25,616	95,294	24,351	94,353	23,593	95,163
31	25,53	94,314	24,402	94,98	23,765	96,013
32	25,433	94,902	24,436	95,137	23,646	95,294
33	25,358	94,608	24,42	94,98	23,56	94,314
34	25,562	95	24,369	94,824	23,824	95,49
35	25,326	94,706	24,532	94,353	23,58	94,183
36	25,44	94,314	24,522	95,059	23,549	95,033
37	25,445	94,902	24,539	95,686	23,649	94,967
38	25,294	93,922	24,417	95,843	23,538	94,706
39	25,198	94,706	24,492	94,353	23,743	94,967
40	25,325	94,804	24,496	94,353	23,725	95,556
41	25,203	94,118	24,427	95,216	23,853	95,425
42	25,301	94,902	24,403	94,745	23,655	95,49

43	25,374	94,51	24,428	95,137	23,722	94,902
44	25,678	95	24,271	94,902	23,817	96,013
45	25,637	95,098	24,452	94,588	23,713	95,033
46	25,528	95,686	24,505	93,725	23,744	94,641
47	25,431	94,51	24,477	95,059	23,722	94,641
48	25,532	95,196	24,507	95,529	23,84	95,098
49	25,296	94,412	24,499	94,902	23,664	95,033
50	25,379	95	24,565	94,98	23,708	94,771

LAMPIRAN D

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	23,178	95,294	22,479	95,098	21,919	94,946
2	23,058	95,182	22,521	95	21,896	95,033
3	23,029	94,958	22,548	95,392	22,063	95,207
4	23,086	95,014	22,227	95,882	22,037	94,728
5	23,232	94,51	22,503	95,784	22,098	95,599
6	23,125	95,294	22,496	94,902	21,837	95,599
7	23,043	95,742	22,479	95,245	21,97	95,033
8	23,226	95,182	22,364	94,804	21,952	95,381
9	23,184	95,126	22,44	95,294	22,084	95,207
10	22,959	94,566	22,473	95,196	21,921	95,251
11	23,163	95,126	22,408	95,539	22,122	95,773
12	23,062	95,854	22,459	95	22,222	95,251
13	22,968	95,462	22,519	95,49	22,047	95,643
14	22,869	94,006	22,444	94,657	21,947	94,946
15	23,145	95,294	22,439	94,216	21,936	94,771
16	23,101	94,846	22,467	95,392	21,989	94,989
17	23,159	95,07	22,591	95,294	21,977	95,163

18	23,003	95,574	22,657	95,539	22,009	94,728
19	23,062	95,35	22,582	95,245	21,955	95,643
20	23,092	95,462	22,328	94,804	21,993	95,163
21	23,045	94,566	22,47	94,853	21,977	95,294
22	22,945	94,958	22,442	95,147	21,974	95,163
23	22,959	94,566	22,381	94,608	21,991	95,163
24	22,892	95,014	22,528	95,49	21,96	94,989
25	23,23	95,574	22,478	95,245	21,957	94,946
26	22,987	95,07	22,322	95,245	22,038	94,815
27	22,913	94,79	22,401	94,951	21,952	94,989
28	23,1	94,846	22,613	95,245	22,093	95,338
29	23,031	95,07	22,549	95,294	21,864	95,076
30	22,9	95,014	22,442	95,196	22,005	95,425
31	22,994	95,35	22,361	94,167	22,16	95,338
32	22,893	95,238	22,453	95,049	21,928	95,556
33	23,161	95,294	22,47	94,51	22,035	95,033
34	23,001	94,958	22,372	94,706	21,907	95,468
35	23,042	95,07	22,482	94,755	21,989	95,12
36	23,17	94,678	22,609	94,657	22,13	95,076
37	23,043	95,574	22,396	95,539	22,024	95,643
38	23,181	95,014	22,605	95	22,057	95,076
39	23,12	94,902	22,442	95,098	22,085	95,207
40	23,079	94,734	22,474	95,147	22,05	95,207
41	22,899	95,63	22,469	94,706	22,16	95,599

42	22,897	96,134	22,35	94,461	21,961	95,338
43	23,168	95,182	22,431	94,706	21,965	95,251
44	23,054	94,79	22,383	95,392	22,048	94,989
45	23,113	95,014	22,413	95,245	22,028	95,512
46	22,927	95,07	22,542	95,147	21,876	94,815
47	23,099	95,238	22,457	94,314	22,009	95,251
48	23,019	94,846	22,473	95,343	21,964	95,817
49	23,098	95,35	22,335	95,196	22,033	94,902
50	22,974	95,182	22,648	95,392	21,937	95,294

LAMPIRAN D

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,411	95,529	21,171	95,223	20,766	95,49
2	21,518	95,333	21,058	95,472	20,68	95,621
3	21,506	96,039	21,035	95,009	20,809	95,327
4	21,405	95,333	21,063	95,33	20,651	95,392
5	21,632	95,176	20,996	95,33	20,627	95,098
6	21,436	94,824	21,137	95,187	20,692	95,359
7	21,485	95,255	21,133	95,793	20,6	95,065
8	21,423	95,255	21,063	95,686	20,815	95,131
9	21,454	95,529	21,205	95,722	20,692	95,327
10	21,642	95,255	21,158	95,08	20,683	95,163
11	21,565	95,569	21,132	95,08	20,666	94,706
12	21,41	95,529	21,095	95,187	20,713	95,359
13	21,435	95,451	21,117	95,401	20,835	95,458
14	21,587	95,137	21,091	95,686	20,568	95,163
15	21,508	95,098	21,02	95,294	20,71	95,294
16	21,359	95,02	21,054	95,401	20,626	95,327
17	21,489	95,882	21,18	95,544	20,747	95,359
18	21,515	95,804	20,978	95,829	20,719	95,098

19	21,552	95,02	21,154	95,615	20,79	95,163
20	21,563	94,941	21,144	95,294	20,767	95,065
21	21,624	95,176	21,011	95,045	20,778	94,673
22	21,593	95,843	21,118	95,758	20,597	95,327
23	21,596	95,569	21,116	95,758	20,744	95,261
24	21,58	95,02	21,026	95,187	20,535	95,033
25	21,438	95,373	21,032	95,152	20,755	94,739
26	21,526	95,804	21,098	94,866	20,651	95,065
27	21,427	95,255	21,193	95,294	20,569	95,621
28	21,45	95,412	21,065	95,33	20,639	95,294
29	21,575	95,176	21,115	95,365	20,649	94,739
30	21,621	95,608	21,097	95,152	20,706	95,752
31	21,461	95,059	21,252	95,722	20,818	95,196
32	21,499	95,333	21,075	95,152	20,736	95,261
33	21,41	95,059	21,002	95,116	20,715	95,392
34	21,477	95,529	21,128	95,365	20,639	95,065
35	21,556	94,902	21,065	95,365	20,729	95,229
36	21,675	95,137	21,084	95,08	20,752	95,392
37	21,41	95,961	21,046	95,544	20,634	95,229
38	21,531	95,569	20,97	94,866	20,644	95,425
39	21,436	94,863	21,131	95,223	20,811	95,654
40	21,503	95,686	21,064	95,437	20,56	94,935
41	21,455	95,725	21,069	94,795	20,745	95,098
42	21,574	95,49	21,063	95,045	20,78	95,425

43	21,547	95,529	21,058	95,401	20,755	95,359
44	21,426	95,529	21,017	95,152	20,62	95,261
45	21,521	94,863	21,014	94,581	20,736	95
46	21,482	95,255	20,999	95,116	20,725	95,327
47	21,35	94,902	21,124	95,116	20,737	95,098
48	21,372	95,569	21,053	95,08	20,673	95,098
49	21,568	94,98	21,042	95,365	20,669	95,523
50	21,486	95,686	21,021	95,152	20,684	95,229

LAMPIRAN D

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,34	94,781	20,041	95,042	19,711	95,19
2	20,361	95,053	20,024	95,098	19,736	95,294
3	20,299	95,385	19,996	95,462	19,796	94,902
4	20,278	94,63	19,859	94,902	19,718	95,242
5	20,29	95,686	19,987	95,07	19,675	95,242
6	20,424	95,294	20,039	95,07	19,696	94,98
7	20,411	95,294	20,103	95,63	19,662	95,033
8	20,406	95,385	20,065	95,21	19,776	95,111
9	20,329	95,113	19,996	94,678	19,649	95,059
10	20,328	94,872	20,075	95,658	19,812	95,268
11	20,242	95,415	20,015	95,07	19,781	94,928
12	20,317	94,781	20,055	95,21	19,749	95,137
13	20,263	94,962	20,041	95,238	19,64	95,033
14	20,394	95,686	19,949	95,07	19,674	94,667
15	20,451	95,354	20,003	94,874	19,805	95,137
16	20,388	95,505	20,012	95,742	19,704	95,634
17	20,373	95,354	19,993	95,266	19,846	95,399
18	20,286	95,023	20,037	95,098	19,755	95,007

19	20,366	94,992	19,997	94,874	19,786	95,268
20	20,294	95,053	20,038	95,378	19,759	95,451
21	20,388	95,354	19,85	95,098	19,694	95,059
22	20,377	95,626	19,986	95,406	19,696	95,163
23	20,407	95,505	20,026	95,322	19,689	94,876
24	20,337	95,656	20,009	95,21	19,843	95,059
25	20,41	95,445	19,998	95,126	19,785	94,85
26	20,391	95,173	20,063	95,462	19,793	94,928
27	20,31	95,083	20,004	95,182	19,794	95,294
28	20,359	94,932	20,027	95,462	19,815	95,111
29	20,307	95,294	20,031	95,098	19,747	95,137
30	20,376	95,475	20,018	95,574	19,777	95,216
31	20,368	95,415	20,03	95,406	19,723	94,928
32	20,439	95,958	20,085	95,238	19,697	95,19
33	20,435	95,023	20,057	95,462	19,689	94,928
34	20,292	95,415	20,108	95,546	19,697	95,216
35	20,383	95,716	19,965	95,378	19,824	95,425
36	20,391	95,385	19,986	95,574	19,658	95,085
37	20,517	95,626	20,141	95,406	19,661	94,902
38	20,415	94,962	19,977	95,098	19,701	95,085
39	20,352	95,385	19,983	95,714	19,782	95,425
40	20,325	95,053	20,007	95,434	19,841	95,32
41	20,279	95,475	20,038	94,902	19,698	95,294
42	20,228	95,656	20,156	95,294	19,798	95,373

43	20,38	95,475	20,124	95,126	19,587	94,797
44	20,368	95,475	19,99	95,294	19,776	94,902
45	20,264	95,747	20,125	95,154	19,843	94,824
46	20,371	95,324	20,025	95,406	19,822	95,007
47	20,43	95,294	20,063	95,378	19,789	95,085
48	20,304	95,385	20,035	95,014	19,736	95,216
49	20,377	95,415	20,15	95,574	19,671	95,19
50	20,445	95,566	19,978	94,902	19,707	94,902

LAMPIRAN D

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,475	94,02	19,179	91,972	19,087	91,155
2	19,452	93,775	19,247	93,103	19,049	91,068
3	19,411	94,314	19,162	92,687	19,066	91,046
4	19,561	94,534	19,282	92,664	19,057	91,307
5	19,524	93,333	19,274	92,503	18,944	90,719
6	19,599	93,799	19,277	92,411	19,022	91,351
7	19,447	93,971	19,241	93,01	19,008	90,654
8	19,449	93,578	19,18	91,834	18,96	90,784
9	19,425	93,652	19,205	92,226	18,959	91,002
10	19,426	93,799	19,211	92,065	18,979	90,763
11	19,455	93,824	19,256	92,134	19,021	91,438
12	19,588	93,725	19,191	91,88	19,067	91,111
13	19,552	93,725	19,229	92,249	19,012	91,285
14	19,393	93,505	19,214	92,687	19,045	90,915
15	19,458	93,799	19,304	92,295	18,896	91,046
16	19,578	93,848	19,296	92,157	18,955	90,98
17	19,536	93,627	19,268	92,872	19,019	90,131
18	19,522	94,191	19,113	92,595	19,055	91,699

19	19,379	93,946	19,317	92,411	19,047	91,111
20	19,455	94,265	19,286	92,295	18,999	91,503
21	19,543	94,167	19,255	92,572	18,941	90,828
22	19,609	94,289	19,298	92,849	19,124	91,068
23	19,518	93,922	19,305	92,341	18,973	90,675
24	19,432	93,775	19,155	92,434	19,001	90,871
25	19,42	93,995	19,114	92,549	19,044	91,285
26	19,589	93,897	19,225	92,042	19,104	91,59
27	19,506	94,044	19,193	92,088	19,051	91,351
28	19,584	94,02	19,329	92,549	19,046	91,416
29	19,481	93,554	19,173	92,272	19,097	90,98
30	19,584	93,897	19,336	92,388	19,084	90,501
31	19,565	94,265	19,193	92,411	19,102	91,155
32	19,528	93,775	19,239	92,065	19,03	91,569
33	19,523	94,314	19,215	92,318	19,023	90,523
34	19,58	94,485	19,244	91,88	18,919	91,242
35	19,462	93,505	19,276	92,872	19,052	90,675
36	19,488	93,922	19,299	92,941	19,035	90,61
37	19,425	93,799	19,198	92,295	18,993	91,133
38	19,446	93,333	19,145	92,572	19,109	90,763
39	19,481	94,02	19,246	92,71	19,08	91,438
40	19,302	93,775	19,263	92,341	19	91,264
41	19,537	94,142	19,289	92,295	19,079	90,61
42	19,375	93,407	19,309	92,48	18,951	90,24

43	19,382	93,578	19,27	92,457	18,944	90,37
44	19,482	93,897	19,378	92,388	18,952	91,046
45	19,525	94,436	19,181	92,78	18,987	90,697
46	19,454	94,265	19,259	91,949	19,048	91,198
47	19,49	93,971	19,254	92,272	19,011	90,959
48	19,361	93,578	19,203	92,272	19,068	90,523
49	19,472	94,167	19,255	92,595	19,09	91,46
50	19,56	93,897	19,239	91,857	19,067	91,089

LAMPIRAN D

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran kecil 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,869	90,444	18,561	88,333
2	18,812	89,68	18,543	88,451
3	18,737	89,164	18,57	88,157
4	18,852	89,928	18,529	88,157
5	18,75	89,763	18,588	89,118
6	18,8	89,288	18,563	88,627
7	18,836	90,341	18,57	87,902
8	18,823	89,721	18,517	87,902
9	18,819	89,969	18,504	88,588
10	18,807	89,577	18,569	88,608
11	18,77	89,432	18,642	88,275
12	18,753	89,825	18,581	89,059
13	18,889	89,886	18,587	88,549
14	18,731	88,999	18,583	88,255
15	18,785	89,886	18,641	89,373
16	18,768	90,382	18,534	88,02
17	18,809	89,432	18,492	88,471
18	18,784	89,515	18,529	88,608

19	18,878	90,63	18,614	88,49
20	18,8	90,01	18,588	88,843
21	18,795	89,577	18,563	88,412
22	18,739	89,082	18,589	89,059
23	18,84	89,37	18,64	89,529
24	18,723	89,721	18,546	88,02
25	18,784	89,432	18,647	87,706
26	18,81	89,948	18,617	88,176
27	18,769	89,536	18,575	89,02
28	18,855	89,536	18,534	88,216
29	18,819	89,164	18,571	88,314
30	18,741	89,515	18,661	88,373
31	18,723	89,164	18,552	87,647
32	18,743	89,453	18,636	88,784
33	18,76	89,247	18,59	88,49
34	18,79	90,382	18,564	88,804
35	18,824	89,948	18,558	88,294
36	18,734	89,928	18,718	88,333
37	18,77	89,515	18,66	88,157
38	18,806	89,412	18,592	88,902
39	18,883	89,886	18,648	88,431
40	18,847	89,886	18,614	88,647
41	18,813	90,01	18,539	89,275
42	18,684	89,783	18,551	89,078

43	18,863	89,577	18,563	88,098
44	18,858	90,052	18,524	88,137
45	18,882	89,928	18,512	88,627
46	18,706	89,061	18,545	88,784
47	18,823	89,226	18,508	88,039
48	18,829	89,721	18,489	88,51
49	18,871	89,329	18,567	87,373
50	18,796	89,205	18,666	89,078

LAMPIRAN E

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,154	95,971	28,136	95,825	26,367	95,68
2	31,008	95,971	28,143	95,862	26,359	95,437
3	31,129	95,971	28,127	96,032	26,299	95,388
4	31,054	95,68	28,144	95,643	26,341	95,647
5	31,029	95,777	28,109	95,777	26,321	95,396
6	31,145	96,141	28,132	95,728	26,352	95,55
7	31,046	95,874	28,08	95,607	26,28	95,502
8	31,064	95,51	28,065	95,413	26,296	95,445
9	31,197	95,947	28,134	95,619	26,351	95,494
10	31,049	96,044	28,069	95,619	26,291	95,154
11	31,178	95,704	28,046	95,595	26,331	95,558
12	31,061	95,558	28,092	95,886	26,295	95,267
13	31,029	95,607	28,063	95,667	26,338	95,461
14	31,118	95,461	28,068	95,85	26,359	95,518
15	31,092	95,752	28,063	95,57	26,335	95,388
16	31,06	95,631	28,05	95,534	26,333	95,445
17	31,097	95,218	28,106	95,862	26,359	95,437
18	31,01	95,825	28,154	95,607	26,289	95,469

19	31,11	95,558	28,087	95,498	26,315	95,437
20	31,021	95,898	28,026	95,364	26,32	95,615
21	31,188	95,461	28,156	95,728	26,341	95,34
22	31,067	96,092	28,057	95,558	26,321	95,283
23	31,053	95,995	28,032	95,558	26,351	95,251
24	31,098	95,68	28,053	95,825	26,333	95,453
25	31,019	95,485	28,095	95,886	26,332	95,534
26	31,156	95,874	28,089	95,546	26,325	95,186
27	30,995	95,947	28,105	95,85	26,315	95,566
28	31,139	96,068	28,08	95,437	26,364	95,251
29	31,155	95,801	28,1	95,51	26,311	95,623
30	31,14	96,068	28,177	95,874	26,315	95,396
31	31,084	95,85	28,033	95,316	26,321	95,38
32	31,154	95,534	28,12	95,643	26,317	95,291
33	31,074	95,583	28,058	95,74	26,418	95,858
34	31,017	95,704	28,086	95,57	26,291	95,429
35	31,025	95,68	28,121	95,68	26,314	95,704
36	31,091	95,85	28,078	95,51	26,325	95,542
37	31,106	95,85	28,089	95,898	26,345	95,502
38	31,048	95,704	28,168	95,85	26,308	95,356
39	31,045	95,728	28,162	95,667	26,327	95,55
40	31,009	95,583	28,112	95,546	26,334	95,316
41	31,21	95,801	28,09	95,473	26,286	95,502
42	31,098	95,704	28,058	95,303	26,359	95,566

43	30,999	95,558	28,091	95,303	26,305	95,655
44	31,024	95,631	27,991	95,316	26,324	95,194
45	30,928	95,51	28,03	95,364	26,325	95,429
46	31,054	95,388	28,095	95,413	26,281	95
47	31,142	96,068	28,091	95,558	26,363	95,477
48	31,11	95,607	28,108	96,141	26,348	95,55
49	31,027	95,631	28,025	95,388	26,407	95,615
50	31,134	95,631	28,099	95,667	26,359	95,38

LAMPIRAN E

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,084	95,777	24,136	95,864	23,371	95,841
2	25,079	95,613	24,175	95,927	23,356	95,894
3	25,135	95,589	24,161	95,883	23,358	95,789
4	25,101	95,746	24,152	95,743	23,334	95,805
5	25,18	95,752	24,136	95,709	23,324	95,902
6	25,07	95,558	24,091	95,82	23,354	95,809
7	25,101	95,837	24,162	95,786	23,349	96,044
8	25,09	95,546	24,147	95,908	23,382	95,858
9	25,073	95,467	24,136	95,893	23,378	95,955
10	25,117	95,352	24,086	95,782	23,345	95,89
11	25,137	95,455	24,205	95,893	23,335	95,971
12	25,083	95,686	24,142	95,66	23,348	95,825
13	25,142	95,607	24,07	95,694	23,358	96,015
14	25,142	95,795	24,174	95,917	23,343	95,785
15	25,145	95,57	24,141	95,728	23,386	95,91
16	25,083	95,625	24,166	95,68	23,341	95,858
17	25,09	95,625	24,126	95,718	23,358	95,773
18	25,171	95,607	24,137	95,869	23,325	95,854

19	25,12	95,843	24,157	95,913	23,336	95,987
20	25,173	95,522	24,16	95,976	23,354	95,902
21	25,1	95,619	24,144	95,704	23,32	95,736
22	25,134	95,564	24,168	95,806	23,362	95,89
23	25,161	95,825	24,131	95,806	23,361	95,898
24	25,107	95,376	24,182	95,888	23,366	95,74
25	25,029	95,51	24,125	95,704	23,34	95,837
26	25,093	95,564	24,138	95,782	23,346	95,74
27	25,098	95,661	24,13	95,898	23,339	95,813
28	25,082	95,874	24,152	95,743	23,31	95,667
29	25,05	95,4	24,157	95,869	23,366	96,048
30	25,098	95,564	24,121	95,801	23,365	95,959
31	25,101	95,51	24,176	95,796	23,367	95,748
32	25,165	95,704	24,146	95,704	23,358	95,894
33	25,076	95,667	24,179	95,859	23,316	95,886
34	25,045	95,407	24,179	95,859	23,36	95,809
35	25,09	95,607	24,165	95,825	23,328	95,983
36	25,08	95,431	24,136	95,951	23,408	95,991
37	25,094	95,746	24,122	95,859	23,388	95,817
38	25,132	95,583	24,145	95,859	23,314	95,959
39	25,073	95,467	24,127	95,937	23,319	95,983
40	25,103	95,534	24,161	95,903	23,317	95,801
41	25,049	95,528	24,191	95,738	23,35	96,028
42	25,112	95,674	24,115	95,762	23,367	95,906

43	25,099	95,734	24,178	95,864	23,323	95,841
44	25,078	95,686	24,126	95,718	23,34	95,959
45	25,177	95,54	24,103	95,583	23,362	95,841
46	25,079	95,649	24,146	95,951	23,358	95,74
47	25,123	95,686	24,2	95,835	23,323	95,805
48	25,115	95,613	24,094	95,728	23,364	95,991
49	25,065	95,504	24,146	95,927	23,332	95,85
50	25,078	95,485	24,148	95,689	23,343	95,72

LAMPIRAN E

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,681	95,853	22,107	96,201	21,601	96,284
2	22,693	96,023	22,143	96,141	21,602	96,243
3	22,708	96,155	22,169	96,138	21,553	96,195
4	22,699	96,03	22,102	96,159	21,609	96,286
5	22,693	96,016	22,137	96,198	21,598	96,289
6	22,715	96,096	22,133	96,198	21,6	96,222
7	22,733	96,103	22,099	96,171	21,595	96,235
8	22,695	96,117	22,134	96,268	21,584	96,187
9	22,683	96,037	22,114	96,153	21,636	96,294
10	22,672	96,103	22,116	96,214	21,611	96,262
11	22,685	96,054	22,158	96,156	21,598	96,265
12	22,71	96,012	22,092	96,165	21,63	96,294
13	22,727	95,922	22,137	96,289	21,629	96,305
14	22,709	96,033	22,108	96,289	21,611	96,265
15	22,736	96,085	22,107	96,113	21,597	96,405
16	22,697	96,078	22,123	96,308	21,61	96,259
17	22,666	95,933	22,115	96,174	21,613	96,292

18	22,685	95,933	22,105	96,156	21,581	96,313
19	22,732	95,995	22,119	96,144	21,618	96,327
20	22,715	96,099	22,137	96,183	21,625	96,135
21	22,704	96,006	22,128	96,104	21,609	96,332
22	22,705	95,957	22,133	96,18	21,584	96,276
23	22,667	96,148	22,122	96,271	21,605	96,33
24	22,712	96,002	22,145	96,05	21,607	96,308
25	22,665	95,919	22,098	96,162	21,61	96,34
26	22,714	96,099	22,12	96,117	21,581	96,268
27	22,698	96,075	22,15	96,12	21,613	96,365
28	22,69	95,96	22,112	96,147	21,635	96,375
29	22,706	96,182	22,132	96,117	21,638	96,243
30	22,678	96,078	22,126	96,259	21,63	96,162
31	22,707	96,006	22,116	96,268	21,583	96,143
32	22,698	95,933	22,134	96,101	21,597	96,238
33	22,71	96,169	22,096	96,035	21,646	96,241
34	22,703	96,158	22,118	96,083	21,629	96,133
35	22,692	96,113	22,129	96,223	21,636	96,265
36	22,658	95,936	22,11	96,135	21,638	96,37
37	22,714	96,089	22,116	96,059	21,62	96,424
38	22,728	96,075	22,143	96,314	21,625	96,268
39	22,675	96,071	22,167	96,244	21,614	96,211
40	22,673	96,082	22,112	96,029	21,608	96,251
41	22,649	96,092	22,127	96,141	21,621	96,216

42	22,692	95,967	22,138	96,183	21,581	96,265
43	22,692	95,947	22,128	96,029	21,644	96,402
44	22,718	96,04	22,123	96,305	21,626	96,3
45	22,674	95,992	22,125	96,289	21,631	96,249
46	22,742	96,127	22,134	96,195	21,625	96,122
47	22,702	96,006	22,129	96,214	21,628	96,243
48	22,67	96,082	22,164	95,995	21,627	96,249
49	22,67	96,023	22,136	96,198	21,623	96,265
50	22,73	96,002	22,134	96,013	21,608	96,378

LAMPIRAN E

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,139	96,381	20,751	96,514	20,377	96,386
2	21,149	96,189	20,7	96,304	20,378	96,216
3	21,172	96,345	20,749	96,465	20,376	96,359
4	21,158	96,274	20,761	96,467	20,339	96,373
5	21,147	96,432	20,764	96,383	20,372	96,434
6	21,161	96,32	20,764	96,339	20,374	96,329
7	21,154	96,238	20,757	96,328	20,341	96,373
8	21,157	96,33	20,76	96,359	20,365	96,43
9	21,198	96,413	20,734	96,361	20,382	96,266
10	21,189	96,466	20,753	96,368	20,394	96,442
11	21,143	96,422	20,741	96,37	20,364	96,309
12	21,149	96,313	20,768	96,35	20,381	96,377
13	21,203	96,228	20,743	96,364	20,358	96,414
14	21,162	96,323	20,774	96,35	20,377	96,333
15	21,199	96,299	20,744	96,342	20,382	96,444
16	21,157	96,303	20,731	96,361	20,322	96,408
17	21,173	96,391	20,754	96,322	20,369	96,355
18	21,162	96,357	20,81	96,52	20,388	96,329

19	21,165	96,403	20,726	96,355	20,37	96,361
20	21,163	96,245	20,765	96,467	20,375	96,416
21	21,187	96,451	20,743	96,423	20,363	96,377
22	21,137	96,335	20,762	96,295	20,369	96,408
23	21,169	96,376	20,733	96,428	20,38	96,416
24	21,16	96,272	20,763	96,386	20,349	96,383
25	21,172	96,379	20,755	96,403	20,377	96,325
26	21,142	96,218	20,752	96,375	20,359	96,41
27	21,166	96,226	20,74	96,308	20,376	96,353
28	21,181	96,308	20,736	96,35	20,38	96,272
29	21,177	96,413	20,774	96,489	20,405	96,381
30	21,169	96,398	20,759	96,401	20,395	96,345
31	21,184	96,413	20,773	96,445	20,378	96,331
32	21,174	96,284	20,774	96,408	20,379	96,347
33	21,122	96,265	20,754	96,346	20,395	96,41
34	21,125	96,226	20,753	96,375	20,371	96,311
35	21,188	96,282	20,756	96,304	20,356	96,307
36	21,13	96,316	20,743	96,47	20,337	96,41
37	21,169	96,286	20,738	96,308	20,354	96,343
38	21,186	96,223	20,729	96,313	20,364	96,28
39	21,177	96,396	20,743	96,3	20,372	96,392
40	21,169	96,267	20,778	96,368	20,34	96,349
41	21,168	96,425	20,728	96,339	20,359	96,335
42	21,146	96,303	20,733	96,267	20,385	96,323

43	21,187	96,328	20,751	96,383	20,365	96,422
44	21,157	96,308	20,742	96,366	20,378	96,475
45	21,161	96,313	20,746	96,326	20,344	96,394
46	21,151	96,354	20,742	96,313	20,362	96,331
47	21,17	96,42	20,738	96,395	20,37	96,386
48	21,146	96,255	20,744	96,337	20,359	96,367
49	21,197	96,374	20,782	96,37	20,382	96,335
50	21,16	96,337	20,756	96,331	20,379	96,392

LAMPIRAN E

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,054	96,266	19,739	96,247	19,433	96,235
2	20,038	96,305	19,732	96,389	19,433	96,238
3	20,045	96,316	19,708	96,231	19,455	96,212
4	20,022	96,202	19,721	96,137	19,445	96,254
5	20,045	96,286	19,704	96,241	19,446	96,206
6	20,022	96,333	19,712	96,219	19,444	96,243
7	20,057	96,305	19,718	96,354	19,441	96,254
8	20,027	96,458	19,73	96,243	19,439	96,252
9	20,024	96,29	19,734	96,299	19,431	96,261
10	20,039	96,275	19,731	96,377	19,434	96,34
11	20,049	96,337	19,731	96,267	19,441	96,21
12	20,033	96,361	19,727	96,356	19,433	96,316
13	20,06	96,344	19,728	96,236	19,443	96,33
14	19,982	96,223	19,721	96,236	19,425	96,206
15	20,013	96,286	19,731	96,349	19,45	96,299
16	20,008	96,301	19,725	96,283	19,459	96,252
17	20,029	96,341	19,731	96,309	19,463	96,202
18	20,033	96,285	19,742	96,396	19,444	96,173

19	20,044	96,322	19,736	96,252	19,425	96,184
20	20	96,309	19,729	96,307	19,451	96,233
21	20,05	96,372	19,712	96,255	19,448	96,248
22	20,028	96,303	19,736	96,344	19,458	96,311
23	20,021	96,283	19,746	96,201	19,433	96,283
24	20,047	96,326	19,715	96,266	19,436	96,278
25	20,05	96,357	19,749	96,342	19,455	96,27
26	20,048	96,408	19,701	96,207	19,441	96,32
27	20,065	96,301	19,749	96,325	19,454	96,22
28	20,019	96,365	19,72	96,311	19,409	96,238
29	20,041	96,413	19,709	96,29	19,459	96,316
30	20,012	96,279	19,712	96,259	19,465	96,228
31	20,034	96,38	19,725	96,231	19,453	96,218
32	20,047	96,292	19,711	96,243	19,439	96,252
33	20,028	96,311	19,723	96,201	19,454	96,252
34	20,058	96,348	19,724	96,222	19,447	96,272
35	20,028	96,258	19,741	96,304	19,482	96,324
36	20,063	96,29	19,733	96,328	19,447	96,278
37	20,038	96,318	19,715	96,245	19,449	96,267
38	20,044	96,348	19,726	96,325	19,455	96,201
39	20,03	96,421	19,709	96,266	19,428	96,261
40	20,04	96,359	19,752	96,305	19,455	96,282
41	20,041	96,318	19,705	96,323	19,442	96,249
42	20,057	96,376	19,725	96,153	19,449	96,275

43	20,013	96,361	19,729	96,307	19,43	96,214
44	20,058	96,346	19,727	96,267	19,432	96,225
45	20,025	96,337	19,763	96,302	19,448	96,235
46	20,035	96,387	19,727	96,288	19,462	96,188
47	20,014	96,344	19,743	96,236	19,451	96,215
48	20,032	96,242	19,713	96,269	19,447	96,133
49	20,049	96,359	19,755	96,295	19,41	96,189
50	20,044	96,357	19,731	96,26	19,441	96,267

LAMPIRAN E

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,217	94,492	18,994	93,168	18,736	91,826
2	19,193	94,753	18,967	93,078	18,707	91,727
3	19,213	94,712	18,97	93,024	18,732	91,764
4	19,19	94,537	18,947	93,078	18,766	91,661
5	19,22	94,566	18,978	93,127	18,743	91,842
6	19,2	94,521	18,99	93,015	18,749	91,656
7	19,194	94,569	18,952	93,05	18,742	91,698
8	19,2	94,496	18,964	93,071	18,762	91,619
9	19,211	94,639	18,972	93,06	18,752	91,614
10	19,207	94,751	18,975	93,16	18,745	91,683
11	19,193	94,701	18,949	93,175	18,71	91,641
12	19,176	94,539	18,956	93,135	18,761	91,739
13	19,22	94,668	18,959	93,113	18,735	91,781
14	19,222	94,606	18,981	93,128	18,739	91,853
15	19,2	94,704	18,962	93,098	18,74	91,741
16	19,193	94,556	18,96	93,107	18,743	91,725
17	19,188	94,587	18,983	93,255	18,734	91,723
18	19,204	94,507	18,941	92,974	18,75	91,645

19	19,174	94,548	18,962	93,064	18,75	91,891
20	19,189	94,577	18,947	93,164	18,735	91,762
21	19,208	94,644	18,974	93,017	18,756	91,591
22	19,208	94,612	18,983	93,111	18,736	91,744
23	19,181	94,51	18,97	92,937	18,771	91,7
24	19,214	94,471	18,965	93,107	18,74	91,725
25	19,197	94,6	18,947	93,035	18,756	91,713
26	19,187	94,627	18,949	93,083	18,755	91,664
27	19,171	94,471	18,953	93,132	18,728	91,722
28	19,214	94,651	18,983	93,148	18,765	91,823
29	19,174	94,583	19,015	93,095	18,742	91,533
30	19,167	94,489	18,96	93,244	18,76	91,71
31	19,208	94,621	18,988	93,07	18,757	91,652
32	19,185	94,554	18,981	93,131	18,745	91,757
33	19,206	94,622	18,961	93,078	18,748	91,614
34	19,209	94,487	18,955	93,005	18,734	91,681
35	19,191	94,546	18,968	93,05	18,754	91,742
36	19,205	94,565	19,002	93,077	18,746	91,704
37	19,204	94,572	18,991	93,034	18,757	91,738
38	19,171	94,65	18,963	93,054	18,759	91,628
39	19,199	94,581	18,965	93,041	18,778	91,858
40	19,196	94,684	19,017	93,1	18,749	91,676
41	19,198	94,674	18,944	93,038	18,751	91,713
42	19,198	94,656	18,978	93,091	18,748	91,671

43	19,195	94,666	18,981	93,101	18,743	91,726
44	19,186	94,665	18,949	93,04	18,753	91,707
45	19,196	94,598	18,98	93,13	18,759	91,772
46	19,194	94,542	18,977	93,008	18,74	91,791
47	19,186	94,657	18,967	93,118	18,737	91,694
48	19,18	94,65	18,952	93,073	18,768	91,687
49	19,196	94,489	18,977	93,172	18,751	91,858
50	19,199	94,583	18,976	93,025	18,721	91,621

LAMPIRAN E

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran sedang 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,542	90,548	18,328	89,57
2	18,542	90,478	18,331	89,518
3	18,542	90,59	18,34	89,572
4	18,522	90,525	18,336	89,544
5	18,521	90,503	18,345	89,449
6	18,528	90,583	18,336	89,271
7	18,545	90,577	18,303	89,553
8	18,519	90,368	18,32	89,365
9	18,544	90,488	18,333	89,578
10	18,545	90,514	18,341	89,596
11	18,546	90,696	18,331	89,377
12	18,534	90,535	18,342	89,516
13	18,536	90,529	18,325	89,477
14	18,551	90,56	18,341	89,481
15	18,524	90,625	18,347	89,529
16	18,531	90,448	18,324	89,604
17	18,569	90,677	18,357	89,653
18	18,557	90,475	18,339	89,558

19	18,55	90,505	18,366	89,562
20	18,536	90,277	18,33	89,499
21	18,533	90,655	18,328	89,403
22	18,533	90,447	18,334	89,371
23	18,525	90,434	18,326	89,536
24	18,532	90,563	18,335	89,687
25	18,56	90,648	18,337	89,519
26	18,536	90,584	18,322	89,35
27	18,529	90,549	18,337	89,614
28	18,526	90,498	18,335	89,701
29	18,532	90,6	18,324	89,574
30	18,517	90,452	18,334	89,612
31	18,525	90,574	18,298	89,351
32	18,535	90,456	18,329	89,576
33	18,513	90,517	18,343	89,41
34	18,544	90,747	18,332	89,597
35	18,521	90,501	18,326	89,541
36	18,548	90,507	18,317	89,511
37	18,555	90,608	18,339	89,686
38	18,527	90,603	18,343	89,556
39	18,521	90,437	18,323	89,396
40	18,539	90,482	18,355	89,59
41	18,537	90,594	18,338	89,598
42	18,532	90,62	18,337	89,397

43	18,528	90,553	18,324	89,587
44	18,528	90,345	18,339	89,539
45	18,543	90,507	18,335	89,481
46	18,538	90,805	18,346	89,518
47	18,535	90,515	18,324	89,432
48	18,532	90,571	18,367	89,669
49	18,549	90,447	18,347	89,459
50	18,55	90,533	18,318	89,455

LAMPIRAN F

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,212	95,505	28,253	95,144	26,444	95,077
2	31,149	95,315	28,262	95,303	26,43	95,043
3	31,24	95,046	28,279	95,497	26,462	95,143
4	31,259	95,489	28,236	95,362	26,465	95,093
5	31,24	95,378	28,204	95,295	26,454	95,146
6	31,282	95,694	28,238	95,311	26,464	95,156
7	31,309	95,679	28,211	95,188	26,462	95,022
8	31,3	95,378	28,282	95,417	26,482	95,191
9	31,274	95,457	28,244	95,449	26,432	95,22
10	31,234	95,362	28,254	95,473	26,458	95,051
11	31,21	95,52	28,198	95,319	26,446	95,111
12	31,233	95,212	28,275	95,362	26,455	95,238
13	31,261	95,235	28,238	95,334	26,443	95,151
14	31,2	95,315	28,206	95,2	26,411	94,935
15	31,292	95,378	28,256	95,239	26,429	95,04
16	31,257	95,267	28,248	95,54	26,438	95,138
17	31,195	95,402	28,22	95,275	26,481	95,272
18	31,29	95,33	28,239	95,239	26,483	95,075

19	31,257	95,354	28,258	95,228	26,471	95,101
20	31,242	95,433	28,267	95,299	26,485	95,119
21	31,293	95,631	28,25	95,18	26,442	95,09
22	31,23	95,275	28,208	95,224	26,471	95,143
23	31,213	95,402	28,239	95,449	26,471	95,222
24	31,282	95,354	28,276	95,259	26,497	95,18
25	31,268	95,378	28,284	95,489	26,509	95,114
26	31,222	95,489	28,241	95,512	26,465	95,069
27	31,259	95,512	28,256	95,378	26,43	95,133
28	31,261	95,433	28,218	95,283	26,461	95,254
29	31,299	95,528	28,263	95,414	26,442	95,222
30	31,243	95,497	28,252	95,184	26,453	95,024
31	31,198	95,085	28,26	95,303	26,485	95,262
32	31,28	95,299	28,245	95,243	26,488	95,156
33	31,234	95,449	28,282	95,307	26,448	95,328
34	31,28	95,291	28,236	95,224	26,447	95,238
35	31,251	95,512	28,252	95,243	26,46	95,185
36	31,218	95,647	28,227	95,125	26,464	95,156
37	31,262	95,41	28,247	95,287	26,471	95,027
38	31,231	95,148	28,229	95,295	26,448	95,275
39	31,291	95,315	28,281	95,283	26,486	95,146
40	31,294	95,386	28,234	95,303	26,472	95,259
41	31,297	95,568	28,229	95,287	26,482	95,146
42	31,184	95,425	28,265	95,473	26,478	95,172

43	31,201	95,323	28,223	95,315	26,468	95,175
44	31,273	95,52	28,263	95,239	26,442	95,246
45	31,27	95,528	28,237	95,449	26,479	95,059
46	31,2	95,323	28,248	95,255	26,478	95,172
47	31,267	95,441	28,245	95,39	26,466	95,162
48	31,332	95,505	28,24	95,374	26,462	95,117
49	31,204	95,41	28,25	95,204	26,473	95,201
50	31,328	95,307	28,259	95,311	26,457	95,206

LAMPIRAN F

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,211	95,315	24,251	95,53	23,452	95,631
2	25,194	95,19	24,24	95,519	23,477	95,526
3	25,214	95,324	24,262	95,555	23,441	95,584
4	25,211	95,194	24,244	95,444	23,452	95,551
5	25,209	95,243	24,191	95,441	23,465	95,501
6	25,184	95,19	24,23	95,37	23,446	95,54
7	25,188	95,257	24,244	95,436	23,43	95,598
8	25,22	95,214	24,248	95,525	23,466	95,589
9	25,217	95,336	24,216	95,311	23,45	95,476
10	25,18	95,164	24,193	95,397	23,435	95,578
11	25,246	95,23	24,226	95,419	23,457	95,596
12	25,216	95,283	24,231	95,448	23,442	95,59
13	25,202	95,249	24,247	95,395	23,44	95,433
14	25,207	95,162	24,22	95,228	23,442	95,534
15	25,217	95,212	24,256	95,536	23,437	95,505
16	25,194	95,21	24,223	95,406	23,429	95,602
17	25,242	95,366	24,243	95,349	23,428	95,56
18	25,229	95,303	24,226	95,416	23,438	95,486

19	25,197	95,23	24,241	95,376	23,443	95,536
20	25,202	95,241	24,224	95,405	23,468	95,543
21	25,208	95,324	24,263	95,546	23,43	95,51
22	25,192	95,291	24,246	95,432	23,45	95,487
23	25,205	95,261	24,207	95,34	23,456	95,499
24	25,193	95,338	24,243	95,459	23,459	95,652
25	25,206	95,231	24,227	95,421	23,442	95,551
26	25,223	95,259	24,222	95,43	23,486	95,556
27	25,21	95,281	24,232	95,329	23,444	95,545
28	25,185	95,269	24,223	95,467	23,425	95,531
29	25,208	95,249	24,242	95,417	23,431	95,611
30	25,178	95,233	24,23	95,362	23,434	95,501
31	25,219	95,317	24,226	95,34	23,465	95,623
32	25,215	95,295	24,222	95,41	23,456	95,577
33	25,229	95,346	24,227	95,432	23,446	95,503
34	25,205	95,267	24,222	95,436	23,461	95,519
35	25,215	95,285	24,237	95,476	23,435	95,592
36	25,185	95,19	24,222	95,338	23,426	95,511
37	25,244	95,378	24,218	95,375	23,425	95,524
38	25,23	95,255	24,244	95,482	23,454	95,668
39	25,21	95,321	24,258	95,4	23,445	95,577
40	25,212	95,303	24,238	95,408	23,469	95,568
41	25,207	95,309	24,243	95,457	23,454	95,516
42	25,204	95,218	24,241	95,354	23,444	95,592

43	25,181	95,131	24,238	95,501	23,45	95,621
44	25,189	95,208	24,236	95,455	23,459	95,535
45	25,155	95,188	24,218	95,563	23,425	95,543
46	25,232	95,285	24,205	95,372	23,46	95,622
47	25,216	95,178	24,261	95,593	23,449	95,578
48	25,201	95,259	24,238	95,353	23,473	95,58
49	25,2	95,184	24,209	95,308	23,444	95,656
50	25,213	95,226	24,223	95,5	23,462	95,701

LAMPIRAN F

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,778	95,639	22,201	95,784	21,71	96,033
2	22,775	95,684	22,179	95,97	21,695	96,041
3	22,753	95,71	22,18	95,81	21,706	95,967
4	22,795	95,754	22,195	95,711	21,7	95,958
5	22,772	95,728	22,181	95,789	21,715	95,976
6	22,777	95,613	22,192	95,885	21,699	95,968
7	22,769	95,649	22,22	95,835	21,695	96,066
8	22,788	95,692	22,205	95,78	21,682	95,904
9	22,774	95,684	22,198	95,847	21,678	95,986
10	22,771	95,704	22,212	95,752	21,685	95,956
11	22,776	95,799	22,168	95,79	21,693	95,972
12	22,777	95,688	22,196	95,918	21,711	95,957
13	22,752	95,676	22,194	95,835	21,707	96
14	22,763	95,653	22,198	95,849	21,697	95,914
15	22,787	95,65	22,203	95,752	21,711	95,95
16	22,774	95,588	22,231	95,835	21,678	95,939
17	22,756	95,727	22,189	95,83	21,684	95,919

18	22,778	95,699	22,191	95,775	21,694	95,956
19	22,797	95,704	22,215	95,831	21,727	95,962
20	22,773	95,653	22,224	95,901	21,696	96,016
21	22,764	95,672	22,198	95,884	21,708	95,933
22	22,766	95,789	22,196	95,797	21,689	95,942
23	22,795	95,726	22,207	95,792	21,665	95,986
24	22,794	95,799	22,184	95,887	21,693	95,975
25	22,778	95,67	22,198	95,868	21,709	96,015
26	22,754	95,694	22,198	95,856	21,688	95,977
27	22,758	95,711	22,201	95,888	21,684	95,921
28	22,77	95,723	22,191	95,86	21,709	95,991
29	22,788	95,633	22,203	95,902	21,684	95,888
30	22,774	95,736	22,168	95,821	21,696	96
31	22,765	95,68	22,204	95,812	21,693	96,088
32	22,783	95,751	22,188	95,829	21,693	95,967
33	22,772	95,745	22,182	95,777	21,688	95,968
34	22,765	95,681	22,183	95,809	21,69	95,951
35	22,769	95,796	22,185	95,783	21,699	95,935
36	22,783	95,708	22,177	95,792	21,71	95,956
37	22,771	95,679	22,205	95,829	21,696	95,901
38	22,776	95,581	22,188	95,874	21,68	95,988
39	22,776	95,723	22,201	95,804	21,693	95,971
40	22,784	95,759	22,19	95,735	21,681	96,01
41	22,784	95,709	22,209	95,907	21,696	96,022

42	22,778	95,696	22,222	95,82	21,701	95,911
43	22,762	95,744	22,179	95,809	21,691	95,94
44	22,769	95,687	22,196	95,788	21,719	95,98
45	22,767	95,713	22,195	95,811	21,68	95,932
46	22,771	95,607	22,224	95,808	21,689	95,927
47	22,801	95,743	22,204	95,812	21,718	95,927
48	22,771	95,728	22,217	95,823	21,696	95,935
49	22,769	95,664	22,202	95,897	21,702	95,934
50	22,766	95,663	22,206	95,799	21,68	96,01

LAMPIRAN F

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,248	96,063	20,814	96,052	20,443	96,076
2	21,244	95,979	20,821	96,159	20,444	96,084
3	21,233	96,006	20,844	96,044	20,458	96,141
4	21,23	95,989	20,821	95,956	20,439	96,079
5	21,249	96,006	20,815	96,051	20,448	96,096
6	21,235	95,989	20,803	96,033	20,449	96,113
7	21,243	96,035	20,831	96,048	20,454	96,068
8	21,239	96,029	20,831	96,059	20,448	96,089
9	21,224	96,084	20,823	96,131	20,444	96,107
10	21,259	96,115	20,822	96,061	20,466	96,115
11	21,249	96,03	20,798	96,061	20,452	96,093
12	21,243	96,005	20,813	96,056	20,447	96,13
13	21,239	96,04	20,828	96,091	20,445	96,127
14	21,228	96,017	20,817	96,101	20,458	96,081
15	21,259	96,14	20,834	96,082	20,441	96,057
16	21,251	96,07	20,816	96,057	20,452	96,059
17	21,241	95,987	20,818	96,074	20,453	96,035
18	21,255	96,081	20,803	96,092	20,447	96,061

19	21,227	96,059	20,813	96,005	20,462	96,091
20	21,231	95,99	20,836	96,066	20,454	96,041
21	21,239	96,033	20,81	96,051	20,449	96,028
22	21,23	95,994	20,812	96,054	20,443	96,121
23	21,242	96,022	20,822	96,067	20,432	96,049
24	21,232	96,027	20,819	96,05	20,448	96,031
25	21,245	96,045	20,823	96,044	20,423	96,102
26	21,248	96,142	20,836	96,053	20,446	96,014
27	21,235	95,973	20,823	96,161	20,448	96,07
28	21,248	96,078	20,812	96,047	20,433	96,049
29	21,241	96,085	20,818	96,025	20,454	96,085
30	21,262	96,047	20,841	96,063	20,438	96,051
31	21,242	96,02	20,831	96,097	20,444	96,061
32	21,241	96,025	20,806	96,041	20,465	96,146
33	21,233	96,005	20,825	96,063	20,44	96,083
34	21,225	96,006	20,814	96,02	20,447	96,098
35	21,241	95,975	20,812	96,086	20,45	96,105
36	21,249	96,036	20,828	96,112	20,436	96,088
37	21,247	96,066	20,823	96,108	20,458	96,086
38	21,231	95,992	20,82	96,089	20,448	96,04
39	21,226	95,95	20,816	96,038	20,459	96,139
40	21,235	96,036	20,827	96,064	20,434	96,115
41	21,249	96,034	20,823	96,094	20,44	96,084
42	21,228	96,116	20,843	96,088	20,448	96,14

43	21,253	96,051	20,824	96,048	20,449	96,08
44	21,261	96,044	20,83	96,117	20,45	96,079
45	21,227	96,013	20,816	96,043	20,425	96,08
46	21,247	96,075	20,811	96,015	20,445	96,09
47	21,245	96,032	20,825	96,053	20,458	96,04
48	21,243	96,04	20,82	96,051	20,447	96,153
49	21,238	96	20,838	96,013	20,433	96,071
50	21,256	96,027	20,823	96,09	20,454	96,082

LAMPIRAN F

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,091	96,033	19,783	96,033	19,508	95,963
2	20,087	96,086	19,801	96,023	19,507	96,014
3	20,094	95,968	19,799	95,942	19,505	95,995
4	20,105	96,017	19,796	96,001	19,501	95,963
5	20,123	96,052	19,791	96,011	19,507	95,954
6	20,113	96,049	19,802	95,987	19,5	95,967
7	20,094	96,048	19,813	96,005	19,515	95,965
8	20,121	96,057	19,781	95,995	19,52	95,998
9	20,113	96,016	19,785	96,018	19,492	96,004
10	20,092	96,06	19,774	96,028	19,51	95,976
11	20,104	96,068	19,781	96,005	19,494	95,966
12	20,096	96,037	19,777	95,955	19,499	95,998
13	20,098	96,085	19,782	95,962	19,52	96,001
14	20,107	96,066	19,79	96,025	19,492	95,989
15	20,114	96,081	19,804	96,024	19,501	95,987
16	20,101	96,06	19,806	96,047	19,504	95,964
17	20,105	96,098	19,809	96,046	19,494	95,955
18	20,1	96,005	19,798	96,025	19,495	95,954

19	20,095	96,015	19,804	95,993	19,502	95,996
20	20,091	96,126	19,788	96,025	19,517	95,945
21	20,087	96,041	19,778	96,053	19,492	96,001
22	20,109	96,11	19,797	95,987	19,498	96,003
23	20,103	96,02	19,805	96,047	19,508	96,015
24	20,099	96,112	19,806	95,99	19,504	95,985
25	20,103	96,056	19,787	95,961	19,508	96,018
26	20,1	95,986	19,783	95,988	19,501	96,023
27	20,096	96,032	19,806	96,004	19,497	96,002
28	20,113	96,098	19,801	96,052	19,502	96,002
29	20,095	96,009	19,8	96,061	19,5	96,037
30	20,092	96,051	19,79	96,088	19,521	95,978
31	20,102	95,971	19,803	96,053	19,51	95,977
32	20,112	96,094	19,798	96,078	19,501	96,002
33	20,104	96,04	19,799	95,942	19,515	95,972
34	20,117	96,03	19,779	95,955	19,509	96,066
35	20,111	96,058	19,77	95,987	19,507	96,011
36	20,106	96,06	19,812	96,033	19,497	95,962
37	20,114	96,021	19,786	95,973	19,498	95,892
38	20,132	96,042	19,793	95,985	19,492	95,966
39	20,115	96,119	19,789	96,003	19,484	95,894
40	20,112	96,08	19,794	96,094	19,519	95,984
41	20,109	95,984	19,806	95,981	19,498	95,969
42	20,119	96,057	19,79	96,009	19,497	96,013

43	20,092	96,034	19,779	95,988	19,501	95,98
44	20,108	96,074	19,791	95,987	19,505	96,087
45	20,113	96,044	19,791	96,055	19,494	95,96
46	20,098	95,981	19,791	96,039	19,514	96,038
47	20,106	96,038	19,799	96,05	19,499	95,938
48	20,101	96,027	19,796	95,986	19,501	96,054
49	20,108	96,002	19,798	95,962	19,502	96,012
50	20,102	96,101	19,784	95,995	19,499	95,936

LAMPIRAN F

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,25	94,409	19,003	92,877	18,814	91,505
2	19,253	94,418	19,018	92,799	18,788	91,382
3	19,256	94,436	19,01	92,871	18,788	91,485
4	19,259	94,389	19,021	92,829	18,805	91,424
5	19,269	94,391	19,022	92,844	18,814	91,506
6	19,263	94,35	19,02	92,922	18,799	91,407
7	19,264	94,411	19,028	92,889	18,804	91,539
8	19,249	94,431	19,03	92,927	18,787	91,44
9	19,26	94,371	19,028	92,94	18,814	91,587
10	19,237	94,353	19,014	92,892	18,8	91,472
11	19,27	94,447	19,026	92,839	18,798	91,409
12	19,255	94,375	19,025	92,937	18,811	91,479
13	19,258	94,348	19,011	92,904	18,796	91,464
14	19,257	94,435	19,016	92,795	18,807	91,432
15	19,249	94,417	19,016	92,928	18,795	91,476
16	19,255	94,346	19,016	92,809	18,808	91,393
17	19,268	94,351	19,036	92,94	18,8	91,405
18	19,241	94,394	19,022	92,875	18,79	91,465

19	19,244	94,352	19,014	92,91	18,797	91,507
20	19,234	94,379	19,02	92,92	18,804	91,448
21	19,252	94,394	19,027	92,862	18,792	91,475
22	19,26	94,406	19,019	92,852	18,802	91,44
23	19,25	94,357	19,008	92,842	18,799	91,524
24	19,262	94,33	19,018	92,797	18,801	91,48
25	19,251	94,345	19,016	92,872	18,802	91,512
26	19,253	94,343	19,02	92,864	18,803	91,49
27	19,259	94,346	19,029	92,842	18,808	91,553
28	19,255	94,341	19,02	92,908	18,803	91,409
29	19,248	94,426	19,001	92,841	18,795	91,406
30	19,244	94,372	19,002	92,784	18,807	91,472
31	19,256	94,408	19,02	92,809	18,796	91,505
32	19,27	94,427	19,028	92,915	18,813	91,518
33	19,265	94,361	19,031	92,801	18,792	91,413
34	19,256	94,39	19,029	92,986	18,807	91,506
35	19,253	94,418	19,019	92,814	18,791	91,436
36	19,253	94,409	19,028	92,828	18,796	91,459
37	19,255	94,459	19,024	92,875	18,8	91,366
38	19,273	94,465	19,018	92,927	18,802	91,498
39	19,281	94,403	19,026	92,84	18,81	91,497
40	19,256	94,378	19,024	92,807	18,791	91,491
41	19,242	94,38	19,018	92,884	18,8	91,447
42	19,241	94,36	19,016	92,946	18,797	91,497

43	19,245	94,365	19,002	92,799	18,795	91,481
44	19,246	94,399	19,026	92,793	18,802	91,543
45	19,254	94,423	19,008	92,768	18,816	91,509
46	19,255	94,342	19,026	92,829	18,81	91,505
47	19,236	94,38	19,012	92,849	18,794	91,357
48	19,259	94,382	19,022	92,849	18,8	91,418
49	19,255	94,379	19,017	92,744	18,805	91,452
50	19,234	94,358	19,028	92,785	18,801	91,431

LAMPIRAN F

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas rendah berukuran besar 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,578	90,277	18,386	89,189
2	18,585	90,238	18,4	89,241
3	18,583	90,247	18,391	89,245
4	18,583	90,207	18,388	89,205
5	18,584	90,297	18,388	89,159
6	18,587	90,278	18,389	89,266
7	18,574	90,341	18,399	89,225
8	18,578	90,316	18,378	89,177
9	18,581	90,296	18,387	89,214
10	18,58	90,341	18,397	89,238
11	18,595	90,155	18,393	89,287
12	18,564	90,201	18,389	89,246
13	18,593	90,201	18,384	89,173
14	18,586	90,303	18,408	89,253
15	18,589	90,302	18,385	89,133
16	18,589	90,281	18,378	89,243
17	18,593	90,191	18,389	89,178
18	18,59	90,274	18,387	89,264

19	18,594	90,298	18,388	89,233
20	18,585	90,274	18,38	89,13
21	18,604	90,291	18,389	89,213
22	18,595	90,287	18,375	89,175
23	18,59	90,215	18,389	89,241
24	18,587	90,32	18,371	89,296
25	18,598	90,309	18,382	89,231
26	18,583	90,206	18,389	89,203
27	18,588	90,126	18,382	89,183
28	18,593	90,222	18,376	89,14
29	18,579	90,193	18,38	89,138
30	18,589	90,267	18,372	89,194
31	18,595	90,298	18,382	89,323
32	18,579	90,149	18,389	89,236
33	18,586	90,241	18,384	89,184
34	18,58	90,335	18,388	89,247
35	18,588	90,261	18,384	89,29
36	18,598	90,137	18,39	89,161
37	18,596	90,267	18,391	89,226
38	18,578	90,155	18,384	89,158
39	18,594	90,135	18,385	89,15
40	18,592	90,256	18,384	89,242
41	18,578	90,183	18,376	89,216
42	18,589	90,201	18,382	89,344

43	18,583	90,274	18,386	89,123
44	18,589	90,161	18,386	89,125
45	18,602	90,273	18,385	89,191
46	18,578	90,22	18,373	89,18
47	18,584	90,258	18,397	89,241
48	18,59	90,221	18,379	89,238
49	18,575	90,152	18,38	89,244
50	18,589	90,252	18,377	89,101

LAMPIRAN G

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,14	87,059	28,046	86,078	26,544	88,105
2	31,283	86,275	28,339	86,863	26,622	88,235
3	31,149	84,314	28,068	87,059	26,545	88,105
4	31,078	83,922	28,044	86,471	26,564	86,797
5	31,048	85,882	28,105	85,686	26,728	86,797
6	31,206	85,882	28,331	87,059	26,699	88,105
7	31,19	82,353	27,962	83,529	26,717	86,275
8	31,745	83,529	28,257	87,451	26,491	88,366
9	31,367	82,745	28,097	84,51	26,763	86,797
10	31,108	87,059	28,414	84,706	26,335	86,405
11	31,526	85,49	27,989	85,49	26,728	86,928
12	31,248	85,49	28,025	86,471	26,548	86,797
13	30,882	82,353	28,395	86,863	26,646	86,536
14	30,95	83,529	28,445	85,294	26,745	88,758
15	30,818	85,098	28,483	85,686	26,554	85,882
16	31,459	84,706	27,807	85,098	26,721	88,889
17	31,144	84,706	28,082	86,667	26,711	87,712
18	31,772	84,706	28,229	87,843	26,572	87,974

19	30,941	84,706	28,173	85,882	26,512	88,105
20	30,746	84,314	28,042	86,078	26,664	86,667
21	30,941	81,176	28,294	87,843	26,477	85,359
22	31,47	84,314	28,217	85,49	26,47	87,712
23	31,339	83,137	27,876	85,098	26,52	87,32
24	31,13	81,176	28,037	84,706	26,384	87,974
25	31,116	82,745	28,338	87,843	26,757	87,712
26	31,514	85,098	28,161	86,863	26,312	87,19
27	31,46	86,275	28,205	86,863	26,397	86,144
28	31,279	84,314	28,022	88,039	26,39	86,667
29	31,511	85,882	28,21	85,49	26,626	86,797
30	30,977	83,922	28,154	85,882	26,811	87,974
31	31,189	84,706	28,206	85,098	26,625	87,582
32	31,405	85,098	28,265	84,51	26,544	87,19
33	31,748	83,922	28,131	85,686	26,575	87,974
34	31,016	83,529	27,857	86,078	26,618	88,627
35	31,378	81,961	28,085	85,882	26,631	87,451
36	31,478	85,49	28,235	86,667	26,659	87,19
37	31,129	83,922	28,192	85,294	26,524	86,928
38	31,018	86,275	28,403	87,647	26,325	87,712
39	31,197	81,961	28,26	85,686	26,552	87,19
40	30,949	79,216	28,157	84,706	26,74	87,974
41	31,559	84,706	28,234	87,451	26,426	86,797
42	31,174	83,529	27,847	84,706	26,48	87,059

43	31,226	86,667	28,257	86,275	26,494	87,32
44	31,095	84,706	28,041	84,902	26,42	87,974
45	31,081	84,706	28,107	85,686	26,697	86,797
46	30,912	83,529	28,219	87,255	26,421	88,497
47	31,369	87,451	28,164	84,314	26,818	87,059
48	31,366	86,275	28,139	85,098	26,539	87,32
49	31,052	80,392	28,234	84,51	26,432	87,582
50	31,328	85,882	27,987	84,51	26,577	88,235

LAMPIRAN G

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,068	89,118	24,007	88,549	23,491	91,111
2	25,13	88,529	24,047	87,608	23,14	89,869
3	25,443	88,529	23,901	89,725	23,355	89,608
4	25,307	88,039	24,259	90,039	23,407	91,111
5	25,207	88,529	24,012	87,922	23,471	90
6	25,001	90	24,085	88,863	23,205	89,085
7	25,448	87,745	24,129	89,804	23,247	90
8	25,239	87,157	24,001	89,804	23,243	90,131
9	25,241	88,137	23,992	89,098	23,232	91,438
10	25,161	86,765	24,169	89,882	23,246	90,196
11	25,276	87,745	24,147	89,961	23,167	90,327
12	25,207	89,118	24,103	90,51	23,145	90,261
13	25,236	89,412	24,103	89,725	23,406	89,281
14	25,294	89,216	24,308	89,882	23,16	89,281
15	25,309	89,314	24,133	89,098	23,175	89,608
16	25,164	87,843	24,252	89,49	23,19	90,261
17	25,149	88,627	24,247	89,804	23,225	89,935
18	25,135	88,235	24,074	89,647	23,506	90,065

19	25,091	89,02	24,231	89,098	23,262	89,935
20	25,117	88,039	24,214	88,863	23,224	88,889
21	25,16	88,039	24,169	89,804	23,33	90,915
22	25,298	88,235	24,076	89,098	23,326	89,608
23	25,384	88,922	24,08	89,882	23,282	89,804
24	25,05	87,647	24,251	89,49	23,307	89,739
25	25,185	88,235	24,149	89,333	23,282	90,327
26	25,295	87,941	24,086	88,392	23,2	90,131
27	25,28	88,627	24,07	89,882	23,317	90,392
28	25,03	89,02	24,254	89,412	23,383	90,392
29	25,324	89,608	24,139	90,588	23,308	89,935
30	25,23	87,255	24,116	89,961	23,171	89,935
31	25,224	87,745	23,981	88,627	23,25	89,739
32	25,036	87,745	24,045	88,784	23,054	90,196
33	25,364	87,941	24,046	89,961	23,349	90,327
34	25,208	86,765	24,103	89,569	23,234	91,046
35	25,051	88,333	23,962	89,725	23,482	90,261
36	25,226	87,843	24,047	89,725	23,225	90,588
37	25,122	88,137	24,185	89,176	23,167	90
38	24,877	87,157	24,079	89,647	23,109	89,15
39	25,156	87,941	24,058	88,549	23,32	89,608
40	25,012	86,667	24,061	87,529	23,251	90
41	25,065	88,039	24,23	89,647	23,225	90,784
42	25,376	89,118	24,12	89,49	23,299	90,196

43	25,255	88,627	24,261	89,882	23,395	90,327
44	25,102	89,902	23,898	88,863	23,353	90,261
45	25,311	88,824	24,338	89,333	23,285	90,261
46	25,422	87,941	24,115	89,333	23,234	89,935
47	25,322	88,725	24,357	90,039	23,346	90
48	25,319	89,216	24,049	89,255	23,345	90,196
49	25,209	88,725	24,033	88,784	23,19	89,804
50	25,367	88,235	23,994	88,941	23,187	91,373

LAMPIRAN G

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,618	89,636	21,846	91,176	21,213	90,37
2	22,511	89,244	22,033	90,98	21,176	90,85
3	22,676	91,092	21,874	91,225	21,279	90,806
4	22,593	90,98	21,884	90,98	21,304	91,285
5	22,557	89,692	21,871	91,961	21,175	90,196
6	22,631	90,532	21,868	91,275	21,287	91,068
7	22,673	91,204	21,812	90,343	21,195	90,327
8	22,587	90,476	21,986	90,833	21,188	90,24
9	22,624	90,14	21,859	92,059	21,216	90,85
10	22,746	90,756	21,866	89,706	21,218	90,327
11	22,511	89,636	21,787	91,765	21,12	90,545
12	22,512	90,364	21,818	90,882	21,255	90,719
13	22,584	90,364	21,743	91,275	21,194	91,024
14	22,593	90,756	21,841	90,98	21,257	90,937
15	22,573	90,812	21,889	91,176	21,247	90,937
16	22,495	90,196	21,894	91,029	21,264	90,153
17	22,596	90,868	21,84	90,784	21,269	90,588

18	22,687	90,868	21,924	91,765	21,307	91,155
19	22,553	92,157	21,837	90,735	21,269	90,98
20	22,603	90,868	22,004	90,931	21,224	90,501
21	22,482	90,028	21,756	91,176	21,108	90,327
22	22,522	90,308	21,832	90,833	21,116	90,85
23	22,569	90,532	21,856	90,539	21,232	90,414
24	22,693	91,204	21,937	91,176	21,179	90,37
25	22,602	90,532	21,856	90,882	21,235	91,242
26	22,706	91,709	21,991	91,127	21,08	91,242
27	22,625	91,204	21,846	90,686	21,187	91,373
28	22,704	89,748	21,92	91,324	21,266	90,893
29	22,606	91,373	22,025	91,961	21,193	90,24
30	22,542	91,036	21,886	90,833	21,114	91,068
31	22,756	90,42	21,765	91,225	21,305	91,242
32	22,476	90,868	21,719	90,392	21,165	90,109
33	22,557	90,588	21,847	91,716	21,271	91,373
34	22,655	91,373	21,837	91,078	21,206	90,85
35	22,621	91,429	21,755	90,686	21,255	91,285
36	22,677	91,429	21,889	90,343	21,149	91,198
37	22,566	90,532	21,951	92,059	21,234	90,719
38	22,55	90,868	21,916	91,52	21,208	91,111
39	22,652	91,317	21,948	90,392	21,335	90,893
40	22,541	89,636	21,766	91,225	21,217	90,632
41	22,592	89,86	21,889	91,373	21,2	90,153

42	22,629	89,972	21,909	90,539	21,389	90,98
43	22,628	90,812	21,78	90,588	21,265	90,85
44	22,596	90,196	22,02	91,176	21,276	90,719
45	22,606	90,364	21,827	90,245	21,104	91,155
46	22,585	90,532	22,019	91,765	21,056	90,98
47	22,599	90,42	21,914	90,931	21,231	90,588
48	22,529	89,748	21,978	90,343	21,291	90,98
49	22,683	91,373	21,806	90,343	21,193	90,414
50	22,444	90,084	21,826	90,882	21,206	91,111

LAMPIRAN G

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,75	91,255	20,081	91,551	19,815	91,797
2	20,686	90,549	20,169	91,765	19,916	91,797
3	20,785	91,294	20,124	89,804	19,837	91,471
4	20,695	90,667	20,094	91,23	19,807	92,353
5	20,733	90,549	20,109	91,765	19,698	91,307
6	20,715	90,51	20,065	90,838	19,768	91,209
7	20,655	90,392	20,157	90,802	19,666	91,242
8	20,643	90,745	20,329	91,658	19,791	91,569
9	20,66	91,059	20,196	91,266	19,736	91,209
10	20,725	91,098	20,255	91,266	19,678	90,719
11	20,727	91,412	20,266	91,551	19,729	92,059
12	20,728	90,392	20,2	90,766	19,76	92,288
13	20,64	91,569	20,153	90,731	19,843	92,222
14	20,719	90,902	20,28	90,588	19,869	91,928
15	20,596	90,588	20,185	91,23	19,75	91,699
16	20,667	90,627	20,116	90,766	19,867	91,699
17	20,596	91,294	20,159	91,515	19,736	91,503
18	20,724	91,137	20,147	90,695	19,746	91,895

19	20,602	90,51	20,173	90,731	19,846	91,83
20	20,622	91,294	20,093	91,159	19,762	91,536
21	20,666	91,255	20,236	91,266	19,756	91,438
22	20,601	90	20,283	91,373	19,858	91,928
23	20,671	90,706	20,25	90,695	19,813	91,471
24	20,689	90,471	20,206	90,731	19,808	92,157
25	20,628	89,804	20,26	91,943	19,745	92,092
26	20,759	90,98	20,281	91,515	19,927	91,83
27	20,64	91,255	20,106	91,373	19,783	91,601
28	20,812	91,412	20,333	91,444	19,796	91,863
29	20,713	91,569	20,197	91,301	19,711	91,144
30	20,598	90,314	20,215	91,8	19,725	91,83
31	20,724	90,706	20,193	91,408	19,792	90,817
32	20,777	91,333	20,181	91,658	19,783	91,634
33	20,678	90,627	20,123	91,016	19,791	91,144
34	20,648	89,961	20,069	90,909	19,776	91,275
35	20,63	90,431	20,124	91,836	19,807	92,386
36	20,773	91,059	20,154	91,373	19,863	91,797
37	20,766	90,392	20,187	90,838	19,936	92,222
38	20,809	90,824	20,176	91,123	19,925	91,993
39	20,618	90,275	20,102	90,16	19,804	91,993
40	20,661	90,353	20,156	91,765	19,768	90,817
41	20,622	91,176	20,163	91,586	19,81	91,242
42	20,836	91,529	20,157	90,873	19,766	92,255

43	20,632	91,216	20,212	91,373	19,86	91,536
44	20,712	90,863	20,189	91,194	19,844	91,797
45	20,645	90,078	20,053	91,016	19,772	91,34
46	20,644	90,196	20,219	91,194	19,874	92,157
47	20,621	90,667	20,24	91,266	19,828	91,895
48	20,668	90,667	20,199	91,016	19,682	91,471
49	20,668	90,863	20,224	91,087	19,717	91,111
50	20,692	90,667	20,121	91,194	19,784	91,569

LAMPIRAN G

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,36	91,885	18,976	91,961	18,581	91,817
2	19,497	92,338	18,905	91,092	18,696	91,242
3	19,424	91,916	18,998	91,513	18,681	91,843
4	19,386	91,855	18,979	91,625	18,598	91,765
5	19,377	92,066	18,925	91,877	18,668	91,425
6	19,322	91,403	18,917	91,513	18,748	91,137
7	19,321	91,976	18,817	91,232	18,65	91,216
8	19,441	92,006	18,995	92,185	18,669	91,294
9	19,253	91,554	18,934	91,373	18,57	91,242
10	19,304	91,825	18,92	91,373	18,573	91,32
11	19,399	91,885	18,857	91,345	18,682	91,503
12	19,259	91,554	19,06	91,681	18,646	91,869
13	19,283	91,101	18,979	91,625	18,608	91,216
14	19,282	91,222	19,026	91,485	18,49	91,085
15	19,393	91,614	19,02	91,541	18,6	91,216
16	19,281	91,885	18,885	91,457	18,614	91,346
17	19,335	91,614	18,992	91,737	18,618	90,98
18	19,256	91,161	19,033	91,092	18,574	91,033

19	19,35	92,157	18,954	91,485	18,582	91,19
20	19,446	92,579	18,871	91,036	18,655	91,216
21	19,502	92,79	18,868	90,952	18,595	91,634
22	19,371	92,127	18,987	91,597	18,623	91,634
23	19,313	92,217	18,999	91,541	18,723	92,157
24	19,289	91,704	19,022	92,101	18,628	91,503
25	19,27	92,006	19,004	91,961	18,586	92,026
26	19,458	91,463	18,906	91,625	18,75	92,209
27	19,356	91,433	18,977	91,148	18,736	91,791
28	19,326	91,342	18,995	91,737	18,572	91,582
29	19,414	91,704	18,964	91,877	18,728	91,216
30	19,425	91,976	18,947	91,232	18,641	91,843
31	19,429	92,036	18,944	91,176	18,629	91,137
32	19,404	91,885	18,969	91,401	18,565	91,686
33	19,335	92,519	18,912	91,737	18,636	91,346
34	19,337	92,187	18,882	91,765	18,622	91,085
35	19,318	91,855	18,948	91,345	18,633	91,425
36	19,288	91,946	18,948	91,793	18,666	91,451
37	19,485	92,127	18,928	91,625	18,611	91,19
38	19,42	92,67	18,93	92,493	18,602	91,843
39	19,39	92,006	18,89	91,289	18,61	91,529
40	19,569	92,459	18,975	91,681	18,58	91,66
41	19,321	91,523	18,838	91,232	18,653	91,373
42	19,419	91,704	18,859	91,092	18,521	91,503

43	19,388	91,161	19,012	92,577	18,719	91,529
44	19,406	91,614	18,89	91,821	18,577	91,294
45	19,279	92,127	19,078	92,269	18,551	91,425
46	19,347	91,674	18,939	91,681	18,624	92,392
47	19,383	92,278	18,888	91,849	18,654	91,399
48	19,41	92,066	19,009	91,877	18,609	91,582
49	19,417	91,704	19,036	91,821	18,496	91,712
50	19,314	91,312	18,999	91,849	18,62	91,425

LAMPIRAN G

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,354	89,951	18,125	87,705	18,025	87,255
2	18,445	89,975	18,182	88,581	18,022	86,427
3	18,382	89,681	18,283	88,674	17,894	87,386
4	18,343	89,951	18,251	88,443	17,984	86,536
5	18,431	90,172	18,168	87,682	17,942	86,253
6	18,389	90,147	18,205	87,151	17,952	86,383
7	18,25	90,049	18,184	88,074	18,028	86,558
8	18,443	90,098	18,256	87,982	18,005	86,449
9	18,357	90,294	18,165	88,443	18,095	86,645
10	18,335	89,559	18,156	87,751	17,958	86,863
11	18,38	90,098	18,232	88,097	17,958	86,732
12	18,4	89,902	18,249	87,705	18,142	86,732
13	18,405	89,877	18,191	87,636	18	86,688
14	18,339	89,853	18,24	87,636	17,958	86,645
15	18,298	89,608	18,241	88,351	18	86,732
16	18,383	90,025	18,101	87,958	18,003	86,928
17	18,441	90,662	18,124	88,189	18,051	86,296
18	18,445	89,093	18,192	87,659	17,987	86,688

19	18,368	90	18,193	88,189	18,018	86,819
20	18,388	89,877	18,293	87,982	17,949	86,797
21	18,441	90,27	18,22	88,258	18,026	86,797
22	18,42	89,828	18,197	88,42	18,03	87,102
23	18,442	89,877	18,288	87,889	18,016	87,168
24	18,431	89,975	18,158	88,281	17,914	86,253
25	18,351	89,314	18,224	88,304	18,017	86,972
26	18,346	89,044	18,238	87,751	18,074	87,081
27	18,369	90	18,192	87,728	18,036	86,688
28	18,364	90,564	18,237	88,028	17,93	86,841
29	18,464	90,098	18,157	88,097	17,969	86,427
30	18,349	89,902	18,272	88,72	17,96	86,732
31	18,281	90,49	18,158	88,189	18,094	87,102
32	18,359	89,926	18,157	88,028	18,017	86,754
33	18,461	90,123	18,167	88,051	18,035	87,211
34	18,481	89,779	18,198	87,682	17,998	86,492
35	18,368	89,632	18,242	88,12	17,998	86,58
36	18,374	90,049	18,192	87,866	18,032	86,71
37	18,411	89,951	18,204	87,543	18,024	87,32
38	18,512	90,343	18,235	88,443	18,038	86,58
39	18,415	89,681	18,242	88,189	18,047	86,667
40	18,352	90,147	18,23	88,097	18,099	86,623
41	18,454	90,221	18,179	87,566	17,935	86,1
42	18,439	90,074	18,127	87,843	18,038	86,449

43	18,458	89,73	18,225	88,627	17,943	86,514
44	18,461	90,245	18,198	88,005	17,935	86,078
45	18,426	89,681	18,185	88,12	17,921	86,623
46	18,376	89,485	18,132	87,797	18,017	86,776
47	18,411	89,853	18,089	88,143	18,021	86,209
48	18,3	89,363	18,141	88,443	17,951	86,492
49	18,351	90,025	18,285	88,051	17,961	86,536
50	18,318	89,681	18,152	88,235	18,041	86,492

LAMPIRAN G

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran kecil 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	17,889	85,49	17,632	84,922
2	17,739	86,006	17,577	84,902
3	17,786	85,366	17,585	85,039
4	17,807	85,862	17,69	85,137
5	17,789	85,655	17,674	84,882
6	17,817	85,697	17,638	84,529
7	17,757	86,419	17,638	85
8	17,801	86,233	17,685	84,961
9	17,822	85,655	17,69	85,373
10	17,797	85,779	17,654	84,765
11	17,832	85,49	17,606	85,157
12	17,74	85,531	17,573	85,235
13	17,877	85,759	17,665	84,529
14	17,814	85,862	17,651	85,02
15	17,837	85,82	17,639	85,216
16	17,829	85,841	17,572	85,431
17	17,836	85,924	17,699	85,725
18	17,864	85,593	17,655	84,922

19	17,897	85,8	17,637	85,549
20	17,874	86,068	17,605	85,118
21	17,878	86,378	17,613	85,804
22	17,774	86,068	17,649	85,314
23	17,804	86,006	17,626	84,863
24	17,71	85,676	17,643	84,745
25	17,835	85,49	17,622	85,196
26	17,789	86,109	17,559	85,314
27	17,882	86,997	17,668	85,627
28	17,873	85,882	17,61	85,118
29	17,857	86,44	17,638	85,196
30	17,824	86,316	17,692	85,333
31	17,803	86,398	17,595	85,353
32	17,774	85,346	17,63	84,51
33	17,746	85,304	17,618	84,941
34	17,773	85,965	17,617	84,784
35	17,829	86,914	17,614	84,941
36	17,767	86,646	17,775	85,569
37	17,839	86,047	17,644	84,412
38	17,758	86,068	17,667	85,529
39	17,834	85,8	17,565	84,647
40	17,822	85,903	17,62	85,196
41	17,734	85,243	17,701	84,804
42	17,874	85,759	17,637	85,765

43	17,807	85,862	17,684	84,588
44	17,741	85,697	17,721	85,549
45	17,82	85,263	17,653	84,706
46	17,71	86,068	17,599	84,765
47	17,889	86,047	17,714	84,373
48	17,867	86,089	17,71	85,98
49	17,834	85,593	17,534	84,804
50	17,936	85,882	17,64	85,176

LAMPIRAN H

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,592	84,053	28,452	85,437	26,634	86,537
2	31,66	83,568	28,438	85,073	26,74	86,667
3	31,511	83,617	28,51	86,068	26,683	86,917
4	31,542	82,84	28,484	86,262	26,665	86,602
5	31,688	83,786	28,53	86,226	26,633	86,683
6	31,583	83,956	28,514	85,874	26,658	86,57
7	31,523	83,301	28,581	85,74	26,708	87,112
8	31,389	82,524	28,497	85,74	26,702	86,764
9	31,588	83,859	28,487	85,692	26,727	86,982
10	31,508	83,714	28,432	85,34	26,691	86,812
11	31,522	83,18	28,503	85,765	26,689	87,079
12	31,59	83,083	28,462	85,765	26,701	86,788
13	31,552	82,937	28,496	85,255	26,693	86,691
14	31,566	83,859	28,498	85,765	26,681	86,497
15	31,523	83,18	28,521	85,534	26,602	86,78
16	31,447	83,18	28,497	86,104	26,661	87,031
17	31,525	83,665	28,463	85,17	26,661	87,29
18	31,57	83,835	28,493	85,886	26,698	86,78

19	31,621	83,811	28,518	85,558	26,763	86,966
20	31,652	82,888	28,468	85,704	26,695	86,788
21	31,543	83,495	28,497	85,291	26,632	87,225
22	31,549	83,519	28,468	85,546	26,62	86,23
23	31,653	83,107	28,492	85,364	26,656	87,136
24	31,659	83,762	28,566	85,91	26,662	86,95
25	31,552	82,985	28,514	85,752	26,661	87,136
26	31,614	83,786	28,512	85,303	26,652	86,723
27	31,624	83,544	28,442	85,485	26,691	87,055
28	31,566	83,908	28,568	85,667	26,631	86,893
29	31,494	83,689	28,537	86,201	26,63	86,748
30	31,61	83,374	28,529	86,129	26,715	86,998
31	31,456	83,689	28,533	85,728	26,719	86,95
32	31,486	82,985	28,532	86,019	26,637	87,087
33	31,58	83,641	28,474	85,364	26,712	87,193
34	31,529	82,985	28,473	85,425	26,697	86,99
35	31,466	83,859	28,444	85,704	26,648	86,707
36	31,519	83,471	28,472	85,728	26,698	86,707
37	31,537	83,762	28,48	85,607	26,604	86,934
38	31,551	83,859	28,489	85,376	26,624	86,917
39	31,663	83,859	28,5	85,352	26,682	86,917
40	31,553	83,641	28,543	86,044	26,656	86,513
41	31,626	83,956	28,439	86,007	26,702	87,047
42	31,576	83,058	28,496	85,583	26,69	86,99

43	31,656	83,689	28,418	85,558	26,664	86,958
44	31,592	82,961	28,48	85,862	26,642	87,265
45	31,556	83,689	28,532	85,704	26,704	87,006
46	31,55	83,35	28,426	85,57	26,646	86,934
47	31,556	82,888	28,427	85,279	26,728	86,602
48	31,589	83,301	28,485	85,68	26,625	86,82
49	31,617	82,961	28,511	86,007	26,658	86,885
50	31,607	83,495	28,516	85,667	26,676	87,071

LAMPIRAN H

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,359	87,5	24,333	88,835	23,419	89,413
2	25,36	87,9	24,344	88,68	23,459	89,296
3	25,34	87,718	24,313	88,544	23,439	88,972
4	25,345	87,64	24,331	88,636	23,452	89,389
5	25,316	87,415	24,277	88,282	23,454	89,575
6	25,356	87,731	24,26	88,456	23,451	89,486
7	25,372	87,864	24,334	88,718	23,467	89,494
8	25,368	87,676	24,262	88,563	23,416	89,405
9	25,32	87,803	24,313	88,762	23,452	89,3
10	25,373	87,828	24,324	88,738	23,442	89,357
11	25,331	87,894	24,281	88,417	23,447	89,434
12	25,331	87,809	24,324	88,782	23,454	89,397
13	25,342	87,84	24,303	88,66	23,482	89,519
14	25,415	87,992	24,322	88,782	23,407	89,268
15	25,36	87,779	24,302	88,762	23,473	89,713
16	25,311	87,245	24,327	88,85	23,464	89,341
17	25,4	87,816	24,279	88,636	23,45	89,462
18	25,369	87,882	24,243	88,296	23,444	89,175

19	25,359	87,646	24,285	88,883	23,405	89,231
20	25,367	87,773	24,319	88,893	23,442	89,324
21	25,342	87,688	24,323	88,5	23,437	89,199
22	25,4	87,846	24,304	88,422	23,436	89,515
23	25,352	87,985	24,272	88,51	23,461	89,466
24	25,38	87,743	24,309	88,976	23,446	89,466
25	25,348	87,943	24,294	88,68	23,441	89,239
26	25,375	87,809	24,277	88,515	23,445	89,559
27	25,367	87,834	24,352	88,738	23,419	89,462
28	25,381	87,864	24,285	88,699	23,462	89,672
29	25,34	88,046	24,358	88,854	23,494	89,264
30	25,315	87,53	24,263	88,544	23,431	89,268
31	25,335	87,257	24,329	88,845	23,482	89,337
32	25,393	87,985	24,272	88,665	23,458	89,422
33	25,325	87,561	24,305	88,587	23,468	89,333
34	25,372	87,555	24,317	88,553	23,445	89,551
35	25,432	87,949	24,301	88,544	23,451	89,409
36	25,32	87,664	24,244	88,757	23,445	89,438
37	25,332	87,567	24,303	88,854	23,467	89,604
38	25,361	87,627	24,287	88,893	23,505	89,401
39	25,352	87,937	24,268	88,733	23,44	89,369
40	25,287	87,931	24,308	88,529	23,486	89,608
41	25,382	87,749	24,321	88,534	23,415	89,122
42	25,346	87,415	24,308	88,408	23,468	89,547

43	25,353	87,536	24,314	88,539	23,434	89,264
44	25,39	87,646	24,32	88,694	23,426	89,337
45	25,38	87,894	24,297	88,641	23,443	89,559
46	25,332	87,9	24,33	88,655	23,449	89,539
47	25,347	87,7	24,315	88,714	23,459	89,308
48	25,344	87,682	24,284	88,879	23,469	89,426
49	25,339	87,263	24,32	88,544	23,476	89,458
50	25,404	88,119	24,293	88,451	23,474	89,753

LAMPIRAN H

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,657	89,761	22,085	89,924	21,526	89,927
2	22,735	89,886	22,06	90,124	21,54	89,987
3	22,697	89,702	22,1	90,397	21,508	89,914
4	22,723	89,535	22,098	90,149	21,487	89,951
5	22,716	90,031	22,078	90,203	21,502	89,951
6	22,738	90,066	22,112	90,255	21,541	90,154
7	22,713	90,042	22,101	90,188	21,491	89,714
8	22,704	89,844	22,109	90,373	21,518	89,911
9	22,759	89,615	22,033	90,179	21,547	89,997
10	22,728	89,698	22,075	90,176	21,532	90,081
11	22,765	89,875	22,051	90,127	21,512	90,005
12	22,734	89,886	22,072	90,091	21,521	89,989
13	22,728	89,795	22,087	90,297	21,516	89,97
14	22,717	89,84	22,053	90,146	21,518	89,606
15	22,679	89,782	22,086	90,288	21,544	89,992
16	22,681	89,775	22,077	90,088	21,541	90,081
17	22,686	89,813	22,068	90,018	21,56	90,102

18	22,687	89,792	22,137	90,246	21,525	90,027
19	22,718	89,899	22,074	90,094	21,504	90,078
20	22,698	89,73	22,081	90,322	21,515	89,892
21	22,743	89,896	22,064	90,085	21,535	89,895
22	22,797	90,121	22,083	90,091	21,516	89,943
23	22,746	89,688	22,093	90,337	21,548	90,07
24	22,7	89,813	22,109	90,167	21,531	89,811
25	22,716	89,951	22,097	90,212	21,518	89,968
26	22,703	89,556	22,091	90,209	21,548	90,035
27	22,72	89,806	22,089	90,425	21,501	89,965
28	22,703	89,515	22,128	90,325	21,541	90,213
29	22,729	90,007	22,051	90,221	21,512	89,954
30	22,734	89,782	22,076	90,27	21,51	89,889
31	22,733	89,851	22,081	90,218	21,531	89,892
32	22,719	89,875	22,072	90,103	21,482	89,72
33	22,731	89,858	22,089	90,042	21,549	89,8
34	22,731	90,149	22,096	90,228	21,533	89,938
35	22,699	89,913	22,019	90,112	21,534	89,849
36	22,695	89,667	22,062	90,127	21,523	89,973
37	22,736	90,083	22,092	90,297	21,524	89,854
38	22,722	89,736	22,097	90,191	21,561	89,965
39	22,702	89,886	22,078	90,17	21,483	89,868
40	22,747	90,059	22,089	90,258	21,546	90,148
41	22,728	90,104	22,078	90,255	21,546	90,089

42	22,686	89,726	22,113	90,312	21,531	89,784
43	22,671	89,733	22,043	90,255	21,511	90,17
44	22,729	89,889	22,078	89,951	21,519	89,995
45	22,742	89,938	22,096	90,288	21,501	90,073
46	22,745	89,951	22,081	90,3	21,513	89,992
47	22,703	89,66	22,074	90,297	21,534	89,968
48	22,699	89,962	22,05	90,179	21,509	89,995
49	22,729	89,854	22,042	89,967	21,507	89,981
50	22,727	89,91	22,082	90,115	21,531	89,946

LAMPIRAN H

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,04	89,694	20,598	90,252	20,198	90,372
2	21,068	89,985	20,642	90,523	20,183	90,186
3	21,059	89,864	20,605	90,492	20,197	90,322
4	21,048	90,002	20,633	90,298	20,21	90,384
5	21,06	89,893	20,592	90,368	20,179	90,516
6	21,065	89,993	20,638	90,282	20,207	90,358
7	21,048	89,786	20,596	90,371	20,189	90,251
8	21,054	89,903	20,61	90,269	20,226	90,356
9	21,022	89,842	20,633	90,426	20,196	90,352
10	21,048	89,91	20,617	90,331	20,232	90,453
11	21,073	89,799	20,602	90,234	20,205	90,392
12	21,051	90,053	20,603	90,269	20,205	90,409
13	21,042	89,968	20,61	90,305	20,175	90,289
14	21,058	90,007	20,593	90,503	20,199	90,277
15	21,071	89,995	20,619	90,309	20,224	90,388
16	21,052	89,786	20,623	90,437	20,178	90,665
17	21,047	89,9	20,618	90,263	20,194	90,437
18	21,074	90,133	20,589	90,216	20,209	90,52

19	21,083	90	20,633	90,439	20,226	90,342
20	21,061	89,714	20,606	90,538	20,195	90,384
21	21,041	89,888	20,614	90,481	20,209	90,479
22	21,05	89,755	20,628	90,36	20,219	90,518
23	21,07	89,871	20,606	90,346	20,189	90,334
24	21,051	90,058	20,589	90,241	20,161	90,192
25	21,049	89,665	20,616	90,424	20,183	90,374
26	21,041	89,908	20,63	90,146	20,171	90,566
27	21,043	89,733	20,596	90,534	20,227	90,667
28	21,06	89,752	20,606	90,161	20,163	90,427
29	21,06	89,959	20,597	90,338	20,196	90,374
30	21,049	90,146	20,627	90,305	20,201	90,56
31	21,034	89,898	20,604	90,375	20,188	90,463
32	21,021	89,857	20,596	90,355	20,211	90,489
33	21,038	89,939	20,645	90,302	20,196	90,518
34	21,048	89,961	20,63	90,408	20,209	90,39
35	21,051	89,755	20,623	90,225	20,203	90,348
36	21,073	90,126	20,61	90,349	20,205	90,4
37	21,058	90,104	20,637	90,397	20,18	90,297
38	21,039	90,046	20,605	90,446	20,206	90,37
39	21,022	89,869	20,611	90,344	20,168	90,481
40	21,064	89,835	20,604	90,397	20,218	90,55
41	21,061	89,971	20,592	90,466	20,194	90,431
42	21,048	89,869	20,599	90,404	20,207	90,587

43	21,057	90,061	20,596	90,413	20,204	90,532
44	21,06	89,874	20,626	90,408	20,204	90,489
45	21,043	89,687	20,656	90,124	20,222	90,481
46	21,055	90,015	20,603	90,373	20,19	90,522
47	21,058	89,816	20,615	90,428	20,193	90,382
48	21,026	89,981	20,61	90,38	20,21	90,429
49	21,046	89,908	20,608	90,426	20,205	90,57
50	21,049	90,223	20,613	90,357	20,202	90,516

LAMPIRAN H

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,838	90,889	19,502	90,615	19,229	90,413
2	19,824	90,823	19,497	90,465	19,211	90,328
3	19,832	90,642	19,526	90,487	19,223	90,409
4	19,852	90,794	19,53	90,631	19,218	90,186
5	19,841	90,864	19,514	90,614	19,223	90,288
6	19,839	90,846	19,535	90,723	19,224	90,341
7	19,836	90,963	19,561	90,754	19,21	90,356
8	19,861	90,962	19,517	90,532	19,217	90,385
9	19,834	90,657	19,522	90,517	19,204	90,416
10	19,838	90,681	19,501	90,583	19,231	90,325
11	19,828	90,698	19,525	90,771	19,215	90,362
12	19,828	90,855	19,508	90,704	19,219	90,419
13	19,827	90,803	19,518	90,768	19,237	90,328
14	19,854	90,737	19,499	90,621	19,21	90,218
15	19,849	90,833	19,535	90,433	19,226	90,4
16	19,847	90,644	19,494	90,522	19,22	90,348
17	19,853	90,788	19,504	90,688	19,23	90,411
18	19,835	90,827	19,562	90,699	19,228	90,456

19	19,822	90,885	19,504	90,761	19,19	90,259
20	19,856	90,864	19,543	90,695	19,231	90,372
21	19,862	90,844	19,523	90,685	19,214	90,348
22	19,861	90,978	19,51	90,569	19,234	90,427
23	19,836	90,665	19,511	90,574	19,233	90,464
24	19,847	90,758	19,536	90,61	19,233	90,39
25	19,829	90,771	19,512	90,765	19,215	90,417
26	19,822	90,674	19,546	90,784	19,2	90,285
27	19,847	90,866	19,534	90,607	19,208	90,482
28	19,841	90,741	19,51	90,666	19,213	90,301
29	19,857	90,803	19,52	90,378	19,241	90,411
30	19,843	90,754	19,518	90,635	19,208	90,319
31	19,862	90,913	19,479	90,494	19,244	90,524
32	19,849	90,913	19,563	90,555	19,198	90,283
33	19,85	90,853	19,517	90,641	19,206	90,523
34	19,843	90,876	19,534	90,676	19,222	90,403
35	19,849	90,876	19,54	90,685	19,225	90,345
36	19,835	90,87	19,528	90,584	19,221	90,602
37	19,842	91,126	19,518	90,645	19,227	90,435
38	19,846	90,685	19,539	90,531	19,234	90,354
39	19,855	90,715	19,538	90,744	19,19	90,283
40	19,836	90,745	19,497	90,517	19,224	90,421
41	19,849	90,896	19,513	90,605	19,229	90,294
42	19,819	90,633	19,506	90,589	19,232	90,374

43	19,84	90,82	19,52	90,612	19,24	90,468
44	19,871	90,896	19,517	90,555	19,238	90,371
45	19,819	90,795	19,522	90,714	19,224	90,419
46	19,838	90,795	19,51	90,591	19,235	90,421
47	19,841	90,665	19,529	90,536	19,233	90,396
48	19,832	90,79	19,537	90,475	19,247	90,503
49	19,825	90,732	19,535	90,43	19,221	90,322
50	19,818	90,571	19,527	90,612	19,213	90,282

LAMPIRAN H

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,979	88,34	18,749	86,85	18,544	85,99
2	19,003	88,398	18,78	87,037	18,526	86,158
3	18,991	88,23	18,761	86,915	18,529	85,841
4	18,985	88,234	18,769	86,86	18,518	85,97
5	19,007	88,245	18,751	87	18,557	86,079
6	19,003	88,268	18,777	86,937	18,519	86,023
7	18,98	88,155	18,745	86,88	18,554	86,036
8	19	88,252	18,751	86,985	18,514	86,054
9	18,999	88,469	18,756	86,949	18,539	86,108
10	18,973	88,099	18,772	86,943	18,53	85,974
11	18,982	88,298	18,776	86,882	18,547	85,953
12	19,01	88,556	18,782	87,106	18,526	85,774
13	19,015	88,419	18,771	86,739	18,53	85,947
14	18,981	88,269	18,795	87,065	18,528	86,045
15	18,96	88,299	18,755	86,786	18,537	86,068
16	18,984	88,357	18,795	87,023	18,546	85,895
17	18,997	88,233	18,757	86,993	18,553	86,177
18	18,988	88,292	18,76	86,947	18,535	86,042

19	19	88,392	18,755	86,975	18,541	86,011
20	18,993	88,438	18,752	87,027	18,547	86,104
21	19,001	88,412	18,768	86,892	18,539	86,044
22	18,967	88,301	18,782	86,666	18,542	86,011
23	18,993	88,11	18,749	86,863	18,537	86,085
24	18,985	88,239	18,751	86,818	18,535	86,059
25	18,977	88,039	18,791	86,959	18,531	86,045
26	19,001	88,345	18,76	86,87	18,525	86,09
27	18,987	88,192	18,765	87,039	18,552	86,022
28	18,982	88,202	18,759	86,99	18,553	85,978
29	18,985	88,319	18,756	86,895	18,514	86,145
30	18,99	88,318	18,76	86,793	18,512	86,048
31	18,999	88,219	18,757	86,845	18,565	86,288
32	18,963	88,287	18,748	86,849	18,506	86,041
33	18,986	88,275	18,769	86,935	18,537	85,996
34	19,003	88,351	18,74	86,845	18,546	85,863
35	19,015	88,331	18,762	86,912	18,523	86,138
36	18,977	88,354	18,77	86,929	18,539	85,97
37	18,984	88,222	18,746	86,985	18,528	85,925
38	19,008	88,394	18,764	86,853	18,556	86,049
39	19,001	88,196	18,735	86,618	18,555	86,036
40	18,998	88,277	18,751	86,746	18,541	85,945
41	19,005	88,428	18,767	87,113	18,514	85,867
42	18,977	88,383	18,767	86,839	18,536	86,16

43	18,973	88,298	18,788	86,93	18,544	85,974
44	18,984	88,395	18,751	86,836	18,555	86,158
45	18,991	88,334	18,76	86,916	18,531	85,886
46	18,989	88,277	18,763	87,013	18,553	86,115
47	18,983	88,133	18,789	86,962	18,54	85,836
48	19,001	88,425	18,762	86,985	18,537	86,071
49	18,99	88,302	18,75	86,869	18,538	85,872
50	18,997	88,313	18,752	87,009	18,553	85,87

LAMPIRAN H

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran sedang 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,328	85,236	18,092	84,63
2	18,336	85,29	18,126	84,852
3	18,355	85,568	18,091	84,783
4	18,334	85,351	18,116	84,773
5	18,332	85,318	18,11	84,653
6	18,326	85,245	18,107	84,913
7	18,302	85,192	18,094	84,646
8	18,318	85,333	18,105	84,681
9	18,344	85,337	18,117	84,851
10	18,337	85,314	18,105	84,79
11	18,296	85,198	18,111	84,74
12	18,329	85,224	18,111	84,892
13	18,327	85,307	18,124	84,754
14	18,319	85,295	18,108	84,891
15	18,329	85,345	18,113	84,701
16	18,31	85,259	18,112	84,833
17	18,303	85,414	18,101	84,746
18	18,32	85,247	18,111	84,722

19	18,327	85,217	18,106	84,775
20	18,316	85,183	18,121	84,693
21	18,347	85,339	18,12	84,755
22	18,332	85,232	18,123	84,732
23	18,324	85,296	18,122	84,803
24	18,319	85,144	18,08	84,631
25	18,354	85,39	18,101	84,825
26	18,298	85,206	18,092	84,735
27	18,338	85,328	18,115	84,746
28	18,344	85,321	18,116	84,76
29	18,301	85,314	18,111	85,199
30	18,32	85,493	18,123	84,898
31	18,333	85,161	18,124	84,767
32	18,355	85,359	18,133	84,902
33	18,325	85,236	18,091	84,706
34	18,328	85,164	18,115	84,944
35	18,346	85,312	18,102	84,841
36	18,336	85,323	18,114	84,882
37	18,293	85,028	18,1	84,811
38	18,33	85,418	18,099	84,847
39	18,325	85,382	18,128	84,734
40	18,32	85,218	18,096	84,772
41	18,337	85,414	18,103	84,939
42	18,318	85,309	18,103	84,689

43	18,326	85,383	18,106	84,766
44	18,305	85,313	18,108	84,585
45	18,329	85,307	18,113	84,754
46	18,336	85,273	18,091	84,617
47	18,327	85,405	18,113	84,633
48	18,301	85,257	18,101	84,66
49	18,335	85,236	18,115	84,873
50	18,32	85,239	18,098	84,766

LAMPIRAN I

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,579	84,432	28,55	87,127	26,726	87,886
2	31,576	84,646	28,545	86,763	26,719	88,118
3	31,57	84,86	28,513	86,866	26,691	87,746
4	31,566	85,113	28,529	86,822	26,752	88,054
5	31,557	84,765	28,482	86,87	26,727	87,941
6	31,503	84,583	28,526	86,64	26,749	88,152
7	31,618	84,495	28,485	87,127	26,73	88,057
8	31,549	84,472	28,464	86,779	26,734	87,954
9	31,584	84,559	28,493	86,747	26,768	88,273
10	31,557	84,662	28,523	86,953	26,716	88,068
11	31,612	84,852	28,519	87,218	26,737	88,136
12	31,556	84,108	28,52	86,795	26,731	87,965
13	31,609	84,883	28,485	86,735	26,709	87,851
14	31,633	84,559	28,468	86,933	26,704	88,015
15	31,568	84,551	28,529	86,909	26,696	87,92
16	31,574	84,535	28,527	87,028	26,704	87,933
17	31,572	84,25	28,489	86,822	26,734	87,87
18	31,597	84,424	28,499	86,64	26,748	88,276

19	31,588	84,772	28,468	86,739	26,753	87,859
20	31,572	84,575	28,529	87,068	26,74	87,801
21	31,552	84,606	28,47	86,668	26,729	87,904
22	31,603	84,804	28,533	87,048	26,736	88,12
23	31,553	84,741	28,49	86,989	26,72	88,073
24	31,648	84,915	28,487	86,898	26,695	87,843
25	31,577	84,598	28,497	86,712	26,708	87,835
26	31,556	84,48	28,521	86,977	26,736	87,991
27	31,631	84,361	28,498	86,743	26,77	88,031
28	31,596	84,677	28,512	86,957	26,723	87,991
29	31,609	84,812	28,524	86,826	26,722	88,11
30	31,564	84,543	28,506	86,818	26,736	87,999
31	31,57	84,646	28,515	86,85	26,702	87,928
32	31,54	84,677	28,505	86,81	26,717	87,962
33	31,539	84,78	28,509	86,783	26,714	88,11
34	31,522	84,06	28,462	86,886	26,745	88,118
35	31,584	85,026	28,504	87,064	26,748	87,912
36	31,591	84,48	28,51	86,783	26,717	87,754
37	31,52	84,86	28,567	86,965	26,733	87,891
38	31,547	84,495	28,48	86,953	26,742	87,899
39	31,617	84,986	28,494	86,969	26,761	88,023
40	31,611	84,472	28,519	86,949	26,744	88,028
41	31,522	84,345	28,556	86,854	26,733	88,107
42	31,551	84,59	28,51	86,89	26,723	87,672

43	31,521	84,954	28,496	86,826	26,711	87,912
44	31,538	84,432	28,498	86,66	26,748	87,936
45	31,562	84,551	28,477	86,708	26,737	88,141
46	31,575	84,796	28,511	86,648	26,702	87,986
47	31,562	84,583	28,515	86,929	26,701	87,87
48	31,623	84,63	28,502	86,838	26,73	87,809
49	31,57	84,59	28,503	86,7	26,734	88,168
50	31,625	84,891	28,497	86,526	26,711	88,115

LAMPIRAN I

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,46	88,712	24,443	89,846	23,629	90,319
2	25,465	88,7	24,408	89,694	23,607	90,526
3	25,478	88,657	24,449	89,477	23,604	90,269
4	25,427	88,856	24,409	89,515	23,587	90,356
5	25,435	88,862	24,443	89,748	23,604	90,295
6	25,473	88,761	24,45	89,629	23,611	90,315
7	25,454	88,87	24,396	89,48	23,618	90,479
8	25,432	88,676	24,443	89,676	23,605	90,317
9	25,447	88,781	24,434	89,762	23,603	90,355
10	25,445	88,866	24,46	89,599	23,605	90,317
11	25,446	88,736	24,432	89,621	23,618	90,34
12	25,455	88,71	24,439	89,695	23,626	90,467
13	25,438	88,74	24,427	89,596	23,634	90,497
14	25,456	88,773	24,442	89,716	23,614	90,331
15	25,429	88,682	24,465	89,66	23,598	90,292
16	25,47	88,819	24,434	89,565	23,62	90,247
17	25,434	88,649	24,427	89,634	23,627	90,445
18	25,444	88,829	24,425	89,64	23,61	90,404

19	25,455	88,728	24,439	89,627	23,623	90,303
20	25,413	88,658	24,44	89,689	23,58	90,282
21	25,475	88,639	24,438	89,61	23,612	90,27
22	25,446	88,827	24,474	89,803	23,641	90,381
23	25,445	88,751	24,418	89,71	23,619	90,301
24	25,439	88,757	24,449	89,759	23,629	90,437
25	25,456	88,425	24,431	89,629	23,638	90,344
26	25,422	88,75	24,433	89,645	23,633	90,355
27	25,488	88,872	24,44	89,689	23,627	90,361
28	25,441	88,726	24,44	89,684	23,615	90,36
29	25,455	88,746	24,463	89,77	23,618	90,484
30	25,421	88,631	24,44	89,774	23,626	90,405
31	25,473	88,805	24,436	89,567	23,608	90,421
32	25,467	88,93	24,426	89,583	23,617	90,326
33	25,449	88,71	24,428	89,559	23,587	90,327
34	25,427	88,639	24,416	89,528	23,614	90,41
35	25,474	88,797	24,418	89,63	23,621	90,342
36	25,434	88,902	24,456	89,782	23,605	90,284
37	25,479	88,795	24,453	89,659	23,622	90,397
38	25,463	88,692	24,439	89,687	23,597	90,315
39	25,431	88,957	24,447	89,622	23,625	90,211
40	25,44	88,726	24,441	89,668	23,626	90,381
41	25,452	88,698	24,448	89,774	23,609	90,437
42	25,458	88,898	24,413	89,773	23,626	90,435

43	25,451	88,7	24,449	89,6	23,594	90,313
44	25,419	88,67	24,439	89,73	23,605	90,356
45	25,446	88,835	24,441	89,629	23,611	90,36
46	25,458	88,777	24,428	89,55	23,62	90,459
47	25,415	88,86	24,45	89,729	23,613	90,302
48	25,441	88,653	24,418	89,613	23,618	90,377
49	25,469	88,973	24,437	89,687	23,603	90,423
50	25,447	88,672	24,428	89,597	23,63	90,346

LAMPIRAN I

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,898	90,799	22,325	91,172	21,784	90,782
2	22,906	90,792	22,281	91,091	21,78	90,804
3	22,889	90,759	22,319	91,006	21,795	90,881
4	22,912	90,885	22,312	91,189	21,796	90,911
5	22,941	90,818	22,31	91,166	21,808	90,887
6	22,904	90,682	22,298	91,028	21,798	90,87
7	22,905	90,938	22,322	91,026	21,807	90,785
8	22,928	90,954	22,313	91,116	21,773	90,814
9	22,908	90,78	22,323	91,24	21,807	90,784
10	22,938	90,859	22,3	91,079	21,784	90,853
11	22,908	90,683	22,326	91,155	21,791	90,832
12	22,911	90,689	22,33	91,059	21,818	90,854
13	22,91	90,818	22,32	91,226	21,794	90,851
14	22,926	90,819	22,326	91,076	21,792	90,853
15	22,928	90,775	22,317	91,083	21,776	90,845
16	22,907	90,771	22,314	91,113	21,8	90,762
17	22,909	90,715	22,324	91,18	21,788	90,772

18	22,92	90,73	22,311	91,087	21,812	90,795
19	22,918	90,79	22,321	91,039	21,801	90,84
20	22,913	90,873	22,313	91,019	21,785	90,837
21	22,927	90,846	22,329	91,122	21,795	90,919
22	22,908	90,833	22,307	91,104	21,784	90,846
23	22,933	90,819	22,31	91,09	21,805	90,85
24	22,936	90,944	22,326	91,222	21,804	90,853
25	22,906	90,719	22,309	91,087	21,811	90,922
26	22,914	90,689	22,316	91,106	21,788	90,826
27	22,915	90,778	22,299	91,036	21,786	90,78
28	22,923	90,879	22,323	91,044	21,766	90,831
29	22,935	90,863	22,315	91,057	21,814	90,809
30	22,925	90,834	22,33	91,137	21,799	90,895
31	22,923	90,786	22,319	91,202	21,808	90,879
32	22,897	90,843	22,307	91,149	21,785	90,811
33	22,906	90,827	22,313	91,13	21,782	90,866
34	22,918	90,697	22,335	91,094	21,785	90,735
35	22,937	90,934	22,316	91,04	21,803	90,809
36	22,921	90,799	22,313	91,087	21,781	90,824
37	22,917	90,819	22,335	91,111	21,795	90,817
38	22,907	90,859	22,337	91,031	21,784	90,826
39	22,924	90,879	22,313	91,092	21,792	90,831
40	22,92	90,759	22,317	91,113	21,792	90,836
41	22,924	90,759	22,31	91,065	21,781	90,776

42	22,911	90,749	22,323	91,17	21,798	90,778
43	22,922	90,859	22,312	91,136	21,79	90,984
44	22,903	90,673	22,336	91,221	21,791	90,838
45	22,894	90,73	22,322	91,188	21,787	90,82
46	22,91	90,835	22,312	91,098	21,778	90,904
47	22,919	90,691	22,322	91,126	21,793	90,926
48	22,924	90,759	22,288	90,998	21,783	90,919
49	22,897	90,849	22,335	91,186	21,801	90,904
50	22,919	90,807	22,317	91,092	21,797	90,926

LAMPIRAN I

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,34	90,78	20,883	91,229	20,489	91,326
2	21,319	90,722	20,888	91,209	20,479	91,266
3	21,32	90,852	20,862	91,093	20,498	91,342
4	21,325	90,769	20,885	91,206	20,507	91,271
5	21,326	90,844	20,896	91,285	20,481	91,293
6	21,31	90,796	20,883	91,226	20,492	91,268
7	21,318	90,737	20,878	91,203	20,49	91,248
8	21,335	90,886	20,87	91,168	20,474	91,286
9	21,313	90,795	20,904	91,218	20,473	91,319
10	21,323	90,805	20,885	91,242	20,494	91,349
11	21,303	90,746	20,879	91,155	20,453	91,27
12	21,329	90,796	20,865	91,175	20,492	91,285
13	21,301	90,719	20,88	91,328	20,492	91,318
14	21,309	90,751	20,879	91,221	20,484	91,303
15	21,335	90,769	20,883	91,106	20,488	91,295
16	21,318	90,822	20,869	91,253	20,485	91,309
17	21,328	90,737	20,887	91,16	20,482	91,325
18	21,329	90,849	20,895	91,226	20,485	91,312

19	21,305	90,68	20,882	91,177	20,498	91,358
20	21,31	90,768	20,875	91,167	20,486	91,31
21	21,308	90,848	20,887	91,288	20,499	91,37
22	21,312	90,868	20,887	91,181	20,498	91,261
23	21,313	90,753	20,89	91,116	20,469	91,322
24	21,32	90,797	20,902	91,231	20,475	91,376
25	21,296	90,803	20,879	91,096	20,488	91,38
26	21,311	90,76	20,9	91,233	20,5	91,225
27	21,329	90,778	20,898	91,205	20,483	91,375
28	21,309	90,773	20,886	91,238	20,485	91,295
29	21,311	90,785	20,885	91,197	20,49	91,285
30	21,318	90,925	20,886	91,193	20,486	91,33
31	21,315	90,799	20,895	91,19	20,468	91,361
32	21,318	90,827	20,873	91,141	20,497	91,338
33	21,335	90,869	20,893	91,229	20,481	91,322
34	21,306	90,724	20,884	91,202	20,49	91,28
35	21,333	90,904	20,875	91,136	20,475	91,249
36	21,309	90,756	20,884	91,21	20,484	91,278
37	21,339	90,796	20,881	91,06	20,48	91,338
38	21,326	90,8	20,887	91,309	20,486	91,315
39	21,327	90,915	20,886	91,232	20,484	91,376
40	21,326	90,839	20,885	91,229	20,484	91,297
41	21,309	90,817	20,878	91,186	20,499	91,362
42	21,324	90,881	20,893	91,159	20,485	91,297

43	21,321	90,8	20,891	91,227	20,479	91,256
44	21,321	90,727	20,871	91,183	20,494	91,365
45	21,329	90,778	20,875	91,208	20,481	91,378
46	21,332	90,805	20,891	91,226	20,482	91,278
47	21,314	90,769	20,881	91,221	20,481	91,256
48	21,304	90,822	20,898	91,233	20,484	91,267
49	21,302	90,76	20,879	91,138	20,468	91,319
50	21,309	90,864	20,887	91,19	20,493	91,159

LAMPIRAN I

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,136	91,669	19,812	91,561	19,522	91,375
2	20,122	91,668	19,802	91,384	19,495	91,353
3	20,118	91,598	19,794	91,431	19,504	91,27
4	20,121	91,664	19,801	91,49	19,513	91,332
5	20,126	91,664	19,79	91,476	19,495	91,291
6	20,124	91,683	19,808	91,509	19,499	91,27
7	20,133	91,693	19,812	91,53	19,495	91,298
8	20,122	91,667	19,811	91,504	19,485	91,318
9	20,113	91,663	19,81	91,56	19,505	91,274
10	20,13	91,704	19,798	91,593	19,496	91,282
11	20,14	91,667	19,801	91,479	19,508	91,29
12	20,13	91,664	19,804	91,56	19,503	91,269
13	20,13	91,682	19,799	91,57	19,51	91,241
14	20,116	91,675	19,803	91,438	19,493	91,298
15	20,129	91,71	19,809	91,578	19,507	91,328
16	20,124	91,741	19,817	91,573	19,496	91,291
17	20,128	91,634	19,805	91,421	19,499	91,348
18	20,124	91,779	19,805	91,528	19,501	91,414

19	20,119	91,727	19,806	91,554	19,496	91,307
20	20,136	91,721	19,814	91,543	19,486	91,271
21	20,129	91,693	19,804	91,592	19,489	91,306
22	20,118	91,647	19,805	91,47	19,489	91,268
23	20,114	91,639	19,807	91,589	19,501	91,38
24	20,117	91,677	19,792	91,543	19,521	91,323
25	20,09	91,622	19,8	91,548	19,511	91,418
26	20,123	91,709	19,789	91,439	19,49	91,224
27	20,127	91,693	19,807	91,438	19,536	91,356
28	20,128	91,662	19,788	91,59	19,524	91,297
29	20,13	91,732	19,792	91,613	19,497	91,244
30	20,117	91,705	19,802	91,503	19,504	91,273
31	20,121	91,634	19,794	91,541	19,513	91,257
32	20,133	91,716	19,811	91,558	19,499	91,204
33	20,112	91,653	19,821	91,574	19,513	91,294
34	20,126	91,699	19,798	91,495	19,492	91,25
35	20,128	91,746	19,799	91,549	19,5	91,357
36	20,136	91,678	19,806	91,53	19,515	91,286
37	20,117	91,648	19,812	91,571	19,499	91,238
38	20,124	91,688	19,804	91,486	19,503	91,251
39	20,119	91,692	19,808	91,538	19,508	91,274
40	20,122	91,703	19,795	91,497	19,508	91,315
41	20,132	91,578	19,794	91,533	19,507	91,309
42	20,132	91,614	19,795	91,543	19,493	91,327

43	20,129	91,79	19,788	91,514	19,513	91,308
44	20,121	91,638	19,807	91,506	19,514	91,282
45	20,128	91,684	19,799	91,439	19,528	91,331
46	20,126	91,75	19,789	91,504	19,493	91,323
47	20,136	91,694	19,813	91,475	19,495	91,302
48	20,142	91,721	19,809	91,469	19,507	91,329
49	20,128	91,645	19,807	91,534	19,493	91,289
50	20,142	91,736	19,814	91,526	19,51	91,254

LAMPIRAN I

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,275	89,152	19,02	87,507	18,813	86,697
2	19,26	89,071	19,024	87,72	18,804	86,573
3	19,261	89,089	19,026	87,633	18,796	86,6
4	19,259	89,125	19,037	87,697	18,811	86,663
5	19,271	89,141	19,023	87,605	18,788	86,619
6	19,254	89,171	19,03	87,677	18,809	86,624
7	19,255	89,207	19,038	87,681	18,799	86,735
8	19,257	89,116	19,025	87,716	18,791	86,68
9	19,255	89,091	19,046	87,616	18,813	86,618
10	19,265	89,181	19,035	87,718	18,787	86,573
11	19,273	89,221	19,028	87,699	18,788	86,712
12	19,259	89,129	19,032	87,67	18,792	86,568
13	19,277	89,09	19,037	87,729	18,798	86,612
14	19,26	89,171	19,036	87,642	18,794	86,681
15	19,258	89,124	19,038	87,697	18,8	86,618
16	19,263	89,116	19,025	87,649	18,798	86,692
17	19,265	89,095	19,021	87,617	18,812	86,712
18	19,274	89,158	19,036	87,644	18,796	86,617

19	19,26	89,151	19,026	87,759	18,803	86,672
20	19,258	89,093	19,039	87,63	18,792	86,687
21	19,262	89,14	19,031	87,709	18,795	86,625
22	19,261	89,095	19,032	87,685	18,799	86,674
23	19,263	89,152	19,027	87,695	18,811	86,715
24	19,265	89,09	19,03	87,715	18,794	86,677
25	19,272	89,246	19,039	87,697	18,818	86,731
26	19,271	89,034	19,026	87,607	18,796	86,704
27	19,269	89,162	19,039	87,759	18,805	86,648
28	19,259	89,085	19,03	87,552	18,796	86,696
29	19,279	89,193	19,032	87,56	18,805	86,653
30	19,278	89,171	19,032	87,686	18,798	86,741
31	19,263	89,175	19,024	87,664	18,789	86,626
32	19,26	89,143	19,04	87,705	18,803	86,712
33	19,267	89,19	19,032	87,711	18,786	86,663
34	19,284	89,155	19,036	87,7	18,808	86,727
35	19,245	89,216	19,026	87,576	18,786	86,694
36	19,269	89,12	19,032	87,631	18,802	86,601
37	19,266	89,146	19,026	87,63	18,809	86,757
38	19,268	89,101	19,031	87,554	18,798	86,743
39	19,274	89,212	19,024	87,618	18,795	86,682
40	19,267	89,128	19,02	87,723	18,79	86,648
41	19,269	89,119	19,033	87,685	18,801	86,642
42	19,271	89,202	19,023	87,68	18,804	86,653

43	19,257	89,11	19,034	87,676	18,805	86,765
44	19,259	89,151	19,021	87,695	18,794	86,686
45	19,272	89,161	19,023	87,622	18,804	86,679
46	19,264	89,072	19,043	87,71	18,79	86,587
47	19,281	89,086	19,026	87,718	18,806	86,642
48	19,263	89,144	19,016	87,559	18,805	86,645
49	19,259	89,097	19,016	87,635	18,796	86,639
50	19,268	89,137	19,025	87,701	18,799	86,717

LAMPIRAN I

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas sedang berukuran besar 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,581	85,808	18,361	85,089
2	18,585	85,841	18,351	85,158
3	18,589	85,848	18,363	85,171
4	18,58	85,757	18,369	85,332
5	18,582	85,754	18,361	85,162
6	18,576	85,846	18,358	85,065
7	18,581	85,837	18,371	85,202
8	18,57	85,795	18,365	85,114
9	18,578	85,8	18,37	85,18
10	18,578	85,743	18,374	85,214
11	18,562	85,781	18,366	85,23
12	18,58	85,881	18,375	85,202
13	18,576	85,814	18,374	85,184
14	18,585	85,78	18,358	85,169
15	18,579	85,816	18,361	85,236
16	18,583	85,832	18,371	85,18
17	18,585	85,816	18,369	85,136
18	18,576	85,821	18,376	85,148

19	18,599	85,903	18,373	85,184
20	18,575	85,757	18,378	85,317
21	18,589	85,801	18,369	85,19
22	18,58	85,711	18,387	85,287
23	18,594	85,835	18,382	85,296
24	18,583	85,873	18,355	85,108
25	18,572	85,843	18,368	85,327
26	18,599	85,801	18,373	85,142
27	18,586	85,77	18,369	85,232
28	18,593	85,877	18,369	85,23
29	18,584	85,808	18,357	85,212
30	18,59	85,863	18,357	85,195
31	18,583	85,757	18,366	85,216
32	18,578	85,782	18,372	85,053
33	18,577	85,683	18,36	85,23
34	18,581	85,874	18,368	85,035
35	18,575	85,872	18,356	85,161
36	18,582	85,868	18,363	85,164
37	18,566	85,797	18,361	85,143
38	18,58	85,836	18,368	85,237
39	18,563	85,753	18,373	85,278
40	18,573	85,85	18,367	85,139
41	18,573	85,811	18,371	85,207
42	18,578	85,78	18,38	85,189

43	18,567	85,735	18,359	85,143
44	18,59	85,739	18,378	85,123
45	18,581	85,826	18,352	85,145
46	18,592	85,88	18,36	85,217
47	18,581	85,791	18,376	85,249
48	18,578	85,829	18,367	85,112
49	18,574	85,7	18,363	85,176
50	18,576	85,816	18,356	85,097

LAMPIRAN J

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	30,723	83,922	27,85	81,373	25,509	80,915
2	30,105	84,706	27,582	81,569	25,89	81,83
3	30,646	81,961	27,729	82,157	25,717	81,438
4	30,446	82,353	27,788	81,961	25,615	81,961
5	30,5	80,784	27,44	79,02	25,701	81,307
6	30,519	80,392	27,811	82,157	25,596	80,523
7	30,608	84,314	27,809	82,157	25,865	82,876
8	30,484	81,569	27,779	82,549	26,071	81,699
9	30,356	82,745	27,832	80,98	25,788	81,176
10	30,18	82,353	27,615	82,549	26,042	82,745
11	30,646	81,961	27,606	82,549	25,828	83,137
12	30,331	81,569	27,922	81,961	25,892	82,222
13	30,489	80,392	27,87	83,137	26,068	82,484
14	30,185	81,569	27,837	82,549	25,476	81,83
15	30,241	84,314	27,686	82,353	25,711	81,83
16	30,29	82,745	27,588	82,353	25,71	82,745
17	30,452	81,569	27,99	81,373	25,828	82,353
18	30,271	82,745	27,896	83,333	25,924	80,915

19	30,588	83,137	27,964	81,765	25,483	80,261
20	30,101	81,569	27,94	80,196	25,924	82,092
21	30,35	82,353	27,771	82,549	25,597	81,83
22	30,376	83,137	27,789	81,176	25,508	80,784
23	30,73	83,137	27,797	83,725	25,609	81,176
24	30,759	81,176	27,787	81,765	25,823	81,046
25	30,176	83,137	27,502	80	25,605	81,83
26	30,536	85,098	27,768	81,569	25,692	81,176
27	30,555	82,745	27,783	81,569	25,812	80,784
28	30,303	81,176	27,595	81,176	25,744	81,83
29	30,577	80	27,616	81,765	25,549	81,569
30	30,377	80,784	28,074	82,745	25,658	80,654
31	30,335	80,392	27,675	83,137	25,83	82,222
32	30,14	80,392	27,602	80,392	25,737	81,569
33	30,262	81,569	27,815	82,157	25,602	82,353
34	30,844	83,529	27,746	84,51	25,736	81,961
35	30,379	83,529	27,932	80,196	25,732	82,222
36	30,512	85,098	27,851	81,765	25,874	83,66
37	30,921	81,176	27,475	79,02	25,995	82,222
38	30,342	80,392	27,707	82,745	25,568	81,046
39	30,34	79,608	27,768	80,98	25,657	82,353
40	30,606	82,353	27,907	80,392	25,926	81,046
41	30,427	80,392	27,655	80,784	25,69	81,83
42	30,545	83,137	27,849	81,373	25,854	82,614

43	30,378	81,961	27,775	83,137	25,894	81,438
44	30,234	81,176	27,6	82,745	25,749	82,484
45	30,49	83,137	27,718	82,353	25,702	81,176
46	30,674	78,039	27,617	80,98	25,9	82,353
47	30,186	80	27,648	80	25,832	81,176
48	30,649	84,314	27,841	80,98	25,716	82,484
49	30,131	82,745	27,647	82,157	25,624	81,961
50	30,359	83,529	27,763	80,392	25,796	83,791

LAMPIRAN J

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	24,276	80	23,572	79,451	22,578	78,693
2	24,313	80	23,361	78,353	22,633	77,516
3	24,303	78,725	23,217	78,353	22,533	77,843
4	24,456	80	23,35	78,51	22,501	79,15
5	24,327	80,784	23,382	80,157	22,537	78,693
6	24,377	79,51	23,443	79,922	22,574	78,562
7	24,386	80,98	23,324	79,529	22,585	78,497
8	24,46	79,902	23,375	78,588	22,419	77,386
9	24,447	78,824	23,362	78,824	22,646	79,15
10	24,442	78,725	23,41	80,078	22,578	78,758
11	24,29	80,784	23,381	78,98	22,508	77,647
12	24,297	81,078	23,287	80,392	22,536	78,301
13	24,335	80,392	23,378	78,667	22,675	78,627
14	24,429	80,784	23,327	79,843	22,522	78,431
15	24,422	79,51	23,311	79,294	22,506	79,281
16	24,597	79,118	23,305	79,294	22,467	78,431
17	24,364	79,608	23,587	79,373	22,533	78,105
18	24,309	79,412	23,535	79,373	22,465	77,32

19	24,385	80,588	23,529	80,314	22,582	78,105
20	24,466	80,784	23,33	77,49	22,373	78,889
21	24,196	78,627	23,283	77,647	22,44	78,627
22	24,326	80	23,374	78,745	22,651	79,673
23	24,33	79,216	23,117	79,294	22,705	78,693
24	24,224	78,039	23,448	79,216	22,577	78,562
25	24,46	79,608	23,41	79,216	22,562	77,908
26	24,397	80,196	23,263	80,392	22,69	77,974
27	24,345	81,275	23,224	78,275	22,614	79,216
28	24,363	79,608	23,311	78,745	22,628	78,693
29	24,301	79,02	23,26	79,059	22,596	78,366
30	24,483	79,51	23,419	79,373	22,518	77,778
31	24,519	80,686	23,27	79,608	22,521	77,451
32	24,455	80,392	23,338	79,922	22,631	78,235
33	24,44	80,588	23,363	78,118	22,48	78,562
34	24,089	79,706	23,3	79,922	22,775	79,739
35	24,207	79,902	23,308	79,843	22,615	78,366
36	24,254	78,333	23,373	79,059	22,521	78,366
37	24,363	78,725	23,291	79,294	22,578	78,758
38	24,317	79,314	23,433	78,588	22,551	79,02
39	24,568	81,078	23,355	79,608	22,455	78,889
40	24,267	79,118	23,393	77,804	22,557	79,542
41	24,635	79,706	23,351	79,059	22,428	77,19
42	24,564	79,314	23,378	78,745	22,478	78,954

43	24,449	80,098	23,294	79,294	22,545	77,516
44	24,104	80,294	23,453	79,686	22,661	78,889
45	24,443	79,314	23,416	78,039	22,467	77,32
46	24,273	78,725	23,434	79,137	22,495	78,824
47	24,283	79,804	23,361	79,216	22,483	79,477
48	24,387	80,196	23,438	79,451	22,674	78,758
49	24,365	79,706	23,371	79,137	22,547	76,797
50	24,303	78,431	23,51	80,314	22,661	78,824

LAMPIRAN J

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,886	77,759	21,279	76,765	20,888	78,824
2	21,848	78,095	21,311	77,01	20,783	77,516
3	21,955	76,919	21,34	78,529	20,781	78,17
4	21,811	76,863	21,191	76,716	20,794	79,085
5	21,859	75,91	21,259	78,088	20,885	78,388
6	21,948	78,095	21,295	76,471	20,868	77,516
7	21,871	77,983	21,362	77,647	20,896	78,083
8	22,015	77,647	21,246	77,402	20,735	79,085
9	21,958	78,487	21,295	77,99	20,891	79,259
10	21,828	77,815	21,22	78,725	20,726	79,129
11	21,774	78,039	21,378	77,647	20,779	79,346
12	21,958	77,759	21,278	78,48	20,83	78,519
13	22,001	78,487	21,371	78,039	20,957	79,346
14	21,862	77,479	21,228	77,549	20,81	77,908
15	21,817	78,095	21,412	77,843	20,769	77,908
16	21,848	78,487	21,357	78,186	20,718	77,778
17	22,003	78,487	21,298	77,549	20,918	78,78

18	21,759	78,151	21,313	77,304	20,742	79,434
19	21,76	76,975	21,411	78,137	21,012	78,954
20	22,081	78,711	21,325	77,353	20,739	78,867
21	21,759	77,703	21,423	78,431	20,904	78,519
22	21,935	77,479	21,304	77,696	20,908	78,214
23	22,019	77,591	21,32	78,186	20,754	78,562
24	21,856	77,647	21,345	77,745	20,882	77,821
25	21,89	77,535	21,351	78,235	20,872	79,129
26	21,926	78,375	21,329	77,941	20,867	78,954
27	21,821	77,591	21,268	78,235	20,755	78,867
28	21,883	77,647	21,274	77,353	20,774	78,344
29	21,982	77,703	21,458	78,039	20,916	78,475
30	21,939	78,711	21,433	78,382	20,865	78,214
31	21,955	77,591	21,304	77,549	20,776	79,129
32	21,925	77,535	21,343	77,255	20,945	78,911
33	21,971	78,992	21,289	77,5	20,833	78,039
34	21,966	77,927	21,34	78,235	20,824	78,693
35	21,87	76,415	21,366	77,059	20,909	78,039
36	21,839	76,807	21,256	77,794	20,812	78,954
37	21,938	77,591	21,141	77,647	20,809	78,126
38	22,005	77,703	21,381	77,745	20,754	78,78
39	21,903	77,535	21,192	77,059	20,907	78,126
40	21,841	76,583	21,345	78,775	20,905	77,952
41	21,775	75,966	21,343	77,304	20,969	79,259

42	21,759	77,535	21,246	77,549	20,853	78,911
43	21,985	79,16	21,252	78,039	20,843	79,172
44	21,726	76,919	21,354	77,941	20,793	78,562
45	21,898	77,871	21,359	77,255	20,787	78,519
46	21,775	76,022	21,41	77,892	20,808	78,301
47	21,867	78,151	21,282	77,5	20,859	79,259
48	22,005	78,039	21,404	78,088	20,903	78,606
49	21,99	78,263	21,367	78,873	20,892	77,865
50	21,905	78,207	21,386	76,618	20,668	78,344

LAMPIRAN J

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,383	78,667	20,026	78,93	19,614	79,575
2	20,478	78,196	19,98	79,144	19,624	79,771
3	20,411	79,137	20,219	79,287	19,628	79,379
4	20,548	78,392	19,939	78,503	19,591	79,739
5	20,37	78,549	20,111	79,572	19,729	79,869
6	20,48	78,863	19,942	78,752	19,807	80,327
7	20,479	78,549	20,094	79,216	19,681	79,608
8	20,42	78,706	20,089	80,428	19,527	78,987
9	20,441	79,294	19,909	79,037	19,711	80,49
10	20,356	79,647	20,008	78,895	19,755	79,608
11	20,419	78,314	20,037	78,93	19,609	79,673
12	20,441	78,51	20,061	79,572	19,639	79,902
13	20,411	78,431	19,958	79,037	19,738	79,51
14	20,518	78,902	20,082	79,501	19,622	79,314
15	20,429	78,627	20,071	79,679	19,62	79,052
16	20,422	78,627	20,121	79,216	19,608	79,248
17	20,505	78,941	20,025	79,964	19,518	80,163
18	20,367	77,176	20,038	78,824	19,712	79,477

19	20,438	78,627	19,993	79,465	19,545	78,693
20	20,453	79,843	20,043	79,715	19,608	79,542
21	20,35	77,765	20,137	79,465	19,587	79,052
22	20,369	78,941	20,105	78,324	19,764	79,412
23	20,502	78,824	20,028	79,323	19,652	79,444
24	20,401	79,137	19,937	78,966	19,719	79,542
25	20,413	78,98	20,008	78,431	19,636	78,333
26	20,323	78,824	20,122	79,323	19,863	80,49
27	20,38	78,549	20,049	77,825	19,723	80,098
28	20,407	79,843	20,01	78,788	19,74	80,294
29	20,468	79,137	19,994	78,503	19,79	79,183
30	20,448	78,667	19,938	80	19,586	79,052
31	20,408	79,137	20,045	79,18	19,588	79,608
32	20,401	78,078	19,998	78,717	19,654	79,183
33	20,473	79,02	20,053	79,786	19,687	79,608
34	20,517	78,824	20,075	78,717	19,647	79,314
35	20,33	78,275	20,029	79,786	19,651	79,869
36	20,492	78,314	19,9	78,61	19,61	79,641
37	20,413	78,667	20,047	79,394	19,62	79,346
38	20,434	79,098	19,967	78,467	19,73	80,163
39	20,375	78,275	20,051	78,431	19,564	79,412
40	20,449	78,784	20,099	79,251	19,701	79,248
41	20,46	78,941	20,083	79,43	19,727	79,771
42	20,399	77,569	20,108	79,608	19,58	80

43	20,495	78,902	20,169	78,895	19,682	79,379
44	20,389	79,059	19,99	79,109	19,616	78,693
45	20,434	78,824	20,065	79,679	19,554	79,02
46	20,329	79,02	20,111	79,786	19,644	79,739
47	20,417	77,804	20,054	79,002	19,701	79,542
48	20,393	79,255	20,032	79,822	19,647	79,444
49	20,324	78,902	20,068	78,788	19,654	79,379
50	20,452	78,235	20,042	78,61	19,641	79,673

LAMPIRAN J

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,253	80,03	18,9	79,72	18,649	80,131
2	19,246	79,91	18,948	80,616	18,576	79,895
3	19,274	80,543	18,873	79,664	18,61	79,085
4	19,251	79,095	18,872	80,112	18,64	80,392
5	19,243	79,487	18,926	80,7	18,704	80,654
6	19,192	80,452	18,969	80,224	18,591	80,392
7	19,256	80,573	18,922	80,224	18,513	79,529
8	19,189	79,095	18,958	80,112	18,478	79,216
9	19,241	80,181	18,885	80,252	18,57	80,654
10	19,118	79,698	18,858	80,252	18,611	79,268
11	19,137	79,457	18,882	79,832	18,605	80,471
12	19,226	81,176	18,92	79,748	18,591	79,059
13	19,346	79,849	18,889	80,252	18,514	79,791
14	19,303	80,181	19,014	80,056	18,602	79,712
15	19,278	79,548	18,997	80,98	18,581	79,451
16	19,214	79,759	18,92	79,664	18,641	80,235
17	19,147	79,548	18,858	80,616	18,589	80,314
18	19,286	79,97	18,922	80,308	18,617	80,314

19	19,213	79,759	18,901	79,776	18,643	80,314
20	19,225	80,513	19,013	80,252	18,486	79,739
21	19,197	80,09	18,884	80,224	18,607	80,183
22	19,198	80,241	18,982	79,72	18,663	80,288
23	19,286	79,367	18,948	80,308	18,551	79,895
24	19,277	80,875	18,847	79,412	18,584	79,895
25	19,173	80,181	18,956	80,084	18,577	80,026
26	19,25	79,517	18,926	80,14	18,645	80,157
27	19,206	79,729	18,894	79,832	18,572	79,19
28	19,142	79,97	18,874	80,364	18,584	78,928
29	19,137	79,759	18,904	80,448	18,621	80,157
30	19,205	79,125	18,847	80,14	18,586	79,791
31	19,262	79,819	18,937	80,196	18,585	80,444
32	19,154	80,543	18,876	80,728	18,66	79,922
33	19,231	80,724	18,923	79,916	18,538	79,712
34	19,177	79,367	18,767	79,608	18,664	80,261
35	19,228	79,548	18,911	81,148	18,551	78,745
36	19,303	79,849	18,936	79,72	18,581	80,157
37	19,097	79,186	18,859	80,84	18,598	80,026
38	19,267	79,005	18,846	79,916	18,575	79,817
39	19,194	79,729	18,857	79,608	18,578	80,392
40	19,253	80	18,923	79,944	18,693	80,758
41	19,22	79,789	18,917	80,056	18,537	79,137
42	19,187	79,97	18,96	80,168	18,588	79,503

43	19,359	80,302	18,895	79,888	18,603	79,817
44	19,221	80,121	18,916	80,084	18,65	79,739
45	19,353	80,694	18,898	80,588	18,648	80,34
46	19,226	79,517	18,955	80,476	18,59	79,869
47	19,263	79,638	18,871	79,916	18,567	79,922
48	19,262	80,332	18,951	80,448	18,62	80,497
49	19,274	80,875	18,918	79,748	18,603	79,922
50	19,259	80,271	18,747	79,468	18,488	79,66

LAMPIRAN J

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,402	78,309	18,1	77,693	17,816	76,449
2	18,407	78,309	18,095	77,116	17,83	76,187
3	18,458	78,971	18,085	78,108	17,785	76,819
4	18,4	78,995	18,123	77,186	17,836	75,926
5	18,302	78,26	18,036	76,955	17,929	76,754
6	18,397	78,897	18,183	77,739	17,873	77,277
7	18,41	79,191	18,123	77,578	17,839	77,451
8	18,343	77,672	18,084	78,085	17,835	77,059
9	18,434	78,48	18,194	77,993	17,947	76,514
10	18,284	78,333	18,106	77,324	17,923	76,776
11	18,355	78,725	18,126	77,901	17,828	76,558
12	18,41	78,26	18,06	77,278	17,915	76,623
13	18,309	77,99	18,155	77,093	17,898	76,885
14	18,385	79,167	18,03	76,563	17,867	77,168
15	18,328	78,75	18,191	78,478	17,76	75,795
16	18,405	78,676	18,035	77,047	17,88	76,972
17	18,349	78,529	18,079	76,909	17,875	76,449
18	18,449	79,387	18,118	77,509	17,87	76,58

19	18,374	79,069	18,109	77,463	17,875	76,471
20	18,326	78,284	18,037	77,601	17,878	77,712
21	18,35	78,358	18,178	78,039	17,875	76,362
22	18,331	78,848	18,066	77,301	17,807	77,516
23	18,348	78,627	18,153	77,809	17,791	76,732
24	18,456	78,946	18,085	77,37	17,855	76,601
25	18,328	78,627	18,124	76,563	17,841	77,19
26	18,411	78,701	18,035	77,716	18,005	77,124
27	18,425	78,627	18,111	77,809	17,798	77,037
28	18,384	78,211	18,236	78,178	17,826	76,58
29	18,343	78,946	18,253	77,855	17,847	76,797
30	18,428	78,529	18,054	76,909	17,876	76,231
31	18,397	78,775	18,137	77,739	17,826	76,688
32	18,34	78,039	18,177	78,316	17,842	75,861
33	18,389	78,088	18,159	77,762	17,782	76,776
34	18,412	78,652	18,11	77,647	17,815	76,122
35	18,391	78,186	18,098	77,716	17,849	76,928
36	18,451	78,235	18,157	78,085	17,871	76,187
37	18,371	78,284	18,112	77,809	17,82	77,124
38	18,387	78,211	18,087	78,593	17,966	76,885
39	18,342	78,48	18,157	77,601	17,864	76,776
40	18,374	78,971	18,15	76,955	17,848	76,078
41	18,412	78,48	18,077	77,416	17,823	76,667
42	18,342	78,603	18,16	77,393	17,763	76,035

43	18,434	78,971	18,139	77,14	17,922	76,492
44	18,413	78,431	18,187	77,947	17,921	76,536
45	18,408	78,824	18,052	77,555	17,864	76,776
46	18,41	78,235	18,124	76,84	17,824	76,906
47	18,426	78,603	18,136	77,393	17,829	76,95
48	18,313	78,088	18,078	77,762	17,785	76,928
49	18,311	78,676	18,139	77,624	17,891	76,471
50	18,335	78,554	18,149	77,924	17,8	76,035

LAMPIRAN J

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran kecil 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	17,709	75,624	17,377	74,314
2	17,65	74,469	17,38	74,745
3	17,718	76,12	17,369	73,706
4	17,605	74,716	17,354	74,471
5	17,635	75,418	17,421	74,961
6	17,648	75,707	17,451	74,529
7	17,649	76,078	17,438	74,549
8	17,667	75,955	17,511	74,255
9	17,767	75,562	17,351	74,627
10	17,616	75,562	17,334	73,882
11	17,669	75,934	17,468	74,098
12	17,725	75,81	17,415	73,745
13	17,62	75,335	17,433	74,549
14	17,728	75,418	17,403	73,549
15	17,663	75,191	17,363	75
16	17,747	76,161	17,418	74,647
17	17,612	76,099	17,361	74,725
18	17,688	75,212	17,393	74,686

19	17,623	74,324	17,376	74,255
20	17,645	75,913	17,423	74
21	17,67	75,335	17,415	75,314
22	17,607	75,232	17,45	74,549
23	17,697	75,913	17,425	74,373
24	17,703	75,872	17,411	74,922
25	17,611	74,985	17,471	74,255
26	17,649	75,831	17,464	74,569
27	17,645	74,757	17,377	74,255
28	17,57	75,315	17,373	74,588
29	17,652	74,592	17,501	74,392
30	17,714	75,831	17,405	74,353
31	17,553	75,81	17,476	74,686
32	17,619	75,913	17,347	73,529
33	17,688	75,191	17,363	74,176
34	17,59	74,861	17,452	74,059
35	17,565	75,067	17,439	74,176
36	17,697	75,955	17,438	74,706
37	17,647	76,264	17,374	74,176
38	17,614	75,439	17,348	74,059
39	17,65	75,542	17,436	74,451
40	17,697	75,232	17,373	74,216
41	17,635	76,388	17,344	73,863
42	17,657	76,182	17,453	74,471

43	17,667	74,634	17,477	75,235
44	17,608	75,81	17,482	74,98
45	17,675	76,305	17,409	74,118
46	17,702	75,17	17,363	73,922
47	17,649	75,562	17,374	74,569
48	17,718	75,789	17,427	74,431
49	17,655	75,666	17,376	74,137
50	17,583	75,17	17,33	74,294

LAMPIRAN K

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,033	84,539	28,089	83,556	26,299	82,775
2	31,028	85,024	28,142	83,956	26,348	83,131
3	31,037	85,024	28,126	83,422	26,352	83,107
4	31,093	85,631	28,111	83,459	26,391	83,293
5	31,003	84,684	28,112	83,507	26,303	82,913
6	31,081	85,607	28,121	83,204	26,304	83,074
7	31,197	85,51	28,058	83,896	26,299	83,333
8	31,188	85,267	28,18	83,981	26,345	83,058
9	31,129	85,146	28,134	83,459	26,334	83,066
10	31,103	85,534	28,139	83,592	26,282	83,277
11	31,11	85,243	28,029	83,386	26,32	83,519
12	31,07	84,757	28,074	83,119	26,303	83,196
13	30,978	84,903	28,12	83,981	26,297	83,058
14	31,118	85,267	28,093	84,053	26,322	83,511
15	31,033	85,146	28,105	83,689	26,287	82,816
16	31,23	85,68	28,053	83,325	26,348	83,366
17	31,077	85,68	28,15	83,932	26,317	83,536
18	31,162	85,534	28,046	82,9	26,338	83,73

19	31,061	84,854	28,057	83,604	26,358	83,099
20	31,075	85,194	28,126	83,908	26,281	83,39
21	31,093	85,413	28,129	83,519	26,31	83,293
22	31,085	85,194	28,14	83,519	26,315	82,848
23	31,055	85,17	28,074	83,289	26,37	83,269
24	31,021	85,461	28,101	83,204	26,327	83,002
25	30,951	84,587	28,112	83,495	26,304	83,115
26	31,036	84,684	28,143	83,617	26,31	83,269
27	31,114	85,752	28,065	83,544	26,323	83,252
28	31,114	85,243	28,114	83,617	26,318	83,204
29	31,071	84,709	28,105	83,75	26,337	83,131
30	30,95	84,733	28,041	83,362	26,354	83,196
31	31,116	85,461	28,045	83,544	26,305	82,977
32	30,959	85,777	28,056	83,556	26,33	83,002
33	31,18	85,17	28,141	84,041	26,371	83,147
34	31,09	85,194	28,036	83,41	26,282	82,953
35	31,063	85,607	28,138	83,993	26,34	83,099
36	31,044	85,073	28,076	83,556	26,34	83,309
37	31,093	85,874	28,122	83,604	26,339	82,921
38	30,957	84,563	28,063	83,447	26,334	83,56
39	30,996	84,636	28,131	83,811	26,294	82,977
40	31,032	84,976	28,073	83,762	26,375	83,39
41	31,05	84,806	28,149	83,556	26,367	83,002
42	30,956	84,879	28,147	83,738	26,371	83,56

43	30,997	85,34	28,105	83,301	26,304	82,929
44	31,039	85,049	28,035	83,629	26,323	82,961
45	31,031	85,777	28,056	83,459	26,295	83,204
46	31,163	85,388	28,029	83,568	26,335	83,115
47	31,019	85,534	28,064	83,35	26,363	83,374
48	31,087	85,024	28,041	83,41	26,346	83,341
49	31,019	84,757	28,135	83,568	26,324	83,091
50	31,224	85,34	27,978	83,422	26,307	83,544

LAMPIRAN K

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,057	80,716	24,119	80,136	23,282	79,094
2	25,083	81,068	24,132	79,898	23,199	78,782
3	25,04	80,601	24,067	79,985	23,229	79,078
4	24,994	80,722	24,031	79,942	23,273	79,126
5	25,066	80,698	24,012	79,956	23,273	79,167
6	25,057	80,692	24,033	79,816	23,26	78,94
7	25,054	80,686	24,044	80,078	23,245	79,268
8	25,036	80,904	24,045	80,175	23,282	79,138
9	25,073	80,619	24,073	80,262	23,23	78,96
10	25,058	80,625	24,087	79,966	23,276	79,373
11	25,084	80,316	24,073	80,058	23,217	79,304
12	25,102	80,765	24,09	80,393	23,256	79,304
13	25,047	80,595	24,059	79,689	23,284	79,244
14	25,018	80,516	24,074	80,102	23,258	79,215
15	25,016	80,473	24,121	80,306	23,298	79,341
16	25,033	80,067	24,054	80,039	23,242	79,094
17	25,01	80,534	24,067	79,898	23,279	79,227
18	25,067	80,874	24,03	79,864	23,305	79,252

19	25,03	80,831	24,063	80,102	23,222	79,142
20	25,083	80,51	24,085	80,223	23,269	79,15
21	25,062	80,285	24,054	80,223	23,242	79,025
22	25,089	80,704	24,07	80,058	23,246	79,211
23	25,048	80,328	24,043	80,18	23,282	79,179
24	25,033	80,589	24,072	80,073	23,274	79,033
25	25,07	80,467	24,063	79,84	23,279	79,324
26	25,054	80,388	24,033	79,947	23,281	79,333
27	25,052	80,504	24,043	79,903	23,29	79,175
28	25,048	80,595	24,064	80,432	23,253	79,11
29	25,069	80,734	24,08	79,738	23,265	79,304
30	25,004	80,461	24,061	79,903	23,314	79,235
31	25,063	80,419	24,061	79,971	23,266	79,203
32	25,088	80,51	24,092	80,058	23,25	79,167
33	25,082	80,752	24,077	80,272	23,23	79,215
34	25,092	80,57	24,089	80,024	23,268	79,231
35	25,099	80,334	24,053	80,15	23,27	79,426
36	25,044	80,449	24,057	79,714	23,252	79,219
37	25,019	80,85	24,039	80,053	23,291	78,96
38	25,054	80,74	24,109	80,228	23,277	79,264
39	25,098	80,601	24,109	80,019	23,249	79,074
40	25,021	80,916	24,043	79,898	23,298	79,349
41	25,045	80,625	24,042	80	23,29	79,272
42	25,06	80,862	24,074	80,194	23,275	79,207

43	25,007	80,394	24,063	79,801	23,24	79,357
44	25,067	80,552	24,047	79,956	23,291	79,244
45	25,055	80,862	24,046	79,743	23,299	79,308
46	25,113	80,862	24,088	80	23,292	79,324
47	25,077	80,649	24,028	80,33	23,295	79,498
48	25,026	80,746	24,024	79,942	23,294	79,203
49	25,004	80,576	24,05	79,927	23,259	79,292
50	25,031	80,686	24,062	79,68	23,289	78,968

LAMPIRAN K

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,654	78,741	22,033	78,856	21,509	79,787
2	22,621	78,592	22,068	79,15	21,541	80,108
3	22,658	78,773	22,041	79,16	21,531	79,833
4	22,65	78,7	22,068	79,029	21,522	79,865
5	22,624	78,953	22,098	79,32	21,565	79,968
6	22,623	78,752	22,056	78,868	21,539	79,865
7	22,67	78,762	22,043	79,078	21,501	79,787
8	22,659	78,797	22,04	78,938	21,525	79,701
9	22,61	78,755	22,08	78,856	21,534	79,585
10	22,626	78,793	22,078	78,984	21,543	79,978
11	22,63	78,721	22,054	79,081	21,529	79,76
12	22,647	78,617	22,058	79,041	21,502	79,687
13	22,647	79,008	22,038	78,838	21,528	79,881
14	22,639	78,551	22,036	78,929	21,553	79,903
15	22,623	78,589	22,065	79,017	21,528	79,814
16	22,616	78,634	22,06	78,877	21,517	79,819
17	22,696	79,161	22,023	78,771	21,534	79,906

18	22,599	78,426	22,053	79,187	21,505	79,814
19	22,628	78,651	22,066	78,944	21,512	79,598
20	22,62	78,936	22,024	79,087	21,491	79,655
21	22,641	78,946	22,031	78,902	21,552	80,051
22	22,599	78,402	22,066	79,26	21,488	79,401
23	22,644	78,814	22,058	79,014	21,531	79,838
24	22,589	78,714	22,091	79,105	21,504	79,962
25	22,654	78,856	22,09	78,956	21,51	79,854
26	22,622	79,092	22,024	78,799	21,507	79,628
27	22,639	78,561	22,038	78,968	21,528	79,814
28	22,645	78,779	22,059	79,287	21,547	80,019
29	22,623	78,863	22,065	78,975	21,536	79,924
30	22,625	78,887	22,064	79,269	21,535	79,822
31	22,626	78,779	22,053	79,026	21,49	79,738
32	22,637	78,818	22,091	78,981	21,5	79,814
33	22,601	78,62	22,071	79,032	21,526	79,817
34	22,599	78,79	22,105	78,956	21,531	79,566
35	22,619	78,606	22,051	79,062	21,521	79,814
36	22,618	78,634	22,091	79,154	21,482	79,609
37	22,623	78,637	21,989	78,868	21,486	79,787
38	22,631	78,363	22,059	78,953	21,498	79,604
39	22,581	78,717	22,054	78,993	21,506	79,755
40	22,659	78,679	22,068	78,82	21,525	79,687
41	22,611	78,755	22,032	78,99	21,533	79,941

42	22,631	78,762	22,06	78,92	21,515	79,962
43	22,638	78,714	22,058	78,947	21,5	79,871
44	22,614	78,641	22,051	78,874	21,495	79,763
45	22,607	78,97	22,046	78,92	21,521	79,639
46	22,641	78,877	22,068	78,99	21,491	79,949
47	22,649	78,762	22,04	79,093	21,489	79,66
48	22,623	78,748	22,036	78,887	21,536	79,838
49	22,584	78,544	22,09	79,314	21,516	79,733
50	22,662	78,596	22,045	78,896	21,499	79,771

LAMPIRAN K

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,082	79,864	20,659	80,344	20,253	80,305
2	21,057	79,976	20,649	80,201	20,268	80,585
3	21,065	79,731	20,628	80,236	20,282	80,504
4	21,07	79,961	20,654	80,227	20,271	80,574
5	21,085	79,762	20,663	80,199	20,3	80,74
6	21,079	79,723	20,651	80,298	20,298	80,518
7	21,071	80,017	20,628	80,357	20,275	80,429
8	21,073	79,847	20,676	80,404	20,283	80,516
9	21,086	80,017	20,669	80,397	20,259	80,57
10	21,059	79,794	20,668	80,274	20,273	80,605
11	21,084	80,087	20,649	80,071	20,279	80,451
12	21,078	79,493	20,651	80,386	20,269	80,328
13	21,085	79,949	20,634	80,324	20,301	80,601
14	21,094	79,857	20,682	80,455	20,275	80,595
15	21,089	79,813	20,655	80,205	20,261	80,591
16	21,049	79,786	20,658	80,461	20,295	80,819
17	21,06	79,959	20,652	80,161	20,279	80,661
18	21,069	79,891	20,673	80,214	20,271	80,734

19	21,067	79,903	20,672	80,324	20,259	80,492
20	21,097	79,993	20,64	80,042	20,267	80,534
21	21,061	80,032	20,636	80,188	20,274	80,635
22	21,078	79,915	20,632	80,212	20,255	80,629
23	21,058	79,893	20,666	80,338	20,291	80,726
24	21,09	80,177	20,652	80,384	20,278	80,498
25	21,092	80,053	20,662	80,375	20,278	80,447
26	21,069	79,993	20,648	80,168	20,289	80,599
27	21,054	79,871	20,639	80,386	20,256	80,449
28	21,084	79,857	20,655	80,466	20,253	80,609
29	21,093	79,966	20,681	80,481	20,272	80,53
30	21,074	79,692	20,665	80,243	20,278	80,469
31	21,069	79,825	20,685	80,399	20,283	80,607
32	21,053	79,939	20,671	80,393	20,282	80,589
33	21,091	79,862	20,69	80,536	20,285	80,68
34	21,069	79,762	20,687	80,218	20,301	80,698
35	21,048	79,794	20,658	80,499	20,292	80,583
36	21,085	79,993	20,671	80,307	20,273	80,425
37	21,069	79,949	20,635	80,43	20,271	80,718
38	21,073	79,973	20,675	80,47	20,281	80,552
39	21,061	79,799	20,628	80,357	20,248	80,512
40	21,096	79,726	20,647	80,258	20,269	80,574
41	21,102	79,786	20,635	80,485	20,261	80,485
42	21,05	79,981	20,626	80,104	20,273	80,489

43	21,044	79,934	20,627	80,263	20,292	80,657
44	21,104	79,973	20,682	80,351	20,293	80,419
45	21,056	79,837	20,642	80,148	20,271	80,433
46	21,108	80,182	20,644	80,366	20,275	80,534
47	21,08	79,871	20,668	80,468	20,253	80,603
48	21,073	80,039	20,686	80,271	20,292	80,617
49	21,037	79,828	20,659	80,161	20,253	80,528
50	21,073	79,898	20,679	80,333	20,249	80,601

LAMPIRAN K

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,949	81,019	19,598	80,843	19,336	80,505
2	19,931	81,077	19,606	80,817	19,318	80,523
3	19,915	81,003	19,566	80,799	19,292	80,458
4	19,945	81,012	19,589	80,811	19,351	80,617
5	19,939	81,062	19,582	81,037	19,332	80,565
6	19,916	80,896	19,579	81,118	19,336	80,524
7	19,926	81,146	19,613	80,959	19,346	80,57
8	19,91	80,82	19,605	80,993	19,326	80,485
9	19,919	80,844	19,596	80,98	19,337	80,607
10	19,899	81,021	19,616	80,832	19,306	80,563
11	19,917	80,9	19,599	80,947	19,343	80,366
12	19,914	80,988	19,585	80,862	19,322	80,434
13	19,926	80,9	19,626	81,064	19,317	80,409
14	19,934	80,965	19,607	80,945	19,325	80,518
15	19,943	80,9	19,6	80,862	19,337	80,568
16	19,908	80,883	19,608	80,827	19,323	80,595
17	19,915	80,883	19,599	80,832	19,335	80,451
18	19,918	81,085	19,586	80,964	19,333	80,547

19	19,912	80,846	19,571	80,674	19,311	80,57
20	19,937	81,021	19,606	80,983	19,316	80,51
21	19,932	81,154	19,596	80,728	19,338	80,443
22	19,908	81,019	19,576	80,711	19,322	80,238
23	19,903	80,717	19,6	80,957	19,334	80,426
24	19,929	80,973	19,596	81,033	19,299	80,257
25	19,933	81,06	19,63	81,117	19,341	80,597
26	19,933	81,092	19,609	80,966	19,32	80,451
27	19,92	81,053	19,607	80,931	19,329	80,377
28	19,933	81,032	19,61	80,877	19,308	80,464
29	19,924	81,008	19,634	80,999	19,312	80,414
30	19,898	81,128	19,621	81,019	19,355	80,403
31	19,92	80,896	19,598	80,966	19,334	80,654
32	19,939	80,782	19,62	80,98	19,327	80,5
33	19,933	80,973	19,603	80,863	19,352	80,741
34	19,93	80,907	19,616	80,902	19,337	80,571
35	19,907	81,057	19,604	80,933	19,333	80,498
36	19,906	80,81	19,623	80,912	19,316	80,303
37	19,932	80,844	19,627	81,037	19,326	80,539
38	19,905	80,982	19,598	81,037	19,329	80,427
39	19,931	81,036	19,609	80,952	19,292	80,414
40	19,889	81,113	19,594	81,169	19,34	80,587
41	19,9	80,838	19,586	80,86	19,362	80,416
42	19,931	81,066	19,61	80,808	19,34	80,587

43	19,92	80,848	19,587	80,988	19,32	80,434
44	19,923	80,917	19,597	80,905	19,328	80,456
45	19,929	81,046	19,623	80,974	19,332	80,672
46	19,923	80,965	19,591	81,025	19,336	80,618
47	19,914	81,025	19,599	80,711	19,32	80,528
48	19,896	80,934	19,593	80,867	19,334	80,398
49	19,951	81,081	19,613	81,096	19,333	80,432
50	19,93	81,143	19,601	81,099	19,323	80,306

LAMPIRAN K

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,064	78,949	18,874	77,66	18,61	76,303
2	19,064	79,035	18,863	77,491	18,63	76,313
3	19,106	79,249	18,835	77,352	18,623	76,088
4	19,081	78,949	18,837	77,456	18,619	76,285
5	19,085	79,126	18,865	77,616	18,618	76,158
6	19,096	79,014	18,856	77,441	18,623	76,029
7	19,082	78,988	18,848	77,383	18,618	76,203
8	19,08	79,087	18,84	77,411	18,632	76,309
9	19,089	79,097	18,852	77,401	18,617	76,001
10	19,063	79,019	18,859	77,58	18,624	76,161
11	19,076	79,164	18,851	77,423	18,631	76,054
12	19,081	79,049	18,848	77,483	18,615	76,25
13	19,08	79,229	18,834	77,399	18,633	76,401
14	19,085	79,172	18,862	77,584	18,614	76,111
15	19,101	79,049	18,868	77,593	18,608	76,009
16	19,095	79,16	18,845	77,166	18,642	76,299
17	19,086	79,273	18,847	77,347	18,623	76,067
18	19,083	79,097	18,854	77,704	18,618	76,18

19	19,075	79,026	18,857	77,537	18,626	76,369
20	19,096	79,238	18,851	77,393	18,589	76,064
21	19,066	78,976	18,867	77,529	18,64	76,25
22	19,106	79,052	18,84	77,561	18,621	76,227
23	19,09	79,075	18,878	77,534	18,615	76,033
24	19,09	78,965	18,859	77,667	18,597	76,057
25	19,099	79,116	18,854	77,467	18,609	75,978
26	19,084	78,991	18,865	77,55	18,639	76,135
27	19,084	79,019	18,865	77,707	18,621	76,192
28	19,058	79,02	18,851	77,603	18,62	76,099
29	19,071	79,108	18,85	77,447	18,592	76,081
30	19,08	79,093	18,85	77,511	18,611	76,095
31	19,083	79,11	18,865	77,583	18,617	76,08
32	19,077	79,144	18,841	77,616	18,63	76,123
33	19,083	79,182	18,856	77,431	18,625	76,045
34	19,11	79,043	18,838	77,557	18,598	76,094
35	19,086	79,064	18,848	77,282	18,605	76,084
36	19,103	79,208	18,859	77,546	18,63	76,332
37	19,078	79,061	18,843	77,373	18,635	76,218
38	19,084	78,997	18,852	77,386	18,633	76,201
39	19,077	79,096	18,866	77,503	18,633	76,077
40	19,079	78,973	18,841	77,61	18,631	76,247
41	19,068	78,868	18,852	77,667	18,616	76,111
42	19,073	79,084	18,826	77,431	18,602	76,131

43	19,068	79,053	18,84	77,376	18,628	76,328
44	19,096	78,996	18,837	77,284	18,629	76,106
45	19,096	78,99	18,857	77,381	18,627	76,323
46	19,098	79,228	18,846	77,6	18,63	76,466
47	19,078	79,21	18,834	77,369	18,625	76,063
48	19,079	79,093	18,834	77,396	18,608	76,17
49	19,068	79,12	18,883	77,648	18,638	76,061
50	19,075	79,119	18,851	77,26	18,616	76,1

LAMPIRAN K

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran sedang 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,4	74,433	18,188	73,345
2	18,396	74,609	18,188	73,283
3	18,392	74,475	18,17	73,231
4	18,422	74,54	18,178	73,206
5	18,376	74,378	18,211	73,561
6	18,387	74,398	18,198	73,301
7	18,412	74,715	18,178	73,164
8	18,375	74,351	18,176	73,24
9	18,4	74,554	18,207	72,983
10	18,409	74,573	18,188	73,117
11	18,423	74,485	18,198	73,095
12	18,409	74,531	18,202	73,131
13	18,417	74,409	18,213	73,507
14	18,391	74,49	18,204	73,319
15	18,408	74,582	18,171	72,994
16	18,395	74,442	18,201	73,21
17	18,43	74,558	18,198	73,194
18	18,413	74,575	18,194	73,549

19	18,402	74,475	18,209	73,083
20	18,417	74,529	18,198	73,176
21	18,386	74,563	18,206	73,419
22	18,406	74,595	18,212	73,21
23	18,414	74,638	18,194	73,235
24	18,416	74,695	18,174	73,123
25	18,401	74,375	18,208	73,288
26	18,386	74,563	18,172	73,234
27	18,406	74,313	18,185	73,278
28	18,414	74,729	18,198	73,087
29	18,398	74,669	18,18	73,352
30	18,4	74,465	18,199	73,154
31	18,413	74,641	18,199	73,186
32	18,428	74,836	18,222	73,211
33	18,409	74,561	18,19	73,358
34	18,412	74,549	18,22	73,579
35	18,421	74,751	18,206	73,334
36	18,393	74,442	18,205	73,159
37	18,408	74,467	18,187	73,22
38	18,41	74,664	18,206	73,34
39	18,405	74,343	18,2	73,339
40	18,394	74,364	18,189	73,296
41	18,406	74,382	18,204	73,254
42	18,421	74,581	18,209	73,303

43	18,387	74,522	18,18	73,21
44	18,387	74,532	18,203	73,292
45	18,407	74,318	18,191	73,256
46	18,367	74,219	18,192	73,302
47	18,407	74,564	18,182	73,282
48	18,404	74,541	18,198	73,319
49	18,384	74,371	18,19	73,246
50	18,426	74,69	18,172	73,244

LAMPIRAN L

1. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 5%-15%

Uk. Psn	5%		10%		15%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	31,265	85,224	28,284	83,609	26,462	83,029
2	31,306	84,875	28,263	83,609	26,469	82,952
3	31,316	85,398	28,245	83,629	26,47	83,522
4	31,25	85,065	28,262	83,692	26,511	83,453
5	31,281	85,049	28,271	83,577	26,46	82,96
6	31,294	85,184	28,312	83,815	26,458	83,066
7	31,291	85,311	28,23	83,526	26,476	83,055
8	31,283	85,105	28,245	83,585	26,473	83,195
9	31,25	85,129	28,267	83,751	26,463	83,279
10	31,233	85,065	28,262	83,807	26,462	82,928
11	31,31	85,184	28,285	83,625	26,463	83,005
12	31,278	85,239	28,289	83,585	26,449	83,2
13	31,289	85,231	28,284	83,767	26,462	83,023
14	31,296	85,279	28,283	83,312	26,469	83,203
15	31,264	85,049	28,291	83,554	26,463	83,068
16	31,277	84,915	28,279	83,751	26,453	83,137
17	31,288	85,247	28,259	83,744	26,494	83,102
18	31,276	85,057	28,3	83,569	26,445	83,216

19	31,311	85,168	28,272	83,815	26,479	83,161
20	31,348	85,295	28,285	83,451	26,45	82,981
21	31,305	85,366	28,308	83,732	26,476	83,037
22	31,25	85,168	28,295	83,672	26,478	83,19
23	31,291	85,303	28,275	83,565	26,487	83,158
24	31,33	85,493	28,234	83,296	26,483	83,163
25	31,304	85,097	28,277	83,649	26,435	83,195
26	31,32	85,042	28,3	83,771	26,49	83,248
27	31,318	85,057	28,241	83,546	26,488	83,195
28	31,28	85,311	28,285	83,609	26,47	83,116
29	31,323	85,034	28,302	83,625	26,471	82,976
30	31,261	85,073	28,275	83,316	26,456	83,034
31	31,239	85,105	28,281	83,439	26,512	83,263
32	31,249	85,002	28,302	83,783	26,493	83,187
33	31,304	85,667	28,279	83,542	26,49	83,124
34	31,267	85,034	28,254	83,74	26,468	82,905
35	31,296	85,089	28,256	83,799	26,488	83,256
36	31,218	85,129	28,275	83,601	26,493	83,015
37	31,285	85,374	28,296	83,581	26,472	83,076
38	31,292	85,271	28,285	83,542	26,45	82,865
39	31,242	85,01	28,277	83,573	26,471	83,274
40	31,257	85,034	28,326	83,724	26,482	83,295
41	31,18	84,891	28,321	83,823	26,441	83,042
42	31,285	85,065	28,283	83,957	26,488	83,372

43	31,243	85,192	28,279	83,569	26,441	83,097
44	31,269	85,295	28,304	83,728	26,479	83,229
45	31,258	85,334	28,288	83,633	26,458	83,195
46	31,305	84,954	28,259	83,653	26,468	83,021
47	31,311	85,01	28,24	83,534	26,473	83,163
48	31,317	85,216	28,316	83,613	26,44	82,936
49	31,278	85,319	28,268	83,775	26,472	83,081
50	31,303	85,042	28,26	83,945	26,479	83,137

LAMPIRAN L

2. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 20%-30%

Uk. Psn	20%		25%		30%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	25,168	80,522	24,148	79,685	23,358	78,971
2	25,202	80,649	24,18	80,085	23,386	79,199
3	25,176	80,594	24,159	79,821	23,39	79,178
4	25,197	80,693	24,159	79,864	23,369	79,071
5	25,131	80,825	24,162	79,845	23,376	79,28
6	25,168	80,764	24,163	79,881	23,385	79,234
7	25,153	80,548	24,179	79,769	23,384	79,172
8	25,161	80,505	24,184	79,915	23,366	79,29
9	25,137	80,532	24,165	79,834	23,378	79,242
10	25,167	80,651	24,184	79,902	23,398	79,278
11	25,179	80,619	24,16	79,826	23,384	79,224
12	25,16	80,518	24,189	79,896	23,377	79,26
13	25,161	80,728	24,189	79,902	23,378	79,215
14	25,146	80,372	24,167	79,808	23,389	79,34
15	25,177	80,665	24,163	79,964	23,374	79,251
16	25,162	80,633	24,175	79,91	23,377	79,288
17	25,181	80,623	24,146	79,74	23,384	79,182
18	25,176	80,805	24,193	79,839	23,38	79,079

19	25,173	80,516	24,161	79,875	23,397	79,239
20	25,169	80,38	24,188	79,783	23,379	79,255
21	25,162	80,499	24,159	79,655	23,4	79,074
22	25,174	80,572	24,198	79,964	23,382	79,3
23	25,146	80,609	24,169	79,903	23,411	79,391
24	25,191	80,693	24,181	79,884	23,39	79,135
25	25,169	80,807	24,179	79,699	23,375	79,307
26	25,19	80,673	24,195	79,77	23,376	79,437
27	25,175	80,455	24,169	79,827	23,392	79,3
28	25,165	80,603	24,175	79,804	23,397	79,309
29	25,171	80,641	24,174	79,877	23,365	79,19
30	25,173	80,649	24,171	80,035	23,392	79,115
31	25,198	80,635	24,167	79,905	23,379	79,286
32	25,162	80,564	24,162	79,929	23,361	79,296
33	25,165	80,518	24,161	79,886	23,405	79,156
34	25,173	80,752	24,154	79,753	23,363	79,475
35	25,159	80,679	24,189	79,775	23,371	79,172
36	25,158	80,509	24,177	79,845	23,417	79,261
37	25,186	80,73	24,155	79,81	23,402	79,236
38	25,138	80,629	24,165	79,865	23,382	79,197
39	25,163	80,683	24,169	79,986	23,377	79,259
40	25,17	80,552	24,171	79,945	23,39	79,049
41	25,152	80,582	24,157	79,875	23,404	79,315
42	25,158	80,726	24,204	79,843	23,388	79,149

43	25,156	80,53	24,172	79,864	23,369	79,115
44	25,166	80,879	24,171	79,922	23,396	79,148
45	25,201	80,77	24,184	79,968	23,368	79,209
46	25,172	80,659	24,148	79,511	23,397	79,314
47	25,148	80,516	24,166	79,78	23,404	79,306
48	25,156	80,669	24,202	79,848	23,39	79,26
49	25,169	80,481	24,139	79,755	23,357	79,3
50	25,15	80,522	24,173	79,877	23,384	79,14

LAMPIRAN L

3. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 35%-45%

Uk. Psn	35%		40%		45%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	22,722	78,664	22,186	79,08	21,654	79,872
2	22,779	78,874	22,166	79,075	21,661	79,992
3	22,739	78,831	22,168	79,069	21,656	79,856
4	22,762	78,671	22,172	79,163	21,66	79,853
5	22,744	78,991	22,179	79,137	21,667	79,969
6	22,76	78,829	22,196	79,154	21,657	79,977
7	22,756	78,962	22,177	79,015	21,668	79,87
8	22,733	78,795	22,161	79,069	21,655	79,869
9	22,775	78,995	22,167	79,101	21,653	79,833
10	22,738	78,802	22,17	79,15	21,658	79,943
11	22,728	78,85	22,179	79,073	21,66	79,82
12	22,758	78,838	22,202	79,068	21,628	79,788
13	22,746	78,76	22,178	79,147	21,657	79,994
14	22,734	78,932	22,174	79,194	21,668	79,834
15	22,756	78,893	22,209	79,213	21,664	80,051
16	22,728	78,892	22,203	79,217	21,65	79,767
17	22,76	78,837	22,183	78,983	21,655	79,891

18	22,739	78,714	22,175	79,09	21,66	79,962
19	22,729	78,708	22,189	79,143	21,663	79,896
20	22,744	78,875	22,164	79,117	21,659	79,815
21	22,739	78,858	22,17	79,221	21,664	79,945
22	22,773	78,841	22,174	79,126	21,638	79,938
23	22,763	78,785	22,162	79,121	21,669	79,85
24	22,747	78,761	22,185	79,078	21,673	79,923
25	22,746	78,922	22,199	79,092	21,674	79,989
26	22,713	78,762	22,177	78,979	21,668	79,902
27	22,74	78,95	22,193	79,192	21,67	79,885
28	22,751	79,068	22,201	79,246	21,662	79,854
29	22,747	79,063	22,164	78,998	21,663	80,004
30	22,746	78,936	22,185	78,977	21,674	79,97
31	22,726	78,794	22,185	79,197	21,676	79,995
32	22,741	78,778	22,202	79,199	21,646	79,945
33	22,758	78,954	22,185	79,251	21,645	79,978
34	22,734	78,817	22,166	78,938	21,678	79,894
35	22,749	78,681	22,19	79,123	21,668	79,974
36	22,752	78,91	22,183	79,085	21,653	80,004
37	22,727	78,861	22,175	79,066	21,653	79,818
38	22,752	78,864	22,195	79,217	21,674	79,954
39	22,734	78,622	22,17	79,092	21,653	79,902
40	22,764	78,894	22,179	79,12	21,669	79,996
41	22,744	78,794	22,207	79,222	21,645	79,926

42	22,756	78,894	22,167	79,252	21,675	79,898
43	22,742	78,87	22,199	79,156	21,684	80,068
44	22,721	78,719	22,193	79,215	21,652	79,92
45	22,739	78,75	22,189	79,125	21,666	79,892
46	22,742	78,714	22,202	79,231	21,657	79,863
47	22,738	78,826	22,18	79,1	21,653	79,984
48	22,744	78,809	22,181	79,122	21,669	79,816
49	22,741	78,772	22,187	79,191	21,655	79,938
50	22,754	78,843	22,205	79,189	21,678	79,89

LAMPIRAN L

4. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 50%-60%

Uk. Psn	50%		55%		60%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	21,227	80,121	20,783	80,348	20,402	80,494
2	21,205	79,966	20,797	80,407	20,417	80,59
3	21,204	79,775	20,791	80,334	20,41	80,642
4	21,199	79,968	20,812	80,41	20,398	80,529
5	21,2	79,87	20,814	80,484	20,423	80,711
6	21,21	80,028	20,808	80,376	20,397	80,671
7	21,212	80,024	20,783	80,36	20,416	80,559
8	21,184	79,818	20,797	80,276	20,417	80,724
9	21,199	79,921	20,791	80,419	20,406	80,674
10	21,213	80,003	20,798	80,395	20,413	80,665
11	21,203	80,027	20,803	80,403	20,42	80,596
12	21,204	80,027	20,795	80,445	20,427	80,691
13	21,208	79,843	20,791	80,296	20,429	80,725
14	21,198	80,026	20,795	80,363	20,424	80,627
15	21,21	80,097	20,792	80,391	20,424	80,603
16	21,194	79,916	20,795	80,289	20,411	80,673
17	21,207	79,846	20,804	80,455	20,409	80,621
18	21,214	80,125	20,813	80,4	20,435	80,66

19	21,208	80	20,802	80,419	20,403	80,567
20	21,226	79,998	20,801	80,322	20,423	80,619
21	21,209	79,998	20,805	80,485	20,421	80,594
22	21,21	80,134	20,806	80,387	20,424	80,656
23	21,221	80,065	20,817	80,337	20,416	80,551
24	21,216	79,949	20,775	80,234	20,415	80,656
25	21,203	79,968	20,809	80,312	20,422	80,569
26	21,221	80,067	20,804	80,358	20,421	80,632
27	21,213	79,945	20,787	80,301	20,421	80,605
28	21,224	79,998	20,812	80,371	20,411	80,64
29	21,212	80,152	20,816	80,465	20,416	80,552
30	21,205	79,978	20,781	80,373	20,407	80,579
31	21,194	80,035	20,803	80,299	20,423	80,637
32	21,209	79,972	20,816	80,43	20,418	80,59
33	21,201	79,935	20,805	80,385	20,43	80,695
34	21,214	79,942	20,797	80,329	20,396	80,554
35	21,21	79,961	20,781	80,32	20,423	80,668
36	21,226	80,106	20,795	80,301	20,413	80,557
37	21,224	79,984	20,786	80,259	20,414	80,584
38	21,186	79,885	20,811	80,289	20,401	80,729
39	21,2	79,927	20,803	80,368	20,412	80,675
40	21,214	80,094	20,79	80,42	20,41	80,672
41	21,197	79,899	20,805	80,536	20,405	80,553
42	21,203	80,064	20,815	80,477	20,419	80,636

43	21,191	79,973	20,786	80,326	20,413	80,591
44	21,205	79,93	20,793	80,317	20,409	80,576
45	21,194	80,002	20,804	80,377	20,415	80,652
46	21,205	80,032	20,785	80,345	20,417	80,53
47	21,218	80,054	20,787	80,319	20,432	80,613
48	21,191	79,956	20,789	80,307	20,425	80,621
49	21,213	80,059	20,804	80,285	20,418	80,564
50	21,218	79,919	20,794	80,246	20,424	80,756

LAMPIRAN L

5. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 65%-75%

Uk. Psn	65%		70%		75%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	20,078	81,135	19,755	81,031	19,475	80,713
2	20,061	81,039	19,732	81,039	19,479	80,628
3	20,073	81,185	19,724	81,004	19,474	80,764
4	20,073	81,121	19,743	81,09	19,467	80,673
5	20,08	81,144	19,745	81,067	19,46	80,77
6	20,066	80,998	19,75	80,969	19,474	80,602
7	20,067	81,025	19,753	81,045	19,465	80,628
8	20,076	81,068	19,764	81,046	19,468	80,72
9	20,071	81,067	19,753	81,082	19,458	80,612
10	20,058	80,952	19,753	81,014	19,454	80,564
11	20,061	81	19,761	81,067	19,478	80,608
12	20,072	81,047	19,742	81,096	19,479	80,754
13	20,08	81,026	19,755	81,096	19,466	80,688
14	20,058	81,005	19,771	81,066	19,463	80,749
15	20,06	80,978	19,756	81,062	19,458	80,744
16	20,071	81,077	19,76	81,003	19,479	80,792
17	20,067	81,101	19,747	81,012	19,473	80,648
18	20,064	81,076	19,756	81,075	19,465	80,654

19	20,076	81,081	19,751	81,058	19,473	80,628
20	20,086	80,995	19,739	81,036	19,471	80,696
21	20,068	81,056	19,763	81,1	19,466	80,587
22	20,064	81,088	19,745	80,99	19,48	80,714
23	20,078	81,083	19,747	81,022	19,474	80,784
24	20,071	81,202	19,764	81,124	19,455	80,724
25	20,056	80,986	19,749	81,061	19,459	80,672
26	20,069	81,049	19,739	81,166	19,471	80,696
27	20,069	81,07	19,765	81,11	19,473	80,716
28	20,061	81,001	19,746	81,016	19,47	80,661
29	20,057	81,075	19,736	81,018	19,468	80,636
30	20,079	81,026	19,754	81,05	19,479	80,774
31	20,063	81,001	19,754	81,099	19,471	80,671
32	20,062	80,98	19,766	81,088	19,481	80,675
33	20,056	80,977	19,757	81,105	19,475	80,816
34	20,068	81,144	19,755	81,107	19,473	80,654
35	20,068	81,017	19,756	81,047	19,465	80,636
36	20,075	81,078	19,754	81,079	19,48	80,757
37	20,066	81,048	19,762	81,085	19,469	80,614
38	20,074	81,072	19,747	81,053	19,478	80,73
39	20,071	81,057	19,747	81,051	19,481	80,708
40	20,059	81,022	19,745	81,147	19,465	80,741
41	20,081	81,12	19,762	81,157	19,458	80,607
42	20,081	81,04	19,746	80,966	19,481	80,656

43	20,068	81,109	19,755	81,016	19,476	80,742
44	20,073	81,179	19,741	81,095	19,471	80,74
45	20,073	81,157	19,741	81,05	19,47	80,67
46	20,062	80,916	19,765	81,113	19,473	80,645
47	20,058	81,011	19,756	81,191	19,48	80,694
48	20,079	81,101	19,747	81,045	19,471	80,759
49	20,07	81,076	19,765	81,068	19,463	80,696
50	20,072	81,148	19,76	81,016	19,473	80,682

LAMPIRAN L

6. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 80%-90%

Uk. Psn	80%		85%		90%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	19,236	79,182	18,983	77,588	18,761	76,158
2	19,212	79,204	18,993	77,609	18,746	76,216
3	19,226	79,154	18,999	77,489	18,759	76,109
4	19,225	79,186	18,989	77,582	18,741	76,264
5	19,226	79,318	18,979	77,637	18,749	76,116
6	19,229	79,176	18,993	77,466	18,76	76,245
7	19,227	79,194	18,988	77,681	18,75	76,179
8	19,234	79,244	18,993	77,606	18,755	76,186
9	19,227	79,198	18,995	77,634	18,75	76,132
10	19,242	79,217	18,994	77,54	18,755	76,186
11	19,236	79,092	18,992	77,616	18,758	76,174
12	19,227	79,225	18,987	77,569	18,75	76,234
13	19,211	79,155	18,992	77,59	18,754	76,223
14	19,226	79,15	18,998	77,539	18,747	76,239
15	19,212	79,164	18,983	77,553	18,753	76,273
16	19,22	79,269	18,996	77,598	18,761	76,192
17	19,218	79,117	18,985	77,553	18,746	76,199
18	19,229	79,145	18,992	77,545	18,758	76,158

19	19,222	79,122	18,99	77,641	18,758	76,24
20	19,226	79,206	18,979	77,516	18,763	76,211
21	19,22	79,169	18,979	77,601	18,759	76,226
22	19,226	79,122	18,975	77,431	18,749	76,185
23	19,218	79,245	18,983	77,571	18,751	76,116
24	19,226	79,231	18,993	77,598	18,748	76,187
25	19,231	79,183	18,991	77,686	18,738	76,105
26	19,223	79,139	18,982	77,547	18,735	76,162
27	19,217	79,105	18,99	77,6	18,755	76,199
28	19,215	79,187	18,985	77,507	18,756	76,278
29	19,226	79,259	18,978	77,527	18,756	76,212
30	19,232	79,146	18,985	77,562	18,751	76,217
31	19,222	79,167	18,988	77,564	18,752	76,21
32	19,234	79,214	18,994	77,525	18,757	76,149
33	19,217	79,243	18,993	77,523	18,761	76,235
34	19,219	79,169	18,976	77,533	18,75	76,23
35	19,207	79,166	18,98	77,577	18,765	76,381
36	19,207	79,131	18,996	77,492	18,752	76,182
37	19,235	79,243	18,974	77,613	18,744	76,113
38	19,227	79,275	18,972	77,61	18,752	76,216
39	19,234	79,215	18,984	77,566	18,762	76,209
40	19,236	79,282	18,993	77,586	18,759	76,279
41	19,207	79,162	18,994	77,725	18,753	76,088
42	19,223	79,238	18,985	77,601	18,739	76,194

43	19,221	79,151	18,99	77,547	18,744	76,179
44	19,233	79,243	19,002	77,594	18,756	76,335
45	19,229	79,236	18,996	77,452	18,744	76,067
46	19,229	79,243	18,997	77,615	18,746	76,179
47	19,235	79,14	18,982	77,485	18,745	76,111
48	19,222	79,146	18,999	77,581	18,748	76,108
49	19,215	79,153	18,992	77,521	18,743	76,176
50	19,228	79,209	18,993	77,465	18,749	76,282

LAMPIRAN L

7. Hasil Uji Coba Citra warna dengan kompleksitas tinggi berukuran besar 95%-100%

Uk. Psn	95%		100%	
Uji ke-	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan	PSNR	Persentase Kemiripan Pesan
1	18,313	73,082	18,547	74,496
2	18,318	73,051	18,534	74,506
3	18,331	73,129	18,535	74,518
4	18,321	73,08	18,544	74,638
5	18,328	73,144	18,542	74,616
6	18,327	73,098	18,53	74,59
7	18,325	73,004	18,546	74,611
8	18,322	73,08	18,528	74,496
9	18,332	73,111	18,539	74,565
10	18,327	73,091	18,53	74,445
11	18,334	73,279	18,536	74,581
12	18,327	73,078	18,543	74,561
13	18,329	73,063	18,543	74,597
14	18,314	73,131	18,533	74,628
15	18,317	73,095	18,528	74,55
16	18,317	73,097	18,538	74,549
17	18,318	72,958	18,525	74,434
18	18,315	73,027	18,534	74,65

19	18,32	73,133	18,531	74,622
20	18,325	73,121	18,519	74,507
21	18,317	73,034	18,54	74,61
22	18,324	72,938	18,537	74,475
23	18,322	73,049	18,528	74,609
24	18,318	73,014	18,532	74,46
25	18,321	72,978	18,53	74,515
26	18,326	73,035	18,535	74,539
27	18,324	73,022	18,533	74,598
28	18,32	73,149	18,518	74,446
29	18,321	73,105	18,536	74,504
30	18,333	73,069	18,528	74,476
31	18,314	73,144	18,542	74,56
32	18,325	73,047	18,525	74,477
33	18,341	73,146	18,536	74,541
34	18,327	73,096	18,532	74,446
35	18,326	73,075	18,531	74,539
36	18,33	73,053	18,548	74,58
37	18,314	73,049	18,517	74,532
38	18,333	73,056	18,539	74,501
39	18,32	73,078	18,541	74,544
40	18,324	73,12	18,547	74,599
41	18,324	73,12	18,537	74,675
42	18,319	73,109	18,537	74,473

43	18,318	72,911	18,538	74,42
44	18,332	72,998	18,539	74,468
45	18,328	73,262	18,531	74,653
46	18,323	73,105	18,545	74,547
47	18,326	73,136	18,544	74,568
48	18,325	73,147	18,554	74,622
49	18,324	73,148	18,533	74,446
50	18,318	73,113	18,539	74,541

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Mochammad Nuchan Ubaidillah dan dilahirkan di Sidoarjo, 18 Desember 1998. Penulis menempuh pendidikan di MI Ma'arif Pagerwojo (2005-2011), MTsN Sidoarjo (2011-2014), dan SMAN 2 Sidoarjo (2014-2016). Penulis memiliki hobi bermain futsal dan bermain game. Penulis aktif sebagai OMITS Conceptor Team (OCT) pada OMITS12th dan OMITS 13th. Penulis juga aktif dalam Lembaga Dakwah Jurusan "Ibnu Muqhlah" sebagai staff Departemen Syi'ar periode 2017-2018 dan Kepala Departemen Syi'ar periode 2018-2019. Di Departemen Matematika ini, penulis mengambil rumpun mata kuliah Ilmu Komputer untuk mengembangkan logika dan matematika pada perkembangan teknologi. Untuk informasi, kritik, atau saran lebih lanjut bisa disampaikan melalui *e-mail* penulis di mochnuchan@gmail.com.