

**RANCANG BANGUN APLIKASI KOMPRESI CITRA
DIGITAL MENGGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE
TRANSFORM (DCT)**

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
RAMA AGUS SETIAWAN
11.18.099**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2016

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DIVISION OF THE PHYSICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PHYSICAL CHEMISTRY

1955

PHYSICAL CHEMISTRY
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

1955

PHYSICAL CHEMISTRY
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
UNIVERSITY OF CHICAGO

1955

1955

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN APLIKASI KOMPRESI CITRA DIGITAL
MENGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna
mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

Disusun Oleh :

RAMA AGUS SETIAWAN

NIM : 11.18.099

Diperiksa dan Disetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ali Mahmudi, B.Eng, Phd
NIP. 1031000429

Nurlaily Vendiansyah, ST

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Informatika S-1

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2016**

LEMBAR KEASLIAN
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : RAMA AGUS SETIAWAN

NIM : 11.18.099

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul :

“Rancang Bangun Aplikasi Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT)”

Adalah skripsi sendiri bukan duplikasi serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali dari sumber aslinya.

Malang, 22 Januari 2016

METERAI
TEMPEL
TGL 20
B00D1ADF523952056
6000
ENAM RIBU RUPIAH

pernyataan

Rama Agus Setiawan

RANCANG BANGUN APLIKASI KOMPRESI CITRA DIGITAL MENGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)

Rama Agus Setiawan

Program Studi Teknik Informatika

E-mail: ramaagussetiawan@yahoo.com

Abstrak

Pengiriman citra dengan kapasitas besar akan memerlukan waktu yang lama dan ruang penyimpanan yang besar. Kompresi citra merupakan suatu teknik yang diperlukan untuk mengurangi biaya penyimpanan dan transmisi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ukuran citra asli dengan citra hasil kompresi, menghitung presentase rasio kompresi dan untuk mengetahui kualitas citra terkompresi.

Pemampatan atau kompresi citra merupakan suatu metode yang sangat bermanfaat bagi perkembangan citra digital. Dengan kompresi, data citra digital yang ukurannya besar, dapat dikompres sehingga mempunyai ukuran yang lebih kecil. Penelitian ini membahas tentang bagaimana menerapkan metode Discrete Cosine Transform (DCT) ke dalam proses kompresi citra. Program ini dibuat dengan GUI dan source coding di dalam software Matlab.

Metode ini termasuk dalam jenis kompresi lossy atau berugi, karena beberapa elemen data citra dihilangkan dan dapat mengurangi ukuran citra dengan hasil yang signifikan. Nilai kualitas yang semakin rendah, maka kualitas citra semakin buruk. Sedangkan nilai kualitas yang semakin besar, maka kualitas citra semakin baik. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa program kompresi ini dapat digunakan untuk mengurangi ukuran file citra menjadi lebih kecil. Citra hasil kompresi pada kualitas 50 memiliki rasio kompresi paling rendah 36kb kemudian Citra hasil kompresi pada kualitas 25 memiliki rasio kompresi paling rendah 23.7 kb kb sedangkan Citra hasil kompresi pada kualitas 10 memiliki rasio kompresi paling rendah 13kb.

Kata Kunci : Citra, DCT, Lossy Compression, Matlab

KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN APLIKASI KOMPRESI CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)” dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, kerabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Penulis menyadari dalam menyelesaikan makalah ini banyak mendapat bantuan moril dari semua pihak dan sumbangan pendapat yang biasa dijadikan pedoman dan pegangan. Penulis juga tidak lupa mengucapkan limpah terima kasih kepada orang tua yang mengasuh saya dan segala bantuan maupun fasilitas-fasilitas penunjang dari berbagai pihak sehingga penulis bisa menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada :

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Anang Subardi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Sonny Prasetyo, ST, MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Ali Mahmudi, B.Eng, Phd, selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan bimbingan dan masukkan.
6. Nurlaily Vendiansyah, ST, selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan bimbingan dan masukkan.
7. Sandy Nataly Mantja, S.Kom, selaku Dosen Penguji I, yang selalu memberikan bimbingan dan masukkan.

8. Hani Zulfia Zahro', S,Kom.M.Kom, selaku Dosen Penguji II, yang selalu memberikan bimbingan dan masukan.
9. Semua teman-teman berbagai angkatan yang telah memberikan doa dan dukungannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Malang, 22 Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Metode Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Cirta Digital	4
2.2. Kompresi Citra	4
2.3. Teknik kompresi.....	9
2.3.1 Teknik <i>Lossy Compression</i>	10
2.3.2 Teknik <i>Lossless Compression</i>	10
2.4. <i>Discrete Cosine Transform (DCT)</i>	11
2.5. <i>Discrete Cosine Transform 2 Dimensi (2-D DCT)</i>	12
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	
3.1. Analisis	14
3.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat	14
3.2. Perancangan	14
3.2.1 Perancangan Struktur Menu	14
3.2.2 Perancangan Flowchart	15
3.2.3 Perancangan Desain Tampilan	17
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
4.1. Implementasi	19
4.2. Implementasi Kompresi JPEG Menggunakan MatLab 7.7	19
4.3. Pengujian	29
4.3.1 Pengujian Fungsional Program	29
4.3.2 Pengujian Hasil kompresi	30
4.3.3 Pengujian Hasil Dekompresi	30
4.3.4 Pengujian Respon User	31
4.3.5 Pengujian Manual	31

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40

DAFTAR PUSTAKA	41
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Fungsi Basis 2-D DCT	13
Gambar 3.1 Rancangan Struktur Menu	15
Gambar 3.2 Flowchart sistem	16
Gambar 3.3 Tampilan Home	17
Gambar 4.1 Tampilan GUIDE quick start	19
Gambar 4.2 guide layout editor	20
Gambar 4.3 desain aplikasi	20
Gambar 4.4 Tampilan aplikasi	21
Gambar 4.5 mengambil gambar	21
Gambar 4.6 kompresi kualitas 50	22
Gambar 4.7 menyimpan dan diberi nama	22
Gambar 4.8 hasil kompresi kualitas 50	23
Gambar 4.9 kompresi kualitas 25	23
Gambar 4.10 menyimpan dan diberi nama	24
Gambar 4.11 hasil kompresi kualitas 25	24
Gambar 4.12 kompresi kualitas 10	25
Gambar 4.13 menyimpan dan diberi nama	25
Gambar 4.14 hasil kompresi kualitas 10	26
Gambar 4.15 menerapkan gambar.....	26
Gambar 4.16 menyimpan dan diberi nama	27
Gambar 4.17 hasil dekompres	27
Gambar 4.18 Histogram asli	28
Gambar 4.19 Histogram hasil	28
Gambar 4.20 exit program	29
Gambar 4.21 (a) Data Citra Original ; (b) Data Citra yang Telah Dikompakkan Menjadi Beberapa Blok	31
Gambar 4.22 Basis Data Sebelum Dikompresi	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Format citra.....	6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsional program	29
Tabel 4.2 Hasil Pengujian kompresi.....	30
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Dekompresi	30
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Respon User	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi, khususnya dalam teknologi digital maka teknologi software dan hardware pun semakin berkembang di segala bidang. Salah satu perkembangan tersebut meliputi teknologi kompresi dengan tujuan mengurangi penggunaan memory, walaupun saat ini ukuran memory penyimpanan data bukan menjadi masalah lagi dengan adanya peningkatan kualitas dan kuantitas hardware dalam hal memory, namun kompresi masih sangat sering diperlukan dengan tujuan mempersingkat pengiriman data dan mempermudah pengolahan. Salah satu bidang penerapan kompresi adalah dalam bidang kompresi gambar atau citra digital dimana ada dua jenis tipe kompresi yaitu kompresi lossless yang merupakan proses kompresi dimana kualitas citra hasil kompresi tidak menurun setelah kompresi terjadi dan yang satunya adalah kompresi tipe lossy yang akan menghasilkan penurunan kualitas citra setelah proses kompresi terjadi. Kompresi citra yang paling sering digunakan adalah JPEG yang termasuk tipe lossy dengan berbasis discrete Cosine Transform (DCT). Walaupun sudah adanya standar baru dengan metode kompresi JPEG 2000 yang berbasis Discrete Wavelet Transform (DWT), namun JPEG tetap kompresi yang lebih umum digunakan dikarenakan kompresi JPEG 2000 memerlukan hardware yang memiliki performa kinerja yang tinggi. Sedangkan pada penerapannya digunakan program MATLAB, MATLAB adalah sebuah bahasa high performance untuk komputasi teknis. MATLAB merupakan singkatan dari MATrix LABoratory yang dikembangkan oleh The Mathwork. Inc. MATLAB mengintegrasikan perhitungan, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu lingkungan yang mudah digunakan. MATLAB banyak digunakan di berbagai bidang terutama dalam bidang sains, diantaranya matematika dan komputasi, pengembangan algoritma, analisis data, visualisasi dan eksplorasi, grafik untuk sains dan teknik, serta pengembangan aplikasi, termasuk pembuatan antarmuka grafis untuk pengguna (Graphical User Interface). (Rifki wijaya, 2012) Penulis menilai MATLAB memiliki toolbox-toolbox yang cukup lengkap untuk pengolahan citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat aplikasi kompresi citra digital.
2. Bagaimana proses kompresi jpg dan bitmap itu berjalan.
3. Bagaimana cara membandingkan citra asli dengan citra hasil kompresi.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini diperlukan beberapa batasan masalah agar penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi ini hanya menggunakan fitur kompresi, dekompresi dan histogram.
2. Aplikasi ini hanya bisa mengompres citra dengan format jpg dan bmp.
3. Aplikasi kompresi ini dirancang menggunakan software MATLAB 7.7.

1.4 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penyusunan skripsi disini menggunakan metode penelitian berikut :

a Studi Literatur

Pada tahap ini mempelajari tentang literatur dan perencanaan serta konsep awal untuk merancang aplikasi yang akan dibuat dan didapat dari referensi buku, internet, maupun sumber-sumber yang lain.

b. Pengumpulan data dan analisis

Pada tahap ini adalah proses pengumpulan data yang dibutuhkan untuk pembuatan aplikasi, serta melakukan analisa atau pengamatan pada data yang sudah terkumpul untuk selanjutnya diolah lebih lanjut.

c. Analisa dan perancangan sistem

Setelah selesai pada tahap pengumpulan data dan analisis maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisa dan perancangan sistem. Pada tahap ini adalah proses perancangan dari aplikasi yang akan dibuat selanjutnya akan diproses lebih lanjut.

d. **Pembuatan aplikasi**

Setelah tahap perancangan sistem maka tahap selanjutnya adalah pembuatan aplikasi. Pada tahap ini rancangan yang sebelumnya telah dibuat akan diterapkan pada program. Pembuatan aplikasi ini menggunakan pemrograman MATLAB dan *Discrete Cosine Transform* sebagai metode penalaran pada program ini.

e. **Uji Coba aplikasi**

Setelah aplikasi selesai dibuat maka dilakukan pengujian program untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah bekerja dengan benar dan sesuai dengan yang diharapkan.

f. **Pembuatan Kesimpulan**

Pada tahap akhir ini adalah pembuatan kesimpulan atau ringkasan dari skripsi ini dan kesimpulan tentang aplikasi yang telah dibuat.

1.5 **Sistematikan Penulisan**

Untuk mempermudah memahami pembahasan pada penulisan skripsi ini, maka sistematika penulisan yang di peroleh sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi dasar teori mengenai permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini

BAB III : ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berisi mengenai perancangan aplikasi kompresi yang akan di buat.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Berisi implementasi pembuatan program pada matlab, serta melakukan pengujian terhadap aplikasi tersebut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran yang dapat digunakan untuk bahan pengembangan penelitian berikutnya.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Citra Digital

Citra digital adalah gambar dua dimensi yang bisa ditampilkan pada layar komputer sebagai himpunan/ diskrit nilai digital yang disebut pixel/ picture elements. Dalam tinjauan matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi.

Citra digital adalah citra $f(x,y)$ dimana dilakukan diskritisasi koordinat sampling/ spasial dan diskritisasi tingkat kwantisasi (kabuan/ kecemerlangannya). Citra digital merupakan fungsi intensitas cahaya $f(x,y)$, dimana harga x dan harga y adalah koordinat spasial. Harga fungsi tersebut di setiap titik (x,y) merupakan tingkat kecemerlangan citra pada titik tersebut.

Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar/ pixel/ piksel/ pels/ picture element) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut (Rafsyam, 2010).

2.2 Kompresi Citra

Menurut (Hariadi, 2010) Kompresi data adalah proses mengubah sebuah berkas data input (source stream/data original) menjadi berkas data yang lain (output, bitstream atau berkas terkompres) yang mempunyai ukuran lebih kecil. Kompresi bertujuan untuk memperkecil ukuran memory penyimpanan data dan juga mempercepat transmisi pengiriman data.

Menurut (Munir, 2004) kompresi data merupakan pengkodean data yang berupa data teks dan citra yang menghasilkan representasi memori yang lebih sedikit daripada representasi aslinya.

Kompresi atau *compression* adalah proses pemampatan ukuran sebuah data tertentu menjadi ukuran data yang lebih kecil. Sedangkan definisi dari kompresi citra adalah proses untuk mengubah *stream* data citra masukan dengan ukuran tertentu menjadi *stream* data citra keluaran dengan ukuran yang lebih kecil (Mueller, 2004). Adapun tujuan kompresi citra adalah untuk mengurangi

redundansi (pengulangan) dari data-data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien. Menurut (Baxes, 1994), ukuran kemampuan kompresi data dapat dilakukan dengan mudah. Besar kompresi data citra diperoleh dengan membagi ukuran citra asli (*U_{asli}*) dengan ukuran citra yang dikompresi (*U_{pemampatan}*).

Hasilnya disebut rasio kompresi (*R*) dapat dilihat pada persamaan 2.1

$$R = \frac{U_{asli}}{U_{pemampatan}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Semakin besar rasio pemampatan berarti semakin kecil ukuran hasil pemampatan (Rafsyam, 2010).

Menurut (Hariadi, 2010) Parameter-parameter citra yang penting dalam proses kompresi diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Resolusi

Resolusi citra menyatakan ukuran panjang kali lebar dari sebuah citra. Resolusi citra biasanya dinyatakan dalam satuan piksel . piksel. Semakin tinggi resolusi sebuah citra, semakin baik kualitas citra tersebut. Namun, tingginya resolusi menyebabkan semakin banyaknya jumlah bit yang diperlukan untuk menyimpan dan mentransmisikan data citra tersebut.

2. Kedalaman Bit

Kedalaman bit menyatakan jumlah bit yang diperlukan untuk merepresentasikan tiap piksel citra pada sebuah frame. Kedalaman bit biasanya dinyatakan dalam satuan bit/piksel. Semakin banyak jumlah bit yang digunakan untuk merepresentasikan sebuah citra, maka semakin baik kualitas citra tersebut.

3. Konsep Redundansi

Redundansi merupakan suatu keadaan dimana representasi suatu elemen data tidak bernilai signifikan dalam merepresentasikan keseluruhan data. Keadaan ini menyebabkan data keseluruhan dapat direpresentasikan secara lebih kompak dengan cara menghilangkan representasi dari sebuah elemen data yang redundan. Redundansi yang terdapat pada citra statik adalah redundansi spasial. Metode kompresi citra berdasarkan redundansi spasial diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Subsampling

Subsampling merupakan metode kompresi dengan mengurangi jumlah piksel yang diperlukan untuk merepresentasikan suatu citra. Subsampling dapat dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah mengambil piksel-piksel tertentu dari citra, misal piksel-piksel pada baris dan kolom saja. Cara kedua adalah dengan mengambil rata-rata dari kelompok piksel dan menggunakan nilai tersebut sebagai ganti nilai kelompok dengan pengurangan resolusi.

2. Pengurangan kedalaman bit

Metode ini dilakukan dengan mengurangi jumlah bit yang digunakan untuk merepresentasikan suatu piksel. Misalnya dengan mengurangi kedalaman bit dari 16 bit/piksel menjadi 8 bit/piksel. Metode ini mengurangi kualitas citra.

3. Transformation Coding

Transformation coding merupakan transformasi data dari domain ruang ke domain frekuensi. Cara ini menghasilkan data yang lebih mudah diproses untuk kompresi lebih lanjut. Transformasi yang populer digunakan antara lain Discrete Cosine Transform (DCT) yang diadopsi dalam standar kompresi JPEG dan Discrete Wavelet Transform (DWT) yang digunakan dalam kompresi JPEG 2000. Sekarang ini, kompresi citra yang sering digunakan adalah JPEG. JPEG dikembangkan oleh Joint Photographic Expert Group pada akhir tahun 80an dan kemudian dikenal karena teknik kompresinya yang bagus. Kompresi JPEG berdasarkan pada Discrete Cosine Transform. Pada tahun 1997, komite JPEG memutuskan untuk mengembangkan standar baru untuk kompresi citra. Sejak saat itulah JPEG-2000 mulai dikembangkan.

Berikut ini adalah contoh format citra baik yang lossless maupun lossy

Tabel 2.1 Format citra

Ekstensi	Nama	Keterangan
bmp	Windows Bitmap	Biasanya digunakan oleh aplikasi dan sistem operasi

		windows merupakan kompresi tipe lossless
gif	Graphics Interchange Format	Gif biasanya digunakan di website. Format gif mendukung citra bergerak. Namun format gif hanya mendukung 255 warna tiap frame. Format gif juga mendukung citra transparan. Format gif merupakan kompresi tipe lossy.
Jpg/jpeg	Joint Photographic Experts Group	JPEG menggunakan kompresi tipe lossy. Kualitas JPEG 2000 bervariasi tergantung setting kompresi yang digunakan. Kompresi JPEG berbasis DCT (Discrete Cosine Transform)
jp2/jpg2/j2k	Joint Photographic Experts Group 2000	Merupakan pengembangan dari JPEG yang berbasis transformasi wavelet. Format ini mendukung kompresi tipe lossless dan lossy. Namun, support JPEG 2000 dalam berbagai aplikasi masih kurang,

		disebabkan kebutuhan hardware yang tangguh dan paten.
pbm	Portable Bitmap Format	Merupakan format citra hitam putih yang sederhana. PBM memerlukan 1 bit tiap pixel. Tidak seperti format citra lainnya, format PBM merupakan plain text yang bisa diolah dengan menggunakan pengolah text. Format PBM merupakan bagian dari PNM (Portable Pixmap File format).
pgm	Portable Graymap Format	Merupakan format citra abu-abu yang sederhana. Format PGM memerlukan 8 bit tiap pixel. PGM merupakan citra mentah dengan kompresi tipe lossless. Format PGM merupakan bagian dari PNM (Portable Pixmap File Format).
ppm	Portable Pixmap Format	Merupakan format citra berwarna yang sederhana. PPM memerlukan 24 bit

		tiap pixel. PPM merupakan citra mentah dengan kompresi tipe lossless. Format PPM merupakan bagian dari PNM (Portable Pixmap File Format).
png	Portable Network Graphics	PNG adalah format citra dengan kompresi tipe lossless dengan kedalaman bit berkisar antara 1 sampai dengan 32. PNG didesain untuk menggantikan format citra GIF untuk diimplementasikan di website. Algoritma kompresi PNG tidak memerlukan paten karena sudah menjadi public domain sejak tahun 2003.
tiff	Tagged Image File Format	Merupakan format citra yang sudah digunakan sejak dulu. Mendukung kompresi tipe lossless dan lossy.

2.3 Teknik Kompresi

Teknik kompresi pada citra dapat dibagi menjadi dua kategori besar, yaitu :

2.3.1 Teknik *Lossy Compression*

Menurut Adnan, (2012) Teknik *Lossy Compression* akan terjadi kehilangan sebagian informasi. Data yang telah dimampatkan dengan teknik ini, secara umum tidak bisa direkonstruksi sama persis dari data aslinya. Di dalam banyak penerapan, rekonstruksi yang tepat bukan suatu masalah. Contohnya ketika sebuah sampel suara ditransmisikan, nilai eksak dari setiap sampel suara belum tentu diperlukan. Tergantung pada yang memerlukan kualitas suara yang direkonstruksi, sehingga banyaknya jumlah informasi yang hilang di sekitar nilai dari setiap sampel dapat ditoleransi. Biasanya teknik ini membuang bagian-bagian data yang sebenarnya tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, dan tidak begitu dilihat sehingga manusia beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah dikompresi. Misalnya pada gambar dan MP3. Contoh metode ini adalah *Transform Coding* (DCT, FFT, dan lain-lain), *Wavelet*, dan lain-lain. Ciri-ciri dari *lossy compression* :

1. Ukuran file citra hasil kompresi menjadi lebih kecil.
2. Teknik kompresi ini mengubah detail dan warna pada *file* citra hasil kompresi menjadi lebih sederhana tanpa terlihat perbedaan yang mencolok dalam pandangan manusia, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.
3. Kompresi ini biasanya digunakan pada citra foto atau *image* lain yang tidak terlalu memerlukan detail citra.

2.3.2 Teknik *Lossless Compression*

Menurut Sofiyah, (2010) Kompresi *Lossless* merupakan metode kompresi data yang memungkinkan data asli dapat disusun kembali dari data hasil kompresi maka rasio kompresi pun tidak dapat terlalu besar untuk memastikan semua data dapat dikembalikan ke bentuk semula. Metode *Lossless* menghasilkan data yang identik dengan data aslinya.

Kompresi *lossless* utamanya digunakan untuk pengarsipan, dan penyuntingan. Untuk keperluan pengarsipan seperti catatan bank, artikel text, dll.

Contoh Aplikasi :

Lossless compression : WINRAR dan WINZIP. Contoh format file lossless compression : *.zip, *.rar, document file (*.doc, *.xls, *.ppt), file executable (*.exe)

2.4 *Discrete Cosine Transform (DCT)*

Menurut (Rifki wijaya, 2012) DCT adalah sebuah teknik untuk mengubah sebuah sinyal ke dalam komponen frekuensi dasar, dalam kasus ini sinyal merupakan gambar grafis. Fungsi *DCT* mentransformasi data dari domain spasial (*spatial domain*) ke domain frekuensi (*frequency domain*) dengan membagi piksel-piksel citra ke dalam $N \times N$ blok piksel dan mentransformasikannya. Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT.

DCT ditampilkan dengan sebuah nilai piksel matriks persegi $n \times n$, dan menghasilkan sebuah koefisien frekuensi dari matriks persegi $n \times n$. Koefisien pertama pada *DCT* dua dimensi yang terletak pada $D(0,0)$ disebut koefisien *DC*, sedangkan koefisien lainnya disebut koefisien *AC*. Frekuensi horizontal meningkat dari kiri ke kanan, dan frekuensi vertikal meningkat dari atas ke bawah. Konstanta bernilai fungsi dasar di kiri atas sering disebut fungsi dasar *DC*, dan koefisien DCT yang sesuai sering disebut koefisien *AC*.

Transformasi DCT dua dimensi dituliskan seperti persamaan 2.2

$$F(u, v) = C(u)C(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{2N} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{2N} \dots\dots\dots(2.2)$$

Persamaan untuk IDCT (*invers* dari DCT) adalah seperti persamaan 2.3

$$F(x, y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} C(u)C(v)F(u, v) \cos \frac{\pi(2x+1)u}{2N} \cos \frac{\pi(2y+1)v}{2N} \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

1. $F(u, v)$ adalah titik koordinat koefisien DCT.
2. N dan N adalah banyak kolom dan baris..
3. (u) dan (v) adalah himpunan hasil yang nilainya ditentukan dari nilai koefisien u dan v .
4. $f(x, y)$ adalah nilai pixel dari matriks pada titik (x, y) . π bernilai 180°

2.5 Discrete Cosine Transform 2 Dimensi (2-D DCT)

DCT dimensi satu berguna untuk mengolah sinyal-sinyal dimensi satu seperti bentuk gelombang suara. Sedangkan untuk citra yang merupakan sinyal dua dimensi, diperlukan versi dua dimensi dari DCT . Untuk sebuah matriks $n \times m$, 2-D DCT dapat dihitung dengan cara 1-D DCT diterapkan pada setiap baris dari C dan kemudian hasilnya dihitung DCT untuk setiap kolomnya (Rifki wijaya, 2012).

Rumus transformasi 2-D DCT untuk C adalah sebagai berikut :

$$C(u, v) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \alpha(u) \alpha(v) \sum_{x=0}^{N-1} f(x, y) \cos\left(\frac{\pi(2y+1)u}{2N}\right) \dots \dots \dots (2.4)$$

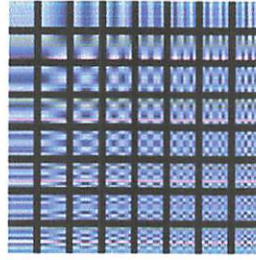
dengan $u = 0, 1, 2, \dots, N-1$, dan $v = 0, 1, 2, \dots, M-1$, sedangkan

$$\alpha(k) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & \text{untuk } u = 0 \\ 1 & \text{untuk } u \neq 0 \end{cases} \dots \dots \dots (2.5)$$

Rumus 2-D DCT diatas sering juga disebut sebagai *forward discrete cosine transform* (FDCT). 2-D DCT dapat dihitung dengan menerapkan transformasi 1-D secara terpisah pada baris dan kolomnya, sehingga dapat dikatakan bahwa 2-D DCT *separable* dalam dua dimensi.

Seperti pada kasus satu-dimensi, setiap elemen $C(u, v)$ dari transformasi merupakan *inner product* dari masukan dan basis fungsinya, dalam kasus ini, basis fungsinya adalah matriks $n \times m$. Setiap dua-dimensi basis matriks merupakan *outer product* dari dua basis vektor satu-dimensinya.

Setiap basis matriks pada Gambar 2.1 dikarakterisasikan oleh frekuensi spasial horizontal dan vertikal. Frekuensi horizontal meningkat dari kiri ke kanan, dan dari atas ke bawah secara vertikal. Dalam konteks citra, hal ini menunjukkan tingkat signifikansi secara perseptual, artinya basis fungsi dengan frekuensi rendah memiliki sumbangan yang lebih besar bagi perubahan penampakan citra dibandingkan basis fungsi yang memiliki frekuensi tinggi.



Gambar 2.1 Grafik Fungsi Basis 2-D DCT

Nilai konstanta basis fungsi yang terletak di bagian kiri atas sering disebut sebagai basis fungsi DC, dan DCT koefisien yang bersesuaian dengannya disebut sebagai koefisien DC (*DC coefficient*).

Invers discrete cosine transform dimensi dua (2-D IDCT) dapat diperoleh dengan rumus berikut ini :

$$f(x, y) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \sum_{x=0}^{N-1} \alpha(u) \alpha(v) \cos\left(\frac{\pi(2x+1)u}{2N}\right) \cos\left(\frac{\pi(2y+1)v}{2M}\right) \dots \dots \dots (2.6)$$

dengan $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$, dan $y = 0, 1, 2, \dots, M-1$

Fungsi basis DCT 2 dimensi adalah :

$$C(x, y, u, v) = \frac{2}{\sqrt{MN}} \alpha(u) \alpha(v) \cos\left(\frac{\pi(2x+1)u}{2N}\right) \cos\left(\frac{\pi(2y+1)v}{2M}\right) \dots \dots \dots (2.7)$$

Dengan nilai u dan $x = 0, 1, 2, \dots, N-1$, sedangkan v dan $y = 0, 1, 2, \dots, M-1$

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Analisis

Berdasarkan metodologi penelitian dalam pembuatan Tugas Akhir ini yang menggunakan DCT (*Discrete Cosine Transform*) maka alur pertama yang harus dilakukan dari tahapan ini yaitu Partisi citra ke dalam blok 8x8-pixel kedua Transformasi DCT 2-D untuk tiap blok, ketiga Kuantisasi tiap koefisien DCT. Sebagian poin-poin yang termasuk dalam kompresi citra sudah dimasukkan didalam Bab I sampai Bab II yang meliputi pengenalan masalah, pembuatan proposal, dan studi literatur. Point berikutnya untuk pembuatan deskripsi sistem akan dijelaskan pada Bab ini yang meliputi perancangan struktur menu, perancangan flowchart, dan perancangan desain tampilan.

3.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat

Untuk mempermudah analisis sistem dalam menentukan keseluruhan secara lengkap, maka dibagi kebutuhan perangkat menjadi dua jenis yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

Perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu :

1. Memory RAM 2 GB
2. Processor Inter Core dual core
3. Video Grafis 1 GB
4. Hardisk 500 GB
5. Perangkat masukan keyboard
6. Perangkat keluaran monitor

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu :

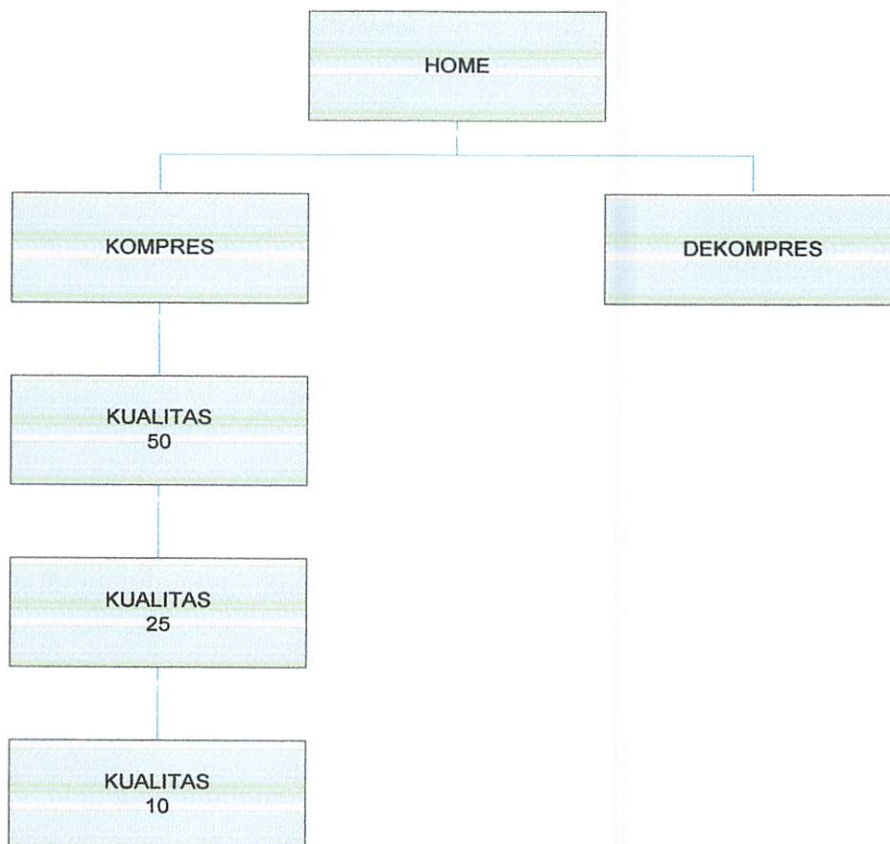
1. MATLAB 7.7
2. Sistem operasi Windows 7 ultimate

3.2 Perancangan

Pada tahap ini digambarkan rancangan sistem yang akan dibangun sebelum dilakukan pengkodean ke dalam suatu bahasa pemrograman. Perancangan sistem ini meliputi beberapa perancangan diantaranya perancangan struktur menu, perancangan Flowchart, dan perancangan desain tampilan.

3.2.1 Perancangan Struktur Menu

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan perancangan struktur menu yang diawali dengan masuk ke tampilan awal dimana disini terdapat 2 menu yaitu Kompres dan Dekompres



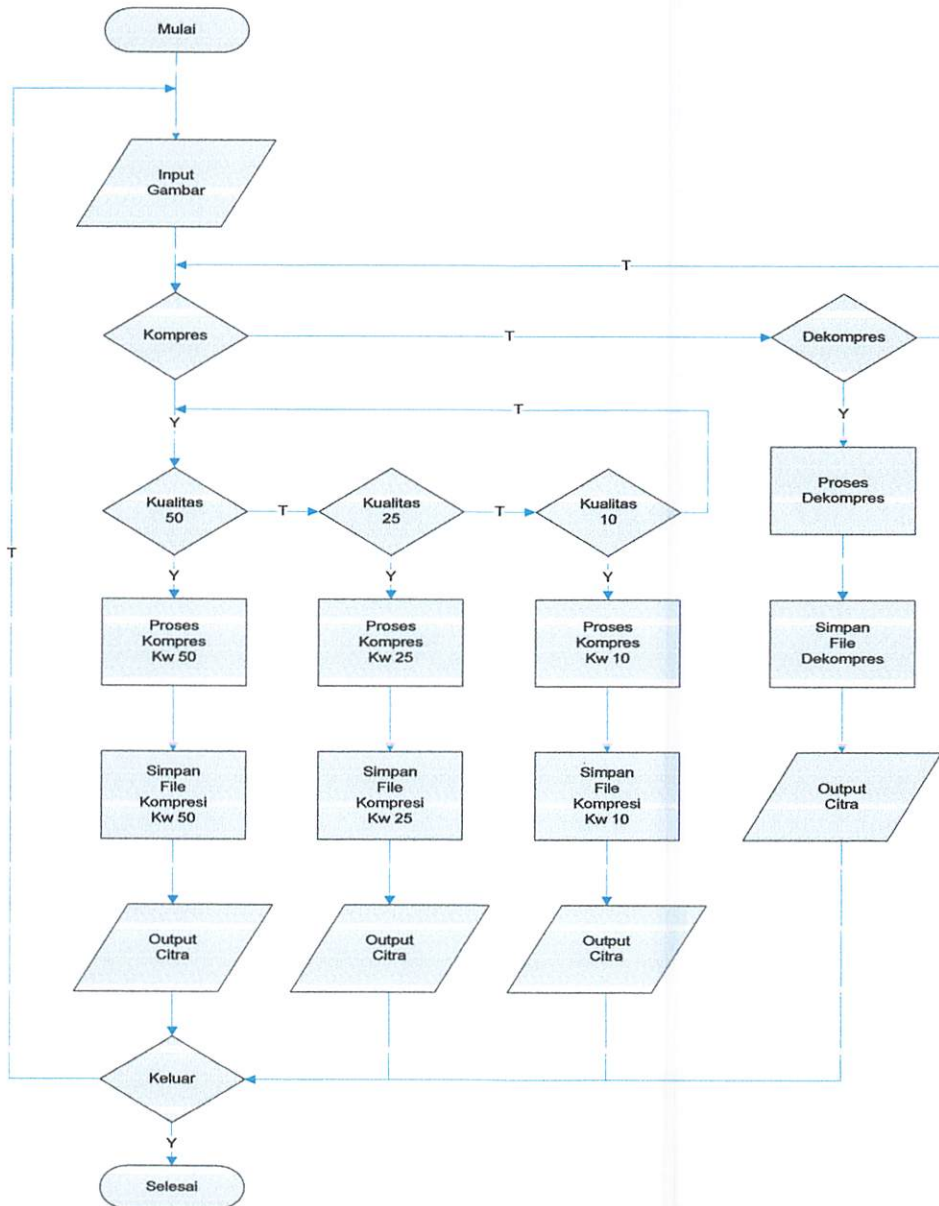
Gambar 3.1 Rancangan Struktur Menu

Keterangan menu :

1. Kompres : menu ini berfungsi memampatkan ukuran atau *size* gambar menjadi kualitas 50, kualitas 25, dan kualitas 10 persen.
2. Dekompres : menu ini berfungsi untuk mengembalikan ukuran atau *size* gambar.

3.2.2 Perancangan Flowchart

Perancangan Flowchart merupakan suatu perancangan bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Pada Gambar 3.2 merupakan rancangan aplikasi kompresi dan dekomresi serta menjelaskan tentang alur kerja dari aplikasi yang dibuat.



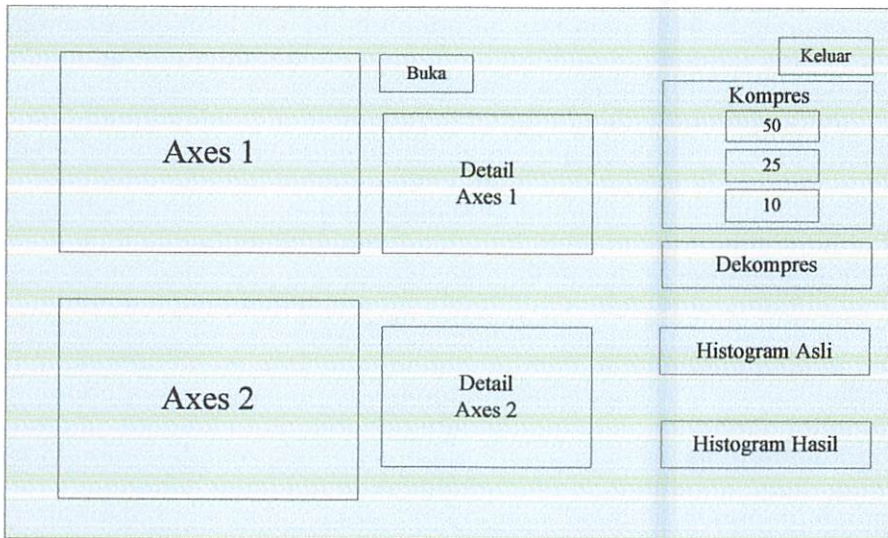
Gambar 3.2 flowchart sistem

Keterangan alur *flowchart*:

1. Terdapat 2 menu utama yaitu: Kompres dan Dekompres.
2. Pada menu Kompres, pertama user akan menginputkan gambar yang ada, setelah itu user bisa memilih kompres kualitas 50 atau kualitas 25 atau kualitas 10 persen.
3. Pada menu Dekompres, user dapat mengembalikan ukuran gambar yang di kompres.

3.3 Perancangan Desain Tampilan

Pada Gambar 3.3 ini merupakan rancangan dari tampilan halaman home. Halaman home berisi 2 menu utama yaitu Kompres dan Dekompres.



Gambar 3.3 Tampilan Home

Keterangan Tampilan home :

Pada halaman home terdapat fitur fitur sebagai berikut :

1. Axes 1 : fitur ini berfungsi sebagai tempat menampung dari gamba2 asli.
2. Axes 2 : fitur ini berfungsi sebagai tempat menampungnya hasil dari proses kompres dan dekompres
3. Buka : merupakan fitur tombol untuk memilih gambar yang akan di proses kompres atau dekompres.
4. Detail Axes 1 : fitur ini berfungsi untuk menampilkan nama, ukuran, dan dimensi dari Axes 1 .

5. **Detail Axes 2** : fitur ini berfungsi untuk menampilkan nama, ukuran, dan tanggal penggunaan aplikasi.
6. **Kompresi 50** : fitur ini berfungsi untuk mengompres gambar dengan kualitas 50 persen.
7. **Kompresi 25** : fitur ini berfungsi untuk mengompres gambar dengan kualitas 25 persen.
8. **Kompresi 10** : fitur ini berfungsi untuk mengompres gambar dengan kualitas 10 persen.
9. **Dekompres** : fitur ini berfungsi untuk mengembalikan data yang telah terkompresi ke ukuran semula.
10. **Histogram Asli** : fitur ini berfungsi untuk menampilkan figure grafik dari gambar asli.
11. **Histogram Hasil** : fitur ini berfungsi untuk menampilkan figure grafik dari gambar Hasil.
12. **Exit** : fitur ini digunakan untuk keluar dari aplikasi.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

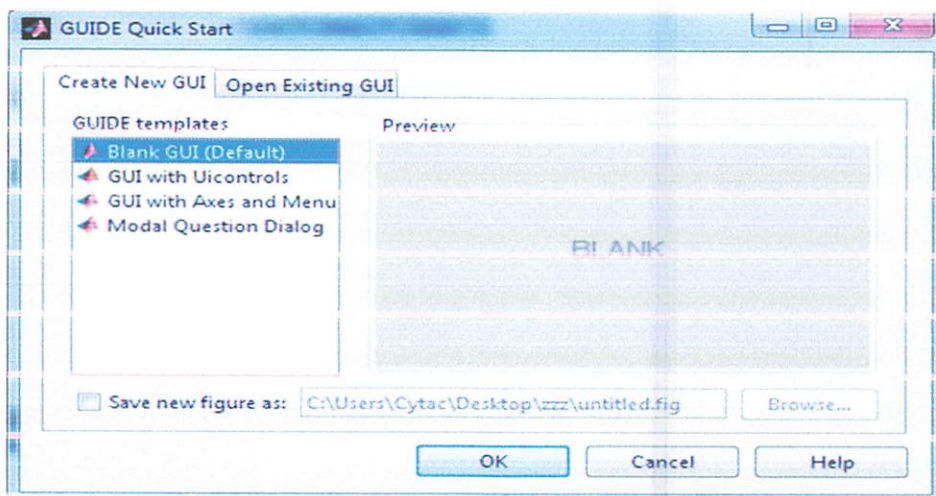
4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses perubahan analisa dan perancangan yang telah disusun sebelumnya menjadi suatu aplikasi yang siap untuk dijalankan. Implementasi aplikasi kompresi citra digital bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam menghemat tempat penyimpanan dan mempercepat pengiriman data.

4.2 Implementasi Kompresi JPEG Menggunakan MatLab 7.7

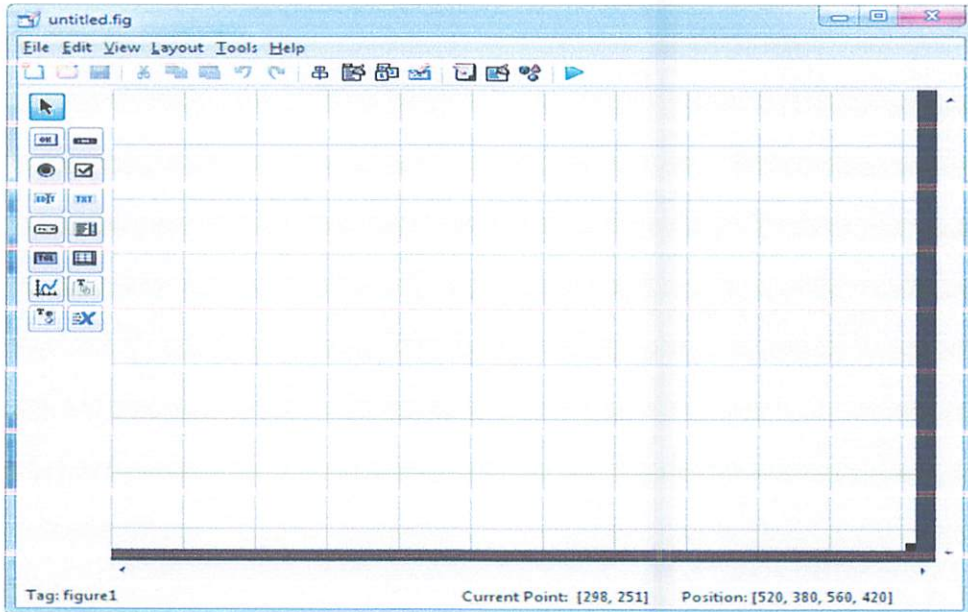
Pada MATLAB, kompresi JPEG terdapat pada *toolbox image processing* yang tergabung dalam perintah *imwrite*. Berikut adalah cara membuat GUI (*General User Interface*) Kompresi citra menggunakan MatLab :

1. Penulis mengasumsikan pembaca telah memiliki computer atau notebook yang sudah terinstall MATLAB. Oleh karena itu berikut langsung kepada langkah langkah pembuatan GUI Kompresi JPEG.
2. Pertama buka program MATLAB 7.7
3. Kemudian setelah masuk ke program MATLAB, pilih File → New → GUI.
4. Setelah tampil GUIDE *quick start*, seperti Gambar 4.1 dibawah ini, pilih Blank GUI.



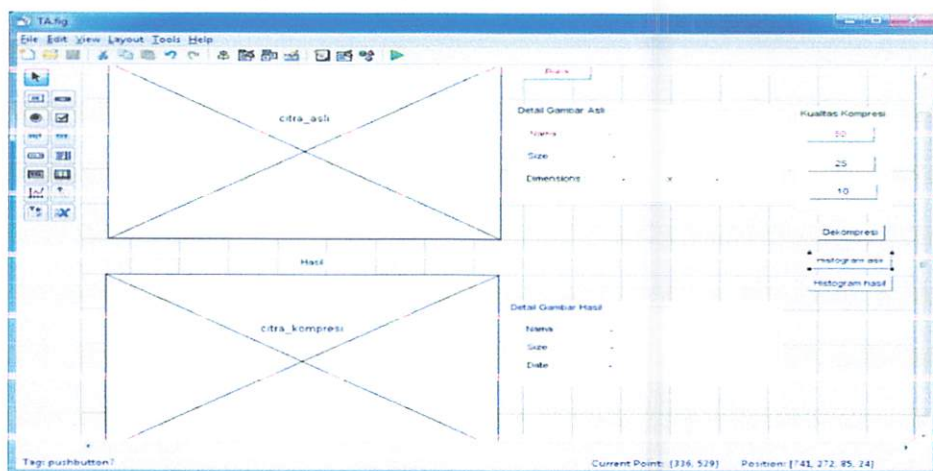
Gambar 4.1 Tampilan GUIDE quick start

Selanjutnya akan muncul tampilan jendela *GUIDE layout editor* untuk mempermudah dalam membuat antar muka grafis dapat dilihat pada Gambar 4.2



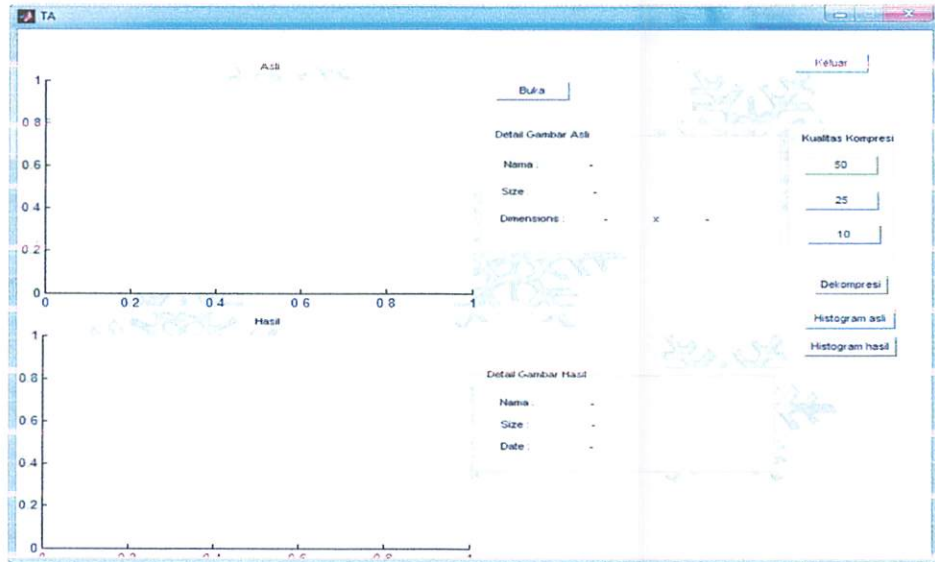
Gambar 4.2 Guide layout editor

Desain tampilan sesuai dengan aplikasi yang akan kita buat. Gunakan komponen-komponen yang ada pada bagian kiri layar dengan cara mengklik dan menarik komponen yang akan digunakan ke dalam area rancangan. Setelah melakukan desain rancangan seperti yang terlihat pada Gambar 4.3 simpan program dengan nama TA.fig, maka secara otomatis akan terbentuk m-file matlab dengan nama yang sama, yaitu aplikasi.m.



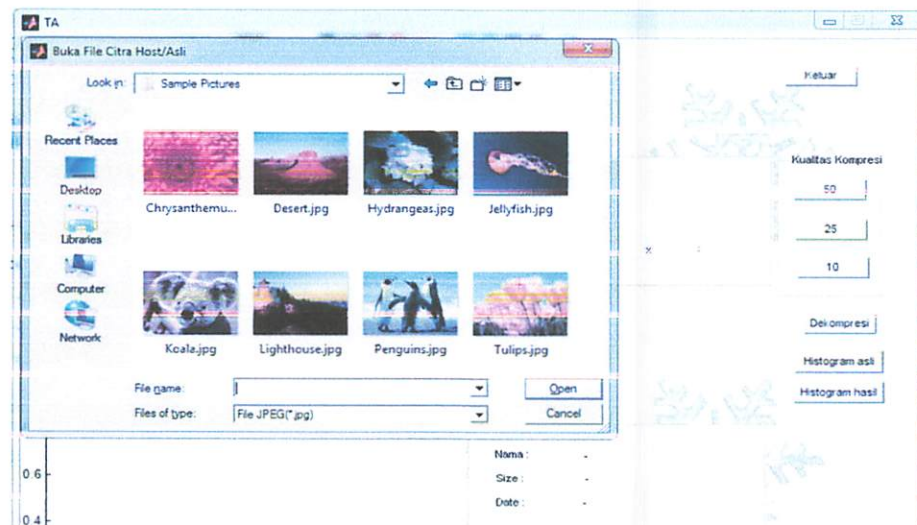
Gambar 4.3 Desain aplikasi

Setelah muncul editor untuk m-file matlab, lakukan pengetikan program untuk melakukan proses buka citra, menampilkan dan melakukan kompresi serta untuk menyimpan citra hasil kompresi . Hasil yang telah di-Run tampak pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Tampilan aplikasi

Jika mengklik tombol Buka maka akan keluar tampilan untuk memilih citra yang hendak dikompresi dapat dilihat pada Gambar 4.5



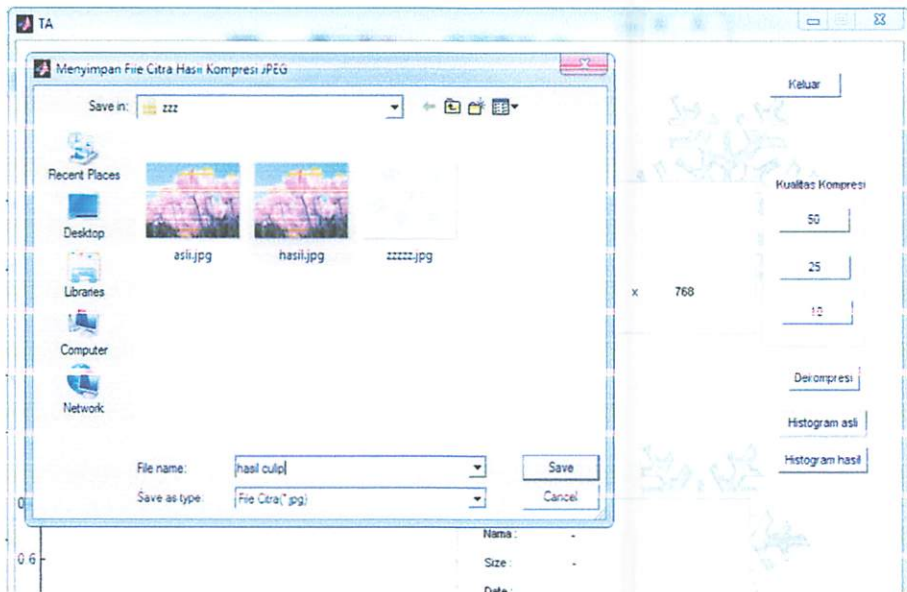
Gambar 4.5 Mengambil gambar

Pada Gambar 4.6 menunjukkan bahwa setelah memilih gambar maka gambar yang terpilih akan masuk ke *axes* gambar_asli yang nantinya akan diproses kompresi dan dapat dilihat detail dari gambar asli.



Gambar 4.6 Kompresi kualitas 50

Pada Gambar 4.7 menunjukkan jika memilih kualitas kompres 50 maka akan ditampilkan tempat menyimpan dan diberi nama.



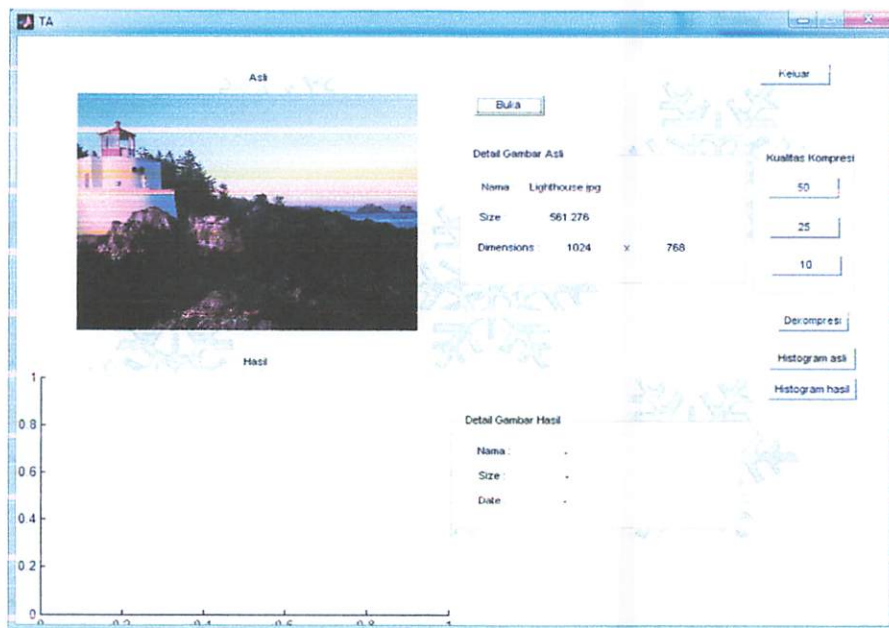
Gambar 4.7 Menyimpan dan diberi nama

Pada Gambar 4.8 menunjukkan bahwa setelah memilih tempat penyimpanan maka akan masuk ke *axes* gambar_hasil dan dapat dilihat detail dari gambar hasil.



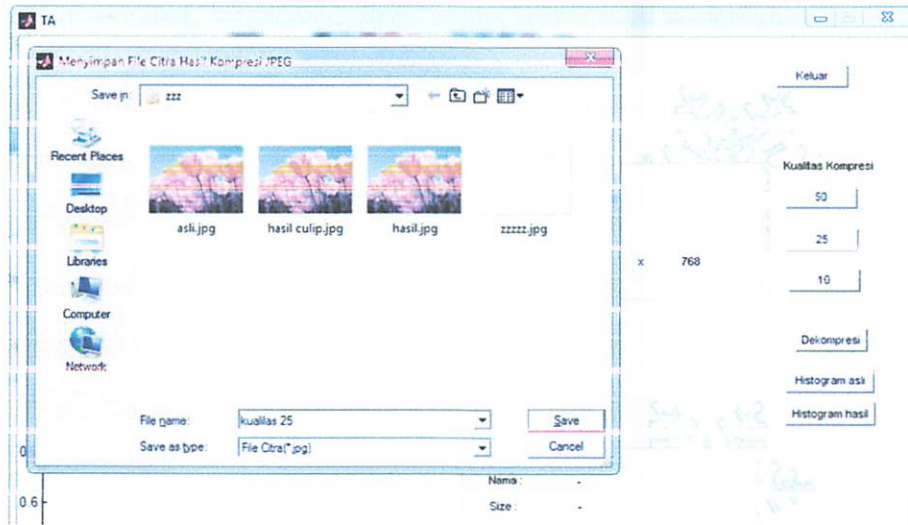
Gambar 4.8 Hasil kompresi kualitas 50

Pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa setelah memilih gambar maka gambar yang terpilih akan masuk ke *axes* gambar_asli yang nantinya akan di proses kompresi dan dapat dilihat detail dari gambar asli disebelahnya.



Gambar 4.9 Kompresi kualitas 25

Pada Gambar 4.10 menunjukkan jika memilih kualitas kompres 25 maka akan ditampilkan tempat menyimpan dan diberi nama.



Gambar 4.10 Menyimpan dan diberi nama

Pada Gambar 4.11 menunjukkan bahwa setelah memilih tempat penyimpanan maka akan masuk ke axes gambar_hasil dan dapat dilihat detail dari gambar hasil.



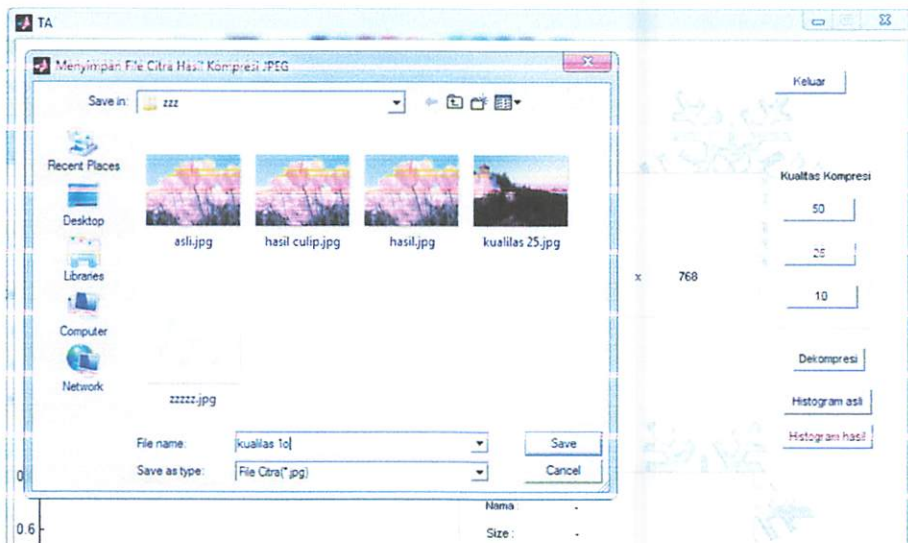
Gambar 4.11 Hasil kompresi kualitas 25

Pada Gambar 4.12 menunjukkan bahwa setelah memilih gambar maka gambar yang terpilih akan masuk ke axes gambar_asli yang nantinya akan di proses kompresi dan dapat dilihat detail dari gambar asli.



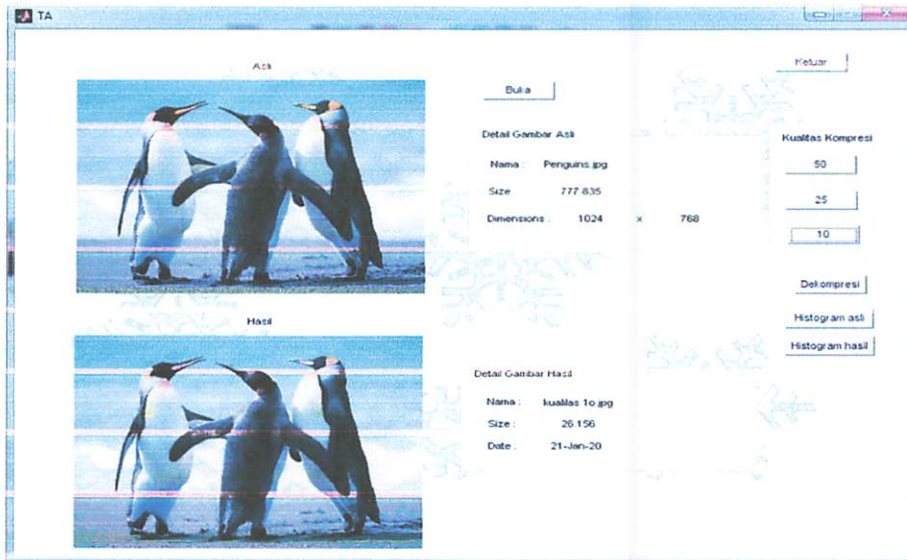
Gambar 4.12 Kompresi kualitas 10

Pada Gambar 4.7 menunjukkan jika memilih kualitas kompres 10 maka akan ditampilkan tempat menyimpan dan diberi nama.



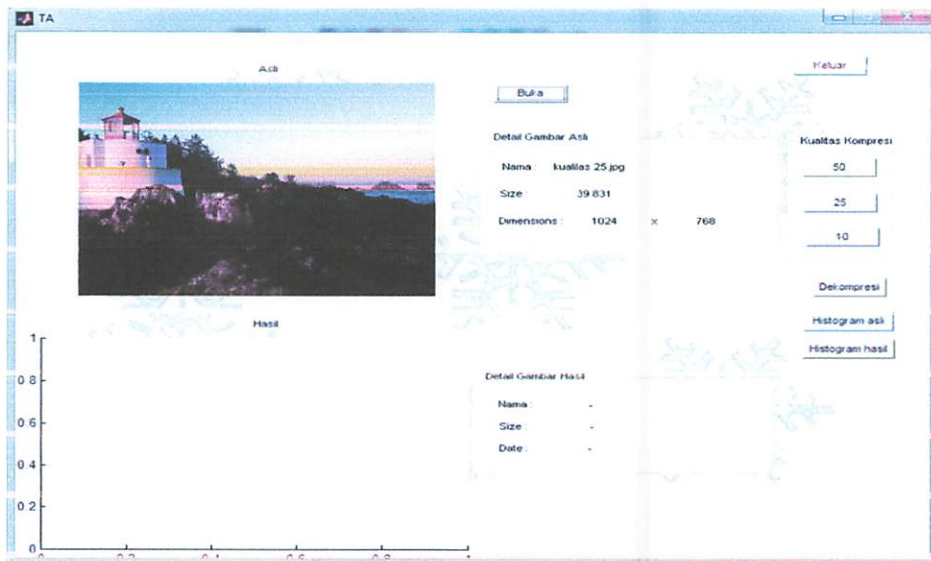
Gambar 4.13 Menyimpan dan diberi nama

Pada Gambar 4.14 menunjukkan bahwa setelah memilih tempat penyimpanan maka akan masuk ke axes gambar_hasil dan dapat dilihat detail dari gambar hasil.



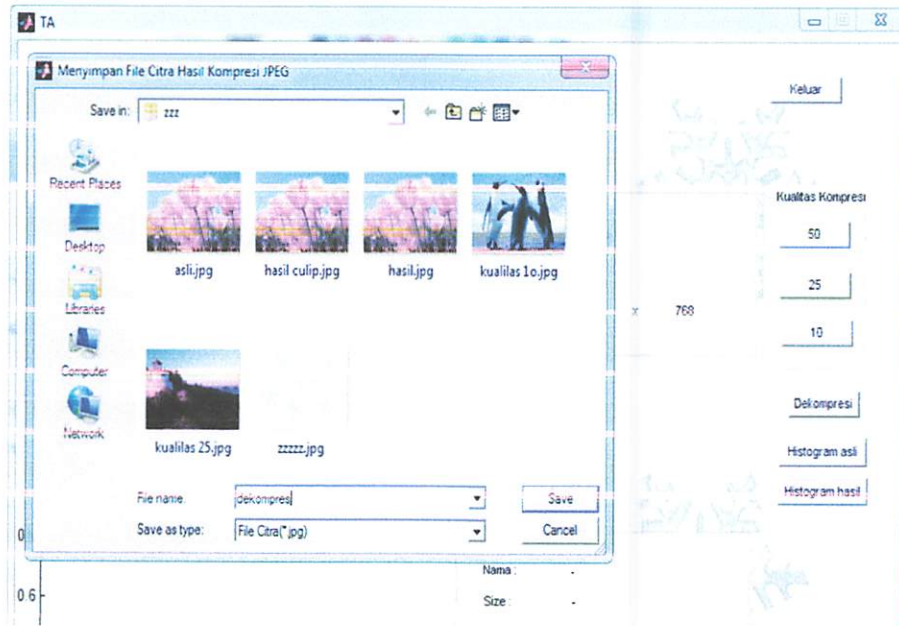
Gambar 4.14 Hasil kompresi kualitas 10

Pada Gambar 4.15 menunjukkan bahwa setelah memilih gambar maka gambar yang terpilih untuk di dekompres akan masuk ke axes gambar_asli yang nantinya akan di proses kompresi dan dapat dilihat detail dari gambar asli.



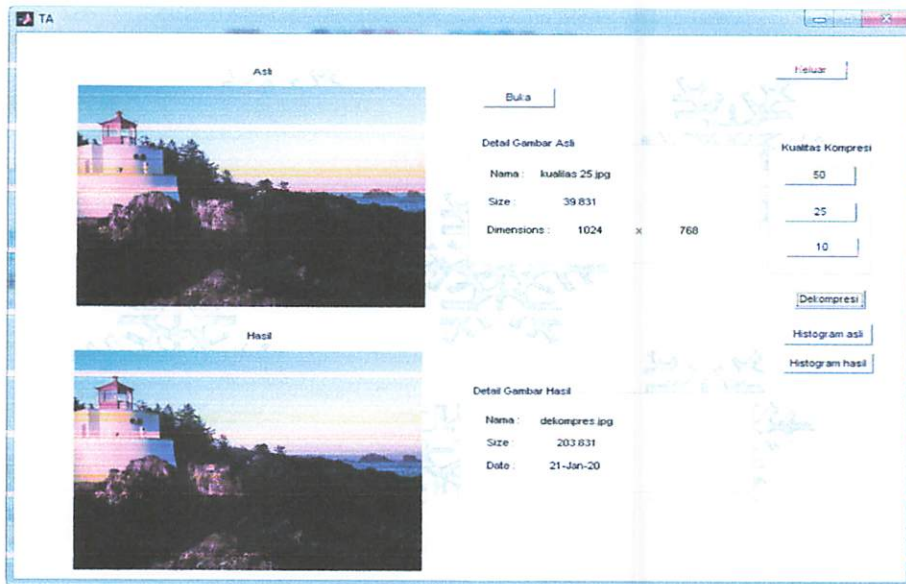
Gambar 4.15 Menerapkan gambar

Pada Gambar 4.16 menunjukan jika memilih dekompres maka akan ditampilkan tempat menyimpan dan diberi nama.



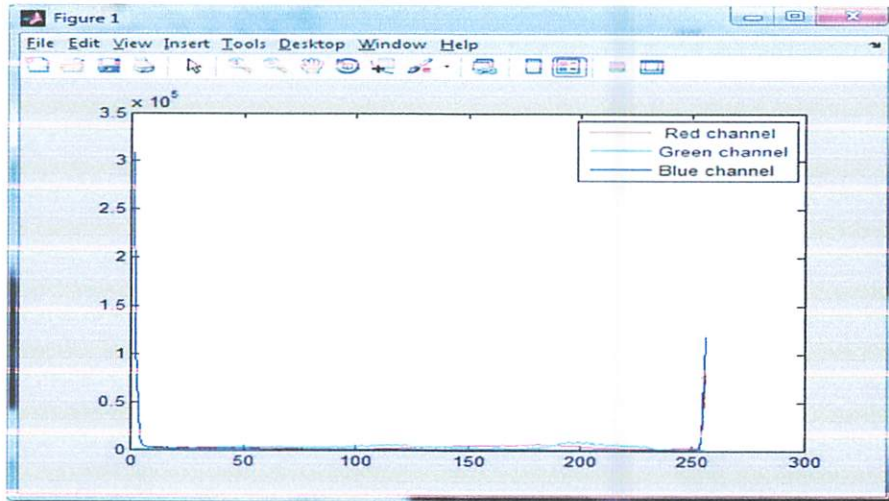
Gambar 4.16 Menyimpan dan diberi nama

Pada Gambar 4.17 menunjukan bahwa setelah memilih tempat penyimpanan maka gambar hasil dekompres akan masuk ke axes gambar_hasil dan dapat dilihat detail dari gambar hasil.



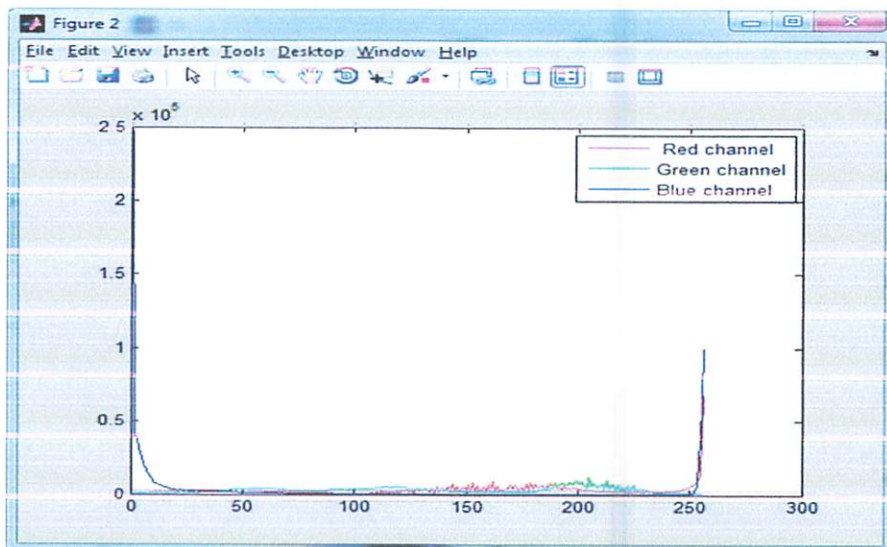
Gambar 4.17 Hasil Dekompres

Jika ingin melihat histogram gambar asli untuk melihat perbandingan maka gambar asli pertama harus dirubah nama menjadi asli lalu dicopykan ke folder jadi satu dengan m.filenya hasil histogram gambar asli dapat dilihat pada Gambar 4.18



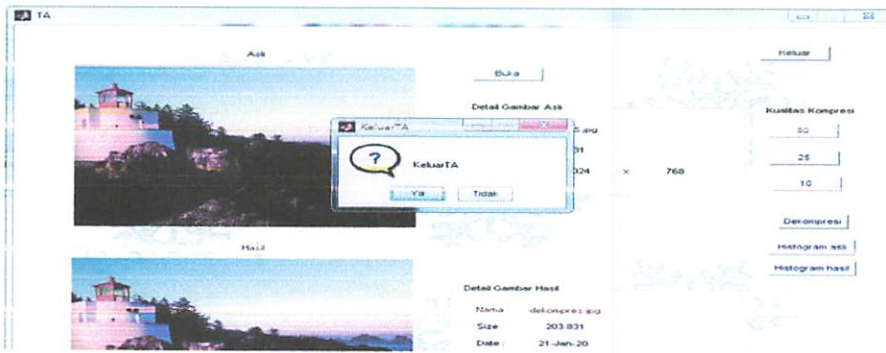
Gambar 4.18 Histogram asli

Jika ingin melihat histogram gambar hasil untuk melihat perbandingan sama halnya dengan gambar asli yaitu pada waktu menyimpan dapat dilihat pada Gambar 4.16 lalu di beri nama hasil dan di simpan di folder jadi satu dengan m.filenya hasil histogram gambar hasil dapat dilihat pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Histogram hasil

Bila ingin mengakhiri aplikasi bisa menekan tombol keluar nanti tampilan keluar akan ditunjukkan pada Gambar 4.20



Gambar 4.20 exit program

4.3 Pengujian

Pengujian merupakan tahapan uji coba terhadap aplikasi kompresi dan dekompresi.

4.3.1 Pengujian Fungsional Program

Hasil pengujian fungsional program yang sudah dilakukan akan ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Fungsional program

No	Fungsi	Hasil	
		Benar	Salah
1	Menginputkan gambar asli untuk diproses dekompres atau dekompres di axes 1	✓	x
2	Kompresi kualitas 50 , kualitas 25 dan kualitas 10	✓	x
3	Menyimpan hasil dari kompres dan dekompres	✓	x
4	Detail dari kompres dan dekompres tampil	✓	x
5	Tampil hasil kompres dan dekompres di axes 2	✓	x
6	Histogram asli dan hasil	✓	x

Keterangan : ✓ = Berhasil

x = gagal

4.3.2 Pengujian Hasil kompresi

Hasil pengujian hasil kompresi program yang sudah dilakukan akan ditunjukkan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengujian kompresi

No	Nama file	size	Dimensi	Kualitas		
				50	25	10
1	Tulips.jpg	606kb	1020x768	58.4kb	39.8kb	25.1kb
2	Desert.jpg	845kb	1024x768	78.8kb	49.4kb	25.8kb
3	Koala.jpg	780kb	1024x768	95.5kb	62.7kb	36.3kb
4	Harry potter.jpg	151kb	1024x768	71.2kb	46.8kb	29.3kb
5	Ws harry.jpg	2mb	1920x1200	244.1 kb	153kb	84.1kb
6	aulia.jpg	716kb	1600x1200	59.7kb	45.5kb	36.5kb
7	Formasi 17.jpg	68kb	720x480	36kb	23.7kb	13kb
8	HP order.jpg	370kb	1024x768	98kb	65.5kb	38.1kb

4.3.3 Pengujian Hasil Dekompresi

Hasil pengujian dekompres program yang sudah dilakukan akan ditunjukkan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Dekompresi

No	Nama file	Dimensi	Size asli	Size hasil
1	Tulips hasil.jpg	1020x768	Kw 50 58.4kb	300kb
2	Desert hasil.jpg	1024x768	Kw 50 78.8kb	359kb
3	Koala hasil.jpg	1024x768	Kw 50 95.5kb	354kb
4	Harry potter hasil.jpg	1024x768	Kw 50 71.2kb	277.6kb
5	Ws harry hasil.jpg	1920x1200	Kw 25 153kb	866.8kb
6	aulia hasil.jpg	1600x1200	Kw 25 45.5kb	189.3kb
7	Formasi 17 hasil.jpg	720x480	Kw 10 13kb	63.9kb
8	HP order hasil.jpg	1024x768	Kw 10 38.1kb	314.8kb

4.3.4 Pengujian Respon User

Pada pengujian ini, dipilih *user* sebanyak 10 orang secara acak. Hasil dari pengujian respon *user* ditunjukkan pada Tabel 4.4

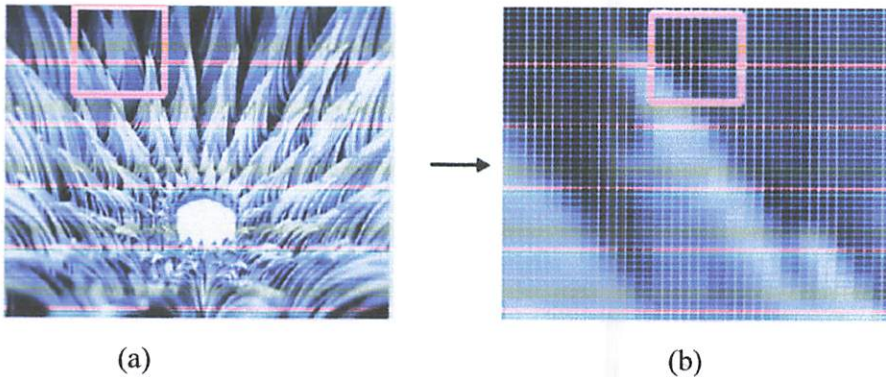
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Respon User

No	Pertanyaan	Baik	Cukup	Kurang
1	Desain aplikasi	5	3	2
2	Kejelasan menu aplikasi	3	5	2
3	Kemudahan pengoperasian aplikasi	7	2	1
4	Informasi aplikasi	2	3	5
5	Hasil aplikasi sesuai harapan	3	1	7

4.3.5 Pengujian Manual

Pada pengujian ini, uji kasus kompresi JPEG bisa kita lihat langkah – langkahnya dibawah ini :

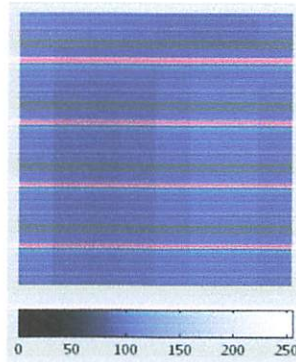
1. Gambar dibagi menjadi beberapa blok, dan masing-masing blok memiliki 8 piksel x 8 piksel.



Gambar 4.21 (a) Data Citra Original ; (b) Data Citra yang Telah Dikompakkan Menjadi Beberapa Blok

2. Data Matriks original dikurangi dengan 128 karena algoritma DCT bekerja pada rentang -128 sampai 127 sesuai dengan ketentuan pengolahan citra digital pada citra berwarna. Matriks original dapat dilihat dibawah ini.

$$\text{Original} = \begin{bmatrix} 104 & 101 & 99 & 97 & 95 & 95 & 96 & 99 \\ 101 & 96 & 95 & 95 & 96 & 98 & 99 & 99 \\ 99 & 92 & 91 & 92 & 97 & 102 & 103 & 99 \\ 98 & 90 & 89 & 91 & 98 & 104 & 104 & 98 \\ 98 & 90 & 89 & 92 & 97 & 103 & 104 & 98 \\ 99 & 91 & 90 & 92 & 97 & 102 & 103 & 98 \\ 99 & 92 & 91 & 93 & 97 & 102 & 102 & 98 \\ 100 & 93 & 92 & 94 & 98 & 102 & 102 & 98 \end{bmatrix}$$



Gambar 4.22 Basis Data Sebelum Dikompresi

Pada Gambar 4.23 dapat terlihat basis data sebelum dikompresi dan rentang warna (*pixel*) yang ada pada blok yang diambil dari gambar. Sedangkan matrik original yang sudah dikurangi dengan 128 dapat dilihat pada Gambar 4.24

$$M = \begin{bmatrix} -24 & -27 & -29 & -31 & -33 & -33 & -32 & -29 \\ -27 & -32 & -33 & -33 & -32 & -30 & -29 & -29 \\ -29 & -36 & -37 & -36 & -31 & -36 & -25 & -29 \\ -30 & -38 & -39 & -37 & -30 & -24 & -24 & -30 \\ -30 & -38 & -39 & -36 & -31 & -25 & -24 & -30 \\ -29 & -37 & -38 & -36 & -31 & -26 & -25 & -30 \\ -29 & -36 & -37 & -35 & -31 & 26 & -26 & -30 \\ -28 & -35 & -36 & -34 & -30 & -26 & -26 & -30 \end{bmatrix}$$

Buat dan cari nilai untuk matriks *Discrete Cosine Transform* untuk matriks T dan buat matriks transpose nya untuk matriks T^t

$$T(i, j) \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{N}} & \text{if } i = 0 \\ \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} & \text{if } i \neq 0 \end{cases} \quad (4.1)$$

Maka dengan menggunakan rumusan matriks diatas dapat dihitung nilai matriks T mulai dari T (0,0) sampai T (7,7)

$$T(0,0) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,1) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,2) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,3) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,4) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,5) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,6) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(0,7) = \frac{1}{\sqrt{N}} = \frac{1}{\sqrt{8}} = 0.3536$$

$$T(1,0) = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)1.180^0}{2.8} = 0.4904$$

$$T(1,1) = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)1.180^0}{2.8} = 0.4157$$

$$\begin{aligned}
T(1.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)1.180^0}{2.8} = 0.2778 \\
T(1.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)1.180^0}{2.8} = 0.0975 \\
T(1.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)1.180^0}{2.8} = -0.0975 \\
T(1.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)1.180^0}{2.8} = -0.2778 \\
T(1.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)1.180^0}{2.8} = -0.4157 \\
T(1.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)1.180^0}{2.8} = -0.4904 \\
T(2.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)2.180^0}{2.8} = 0.4619 \\
T(2.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)2.180^0}{2.8} = 0.1913 \\
T(2.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)2.180^0}{2.8} = -0.1913 \\
T(2.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)2.180^0}{2.8} = -0.4619 \\
T(2.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)2.180^0}{2.8} = -0.4619 \\
T(2.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)2.180^0}{2.8} = -0.1913 \\
T(2.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)2.180^0}{2.8} = 0.1913 \\
T(2.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)2.180^0}{2.8} = 0.4619 \\
T(3.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)3.180^0}{2.8} = 0.4157 \\
T(3.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)3.180^0}{2.8} = -0.0975 \\
T(3.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)3.180^0}{2.8} = -0.4904 \\
T(3.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)3.180^0}{2.8} = -0.2778 \\
T(3.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)3.180^0}{2.8} = 0.2778 \\
T(3.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)3.180^0}{2.8} = 0.4904 \\
T(3.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)3.180^0}{2.8} = 0.0975 \\
T(3.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)3.180^0}{2.8} = -0.4157 \\
T(4.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)l\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)4.180^0}{2.8} = 0.3536
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T(4.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)4.180^0}{2.8} = -0.3536 \\
T(4.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)4.180^0}{2.8} = -0.3536 \\
T(4.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)4.180^0}{2.8} = 0.3536 \\
T(4.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)4.180^0}{2.8} = 0.3536 \\
T(4.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)4.180^0}{2.8} = -0.3536 \\
T(4.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)4.180^0}{2.8} = -0.3536 \\
T(4.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)4.180^0}{2.8} = 0.3536 \\
T(5.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)5.180^0}{2.8} = 0.2778 \\
T(5.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)5.180^0}{2.8} = -0.4904 \\
T(5.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)5.180^0}{2.8} = 0.0975 \\
T(5.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)5.180^0}{2.8} = 0.4157 \\
T(5.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)5.180^0}{2.8} = -0.4157 \\
T(5.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)5.180^0}{2.8} = -0.0975 \\
T(5.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)5.180^0}{2.8} = 0.4904 \\
T(5.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)5.180^0}{2.8} = -0.4904 \\
T(6.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)6.180^0}{2.8} = 0.1913 \\
T(6.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)6.180^0}{2.8} = -0.4619 \\
T(6.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)6.180^0}{2.8} = 0.4619 \\
T(6.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)6.180^0}{2.8} = -0.1913 \\
T(6.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)6.180^0}{2.8} = -0.1913 \\
T(6.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)6.180^0}{2.8} = 0.4619 \\
T(6.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2J+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)6.180^0}{2.8} = -0.4619
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
T(6.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)6.180^0}{2.8} = 0.1913 \\
T(7.0) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.0+1)7.180^0}{2.8} = 0.0975 \\
T(7.1) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.1+1)7.180^0}{2.8} = -0.2778 \\
T(7.2) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.2+1)7.180^0}{2.8} = 0.4157 \\
T(7.3) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.3+1)7.180^0}{2.8} = -0.4904 \\
T(7.4) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.4+1)7.180^0}{2.8} = 0.4904 \\
T(7.5) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.5+1)7.180^0}{2.8} = -0.4157 \\
T(7.6) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.6+1)7.180^0}{2.8} = 0.2778 \\
T(7.7) &= \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2j+1)i\pi}{2N} = \sqrt{\frac{2}{N}} \cos \frac{(2.7+1)7.180^0}{2.8} = -0.0975
\end{aligned}$$

3. Maka dari perhitungan diatas didapatkan nilai untuk matriks T dapat dilihat dibawah ini

$$T = \begin{bmatrix}
0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & 0.3536 \\
0.4904 & 0.4157 & 0.2778 & 0.0975 & -0.0975 & -0.2778 & -0.4157 & -0.4904 \\
0.4619 & 0.1919 & -0.1913 & -0.4619 & -0.4619 & -0.1913 & 0.1913 & 0.4619 \\
0.4157 & -0.0975 & -0.4904 & -0.2778 & 0.2778 & 0.4904 & 0.0975 & -0.4157 \\
0.3536 & -0.3536 & -0.3536 & 0.3536 & 0.3536 & -0.3536 & -0.3536 & 0.3536 \\
-0.2778 & -0.4904 & 0.0975 & 0.4157 & -0.4157 & -0.0975 & -0.4904 & -0.2778 \\
0.1913 & -0.4619 & 0.4619 & -0.1913 & -0.1913 & 0.4619 & -0.4619 & 0.1913 \\
0.0975 & -0.2778 & 0.4157 & -0.4904 & 0.4904 & -0.4157 & 0.2778 & -0.0975
\end{bmatrix}$$

$$T^t = \begin{bmatrix} 0.3536 & 0.4904 & 0.4619 & 0.4157 & 0.3536 & 0.2778 & 0.1913 & 0.0975 \\ 0.3536 & 0.4157 & 0.1919 & -0.0975 & -0.3536 & -0.4904 & -0.4619 & -0.2778 \\ 0.3536 & 0.2778 & -0.1913 & -0.4904 & -0.3536 & 0.0975 & 0.4619 & 0.4157 \\ 0.3536 & 0.0975 & -0.4619 & -0.2778 & 0.3536 & 0.4157 & -0.1912 & -0.4904 \\ 0.3536 & -0.0975 & -0.4619 & 0.2778 & 0.3536 & -0.4157 & -0.1913 & 0.4904 \\ 0.3536 & -0.2778 & -0.1913 & 0.4904 & -0.3536 & -0.0975 & 0.4619 & -0.4157 \\ 0.3536 & -0.4157 & 0.1913 & 0.0975 & -0.3536 & -0.4904 & -0.4619 & 0.2778 \\ 0.3536 & -0.4904 & 0.4619 & -0.4157 & 0.3536 & -0.2778 & 0.1913 & -0.0975 \end{bmatrix}$$

4. Dengan menggunakan persamaan *Discrete Cosine Transform*, cari matriks D dimana matriks D akan digunakan untuk kuantisasi lanjutan.

$$D = T \cdot M \cdot T^t \quad (4.2)$$

$$D = \begin{bmatrix} -248.00 & -16.1592 & 11.3996 & 19.2935 & 0.50 & 6.1245 & 2.0431 & 1.5029 \\ 2.2777 & 8.2394 & 1.8936 & -6.5075 & 0.8284 & -1.8108 & 0.0814 & -0.2827 \\ 3.9989 & 11.1516 & 0.6036 & -7.3684 & 1.5772 & -1.8480 & 0.1036 & -0.8600 \\ 0.2381 & 4.3461 & 0.8372 & -2.9047 & 0.6091 & -0.2061 & -0.2008 & -0.4762 \\ 1.0000 & 1.3390 & -0.3266 & -0.1420 & -0.0000 & -0.1829 & -0.1353 & -0.1688 \\ 0.0710 & 0.1907 & 0.1665 & 0.3974 & -0.4070 & -0.5022 & 0.2587 & 0.0355 \\ 0.5084 & 0.2214 & 0.6036 & 0.1661 & -0.1121 & -0.0122 & -0.1036 & 0.3436 \\ 0.0179 & -0.1792 & 0.2387 & -0.3785 & -0.1648 & 0.2781 & -0.1218 & -0.3325 \end{bmatrix}$$

Matriks D berisi koefisien DCT, yang kemudian akan dikuantisasi dengan level kuantisasi yang dipilih dengan menggunakan perhitungan matriks seperti pada persamaan 4.1, maka dan diperoleh hasil untuk matriks D. Dimana matriks D akan digunakan pada langkah selanjutnya yaitu kuantisasi

5. Matriks D sekarang berisi dengan koefisien DCT, dimana data yang terletak pada kiri atas merupakan korelasi dari frekuensi - frekuensi rendah dari data original. Sedangkan yang terletak pada kanan bawah merupakan korelasi dari frekuensi - frekuensi tinggi dari data original. Setelah itu lakukan proses kuantisasi dengan *Quality level 50*.

6. Metode perhitungan dengan aplikasi

Dengan demikian pengolahan DCT diatas dalam coding bahasa pemograman sbb:

```

for ( i = 0 ; i < N ; i++ )
  for ( j = 0 ; j < N ; j++ ) {
    temp = 0.0;
    for ( x = 0 ; x < N ; x++ )
      for ( y = 0 ; y < N ; y++ ) {
        temp += Cosines[ x ][ i ] *
          Cosines[ y ][ j ] * pixel[ x ][ y ];
      }
    temp *= sqrt( 2 * N ) * Coefficients[ i
  ][ j ];
  DCT[ i ][ j ] = INT_ROUND( temp );
}

```

Disebabkan $N=8$, maka apabila dijalankan prosedur diatas akan terlihat bahwa apabila $i=0$ dan $j=0$ atau $DCT[0][0]$ maka $Cosines[x][0] = 1$, dan $Cosines[y][0]=1$, artinya $DCT[0][0]$ akan menjadi garis lurus (tidak ada komponen frekuensi). Maka $DCT[0][0]$ sering disebut komponen DC. Sedangkan DCT selain dari $DCT[0][0]$ fungsi cos tidak lagi =1, artinya variabel frekuensi sudah berperan (ingat cos bermain di ranah frekuensi)

Dengan demikian 64 buah pixel mulai dari $pixel[0][0]$ sampai $pixel[7][7]$ ditransformasikan ke $DCT[0][0]$ sampai $DCT[7][7]$, dengan nilai matrix:
 $DCT[0][0]$ = value paling besar <-- frekuensi 0 (komponen DC)
 $DCT[0][1]$ = value makin besar <-- frekuensi $\diamond 0$ (komponen AC) . .
 $DCT[i][j]$
 $DCT[7][7]$ = value paling kecil (menjadi 0, apabila dibagi nilai Qunatisizer)

Nantinya DCT yang sudah di ujung-ujung karena nilainya setelah di bagi dengan Quantisizer value akan menjadi 0 maka sesuai dengan teknik kompresi, nilai 0 yang banyak dapat di kompress dengan sangat mudah.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari beberapa tahapan pengujian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan, diantaranya :

1. Secara fungsi, semua fungsi yang ada pada aplikasi yang dibuat telah berjalan 100%
2. Melakukan kompresi citra menggunakan metode DCT dengan data masukan yang berformat jpg dan bmp bertipe *truecolor*. Keluaran hasil kompresinya disimpan ke format jpeg.
3. Dari pengujian terbukti citra hasil kompresi tidak tampak perubahan bila dilihat dengan mata, walaupun sebagian data ada yang hilang, dimana untuk gambar dengan kualitas 50 memiliki rasio kompresi paling rendah 36kb kemudian Citra hasil kompresi pada kualitas 25 memiliki rasio kompresi paling rendah 23.7 kb kb sedangkan Citra hasil kompresi pada kualitas 10 memiliki rasio kompresi paling rendah 13kb.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan setelah melakukan beberapa pengujian, diantaranya :

1. Tampilan aplikasi kompresi citra digital ini dapat dibuat lebih menarik lagi sehingga *user* lebih tertarik dalam menggunakan aplikasi ini. Seperti menambahkan background dan mengubah font yang lebih menarik.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi kompresi citra ini uji coba diharapkan dapat diterapkan untuk semua format dan jenis citra.
3. Agar aplikasi ini dapat menghasilkan kualitas yang lebih baik lagi user bisa mengembangkannya dengan metode yang lain seperti metode Huffman atau metode DTW.

DAFTAR PUSTAKA

Baxes, G.A.,1994, "*Digital Image Processing Principle and Applications*", John Wiley & Sons,179-215.

Hanen, Ben O' dan Wisan, Matthew. (2005). *JPEG Compression*.

Hariadi, Fajar. (2010). "*Metode Kompresi JPEG Menggunakan MATLAB 6.5*". Universitas Nusa Cendana, Kupang.

Mustikaningpuri, Retno. (2009). "*Kompresi Citra JPEG Berbasis Metode DCT(Discrete Cosine Transform)*". Universitas Gunadarma, Depok.

Mueller, V. (2003). "*Kompresi Data dan Ilmu Bahasa Sandi*". Program Pascasarjana Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Munir, Rinaldi (2004). "*Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*". Graha Ilmu, Yogyakarta.

Rafsyam, Yenniwarti. (2010). "*Kompresi Citra Menggunakan Teknik LOSSY Dengan Metode Algoritma JPEG*". Politeknik Negeri, Padang.

Rifki wijaya, Adnan. (2012). "*Kompresi citra berwarna dengan penerapan discrete cosine transform (DCT)*". Universitas Muhammadiyah, surakarta.

Shannon, E.C. (1948) "*The Mathematics Theory of Communication*". Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379–423, 623–656.

Shofiyah. (2010). "*Studi Banding Perbandingan Kompresi Menggunakan Descrete Consine Transform (DCT) dan Descrete Wavelet Transform (DWT) Pada Citra Digital*". Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

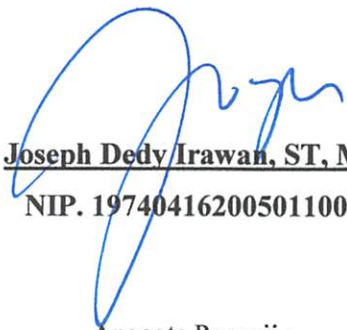
LAMPIRAN

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

NAMA : Rama Agus Setiawan
NIM : 1118099
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Rancang Bangun Aplikasi Citra Digital Menggunakan Metode
Discrete Cosine Transform (DCT)


Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :
Hari : Jum'at
Tanggal : 15 Januari 2016
Nilai : 71.13 (B+)

Panitia Ujian Skripsi :
Ketua Majelis Penguji

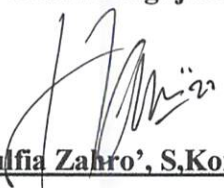

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

Anggota Penguji :

Dosen Penguji I


Sandy Nataly Mantja, S.Kom
NIP.P. 1030800418



Dosen Penguji II


Hani Zulfia Zahro', S.Kom.M.Kom
NIP. 1031500480

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata 1 Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : Rama Agus Setiawan
NIM : 1118099
JURUSAN : Teknik Informatika S-1
JUDUL : Rancang Bangun Aplikasi Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT)

No	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	Penguji I	15 Januari 2016	<ol style="list-style-type: none">1. Pemilihan spasi , Margin2. Flowchart3. Lihat penulisan Skripsi yang benar4. Penjelasan metode <i>Lossy Compression</i>5. Penguasaan metode program	
2.	Penguji II	15 Januari 2016	<ol style="list-style-type: none">1. Penguasaan metode program2. Penulisan Sitasi	

Dosen Penguji I



Sandy Nataly Mantja, S.Kom

NIP.P. 1030800418

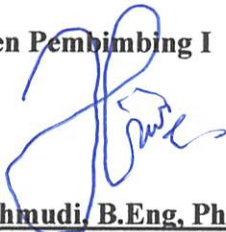
Dosen Penguji II



Hani Zulfia Zahro², S.Kom.M.Kom

NIP. 1031500480

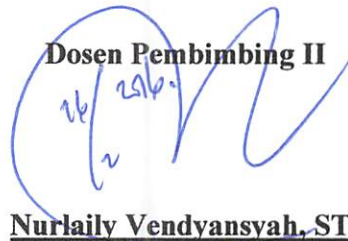
Dosen Pembimbing I



Ali Mahmudi, B.Eng, Phd

NIP. 1031000429

Dosen Pembimbing II



Nurlaily Vendyansyah, ST



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/I.INF/TA/2015

Lampiran : ---

Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Ali Mahmudi B.Eng, Phd.
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : RAMA AGUS SETIAWAN
Nim : 1118099
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

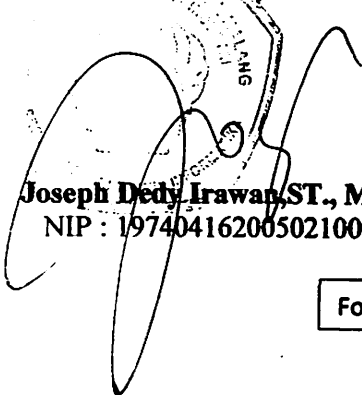
Maka dengan ini pembimbing: kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1
Ketua,


Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

P.T. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 23 Oktober 2015

Nomor : ITN-593/I.INF/TA/2015
Lampiran : ---
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Nurlaily Vendyansyah, ST
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1
Institut Teknologi Nasional
Malang

Dengan Hormat,
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : RAMA AGUS SETIAWAN
Nim : 1118099
Prodi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

23 Oktober 2015 S/D 23 Maret 2016

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S-1

Ketua,

Joseph Dedy Irawan, ST., MT.
NIP : 197404162005021002

Form S-4a



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Informatika S1

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : RAMA AGUS SETIAWAN
Nim : 1118099
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT)

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	4 November 2015	Demo aplikasi , Kompres belum ada , Bandingkan histogram	
2	17 November 2015	Sitasi BAB 1, BAB 2, BAB3	
3	2 Desember 2015	Makalah semhas tambahkan pengujian user	
4	3 Desember 2015	Demo Program, Revisi Program	
5	8 Desember 2015	Revisi Program, Flowchart	
6	10 Desember 2015	BAB IV, Pengujian hasil	
7	11 Desember 2015	Acc Paper Makalah Semhas	
8	14 Januari 2016	Kesimpulan, Daftar pustaka diperbaiki	

Dosen Pembimbing I

Ali Mahmudi, B.Eng.PhD

NIP.P 1031000429



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Informatika S1

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : RAMA AGUS SETIAWAN
Nim : 1118099
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Judul Skripsi : Rancang Bangun Aplikasi Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT)

No.	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	11 November 2015	BAB I, BAB II, BAB III	
2	12 November 2015	REVISI BAB I, BAB II, BAB III	
3	18 November 2015	Font , Flowchart	
4	10 Desember 2015	Tambahkan detail dari gambar di program	
5	11 Desember 2015	Perbaiki abstrak seminar hasil	
6	12 Januari 2016	Revisi Makalah Kompre	
7	15 Januari 2016	BAB 5 kesimpulan dan saran diperbaiki	
8	20 Januari 2016	Daftar pustaka diurutkan	

Dosen Pembimbing II

Nurlaily vendyansyah, ST

SOURCE CODE

```
function varargout = TA(varargin)

% TA M-file for TA.fig
%   TA, by itself, creates a new TA or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = TA returns the handle to a new TA or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   TA('CALLBACK', hObject,eventData,handles,...) calls the
local
%   function named CALLBACK in TA.M with the given input
arguments.
%
%   TA('Property','Value',...) creates a new TA or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
%   applied to the GUI before TA_OpeningFcn gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property
application
%   stop. All inputs are passed to TA_OpeningFcn via varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help TA

% Last Modified by GUIDE v2.5 11-Dec-2015 06:50:59

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
'gui_OpeningFcn', @TA_OpeningFcn, ...
'gui_OutputFcn',  @TA_OutputFcn, ...
'gui_LayoutFcn',  [] , ...
'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before TA is made visible.
function TA_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
```

```

% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to TA (see VARARGIN)
% create background axes and move them to the background

% Choose default command line output for TA (digunakan untuk
memberi background pada aplikasi)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);
hback = axes ('units','normalized','position',[0 0 1 1]);
uistack(hback,'bottom');
% load background image and display it
[back map]=imread('zzzzz.jpg');
image(back)
colormap(map)
background=imread('zzzzz.jpg');
% turn the handlevisibility off so that we don't inadvertently
plot into
% the axes again. also, make the axes invisible
set(hback,'handlevisibility','off','visible','off')

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes TA wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = TA_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in pushbutton1. (digunakan untuk
membuka atau mencari gambar yang akan di proses)
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
[nama_file1,nama_path1]=uigetfile({'*.jpg','File JPEG(*.jpg)';
'*.bmp','File Bitmap(*.bmp)';
'*.*','Semua File(*.*)'},'Buka File Citra Host/Asli');
if~isequal(nama_file1,0)
handles.data1=imread(fullfile(nama_path1,nama_file1));
info=imfinfo(fullfile(nama_path1,nama_file1));
size_file=info.FileSize/1000;
guidata(hObject,handles);
handles.current_data1=handles.data1;
axes(handles.citra_asli);
imshow(handles.data1);

set(handles.name1,'String',nama_file1);
set(handles.size1,'String',size_file);

```

```

set(handles.size3, 'String', size(handles.data1,1));
set(handles.size4, 'String', size(handles.data1,2));
else
return;
end
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton2. (digunakan untuk
keluar dari aplikasi)
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
    selection=questdlg(['Keluar'
get(handles.figure1, 'Name')''], ['Keluar'
get(handles.figure1, 'Name')''], 'Ya', 'Tidak', 'Ya');
if strcmp(selection, 'Tidak')
return;
end
delete(handles.figure1)
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton3. (digunakan untuk
menyimpan kopmpresi gambar kualitas 50)
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
[nama_file_simpan, path_simpan]=uiputfile({'*.jpg', 'File
Citra(*.jpg)';
'*.jpg', 'Citra JPEG(*.jpg)';
'*. *', 'Semua File(*.*)'}, 'Menyimpan File Citra Hasil Kompresi
JPEG');
imwrite(handles.data1, fullfile(path_simpan, nama_file_simpan), 'Qual
ity', 50);
citra_kompres=imread(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
guidata(hObject, handles);
axes(handles.citra_kompresi);
imshow(citra_kompres);

    info=imfinfo(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
size_file_simpan=info.FileSize/1000;
set(handles.name2, 'String', nama_file_simpan);
set(handles.size2, 'String', size_file_simpan);

set(handles.date2, 'String', info.FileModDate);
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton4.. (digunakan untuk
menyimpan gambar dekompresi)
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
[nama_file_simpan, path_simpan]=uiputfile({'*.jpg', 'File
Citra(*.jpg)';
'*.jpg', 'Citra JPEG(*.jpg)';

```

```

'*. *', 'Semua File (*. *)'}, 'Menyimpan File Citra Hasil Kompresi
JPEG');
imwrite(handles.data1, fullfile(path_simpan, nama_file_simpan), 'Qual
ity', 100);
citra_kompres=imread(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
guidata(hObject, handles);
axes(handles.citra_kompresi);
imshow(citra_kompres);

info=imfinfo(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
size_file_simpan=info.FileSize/1000;
set(handles.name2, 'String', nama_file_simpan);
set(handles.size2, 'String', size_file_simpan);

set(handles.date2, 'String', info.FileModDate);
% hObject handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton5..(digunakan untuk
menyimpan kopmpresi gambar kualitas 25)
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
[nama_file_simpan, path_simpan]=uiputfile({'*.jpg', 'File
Citra (*.jpg)'};
'*.jpg', 'Citra JPEG (*.jpg)'};
'*. *', 'Semua File (*. *)'}, 'Menyimpan File Citra Hasil Kompresi
JPEG');
imwrite(handles.data1, fullfile(path_simpan, nama_file_simpan), 'Qual
ity', 25);
citra_kompres=imread(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
guidata(hObject, handles);
axes(handles.citra_kompresi);
imshow(citra_kompres);

info=imfinfo(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
size_file_simpan=info.FileSize/1000;
set(handles.name2, 'String', nama_file_simpan);
set(handles.size2, 'String', size_file_simpan);

set(handles.date2, 'String', info.FileModDate);
% hObject handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton6..(digunakan untuk
menyimpan kopmpresi gambar kualitas 10)
function pushbutton6_Callback(hObject, eventdata, handles)
[nama_file_simpan, path_simpan]=uiputfile({'*.jpg', 'File
Citra (*.jpg)'};
'*.jpg', 'Citra JPEG (*.jpg)'};
'*. *', 'Semua File (*. *)'}, 'Menyimpan File Citra Hasil Kompresi
JPEG');
imwrite(handles.data1, fullfile(path_simpan, nama_file_simpan), 'Qual
ity', 10);
citra_kompres=imread(fullfile(path_simpan, nama_file_simpan));
guidata(hObject, handles);

```

```

axes(handles.citra_kompresi);
imshow(citra_kompres);

    info=imfinfo(fullfile(path_simpan,nama_file_simpan));
    size_file_simpan=info.FileSize/1000;
    set(handles.name2,'String',nama_file_simpan);
    set(handles.size2,'String',size_file_simpan);

set(handles.date2,'String',info.FileModDate);
% hObject      handle to pushbutton6 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton7.(digunakan untuk
melihat histogram asli)
function pushbutton7_Callback(hObject, eventdata, handles)
I=imread('asli.jpg');
R=imhist(I(:,:,1));
G=imhist(I(:,:,2));
B=imhist(I(:,:,3));

figure , plot(R,'r')
hold on, plot(G,'g')
plot(B,'b'), legend(' Red channel','Green channel','Blue
channel');
hold off,
% hObject      handle to pushbutton7 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton8..(digunakan untuk
melihat histogram hasil)
function pushbutton8_Callback(hObject, eventdata, handles)
I=imread('hasil.jpg');
R=imhist(I(:,:,1));
G=imhist(I(:,:,2));
B=imhist(I(:,:,3));

figure , plot(R,'r')
hold on, plot(G,'g')
plot(B,'b'), legend(' Red channel','Green channel','Blue
channel');
hold off,
% hObject      handle to pushbutton8 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

```