

# **KOMPRESI CITRA DENGAN METODE *ARITHMETIC CODING* DALAM KAWASAN *ENTROPY CODING***



## **TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

**CAHYO HENDI PRASETYO**

**D 400 080 012**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2013**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “Kompresi Citra Dengan Metode *Arithmetic Coding* Dalam Kawasan *Entropy Coding*” ini diajukan oleh:

**NAMA : CAHYO HENDI PRASETYO**

**NIM : D 400 080 012**

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata-Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Mengetahui,

Pembimbing 1



**(Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T.)**

Pembimbing 2



**(Muhammad Kusban, S.T., M.T.)**

## HALAMAN PENGESAHAN

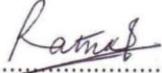
Tugas Akhir dengan judul “KOMPRESI CITRA DENGAN METODE *ARITHMETIC CODING* DALAM KAWASAN *ENTROPY CODING*” ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada:

Hari :

Tanggal :

Dewan Penguji:

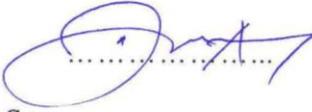
1. Ratnasari Nur . R, S.T., M.T.

  
.....

2. Muhammad Kusban, S. T. ,M. T.

  
.....

3. Dedi Ary Prasetya, S.T.

  
.....

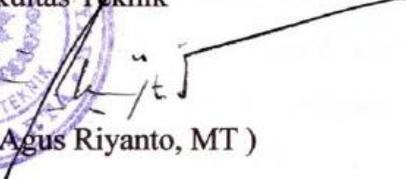
4. Fajar Suryawan, S.T., MEngSc

  
.....

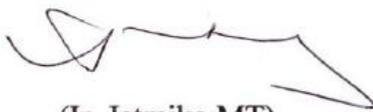
Mengetahui



Dekan  
Fakultas Teknik

  
(Ir. Agus Riyanto, MT )

Ketua  
Jurusan Teknik Elektro

  
(Ir. Jatmiko MT)

## MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.  
Maka apabila kamu telah selesai (urusan dunia),  
bersungguh-sungguhlah (dalam beribadah).

Dan hanya kepada Tuhanmulah  
kamu berharap.”

(AL - INSYIROH: 6-8)

Carilah ilmu meskipun di negri cina, Karena sesungguhnya  
mencari ilmu itu merupakan  
kewajiban pada setiap orang islam,  
para malaikat meletakkan sayapnya  
kepada penuntut ilmu karena  
senang (rela) dengan yang

ia tuntut

(HR.Ibnu Abdul Barr)

Manusia diberi kemampuan oleh Tuhan untuk mencoba dan  
mencoba sampai kemudian dia bertemu dengan kesalahan  
yang membawanya menuju sebuah kebenaran yang  
akan slalu diingatnya dalam hati

(KAHLIL GIBRAN)

Doa adalah lagu hati yang membimbing ke arah singgahsana  
Tuhan meskipun ditingkah oleh  
suara ribuan orang yang sedang meratap.

(KAHLIL GIBRAN)

Orang yang paling bahagia adalah orang yang dapat  
menjadi dirinya sendiri dan dapat bersyukur  
atas apa yang ia capai

(A.M Madakin)

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan serta melimpahkan rahmat, hidayah serta inayah-Nya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Sholawat serta salam tak henti-hentinya terucap kepada junjungan suri tauladan nabi besar Muhammad SAW yang menjadi pedoman dalam melangkahakan hidup didunia ini.
3. Untuk Bapak dan ibuku tercinta yang telah berdoa dan berkorban dengan tulus demi mewujudkan impianku, terima kasih atas cinta yang tiada batas.
4. Kakakku Eko Winanto, Mbakku Pramestining Tyas, Ibu Uut dan Pak Sutan terima kasih atas saran, doa dan dukungannya selama ini.
5. Ponakanku Najwa yang imut dan lucu.
6. Rekan-rekan senasip dan seperjuangan (Yosga, Adnan, Didik, Ifa, Ary, Agus, Dedy, Orix, Topix, Oky).Terima kasih atas bantuan dan kebersamaan kita dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Almamaterku yang aku banggakan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Pembaca yang budiman.

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum wr. wb*

Alhamdulillahirobbil'alam, puji syukur kehadiran Allah swt yang telah memberikan kenikmatan, hidayah serta inayah-Nya sehingga sampai saat ini masih diberikan kesempatan untuk beribadah dan menyembahkan padaNYA dan telah menjadikan manusia yang berakal dan berguna dalam dunia. Sholawat serta salam untuk junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang aku nanti–nantikan syafaatnya.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata I Pada jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta. Alhamdulillah, tugas akhir ini akhirnya selesai walaupun jauh dari sempurna, keberhasilan dalam menyusun dan penyelesaian Tugas Akhir ini adalah berkat bantuan dari semua pihak, dengan keikhlasan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Bambang Setiaji selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Ir. Agus Riyanto, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ir. Jatmiko, M.T. selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Muhammad Kusban, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan nasehat, bimbingan, dorongan, dan pengarahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tuaku tercinta (Ibunda dan Ayahanda), terima kasih atas semua doa, semangat dan perjuangan yang tiada hentinya, juga atas curahan kasih sayang yang tiada pernah surut dalam setiap langkah kehidupanku.
7. Bapak Rudi yang mengajari saya Matlab tentang *image processing*.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro UMS angkatan 2008 serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat untuk rekan-rekan mahasiswa dan pihak-pihak yang berkepentingan.

*Wassalamualaikum, wr. wb*

Surakarta, November 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR KONTRIBUSI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Telaah Penelitian.....	5
2.2. Landasan Teori .....	9
2.2.1. Matlab .....	9

2.2.2. Kompresi Data.....	10
2.2.3. Citra Digital.....	14
2.2.4. Pengolah Citra.....	16
2.2.5. Kompresi Citra.....	16
2.2.6. Algoritma <i>Arithmetic Coding</i> .....	20
2.2.7. Teori Informasi dan Entropi.....	25
2.2.8. Encoding dan Decoding.....	25
2.2.8.1. Encoding.....	25
2.2.8.2. Decoding.....	26

### **BAB III IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN**

3.1. Waktu dan Tempat.....	27
3.2. Kebutuhan dan Konfigurasi Sistem.....	27
3.3. Penggunaan GUI pada Matlab.....	28
3.4. Tahap Perancangan.....	29
3.4.1. Studi Literatur.....	29
3.4.2. Alur Penelitian.....	30
3.4.3. Analisa Proses Algoritma Program.....	31
3.4.4. Analisa Algoritma Kompresi.....	32
3.4.5. Analisa Algoritma Dekompresi.....	33
3.5. Tahap Pembuatan Program.....	35
3.5.1. Alur Program.....	35
3.5.2. Pembuatan Menu Utama.....	36
3.5.3. Pembuatan Menu Bantuan.....	38
3.5.4. Pembuatan Aplikasi Kompresi <i>Arithmetic Coding</i> .....	39

## **BAB IV PENGUJIAN PROGRAM DAN ANALISA HASIL**

4.1. Pengujian Program.....	49
4.2. Analisa Hasil .....	53
4.2.1 Data Uji Coba.....	53
4.2.2 Analisa Data Hasil Pengujian Sistem .....	54
4.2.3 Analisa Kompresi Citra Digital .....	54

## **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	56
5.2. Saran .....	57

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	60
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klarifikasi dari berbagi teknik kompresi data.....	12
Gambar 2.2 Alur kompresi-dekompresi data .....	19
Gambar 2.3 Potongan piksel citra digital.....	21
Gambar 2.4 Potongan symbol citra digital.....	22
Gambar 2.5 Perulangan untuk setiap interval untuk gambar 2.4 .....	23
Gambar 3.1 Guide Quick Start.....	28
Gambar 3.2 Guide layout editor.....	29
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> penelitian .....	30
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> proses <i>Arithmetic Coding</i> .....	31
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> proses <i>encoding Arithmetic Coding</i> .....	33
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> proses <i>decoding Arithmetic Coding</i> .....	34
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> perancangan program .....	35
Gambar 3.8 GUI menu utama dengan nama haldepan.fig .....	36
Gambar 3.9 Tampilan Menu Utama.....	36
Gambar 3.10 <i>Source code</i> button 'Aplikasi' .....	37
Gambar 3.11 <i>Source code</i> button 'Bantuan' .....	37
Gambar 3.12 <i>Source code</i> button 'Keluar' .....	37
Gambar 3.13 GUI menu bantuan dengan nama bantuan.fig.....	38
Gambar 3.14 Tampilan Menu Bantuan.....	38
Gambar 3.15 GUI program kompresi dengan nama aritmatic_soding.fig...	39
Gambar 3.16 <i>Source code</i> tombol pilih gambar.....	40
Gambar 3.17 <i>Source Code</i> tombol kompres .....	42

Gambar 3.18 <i>Source Code</i> tombol dekompres .....	44
Gambar 3.19 <i>Source Code</i> tombol simpan .....	45
Gambar 3.20 <i>Source code</i> tombol reset .....	46
Gambar 3.21 <i>Source Code</i> tombol keluar .....	48
Gambar 4.1 Tampilan Kompresi citra <i>Arithmetic Coding</i> .....	50
Gambar 4.2 Tampilan untuk memilih citra .....	51
Gambar 4.3 Tampilan setelah memilih citra .....	51
Gambar 4.4 Tampilan hasil proses kompresi citra.....	52
Gambar 4.5 Tampilan hasil proses dekompresi citra .....	52
Gambar 4.6 Tampilan pilihan untuk keluar .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Probabilitas dan range untuk gambar 2.3 .....	22
Tabel 2.2 Proses encoding untuk gambar 2.4 .....	23
Tabel 2.3 Proses decoding untuk gambar 2.4 .....	24
Tabel 3.1 Perincian kegiatan penelitian .....	27
Tabel 4.1 Citra uji yang digunakan TA.....	54
Tabel 4.2 Hasil pengujian <i>Arithmetic Coding</i> untuk citra digital .....	55

## DAFTAR KONTRIBUSI

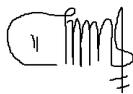
Dalam tugas akhir ini dirancang sebuah program aplikasi kompresi metode *arithmetic coding* pada citra digital, berawal dari ketertarikan penulis saat mendapat tawaran dari bapak Muhammad Kusban, S.T., M.T. untuk membuat sebuah program kompresi citra menggunakan *software* Matlab. Pembuatan program kompresi citra ini tidak murni dari hasil pemikiran sendiri, melainkan mendapatkan referensi dari beberapa sumber. Berikut ini daftar kontributor yang berhubungan dengan tugas akhir saya.

1. Penulis berterus terang bahwa kemampuan dalam memahami bahasa pemrograman yang menggunakan Matlabs masih kurang, oleh karena itu penulis mencoba belajar dari teman, buku, internet dan berbekal dukungan dari banyak pihak. Kemudian penulis kembangkan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam pembuatan program aplikasi pada Tugas Akhir ini.
2. Untuk perancangan program aplikasi kompresi citra, penulis menggunakan Matlab versi 7.8.0 (R.2009a) dengan sistem operasi Windows 7.
3. Penulis membangun sendiri penggunaan antar muka berupa GUI (*General User Interface*) dengan menggunakan *toolbox image processing* yang sudah tersedia di matlab yang dipelajari dari buku dan internet.
4. Penulis menggunakan metode *Aritmathic Coding* yang digunakan dalam proses kompresi citra.
5. Penulis mengerjakan sendiri laporan Tugas Akhir ini, jika ada yang kurang paham akan penulis konsultasikan dengan pembimbing.
6. Penulis menggunakan *snipping tools* untuk mengedit gambar pada laporan.

Demikian daftar kontribusi penulis sampaikan dengan sebenar-benarnya dan penulis bertanggung jawab atas kebenaran tersebut di atas.

Surakarta, November 2012

Penulis,



(Cahyo Hendi Prasetyo)

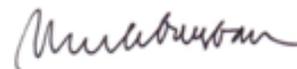
Mengetahui,

Dosen Pembimbing I



(Ratnasari Nur Rohmah, S.T., M.T.)

Dosen Pembimbing II



(Muhammad Kusban, S.T., M.T.)

## ABSTRAKSI

*Perkembangan media penyimpan berkapasitas besar mengakibatkan orang tidak lagi menemui masalah jika mempunyai file dengan ukuran yang besar. Lebih-lebih jika file yang kita punya merupakan file citra. Walaupun demikian, adakalanya ukuran file yang besar tersebut terasa mengganggu jika kita harus memanage media penyimpan yang kita punya untuk bermacam-macam data. Kompresi data menjadi cara yang efisien untuk mengatasi permasalahan di atas. Ada dua tipe kompresi data, yaitu kompresi lossy dan kompresi lossles. Kompresi citra bersifat lossy, citra mengalami penurunan akibat proses yang terjadi didalamnya. Sedangkan pada kompresi citra yang bersifat lossles, citra tidak mengalami penurunan.*

*Ada banyak sekali metode kompresi data yang ada saat ini, namun pada tugas akhir ini akan dibahas tentang salah satu teknik kompresi data Arithmetic Coding pada kompresi citra. Metode Arithmetic Coding ini menggantikan satu deretan simbol input dengan sebuah bilangan floating point. Semakin panjang dan semakin kompleks pesan yang dikodekan, semakin banyak bit yang diperlukan untuk keperluan tersebut. Output dari arithmetic coding ini adalah satu angka yang lebih kecil dari 1 dan lebih besar atau sama dengan 0. Angka ini secara unik dapat di-decode sehingga menghasilkan deretan simbol yang dipakai untuk menghasilkan angka tersebut. Untuk menghasilkan angka output tersebut, tiap simbol yang akan diencode diberi satu set nilai probabilitas.*

*Dari penelitian yang penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa kompresi menggunakan algoritma Arithmetic Coding dapat menghasilkan citra dengan ukuran file yang lebih kecil. Namun apabila citra uji yang digunakan mempunyai ukuran file yang besar atau di atas 151 x 151 pixel, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses kompresi maupun dekompresi membutuhkan waktu yang cukup lama. Dari hasil pengamatan, tingkat rasio kompresi tidak dipengaruhi oleh besarnya ukuran file, melainkan tergantung komponen warna gambar yang bersangkutan. Dan setelah dilakukan perhitungan rasio kompresi didapatkan berkisar antara 1,887-5,715, dimana gambar dengan nama bawahlaut yang mempunyai ukuran file 50400 Byte rasionya paling kecil, yaitu 1,887. Sedangkan gambar dengan nama MU yang ukuran filenya 60700 Byte mempunyai rasio yang paling besar, yaitu 5,715. Dari hasil penelitian yang penulis amati, citra uji dengan citra hasil rekonstruksi memiliki kualitas yang sama.*

**Kata Kunci :** *Citra, Arithmetic Coding, Kompresi, dekompresi, Lossles*