

**IMPLEMENTASI KOMBINASI ALGORITMA KOMPRESI  
*RUN LENGTH ENCODING* DAN *SHANNON-FANO*  
PADA CITRA *GRAYSCALE***



**SKRIPSI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun oleh:  
Nanda Nugraha  
J2F009070**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/ INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2016**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nanda Nugraha

NIM : J2F009070

Judul : Implementasi Kombinasi Algoritma Kompresi *Run Length Encoding* dan *Shannon-Fano* pada Citra *Grayscale*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Kombinasi Algoritma Kompresi *Run Length Encoding* dan *Shannon-Fano* pada Citra *Grayscale*

Nama : Nanda Nugraha

NIM : J2F009070

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 18 Agustus 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal **18 Agustus 2016**.

Semarang, 5 September 2016

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika

FSM UNDIP



Ragil Saputra, S.Si, M.Cs

NIP. 19801021 200501 1 003

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs

NIP. 19780516 200312 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Implementasi Kombinasi Algoritma Kompresi *Run Length Encoding* dan *Shannon-Fano* pada Citra *Grayscale*

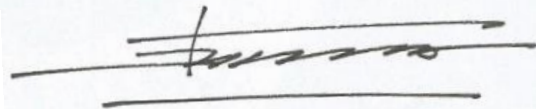
Nama : Nanda Nugraha

NIM : J2F009070

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 18 Agustus 2016.

Semarang, 5 September 2016

Pembimbing



**Drs. Putut Sri Wasito, M.Kom**  
**NIP. 19530628 198003 1 001**

## **ABSTRAK**

Penggunaan media informasi berupa gambar sudah sangat banyak digunakan dalam berbagai bidang. Akan tetapi, semakin banyak penggunaan citra dapat mengakibatkan borosnya penggunaan media penyimpanan. Semakin borosnya penggunaan media penyimpanan dalam penyimpanan citra juga berakibat borosnya penggunaan bandwidth ketika citra tersebut ditransmisikan. Sebagai upaya untuk mereduksi ukuran penyimpanan citra maka dibutuhkanlah algoritma kompresi. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka diperlukan aplikasi yang menerapkan algoritma kompresi. Aplikasi Kompresi Citra dibangun dengan menggunakan kombinasi algoritma run length encoding dan shannon-fano dan diterapkan berdasarkan perangkat lunak berbasis desktop.

**Kata kunci** : kompresi citra, kombinasi rle dan shannon-fano

## **ABSTRACT**

The use of media information such as images is already used in many terms, but the extensive use of image is require larger space storage and causing insufficient network bandwidth when image is transmitted. Compression method can reduce consumption of storage. To fulfill requirement that can save data storage, it is need an application that implements compression techniques. Image compression application is developed by using combination of run length encoding and shannon-fano algorithms and implemented on desktop based software.

**Keywords** : image compression, rle and shannon-fano

## KATA PENGANTAR

Segala puji penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir yang berjudul “Implementasi Kombinasi Algoritma Kompresi Run Length Encoding dan Shannon-Fano pada Citra Grayscale” sehingga dapat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Departemen Ilmu Komputer/ Informatika pada Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Atas peran sertanya dalam membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs. selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika FSM Undip
3. Drs. Putut Sri Wasito, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Helmie Arif Wibawa, S.Si, M.Cs. selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, untuk itu penulis mohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya pada bidang komputer.

Semarang, 5 September 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1. 1. Latar Belakang .....	1
1. 2. Rumusan Masalah .....	1
1. 3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1. 4. Ruang Lingkup.....	3
1. 5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2. 1. Citra .....	5
2. 2. Citra <i>Digital</i> .....	5
2. 3. Citra <i>Grayscale</i> .....	6
2. 4. Kompresi.....	7
2. 5. <i>Run Length Encoding</i> .....	9
2. 6. <i>Shannon-Fano</i> .....	11
2. 7. MATLAB .....	14
2. 8. Model Proses Sekuensial linier .....	14

2.8.1. Analisis .....	14
2.8.2. Desain .....	15
2.8.3. Kode / Implementasi.....	15
2.8.4. Tes / Pengujian .....	15
2. 9. Pengujian <i>Blackbox</i> .....	15
2. 10. <i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	16
2. 12. <i>Flowchart</i> .....	16
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>18</b>
3. 1. Analisis .....	18
3.1.1. Dekripsi Umum Perangkat Lunak .....	18
3.1.2. Kompresi Citra .....	18
3.1.3. Dekompresi Citra.....	22
3.1.4. Spesifikasi Kebutuhan / <i>Software Requirement Specification</i> .....	23
3.1.5. Pemodelan Fungsional .....	24
3. 2. Desain Aplikasi .....	25
3.2.1. <i>Flowchart</i> .....	26
3.2.2. Desain Antarmuka .....	32
<b>BAB IV IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN ANALISIS HASIL.....</b>	<b>34</b>
4. 1. Kebutuhan Sistem .....	34
4.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras .....	34
4.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak .....	34
4. 2. Implementasi Antarmuka.....	34
4. 3. Pengujian Fungsional .....	40
4. 4. Hasil Pengujian Fungsional .....	41
4. 5. Pengujian Hasil Kompresi Dan Dekompresi .....	41
4. 6. Analisa dan Hasil Pengujian .....	43
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>44</b>

5. 1.	Kesimpulan .....	44
5. 2.	Saran .....	44
	DAFTAR PUSTAKA .....	45
	LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Fungsi Citra Digital .....	6
Gambar 2.2. Citra <i>Grayscale</i> 2 bit.....	6
Gambar 2.3. Citra <i>Grayscale</i> 3 bit.....	7
Gambar 2.4. Perbandingan Gradasi Warna Citra <i>Grayscale</i> .....	7
Gambar 2.6. Gambar Model Proses Sekuensial Linier (Pressman, 1997) .....	14
Gambar 3.1. Citra <i>Grayscale</i> Lena .....	19
Gambar 3.2. <i>Data Context Diagram</i> Aplikasi Kompresi Citra .....	24
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Kompresi Citra .....	26
Gambar 3.5. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Run Length Encoding</i> .....	27
Gambar 3.7. <i>Flowchart</i> Dekompresi Citra.....	29
Gambar 3.8. Dekompresi Algoritma <i>Shannon-Fano</i> .....	30
Gambar 3.9. Dekompresi Algoritma <i>Run Length Encoding</i> .....	31
Gambar 3.10. Desain Antarmuka Kompresi .....	32
Gambar 3.11. Desain Antarmuka Dekompresi.....	33
Gambar 4.2. Antarmuka Pilih Gambar .....	36
Gambar 4.3. Hasil Kompresi Citra .....	37
Gambar 4.4. <i>Form</i> Dekompresi .....	38
Gambar 4.5. Pilih File Terkompresi .....	39
Gambar 4.6. Hasil Dekompresi .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Frekuensi Kemunculan Simbol .....	12
Tabel 2.2. Pembagian Pertama .....	12
Tabel 2.3. Pembagian Kedua .....	13
Tabel 2.4. Pembagian Ketiga.....	13
Tabel 2.5. Pembagian Keempat .....	13
Tabel 2.6. Kode dan Panjang Kode Shannon-Fano .....	13
Tabel 2.7. Notasi DFD .....	16
Tabel 2.8. Simbol <i>Flowchart</i> .....	16
Tabel 3.1. Simbol dan Frekuensi Kemunculan Data .....	20
Tabel 3.2. Hasil Urut Data Berdasarkan Frekuensi .....	20
Tabel 3.3. Pembagian Pertama .....	21
Tabel 3.4. Pembagian Kedua .....	21
Tabel 3.5. Pembagian Ketiga.....	21
Tabel 3.6. Pembagian Keempat .....	21
Tabel 3.7. Pembagian Kelima .....	22
Tabel 3.8. Pembagian Keenam .....	22
Tabel 3.9. Kode Shannon-fano .....	23
Tabel 3.10. SRS Aplikasi Kompresi Citra .....	24
Tabel 4.1. Daftar Rencana Pengujian.....	41
Tabel 4.2. Daftar Pengujian Gambar .....	41
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Kompresi .....	43

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan tugas akhir mengenai Implementasi Kombinasi Algoritma Kompresi *Run Length Encoding* dan *Shannon-Fano* pada Citra *Grayscale*.

### 1. 1. Latar Belakang

Seiring berkembangnya teknologi informasi yang sangat pesat, penggunaan citra digital terdapat pada berbagai bidang, mulai dari citra satelit pada bidang penginderaan jarak jauh (*Remote Sensing*), citra sidik jari pada bidang biometrika hingga kebutuhan citra *grayscale* hasil *rontgen* untuk bidang biomedis. Pada dasarnya citra digital adalah citra kontinu  $f(x,y)$  yang sudah didiskritkan baik koordinat maupun tingkat kecerahannya. Setiap titik biasanya memiliki koordinat sesuai dengan posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam indeks  $x$  dan  $y$  yang hanya bernilai bilangan bulat positif (Utama, 2011).

Umumnya pada saat ini resolusi citra digital sudah sangat besar, ini mengakibatkan ukuran *file* citra yang semakin besar. Pada saat ini ukuran *file* citra yang semakin besar bukan merupakan masalah untuk media penyimpanan karena semakin murah dan semakin variatifnya perangkat penyimpanan, namun untuk pengiriman citra melalui jaringan, semakin besarnya citra menyebabkan borosnya penggunaan *bandwidth*. Untuk menghemat penyimpan data maupun *bandwidth* diperlukan kompresi citra digital.

Proses kompresi merupakan proses mereduksi ukuran suatu data untuk menghasilkan representasi digital yang padat atau mampat namun tetap dapat mewakili kuantitas informasi yang terkandung pada data tersebut (Putra, 2010), sehingga kompresi citra adalah sebuah cara untuk memadatkan data dengan cara mengurangi redundansi data yang terdapat pada citra dengan tujuan mengurangi ukuran data citra dengan demikian citra dapat disimpan atau dikirim secara efisien.

Dalam kompresi citra terdapat dua jenis kompresi yaitu metode *lossless* dan metode *lossy*. Metode *lossless* merupakan algoritma kompresi yang selalu

menghasilkan citra hasil kompresi tepat sama dengan citra semula dan tidak ada informasi yang hilang akibat kompresi (Munir, 2004), contoh metode kompresi lossless adalah *run length encoding* dan *shannon-fano*, sedangkan metode lossy merupakan algoritma kompresi dimana hasil dari kompresi data tidak sama dengan data sebelum kompresi dan mengakibatkan gambar menjadi *blur*, ini dikarenakan metode ini menghilangkan informasi yang kurang berguna pada citra.

Penelitian dengan tema kompresi sudah pernah ada yang melakukan dengan berbagai metode, diantaranya oleh saudari Rachmi Handriyati dengan judul “Analisis Perbandingan Kompresi Citra Menggunakan Algoritma Transformasi *Walsh-Hadamard* Dengan *Run Length Encoding* (RLE)” dengan tingkat rasio kompresi maksimal RLE sebesar 93%. Algoritma *Run Length Encoding* akan bekerja dengan efektif apabila terdapat data yang berulang. Semakin banyak data yang berulang maka semakin efektif metode ini untuk mengkompres citra. Selain itu terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh saudari Eunike Johana Sitorus dengan judul “Studi Perbandingan Kompresi Menggunakan Metode *Shannon Fano* Dan *Unary Coding* Pada *File Teks*” dengan tingkat rasio kompresi maksimal *shannon-fano* maksimal sebesar 46 %. Meskipun tingkat rasio algoritma *shannon-fano* tidak terlalu besar namun cukup efektif untuk melakukan kompresi data yang jarang berulang dikarenakan algoritma tersebut melakukan pengkodean dengan pohon biner berdasarkan frekuensi data secara efisien. Kompresi pada masing-masing algoritma memiliki tingkat rasio yang berbeda dikarenakan masing-masing metode kompresi karakteristik yang berbeda.

Oleh karena kelebihan masing-masing yang terdapat pada algoritma RLE dan *shannon-fano* penulis mencoba menerapkan kombinasi algoritma kompresi metode *run length encoding* dan *shannon-fano* pada citra digital. Algoritma *run length encoding* (RLE) merupakan metode kompresi yang memiliki karakteristik pendekatan ruang, sedangkan algoritma *shannon-fano* merupakan metode yang memiliki karakteristik pendekatan frekuensi. Kedua algoritma tersebut memiliki karakteristik yang berbeda sehingga dapat dikombinasikan untuk mendapatkan rasio maksimal kompresi yang lebih tinggi dan memungkinkan untuk diterapkan untuk kompresi citra.

## 1. 2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah bagaimana membuat sebuah aplikasi yang dapat melakukan kompresi citra *grayscale* dengan menggunakan kombinasi algoritma *run length encoding* dan *shannon-fano*.

## 1. 3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah menghasilkan aplikasi yang dapat melakukan kompresi citra *grayscale* dengan menggunakan kombinasi algoritma *run length encoding* dan *shannon-fano*.

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah dapat menghemat ruang penyimpanan data sehingga ketika dilakukan pengiriman data citra yang terkompresi dapat memperkecil kebutuhan *bandwidth* dan mempercepat pengiriman data.

## 1. 4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembuatan aplikasi kompresi citra *grayscale* dengan menggunakan menggunakan algoritma *run length encoding* dan *shannon-fano* adalah sebagai berikut :

1. *Input* aplikasi berupa *file* citra digital yang dimasukkan oleh *user*.
2. *File* citra masukan menggunakan format BMP dan berupa citra *grayscale* 8 bit dan mempunyai resolusi citra 100 x 100 *pixel*.
3. Kompresi dan dekompresi menggunakan algoritma metode *run length encoding* dan *shannon-fano*.
4. Dikembangkan pada *platform desktop* dan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB.
5. File yang terkompresi merupakan file berekstensi *.nn*.

## 1. 5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, dan sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir. Dasar teori yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi pengertian citra, citra digital, citra *grayscale*, kompresi, algoritma *run length encoding*, algoritma *shannon-fano*, MATLAB, model proses *waterfall*, dan pengujian perangkat lunak.

## BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas tentang tahap-tahap pengembangan pembangunan perangkat lunak meliputi kebutuhan sistem, analisis, dan perancangan untuk aplikasi kompresi citra *grayscale* dengan menggunakan menggunakan algoritma *run length encoding* dan *shannon-fano*.

## BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISIS HASIL

Bab ini menjelaskan proses implementasi dan pengujian sistem dari aplikasi kompresi citra *grayscale* dengan menggunakan menggunakan algoritma *run length encoding* dan *shannon-fano*.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan terkait dengan perangkat lunak yang dikembangkan dan saran untuk pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.