

**IMPLEMENTASI PENGGABUNGAN ALGORITMA RUN-
LENGTH ENCODING DAN METODE BURROWS-WHEELER
TRANSFORM PADA PEMAMPATAN CITRA BMP 24-BIT**

Tugas Akhir



Oleh:

Arota Eka Setiawan M

22094658

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2013

**IMPLEMENTASI PENGGABUNGAN ALGORITMA RUN-
LENGTH ENCODING DAN METODE BURROWS-WHEELER
TRANSFORM PADA PEMAMPATAN CITRA BMP 24-BIT**

Tugas Akhir



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Oleh:

Arota Eka Setiawan M

22094658

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI PENGGABUNGAN ALGORITMA RUN-LENGTH ENCODING DAN METODE BURROWS-WHEELER TRANSFORM PADA PEMAMPATAN CITRA BMP 24-BIT

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 22 Januari 2014



AROTA EKA SETIAWAN M
22094658

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI PENGGABUNGAN
ALGORITMA RUN-LENGTH ENCODING DAN
METODE BURROWS-WHEELER TRANSFORM
PADA PEMAMPATAN CITRA BMP 24-BIT

Nama Mahasiswa : AROTA EKA SETIAWAN M

N I M : 22094658

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 22 Januari 2014

Dosen Pembimbing I



Dra. Widi Hapsari, M.T.

Dosen Pembimbing II



Lukas Chrisantyo, M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI PENGGABUNGAN ALGORITMA RUN-LENGTH ENCODING DAN METODE BURROWS-WHEELER TRANSFORM PADA PEMAMPATAN CITRA BMP 24-BIT

Oleh: AROTA EKA SETIAWAN M / 22094658

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 17 Januari 2014

Yogyakarta, 22 Januari 2014
Mengesahkan,


Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Lukas Chrisantyo, M.Eng.
3. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.
4. Antonius Rachmat C., SKom.,M.Cs




Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menempuh segala bentuk asam garam kehidupan hingga saat ini dengan baik semata-mata hanya karena kasih dan kuasa-Nya. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada orang tua, keluarga, dosen pembimbing, bapak kepala program studi Teknik Informatika, rektor Universitas Kristen Duta Wacana, segenap dosen di Universitas Kristen Duta Wacana, segenap guru-guru di sekolah, segenap teman-teman, segenap sahabat-sahabat, segenap karyawan instansi, segenap warga masyarakat sekitar, dan segenap orang-orang terbaik yang pernah penulis temui yang tidak dapat disebut namanya satu-persatu, atas segala cinta, kasih sayang, pengorbanan, penghargaan, bimbingan, nasihat, dan segala pelajaran hidup yang mereka berikan kepada penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Adapun penulis menyadari bahwa titik di mana penulis berada dan berpijak saat ini bukanlah sebuah akhir dari segala perjuangan, melainkan sebuah awal dari lompatan pertama dalam menjulang masa depan. Penulis berharap titik ini dapat dijadikan sebagai gerbang masuk ke jalan yang lebih besar dalam hal eksplorasi segala peluang dan kemungkinan yang masih terhampar luas. Akhir kata, tidak ada kata yang lebih panjang untuk mengucap terima kasih selain dua penggal kata, terima kasih!

INTISARI

Run-Length Encoding dikenal sebagai metode kompresi *lossless* yang mereduksi karakter atau *string* yang berulang. Metode ini lebih cocok bila diterapkan pada *file* citra digital dibandingkan dengan *file* teks karena variasi karakter di dalam citra digital cenderung lebih kecil. Metode Burrows-Wheeler Transform merupakan sebuah metode yang menyusun ulang karakter atau *string* dengan menggunakan permutasi dan penyortiran secara leksikografis sehingga output yang dihasilkan menjadi lebih mudah diolah oleh metode kompresi lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif implementasi penggabungan algoritma Run-Length Encoding dengan Burrows-Wheeler Transform pada pemampatan citra *bitmap* 24 bit dengan mengamati rasio kompresi yang dihasilkan. Kompresi ini dilakukan terhadap nilai-nilai *pixel* dari citra *bitmap* 24 bit. Proses kompresi dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan *scanning* terhadap citra dengan suatu metode *scanning* tertentu agar seluruh nilai *pixel* dapat menjadi *string* linier 1 dimensi.

Pengamatan hasil penelitian dilakukan dengan memperhatikan tiga faktor, yakni metode *scanning pixel*, dimensi citra, dan model citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi Burrows-Wheeler Transform sangat efisien bila digabungkan dengan algoritma RLE pada kompresi citra *bitmap* 24 bit. Hal ini ditunjukkan oleh rasio kompresi yang dihasilkan oleh penggabungan RLE dan BWT yang lebih baik dibandingkan dengan rasio kompresi yang dihasilkan RLE tanpa BWT. Rasio kompresi juga dipengaruhi oleh dimensi citra dan variasi warna pada citra.

Kata kunci: kompresi, pemampatan, citra, *bmp*, *bitmap*, 24, bit, *Run-Length*, *Encoding*, RLE, *Burrows-Wheeler*, *Transform*, BWT, *lossless*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
INTISARI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1: PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pengertian Citra.....	7
2.2.2 Model Warna RGB (Red-Green-Blue)	8
2.2.3 Citra BMP (Bit Map)	8
2.2.4 Kompresi Data	9
2.2.4.1 Kompresi Lossy/Lossless.....	9
2.2.4.2 Run-Length Encoding	9
2.2.4.3 Burrows-Wheeler Transform	11
2.2.4.4 Rasio Kompresi.....	12
2.2.5 Sorting.....	13

2.2.6	Kriptografi.....	13
2.2.7	MD5 Hash.....	14
2.2.8	SHA1.....	14
BAB 3: PERANCANGAN SISTEM.....		15
3.1	Spesifikasi Sistem.....	15
3.1.1	Perangkat Keras.....	15
3.1.2	Perangkat Lunak.....	15
3.1.3	Bahasa Pemrograman.....	15
3.2	Rancangan Sistem.....	16
3.2.1	Kompresi Data.....	18
3.2.1.1	Scanning Pixel.....	20
3.2.1.2	Transformasi Byte dengan Burrows-Wheeler Transform.....	25
3.2.1.3	Pemampatan Byte dengan Run-Length Encoding.....	32
3.2.1.4	Penambahan Informasi Tambahan pada Byte Output.....	34
3.2.1.5	Penambahan Hash Table pada Output.....	34
3.2.1.6	Menghitung Rasio Kompresi Data.....	35
3.2.1.7	Penyimpanan Byte Hasil Kompresi Data.....	35
3.2.2	Dekompresi Data.....	36
3.2.2.1	Mendeteksi Karakteristik File Biner Input.....	37
3.2.2.2	Penentuan Nilai Informasi Tambahan Dekompresi.....	38
3.2.2.3	Dekompresi Byte dengan Run-Length Encoding.....	39
3.2.2.4	Transformasi Byte dengan Invers Burrows-Wheeler Transform.....	40
3.2.2.5	Membangun Citra Bitmap.....	43
3.2.2.6	Menyimpan Citra Bitmap Output.....	49
3.3	Rancangan Desain.....	50
3.3.1	Form Kompresi Data.....	50
3.3.1.1	Tampilan Awal.....	50
3.3.1.2	Input Data.....	50
3.3.1.3	Proses Kompresi.....	51
3.3.1.4	Tampilan Akhir.....	52
3.3.2	Form Dekompresi Data.....	53
3.3.2.1	Tampilan Awal.....	53
3.3.2.2	Input Data.....	53
3.3.2.3	Proses Dekompresi.....	54

3.3.2.4	Tampilan Akhir.....	55
BAB 4: IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		56
4.1	Implementasi dalam Sistem	56
4.1.1	Implementasi Rancangan Tampilan.....	56
4.1.1.1	Implementasi Tampilan pada Sistem	56
4.1.1.2	Tampilan Sistem Dekompresi Data	60
4.1.2	Implementasi Algoritma pada Sistem	64
4.1.2.1	Implementasi Algoritma pada Kompresi Data	64
4.1.2.2	Implementasi Algoritma pada Dekompresi Data	70
4.2	Analisis Sistem.....	74
4.2.1	Analisis Kompresi Data	75
4.2.1.1	Faktor Metode Scanning Pixel	75
4.2.1.2	Faktor Dimensi Citra.....	76
4.2.1.3	Faktor Model Citra.....	77
4.2.2	Analisis Hasil Pengujian	78
4.2.2.1	Faktor Metode Scanning Pixel	78
4.2.2.2	Faktor Dimensi Citra.....	78
4.2.2.3	Faktor Model Citra.....	79
BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN.....		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA		81

DAFTAR TABEL

<i>Tabel 4.1</i> Daftar Citra Bitmap 24 Bit yang Diujikan	74
<i>Tabel 4.2</i> Sampel Hasil Pengujian Berdasarkan Metode Scanning Pixel	75
<i>Tabel 4.3</i> Sampel Hasil Pengujian Berdasarkan Dimensi Citra	76
<i>Tabel 4.4</i> Sampel Hasil Pengujian Berdasarkan Model Citra	77

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 2.1</i> Citra segitiga dengan kerapatan pixel tinggi (kiri) dan rendah (kanan)	7
<i>Gambar 2.2</i> Colorspace kubus, representasi pembentukan warna	8
<i>Gambar 2.3</i> Pembacaan RLE	10
<i>Gambar 3.1</i> Use Case Diagram Sistem	16
<i>Gambar 3.2</i> Diagram Alir Sistem	17
<i>Gambar 3.3</i> Diagram Alir Proses Kompresi Data	18
<i>Gambar 3.4</i> Diagram Alir Scanning Pixel	20
<i>Gambar 3.5</i> Diagram Alir Scanning Pixel Horizontal	21
<i>Gambar 3.6</i> Diagram Alir Scanning Pixel Vertikal	22
<i>Gambar 3.7</i> Diagram Alir Scanning Pixel Zig-Zag	23
<i>Gambar 3.8</i> Diagram Alir Pengambilan Nilai Pixel dalam Bentuk Byte	24
<i>Gambar 3.9</i> Diagram Alir Transformasi Byte dengan BWT	25
<i>Gambar 3.10</i> Diagram Alir Penyortiran Byte dengan Quicksort	27
<i>Gambar 3.11</i> Diagram Alir Proses Penyortiran dan Partisi	28
<i>Gambar 3.12</i> Diagram Alir Membandingkan Nilai Pixel	29
<i>Gambar 3.13</i> Diagram Alir Menukarkan Nilai Slot Array	30
<i>Gambar 3.14</i> Diagram Alir Membentuk Output BWT	31
<i>Gambar 3.15</i> Diagram Alir Pemampatan Byte dengan Run-Length Encoding	33
<i>Gambar 3.16</i> Diagram Alir Penambahan Biner Hash Terenkripsi pada Output	35
<i>Gambar 3.17</i> Diagram Alir Proses Dekompresi Data	36
<i>Gambar 3.18</i> Diagram Alir Verifikasi Byte pada Deteksi Karakteristik File Biner	37
<i>Gambar 3.19</i> Diagram Alir Dekompresi Byte dengan Run-Length Encoding	39
<i>Gambar 3.20</i> Diagram Alir Transformasi Byte dengan Invers BWT	41
<i>Gambar 3.21</i> Diagram Alir Fungsi Less() Tanpa Fitur Permutasi pada Invers BWT	42
<i>Gambar 3.22</i> Diagram Alir Membangun Citra Bitmap Dengan Fitur LockBits	43
<i>Gambar 3.23</i> Diagram Alir Membangun Citra Bitmap dengan Metode Horizontal	45
<i>Gambar 3.24</i> Diagram Alir Membangun Citra Bitmap dengan Metode Vertikal	46
<i>Gambar 3.25</i> Diagram Alir Membangun Citra Bitmap dengan Metode Zig-Zag	47

<i>Gambar 3.26</i> Diagram Alir Pengambilan Nilai Warna pada Byte	48
<i>Gambar 3.27</i> Rancangan Desain Tampilan Awal Kompresi Data	50
<i>Gambar 3.28</i> Rancangan Desain Tampilan Input Data Kompresi	51
<i>Gambar 3.29</i> Rancangan Desain Tampilan Proses Kompresi Data	51
<i>Gambar 3.30</i> Rancangan Desain Tampilan Akhir Kompresi Data	52
<i>Gambar 3.31</i> Rancangan Desain Tampilan Awal Dekompresi Data	53
<i>Gambar 3.32</i> Rancangan Desain Tampilan Input Data Dekompresi	54
<i>Gambar 3.33</i> Rancangan Desain Tampilan Proses Dekompresi Data	54
<i>Gambar 3.34</i> Rancangan Desain Tampilan Akhir Dekompresi Data	55
<i>Gambar 4.1</i> Tampilan Awal Sistem Kompresi Data	57
<i>Gambar 4.2</i> Tampilan Saat Proses Input Data Kompresi	58
<i>Gambar 4.3</i> Tampilan Proses Kompresi Data	59
<i>Gambar 4.4</i> Tampilan Akhir Sistem Kompresi Data	60
<i>Gambar 4.5</i> Tampilan Awal Sistem Dekompresi Data	61
<i>Gambar 4.6</i> Tampilan Saat Proses Input Data Dekompresi	62
<i>Gambar 4.7</i> Tampilan Proses Dekompresi Data	63
<i>Gambar 4.8</i> Tampilan Akhir Sistem Dekompresi Data	64

DAFTAR SINGKATAN

BMP	: <i>Bitmap Data</i>
BWT	: <i>Burrows-Wheeler Transform</i>
HDD	: <i>Harddisk Drive</i>
MD5	: <i>Message Digest 5</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
RGB	: <i>Red-Green-Blue</i>
RLE	: <i>Run-Length Encoding</i>
SHA1	: <i>Security Hash Algorithm-1</i>
TripleDES	: <i>Triple Data Encryption Standard</i>

©UKDW

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A – Listing Program	Lampiran A
Lampiran B – Citra Bitmap yang Diuji	Lampiran B
Lampiran C – Tabel Hasil Kompresi Data	Lampiran C
Lampiran D – Formulir Perbaikan (Revisi) Skripsi	Lampiran D

©UKDW

INTISARI

Run-Length Encoding dikenal sebagai metode kompresi *lossless* yang mereduksi karakter atau *string* yang berulang. Metode ini lebih cocok bila diterapkan pada *file* citra digital dibandingkan dengan *file* teks karena variasi karakter di dalam citra digital cenderung lebih kecil. Metode Burrows-Wheeler Transform merupakan sebuah metode yang menyusun ulang karakter atau *string* dengan menggunakan permutasi dan penyortiran secara leksikografis sehingga output yang dihasilkan menjadi lebih mudah diolah oleh metode kompresi lain.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif implementasi penggabungan algoritma Run-Length Encoding dengan Burrows-Wheeler Transform pada pemampatan citra *bitmap* 24 bit dengan mengamati rasio kompresi yang dihasilkan. Kompresi ini dilakukan terhadap nilai-nilai *pixel* dari citra *bitmap* 24 bit. Proses kompresi dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan *scanning* terhadap citra dengan suatu metode *scanning* tertentu agar seluruh nilai *pixel* dapat menjadi *string* linier 1 dimensi.

Pengamatan hasil penelitian dilakukan dengan memperhatikan tiga faktor, yakni metode *scanning pixel*, dimensi citra, dan model citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi Burrows-Wheeler Transform sangat efisien bila digabungkan dengan algoritma RLE pada kompresi citra *bitmap* 24 bit. Hal ini ditunjukkan oleh rasio kompresi yang dihasilkan oleh penggabungan RLE dan BWT yang lebih baik dibandingkan dengan rasio kompresi yang dihasilkan RLE tanpa BWT. Rasio kompresi juga dipengaruhi oleh dimensi citra dan variasi warna pada citra.

Kata kunci: kompresi, pemampatan, citra, *bmp*, *bitmap*, 24, bit, *Run-Length*, *Encoding*, RLE, *Burrows-Wheeler*, *Transform*, BWT, *lossless*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Run-Length Encoding merupakan salah satu metode kompresi *lossless* yang bekerja dengan mereduksi karakter atau *string* yang berulang. Metode ini lebih cocok bila diterapkan pada *file* citra digital dibandingkan dengan *file* teks karena variasi karakter di dalam citra digital cenderung lebih kecil. Variasi warna dalam citra digital salah satunya dipengaruhi oleh kedalaman warna dari *file* citra digital tersebut. Semakin tinggi kedalaman warna maka semakin besar rentang warna yang dimungkinkan sehingga kecenderungan variasi warna yang akan terjadi juga akan semakin tinggi. Kompresi dengan metode Run-Length Encoding justru tidak efektif bila diterapkan pada *file* citra digital dengan variasi warna yang tinggi.

Metode Burrows-Wheeler Transform merupakan metode yang menyusun ulang karakter atau *string* dengan menggunakan permutasi dan penyortiran leksikografis sehingga menjadi lebih mudah diolah oleh metode kompresi yang lain. Metode Burrows-Wheeler Transform diharapkan dapat melingkupi kinerja RLE dalam memampatkan *file* citra digital, terutama citra dengan variasi warna yang tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Seberapa efektifkah penggabungan metode Burrows-Wheeler Transform dan algoritma Run-Length Encoding pada pemampatan *file* citra digital?
- b. Bagaimanakah rasio kompresi yang dihasilkan oleh algoritma Run-Length Encoding dibandingkan dengan rasio kompresi yang dihasilkan oleh penggabungan algoritma Run-Length Encoding dan metode Burrows-Wheeler Transform pada pemampatan *file* citra digital?

1.3 Batasan Masalah

- a. *File* yang dijadikan uji coba adalah *file* citra digital BMP dengan kedalaman warna 24 bit
- b. Penelitian difokuskan pada rasio kompresi yang dihasilkan algoritma Run-Length Encoding dengan/tanpa algoritma Burrows-Wheeler Transform dengan 3 metode *scanning pixel* (*horizontal*, *zig-zag*, dan *vertical*) pada *file* citra BMP dengan kedalaman warna 24 bit dengan spesifikasi tertentu
- c. Blok data hasil kompresi perlu didekompres terlebih dahulu untuk dapat ditampilkan kembali sebagai sebuah citra

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Menguji tingkat efektifitas penggabungan metode Burrows-Wheeler Transform dan algoritma Run-Length Encoding pada kompresi *file* citra digital
- b. Mengamati perbandingan rasio kompresi yang dihasilkan oleh algoritma Run-Length Encoding dibandingkan dengan rasio kompresi yang dihasilkan oleh penggabungan dan metode Burrows-Wheeler Transform pada kompresi *file* citra digital dengan spesifikasi tertentu

1.5 Metode Penelitian

- a. Studi Pustaka
Pencarian dan pembelajaran literatur sebagai acuan penelitian seperti buku, jurnal-jurnal, karya tulis, dan sumber-sumber informasi lain yang dapat dipercaya keabsahannya terkait dengan kompresi data, khususnya mengenai metode Burrows-Wheeler Transform dan Run-Length Encoding.

b. Perancangan Sistem

Pembuatan *prototype* sistem yang mengacu pada tujuan penelitian dan landasan teori yang telah dipelajari pada tahap studi pustaka. Perancangan sistem meliputi penentuan kebutuhan sistem, pembuatan diagram alir sistem, dan pembuatan *pseudocode* sistem.

c. Implementasi dan Testing

Penerapan *prototype* sistem yang telah dibuat pada tahap perancangan ke dalam bentuk perangkat lunak (*source code*) yang dapat dikompilasi dan dieksekusi oleh komputer, serta penerapan tujuan penelitian ke dalam sistem perangkat lunak ini dengan proses uji coba. Tahap ini juga meliputi penanganan *error* sistem yang mungkin terjadi.

d. Analisis dan Evaluasi

Pencatatan setiap hal yang dihasilkan atau ditimbulkan pada tahap implementasi dan *testing*. Proses berikutnya yakni pembahasan hasil penelitian terhadap tujuan penelitian dan pengkajian ulang tentang apa saja yang perlu dikoreksi dari sistem ini.

e. Konsultasi

Proses bimbingan secara komprehensif dan menyeluruh dari dosen pembimbing, baik dalam hal pengkajian landasan teori, penyusunan laporan, maupun dalam hal implementasi tujuan penelitian ke dalam perangkat lunak.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini terdiri dari lima bab, yakni Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Analisis dan Perancangan Sistem, Implementasi dan Analisis Sistem, serta Kesimpulan.

BAB I: PENDAHULUAN. Pendahuluan memberi gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan. Bab ini berisi beberapa sub-bab, yakni latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA. Tinjauan pustaka terdiri dari dua bagian utama, yakni tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk penyusunan skripsi. Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah riset dan merumuskan hipotesis apabila memang diperlukan.

BAB III: ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM. Bab ini mencakup analisis teori-teori yang digunakan dan bagaimana menerjemahkannya ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat. Pada dasarnya, bab ini memuat penjelasan mengenai *tools* yang digunakan dalam riset, data yang akan dikumpulkan, algoritma, *flowchart*, sistem arsitektur, cara perancangan, simulasi dan perencanaan yang akan dilakukan.

BAB IV: IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM. Bab ini memuat hasil riset/implementasi dan pembahasan/analisis dari riset tersebut yang sifatnya terpadu. Hasil riset disajikan dalam bentuk daftar, tabel, grafik, foto, atau bentuk lain yang bisa mewakili hasil riset. Pembahasan tentang hasil yang diperoleh berupa penjelasan teoritis, baik secara kualitatif, kuantitatif, atau statistik.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN. Kesimpulan merupakan pernyataan singkat dan tepat yang dijabarkan dari hasil analisis kegiatan riset/implementasi dalam penyusunan skripsi. Bab ini juga berisi saran-saran yang memuat aktifitas atau langkah-langkah kegiatan dalam riset atau metode dan teknik pengembangan yang belum dilakukan di dalam riset yang mungkin diperlukan dalam rangka pengembangan sistem.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan sistem yang telah dibangun, implementasi perancangan sistem ke dalam program, dan analisis yang telah diperoleh, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a) Metode Burrows-Wheeler Transform sangat efektif jika digabungkan dengan algoritma Run-Length Encoding pada kompresi citra *bitmap* 24 bit.
- b) Rasio kompresi yang dihasilkan oleh penggabungan Run-Length Encoding dan Burrows-Wheeler Transform lebih baik dibandingkan rasio kompresi yang dihasilkan oleh Run-Length Encoding tanpa Burrows-Wheeler Transform.
- c) Rasio kompresi yang dihasilkan penggabungan BWT dan RLE juga dipengaruhi oleh dimensi citra dan model citra / variasi warna pada citra.

5.2 Saran

Adapun saran untuk mengembangkan sistem ini, yakni:

- a) Untuk mendapatkan proses kompresi yang lebih cepat, ada baiknya sistem membagi kumpulan *byte pixel* menjadi beberapa bagian sama panjang terlebih dahulu, kemudian proses BWT diterapkan terhadap tiap bagian *byte pixel* tersebut.
- b) Ada baiknya memadukan metode transformasi BWT dengan metode kompresi lain, seperti *Move-To-Front*; serta memadukannya dengan metode *Huffman* atau *Arithmetic Encoding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardinantyo, N. B. (2012). *Penerapan Metode Kompresi Run-Length Encoding untuk Mengkompres Citra BMP 24 Bit*. Yogyakarta: (Skripsi S1, Universitas Kristen Duta Wacana, 2006) dari SinTA (Sistem Informasi Tugas Akhir) Universitas Kristen Duta Wacana: <http://sinta.ukdw.ac.id>
- Burrows, M., & Wheeler, D. J. (1994). *A Block-sorting Lossless Data Compression Algorithm*. California: Digital Systems Research Center.
- Cryptography Definition from PC Magazine Encyclopedia*. (n.d.). Diakses pada tanggal 13 Desember 2013, dari situs web PCMAG.COM: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/40522/cryptography>
- MD5 Definition from PC Magazine Encyclopedia*. (n.d.). Diakses pada tanggal 4 Desember 2013, dari situs web PCMAG.COM: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/46682/md5>
- Miano, J. (1999). *Compressed Image File Formats JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP*. New York: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- Murray, J. D., & vanRyper, W. (1996). *Encyclopedia of Graphics File Formats, Second Edition*. California: O'Reilly & Associates, Inc.
- Nelson, M. (1996). Data Compression with the Burrows-Wheeler Transform. *Dr. Dobbs' Journal of Software Tools* 21 , 46 - 50.
- Rozas, I. S. (2004). *Penyempurnaan Algoritma Run-Length Encoding Menggunakan Algoritma Burrows-Wheeler Transform pada Pemampatan Data Teks*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Salomon, D. (2004). *Data Compression: The Complete Reference 3rd Edition*. London: Springer.
- Schiller, D. (2012). *The Burrows-Wheeler Algorithm*. Aachen: Rheinisch-Westfaelische Technische Hochschule Aachen University.
- Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). *Algorithms Fourth Edition*. Westford, Massachusetts: Addison-Wesley.

SHA-1 Definition from PC Magazine Encyclopedia. (n.d.). Diakses pada tanggal 13 Desember 2013, dari situs web PCMAG.COM: <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51225/sha-1>

Van, V. S. (2009). *Image Compression Using Burrows-Wheeler Transform.* Helsinki University Of Technology

Zig-zag matrix - Rosetta Code. (n.d.). Diakses pada tanggal 31 Oktober 2013, dari situs web rosettacode.org: http://rosettacode.org/wiki/Zig_Zag#Java

©UKDW