

**KOMPRESI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
TRANSFORMASI WALSH**

Skripsi



oleh
HERMANTO
22084481

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

KOMPRESI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI WALSH

Skripsi



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

Disusun oleh

HERMANTO
22084481

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

KOMPRESI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI WALSH

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 kesarjanaan 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 kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 28 Mei 2013



HERMANTO
22084481

HALAMAN PERSETUJUAN


Judul Skripsi : KOMPRESI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE TRANSFORMASI WALSH
Nama Mahasiswa : HERMANTO
N I M : 22084481
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 28 Mei 2013

Dosen Pembimbing I


Junias Karel, M.T.

Dosen Pembimbing II


Lukas Chrisantyo, M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

**KOMPRESI CITRA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
TRANSFORMASI WALSH**

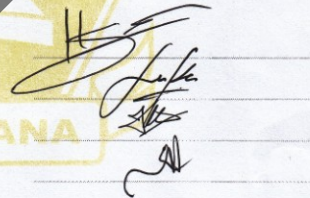
Oleh: HERMANTO / 22084481

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 24 Mei 2013

Yogyakarta, 28 Mei 2013
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Junius Karel, M.T.
2. Lukas Chrisantyo, M.Eng.
3. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
4. Dra. Widi Hapsari, M.T.



Dekan

(Drs. Wimmie Handiwidjojo, M.T.)

Ketua Program Studi

(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Kompresi Citra Dengan Menggunakan Metode Transformasi Walsh” dengan baik.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu, penulisan laporan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk melatih mahasiswa agar dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Junius Karel, M.T. selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dan baik membimbing penulis dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak Lukas Chrisantyo, M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar dan baik membimbing penulis dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Keluarga Andarias Tandiabang – Kamariana Sura’ Toding yang selalu memberikan doa dan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Teman-teman encokerz : Jean, Andi, Arnol, Dito, James, Willy, Marson yang selalu menemani dalam suka dan duka serta memotifasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman Gen XIII : Sondang, Julianto, Jean, Arnol, Mercy, Sury, Bryan, Stevy, Meiske, Yurike, Anna, Arlyn dan teman-teman lainnya yang

senantiasa mendoakan dan memberi semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Teman-teman KKN Mranggen Tengah dan Teman-teman TI 2008 : Epas, Adri, Oscar, Intan, Pungky, Lany, Vero serta teman-teman dan staf dari Badan Pemeriksa Keuangan : Ibu Hermi, Mas Topan, Mbak Dianing, Mbak Tiu yang selalu mendoakan dan memberkan motifasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga suatu saat nanti penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis meminta maaf bila ada kesalahan dalam penyusunan laporan maupun sewaktu penulis melakukan penelitian Tugas Akhir. Semoga penelitian dan laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, April 2012

Penulis

INTISARI

Kompresi Citra dengan Menggunakan Metode Transformasi Walsh

Data berupa citra digital saat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang, namun seiring dengan perkembangannya, kualitas citra digital semakin baik dan hal itu membuat ukuran dari citra digital tersebut semakin besar sehingga membutuhkan media penyimpanan yang besar pula untuk menyimpan citra digital tersebut.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu cara untuk mengatasi masalah besarnya ukuran data dari citra digital, salah satu caranya ialah menggunakan teknik kompresi citra. Pada penelitian ini, akan dibangun sebuah sistem yang mampu mengkompresi citra, sifat dari sistem kompresi yang dibuat bersifat lossy. Pengimplementasian dari sistem yang dibuat akan menggunakan metode Transformasi Walsh dan menerapkan proses encoding RLE. Pengujian dari sistem kompresi citra yang dibuat dilakukan dengan mengukur rasio kompresi atau perbandingan antara ukuran file hasil kompresi dan ukuran file citra asli. Semakin kecil rasio kompresi berarti tingkat pemampatannya atau kompresi semakin baik.

Hasil dari penelitian ini, Sistem kompresi citra yang dibuat dengan menggunakan Transformasi Walsh dapat mengkompresi citra bitmap. Pengujian yang dilakukan dalam berbagai jenis citra menghasilkan rata-rata rasio kompresi sebesar 40,16 %. Serta faktor kuantisasi yang digunakan dalam kompresi citra menggunakan metode Transformasi Walsh mempengaruhi ukuran file hasil kompresi dan persentase dari rasio kompresi. Semakin besar faktor kuantisasi yang digunakan, maka semakin kecil ukuran file hasil kompresi dan persentase rasio kompresi artinya tingkat pemampatan atau kompresi semakin baik.

Kata Kunci : Transformasi, Walsh, RLE, kuantisasi, kompresi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INITISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Kompresi Data	6
2.2.2 Citra Warna (24 bit)	7
2.2.3 Format File Citra Bitmap	8
2.2.4 Block Dividing dan Padding	9

2.2.5	Transformasi Walsh	11
2.2.6	Kuantisasi	16
2.2.7	RLE (Run-Length-Encoding).....	17
2.2.8	Mean Filter	18
2.2.9	Root Mean Square Error (RMSE).....	20
2.2.10	Rasio Kompresi	20
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM		21
3.1	Spesifikasi Sistem	21
3.2	Perancangan Proses.....	21
3.2.1	Algoritma Proses Kompresi Transformasi Walsh.....	21
3.2.2	Algoritma Mean Filter.....	24
3.2.3	Algoritma Proses Encoding RLE.....	25
3.2.4	Algoritma Proses Dekompresi Transformasi Walsh.....	27
3.2.5	Algoritma Proses Decoding RLE.....	29
3.3	Perancangan Antarmuka	31
3.3.1	Perancangan Form Menu Utama.....	31
3.3.2	Perancangan Form Kompresi.....	32
3.3.3	Perancangan Form Dekompresi	33
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....		35
4.1	Implementasi Tampilan Program.....	35
4.1.1	Form Menu Utama	35
4.1.2	Form Kompresi	36
4.1.3	Form Dekompresi.....	38

4.2 Analisis Sistem.....	39
4.2.1 Rasio Kompresi.....	39
4.2.2 Waktu Proses Kompresi dan Dekompresi.....	42
4.2.3 Pengujian rata-rata Rasio Kompresi, Waktu Kompresi dan Waktu Dekompresi	45
4.2.4 RMSE (Root Mean Square Error).....	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
1.1 Kesimpulan	49
1.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

©UKYDN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Header File BMP Windows (54-byte)	8
Tabel 4.1	Hasil Pengujian dengan Masukan Faktor Kuantisasi yang Berbeda	40
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Lamanya Waktu Kompresi	42
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Lamanya Waktu Dekompresi	43
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berbagai Jenis Citra Bitmap Berukuran 500x500 .	45

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Penyimpanan Citra Warna di dalam Memori	7
Gambar 2.2	Citra Sebelum dan Sesudah ditambahi Padding	10
Gambar 2.3	Matrik Citra Berukuran 3 x 3	10
Gambar 2.4	Matrik Citra Setelah Padding	10
Gambar 2.5	Fungsi Basis (kernel) Walsh 2D $N = 4$	12
Gambar 2.6	Matrik Citra Berukuran 4 x 4	12
Gambar 2.7	Matrik Citra Transformasi Walsh	14
Gambar 2.8	Matriks Citra Invers Transformasi Walsh	16
Gambar 2.9	Citra Grayscale 10 x 10 dan Hasil Kompresi	18
Gambar 2.10	Matrik Citra Sebelum Proses Mean Filter	19
Gambar 2.11	Matrik Citra Setelah Proses Mean Filter	19
Gambar 3.1	Flowchart Proses Kompresi Transformasi Walsh	23
Gambar 3.2	Flowchart Proses Mean Filter	24
Gambar 3.3	Flowchart Proses Encoding RLE	26
Gambar 3.4	Flowchart Proses Dekompresi Transformasi Walsh	28
Gambar 3.5	Flowchart Proses Decoding RLE	30
Gambar 3.6	Form Menu Utama	31
Gambar 3.7	Form Kompresi	32
Gambar 3.8	Form Dekompresi	33
Gambar 4.1	Tampilan Menu Utama Program	35
Gambar 4.2	Tampilan Form Kompresi	36
Gambar 4.3	Tampilan Form Dekompresi	38
Gambar 4.4	Lena512 Bitmap	39
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan Ukuran File Citra Asli dengan Ukuran File Terkompres	40
Gambar 4.6	Grafik Pengaruh Faktor Kuantisasi Terhadap Besarnya Rasio Kompresi	41
Gambar 4.7	Grafik Pengaruh Besarnya Dimensi Citra Terhadap Waktu	

Kompresi.....	42
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Besarnya Dimensi Citra Terhadap Waktu	
Dekompresi.....	44
Gambar 4.9 Citra Asli Lena dan Citra Hasil Dekompres Lena dengan Nilai	
Kuantisasinya 1.....	47
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Besar Faktor Kuantisasi terhadap Hasil RMSE .	48

©UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Data berupa citra digital saat ini banyak digunakan dalam berbagai bidang. Namun, ukuran dari citra digital tersebut yang sering menjadi kendala, semakin besar ukuran citra digital tersebut maka semakin besar pula media penyimpanan yang dibutuhkan untuk menyimpan citra digital tersebut dan berdampak juga pada lamanya proses pengiriman data citra *digital*.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah besarnya ukuran data adalah dengan teknik kompresi. Teknik kompresi citra bertujuan untuk meminimalkan kebutuhan media penyimpanan dengan memperkecil ukuran data sebuah citra digital sehingga media penyimpanan yang dibutuhkan lebih sedikit dan lama waktu pengiriman data menjadi lebih singkat dibandingkan dengan citra yang tidak terkompresi.

Saat ini ada banyak metode yang dikembangkan untuk digunakan mengkompresi suatu data. Salah satu metode kompresi akan dibahas penulis dalam skripsi ini yaitu metode Transformasi Walsh. Transformasi Walsh merupakan transformasi yang bersifat non-sinusoidal, dimana hanya memiliki fungsi basis dalam dua jenis yaitu -1 dan 1. Fungsi basis ini yang akan digunakan untuk melakukan transformasi citra dan hasil transformasinya akan berupa matriks hasil transformasi yang bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya misalnya dengan menggunakan algoritma RLE.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, beberapa pokok permasalahan yang akan menjadi penekanan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Bagaimana pengaruh besar faktor kuantisasi terhadap ukuran file hasil kompresi dan persentase rasio kompresi?
- b. Bagaimana kualitas citra bitmap hasil dekompresi dengan menggunakan metode Transformasi Walsh?

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang ditetapkan penulis agar masalah tidak berkembang menjadi lebih luas antara lain:

- a. File citra yang digunakan dalam pengujian adalah file citra yang bertipe bitmap (.bmp).
- b. Kompresi citra dilakukan dengan menggunakan metode Transformasi Walsh berukuran 4×4 serta menggunakan algoritma RLE untuk proses encoding.
- c. Fungsi basis (kernel) dari Transformasi Walsh yang digunakan adalah berukuran 4×4 serta nilainya sudah ditentukan berdasarkan rumus Transformasi Walsh.
- d. Sistem akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman Delphi.
- e. Ukuran dimensi dari data citra yang diuji berukuran maksimal 512×512 piksel.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuat sebuah program yang mampu mengkompresi citra bitmap dengan menggunakan metode Transformasi Walsh serta melakukan analisis pengukuran terhadap perbandingan

rasio antara ukuran file hasil kompresi citra dengan citra aslinya, dan mengukur lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses kompresi dan dekompresi file citra.

1.5 Metode Penelitian

Beberapa metode atau pendekatan yang digunakan penulis dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Studi pustaka
Studi literatur dilakukan penulis untuk mempelajari tentang kompresi data, Transformasi Walsh serta algoritma RLE dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel, dan situs-situs internet. Hal ini dilakukan agar penulis memahami secara mendalam tentang teori kompresi data dan metode Transformasi Walsh.
- b. Merancang desain sistem
Metode ini dilakukan dengan cara membuat rancangan desain antarmuka dari sistem yang akan dibuat.
- c. Implementasi sistem
Implementasi sistem akan dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi sesuai dengan rancangan desain sistem.
- d. Pengujian dan analisa sistem
Tahap ini dilakukan dengan menguji beberapa input citra yang bertipe bitmap (.bmp), kemudian melakukan analisa terhadap lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi dan dekompresi serta rasio perbandingan file hasil kompresi dengan file sebelum kompresi.
- e. Kesimpulan
Penarikan kesimpulan dilakukan setelah melakukan analisis hasil penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bagian, yaitu :

Bab 1 Pendahuluan, yang berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka, yang berisi mengenai penelitian-penelitian yang pernah dilakukan serta hasil yang didapat dari penelitian tersebut. Landasan teori akan dipakai untuk mendukung penelitian mengenai analisis hasil kompresi citra dengan metode Transformasi Walsh.

Bab 3 Perancangan Sistem, berisi rancangan pembuatan program dan prosedur-prosedur yang ada di dalamnya.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan sistem yang sudah dibuat diimplementasikan ke dalam suatu bahasa pemrograman serta analisis berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran, berisi kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian pada skripsi ini. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan analisis dari sistem/program kompresi citra dengan metode Transformasi Walsh yang dibuat, beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah :

1. Program kompresi citra yang dibuat dengan menggunakan metode Transformasi Walsh dapat mengkompresi data citra. Hasil dari proses Transformasi Walsh kemungkinan besar akan mengandung nilai 0 yang banyak, hal ini akan membuat ukuran dari file hasil kompresi akan lebih kecil dari ukuran file citra aslinya.
2. Besar faktor kuantisasi yang digunakan dalam kompresi citra menggunakan Transformasi Walsh mempengaruhi ukuran file hasil kompresi dan persentase rasio kompresi serta nilai RMSE. Semakin besar faktor kuantisasi, maka semakin kecil ukuran dari file hasil kompresi. Semakin besar faktor kuantisasi, maka semakin kecil persentase dari rasio kompresi. Semakin kecil persentase dari rasio kompresi maka tingkat kompresi atau pemampatannya semakin baik. Semakin besar faktor kuantisasi, maka semakin besar pula nilai RMSE yang dihasilkan, sehingga tingkat kesalahan data dari citra dekompresi dengan citra aslinya semakin besar atau dengan kata lain kualitas citra hasil dekompresinya semakin jauh dari kualitas citra aslinya.
3. Kompresi citra dengan menggunakan metode Transformasi Walsh memiliki rata-rata besar rasio kompresi sebesar 40,99 %, lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengkompresi citra bitmap adalah 9786,408 ms (*milliseconds*), dan lamanya waktu yang dibutuhkan

untuk mendekompresi file terkompres adalah 2326,939 ms (*milliseconds*).

5.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu dikembangkan agar lebih baik, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. File citra yang bisa dikompres tidak hanya berformat bitmap tetapi bisa juga dalam bentuk format lainnya
2. Perlu menambahkan algoritma lain untuk membandingkan tingkat pemampatan antara algoritma Transformasi Walsh dengan algoritma lainnya.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Fasekas, A., & Hajdu, A. (n.d.). An Algorithm using Walsh Transformation for Compressing Typeset Documents. Hungary : Lajos Kossuth University.
- Jain, A.K. (1989). Fundamentals of Digital Image Processing. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Karagodin, M.A., Burkatovskaya, J.B., & Osokin, A.N. (2005). Fast 2D Walsh Transform for the Truecolor Image Compression Algorithm. Rusia : Tomsk Politechnic University.
- Nelson, M., & Gailly, J.P. (n.d.). The Data Compression Book. Cambridge : IDG Books Worldwide, Inc.
- Putra, D. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.
- Salomon, D., & Motta, G. (2010). Handbook of Data Compression. New York : Springer London Dordrecht Heidelberg.
- Solomon, C., & Breckon, T. (2011). Fundamentals of Digital Image Processing. UK : John Wiley & Sons, Ltd.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayanti, O.D., & Wijanarto. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset.