

**IMPLEMENTASI SELF – ORGANIZING MAP DALAM KOMPRESI
CITRA DIGITAL**

Tugas Akhir



Oleh

Hisar Martahan Simbolon

22043621

**Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana
2010**

**IMPLEMENTASI SELF – ORGANIZING MAP DALAM KOMPRESI
CITRA DIGITAL**

Tugas Akhir



**Diajukan kepada Fakultas Teknik Sistem Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar
Sarjana Komputer**

Oleh

Hisar Martahan Simbolon

22043621

**Fakultas Teknik Jurusan Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana
2010**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

IMPLEMENTASI SELF – ORGANIZING MAP DALAM KOMPRESI CITRA DIGITAL

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Studi Teknik Informatika/Sistem Informasi, Fakultas Teknik Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaaan 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 tugas akhir ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar kesarjanaaan saya.

Yogyakarta,



(**HISAR MARTAHAN SIMBOLON**)

22 04 3621

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : IMPLEMENTASI SELF – ORGANIZING MAP DALAM
KOMPRESI CITRA DIGITAL
Nama : Hisar Martahan Simbolon
NIM : 22043621
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TI2126
Semester : Ganjil
Tahun Akademik : 2010/2011

Telah diperiksa dan disetujui
di Yogyakarta,
pada tanggal 23 November 2010

Dosen Pembimbing I



Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Restyandito, S.Kom, M.Sis.

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Implementasi Self Organizing Map Dalam Kompresi Citra Digital

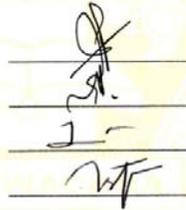
Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal
20 Desember 2010

Yogyakarta, 10 Januari 2011

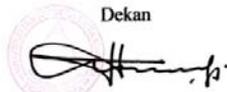
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Drs. Jong Jek Siang, M.Sc.
2. Dra. Widi Hapsari, M.T.
3. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
4. Restyandito, S.Kom., M.SIS.



Dekan



Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.

Ketua Program Studi



Restyandito, S.Kom., M.SIS.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Horas Jala Gabe.....

Skripsi Ini Saya Persembahkan Kepada

Keluarga Tercinta Di Samosir

Semoga Bermanfaat Bagi Kita Semua

Horas...Horas...Horas...

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada **Tuhan Yang Maha Esa** atas segala rahmat dan karunia serta pertolongan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Implementasi Self – Organizing Map Dalam Kompresi Citra Digital dengan baik dan tepat waktu.

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

Dalam menyelesaikan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan masukan dan bimbingan dari berbagai pihak untuk kelancaran penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak **Ir Sri Suwarno, M.Eng.**, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya memberikan pengarahan dan saran dari awal sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Restyandito, S.Kom, M.Sis.**, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi bimbingan dan petunjuk serta masukan–masukan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moral, dana, doa, saran dan kasih sayangnya yang berlimpah.
4. Saudari Liska Sinaga, selaku teman yang selalu mendampingi dan memberikan semangat selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Saudara Yoseph P Lembang, selaku sahabat yang selalu bersedia meluangkan waktu untuk membantu dan menemani selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Kakak dan adik – adik saya yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberi dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan selama penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Desember 2010

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIRError! Bookmark not defined. | |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| UCAPAN TERIMA KASIH | v |
| INTISARI | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB 1 | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Metode/pendekatan | 2 |
| 1.5.1 Metode Pengumpulan Data | 2 |
| 1.5.2 Metode Self-Organizing Map (SOM) | 3 |
| 1.5.3 Metode Run – Length Encoding | 3 |
| 1.5.4 Metode Run – Length Decoding..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB 2 | 5 |
| 2.1. Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Landasan Teori..... | 6 |
| 2.2.1 Jaringan Syaraf Tiruan | 6 |
| 2.2.2 Kompresi | 9 |
| 2.2.3 Metode Run Length..... | 10 |
| BAB 3 | 14 |
| 3.1 Rancangan Kerja Sistem | 14 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.1 Perancangan Jaringan <i>Self Organizing Map</i> | 14 |
| 3.1.2 Perancangan <i>Run Length Encoding</i> | 18 |
| 3.1.3 Perancangan <i>Run Length Decoding</i> | 20 |
| 3.2 Rancangan <i>User Interface</i> | 22 |
| 3.2.1 Rancangan Tampilan Utama | 22 |
| 3.2.2 Rancangan Tampilan Kompresi | 23 |
| 3.2.3 Rancangan Tampilan Dekompresi | 25 |
| 3.3 Cara Kerja Sistem | 26 |
| BAB 4 | 28 |
| 4.1 Implementasi Sistem | 28 |
| 4.1.1 Tampilan Utama | 28 |
| 4.1.2 Tampilan Kompresi | 29 |
| 4.1.3 Tampilan Dekompresi | 33 |
| 4.2 Analisis Sistem | 34 |
| 4.2.1 Pengujian Kompresi Dengan Masukan Proses Pembelajaran Yang Berbeda | 34 |
| 4.2.2 Pengujian Kompresi Dengan Masukan <i>Alfa</i> Yang Berbeda | 36 |
| 4.2.3 Pengujian Gambar Hasil Dekompresi Dengan Gambar Asli | 38 |
| 4.2.4 Pengujian Dengan Ukuran Gambar Yang Berbeda | 42 |
| 4.2.5 Mean Square Error Pada Pengujian Gambar Dekompresi | 43 |
| BAB 5 | 44 |
| 5.1 Kesimpulan | 44 |
| 5.2 Saran | 44 |
| DAFTAR PUSTAKA | 45 |
| LAMPIRAN | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Proses pelatihan dari citra menjadi indeks warna | 8 |
| Gambar 2.2 | Proses Pengkodean Data dengan <i>Run Length Encoding</i> ... | 11 |
| Gambar 2.3 | Proses <i>Run Length Decoding</i> | 13 |
| Gambar 3.1 | Pembagian Warna Setiap Piksel | 15 |
| Gambar 3.2 | <i>Flow Chart</i> Pelatihan jaringan Kohonen <i>Self Organizing Map</i> | 16 |
| Gambar 3.3 | <i>Flow Chart</i> Proses Kompresi <i>Run Length Encoding</i> | 19 |
| Gambar 3.4 | <i>Flow Chart</i> Proses Dekompresi <i>Run Length Decoding</i> ... | 21 |
| Gambar 3.5 | Rancangan Tampilan Utama..... | 22 |
| Gambar 3.6 | Rancangan Tampilan Proses Pelatihan dan Kompresi | 23 |
| Gambar 3.7 | Rancangan Tampilan Dekompresi | 24 |
| Gambar 4.1 | Menu Utama | 27 |
| Gambar 4.2 | Tampilan Menu Kompresi | 29 |
| Gambar 4.3 | <i>Confirmation</i> Untuk Mengetahui Banyak Warna | 29 |
| Gambar 4.4 | Informasi Untuk Mengisi Warna Yang Akan Dipertahankan | 30 |
| Gambar 4.5 | Informasi Untuk Mengisi Proses Pembelajaran | 30 |
| Gambar 4.6 | Kesalahan Jika Nilai Alfa Melebihi 1..... | 31 |
| Gambar 4.7 | Informasi Untuk Mengisi Kotak Alfa | 31 |
| Gambar 4.8 | Informasi <i>Separator</i> Untuk Nilai Alfa | 31 |
| Gambar 4.9 | Tampilan Menu Dekompresi..... | 32 |
| Gambar 4.10 | Grafik perbandingan hasil kompresi dengan citra asli dengan nilai proses pembelajaran yang berbeda..... | 34 |

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 4.11 | Grafik pengaruh proses pembelajaran terhadap rasio kompresi..... | 34 |
| Gambar 4.12 | Grafik perbandingan ukuran citra asli dengan hasil kompresi pada nilai alfa yang berbeda | 36 |
| Gambar 4.13 | Grafik pengaruh perubahan <i>alfa</i> terhadap rasio kompresi..... | 36 |
| Gambar 4.14 | Perbedaan Gambar Asli dengan Gambar Dekompresi apel.bmp | 37 |
| Gambar 4.15 | Perbedaan Gambar Asli dengan Gambar Dekompresi balon.bmp | 38 |
| Gambar 4.16 | Perbedaan Gambar Asli dengan Gambar Dekompresi bola.bmp | 38 |
| Gambar 4.17 | Perbedaan Gambar Asli dengan Gambar Dekompresi mawar.bmp | 38 |
| Gambar 4.18 | Perbedaan Gambar Asli dengan Gambar Dekompresi mawar.bmp | 39 |
| Gambar 4.19 | Perbandingan Gambar dengan perubahan nilai proses pembelajaran | 40 |
| Gambar 4.20 | Perbandingan Gambar dengan perubahan nilai <i>alfa</i> | 42 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 4.1 | Hasil Pengujian Dengan Masukan Proses Pembelajaran Yang Berbeda | 33 |
| Tabel 4.2 | Hasil pengujian dengan nilai <i>alfa</i> yang berbeda | 35 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Terhadap Gambar Dengan Ukuran Yang Berbeda | 41 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebuah citra dapat digunakan untuk berbagai kepentingan baik sebagai dokumentasi maupun sebagai alat penyelarasan dalam sebuah aplikasi. Pemanfaatan sebuah citra semakin penting di dalam sistem informasi terlebih saat citra tersebut ingin didokumentasikan ke dalam bentuk digital.

Permasalahan yang dihadapi adalah ukuran data yang semakin besar karena semakin banyak dokumentasi citra. Hal ini akan sangat berpengaruh pada media penyimpanan data yaitu *harddisk*, walaupun *harddisk* memiliki kapasitas yang besar tetapi akan tetap memiliki keterbatasan dengan sebuah alasan yaitu perbandingan antara harga dari *harddisk* dengan nilai citra yang akan disimpan. Saat citra akan ditransmisikan dalam suatu komunikasi jaringan terdapat juga permasalahan dalam prosesnya, yaitu semakin besar ukuran citra maka akan semakin lama proses transmisinya.

Melihat permasalahan tersebut dibutuhkan suatu solusi yang dapat mengatasi masalah ukuran citra. Kompresi citra merupakan salah satu solusi yang dapat membantu agar ukuran citra tersebut lebih kecil yang kemudian citra dapat ditransmisikan lebih cepat. Kompresi citra dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan metode *Self Organizing Map* (SOM). Metode SOM berfungsi untuk mengelompokkan beberapa data warna yang memiliki kemiripan dan akan dijadikan menjadi satu kelompok sehingga dapat dikompres lebih maksimal.

Dengan adanya sistem kompresi citra ini diharapkan bisa memperkecil ukuran citra sehingga citra tetap dapat disimpan lebih banyak lagi dan proses transmisinya juga dapat lebih cepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada Sub Bab 1.1 akan diuji:

- Bagaimanakah pengolahan informasi yang terdapat dalam sebuah citra?
- Apakah algoritma *Self-Organizing Map* efisien dan efektif berdasarkan rasio kompresi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan dalam pembuatan skripsi ini adalah;

- Perancangan sistem ini hanya memasukkan file citra *bitmap*.
- Hasil kompresi citra maksimal mengandung 238 jenis warna.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat merancang serta mengimplementasikan sistem jaringan syaraf tiruan *Self-Organizing Map* untuk mengolah citra sehingga hasil kompresi semakin maksimal.

1.5 Metode/pendekatan

1.5.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam perancangan Jaringan Syaraf Tiruan ini, data yang digunakan sebagai metode pelatihan berupa citra yang dimasukkan *user*. Citra yang dimasukkan akan diolah dengan mendeteksi titik-titik koordinat citra beserta nilai yang terdapat pada koordinat tersebut. Nilai-nilai pada suatu koordinat berupa nilai warna yaitu *red green blue* (RGB).

1.5.2 Metode Self-Organizing Map (SOM)

Fungsi metode SOM ini pada citra adalah untuk memetakan nilai – nilai citra (RGB) terhadap bobot awal yang telah disediakan, sehingga bobot ini akan merepresentasikan nilai citra dalam bentuk kelompok data. Data yang telah dikelompokkan menjadi sebuah *index* yang dapat digunakan kembali saat akan membangun citra kembali.

1.5.3 Metode Run – Length Encoding

Run length encoding (RLE) berfungsi untuk mengkodekan data yang telah diproses pada metode SOM sebelumnya. Pengkodean data ini merupakan bentuk kompresi data dimana warna citra yang sama lebih dari 3 kali akan dikodekan sehingga akan mengurangi *redundancy* pada penyimpanan hasil kompresi.

1.5.4 Metode Run – Length Decoding

Run – Length Decoding (RLD) berfungsi untuk membangun ulang kembali *data* – data yang dikodekan sebelumnya. Pada proses ini data yang dikenali hanya berupa data yang dikodekan sehingga tidak mempunyai hubungan secara langsung dengan metode sebelumnya. Data – data yang dikodekan sekaligus akan dibangun kembali pada metode ini sehingga hasil kompresi dapat dilihat setelah didekode.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini dibagi ke dalam 5 Bab. Bab 1 merupakan PENDAHULUAN yang berisi latar belakang masalah yang akan diteliti dan rencana penelitian yang akan dilakukan. Bab 2 berupa LANDASAN TEORI yang berisi uraian dari konsep-konsep atau teori-teori yang dipakai sebagai dasar pembuatan skripsi ini. Bab 3 merupakan RANCANGAN SISTEM, yang berisi rancangan pembuatan program dan prosedur-prosedur yang ada di dalamnya. Bab 4 merupakan IMPLEMENTASI SISTEM, yang berisi penjelasan tentang bagaimana rancangan pada Bab 3 diimplementasikan dalam suatu bahasa pemrograman. Bab 5 merupakan KESIMPULAN DAN SARAN, yang berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh setelah penelitian pada skripsi ini selesai dilakukan. Bab ini juga berisi saran-saran pengembangan dari skripsi ini agar dapat menjadi bahan pemikiran bagi para pembaca yang ingin mengembangkannya.

Selain berisi bab-bab utama tersebut, skripsi ini juga dilengkapi dengan Intisari, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Daftar Pustaka dan Lampiran.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Program aplikasi kompresi citra dengan menggunakan jaringan Kohonen *Self – Organizing Map* dapat melakukan kompresi dengan baik. Pengembalian hasil kompresi menjadi sebuah citra juga menghasilkan gambar yang cukup mirip dengan gambar asli walaupun dengan menggantikan warna piksel dengan warna yang memiliki nilai kemiripan paling dekat dengan warna sekitarnya.

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari program kompresi ini adalah sebagai berikut :

- Nilai proses pembelajaran mempunyai pengaruh yang sangat tinggi terhadap hasil dekompresi gambar, semakin tinggi nilai proses pembelajaran maka hasil dekompresi akan semakin mirip dengan gambar asli.
- Semakin tinggi nilai proses pembelajaran maka waktu yang dibutuhkan untuk melakukan kompresi akan semakin lama.
- Nilai laju pemahaman yang terlalu rendah dengan proses pembelajaran yang sedikit akan memberikan hasil dekompresi yang tidak bagus.

5.2 Saran

Saran yang diberikan oleh penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah :

- Karena proses pembelajaran yang memiliki peranan penting, maka perlu dipikirkan solusi untuk lamanya waktu proses.
- Program perlu ditambahkan supaya dapat memasukkan citra diluar bitmap

DAFTAR PUSTAKA

- Hermawan, A. (2006). *Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta : ANDI.
- Kusumadewi, S. (2004). *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan MATLAB & EXCEL LINK*. Yogyakarta : GRAHA ILMU.
- Salomon, D. (2004). *Data Compression 3rd Edition*. New York: Springer-Verlag
- Siang, J.J., (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : ANDI.