

**PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE DISCRETE  
HOPFIELD NET**

Skripsi



oleh  
**HORASTU**  
**22084572**

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

# **Pengenalan Wajah dengan Metode Discrete Hopfield Net**

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

**HORASTU**  
**22084572**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE DISCRETE HOPFIELD NET**

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, 6 Mei 2013



HORASTU

22084572

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE  
DISCRETE HOPFIELD NET

Nama Mahasiswa : HORASTU

N I M : 22084572

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap


Tahun Akademik : 2012/2013




Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 6 Mei 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

  
Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE DISCRETE HOPFIELD  
NET**




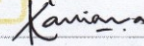
Oleh: HORASTU / 22084572

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 27 Mei 2013

Yogyakarta, 28 Mei 2013  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
3. Dra. Widi Hapsari, M.T.
4. Ignatia Dhian E K R, S.Kom

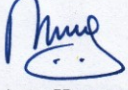
  
  
  




Dekan

  
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

  
(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## INTISARI

### PENGENALAN WAJAH DENGAN METODE DISCRETE HOPFIELD NET

Dalam mengenali wajah seseorang, manusia dengan mudah dapat membedakan wajah satu dengan yang lainnya melalui ciri-ciri wajah baik, dalam segi bentuk, warna, posisi sehingga memberikan dampak mudah dikenali oleh manusia. Lain halnya dengan sistem ketika mengenali sebuah gambar. Perlu adanya perhitungan dan algoritma khusus untuk mengidentifikasi siapa identitas dari gambar wajah tersebut. Dalam hal ini akan dibangun sistem pengenalan wajah dengan menggunakan metode discrete Hopfield net sebagai algoritma pengenalan.

Discrete Hopfield net pada implementasinya akan menggunakan input gambar yang akan digunakan dalam tiga tahap proses untuk metode ini, yaitu proses normalisasi, proses pelatihan dan proses pengenalan. Pada proses normalisasi gambar-gambar akan dilakukan tahap pengubahan dari warna RGB ke Grayscale lalu menjadi warna hitam/putih. Setelah itu gambar akan diubah ukurannya menjadi 20x20 dan akan diubah menjadi nilai *bipolar* yaitu 1 dan -1 kemudian gambar bipolar diubah menjadi vektor. Untuk proses pelatihan, gambar yang telah dinormalisasi akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan matriks bobotnya. Pada tahap pelatihan akan digunakan gambar tes untuk dilakukan perhitungan agar mendapatkan gambar termirip dari gambar yang telah dilatih sebelumnya.

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan kualitas gambar sangat mempengaruhi pengenalan citra tes pada citra latih, baik itu pada ekspresi yang berlebih, pencahayaan gambar, kontras, dan posisi wajah. Hasil yang didapat untuk pengenalan gambar dengan gambar yang sama dengan citra latih sebesar 100% ketepatan dan dengan gambar yang berbeda paling rendah sebesar 77%.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I 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/Pendekatan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	7

2.2.1 Neural Network.....	7
2.2.2 Jaringan Asosiatif.....	7
2.2.3 Discrete dan continuous.....	8
2.2.4 Hopfield Network.....	8
2.2.5 Citra digital.....	17
2.2.5.1 Citra RGB.....	18
2.2.5.2 Citra Grayscale.....	18
2.2.5.3 Citra Binner.....	19
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>20</b>
3.1 Spesifikasi Sistem.....	20
3.1.1 Spesifikasi perangkat keras.....	20
3.1.2 Spesifikasi perangkat lunak.....	21
3.2 Perancangan database.....	21
3.3 Rancangan Program.....	21
3.4 Flowchart.....	23
3.4.1 Flowchart program secara umum.....	23
3.4.2 Flowchart program proses normalisasi.....	24
3.4.3 Flowchart program proses pelatihan.....	25
3.4.4 Flowchart program proses pengenalan.....	26
3.5 Perancangan Antarmuka.....	28
3.5.1 Perancangan form Menu utama.....	28
3.5.2 Perancangan form normalisasi dan pelatihan.....	29



3.5.3 Perancangan form pengujian citra.....	30
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....</b>	<b>33</b>
4.1 Implementasi Awal.....	33
4.2 Implementasi rancangan tampilan.....	33
4.2.1 Form Mainmenu.....	34
4.2.2 Form Normalisasi.....	35
4.2.3 Form Tes.....	38
4.3 Analisis Sistem.....	43
4.3.1 Pengujian dengan varian ekspresi.....	45
4.3.2 Pengujian citra latih dengan ekspresi normal.....	45
4.3.3 Pengujian citra latih dengan ekspresi tersenyum.....	47
4.3.4 Pengujian citra latih dengan ekspresi sedih.....	50
4.3.5 Pengujian citra latih dengan ekspresi marah.....	52
4.3.6 Pengujian citra latih dengan ekspresi terkejut.....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
Gambar 2.1	Arsitektur jaringan Auto-asosiatif	8
Gambar 2.2	Arsitektur jaringan <i>Discrete Hopfield net</i>	11
Gambar 2.3	Arsitektur Hopfield untuk pengenalan citra pada contoh	15
Gambar 3.1	Flowchart proses secara umum	23
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> proses normalisasi	24
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> proses pelatihan citra	25
Gambar 3.4A	<i>Flowchart</i> proses pengujian	26
Gambar 3.4B	<i>Flowchart</i> proses pengujian	27
Gambar 3.5	Antarmuka <i>form</i> awal (menu utama)	28
Gambar 3.6	Antarmuka <i>form</i> normalisasi dan pelatihan	29
Gambar 3.7	Antarmuka <i>form</i> pengujian	31
Gambar 4.1	Antarmuka form mainmenu program	34
Gambar 4.2	Antarmuka form normalisasi program	35
Gambar 4.3	Listing program normalisasi citra	36

Gambar 4.4	Listing program proses pelatihan	37
Gambar 4.5	Antarmuka form pengujian citra	38
Gambar 4.6A	Listing program proses pengenalan	39
Gambar 4.6B	Listing program proses pengenalan	40
Gambar 4.6C	Listing program proses pengenalan	41
Gambar 4.6D	Listing program proses pengenalan	42
Gambar 4.7	Pola-pola wajah yang digunakan	44
Gambar 4.8	Citra-citra latih dengan ekspresi normal	45
Gambar 4.9	Citra-citra latih dengan ekspresi tersenyum	48
Gambar 4.10	Citra-citra latih dengan ekspresi sedih	50
Gambar 4.11	Citra-citra latih dengan ekspresi marah	52
Gambar 4.12	Citra-citra latih dengan ekspresi terkejut	55

## DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Tabel 4.1	Hasil proses pengenalan citra latih ekspresi normal	46
Tabel 4.2	Persentase besar kemiripan citra tes dengan citra latih ekspresi normal	47
Tabel 4.3	Hasil proses pengenalan citra ekspresi tersenyum	48
Tabel 4.4	Persentase besar kemiripan citra tes dengan citra latih ekspresi tersenyum	49
Tabel 4.5	Hasil proses pengenalan citra ekspresi sedih	50
Tabel 4.6	Persentase besar kemiripan citra tes dengan citra latih ekspresi sedih	52
Tabel 4.7	Hasil proses pengenalan citra ekspresi Marah	53
Tabel 4.8	Persentase besar kemiripan citra tes dengan citra latih ekspresi marah	54
Tabel 4.9	Hasil proses pengenalan citra ekspresi terkejut	55
Tabel 4.10	Persentase besar kemiripan citra tes dengan citra latih ekspresi terkejut	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang masalah

Seiring berkembangnya teknologi, khususnya dalam teknologi digital maka teknologi perangkat lunak dan perangkat keras pun semakin berkembang di segala bidang. Salah satu perkembangan tersebut meliputi teknologi pengenalan wajah yang sekarang telah banyak digunakan dan dikembangkan. Untuk mengenali wajah seseorang, maka orang-orang dapat dengan mudah mengetahui identitas seseorang yang kita kenali walaupun seseorang tersebut menggunakan berbagai ekspresi atau pun pada lokasi yang berbeda, atau pada tempat dengan tingkat pencahayaan gelap-terang yang berbeda pula. Akan tetapi berbeda dengan sistem yang akan mengenali wajah seseorang. Sistem perlu menerapkan metode yang tepat untuk dapat mengetahui identitas seseorang.

Berbagai metode juga telah diterapkan untuk dapat menghasilkan suatu aplikasi pengenalan wajah dengan target pengenalan yang akurat contohnya metode yang umum telah digunakan seperti metode *Backpropagation*, *LVQ (Learning vector quantization)*, *Hebbian rule* dan banyak lagi metode-metode yang digunakan. Dari berbagai metode yang umumnya telah digunakan, pada proposal ini penulis akan membahas tentang aplikasi pengenalan wajah dengan berbagai variasi ekspresi wajah menggunakan metode *Discrete Hopfield Net*. Alasan penulis memakai metode ini pada aplikasi pengenalan wajah karena penulis ingin meneliti seberapa besar kemampuan aplikasi pengenalan wajah dengan metode *Discrete Hopfield Net* dalam mengenali citra gambar wajah terutama pada gambar wajah dengan berbagai variasi ekspresi.

Pada penelitian ini diharapkan aplikasi program pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Discrete Hopfield net* ini, dapat mengenali wajah manusia, terlebih untuk variasi ekspresi yang berbeda-beda dengan tingkat keakuratan yang baik.

## 1.2 Perumusan masalah

Dari persoalan yang ada muncul beberapa permasalahan, diantaranya adalah :

- a. Bagaimana metode *Discrete Hopfield net* melakukan proses pengenalan?
- b. Seberapa akurat metode ini mengenali wajah seseorang dalam beberapa variasi ekspresi?

## 1.3 Batasan masalah

Adapun beberapa kriteria yang digunakan penulis untuk membatasi masalah pada sistem antara lain :

- a. Citra yang digunakan merupakan citra tidak bergerak
- b. Citra wajah yang digunakan adalah tampak depan
- c. Gambar wajah yang akan digunakan berekstensi JPG ( untuk mengurangi waktu uji citra yang disebabkan karena ukuran gambar yang besar )
- d. Setiap orang pada citra yang akan digunakan memiliki berbagai ekspresi
- e. Aplikasi pengenalan wajah dibangun dengan Matlab

## 1.4 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun aplikasi pengenalan wajah dengan metode *Discrete Hopfield net* dan mengukur tingkat akurasi

pengenalan terhadap citra yang akan dilatih khususnya terhadap citra wajah dengan berbagai ekspresi

### **1.5 Metode Penelitian**

- Berbagai literature dan dokumen-dokumen yang terkait dengan *Discrete Hopfield Net* sebagai salah satu metode pengenalan citra
- Melakukan analisis teori *Discrete Hopfield Net* dan bagaimana menerapkannya pada sistem yang akan dibuat.
- Mendesain antarmuka sistem dan menguji sistem untuk memastikan bahwa hasil implementasi berjalan sesuai dengan algoritma.
- Menganalisis hasil dan menarik kesimpulan dari Tugas Akhir yang sudah dibuat.

### **1.6 Sistematika penulisan**

Laporan tugas akhir ini disusun menjadi 5 bab, yaitu : Pendahuluan, Landasan Teori, Analisa dan Perancangan Sistem, Implementasi dan Pengujian, dan Kesimpulan.

Bab 1 adalah Pendahuluan, yang berisi latar belakang masalah dilakukannya penelitian, perumusan masalah yang mencakup implementasi metode yang digunakan, batasan masalah, tujuan penelitian yang dilakukan, metode yang digunakan dalam penelitian yaitu suatu kumpulan prinsip atau teknik yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah secara ilmiah, serta sistematika penulisan.

Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka.

Landasan teori memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip utama yang diperlukan untuk memecahkan masalah.

Bab 3 merupakan perancangan sistem yaitu analisis teori-teori yang digunakan, yaitu perancangan sistem secara keseluruhan termasuk input, output dan algoritma.

Bab 4 menjelaskan implementasi dan analisis sistem. Bab ini berisi pembahasan implementasi dan analisis dari sistem yang dibangun.

Bab 5 memuat kesimpulan dan saran. Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis kegiatan implementasi yang dilakukan dan saran-saran ke depan untuk kegiatan penelitian serupa agar kinerja sistem lebih baik dari sistem yang dibangun.

©UKDW



## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Untuk kesimpulan yang dapat dirangkum atas penelitian pengenalan citra dengan metode *discrete Hopfield net* dengan variasi ekspresi ialah:

1. Sistem dengan metode *discrete Hopfield net* pada penelitian yang telah dilakukan dapat mengenali dengan baik citra-citra dengan berbagai ekspresi yang berbeda-beda.
2. Untuk citra latih dan citra tes yang sama pengenalan akan menghasilkan besar kemiripan 100%. Dan untuk terendah menurut penulis citra tes dan citra latih harus memiliki *error node* yang besar atau bisa digambar bahwa citra tes harus memiliki ekspresi yang sangat berbeda dengan citra latih. Seperti pada citra dengan ekspresi terikut. Kisaran pengenalan citra cukup baik yaitu diantara 70%-100%.

#### 5.2 Saran

Penulis dapat memberikan saran atas program yang telah dibuat sebelumnya dikarenakan program masih belum begitu sempurna, saran penulis ialah:

1. Program mungkin dapat mengenali citra dengan ekspresi yang berbeda dengan baik. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan penambahan citra tes dan latih dengan variasi ekspresi dan posisi yang berbeda. Sehingga dapat ditemukan citra yang tidak dapat dikenali.
2. Diharapkan untuk menambahkan fitur lain untuk melihat detail proses pengenalan citra.

## Daftar pustaka

- Gupta, Amit., Khare, Abhilash., dan Singh, Yash pal (2010), *Analysis of Hopfield Autoassociative Memory in the Character Recognition*. (IJCE) International Journal on Computer Science and Engineering, Vol. 02, No. 03, 500-503.
- Sarangi, Pradeepta K., Sahoo, Ashok K., dan Ahmed, P, (2012) *Recognition of isolated Handwritten Oriya Numerals using Hopfield Neural Network*. International Journal of computer application, Vol 40, No 8.
- Pandey, Bipul., Ranjan, Sushil., Shulda, Anupam., dan Tiwari, Ritu, ( 2010 ) *Sentence Recognition Using Hopfield Neural Network*, (IJCE) International Journal of computer science ,Vol 7, No 6.
- Leung, K.Ming (2007) *Iterative Autoassociative Net : Discrete Hopfield*, Journal of computer and information science, Polytechnic university, department of computer and information science.
- Fausset, Laurene (2006) *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications*. Pearson Education.
- Gonzana, Adilson., Armando, Marin., A.Silva, Evandro., C. Bertoni, Fabiana (2010) *Neutral Facial image recognition using parallel Hopfield Neural network*, (IJCE) International Journal of computer science.

Baneerje, A., Basu, K., Konar, A., (2010) *Designing real time system for car number detection using Discrete Hopfield net*, (IJCSE) International Journal of computer science.

©UKDW