

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN  
HOPFIELD DALAM PENYELESAIAN TRAVELLING  
SALESMAN PROBLEM**

**Tugas Akhir**



Disusun Oleh:



**MADE ASWIN PRADIPTA**  
**NIM : 22 04 3673**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA**

**2012**

**HALAMAN SAMPUL DALAM**

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN HOPFIELD  
DALAM PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM**

**Tugas Akhir**



**Diajukan Kepada Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Sarjana Komputer**



Disusun oleh:

**MADE ASWIN PRADIPTA**  
**NIM : 22.04.3673**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2012**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield dalam Penyelesaian Travelling Salesman Problem.**

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, 21 Agustus 2012

  
MADE ASWIN PRADIPTA

22043673




## HALAMAN PERSETUJUAN

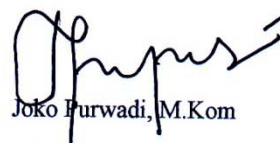
Judul Skripsi : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield dalam  
Penyelesaian Travelling Salesman Problem.  
Nama Mahasiswa : MADE ASWIN PRADIPTA  
N I M : 22043673  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 21 Agustus 2012

Dosen Pembimbing I

  
Ir. Sri Suwarno, M.Eng.

Dosen Pembimbing II

  
Joko Purwadi, M.Kom

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN HOPFIELD DALAM PENYELESAIAN TRAVELLING SALESMAN PROBLEM.

Oleh: MADE ASWIN PRADIPTA / 22043673

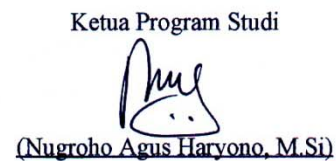
Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 6 Agustus 2012

Yogyakarta, 21 Agustus 2012  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Willy Sudiarto Raharjo, SKom., M.Cs
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom

  
Dekan  
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, M.T.)

  
Ketua Program Studi  
(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

© UKDW

© UKDW

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Hoppfield dalam Penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan baik.

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 penggunaanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program 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 terimakasih kepada :

1. Bapak **Ir. Sri Suwarno, M.Eng.** selaku pembimbing 1 yang selalu membimbing dan mengingatkan kelanjutan Tugas Akhir ini dengan penuh kesabaran dan tanggung jawab.
2. Bapak **Joko Purwadi, S.Kom., M.Kom.** selaku pembimbing 2 yang selalu membimbing dan mengingatkan kelanjutan Tugas Akhir ini dengan penuh kesabaran dan tanggung jawab.
3. Semua dosen Fakultas Teknik Informatika di Universitas Kristen Duta Wacana, yang telah memberi ilmu, dan dengan sabar membimbing selama masa akademika.
4. Kedua Orangtua penulis yang tercinta, Bapak **Made Nyandriana, SE** dan ibu **Nyoman Ledriyani, SH** yang dengan penuh cinta kasih dan kesabaran mendukung di setiap saat.
5. **Ari Prima Dewi, SH** yang dengan cinta kasih dan kesabarannya untuk selalu menemani dan memberi dukungan di setiap saat.



6. Semua sahabat-sahabat tercinta yang selalu memberi dukungan dan keceriaan
7. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan atau keterbatasan. Oleh karena itu, dengan terbuka penulis akan menerima setiap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kemajuan di masa yang akan datang, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi. Akhir kata, penulis berharap kiranya tulisan ini, demikian juga dengan program yang telah dibuat dengan segala kekurangan yang ada dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengguna program.

Yogyakarta, Juli 2012

**Penulis**



## ABSTRAKSI

Permasalahan *Travelling Salesman Problem* (TSP) merupakan masalah matematika pencarian rute yang terbaik dari satu kota menuju kota yang lainnya, tepat satu kali dan kembali ke kota awal atau kota asal keberangkatan. Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield adalah salah satu metode yang digunakan dalam penyelesaian TSP yang biasanya di selesaikan dengan metode Graf.

Implementasi jaringan syaraf tiruan hopfield pada tugas akhir ini mengambil sampel Tirtayatra di bali. Tirtayatra adalah perjalanan suci yang di lakukan oleh umat hindu ke beberapa pura dalam sekali perjalanan, sehingga node atau bobot yang di pakai adalah jarak pura di bali. Dalam implementasinya dalam penyelesaian TSP, jaringa syaraf tiruan Hopfield mempunyai beberapa proses yaitu inialisasi parameter, menghitung nilai kenaikan aktivasi yang akan terus dilakukan sampai mendapatkan stop kondisi, jika kondisi stop atau  $E1+E2=0$  terpenuhi, maka dilanjutkan proses menghitung jarak rute yang akan di tempuh.

Implementasi jaringan syaraf tiruan hopfield dalam penyelesaian Travelling salesman problem mendapatkan rute perjalanan meskipun rute tersebut bukan rute yang terbaik, setelah dilakukan beberapa percobaan rute yang di dapat, dipengaruhi oleh pengacakan awal yang di hasilkan oleh komputer sebagai nilai aktivasi awal, tetapi jaringan syaraf tiruan Hopfield dapat menyelesaikan TSP yaitu, hanya satu kota di kunjungi dalam satu rute perjalanan.



## DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
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.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Algoritma Penyelesaian Travelling Salesman Problem.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Travelling Salesman Problem.....	6
2.2.2 Kecerdasan Buatan.....	6
2.2.3 Sejarah Tentang Jaringan Syaraf Tiruan.....	6
2.2.3.1 Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan.....	7
2.2.3.2 Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan.....	9

2.2.3.3	Arsitektur Jaringan syaraf tiruan.....	10
2.2.4	Jaringan syaraf tiruan Hopfield.....	11
2.2.5	Prinsip jaringan Syaraf Tiruan Hopfield.....	13
2.2.6	Proses Perhitungan Jaringan syaraf tiruan Hoppfield.....	16
2.2.7	Pura dan Pembagiannya.....	20
<b>BAB 3 PERANCANGAN SISTEM</b>		
3.1	Spesifikasi Sistem .....	21
3.1.1	Perangkat Lunak.....	21
3.1.2	Perangkat keras.....	21
3.2	Perancangan Interface Program.....	22
3.2.1	Perancangan Tampilan.....	22
3.2.2	Perancangan Input.....	24
3.2.3	Perancangan Output.....	25
3.2.4	Gambaran kerja sistem.....	25
3.2.5	Aliran proses.....	27
3.3	Perancangan Database.....	29
<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b>		
4.1	Implementasi Program.....	31
4.1.1	Spesifikasi Komputer yang di gunakan.....	31
4.1.2	Evaluasi Program Aplikasi.....	32
4.1.2.1	Halaman Index.....	32
4.1.2.2	Halaman Profil.....	33
4.1.2.3	Halaman Travelling.....	34
4.2	Analisis Hasil Pengujian Sistem.....	37
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>73</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
3.1	Pura	29
3.2	Jarak	29
3.3	Hasil	30
4.1	Hasil Pengujian N = 4	38
4.2	Hasil Pengujian N = 5	39
4.3	Hasil Pengujian N = 6	41
4.4	Hasil Pengujian N = 7	43
4.5	Hasil Pengujian N = 8	45
4.6	Hasil Pengujian N = 9	47
4.7	Hasil Pengujian N = 10	49
4.8	Hasil Pengujian N = 11	51
4.9	Hasil Pengujian N = 12	54
4.10	Hasil Pengujian N = 13	56
4.11	Hasil Pengujian N = 14	59
4.12	Hasil Pengujian N = 15	61
4.13	Hasil Pengujian N = 16	64
4.14	Hasil Pengujian N = 17	67
4.15	Hasil Pengujian N = 18	70
4.16	Hasil Pengujian N = 19	73
4.17	Hasil Pengujian N = 20	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Stuktur jaringan pengolah	9
2.2	Jaringan Tunggal	11
2.3	Hubungan neuron	12
2.4	Matriks bobot	13
2.5	Jarak antar kota	14
2.6	Matriks bobot jarak	15
2.7	Matriks $V_{xi}$	16
3.1	Interface program	22
3.2	Tampilan Menu Gallery	23
3.3	Rancangan Input	24
3.4	Rancangan Output	25
3.5	Gambaran kerja sistem	26
3.6	Inisialisasi Program	27
3.7	Proses pelatihan	27
3.8	Diagram Alir Hopfield	28
3.9	Perancangan Database	29
4.1	Halaman Index	32
4.2	Halaman profil	33
4.3	Halaman Profil pura	34
4.4	Halaman travelling	35
4.5	Halaman Proses	35
4.6	Halaman hasil proses	36
4.7	Halaman menu peta	37
4.8	Hasil uji iterasi $N=4$	38
4.9	Hasil uji iterasi $N=5$	41

4.10	Hasil uji iterasi N=6	43
4.11	Hasil uji iterasi N=7	45
4.12	Hasil uji iterasi N=8	47
4.13	Hasil uji iterasi N=9	49
4.14	Hasil uji iterasi N=10	51
4.15	Hasil uji iterasi N=11	53
4.16	Hasil uji iterasi N=12	56
4.17	Hasil uji iterasi N=13	58
4.18	Hasil uji iterasi N=14	61
4.19	Hasil uji iterasi N=15	64
4.20	Hasil uji iterasi N=16	67
4.21	Hasil uji iterasi N=17	70
4.22	Hasil uji iterasi N=18	73
4.23	Hasil uji iterasi N=19	75
4.24	Hasil uji iterasi N=20	78



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pulau Bali merupakan obyek wisata di dunia yang selalu ramai di kunjungi oleh pengunjung dari berbagai belahan dunia. Pengunjung yang datang ke Bali tidak selalu hanya ingin menikmati keindahan pulau dewata ini, ada juga yang ingin melakukan perjalanan tirtayatra. Tirtayatra adalah melakukan perjalanan suci untuk memuja para leluhur dan untuk mengucapkan puji syukur kepada tuhan yang maha esa. Perjalanan tirtayatra ini membutuhkan persiapan yang matang, dimana hal yang paling penting adalah pemilihan rute yang akan di lalui, agar dapat menghemat waktu dan biaya. Dalam pemograman matematika masalah ini disebut dengan *Travelling Salesman Problem*.

Pada *Travelling Salesman Problem* seseorang harus menetapkan suatu bentuk perjalanan, dengan ketentuan orang tersebut berangkat dari suatu kota, yang dalam studi kasus ini adalah pura, dan mengunjungi semua kota tujuan sekali dan hanya sekali tanpa mengulangi kembali kota tujuan sebelumnya, untuk kembali ke kota asal dengan jarak atau biaya sekecil-kecilnya.

Permasalahan *Travelling Salesman Problem* biasanya di pecahkan dengan berbagai cara, dan salah satunya adalah dengan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Dalam pemecahan *Traveling Salesman Problem* ini metoda yang digunakan adalah Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield.

Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield yang dipakai dalam menyelesaikan *Travelling Salesman Problem* pada skripsi ini, diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan *Travelling Salesman Problem* yang biasanya diselesaikan dengan teori graf.



## 1.2 Perumusan Masalah

Fokus penelitian ini adalah apakah metode Jaringan Saraf Tiruan Hopfield dapat memberikan solusi dalam penyelesaian *Travelling Salesman Problem (TSP)* dengan studi kasus perjalanan Tirtayatra pura di Bali.

## 1.3 Batasan Masalah

Pada Penyelesaian kasus *Travelling Salesman Problem* yang akan di buat terdapat batasan batasan masalah, diantaranya:

- a. Sistem yang akan dibuat akan berbasis web dengan menyertakan simulasi peta.
- b. Dalam peta terdapat 20 pura yang terhubung yang akan menjadi obyek dalam menyelesaikan *Traveling Salesman Problem*, dimana setiap jarak antar pura dihitung dalam satuan kilometer.
- c. Jarak antara 2 pura contohnya jarak pura A ke pura B adalah sama dengan B ke A.
- d. Sistem ini tidak memperdulikan faktor-faktor luar seperti kondisi jalan (apakah jalan rusak, putus, atau tidak dapat dilalui).
- e. Sistem ini akan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield untuk menyelesaikan masalah *Traveling Salesman Problem*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penyelesaian kasus *Travelling Salesman Problem* ini adalah

- a. Mengerti perhitungan penyelesaian *Traveling Salesman Problem* dengan metoda Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield, sehingga dapat menyelesaikan masalah *Traveling Salesman Problem* pada kasus Tirtayatra.

- b. Membuat suatu aplikasi berbasis web dalam penyediaan informasinya kepada pihak yang membutuhkan.
- c. Mengimplementasikan metoda yang dipakai agar dapat memecahkan suatu masalah, dari data mentah menjadi suatu yang berguna bagi pengguna.

## 1.5 Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, metode penelitian yang digunakan adalah :

### a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan melakukan pencarian sumber-sumber terutama dari Dinas Pariwisata dan Dinas Kebudayaan provinsi Bali, internet maupun dari pustaka cetak untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam landasan teori, perancangan, implementasi dan analisa sistem.

### b. Konsultasi dengan dosen pembimbing

Konsultasi dilakukan dengan cara mengkonsultasikan segala hal yang berhubungan dengan tugas akhir kepada dosen pembimbing.

## 1.6 Sistematika Penulisan

- Bab 1 (Pendahuluan) : menjelaskan tentang latar belakang, batasan dan perumusan masalah yang diambil, tujuan penelitian, metode atau pendekatan, spesifikasi lengkap dari sistem yang dibuat, serta sistematika penulisan laporan.
- Bab 2 (Landasan Teori) : berisi tinjauan pustaka dan teori-teori dasar tentang Jaringan syaraf tiruan hopfiled yang merupakan teori dasar dari penelitian.
- Bab 3 (Perancangan Sistem) : merupakan Analisis teori teori yang digunakan dan bagaimana menterjemahkannya ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat.

- Bab 4 (Implementasi dan Analisis Sistem) : meliputi penjelasan dan perancangan program yang akan di buat.
- Bab 5 (Kesimpulan dan Saran) : berisi kesimpulan akhir dan saran- saran untuk pengembangan sistem

© UKDW

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis dan implementasi sistem jaringan syaraf tiruan hopfield dapat diambil kesimpulan. Penerapan jaringan saraf tiruan *Hopfield* pada *Travelling Salesman Problem* dapat menentukan rute perjalanan *Tirtayatra* Pura di Bali, meskipun rute yang di temukan tidak selalu rute minimum dikarenakan pengaruh pengacakan nilai aktivasi awal ( $U_0$ ) oleh computer. Jaringan syaraf tiruan *Hopfield* dapat memberikan solusi pencarian rute yang sesuai dengan kasus TSP dimana, hanya mengunjungi satu Pura dalam satu rute perjalanan, dengan nilai update aktivasi awal pengacakan ( $U_0$ ) adalah 0.0001, nilai aktivasi awal adalah  $V_{xi} = 0.75$ , waktu kenaikan aktivasi  $\Delta t = 0.0001$  dan nilai koefisien *Distance term* ( $D$ ) = 0.9.

#### 5.2 SARAN

Beberapa saran untuk Pengembangan skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Perlu adanya dilakukan penerapan program dengan algoritma TSP yang lain, sebagai pembandingan, untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, mengingat ada banyak algoritma dalam masalah TSP
2. Perlu di lakukan penelitian, cara menentukan rute yang bisa mendapatkan jarak yang minimal pada masalah TSP dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan Hopfield.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri kristanto. (2004). Jaringan Saraf Tiruan : Konsep Dasar, Algoritma dan Aplikasi. Yogyakarta : Gava Media.
- Aulia, A.R., Ikhsan Muhamad, & Wibisono Lastiko. (2006). *Traveling salesman Problem*. Bandung :Institut Teknologi Bandung.
- Arief Hermawan. (2006). Jaringan Saraf Tiruan Teori dan Aplikasi. Yogyakarta : Andi.
- Fausett, Laurence. (1994). *Fundamental of Neural Networks : Arshitectures, Algorithm, and Application*. London : Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.
- Krose, B.S., & Patrick V.D. (1996). *An Introduction to Neural Network Eight Edition*. Amsterdam : The University of Amsterdam.
- Kusumadewi, Sri. (2003). Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Exel link. Yogakarta : Graha Ilmu.
- Munakata, Toshinori. (2008). *Fundamental of New Artificial Intelligence: Neural, Evolutionary, Fuzzy and More Second Edition*. London : Springer.
- Rudi, Felisia dan Wahyudi. (2008). Perbandingan Algoritma Exhaustive, Algoritma Genetika dan Jaringan Syaraf Tiruan Hopfield dalam Pencarian Rute Terpendek : Universitas Kristen Petra.
- Siang, Jong Jek. (2002). Matematika Diskrit dan Aplikasinya Pada Ilmu Komputer. Yogyakarta : andi.
- Skapura, D.M., & Freman, J.A. (1991). *Neural Networks Algoritm : Application, and Programming Technique*. USA : Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Zurada, J.K. (1992). *Introduction to Artifical Neural system*. USA : West Publising Company.