



**PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP)  
MENGUNAKAN JARINGAN HOPFIELD**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Sista Yulian Putri Asmarani  
NIM 0618101011**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP)  
MENGUNAKAN JARINGAN HOPFIELD**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

**Sista Yulian Putri Asmarani  
NIM 0618101011**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. orang tua tercinta, Bapak Bambang Siswanto dan Ibu Hertatik Nurjanah, terimakasih atas kesabarannya dalam mendidik, mendoakan dan memberikan kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
2. adikku tersayang, Ekki Frelia Fitria Asmarani, terimakasih atas doa, dukungan dan kasih sayang yang diberikan;
3. guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## **MOTTO**

Pengetahuan tidaklah cukup, kita harus mengamalkannya.

Niat tidaklah cukup, kita harus melakukannya.

*(Johann Wolfgang von Goethe)*

Salah satu faedah dari ilmu adalah menghindarkan bisikan setan di alam jiwa,

Menghilangkan keresahan, kesuntukan, dan kesedihan.

*(Ibn Hazm)*

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sista Yulian Putri Asmarani

NIM : 061810101011

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* (TSP) Menggunakan Jaringan Hopfield” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 13 Juni 2011

Sista Yulian Putri Asmarani  
NIM 061810101011

**SKRIPSI**

**PENYELESAIAN *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP)  
MENGUNAKAN JARINGAN HOPFIELD**

Oleh

**Sista Yulian Putri Asmarani**

**NIM 061810101011**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.

Dosen Pembimbing Anggota : Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* (TSP) Menggunakan Jaringan Hopfield” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua,

Sekretaris,

Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom.  
NIP 197209071998031003

Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si.  
NIP 197108022000032009

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Rusli Hidayat, MSc.  
NIP 196610121993031001

Ika Hesti Agustin, S.Si  
NIP 198408012008012006

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP 196101081986021001

## RINGKASAN

**Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* (TSP) Menggunakan Jaringan Hopfield;** Sista Yulian Putri Asmarani; 061810101011; 2011; 39 Halaman; Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

*Travelling Salesman Problem* (TSP) adalah permasalahan perjalanan seorang *salesman* yang harus mengunjungi  $n$  buah titik dengan aturan *salesman* harus mengunjungi setiap titik tepat satu kali dan pada akhirnya harus kembali ke titik awal. Selain itu *salesman* juga harus meminimalisasi biaya perjalanan. TSP banyak diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari. Misalnya pada permasalahan rute salesman produk sabun di wilayah Lumajang, dimana titik adalah lokasi toko-toko di wilayah Lumajang. Sedangkan biaya perjalanan adalah total jarak perjalanan *salesman* yang merupakan jarak total yang ditempuh dari satu toko ke toko yang lain. TSP dapat diselesaikan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan salah satunya adalah jaringan Hopfield. Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah mendapatkan solusi dari TSP dengan menggunakan jaringan Hopfield pada rute perjalanan *salesman* di wilayah Lumajang dan membuat program untuk penyelesaian masalah tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif metode penyelesaian TSP menggunakan jaringan Hopfield pada rute perjalanan *salesman* dan dengan pembuatan programnya dapat mempermudah penyelesaian TSP. Data yang digunakan adalah data lokasi toko-toko di wilayah Lumajang beserta jarak antar toko.

Penelitian dilaksanakan dalam 4 tahap, yaitu identifikasi lokasi toko-toko di wilayah Lumajang, mengolah data menggunakan jaringan Hopfield, membuat algoritma pemrograman dari masalah tersebut, dan membuat program menggunakan *software* Matlab 7.8. Hasilnya berupa rute perjalanan *salesman* sehingga total perjalanan *salesman* di wilayah Lumajang optimal. Hasil tersebut didapatkan dari program yang telah dibuat untuk menyelesaikan TSP dengan jaringan Hopfield. Dari



hasil program tersebut, didapatkan rute perjalanan *salesman* dengan jarak tempuh optimal. Pada jaringan Hopfield terdapat 3 parameter yaitu  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\lambda$  yang sensitif terhadap solusi yang dihasilkan karena tidak ada batasan yang pasti dalam penentuan nilai parameter tersebut. Program tersebut dapat digunakan untuk data yang berbeda pada semua permasalahan TSP. *Input* dari program tersebut adalah matriks jarak, banyak kota, parameter  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\lambda$ , sedangkan *output* dari program tersebut berupa rute optimal beserta panjang dan gambarnya.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* (TSP) Menggunakan Jaringan Hopfield”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Kiswara Agung Santoso, S.Si, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing Utama serta Ibu Agustina Pradjaningsih, S.Si, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Drs. Rusli Hidayat, MSc. dan Ibu Ika Hesti Agustin, S.Si, selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran sehingga skripsi ini menjadi lebih baik;
3. Bapak Alfian Futuhul Hadi, S.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Rini, Indah, Anggun dan teman-teman angkatan 2006 yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini;
5. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak.

Jember, Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Terminologi Dasar Graf</b> .....	4
<b>2.2 Travelling Salesman Problem</b> .....	6
<b>2.3 Jaringan Saraf Manusia</b> .....	7
2.3.1 Anatomi Sistem Saraf .....	7
2.3.2 Fisiologi Sistem Saraf .....	8
<b>2.4 Jaringan Hopfield</b> .....	11
<b>2.5 Komponen dalam Jaringan Hopfield</b> .....	12

2.5.1 Input Jaringan ( $u_{xi}$ ) .....	12
2.5.2 Fungsi Aktivasi .....	13
2.5.3 Fungsi Energi Jaringan .....	13
2.5.4 Pembaharuan Neuron .....	15
2.5.5 Menentukan Parameter.....	15
<b>2.6 Analogi Sistem Sel Saraf dan Jaringan Hopfield.....</b>	<b>16</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Data Penelitian.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Langkah-Langkah Penyelesaian.....</b>	<b>20</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.1 Identifikasi lokasi toko-toko di wilayah</b>	
<b>Lumajang.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1.2 Penyelesaian Permasalahan TSP dengan</b>	
<b>Jaringan Hopfield .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.3 Algoritma Pemrograman Penyelesaian TSP</b>	
<b>dengan Jaringan Hopfield.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1.4 Program TSP dengan Jaringan Hopfield.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>34</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Contoh neuron pada TSP.....	12
2.2 Analogi sistem sel saraf dan jaringan hopfield .....	17
4.1 Nama toko beserta kode titik.....	23
4.2 Jarak antar 5 toko (km).....	24
4.3 Matriks kondisi awal jaringan .....	25
4.4 Matriks posisi awal .....	25
4.5 Matriks pembaharuan kondisi jaringan .....	26
4.6 Matriks posisi pada iterasi ke-1 .....	26
4.7 Matriks posisi pada iterasi ke-3.....	27
4.8 Simbol-simbol <i>flowchart</i> .....	28
4.9 Pengaruh besarnya parameter terhadap banyaknya iterasi dan panjang rute .....	33

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Graf $G$ dengan empat titik dan lima sisi.....	4
2.2 Graf $G_1$ , $G_2$ dan $G_3$ .....	5
2.3 Graf lengkap $K_n$ dengan $1 \leq n \leq 6$ .....	5
2.4 Graf berbobot .....	5
2.5 Contoh graf yang mengandung lintasan dan sikel Hamilton .....	6
2.6 Polarisasi .....	9
2.7 Keadaan membran.....	10
4.1 Tampilan program TSP dengan jaringan Hopfield .....	29
4.2 Penyelesaian TSP dengan 15 titik menggunakan jaringan Hopfield .....	31
4.3 Banyak iterasi yang diperlukan jaringan Hopfield untuk mencapai panjang rute optimal.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Jarak antar 15 Toko .....	40
B. Data Lokasi 15 Toko .....	41
C. Peta Lokasi 15 Toko beserta Jarak tiap Ruas Jalan .....	42
D. Gambar Graf Lengkap dari 15 Toko.....	43
E. <i>Flowchart</i> Jaringan Hopfield pada TSP.....	44
F. Skrip Program <i>Travelling Salesman Problem</i> (TSP) dengan Jaringan Hopfield .....	48