

**PERANCANGAN RUTE PENGIRIMAN TERPENDEK  
PADA JALUR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN  
ALGORITMA SIMULATED ANNEALING  
(STUDI KASUS PADA PT. JUARA SAKTI, SURABAYA)**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan Oleh:**

**DANIEL HERRY DWIYANTO**

**NRP : 5303098033**

**NIRM : 98.7.003.31211.01743**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA**

**2002**

No. INDIK	0659/03
TGL. TERBIT	16-11-02
<del>REVISI</del>	
No. BUKU	FT-i Dwi P-1
K/P/KE	1 (Satu)

## ❧ HATI - HATI ABADI ❧



*AKU mengasihimu engkau dengan kasih yang kekal, sebab itu AKU melanjutkan kasih setiaKU kepadamu (Yeremia 31:3)*

*Masa depan sungguh ada dan harapanmu tidak akan hilang (Amsal 23:18)*

*Jadi hal itu tidak tergantung pada kehendak orang atau usaha manusia, tetapi kepada kemurahan hati ALLAH (Roma 9:16)*

*ALLAH yang abadi adalah tempat perlindunganmu dan dibawahmu ada lengan-lengan yang kekal (Ulangan 33:27)*

*Kuatkan dan teguhkan hatimu, jangan takut dan tawar hati sebab TUHAN ALLAHmu menyertai engkau kemanapun engkau pergi (Yosua 1: 9)*

*Pergilah, imanmu telah menyelamatkanmu (Markus 10:52)*

*Iman sebesar biji sesawi yang memindahkan gunung (Matius 17:20)*



**Yang mengasihimu engkau,  
Yesus Kristus**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul “ Perancangan rute pengiriman terpendek pada jalur distribusi menggunakan algoritma *Simulated Annealing* “ (Studi kasus di PT. Juara Sakti, Surabaya) telah diperiksa dan disetujui sebagai bukti bahwa mahasiswa :

Nama : Daniel Herry Dwiyanto

Nrp : 5303098033

Nirm : 98.7.003.31211.01743

Telah menyelesaikan sebagian persyaratan kurikulum untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Surabaya, 30 Juli 2002

Pembimbing I,



Ir. I Gede Agus. W, MEng  
NIK. 97007

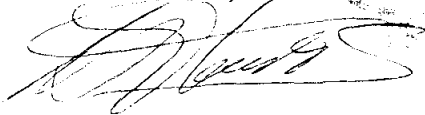
Pembimbing II,



Dian Retno Sari Dewi, ST.MT  
NIK. 531.97.0298

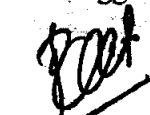
Dewan penguji,

Ketua,



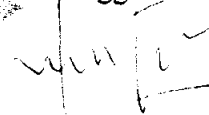
Martinus Edy Sianto, ST.MT  
NIK. 531.98.0305

Anggota



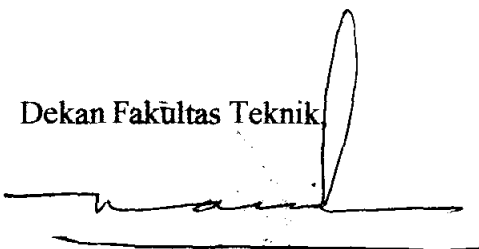
J. Hartono Pranjoto, Ph.D  
NIK. 511.94.0218

Anggota



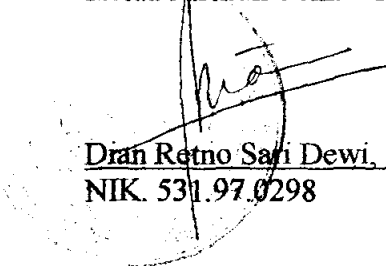
Drs. Peter R Angka, Mkomp  
NIK. 511.88.0136

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. M.G. Nani Indraswati  
NIK. 521.86.0121

Ketua Jurusan Teknik Industri,



Dian Retno Sari Dewi, ST.MT  
NIK. 531.97.0298

## ABSTRAKSI

Transportasi merupakan salah satu aktivitas yang memiliki peranan penting dalam lingkup sistem logistik. Transportasi menyerap persentase biaya logistik yang lebih besar dari aktivitas logistik lainnya yaitu antara sepertiga hingga 2/3 total biaya logistik. Salah satu kebijakan menyangkut transportasi adalah penentuan suatu rute pengiriman yang efisien bagi sistem logistik dalam suatu perusahaan.

Berdasar atas hal diatas, penelitian ini akan membahas mengenai perancangan rute pengiriman terpendek pada jalur distribusi menggunakan pendekatan *Simulated Annealing*. Perusahaan yang diteliti adalah PT Juara Sakti Surabaya yang memproduksi aki (unit penyimpan listrik). Permasalahan yang timbul adalah bagaimana menentukan jalur pengiriman dari pabrik ke setiap distributor lalu kembali ke pabrik dengan total jarak tempuh terpendek. Kendala yang dihadapi adalah keterbatasan volume angkut kendaraan pengirim yang bervariasi antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya.

Model diterapkan pada 16 set data jarak (dalam km) dan sebagai pembangkit solusi rute awal, dipakai algoritma heuristik jalur terpendek (*shortest path heuristic*) yaitu *Greedy/Nearest Neighbour Search*. Hasil penelitian menunjukkan pendekatan *Simulated Annealing* memberi penurunan solusi total jarak tempuh sebesar 9 km atau 7,7 % dari solusi total jarak tempuh yang dihasilkan oleh algoritma *Greedy/Nearest Neighbour Search*.

Kata kunci : *Routing, Simulated Annealing, Shosrtest path, Transportasi*

## KATA PENGANTAR

Segala pujian, hormat, kemuliaan dan ucapan syukur kepada Gembala terbaik Tuhan Yesus Kristus yang telah memberi kekuatan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul : **“PERANCANGAN RUTE TERPENDEK PADA JALUR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN ALGORITMA *SIMULATED ANNEALING* (Studi kasus di PT.Juara Sakti Surabaya) “.**

Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini bukan semata-mata karena usaha penulis, tetapi juga berkat bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung sehingga memberi andil yang cukup besar bagi penelitian ini.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang dalam kepada :

1. Bp. Drs.Yusuf Gunawan MSc, selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
2. Ibu Ir. M.G. Nani Indraswati, selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya
3. Bp. Ir. I Gede Agus Widyadana, MEng selaku dosen pembimbing I yang telah memberi arahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Dessy Natalia Dian Retno Sari Dewi,ST.MT selaku pembimbing II dan Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberi arahan dan bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Erniwati Oswan,ST dan Bp. Ir L. Hadi Santosa, MM selaku dosen wali yang membimbing selama masa studi program strata satu penulis.
6. Bp. Martinus Edy Sianto, ST.MT , Bp. J.Hartono Pranjoto,Ph.D dan Bp. Drs.Peter R Angka,Mkomp selaku penguji yang telah memberi koreksi dan masukan bagi penelitian yang dilakukan penulis.
7. Bp. Kwa See Yong ,ST.MT yang membantu dalam penyediaan perangkat komputer bagi running program dan pengetikan format buku TA.

8. Bp. Soebroto selaku pimpinan PT.Juara Sakti yang memberi ijin bagi penulis untuk mengadakan penelitian.
9. Ibu Ani Sulastri (Makpo besar) yang dengan kasih sayang memberi dukungan penuh dalam hal pembiayaan selama masa studi penulis.
10. Papa, mama dan adik yang mendukung 100 % keberhasilan penulis. Jesus Christ endless love will always blessing everyday in our home.
11. Sdr. Yudi yang membantu penulis dalam mengkoding program komputer bagi pengolahan data penelitian.
12. Rekan-rekan 97 ,98 ,99 yang banyak membantu penulis : Agus, Ardik, Ferdinand, Mirahwati, Frederick dan Imelda, Rudi.A, Rudi.K,Fariz. Friends, thanks for your fully support.
13. Saudara-saudariku dalam Tuhan Yesus Kristus : K'Yoritha, Maria.D, Helen, K'Indri, Mbak Pur, Berly, Ce Lucy, K'Franky, K'Freddy, Deasy.M, Peggy, Rocky, Valen, bung Tety, Ritha, Grace.K, Steavy, Gideon, Martin, Sisca, Mila, Yulili, Eko dan Chalas. My beloved friends, I wanna say thank you so much for your support in prayer and spirit. I will remember your kindness and friendship for the rest of my life. God in Jesus Christ will bless and reward you with endless love that came from His Heart.

Surabaya, 30 Juli 2002

Penulis

## DAFTAR ISI

	HAL	
Lembar pengesahan	i	
Abstraksi	ii	
Kata pengantar	iii	
Daftar isi	v	
Daftar gambar	viii	
Daftar tabel	ix	
<b>BAB I</b>	<b>: PENDAHULUAN</b>	
1.1	Latar belakang	1
1.2	Perumusan masalah	2
1.3	Tujuan penelitian	2
1.4	Batasan masalah	3
1.5	Asumsi	3
1.5	Sistematika penulisan tugas akhir	3
<b>BAB II</b>	<b>: LANDASAN TEORI</b>	
2.1	Pengertian logistik	5
2.2	Penentuan rute kendaraan ( <i>routing</i> )	5
2.2.1	Karakter permasalahan <i>routing</i>	6
2.2.2	Tipe permasalahan <i>routing</i>	6
2.2.3	Identifikasi rute berdasarkan titik asal dan titik tujuan	9
2.2.4	Penggolongan rute kendaraan berdasarkan waktu	10
2.3	Algoritma Greedy/Nearest Neighbour Search	11
2.4	Algoritma Simulated Annealing	17
2.4.1	Optimisasi kombinatorial	18
2.4.2	Konsep Simulated Annealing	19

<b>BAB III</b>	<b>: METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1	Definisi	26
3.1.1	Kerangka pemecahan masalah	26
3.2	Pemrograman komputer	29
3.2.1	Program algoritma Greedy/Nearest Neighbour Search	29
3.2.2	Program algoritma Simulated Annealing	33
3.2.2.1	Prosedur pembentukan solusi baru	36
<b>BAB IV</b>	<b>: TINJAUAN UMUM PERUSAHAAN DAN PENGUMPULAN DATA</b>	
4.1	Tinjauan umum perusahaan	39
4.1.1	Sejarah perusahaan	39
4.1.2	Tujuan perusahaan	39
4.1.3	Struktur organisasi perusahaan	40
4.1.4	Jumlah mesin dan tenaga kerja	44
4.1.4.1	Jumlah mesin	44
4.1.4.2	Jumlah tenaga kerja	44
4.1.5	Lokasi perusahaan	44
4.1.6	Pemasaran	45
4.2	Pengumpulan data	45
4.2.1	Nama dan lokasi distributor	45
4.2.2	Data jarak pabrik dengan tiap distributor	46
4.2.3	Data jarak antar distributor	46
4.2.4	Data volume kiriman ke tiap distributor	48
4.2.5	Data volume angkut kendaraan pengirim	48



<b>BAB V</b>	<b>: PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA</b>	
5.1	Pengolahan data	49
5.1.1	Verifikasi dan validasi program komputer	49
5.2	Pembuatan rute dengan algoritma Greedy/ Nearest Neighbour Search	57
5.2.1	Analisa Pembuatan rute dengan algoritma Greedy/ Nearest Neighbour Search	58
5.3	Pembentukan rute dengan Algoritma Simulated annealing	59
5.3.1	Analisa pengaruh parameter annealing	59
5.3.2	Analisa pengaruh parameter temperatur awal (Tawal)	60
5.3.3	Analisa pengaruh parameter rasio penurunan temperatur $\alpha(T)$	64
5.3.4	Analisa pengaruh parameter temperatur akhir (Takhir)	67
5.3.5	Analisa pengaruh parameter panjang temperatur (ntemp)	69
5.3.6	Pencarian konfigurasi baru dengan parameter annealing terpilih	71
<b>BAB VI</b>	<b>: KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1	Kesimpulan	74
6.2	Saran	75

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	HAL	
Gambar 2.1 a	Problem TSP simetris	7
Gambar 2.1 b	Problem TSP asimetris	7
Gambar 2.2	Vehicle routing problem	8
Gambar 2.3	Chinese postman problem	9
Gambar 2.4	Contoh rute TSP	11
Gambar 2.5	Grafik fungsi tujuan untuk setiap nilai x	18
Gambar 2.6	Probabilitas penerimaan distribusi Boltzmann	21
Gambar 3.1	Kerangka pemecahan masalah	28
Gambar 3.2	Konstruksi program algoritma Greedy/ Nearest Neighbour Search	29
Gambar 3.3	Konstruksi program algoritma Simulated annealing	34
Gambar 4.1	Struktur organisasi perusahaan PT.Juara Sakti	43
Gambar 5.1	Validasi rute hasil program Greedy/Nearest Neighbour Search	54
Gambar 5.2	Validasi rute hasil program SA level 1	55
Gambar 5.3	Validasi rute hasil program SA level 2	56
Gambar 5.4	Validasi rute hasil program SA akhir	73

## DAFTAR TABEL

		HAL
Tabel 2.1	Karakteristik permasalahan routing	6
Tabel 2.2	Perhitungan $g(n)$	12
Tabel 2.3	Lanjutan perhitungan $g(n)$	13
Tabel 2.4	Perhitungan $h(n)$	14
Tabel 2.5	Lanjutan perhitungan $h(n)$	15
Tabel 2.6	Lanjutan perhitungan $h(n)$	16
Tabel 2.7	Pseudo code Simulated annealing	18
Tabel 2.8	Pseudo code optimisasi lokal	19
Tabel 3.1	Tampilan rute algoritma Greedy/ Nearest Neighbour Search	30
Tabel 3.2	Tampilan penerimaan rute sesuai dengan konstrain	30
Tabel 3.3	Contoh input volume kiriman tiap distributor	31
tabel 3.4	Contoh input jarak (dalam km)	31
Tabel 3.5	Contoh tampilan algoritma greedy/ Nearest Neighbour Search	32
Tabel 3.6	contoh Tampilan penerimaan sesuai konstrain	32
Tabel 3.7	Contoh Susunan rute awal	36
Tabel 3.8	Susunan rute baru SA level 1	36
Tabel 3.9	Contoh tampilan penerimaan SA level 1	37
Tabel 3.10	Susunan rute baru SA level 2	37
Tabel 3.11	Contoh tampilan penerimaan SA level 2	37
Tabel 4.1	data mesin dan peralatan	44
Tabel 4.2	Data jarak pabrik dengan distributor	46
Tabel 4.3	Data jarak antar distributor	47
Tabel 5.1	Hasil uji coba awal algoritma greedy/ Nearest Neighbour Search	49

Tabel 5.2	Penerimaan rute algoritma greedy/ Nearest Neighbour Search	50
Tabel 5.3	Hasil uji coba awal SA level 1	51
Tabel 5.4	Penerimaan rute Sa level 1	51
Tabel 5.5	Hasil uji coba awal SA level 2	51
Tabel 5.6	Penerimaan rute Sa level 2	52
Tabel 5.7	Rute solusi awal algoritma greedy/ Nearest Neighbour Search	57
Tabel 5.8	Penerimaan rute algoritma greedy/ Nearest Neighbour Search	58
Tabel 5.9	Rekapitulasi total jarak untuk 30 iterasi Sa awal	61
Tabel 5.10	Hasil running dengan parameter Tawal=25	63
Tabel 5.11	Hasil running dengan parameter Tawal=50	63
Tabel 5.12	Hasil running dengan parameter Tawal=75	64
Tabel 5.13	Hasil running dengan parameter $a(T)=0,8$	65
Tabel 5.14	Hasil running dengan parameter $a(T)=0,85$	66
Tabel 5.15	Hasil running dengan parameter $a(T)=0,9$	66
Tabel 5.16	Hasil running dengan parameter Takhir=1	67
Tabel 5.17	Hasil running dengan parameter Takhir=0,9	68
Tabel 5.18	Hasil running dengan parameter Takhir=0,8	68
Tabel 5.19	Hasil running dengan parameter ntemp=10	69
Tabel 5.20	Hasil running dengan parameter ntemp=20	70
Tabel 5.21	Hasil running dengan parameter ntemp=10	70
Tabel 5.22	Hasil running SA akhir dengan parameter terpilih	71
Tabel 5.23	Penerimaan rute SA akhir dengan parameter terpilih	71
Tabel 6.1	konfigurasi rute akhir	74