

**PENDEKATAN *EUCLIDEAN STEINER MINIMUM TREE*
PADA POLIGON KONVEKS
MENGUNAKAN *STEINER INSERTION HEURISTIC***

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains
Jurusan Matematika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember**

Oleh :

MAYA WULANDARI
NIM. 011810101094



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
OKTOBER, 2005**

PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim penguji dan diterima oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, pada :

Hari :

Tanggal:

Tempat: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua

(Dosen Pembimbing Utama)

Firdaus Ubaidillah, S.Si, M.Si
NIP. 132 213 838

Anggota I,

Moh. Fatekurohman, S.Si, M.Si
NIP. 132 210 538

Sekretaris

(Dosen Pembimbing Anggota)

Kristiana Wijaya, S.Si, M.Si
NIP. 132 258 180

Anggota II,

Bagus Juliyanto, S.Si
NIP. 132 304 782

Mengesahkan,
Dekan Fakultas MIPA
Universitas Jember

Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

DEKLARASI

Karya Tulis Ilmiah (skripsi) ini berisi hasil kerja penelitian mulai bulan Februari 2005 sampai dengan bulan Oktober 2005. Bersama ini saya menyatakan bahwa isi skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri kecuali jika disebutkan sumbernya dan skripsi ini belum pernah diajukan pada institusi lain.

Jember, Oktober 2005

Penulis

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini kepada :
Ayahanda **Warsito** terkasih dan Ibunda **Harsasi** tercinta
yang telah mencurahkan segalanya untukku.

MOTTO

“ Yang terpenting bukan mengapa kita jatuh,
tetapi bagaimana kita bisa bangkit kembali “

(Anonim)

ABSTRAK

Pendekatan *Euclidean Steiner Minimum tree* pada Poligon Konveks Menggunakan *Steiner Insertion Heuristic*, Maya Wulandari, 011810101094, Skripsi, Oktober 2005, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Permasalahan pendekatan *Euclidean Steiner Minimum tree* merupakan pengembangan dari *spanning tree problem* yaitu menentukan panjang total sisi minimum dari suatu graf, dengan menyisipkan titik-titik baru yang disebut *Steiner point* sesuai dengan karakteristiknya pada sudut-sudut *interior* yang kurang dari atau sama dengan 120° . Dalam pembahasan skripsi ini, *Euclidean Steiner Minimum tree* diaplikasikan pada poligon khususnya poligon konveks. Langkah-langkah pengkonstruksian *Euclidean Steiner Minimum tree* menggunakan *Steiner Insertion Heuristic* setelah penyisipan *Steiner point* pada bagian *interior* poligon konveks, yang selanjutnya memodifikasi sisi sehingga dihasilkan panjang total sisi yang lebih minimum daripada *minimal spanning tree*.

Kata kunci : *Euclidean Steiner Minimum Tree, Steiner Insertion Heuristic, Steiner point, Poligon konveks.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW Rasul Illahi pembawa risalah kebenaran akhir zaman.

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini diantaranya :

1. **Firdaus Ubaidillah, S.Si, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama dan **Kristiana Wijaya, S.Si, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran.
2. **Moh. Fatekurohman, S.Si, M.Si** dan **Bagus Juliyanto, S.Si** selaku Dosen_Penguji, terima kasih atas kritik dan masukannya.
3. Ibundaku tercinta **Harsasi** dan Ayahanda tersayang **Warsito** yang tak henti-hentinya melindungiku dengan do'a.
4. Si-kecil **Andi** yang selalu menjadi inspirasiku.
5. Seseorang yang selalu menghiasi hidupku dengan cinta dan kasih, **Roy Adi Arisanta**, terima kasih atas kesabaran dan kesetiiaannya.
6. Sobat-sobatku tersayang **Anjang, Bintari, Dini, Minda, Tika**, dan **Titin**, terima kasih atas dorongan dan motivasi kalian.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan.

Jember, Oktober 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN DEKLARASI	iv
ABSTRAK	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Terminologi Graf	4
2.2 <i>Spanning Tree</i> (Pohon Rentang)	6
2.3 Poligon	7
2.4 <i>Fixed Point</i> dan <i>Steiner Point</i>	9
2.4.1 Dasar Penyisipan <i>Steiner Point</i> pada <i>Triangle</i>	9
2.4.2 Karakteristik <i>Steiner Point</i>	11
2.4.3 Topologi Steiner	13
2.5 <i>Steiner Tree</i> pada Graf	14
2.5.1 <i>Steiner Minimum Tree</i>	14
2.5.2 <i>Steiner Minimum Tree</i> pada Bidang Datar.....	15
2.6 <i>Heuristic</i>	15
2.6.1 <i>Steiner Insertion Heuristic</i>	16

2.6.2	Pemodifikasian <i>Steiner Insertion Heuristic</i>	16
2.6.3	Algoritma Optimasi	17
III. HASIL DAN PEMBAHASAN		
3.1	Poligon Konveks Beraturan	20
3.1.1	Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Tetragon Konveks Beraturan	20
3.1.2	Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Pentagon Konveks Beraturan	22
3.1.3	Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon dan n -gon Konveks Beraturan ($n > 6$)	25
3.2	Poligon Konveks Tak Beraturan	26
3.2.1	Kasus 1	27
3.2.2	Kasus 2	29
3.2.3	Kasus 3	31
IV. KESIMPULAN DAN SARAN		
4.1	Kesimpulan	40
4.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Segitiga Sama Sisi	2
1.2 (a) <i>Minimal Spanning Tree</i> (b) <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i>	2
2.1 Graf G dengan 5 Titik dan 6 Sisi	4
2.2 Graf Untuk Mengilustrasikan Jalan, Lintasan, Jejak dan Sikel.....	5
2.3 Graf yang Merupakan Pohon.....	6
2.4 (a) Graf Berbobot (b) <i>MST</i>	7
2.5 Poligon Sederhana $P(6)$	8
2.6 Poligon Konveks $P(5)$	8
2.7 (a) Pohon (b) <i>Steiner Tree</i>	9
2.8 <i>Torricelli Method</i>	10
2.9 <i>Simpson Method</i>	11
2.10 (a) Pohon dengan 4 <i>Fixed Point</i> (b) <i>Steiner Tree</i> dengan 4 <i>Fixed Point</i> dan 3 <i>Steiner Point</i>	12
2.11 <i>Steiner Tree</i> yang Dibentuk oleh 3 <i>Fixed Point</i> dan Satu <i>Steiner point</i>	13
2.12 (a) Topologi (b) Topologi Steiner	13
2.13 (a) Graf G (b) <i>Steiner Tree</i> dari Graf G	14
2.14 Bentuk-bentuk Topologi Steiner yang Dibentuk oleh 4 <i>Fixed Point</i>	15
2.15 (a) Poligon dengan 4 Titik (b) <i>SMT</i>	18
2.16 <i>Relative Minimum Tree</i>	18
2.17 <i>Relative Minimum Tree</i>	19
2.18 <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i>	19

3.1	Empat Titik yang Membentuk Tetragon Konveks Beraturan	20
3.2	<i>MST</i> dari Tetragon Konveks Beraturan.....	21
3.3	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Tetragon Konveks Beraturan.....	21
3.4	Lima Titik yang Membentuk Pentagon Konveks Beraturan	23
3.5	<i>MST</i> dari Pentagon Konveks Beraturan	23
3.6	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Pentagon Konveks Beraturan.....	24
3.7	Enam Titik yang Membentuk Poligon Konveks Beraturan	25
3.8	<i>MST</i> dari Heksagon Konveks Beraturan	26
3.9	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon Konveks Beraturan	27
3.10	Empat Titik yang Membentuk Tetragon Konveks Tak Beraturan	27
3.11	<i>MST</i> dari Tetragon Konveks Tak Beraturan.....	28
3.12	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Tetragon Konveks Tak Beraturan	29
3.13	Lima Titik yang Membentuk Pentagon Konveks Tak Beraturan	30
3.14	<i>MST</i> dari Pentagon Konveks Tak Beraturan	30
3.15	Enam Titik yang Membentuk Heksagon Konveks Tak Beraturan	31
3.16	<i>MST</i> dari Heksagon Konveks Tak Beraturan	31
3.17	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon Konveks Tak Beraturan.....	32
3.18	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon Konveks Tak Beraturan.....	33
3.19	Enam Titik yang Membentuk Heksagon Konveks Tak Beraturan	34
3.20	<i>MST</i> dari Heksagon Konveks Tak Beraturan	35
3.21	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon Konveks Tak Beraturan.....	36

3.22	Langkah-langkah Pengkonstruksian <i>Euclidean Steiner Minimum Tree</i> pada Heksagon Konveks Tak Beraturan.....	38
-------------	---	----