



**PEMBUATAN PROGRAM KOMPUTER UNTUK  
MENGGAMBARAKAN DIAGRAM VORONOI**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Sains  
Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

**Universitas Jember**

**Oleh :**

***Abdul Manan***

**NIM : 001810101054**

**JURUSAN MATEMATIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2005**

## **MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan (Nasib) suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri  
(Ar-Ra'd ayat 11 )

Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan seberat biji Zarah pun, niscaya dia akan melihat balasannya. Dan barangsiapa yang mengerjakan kejelekan seberat biji Zarah pun, niscaya dia akan mendapat balasannya.  
(Al-Zalzalah ayat 7-8)

Kesuksesan hidup ibarat layang-layang yang dapat naik karena menentang angin bukan mengikuti angin  
(Aristoteles)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, penulisan skripsi ini kupersembahkan untuk :

1. Ibuku Munik dan almarhum Bapakku Mukasrip atas do'a, perhatian, kasih sayang dan perjuangannya yang selalu menyertai dalam menyelesaikan studi.
2. Kakakku Sadik, Wiji, Musta'in, Sutarno, Sutikno, Sunhaji dan Mbak-mbakku yang banyak membantu demi kesuksesanku.
3. Siti Munifah, S.Si yang selalu membantu dan mendo'akan sehingga studi ini selesai.
4. Almamaterku Universitas Jember tercinta.

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Abdul Manan

NIM : 0018101010154

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul: “Pembuatan Program Komputer Untuk Menggambarkan Diagram Voronoi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran 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, 20 Nopember 2005

Yang menyatakan,

Abdul Manan

NIM : 0018101010154

## ABSTRAK

**Pembuatan Program Komputer Untuk Menggambarkan Diagram Voronoi,**  
Abdul Manan, 201810101054, Skripsi, Nopember 2005, Jurusan Matematika,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.

Diagram Voronoi merupakan sekumpulan sel Voronoi yang menjelaskan posisi terdekat ke suatu titik daripada ke titik lain. Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana pembuatan Diagram Voronoi secara terkomputerisasi. Pada skripsi ini pembuatan Diagram Voronoi dilakukan dengan metode *Delaunay Triangulation*. Langkah pertama pada metode ini adalah menentukan segitiga *Delaunay* dengan menggunakan uji *line side* dan uji *in-circle*. Langkah berikutnya, menentukan Diagram Voronoi dengan menghubungkan pusat-pusat lingkaran yang melalui titik-titik segitiga *Delaunay* terdekat (*closest neighbours*). Hasil penelitian ini adalah tersedianya program dalam bahasa Fortran untuk menggambarkan Diagram Voronoi dari sekumpulan titik.

**Kata kunci:** *Diagram Voronoi, Delaunay Triangulation, Uji Line Side, Uji In-Circle, Program.*

## PENGESAHAN

Skripsi ini 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)      Sekretaris(Dosen Pembimbing Anggota)

Drs. Moh. Hasan, M.Sc, Ph.D  
NIP. 131 759 844

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc  
NIP. 132 048 321

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D  
NIP. 131 592 357

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

Mengesahkan

Dekan FMIPA Universitas Jember

Ir. Sumadi, MS  
NIP. 130 368 784

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Sholawat serta salam penulis sampaikan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan dorongan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Drs. Mohamad Hasan, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Drs. Rusli Hidayat, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D dan Bapak Firdaus Ubaidillah, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritik, saran, dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Kedua orang tuaku yang telah membesarkan, mendidik, mencurahkan do'a dengan penuh kasih sayang serta perjuangannya untuk keberhasilanku.
4. Semua teman Matematika angkatan 2000 terima kasih atas segala bantuannya, sahabat-sahabatku (Anwar, Arif, Angga, Masita, Erta dan Almarhummah Ika Sunda F) yang setia menjadi sahabat perjuanganku dalam suka dan duka. Dedy Kurnia Setiawan, S.T yang membantu ide dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini.

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, Nopember 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN ABSTRAK</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Beberapa Konsep Dasar Geometri Euclid.....	4
a. Jarak .....	4
b. Segmen garis dan Bisektor.....	4
c. Himpunan Konveks.....	5
d. Poligon .....	6
2.2 Determinan .....	7
2.3 Diagram Voronoi .....	8
2.3.1 Sel Voronoi.....	8
2.3.2 Karakteristik Puncak dan Sisi Diagram Voronoi.....	9
2.4 Pembuatan Diagram Voronoi.....	10
a. <i>Delaunay Triangulation</i> .....	11
b. Uji <i>Line side</i> dan Uji <i>In-circle</i> .....	12
c. Algoritma <i>Delaunay Triangulation</i> dan Diagram Voronoi ..	13



<b>BAB 3. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>14</b>
3.1    Prosedur membuat <i>Delaunay Triangulation</i> .....	14
3.2    Prosedur Membangun Diagram Voronoi .....	19
3.3    Pembuatan Program .....	22
3.4    Hasil Program .....	23
<b>BAB 4. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>24</b>
4.1    Kesimpulan.....	24
4.2    Saran .....	24
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Voronoi .....	2
Gambar 2.1	Bisektor garis.....	4
Gambar 2.2	Himpunan Konveks .....	5
Gambar 2.3	Himpunan tidak Konveks.....	5
Gambar 2.4	Convex Hull .....	6
Gambar 2.5	Poligon .....	6
Gambar 2.6	Diagram Voronoi Dimensi dua .....	8
Gambar 2.7	Diagram Voronoi Dimensi tiga .....	8
Gambar 2.8	Puncak dan Sisi Diagram Voronoi .....	9
Gambar 2.9	Lingkaran Kosong $C_p(q)$ .....	10
Gambar 2.10	Sisi dan Puncak Voronoi Melalui Lingkaran $C_p(q)$ .....	10
Gambar 2.11	Sel Voronoi dan Sel <i>Delaunay</i> .....	11
Gambar 2.12	Uji <i>line Side</i> .....	13
Gambar 2.13	Uji <i>In-Circle</i> .....	13
Gambar 3.1	Penentuan Segitiga <i>Delaunay</i> secara Manual .....	15
Gambar 3.2	Uji <i>line side</i> untuk <i>Clockwise</i> .....	16
Gambar 3.3	Uji <i>line side</i> untuk <i>Counter clockwise</i> .....	16
Gambar 3.4	Uji <i>line side</i> untuk segaris .....	17
Gambar 3.5	Penentuan Tetangga Terdekat .....	21
Gambar 3.6	Segitiga <i>Delaunay</i> .....	23
Gambar 3.7	Diagram Voronoi.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran 1 Bagan Alir Program Pembuatan Diagram Voronoi**

Lampiran 1.1 Bagan Pembuatan Diagram Voronoi .....	L-1
Lampiran 1.2 Bagan Uji <i>Line Side</i> dalam Program .....	L-2
Lampiran 1.3 Bagan Uji <i>In-Circle</i> .....	L-3
Lampiran 1.4 Bagan Penentuan Tetangga Terdekat .....	L-4
Lampiran 1.5 Bagan Penggabungan Pusat Lingkaran .....	L-5

### **Lampiran 2 Daftar Tabel**

Lampiran 2.1 Tabel Masukan Data .....	L-6
Lampiran 2.2 Tabel Segitiga <i>Delaunay</i> yang terbentuk .....	L-7
Lampiran 2.3 Tabel Pusat Lingkaran ( $a,b$ ) .....	L-9

### **Lampiran 3 List Program Diagram Voronoi .....**

L-10

### **Lampiran 4 Beberapa Contoh Gambar Segitiga *Delaunay* dan**

<b>Diagram Voronoi .....</b>	<b>L-19</b>
------------------------------	-------------