



**PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI  
KONSTRUKSI GRAF BERARAH DENGAN  
TEKNIK PENGHAPUSAN TITIK**

**Skripsi**

Oleh:

DINI KERISA

NIM: 060210191069

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**



# **PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI KONSTRUKSI GRAF BERARAH DENGAN TEKNIK PENGHAPUSAN TITIK**

## **SKRIPSI**

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

Oleh

Dini Kerisa

NIM 060210191069

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2010**

## PERSEMBAHAN

*Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, Tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas limpahan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga karya ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi agung Muhammad SAW yang telah membawa kita menuju jalan yang terang ini. Dengan ketulusan dan kerendahan hati, kupersembahkan karya ini teriring atas rasa terima kasih kepada :*

- 1. Ayahanda Agus Sujito dan Ibunda Misiyem, serta adikku Iqbal dan Ibnu.yang tak pernah henti mengalirkan untaian doa, kasih sayang, dan dukungan disetiap langkahku;*
- 2. Bapak Drs. Slamim, M.Comp.Sc., Ph.D dan Bapak Drs.Dafik, M.Sc, Ph.D selaku pembimbing skripsi yang selalu sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing selama menyelesaikan skripsi.;*
- 3. Para guru dan dosen, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;*
- 4. Sahabat terbaikku, Riris Raty Rahmad, yang selalu membantu, memberi semangat, dan dukungan selama perjalanan bersama pada masa kuliah sampai terselesaikannya tugas akhir ini.;*
- 5. Sahabat-sahabatku, Riza, Irma, Iza, dan Dila, yang senantiasa membantuku dan kebersamaan kita adalah kenangan indah yang tidak akan pernah aku lupakan.;*
- 6. Temanku FKIP Matematika : (Mbak wyse, Mas ikhsanul, Rara, Deni, Erwin, Nunik, Helmi, Aini) dan warga PKK(Latif,Yeni,Nur,Tyas) yang senantiasa membantuku dan kebersamaan kita adalah kenangan yang selalu membuat tertawa.;*
- 7. Asisten UPTTI Mas Nurul ikhsan yang selalu membantu dalam mempelajari PHP;*
- 8. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.*

## MOTTO

"Orang yang bahagia adalah orang yang panjang umurnya dan baik amalnya. Orang yang beruntung adalah yang banyak hartanya dan banyak melakukan kebaikan. Dan, orang yang mendapat berkah adalah orang yang bertambah ilmunya, lalu semakin bertambah takwanya. .

(La Tahzan DR. Aidh al-Qarni : 536)"

"Bermimpilah tentang apa yang kamu inginkan, pergilah ketempat yang kamu ingin pergi, jadilah seperti apa yang kamu inginkan. Karena kamu hanya memiliki satu kehidupan dan kesempatan untuk melakukan hal-hal yang kamu inginkan.

(Penulis)"

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dini Kerisa

NIM : 060210191069

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul "PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI KONSTRUKSI GRAF BERARAH DENGAN TEKNIK PENGHAPUSAN TITIK" adalah benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi yang disebutkan sumbernya, dan belum diajukan pada instansi 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Oktober 2010

Yang menyatakan,

Dini Kerisa

NIM. 060210191069

# SKRIPSI

## PENGEMBANGAN PROGRAM APLIKASI KONSTRUKSI GRAF BERARAH DENGAN TEKNIK PENGHAPUSAN TITIK

Oleh  
Dini Kerisa  
NIM 060210191069

Dosen Pembimbing I : Drs. Slamin, M.Comp.Sc., Ph.D.  
Dosen Pembimbing II : Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengembangan program aplikasi konstruksi graf berarah dengan teknik penghapusan titik* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada:

hari : Jum'at

tanggal : 22 Oktober 2010

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Susi Setiawani, S.Si, M.Sc  
NIP.19700307 199512 2 001

Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D.  
NIP.19680802 199303 1 004

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Slamini, M.Comp.Sc., Ph.D  
NIP. 19670420 199201 1 001

Drs. Antonius C.P., M.App.Sc  
NIP. 19690928 199302 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Drs. H. Imam Muchtar, S.H., M.Hum  
NIP. 19540712 198003 1 005

## RINGKASAN

**Pengembangan program aplikasi konstruksi graf berarah dengan teknik penghapusan titik;** Dini Kerisa, 060210191069; 2010: 76 halaman; Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Teori graf merupakan bagian dari ilmu matematika, yang dapat diterapkan pada berbagai bidang ilmu dan juga kehidupan sehari-hari. Teori graf saat ini menjadi topik yang banyak mendapat perhatian, karena graf banyak digunakan untuk merepresentasikan objek-objek di berbagai bidang ilmu seperti masalah dalam jaringan komunikasi, transportasi, ilmu komputer, dan riset operasi. Salah satu topik yang menarik pada teori graf salah satunya adalah yang berhubungan dengan konstruksi suatu graf. Teknik konstruksi graf banyak dimunculkan termasuk diantaranya teknik konstruksi graf berarah Kautz dan teknik penghapusan titik (*vertex deleting scheme*). Graf berarah Kautz merupakan graf berarah yang berderajat keluar  $d$ , diameter  $k$  dan ordo  $n = d^k + d^{k-1}$ . Sedangkan teknik penghapusan titik (*vertex deleting scheme*) merupakan suatu teknik graf berarah yang dapat dibangun dari graf berarah lainnya dengan menggunakan kesamaan sifat-sifat derajat keluar dari beberapa titik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan program aplikasi konstruksi graf berarah dengan teknik penghapusan titik berbasis *web* dengan menggunakan PHP. PHP (akronim dari PHP: *Hypertext Preprocessor*) merupakan bahasa pemrograman yang berfungsi untuk membuat *website* dinamis maupun aplikasi *web*. Dan untuk memudahkan pengguna dalam membangun sebuah graf berarah yang diperoleh dari graf berarah lain yang mempunyai beberapa titik dengan sifat ketetanggaan keluar yang sama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini termasuk salah satu jenis penelitian prosedural dikarenakan model penelitian yang bersifat deskriptif dan telah ditunjukkan bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghasilkan produk (hasil).



Hasil penelitian ini yaitu sebuah matrik *adjacency* yang dihasilkan dari konstruksi graf berarah Kautz, kemudian hasil dari matrik *adjacency* tersebut dihasilkan suatu konstruksi graf berarah dengan menggunakan teknik penghapusan titik. Konstruksi graf ini dibatasi untuk nilai  $k = 2$  dan  $d \geq 2$ , sehingga di dapatkan hasil matrik *adjacency* dan konstruksi graf berarah dengan teknik penghapusan titik.

Untuk mendapatkan hasil dari konstruksi ini yaitu dengan memasukkan nilai dari  $d$ , dimana  $d \geq 2$  untuk  $k = 2$ , sehingga akan didapatkan nilai dari jumlah titik ( $n$ ). Kemudian dapat dihasilkan matrik *adjacency* untuk selanjutnya dapat ditentukan bagaimana konstruksi graf berarahnya dengan menggunakan teknik penghapusan titik.

## PRAKATA

Syukur ke hadirat Allah SWT atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dosen dan Karyawan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
6. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Semoga bantuan, bimbingan, dan dorongan beliau dicatat sebagai amal baik oleh Allah SWT dan mendapat balasan yang sesuai dari-Nya. Selain itu, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat, amin yaa robbal alamin.

Jember, Oktober 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman Judul

HALAMAN JUDUL	i	
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii	
HALAMAN MOTO	iii	
HALAMAN PERNYATAAN	iv	
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v	
HALAMAN PENGESAHAN	vi	
RINGKASAN	vii	
PRAKATA	ix	
DAFTAR ISI	xii	
DAFTAR GAMBAR	xv	
DAFTAR TABEL	xvi	
DAFTAR LAMPIRAN	xvii	
DAFTAR LAMBANG	xviii	
<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1	Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2	Rumusan Masalah . . . . .	4
1.3	Batasan Masalah . . . . .	4
1.4	Tujuan penelitian . . . . .	4

## DAFTAR ISI

xi

1.5	Manfaat Penelitian . . . . .	5
<b>2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1	Aplikasi Graf . . . . .	6
2.2	Konsep Dasar Teori Graf . . . . .	7
2.2.1	Graf Tak Berarah . . . . .	7
2.2.2	Graf Berarah . . . . .	15
2.3	Keberadaan Graf Berarah Besar . . . . .	18
2.3.1	Graf Berarah <i>Moore</i> . . . . .	19
2.3.2	Graf Berarah Mendekati Batas <i>Moore</i> . . . . .	20
2.4	Teknik Konstruksi Graf Berarah . . . . .	26
2.4.1	Graf Berarah Kautz . . . . .	26
2.4.2	Graf Berarah Garis . . . . .	27
2.4.3	Teknik Penghapusan Titik . . . . .	28
2.5	PHP . . . . .	31
2.6	Pengembangan Program Aplikasi Konstruksi Graf Berarah Dengan Teknik Penghapusan Titik . . . . .	33
<b>3</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>34</b>
3.1	Jenis Penelitian . . . . .	34
3.2	Metode Penelitian . . . . .	34
3.3	Metode Pengumpulan Data . . . . .	35
3.4	Analisis Data . . . . .	36
3.5	Definisi Operasional . . . . .	37
3.6	Rancangan Penelitian . . . . .	38
<b>4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>

4.1	Algoritma Konstruksi Graf Berarah dengan Teknik Penghapusan Titik . . . . .	39
4.2	Penulisan Program Aplikasi . . . . .	44
4.3	Eksekusi Program Aplikasi . . . . .	56
4.4	Hasil Pengembangan Program Aplikasi Konstruksi Graf Berarah Dengan Teknik Penghapusan Titik . . . . .	64
4.5	Uji Visualisasi Pengembangan Program Aplikasi Konstruksi Graf Berarah Dengan Teknik Penghapusan Titik . . . . .	65
4.6	Pembahasan . . . . .	71
<b>5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>75</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	75
5.2	Saran . . . . .	76
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>77</b>

## DAFTAR GAMBAR

1.1	graf jaringan pipa air . . . . .	2
1.2	Graf berarah berorde 12 dan hasil konstruksi teknik penghapusan titik . . . . .	3
2.1	jaringan pertemanan dalam <i>facebook</i> . . . . .	7
2.2	graf jaringan pipa air . . . . .	8
2.3	graf jaringan pipa air setelah terjadi penghapusan titik . . . . .	9
2.4	Contoh sebuah graf . . . . .	9
2.5	Contoh graf reguler . . . . .	10
2.6	Graf dan dua subgrafnya . . . . .	11
2.7	Konstruksi graf baru dengan menghapus sisi atau titik . . . . .	12
2.8	Isomorfisme dalam graf . . . . .	13
2.9	Graf lengkap $K_6$ dan graf dua partisi lengkap $K_{3,3}$ . . . . .	14
2.10	Graf dan matrik <i>adjacency</i> nya . . . . .	14
2.11	Contoh graf berarah . . . . .	15
2.12	Contoh <i>dirregular</i> dan <i>non-dirregular</i> . . . . .	17
2.13	Keisomorfisan dalam graf berarah . . . . .	17
2.14	Graf berarah dan matrik <i>adjacency</i> -nya . . . . .	18
2.15	Ilustrasi diagram pada Moore digraph . . . . .	20
2.16	Tiga graf berarah <i>dirregular</i> yang non-isomorfis . . . . .	21
2.17	Lima graf berarah <i>dirregular</i> yang tidak isomorfis . . . . .	22

2.18	Graf berarah non <i>diregular</i> yang tidak isomorfis . . . . .	22
2.19	Graf berarah <i>diregular</i> dengan orde $M_{3,2} - 2$ . . . . .	23
2.20	Empat graf berarah non <i>diregular</i> yang tidak isomorfis . . . . .	24
2.21	Alegree <i>digraph</i> . . . . .	25
2.22	Graf berarah Kautz $Ka_{\epsilon(24, 2, 4)}$ . . . . .	26
2.23	Graf Berarah $F_1^2$ dan Graf Berarah Garis $F_2^2$ . . . . .	28
2.24	Graf berarah Kautz $d = 2$ dan $k = 2$ . . . . .	29
2.25	Graf berarah hasil penghapusan titik . . . . .	29
2.26	Graf berarah garis . . . . .	30
2.27	Graf berarah berorde 12 dan hasil konstruksi teknik penghapusan titik . . . . .	30
3.1	Diagram alur prosedur penelitian . . . . .	38
4.1	Diagram Alir . . . . .	41
4.2	<i>XAMPP Control Panel</i> . . . . .	56
4.3	<i>EditPlus3</i> . . . . .	57
4.4	<i>Mozilla</i> . . . . .	58
4.5	matrik <i>adjacency</i> untuk $d=2$ dan $k=2$ . . . . .	59
4.6	graf berarah $d=2$ dan $k=2$ . . . . .	60
4.7	matrik <i>adjacency</i> untuk $d=3$ dan $k=2$ . . . . .	61
4.8	graf berarah $d=3$ dan $k=2$ . . . . .	62
4.9	graf berarah untuk $d=4$ dan $k=2$ . . . . .	63
4.10	Tampilan menu pembuka . . . . .	65
4.11	Hasil eksekusi program . . . . .	66

DAFTAR GAMBAR

xv

4.12 Profil pembuat program . . . . .	66
4.13 Data prosentase hasil angket pakar . . . . .	69
4.14 Data prosentase hasil angket mahasiswa . . . . .	70



## DAFTAR TABEL

2.1	Sajian batas atas dan batas bawah graf berarah . . . . .	25
3.1	Tabel Analisis Persentase . . . . .	36
4.1	Tabel Analisis Persentase . . . . .	68
4.2	Tabel Daftar Pakar . . . . .	68
4.3	Daftar Mahasiswa . . . . .	70

## DAFTAR LAMPIRAN

MATRIK PENELITIAN . . . . .	79
FORMULIR PENGAJUAN JUDUL DAN PEMBIMBINGAN SKRIPSI . . .	80
LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI . . . . .	81
UJI KELAYAKAN . . . . .	83

## DAFTAR LAMBANG

$G(V, A)$	= Sebarang graf berarah dengan $V$ adalah himpunan tak kosong dari semua elemen yang disebut titik atau <i>verteks</i> , dan $A$ merupakan suatu himpunan pasangan titik terurut $(u, v)$ dengan $u, v$ yang disebut sisi berarah atau <i>arcs</i> .
$V(G)$	= Himpunan titik pada graf $G$
$E(G)$	= Himpunan sisi pada graf $G$
$n$	= Jumlah titik
$d$	= Derajat keluar ( <i>out-degree</i> )
$k$	= Diameter