

**APLIKASI GRAF DALAM PENCARIAN JALUR TERPENDEK
MENGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY OPTIMIZATION* (ACO)**

Skripsi

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Matematika



Oleh:

SAHRONI

NIM. 04610001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PRODI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2011



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hai : Perseujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lama : -

Kepada :

Yst. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Salironi

NIM : D1612001

Judul Skripsi : Aplikasi Graf dalam Pencarian Jalur Terpendek
Menggunakan Algoritma *Ant colony optimization (ACO)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Matematika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2011

Pembimbing

Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom.

NIP: 19720423 199803100

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

	Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga	FM-UINSK-BM-05-07/R0
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR		
Nomor : IITN.02/D.ST/PP.D1.1/1564/2011		
Skrpsi/Tugas Akhir dengan judul :	Aplikasi Graf dalam Pencarian Jalur terpendek Menggunakan Algoritma <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	
Yang di persiapkan dan disusun oleh :		
Nama :	Sahroni	
NIM :	04610021	
Telah di munaqasyahkan pada :	10 Agustus 2011	
Nilai Munaqasyah :	B +	
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga		
TIM MUNAQASYAH :		
Ketua Sdang		
		
Muchamad Abrori, M.Kom NIP. 19720423 199903 1 003		
Penguji I		Penguji II
Muhammad Wahid Musthofa, M.Si NIP.19800402 200501 1 003		Epha Diana Sapanti, M.Sc NIP.19750912 200801 2 015
Yogyakarta, 19 Agustus 2011 UIN-Sunan Kalijaga Fakultas Sains dan Teknologi Dekan		
		
		
Prof. Drs. H. Akh. Minhaj, M.A, Ph.D NIP. 19580919 198603 1 002		

SIRAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : SAHRONI

NIM : 04610001

Podi Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atau Perguruan Tinggi lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Juli 2011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penulis
SAHRONI
NIM. 04610001



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT. Shalawat serta salam, semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini dapat terselesaikan, juga berkat adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan sepenuh kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dekan fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ketua Prodi Matematika Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Much. Abrori, S.Si.M.Kom selaku pembimbing I dan Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan dorongan kepada penulis dengan penuh kesabaran di tengah-tengah kesibukan beliau.
5. Segenap dosen Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selama ini telah memberikan bekal ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Segenap Laboran juga karyawan Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga yang membantu kelancaran administrasi penulis selama ini.
7. Bapak, Ibu dan Saudara-saudaraku tersayang yang tak pernah putus dalam mendoakan penulis demi tercapainya kebahagiaan di dunia dan akhirat, serta yang tidak mengenal kebosanan dalam memberikan dukungan moral dan finansial kepada penulis selama ini.

8. Sahabat sekaligus Rekan-rekan pengurus TPA Nur Hidayah Masjid Al-Qomar, rekan seperjuangan RISMA Al-Qomar, T-Gab, yang telah mengajarkan penulis banyak hal tentang ilmu, perjuangan dan manfaat hidup.
9. Nurhida, Dewi, Heri, Afan, Dian, Rina, Serli, dan semua rekan satu kelas di Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta angkatan 2004 dan adik-adik angkatan, baik yang belum selesai (semoga segera menyusul) ataupun yang sudah selesai. Serta semua pihak yang telah membantu penulis selama proses penyelesaian karya tulis ini.

Karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis memohon, semoga karya tulis ini memberikan manfaat bagi pembaca khususnya pihak-pihak yang menekuni disiplin keilmuan Matematika, serta menjadi sumbangsih bagi pengembangan keilmuan Matematika.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 15 Juni 2011

Penulis

Sahroni

NIM. 04610001



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN:

*Skripsi ini saya persembahkan untuk ayah, ibu, saudara, sahabat,
kampus UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
dan semua pembaca.*

MOTTO:

*Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang berilmu pengetahuan beberapa derajat.
(Q.S. Al-Mujadilah (58):11)*

*Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.
(Q.S. Ar-Ra'd (13):11)*

*Maka, apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.
(Q.S. Al-Insyirah (94):7-8)*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Manfaat Penulisan.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Tinjauan Pustaka.....	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	9

BAB II LANDASAN TEORI.....	11
2.1 Graf dan Unsur-unsurnya.....	11
2.2 Keterhubungan (<i>Connected</i>).....	20
2.3 Permasalahan Jalur Terpendek (<i>Shortest Path Problem</i>).....	20
2.4 <i>Traveling Salesman Problem</i> (TSP).....	22
2.5 Algoritma	25
2.6 Algoritma <i>Ant Colony Optimization</i> (ACO).....	27
BAB III PEMBAHASAN.....	37
3.1 Analisis Algoritma <i>Ant System</i> (AS) dalam mencari lintasan terpendek.....	37
3.2 Flow Chart	42
3.3 Contoh penyelesaian lintasan terpendek dalam TSP	44
BAB IV PENUTUP.....	51
4.1 Kesimpulan	51
4.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Graf $G(V,E)$	12
Gambar 2.2 Graf kosong.....	13
Gambar 2.3 Graf lengkap.....	14
Gambar 2.4 Graf Biparted.....	14
Gambar 2.5 Graf Biparted Lengkap.....	15
Gambar 2.6 Graf Planar.....	16
Gambar 2.7 Penggambaran Graf Hamilton.....	16
Gambar 2.8 Graf tidak sederhana.....	17
Gambar 2.9 Graf berarah dan berbobot.....	18
Gambar 2.10 Graf tidak berarah dan berbobot.....	18
Gambar 2.11 Graf berarah dan tidak berbobot.....	19
Gambar 2.12 Graf tidak berarah dan tidak berbobot.....	19
Gambar 2.13 Graf Terhubung.....	20
Gambar 2.14 Graf tidak Terhubung.....	20
Gambar 2.15 Contoh graf untuk mencari lintasan terpendek.....	21
Gambar 2.16 Ilustrasi masalah TSP.....	23
Gambar 2.17 Graf ABCDE.....	24
Gambar 2.18 Sirkuit Hamilton.....	24
Gambar 2.19 Perjalanan semut dari sarang ke sumber makanan.....	29
Gambar 3.1 Flow chart Algoritma semut.....	43
Gambar 3.2 Rute Sales.....	44

Gambar 3.3 Pergerakan semut 1	45
Gambar 3.4 Pergerakan semut 2	46
Gambar 3.5 Pergerakan semut 3	46
Gambar 3.6 Pergerakan semut 4	47
Gambar 3.7 Pergerakan semut 5	47
Gambar 3.8 Rute terpendek sales.....	53

4.2. SARAN

Dari hasil penulisan skripsi ini, terdapat beberapa saran yang dapat penulis sampaikan:

1. Masalah optimasi yang dapat diselesaikan dengan algoritma ACO *ant system* (AS) selain masalah pencarian lintasan terpendek pada masalah *Traveling Salesman Problem* (TSP), masih banyak lagi permasalahan pencarian lintasan yang lain. Oleh karena itu diharap pada penelitian selanjutnya ada penelitian-penelitian yang memanfaatkan algoritma ACO *ant system* untuk menyelesaikan permasalahan optimasi yang lain.
2. Pada penelitian ini penulis hanya menggunakan salah satu dari lima macam Algoritma ACO dalam mencari lintasan terpendek yaitu algoritma *Ant System* (AS). Diharapkan pada penelitian selanjutnya ada penelitian-penelitian khususnya dalam mencari lintasan terpendek dengan menggunakan Algoritma ACO yang lain.
3. Diharapkan pada penelitian-penelitian selanjutnya ada yang melanjutkan penelitian penulis tentang pencarian lintasan terpendek dengan algoritma *Ant System* (AS) lebih lanjut kedalam bentuk program komputasi.
4. Hasil perhitungan pencarian lintasan terpendek menggunakan algoritma *Ant System* (AS) perlu diuji keakurasiannya, oleh karena itu diharapkan ada penelitian-penelitian yang menguji keakurasian algoritma *Ant System* (AS) dalam mencari lintasan terpendek dengan menggunakan algoritma/metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Lipschutz, Seymour. dan Lipschutz, 2002, *Matematika Diskrit 2 seri penyelesaian soal schaum*, Diterjemahkan oleh tim Editor penerbit Salemba, Jakarta.
- Siang, Jong Jek, 2006, *Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer*, ANDI, Yogyakarta.
- Munir, Rinaldi, 2005, *Matematika Diskrit Edisi 3*, Informatika, Bandung.
- Wibisono, Samuel, 2004, *Matematika Diskrit*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Johnsonbaugh, Richard, 1997, *Matematika Diskrit*, Pearson Education Asia Pt. Prenhallindo, Jakarta.
- Munir, Rinaldi, 2005, *Algoritma dan Pemrograman*, Informatika, Bandung.
- Kreyszig, Erwin, *Matematika Teknik Lanjutan*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993
- Dorigo, Marco, and Stutzle, Thomas, 2006, *Ant Coloni Optimization*, MIT Press, USA.
- Mulyani, T.S, Hadi, Z.S, Darwito, A.H, 2010, *Akses Informasi Pengiriman Barang di Kantor Pos Jemur Sari untuk Area Surabaya Timur Menggunakan Metode Ant Colony Optimization Berbasis WAB*, Politeknik Elektronika ITS, Surabaya, <http://www.eepisits.edu/uploadta/downloadmk.php?id=1069>, diakses tanggal 21 mei 2011 jm 15.36 wib.

- Mutakhirah, I., Saptono, F., Hasanah, N., Wiryadinata, R., 2007, *Pemanfaatan Metode Heuristik dalam Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Semut dan Algoritma Genetika*, Laboratorium Pemrograman dan Informatika Teori, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1623> diakses tgl 23 mei 2011 jam 7.41 WIB.
- Mutakhirah, I., Indrato, Hidayat, T., 2007, *Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Semut*, Laboratorium Pemrograman dan Informatika Teori, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1632/1407>, diakses tgl 23 mei 2011 jam 7.41 WIB.
- Damayanti, E., S.N., Mardi. S., Hariadi, M, *Pencarian Jalur Terpendek pada Pemodelan Pergerakan Agen Cerdas dengan Algoritma Ant Colony System*, Teknologi Industri Surabaya, <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-10476-Paper.pdf>, diakses tgl 23 mei 2011 jam 7.41 WIB.
- Leksono, Agus, <http://www.scribd.com/doc/42615312/>, diakses tgl 14 april 2011 jam 06.00 WIB.