

## HALAMAN PENGESAHAN

### Lembar I

Judul : MASALAH RUTE TERPENDEK PADA JARINGAN  
JALAN MENGGUNAKAN LAMPU LALU-LINTAS  
UNTUK WAKTU TERTENTU RUTE  
NGESREP – SIMPANGLIMA

Nama : Eko Budi Prasetyo

Nim : J2A 097 020

Telah lulus ujian sarjana pada tanggal: 20 September 2002

Semarang, Oktober 2002

Panitia Penguji Ujian Sarjana

Jurusan Matematika

Ketua,

Ketua Jurusan Matematika



Drs. Bayu Surarso, MSc. PhD  
NIP. 131 764 886

Drs. Djuwandi, SU  
NIP. 130 810 140

## HALAMAN PENGESAHAN

### Lembar II

Judul : MASALAH RUTE TERPENDEK PADA JARINGAN  
JALAN MENGGUNAKAN LAMPU LALU-LINTAS  
UNTUK WAKTU TERTENTU RUTE  
NGESREP – SIMPANGLIMA

Nama : Eko Budi Prasetyo

Nim : J2A 097 020

Semarang, Oktober 2002

Pembimbing Utama,



Drs. Djuwandi, SU  
NIP. 130 810 140

Pembimbing Anggota,



Dra. Sunarsih, MSi  
NIP. 131 626 756

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir yang mengambil judul “ **MASALAH RUTE TERPENDEK PADA JARINGAN JALAN MENGGUNAKAN LAMPU LALU-LINTAS UNTUK WAKTU TERTENTU RUTE NGESREP – SIMPANGLIMA**” ini disusun dalam rangka melengkapi syarat untuk memperoleh gelar sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari selesainya Tugas Akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Mustafid, MEng, Ph.D., selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Bayu Surarso, MSc. PhD., selaku Ketua Jurusan Matematika atas kebijakan dan saran-sarannya.
3. Bapak Drs. Djuwandi, SU., selaku Pembimbing I atas bimbingan dan nasehatnya.
4. Ibu Dra. Sunarsih, MSi., selaku Pembimbing II atas bimbingan, saran dan nasehatnya selama penulisan ini.
5. Bapak Drs. Sutimin, MSi., selaku Dosen Wali yang telah membantu dan membimbing penulis selama belajar di Jurusan Matematika.

6. Bapak/Ibu dosen Matematika atas semua ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menuntut ilmu di Jurusan Matematika.
7. Kedua orang tua dan adikku atas dukungannya.
8. Teman-teman mahasiswa Matematika angkatan '97.
9. Semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penulisan ini.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Harapan penulis semoga Tugas akhir ini bermanfaat untuk semua.

Semarang, Oktober 2002

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii-iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II MATERI PENUNJANG.....	4
2.1 Pengertian dasar graph.....	4
2.2 <i>Walk</i> dan <i>cycle</i> .....	9
2.2.1 <i>Walk</i> .....	9
2.2.2 <i>Cycle</i> .....	14
2.3 Graph <i>FIFO</i> .....	17
2.4 Jaringan transportasi pada graph berarah.....	24
2.5 <i>Modular aritmatik n</i> .....	27
BAB III APLIKASI RUTE TERPENDEK PADA JARINGAN JALAN MENGUNAKAN LAMPU LALU-LINTAS.....	28
3.1 Jaringan jalan menggunakan lampu lalu-lintas.....	28
3.1.1 Lampu lalu-lintas pada jaringan jalan.....	30
3.1.2 Algoritma untuk mencari waktu tunggu pada <i>node</i> .....	36
3.2 Algoritma Ford Moore Bellman.....	40

3.3 Waktu perjalanan minimum pada jaringan jalan menggunakan lampu lalu-lintas.....	51
3.3.1 Model matematika masalah waktu perjalanan minimum.....	52
3.3.2 Algoritma Ford Moore Bellman untuk waktu perjalanan minimum.....	54
3.4 Aplikasi rute terpendek pada studi kasus: rute Ngesrep – Simpang Lima.....	57
3.4.1 Asumsi-asumsi/batasan masalah.....	58
3.4.2 Pengambilan data.....	59
3.4.3 Pengolahan dan analisa data.....	64
3.4.4 Hasil.....	102
BAB IV KESIMPULAN.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	105
LAMPIRAN.....	106-107

## DAFTAR SIMBOL

$G(N, E)$	: graph dengan beberapa <i>node</i> dan <i>edge</i>
$N(G)$	: himpunan <i>node</i> pada graph $G$
$E(G)$	: himpunan <i>edge</i> pada graph $G$
$G(N, A)$	: graph berarah dengan beberapa <i>node</i> dan <i>arc</i>
$arc(i, j)$	: garis berarah dengan <i>node</i> awal $i$ dan <i>node</i> akhir $j$
$arc(i, j) \in A$	: garis berarah anggota himpunan $A$
$G(N, A, l)$	: graph berbobot
$l(n)$ atau $l(i)$	: bobot <i>node</i> $n$ atau bobot <i>node</i> $i$
$l(e)$ atau $l(i, j)$	: bobot garis $e$ atau bobot garis dari <i>node</i> $i$ ke <i>node</i> $j$
$P(i, j)$	: bobot lintasan dari <i>node</i> $i$ ke <i>node</i> $j$
$i, j \in N(G)$	: <i>node</i> $i$ dan <i>node</i> $j$ anggota himpunan <i>node</i> dari graph $G$
$\infty$	: tak terhingga
$\in$	: anggota atau elemen
$W$	: <i>walk</i>
$P$	: <i>path</i>
$d(i, j)$ atau $d_{ij}$	: jarak dari <i>node</i> $i$ ke <i>node</i> $j$
$t_h$	: waktu keberangkatan saat $t_h$
$d_{ij}(t_h)$	: waktu perjalanan dengan waktu keberangkatan $t_h$
$d_{ij}(t)$ atau $w_{ij}(t)$	: waktu perjalanan pada <i>arc</i> $(i, j)$
$w_i(t) = w_i(t)$	: waktu tunggu pada <i>node</i> $i$

$g(a,b)$	: fase hijau
$r(a,b)$	: fase merah
$t(h)$	: waktu <i>horizon</i>
$s(a,b)$	: nilai fase
$[g(a,b), r(a,b), s(a,b)]$	: waktu relatif dari <i>arc a</i> ke <i>arc b</i>
$\pi(a,b)$	: periode atau waktu siklus lampu lalu-lintas
$w(a,b,\bar{t})$	: waktu tunggu jika kendaraan berjalan dari <i>arc a</i> ke <i>b</i>
$P_{sj}^{(k)}$	: lintasan terpendek dari <i>s</i> ke <i>j</i> yang melalui paling banyak k buah <i>arc</i>
$L_k^{(k)}$	: bobot lintasan $P_{sj}^{(k)}$
$\Pi_{sj}(t)$ atau $\Pi_j(t)$	: waktu perjalanan dari <i>node s</i> ke <i>j</i>
$D_{ij}(t)$	: waktu perjalanan total dari <i>node i</i> ke <i>j</i>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Data waktu perjalanan pada jaringan jalan	7
2.2 Data waktu tunggu pada persimpangan jalan	7
2.3 Perhitungan bobot lintasan	13
3.1 Durasi lampu lalu-lintas (dalam detik)	32
3.2 Durasi lampu lalu-lintas (dalam detik)	35
3.3 Hasil perhitungan algoritma Ford Moore Bellman	44
3.4 Hasil perhitungan	48
3.5 Jarak antarpersimpangan pada jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	60
3.6 Persimpangan jalan pada jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	62
3.7 Durasi lampu lalu-lintas pada persimpangan jalan untuk rute perjalanan Ngesrep – Simpanglima	63
3.8 Waktu perjalanan antarpersimpangan pada jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	65
3.9 Durasi lampu lalu-lintas pada persimpangan jalan untuk rute perjalanan Ngesrep – Simpanglima	66
3.10 Persimpangan jalan pada jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	70
3.11 Hasil perhitungan algoritma Ford Moore Bellman untuk rute	

perjalanan Ngesrep – Simpanglima	95
3.12 Lintasan terpendek antara <i>node</i> asal $s$ dan <i>node</i> tujuan $j$	101

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Graph dengan 7 <i>node</i> dan 12 <i>edge</i>	5
2.2 Graph berarah	5
2.3 Graph berbobot	8
2.4 Graph berarah dengan 7 <i>node</i> dan 12 <i>arc</i>	14
2.5 Diagram perjalanan karyawan I	18
2.6 Diagram perjalanan karyawan II	19
2.7 Jaringan jalan yang menggunakan lampu lalu-lintas	21
2.8a Graph tidak terhubung	25
2.8b Graph terhubung	25
2.8c Graph terhubung kuat	25
2.9a Graph dengan 5 <i>node</i> dan 10 <i>edge</i>	26
2.9b Graph berarah yang terhubung kuat	26
2.10a Graph dengan 6 <i>node</i> dan 7 <i>edge</i>	26
2.10b Graph berarah yang tidak terhubung kuat	26
3.1 Graph persimpangan jalan	31
3.2 Graph berarah dengan 6 <i>node</i> dan 9 <i>arc</i>	45
3.3 Lintasan terpendek antara <i>node s</i> dengan <i>node</i> yang lain	51
3.4 Jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	69
3.5 Lintasan terpendek dari <i>node</i> asal <i>s</i> ke <i>node</i> yang lain pada jaringan jalan yang menghubungkan Ngesrep dan Simpanglima	103

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Inventarisasi penggantian lampu traffic light Dinas Perhubungan Kota SEMARANG	106
2 Gambar Kota SEMARANG	107