

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Tambunan, Jhoni Pranata

2018

Optimasi Simpang Jl.Kapten Muslim – Gatot Subroto dan Alternatif Aplikasi Teori Fuzzy Dalam perhitungan kinerja persimpangan.

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/417>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISA PERSINYALAN DAN APLIKASI TEORI FUZZY
DALAM PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN
(Studi Kasus: Jalan Kapten Muslim – Gatot Subroto)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas
Dan Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Transportasi)**

Disusun Oleh:

JHONI PRANATA TAMBUNAN

NPM: 110310020



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS
SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**ANALISA PERSINYALAN DAN APLIKASI TEORI FUZZY DALAM
PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN**

(Studi Kasus: Jalan Kapten Muslim – Gatot Subroto)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Transportasi)**

Disusun Oleh:

JHONI PRANATA TAMBUNAN

NPM: 110310020

Seminar Proposal : 22 Juli 2016

Seminar Isi : 03 Agustus 2018

Seminar Sarjana : 31 Agustus 2018

DISETUJUI OLEH

(Ir. Oloan Sitohang, MT)

Pembimbing

DISAHKAN OLEH

(Ir. Charles Sitindaon, MT.)

Koordinator Tugas Akhir

(Samsuardi Batubara, ST., MT.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Oloan Sitohang, MT.)

Dekan Fakultas Teknik

**ANALISA PERSINYALAN DAN APLIKASI TEORI FUZZY DALAM
PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN**

(Studi Kasus: Jalan Kapten Muslim – Gatot Subroto)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Rekayasa Transportasi)**

Disusun Oleh:

JHONI PRANATA TAMBUNAN

NPM: 110310020

Seminar Proposal : 22 Juli 2016

Seminar Isi : 03 Agustus 2018

Seminar Sarjana : 31 Agustus 2018

DISETUJUI OLEH

(Ir. Oloan Sitohang, MT)

Pembimbing

DISAHKAN OLEH

(Ir. Charles Sitindaon, MT.)

Penguji II

(Reynaldo, ST., MEng.)

Penguji III

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jhoni Pranata Tambunan
NPM : 110310020
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Santo Thomas

Menyatakan bahwa skripsi / karya ilmiah yang berjudul:

ANALISA PERSINYALAN DAN APLIKASI TEORI FUZZY DALAM PERHITUNGAN KINERJA PERSIMPANGAN

(Studi Kasus: Jalan Kapten Muslim – Gatot Subroto)

1. Adalah bukan karya orang lain baik sebagian maupun keseluruhan terkecuali dalam bentuk kutipan yang digunakan dalam penulisan skripsi ini dan telah disebutkan sumbernya.
2. Hasil tulisan skripsi / karya ilmiah dari penelitian yang saya lakukan merupakan Hak Bebas Royalti non eksklusif, apabila digunakan sebagai sumber pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Medan, 29 Oktober 2018

Yang Menyatakan,

Jhoni Pranata Tambunan

Penulis

ABSTRAK

Kota Medan sebagai salah satu kota terbesar di Indonesia dengan tingkat kegiatan yang tinggi, tapi prasarana transportasi yang mendukung dan sikap berlalu lintas pengguna jalan masih kurang, salah satu masalah yang di hadapi adalah kemacetan terutama dipersimpangan. Untuk mengantisipasi hal itu, dibutuhkan pengaturan sinyal yang optimal dan lebih efektif, salah satunya dengan memanfaatkan sistem logika *fuzzy*.

Pemamfaatan sistem logika *fuzzy* yang didasarkan pada himpunan tidak tegas dapat digunakan untuk memperoleh nilai waktu *traffic light* dengan pengaturan *fully actuated signal* dan memberikan hasil kinerja simpang yang lebih baik dibandingkan dengan MKJI 1997, hal ini dapat dilihat dari parameter simpang yakni nilai tundaan yang lebih kecil.

Dari hasil tersebut tundaan lebih kecil pada simpang yang dihasilkan waktu sinyal metode *fuzzy* akan berdampak baik pada lalu lintas dikota-kota besar. Sehingga ini dapat dijadikan solusi yang harus dipertimbangkan untuk mengatasi kemacetan dikota-kota besar seperti Medan khususnya di simpang Jl Kapten Muslim- Jl Gatot Subroto.

Penulisan tugas akhir ini “Optimasi Simpang Jl. Kapten Muslim – Gatot Subroto Dan Alternatif Aplikasi Teori Fuzzy Dalam Perhitungan Kinerja Persimpangan” mempunyai tujuan untuk menentukan waktu optimal *traffic light* pada setiap lengan simpang bersinyal dengan fluktuasi arus yang berbeda dengan menggunakan metode MKJI dengan *Logika Fuzzy*.

Metode pendekatan dalam studi ini adalah dengan pengambilan data yaitu menghitung geometrik jalan dan lampu lalu lintas dari setiap lengan simpang yang ditinjau. menghitung volume arus lepas dan arus datang setiap lengan simpang.

Waktu optimal *traffic light* pada setiap lengan simpang yang dihasilkan waktu sinyal metode *fuzzy* lebih baik di bandingkan dengan metode MKJI ini dapat dilihat dari parameter kinerja yang dihasilkan pada Tabel 4.13. Tundaan simpang satu dengan metode MKJI adalah 105,86 detik sedangkan metode *fuzzy* adalah 102,18 detik.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan berkat yang dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ Optimasi Simpang Jl.Kapten Muslim – Gatot Subroto dan Alternatif Aplikasi Teori Fuzzy Dalam perhitungan kinerja persimpangan”

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki, hal ini disebabkan karena keterbatasan waktu, pengetahuan, kemampuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis menerima segala masukan baik berupa saran maupun kritik yang bersifat membangun demi menyempurnakan skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermamfaat bagi semua pembaca secara khusus bagi mahasiswa jurusan Teknik Sipil dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan Optimasi Simpang dan Alternatif aplikasi teori fuzzy dalam perhitungan kinerja persimpangan.

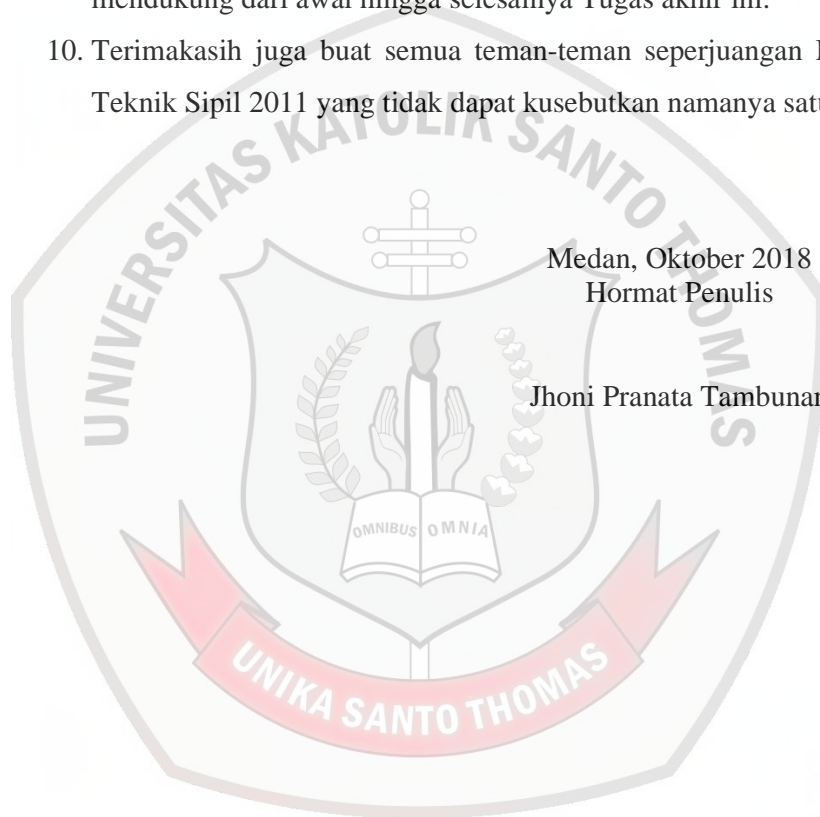
Selama penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa ada banyak dukungan, pertolongan dan usaha yang tidak ternilai yang penulis terima dari berbagai pihak yang telah banyak membantu hingga penulisan skripsi ini selesai.

1. Bapak Dr Friez R Tambunan selaku Rektor Universitas Katolik Santo Thomas Medan
2. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan
3. Bapak Ir.Samsuardi Batubara, MT selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas Medan
4. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT selaku Pembimbing Utama yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Charles Sitindaon, MT selaku Co. Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Staf pengajar, serta pegawai Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan

7. Terisitimewa untuk kedua orangtuaku tersayang Ayahanda R Tambunan dan Ibunda L Damanik yang selalu mendoakan, memotivasi, mendukung dan memberikan segala keperluan yang dibutuhkan penulis.
8. Untuk Kakakku tersayang A Tambunan dan Suami B Sitanggang, serta semua keluarga yang senantiasa mendoakan, menyemangati, mendukung penulis.
9. Untuk Sahabat hidupku Amoy Uci Enni yang senantiasa selalu mendukung dari awal hingga selesainya Tugas akhir ini.
10. Terimakasih juga buat semua teman-teman seperjuangan Mahasiswa Teknik Sipil 2011 yang tidak dapat kusebutkan namanya satu persatu.

Medan, Oktober 2018
Hormat Penulis

Jhoni Pranata Tambunan



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar belakang	2
1.3 Rumusan masalah	3
1.4 Maksud dan Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sasaran Penelitian	4
1.7 Batasan Penelitian	4
1.7 Sistematika penulisan	5
Bab II Tinjauan Pustaka	7
2.1 Umum	7
2.2 Kondisi dan karakteristik lalu lintas	7
2.3 Gerakan lalu lintas pada persimpangan	9
2.4 Simpang bersinyal	12
2.5 Pengaturan lalu lintas persimpangan	14
2.6 Kapasitas tingkat pelayanan	24
2.7 Manual Kapasitas Jalan Indonesia	26
2.8 Himpunan dan logika Kabur	37
2.9 Matlab toolbox untuk perhitungan logika fuzzy	45
Bab III Metodologi Penelitian	46
3.1 Tahapan persiapan	47
3.2 Tahapan kerja penelitian	48
3.3 Metode survei	49
3.4 Perancangan dan analisis simpang dengan logika fuzzy	52
3.5 Analisa persimpangan dengan MKJI	58
3.6 Perancangan survei lalu lintas	59

Bab IV Penyajian Data dan Analisis.....	62
4.1 Penyajian data.....	62
4.2 Analisis Menurut Kinerja Persimpangan.....	79
4.3 Penentuan Waktu sinyal.....	86
4.4 Analisis Menurut Fuzzy.....	88
4.5 Simpang (Jl. Gatot Subroto - Jl. Kapten Muslim).....	85
Bab V Kesimpulan dan Saran.....	94
5.1 Kesimpulan.....	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	96
LAMPIRAN.....	97

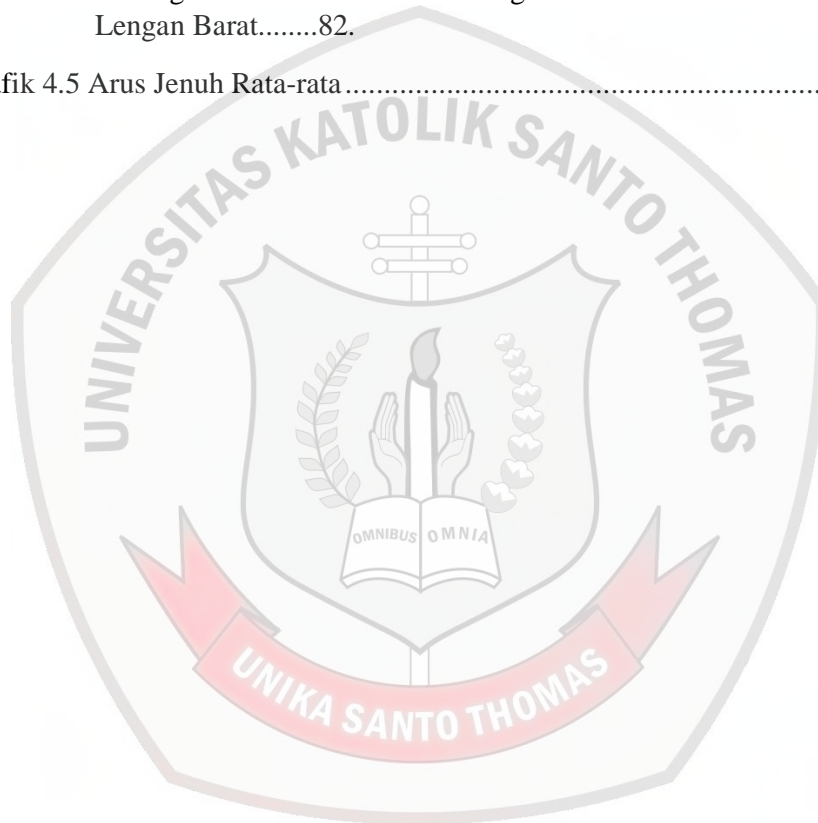


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai normal waktu antar hijau	21
Tabel 2.2	Kriteria tingkat pelayanan persimpangan bersinyal	25
Tabel 2.3	Tipe kendaraan	27
Tabel 2.4	Nilai konversi satuan mobil penumpang pada simpang	27
Tabel 2.5	Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs}	29
Tabel 2.6	Faktor penyesuaian untuk tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{sf})	29
Tabel 2.7	Waktu siklus yang layak untuk simpang	33
Tabel 4.1	Kondisi geometrik simpang (Jl.Kapten Muslim- Jl.Gatot Subroto)	62
Tabel 4.2	Arus datang lengan Utara / Time Slice.....	64
Tabel 4.3	Arus Lepas Lengan Utara / 6 Detik	73
Tabel 4.4b	Total kendaraan interval 6 detik (smp/6 detik) dan Volume (smp/jam) dalam satu waktu siklus dengan interval 6 detik.....	78
Tabel 4.6	<i>Traffic Light</i> Simpang.....	79
Tabel 4.7	Penentuan Panjang Antrian Masing-masing Lengan Pada Simpang berdasarkan volume maksimum	85
Tabel 4.10	Nilai F_{crit}	86
Tabel 4.11	Waktu Hilang	86
Tabel 4.12	Menghitung Kinerja Persimpangan Menurut MKJI Teori	87
Tabel 4.13	Perhitungan Waktu Hijau Simpang dengan Metode <i>Fuzzy</i>	90
Tabel 4.14	Perhitungan Kapasitas dan Derajat kejenuhan Simpang	90
Tabel 4.15	Perhitungan Panjang Antrian Simpang	91
Tabel 4.16	Perhitungan panjang antrian simpang	91
Tabel 4.17	Perhitungan Tundaan pada Simpang.....	91
Tabel 4.13	Perbandingan perhitungan Metode Fuzzy dan Metode MKJI.....	92

DAFTAR GRAFIK

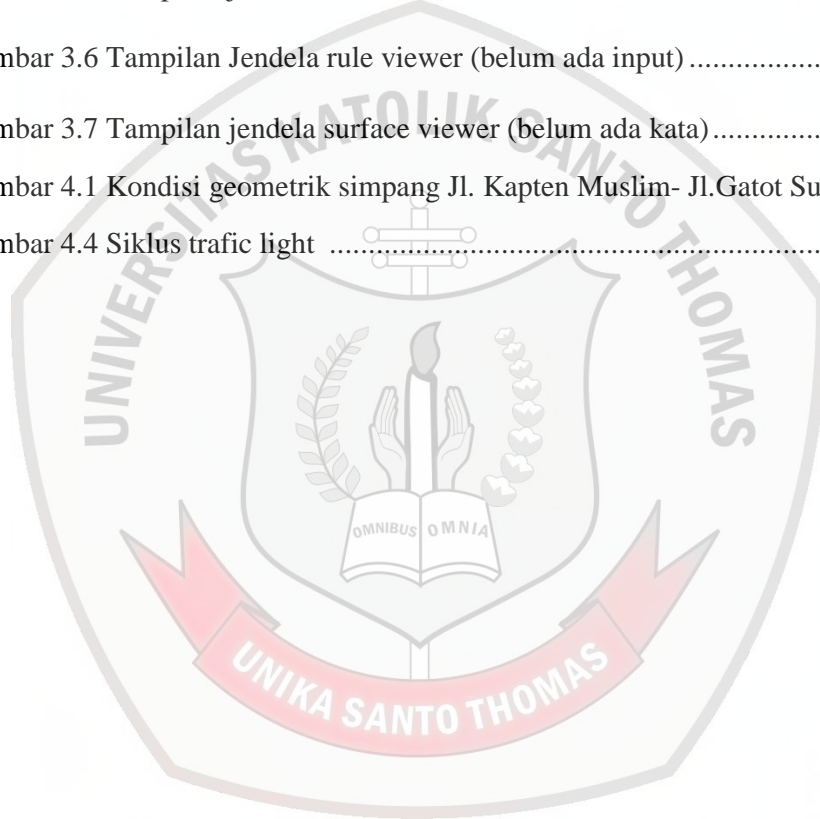
Grafik 4.1 Hubungan antara Waktu siklus dengan Volume Lalu lintas Lengan Utara	79
Grafik 4.1 Hubungan antara Waktu siklus dengan Volume Lalu lintas Lengan selatan	80
Grafik 4.3 Hubungan antara Waktu siklus dengan Volume Lalu lintas Lengan Timur	81
Grafik 4.4 Hubungan antara Waktu siklus dengan Volume Lalu lintas Lengan Barat.....	82.
Grafik 4.5 Arus Jenuh Rata-rata.....	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tipe dasar gerakan <i>diverging</i>	9
Gambar 2.2 Tipe dasar gerakan <i>merging</i>	10
Gambar 2.3 Tipe dasar gerakan <i>weaving</i>	10
Gambar 2.4 Tipe dasar gerakan <i>crossing</i>	10
Gambar 2.5 Konflik lalu lintas pada persimpangan sebidang tak bersinyal.....	12
Gambar 2.6 Konflik lalu lintas pada persimpangan sebidang bersinyal.....	13
Gambar 2.7 Persimpangan tanpa prioritas	15
Gambar 2.8 Persimpangan dengan prioritas	16
Gambar 2.9 Rambu lalu lintas untuk simpang dengan prioritas	16
Gambar 2.10 Persimpangan dengan <i>traffic light</i>	17
Gambar 2.11a Pengaturan dengan dua simpang fase	22
Gambar 2.11b Pengaturan dengan tiga fase	22
Gambar 2.11c Pengaturan dengan Early- start	23
Gambar 2.11d Pengaturan simpang tiga fase dengan pemisah belok kanan.....	23
Gambar 2.11e Pengaturan simpang empat fase dengan pemisah belok kanan	23
Gambar 2.11f Pengaturan simpang empat fase dengan arus berangkat dari satu persatu pada saatnya masing-masing	24
Gambar 2.12 Lebar efektif ruas jalan (W_e).....	30
Gambar 2.13 Faktor penyesuaian untuk kelandaian F_g	30
Gambar 2.14 Faktor penyesuain untuk parkir (F_p)	31
Gambar 2.15 Faktor penyesuaian untuk kendaraan belok kanan (F_{rt}).....	32
Gambar 2.16 Faktor penyesuaian untuk kendaraan belok kiri (F_{lt})	32
Gambar 2.17 Peluang untuk pembebanan lebih (P_{ol})	35
Gambar 2.18 Model dasar untuk arus jenuh	36
Gambar 2.19 Himpunan fuzzy	39
Gambar 2.20 Fungsi keanggotaan S	40

Gambar 2.21 Fungsi keanggotaan Bel.....	40
Gambar 2.22 Fungsi keanggotaan segitiga	41
Gambar 2.23 Metode memperoleh nilai tegas.....	45
Gambar 3.1 Diagram Alir langkah-langkah penelitian.....	46
Gambar 3.2 Peta lokasi survei simpang (Jl.kapten Muslim- Jl.Gatot Subroto)	50
Gambar 3.3 Diagram Alir Untuk Tahap Mekanisme Penalaran	53
Gambar 3.4 Tampilan jendela <i>Fis Editor</i>	54
Gambar 3.5 Tampilan jendela rule editor	56
Gambar 3.6 Tampilan Jendela rule viewer (belum ada input)	57
Gambar 3.7 Tampilan jendela surface viewer (belum ada kata)	61
Gambar 4.1 Kondisi geometrik simpang Jl. Kapten Muslim- Jl.Gatot Subroto	63
Gambar 4.4 Siklus trafic light	



DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Ahmad dan Stendel, Alex Permana. (2008), *Analisa Simpang Bersinyal Menggunakan Logika Fuzzy*, Tugas Akhir S1 ITB, Bandung
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Jakarta
- Halawa, Elisati.(2006), *Koordinasi Simpang Bersinyal*, Tugas Akhir S1 UNIKA , Medan
- Hellman, Martin, (2001), *Fuzzy Logic Introduction*.
- Hobbs, F.D (1995). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo, Heri (2004), *Aplikasi Logika fuzzy untuk Pendukung Keputusan* , Graha Ilmu , Jogjakarta
- Kusumadewi, Sri. (2002), *Analisa & Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmi, Jojakarta
- Morlok, Edward. K (1995), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Penerbit Erlangga, Jakarta.