

## HALAMAN PENGESAHAN

### LAPORAN TUGAS AKHIR

# ANALISIS JARINGAN JALAN DENGAN MENGUNAKAN PROGRAM EMME/2 DAN ENIF (Studi Kasus : Simpang Jalan Tol – Jalan Setia Budi, Jatingaleh Semarang)

## *ROAD NETWORK ANALYSIS USING EMME/2 AND ENIF PROGRAM*

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan  
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S1)  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Semarang

Disusun oleh :

**CHANDRA WEMY KURNIAWAN**  
**HENRI DESYARDI**

**NIM. L2A 002 034**  
**NIM. L2A 002 080**

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. YI. Wicaksono, MS  
NIP. 131 459 536

Kami Hari Basuki, ST, MT  
NIP. 132 258 043

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT  
NIP. 131 459 442

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas limpahan berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian mengenai pemodelan jaringan Kota Semarang serta Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Jaringan Jalan dengan Menggunakan Program EMME/2 dan ENIF”.

Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kami baik itu berupa tenaga, pemikiran, maupun biaya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini, yaitu kepada :

- Bapak Ir. Bambang Pudjianto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bapak Ir. Arif Hidayat, MS. selaku Ketua Bidang Akademis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bapak Ir. Indrastono DA, M.Ing. selaku dosen wali
- Ibu Ir. Ismiyati, MS. selaku dosen wali
- Bapak Ir. YI. Wicaksono, MS. selaku dosen pembimbing I
- Bapak Kami Hari Basuki, ST, MT. selaku dosen pembimbing II
- Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak dapat kami sebut satu persatu.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi pengembangan ilmu pengetahuan.

Demikianlah laporan ini kami susun semoga dapat memberikan manfaat yang positif bagi semua pihak.

Semarang, September 2006

Penyusun

## ABSTRAKSI

Studi ini menganalisis permasalahan transportasi Simpang Jalan Tol – Jalan Setia Budi dan memecahkannya dengan membangun 3 model jaringan jalan alternatif melalui analisis pemodelan dibantu software EMME/2 dan ENIF.

Dari data survei dan sekunder Kota Semarang yang dikalibrasi metode DCGR menghasilkan matrik untuk pembebanan model jaringan jalan Kota Semarang (makro). Data dari jaringan makro menghasilkan matrik O-D jaringan jalan Jatingaleh (mikro). Setelah matrik tersebut terkalibrasi, dilakukan pembebanan ke mikro. Hasil dari pembebanan tersebut menghasilkan volume dan kecepatan lalulintas eksisting model. Dari hipotesis uji F, disimpulkan bahwa model siap digunakan.

Analisis menunjukkan bahwa, terjadi peningkatan kinerja antara jaringan jalan eksisting dengan jaringan jalan alternatif terutama alternatif 3. Persentase nilai VCR<0.5 meningkat, dari 0% pada jalan eksisting menjadi 51.52 % pada jalan alternatif 3. *Saving* nilai smp.jam dan smp.km terbesar diraih oleh jalan alternatif 3, diikuti alternatif 2 dan 1, yaitu sebesar 9091.9 untuk smp.jam dan 12206.7 untuk smp.km.

Dari segi analisis pemodelan, jalan alternatif 3 memiliki kinerja yang baik, diikuti alternatif 2 dan 1.

Kata kunci : Model, Jalan Alternatif, VCR.

## ABSTRACT

This study analyze the transportation problem of Jalan Tol – Jalan Setia Budi intersection and solves it with build 3 of new road network model through modelling analysis with EMME/2 and ENIF program.

From survey and secondary data of Semarang City which is calibrated by DCGR methode, results a matrix for assignment network model of Semarang City (macro). Data from macro network, results O-D matrix of Jatingaleh road network (micro). After calibrated, it is done an assignment to the micro. The output of that assignment, results traffic volume and speed of model existing. From F-test hypothesis, it is concluded that model is already used.

The analysis shows, there is a performance development that happened between existing road network with 3th alternative road network. The percentage value of VCR < 0.5 has increased, from 0 % of existing road to 51.52 % of 3<sup>th</sup> alternative road. Saving value of the greatest vehicle.hour and vehicle.km is reached by 3<sup>th</sup> alternative road and followed by 2th and 1th alternative road. The value is 9091.9 of smp.hour and 12206.7 of smp.km

Based on the modeling analysis, the 3<sup>th</sup> alternative has the best performance, followed by 1<sup>st</sup> alternative then 2<sup>nd</sup> alternative.

Keyword : Model, Alternative Road, VCR.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAKSI .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Tinjauan Umum .....	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	7
1.4 Pembatasan Masalah .....	7
1.5 Sistematika Penulisan.....	11

### **BAB II STUDI PUSTAKA**

2.1 Konsep Pengembangan Transportasi Kota .....	12
2.1.1 Kebijakan Transportasi.....	12
2.1.2 Kebijakan Pengembangan Sistem Transportasi Kota Semarang .....	12
2.1.3 Strategi Pengaturan Manajemen Lalulintas.....	13
2.1.4 Strategi Pengembangan Jaringan Jalan .....	13
2.2 Konsep Pemodelan.....	13
2.2.1 Pemodelan Sistem.....	13
2.2.2 Model Sistem Kegiatan dan Sistem Jaringan .....	14
2.2.3. Penggunaan Model Sistem Kegiatan dan Sistem Jaringan .....	15

2.2.4	Pencerminan Sistem Kegiatan dan Sistem Jaringan.....	16
2.2.5	Daerah Kajian .....	17
2.2.6	Zona .....	18
2.2.7	Ruas .....	19
2.3	Model Bangkitan Pergerakan.....	20
2.3.1.	Definisi Dasar .....	20
2.3.2.	Klasifikasi Pergerakan .....	21
2.4	Model Sebaran Pergerakan .....	22
2.4.1	Kegunaan Matrik Pergerakan .....	23
2.4.2	Metode Konvensional .....	23
2.4.2.1	Metode Langsung.....	23
2.4.2.2	Metode Tidak Langsung .....	24
2.4.3.	Metode Analogi .....	25
2.4.3.1	Metode Seragam.....	25
2.4.3.2	Metode Rata-rata.....	26
2.4.3.3	Metode Fartar .....	28
2.4.3.4	Metode Detroid .....	29
2.4.3.5	Metode Furness .....	30
2.4.4	Metode Sintetis .....	31
2.4.4.1	Model UCGR .....	33
2.4.4.2	Model PCGR.....	34
2.4.4.3	Model ACGR .....	35
2.4.4.4	Model DCGR .....	36
2.5	Pembebanan Lalulintas .....	37
2.5.1	Metode Pemilihan Rute .....	38
2.5.2	Model Stokastik.....	39
2.5.3	Model Dial (1971).....	39
2.5.4	Model Daganzo dan Sheffi (1977).....	39
2.6	Karakteristik Jalan .....	40
2.6.1	Klasifikasi Jalan .....	40
2.6.2	Tipe Jalan .....	43

2.7	Karakteristik Arus Lalulintas .....	44
2.7.1	Volume Lalulintas (Q) .....	44
2.7.2	Arus dan Komposisi Lalulintas .....	46
2.8	Jalan Perkotaan .....	50
2.8.1	Kapasitas .....	50
2.8.2	Derajat Kejenuhan .....	58
2.8.3	Kecepatan .....	58
2.9	Persimpangan .....	59
2.9.1	Persimpangan Sebidang .....	59
2.9.2	Simpang Tak Sebidang .....	61
2.9.3	Interchange .....	62
2.10	Software EMME/2 dan ENIF .....	62
2.10.1	Alogarithms .....	63
	2.10.1.1 The Linear Approximation Method (Frank and Wolfe, 1956) .....	63
	2.10.1.2 The Incremental Method .....	64
	2.10.1.3 The Capacity Restraint Method .....	64
2.10.2	Analisis Pemodelan dalam Software EMME/2 .....	65

### **BAB III METODOLOGI**

3.1	Alur Penelitian .....	85
3.2	Identifikasi dan Pembatasan Masalah .....	87
3.3	Menentukan Tujuan, Pembatasan Masalah dan Asumsi Pendekatan Model .....	87
3.3.1	Penentuan Tujuan Penelitian .....	87
3.3.2	Penentuan Pembatasan Masalah Penelitian .....	87
3.3.3	Asumsi Pendekatan Model .....	87
3.4	Studi Pustaka .....	89
3.5	Identifikasi Kebutuhan Data .....	89
3.6	Pengumpulan Data .....	89
3.6.1	Data Sekunder .....	89

3.6.2	Data Primer.....	89
3.6.2.1	Survei Pengambilan Data.....	90
3.6.2.2	Lokasi Pengamatan .....	99
3.6.2.3	Waktu Pengamatan.....	101
3.6.2.4	Personil Pelaksana.....	101
3.6.2.5	Metode Rekapitulasi.....	102
3.7	Pengolahan Data.....	102
3.7.1	Pengujian Hipotesis .....	103
3.8	Analisis Lalulintas.....	107
3.8.1	Volume Lalulintas .....	107
3.8.2	Waktu Tempuh .....	107
3.8.3	Kecepatan .....	108

#### **BAB IV PENGUMPULAN DATA**

4.1	Gambaran Umum Kota Semarang.....	109
4.1.1	Sistem Zona .....	109
4.1.2	Data Jaringan Jalan.....	110
4.2	Pengujian Hipotesis Matrik Primer dan Sekunder .....	118
4.3	Pemodelan Simpang Jatingaleh .....	120
4.3.1.	Sistem Zona.....	120
4.3.2.	Data Jaringan Jalan.....	121
4.4	Perhitungan Lalulintas .....	124
4.5	Perhitungan Kecepatan Perjalanan .....	127
4.6.	Basis Data EMME/2 .....	130
4.7	Pengujian Hipotesis Model Dengan Data Survei.....	137

#### **BAB V ANALISIS DAN PEMECAHAN MASALAH**

5.1	Kinerja Jaringan Jalan .....	140
5.1.1	Jaringan Jalan Eksisting.....	142
5.1.2	Jaringan Jalan Alternatif 1 .....	145
5.1.3	Jaringan Jalan Alternatif 2.....	150



5.1.4 Jaringan Jalan Alternatif 3 .....	156
5.2 Perbandingan Kinerja .....	162
5.3 Analisis BOK.....	167
5.3.1. Penghematan Biaya Operasi Kendaraan .....	167
5.3.2. Penghematan Waktu Perjalanan.....	168
5.3.3. Perhitungan BOK .....	169

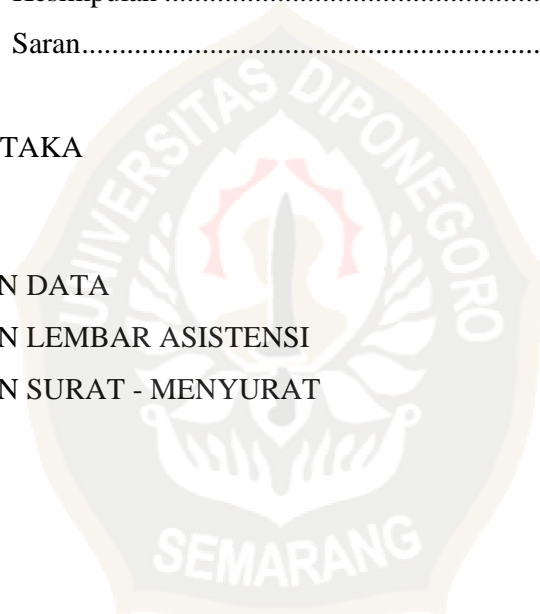
## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Kesimpulan .....	178
6.2 Saran.....	179

## DAFTAR PUSTAKA

### LAMPIRAN:

1. LAMPIRAN DATA
2. LAMPIRAN LEMBAR ASISTENSI
3. LAMPIRAN SURAT - MENYURAT



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Arus Lalulintas di Simpang Jatingaleh Jam Puncak Pagi.....	3
Gambar 1.2	Arus Lalulintas di Simpang Jatingaleh Jam Puncak Siang.....	4
Gambar 1.3	Arus Lalulintas di Simpang Jatingaleh Jam Puncak Sore .....	4
Gambar 1.4	Lampu Lalulintas yang Tidak Difungsikan .....	5
Gambar 1.5	Kendaraan Parkir di Pinggir Jalan dan Penumpang Angkutan Umum .....	6
Gambar 1.6	Lokasi Pasar Jatingaleh.....	6
Gambar 1.7	Pangkalan Ojek .....	7
Gambar 1.8	Lokasi Pemodelan.....	9
Gambar 1.9	Lokasi Studi Kasus .....	10
Gambar 2.1	Sistem Transportasi Makro.....	17
Gambar 2.2	Representasi Jaringan dari Zona Lalulintas, termasuk <i>Centroid Node</i> dan <i>Centroid Connector Links</i> .....	19
Gambar 2.3	Bangkitan dan Tarikan Pergerakan.....	20
Gambar 2.4	Metode Mendapatkan MAT .....	24
Gambar 2.5	Berbagai Jenis Persimpangan Jalan Sebidang .....	60
Gambar 2.6	Contoh Jenis Persimpangan Jalan Tak Sebidang.....	61
Gambar 2.7	<i>Nodes, Link</i> dan <i>Dummy Link</i> .....	71
Gambar 2.8	Model Jaringan Jalan Kota Toronto .....	74
Gambar 2.9	Jaringan Jalan Kota Toronto Setelah Pembebanan.....	84
Gambar 3.1	Bagan Alur Kegiatan Penelitian .....	86
Gambar 3.2	Bagan Alur Kegiatan Survei .....	90
Gambar 3.3	Lokasi Survei OD .....	100
Gambar 3.4	Pencacahan Lalulintas Jalan Simpang .....	101
Gambar 3.5	Bagan Alur Proses Pemodelan.....	105

Gambar 3.6	Bagan Alur Proses Pemodelan Dalam EMME2.....	106
Gambar 4.1	Jalan Indraprasta dalam Peta Semarang (berwarna biru) .....	113
Gambar 4.2	Jalan Indraprasta dalam EMME/2 (2 link yang dibatasi 3 node biru).....	114
Gambar 4.3	Pemodelan Jaringan Jalan Kota Semarang .....	115
Gambar 4.4	Simpang Jatingaleh dalam Peta Semarang .....	122
Gambar 4.5	Pemodelan Sistem Jaringan Jalan Eksisting Simpang Jalan Tol- Jalan Setia Budi .....	123
Gambar 4.6	Bagan Alur Basis Data.....	131
Gambar 4.7	Hasil Pembebanan Model berupa Volume Lalu Lintas .....	136
Gambar 5.1	Jaringan Jalan Alternatif 1 .....	146
Gambar 5.2	Model Jaringan Jalan Alternatif 1.....	147
Gambar 5.3	Hasil Pembebanan Jaringan Jalan Alternatif 1 .....	148
Gambar 5.4	Jaringan Jalan Alternatif 2 .....	151
Gambar 5.5	Model Jaringan Jalan Alternatif 2.....	152
Gambar 5.6	Hasil Pembebanan Jaringan Jalan Alternatif 2 .....	153
Gambar 5.7	Jaringan Jalan Alternatif 3 .....	157
Gambar 5.8	Model Jaringan Jalan Alternatif 3.....	158
Gambar 5.9	Hasil Pembebanan Jaringan Jalan Alternatif 3 .....	159

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	MAT Pada Masa Sekarang .....	26
Tabel 2.2	MAT Pada Masa Mendatang dengan $E=1,3$ .....	26
Tabel 2.3	MAT Pada Masa Sekarang dan Tingkat Pertumbuhan Tiap Zona .....	27
Tabel 2.4	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Rata-rata (Iterasi 1) .....	28
Tabel 2.5	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Rata-rata (Iterasi 12) .....	28
Tabel 2.6	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Detroid (Iterasi 1)..	29
Tabel 2.7	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Detroid (Iterasi 8)..	30
Tabel 2.8	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Furness (Iterasi 1)..	30
Tabel 2.9	MAT Pada Masa Mendatang dengan Metode Furness (Iterasi 6)..	31
Tabel 2.10	Bangkitan dan Pergerakan pada Setiap Zona .....	33
Tabel 2.11	Matriks Biaya ( $C_{id}$ ).....	33
Tabel 2.12	Matriks $\exp(-\beta C_{id})$ .....	34
Tabel 2.13	MAT Hasil Akhir Model UCGR .....	34
Tabel 2.14	MAT Hasil Akhir Model PCGR .....	35
Tabel 2.15	MAT Hasil Akhir Model ACGR .....	36
Tabel 2.16	Nilai $A_i$ dan $B_d$ yang Didapat Pada Setiap Pengulangan .....	37
Tabel 2.17	MAT Hasil Akhir Model DCGR (Iterasi 10).....	37
Tabel 2.18	Klasifikasi Model Pemilihan Rute .....	38
Tabel 2.19	Penentuan Faktor $K$ .....	46
Tabel 2.20	Pembagian Tipe Kendaraan .....	47
Tabel 2.21	emp Untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi .....	48
Tabel 2.22	emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah .....	48
Tabel 2.23	Penentuan Kecepatan Rencana .....	50
Tabel 2.24	Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan.....	53
Tabel 2.25	Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Lebar Lajur Lalulintas Untuk Jalan Perkotaan ( $FC_w$ ) .....	54

Tabel 2.26	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah ( $FC_{SP}$ ).....	55
Tabel 2.27	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu ( $FC_{SF}$ ) Untuk Jalan Perkotaan dengan Bahu .....	56
Tabel 2.28	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kerb Penghalang ( $FC_{SP}$ ) Untuk Jalan Perkotaan dengan Kerb .....	57
Tabel 2.29	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ ) Untuk Jalan Perkotaan ..	58
Tabel 4.1	Pembagian Zona Eksternal.....	110
Tabel 4.2	Pembagian Zona Internal .....	110
Tabel 4.3	Kodifikasi Moda .....	111
Tabel 4.4	Kodifikasi Tipe Jalan .....	111
Tabel 4.5	Matrik Asal Tujuan Kota Semarang 2006 (survei primer) .....	116
Tabel 4.6	Matrik Sekunder Terkalibrasi Asal Tujuan Kota Semarang 2006 ..	117
Tabel 4.7	Volume Lalulintas Terkalibrasi Matrik Primer dan Sekunder.....	118
Tabel 4.8	Uji Model .....	120
Tabel 4.9	Pembagian Zona Simpang Jatingaleh .....	121
Tabel 4.10	Kodifikasi dan Data Jaringan Jalan Eksisting.....	124
Tabel 4.11	Arus Lalin pada Jam Puncak (2 Arah).....	125
Tabel 4.12	Arus Lalin pada Jam Puncak (ke luar wilayah studi).....	126
Tabel 4.13	Arus Lalin pada Jam Puncak (ke dalam wilayah studi).....	126
Tabel 4.14	Waktu Perjalanan Rata-rata Jl. Teuku Umar.....	128
Tabel 4.15	Waktu Perjalanan Rata-rata Jl. Karang Rejo.....	129
Tabel 4.16	Waktu Perjalanan Rata-rata Jl. Kesatrian.....	130
Tabel 4.17	Hasil Perhitungan Kecepatan Rata-rata .....	130
Tabel 4.18	Data Zona Simpang Jatingaleh .....	132
Tabel 4.19	Bangkitan dan Tarikan Pergerakan Zona.....	132
Tabel 4.20	Matrik Jarak tempuh ( $C_{id}$ ).....	133
Tabel 4.21	Matrik $\exp(-\beta C_{id})$ .....	134
Tabel 4.22	Matrik Bangkitan-Tarikan Iterasi ke-1.....	134
Tabel 4.23	Matrik Bangkitan-Tarikan Hasil Kalibrasi.....	135
Tabel 4.24	Arus Lalin Model pada Jam Puncak .....	136

Tabel 4.25	Kecepatan Maksimum Model .....	137
Tabel 4.26	Volume Lalulintas Model Terkalibrasi dan Survei.....	137
Tabel 4.27	Kecepatan Lalulintas Model Terkalibrasi dan Survei.....	137
Tabel 4.28	Uji Model .....	139
Tabel 5.1	Nilai VCR .....	141
Tabel 5.2	Kapasitas Jalan Eksisting .....	142
Tabel 5.3	VCR Jalan Eksisting Tahun 2006.....	143
Tabel 5.4	Contoh Perhitungan smp.jam dan smp.km .....	145
Tabel 5.5	Kapasitas Jalan Alternatif 1 .....	148
Tabel 5.6	VCR Jalan Alternatif 1 Tahun 2006 .....	149
Tabel 5.7	Kapasitas Jalan Alternatif 2 .....	154
Tabel 5.8	VCR Jalan Alternatif 2 Tahun 2006 .....	154
Tabel 5.9	Kapasitas Jalan Alternatif 3 .....	160
Tabel 5.10	VCR Jalan Alternatif 3 Tahun 2006 .....	160
Tabel 5.11	Perbandingan Kinerja Berdasarkan VCR Tahun 2006.....	162
Tabel 5.12	Perbandingan Smp.km Tahun 2006.....	164
Tabel 5.13	Perbandingan Smp.jam Tahun 2006 .....	164
Tabel 5.14	Perbandingan Kinerja Berdasarkan VCR per 5 Tahun .....	165
Tabel 5.15	Spesifikasi Kendaraan.....	169
Tabel 5.16	Perhitungan Rasio Pajak Biaya .....	169
Tabel 5.17	Asumsi Operasional Kendaraan.....	169
Tabel 5.18	Harga Bahan Bakar dan Oli .....	170
Tabel 5.19	Upah .....	170
Tabel 5.20	Harga Ban .....	170
Tabel 5.21	Perhitungan BOK Mobil Sedan (Kendaraan Pribadi).....	171
Tabel 5.22	BOK/1000 km (rupiah) .....	172
Tabel 5.23	Perhitungan Nilai Waktu.....	173
Tabel 5.24	Asumsi .....	173
Tabel 5.25	Nilai Waktu Berdasarkan Kecepatan .....	174
Tabel 5.26	Perbandingan Kecepatan Rta-rata Jalan Eksisting dan Alternatif..	174
Tabel 5.27	Rekapitulasi Saving Ekonomi Smp.jam .....	175

Tabel 5.28	Rekapitulasi Saving Ekonomi Smp.km .....	176
Tabel 5.29	Penilaian Jalan Eksisting dan Jalan Alternatif .....	177

