

LEMBAR PENGESAHAN

**”EVALUASI KINERJA DAN ANALISA OPERASIONAL LALU
LINTAS PADA KONDISI KELANDAIAAN KHUSUS TERHADAP
PENGARUH KENDARAAN BERAT”
(STUDI KASUS: RUAS JALAN TOL SEKSI A KRAPYAK-
JATINGALEH, SEMARANG)**

Disusun Oleh :

ATIKA DARA PRAHITA L2A 003 031
TITIN ENY NUGRAHANI L2A 003 144

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. BAMBANG PUDJIANTO, MT.

NIP. 131 459 442

Ir. Y.I. WICAKSONO, MS.

NIP 131 459 536

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. BAMBANG PUDJIANTO, MT.

NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil`alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah swt. Hanya karena rahmat dan limpahan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul Evaluasi Kinerja Dan Analisa Operasional Lalu Lintas Pada kelandaian Khusus Terhadap Pengaruh Kendaraan Berat (Studi Kasus: Jalan Tol Seksi A Krapyak-Jatingaleh Semarang).

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Ir. Bambang Pudjianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan masukan serta atas segala kebaikan dan kesabaran selama bimbingan.
2. Ir. Y.I.Wicaksono, MS., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan masukan, serta atas segala kebaikan dan kesabaran selama bimbingan.
3. Ir. Alfalah. MS., Ir. Rudi Yuniarto, selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi dan nasihat.
4. Alm. Ir. Das'at Widodo, MS., yang telah menjadi dosen wali serta senantiasa memberikan dorongan, nasihat dan perhatian dari awal kuliah sampai beliau berpulang.
5. Staf pengajar atas bekal ilmu yang telah diajarkan, Staf Tata Usaha dan Administrasi atas kemudahan yang telah diberikan.
6. Ir. Agus Purnomo, selaku Kepala Cabang PT.Jasa Marga (Persero) Semarang atas bantuan dan kemudahan perijinan dalam pelaksanaan survei lalu lintas.
7. Ir. Alfiandra, selaku Kepala Bagian Operasional atas bantuan dan kemudahan dalam memperoleh data.
8. Ngadino, ST., atas bantuan dalam pelaksanaan survey lalu lintas
9. Seluruh staf dan karyawan PT.Jasa Marga (Persero) Cabang Semarang yang telah memberikan bantuan dan membagi pengalamannya selama survei lalu lintas.

10. Papa, Mama, Kakak, Ade, Eyang atas doa, dukungan, perhatian, nasihat kasih sayang dan telah menjadi guru terbaik dalam menghadapi kehidupan.
11. Seluruh temen-temen seperjuangan angkatan 2003, terima kasih atas bantuan, doa dan perhatiannya.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis, baik secara moril maupun materil yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

Semarang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Tinjauan Umum	1
1.2. Latar Belakang	8
1.3. Maksud dan Tujuan.....	10
1.4. Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	11
1.5. Sistematika Penulisan	11
BAB II STUDI PUSTAKA	13
2.1. Definisi Transportasi.....	13
2.2. Definisi dan Klasifikasi Jalan	13
2.3. Jalan Tol.....	14
2.3.1. Definisi Jalan Tol.....	14
2.3.2. Syarat-Syarat Jalan Tol	16
2.3.3. Standar Pelayanan Minimum Jalan Tol	17
2.4. Aspek Lalu Lintas	22
2.4.1. Tingkatan Analisa	22
2.4.2. Karakteristik Lalu Lintas	23
2.4.2.1. Arus dan Komposisi Lalu Lintas.....	23
2.4.2.2. Kecepatan (<i>Speed</i>).....	26

2.4.2.3. Kepadatan (<i>Density</i>)	27
2.4.3. Hubungan Antara Variabel Volume, Kecepatan dan Kepadatan	27
2.4.3.1. Metode Linier <i>Greenshield</i>	28
2.4.3.2. Metode Logaritmik <i>Greenberg</i>	30
2.4.3.3. Metode Ekponensial <i>Underwood</i>	32
2.4.4. Analisa Regresi	34
2.4.4.1. Nilai Korelasi.....	35
2.4.4.2. Uji Signifikansi.....	35
2.5. Survei Lalu Lintas	36
2.5.1. Survei Volume Lalu Lintas	36
2.5.2. Survei Kecepatan	36
2.5.2.1. Pengukuran <i>Spot Speed</i>	36
2.5.2.2. Pengukuran <i>Running</i> dan <i>Journey Speed</i>	37
2.6. Aspek Geometrik Jalan Raya	38
2.6.1. Alinyemen Horisontal.....	38
2.6.1.1. Jari-Jari Lengkung Minimum	39
2.6.1.2. Bentuk Geometri Tikungan	39
2.6.1.3. Penentuan Tipe Tikungan.....	43
2.6.1.4. Tikungan Gabungan	46
2.6.2. Alinyemen Vertikal.....	46
2.6.2.1. Kelandaian Jalan.....	47
2.6.2.2. Lengkung Vertikal.....	48
2.6.2.3. Lajur Pendakian.....	53
2.6.3. Penampang Melintang Jalan	54
2.6.3.1. Jalur Lalu Lintas	54
2.6.3.2. Bahu Jalan	55
2.6.3.3. Median.....	55
2.6.3.4. Saluran Samping.....	56
2.6.3.5. Talud/Kemiringan Lereng	56
2.6.3.6. Pengaman Tepi	56

BAB III	METODOLOGI.....	57
3.1	Diagram Alir Penelitian	57
3.2	Tahap Persiapan	58
3.3	Tahap Studi Pustaka.....	58
3.4	Tahap Survei Pendahuluan	58
3.5	Tahap Identifikasi Masalah.....	58
3.6	Tahap Pengumpulan Data	58
3.6.1	Identifikasi Permasalahan	59
3.6.2	Perumusan Metode Penelitian.....	59
3.7	Tahap Pelaksanaan dan Pengumpulan Data	59
3.7.1	Data Sekunder	59
3.7.2	Data Primer	60
3.7.2.1	Survei Pengambilan Data	60
3.7.2.2	Lokasi Pengamatan.....	60
3.7.2.3	Waktu Pengamatan.....	61
3.7.2.4	Personil Pengamatan	62
3.7.2.5	Layout Survei.....	62
3.8	Tahap Pengolahan Data	64
3.8.1	Pengolahan Data Arus lalu Lintas.....	64
3.8.2	Pengolahan Data Waktu Tempuh	64
3.9	Tahap Evaluasi dan Analisa Data	65
3.9.1	Evaluasi Geometrik Jalan	65
3.9.2	Analisa Operasional Lalu Lintas.....	65
3.10	Tahap Pembahasan.....	65
3.10.1	Hubungan Antara Variabel Volume, Kecepatan dan Kepadatan	66
3.10.2	Faktor-Faktor Lain yang Mempengaruhi Hubungan Antara arus, Kecepatan dan Kepadatan	66

BAB IV	EVALUASI DAN ANALISA DATA	67
4.1.	Evaluasi Geometrik Jalan	67
4.1.1.	Alinyemen Vertikal.....	67
4.1.1.1.	Kelandaian Jalan	68
4.1.1.2.	Lengkung Vertikal	69
4.1.2.	Alinyemen Horisontal	72
4.1.2.1.	Jari-Jari Lengkung Minimum	74
4.1.2.2.	Penentuan Tipe Tikungan	75
4.1.2.3.	Penentuan Tikungan Gabungan	77
4.1.3.	Penampang Melintang	80
4.2.	Analisa Operasional Lalu Lintas.....	83
4.2.1.	Analisa Data Arus Lalu Lintas.....	83
4.2.1.1.	Pengambilan Data Arus Lalu Lintas	83
4.2.1.2.	Perhitungan dan Pengolahan Data Arus Lalu Lintas.....	83
4.2.2.	Analisa Data Kecepatan Rata-Rata Ruang	91
4.2.2.1.	Pengambilan Data Waktu Tempuh	91
4.2.2.2.	Perhitungan kecepatan Rata-Rata Ruang (<i>Space Mean Speed</i>).....	91
4.2.3.	Analisa Kepadatan Lalu Lintas	95
BAB V	PEMBAHASAN	99
5.1.	Hubungan Antara Variabel Arus, Kecepatan dan Kepadatan	99
5.1.1.	Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan	99
5.1.2.	Hubungan Antara Arus dan Kecepatan.....	109
5.1.3.	Hubungan Antara Arus dan Kepadatan	115
5.1.4.	Perhitungan Nilai Arus Maksimum	121
5.2.	Penentuan Metode Terpilih.....	123
5.3.	Perhitungan Derajat Kejenuhan	124
5.4.	Faktor-faktor Lain yang Mempengaruhi Hubungan Antara Arus, Kecepatan dan Kepadatan	125

BAB VI PENUTUP.....	135
6.1 Kesimpulan	135
6.2 Saran	136

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Alinyemen Horizontal Jalan Tol Semarang Seksi A	4
Tabel 1.2	Alinyemen Vertikal Jalan Tol Semarang Seksi A	5
Tabel 1.3	Data Volume Lalu Lintas Jalan Tol Semarang Seksi A	8
Tabel 2.1	Klasifikasi Menurut Kelas Jalan	14
Tabel 2.2	Klasifikasi Menurut Medan Jalan	14
Tabel 2.3	Standar Pelayanan Minimum (SPM) Jalan Tol	17
Tabel 2.4	Emp untuk Jalan Bebas Hambatan 4/2 D pada Alinyemen Umum	25
Tabel 2.5	Emp untuk Jalan Bebas Hambatan 2/2 UD pada Kelandaian Khusus	26
Tabel 2.6	Rekomendasi Panjang Jalan untuk <i>Spot Speed</i>	37
Tabel 2.7	Panjang Jari-jari Minimum	39
Tabel 2.8	Jari-jari Tikungan yang Tidak Memerlukan Memerlukan Lengkung Peralihan	45
Tabel 2.9	Persyaratan Kelandaian Maksimum	47
Tabel 2.10	Persyaratan Panjang Kritis dari Kelandaian	48
Tabel 2.11	Persyaratan Jarak Pandang Henti Minimum	51
Tabel 2.12	Persyaratan Jarak Pandang Menyiap	53
Tabel 2.13	Persyaratan Minimum Lengkung Vertikal	53
Tabel 3.1	Jumlah Volume Lalu Lintas per Hari, Jam Sibuk, Lalu Lintas Puncak dan Rata-rata	61
Tabel 4.1	Data Alinyemen Vertikal Jalan Tol Semarang Seksi A	67
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Lengkung Vertikal Jalan Tol Semarang Seksi A	71
Tabel 4.3	Hasil Evaluasi Alinyemen Vertikal Jalan Tol Semarang Seksi A ...	72
Tabel 4.4	Data Alinyemen Horizontal Jalan Tol Semarang Seksi A	72
Tabel 4.5	Penggunaan Rambu-rambu Lalu Lintas pada Tikungan	73
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan dan Evaluasi Jari-jari Lengkung Minimum Alinyemen Horizontal Jalan Tol Semarang Seksi A	78

Tabel 4.7	Hasil Perhitungan dan Evaluasi Lengkung <i>Spiral</i> Minimum Alinyemen Horizontal Jalan Tol Semarang Seksi A.....	79
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan dan Evaluasi Penentuan Tipe Tikungan Alinyemen Horizontal Jalan Tol Semarang Seksi A.....	80
Tabel 4.9	Data Fluktuasi Arus Lalu Lintas pada Ruas A	85
Tabel 4.10	Data Fluktuasi Arus Lalu Lintas pada Ruas B	88
Tabel 4.11	Data Kecepatan Rata-rata Ruang pada Ruas A	92
Tabel 4.12	Data Kecepatan Rata-rata Ruang pada Ruas B	93
Tabel 4.13	Data Kepadatan Lalu Lintas pada Ruas A.....	95
Tabel 4.14	Data Kepadatan Lalu Lintas pada Ruas B.....	97
Tabel 5.1	Rangkuman Hasil Pengujian Statistik Regresi.....	101
Tabel 5.2	Nilai Koefisien Hasil Analisa Regresi.....	101
Tabel 5.3	Model Lapangan Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Ruas A.....	102
Tabel 5.4	Model Lapangan Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Ruas B.....	103
Tabel 5.5	Model Lapangan Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada Ruas A	109
Tabel 5.6	Model Lapangan Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada Ruas B	110
Tabel 5.7	Model Lapangan Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada Ruas A	115
Tabel 5.8	Model Lapangan Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada Ruas B	116
Tabel 5.9	Hasil Perhitungan Arus Maksimum pada Ruas A.....	121
Tabel 5.10	Hasil Perhitungan Arus Maksimum pada Ruas B	122
Tabel 5.11	Besar Derajat Kejenuhan pada Ruas A	124
Tabel 5.12	Besar Derajat Kejenuhan pada Ruas B.....	124
Tabel 5.13	Kecepatan Arus Bebas pada Ruas A Berdasarkan Metode <i>Underwood</i>	129
Tabel 5.14	Kecepatan Arus Bebas pada Ruas B Berdasarkan Metode <i>Underwood</i>	129

Tabel 5.15	Kepadatan Maksimum pada Ruas A Berdasarkan Metode <i>Underwood</i>	131
Tabel 5.16	Kepadatan Maksimum pada Ruas B Berdasarkan Metode <i>Underwood</i>	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Situasi Jalan Tol Semarang.....	2
Gambar 1.2	Peta Jalan Tol Semarang Seksi A	3
Gambar 1.3	Tanjakan pada STA 5+800 Ruas A Jalan Tol Semarang Seksi A	5
Gambar 1.4	Turunan pada STA 4+800 Ruas B Jalan Tol Semarang Seksi A .	6
Gambar 1.5	<i>Weaving</i> pada STA 5+800 Ruas A Jalan Tol Semarang Seksi A.	7
Gambar 1.6	<i>Weaving</i> pada STA 4+800 Ruas B Jalan Tol Semarang Seksi A.	7
Gambar 1.7	Grafik VLHR Jalan Tol Semarang Seksi A	9
Gambar 2.1	Grafik Hubungan Antara <i>Speed (Us)</i> - <i>Density (D)</i> Metode Linier Greenshield.....	28
Gambar 2.2	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Density (D)</i> Metode Linier Greenshield.....	29
Gambar 2.3	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Speed (Us)</i> Metode Linier Greenshield.....	29
Gambar 2.4	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Speed (Us)</i> Metode Logaritmik <i>Greenberg</i>	31
Gambar 2.5	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Density (D)</i> Metode Logaritmik <i>Greenberg</i>	31
Gambar 2.6	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Speed (Us)</i> Metode Logaritmik <i>Greenberg</i>	31
Gambar 2.7	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Speed (Us)</i> Metode Eksponensial <i>Underwood</i>	32
Gambar 2.8	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Density (D)</i> Metode Eksponensial <i>Underwood</i>	33
Gambar 2.9	Grafik Hubungan Antara <i>Flow (F)</i> - <i>Speed (Us)</i> Metode Eksponensial <i>Underwood</i>	33
Gambar 2.10	Lengkung <i>Full Circle</i>	40
Gambar 2.11	Lengkung <i>Spiral-Circle-Spiral</i>	41

Gambar 2.12	Lengkung <i>Spiral- Spiral</i>	42
Gambar 2.13	Diagram Alir Pemilihan Tipe Tikungan.....	44
Gambar 2.14	Lengkung Vertikal Cekung	48
Gambar 2.15	Lengkung Vertikal Cembung	50
Gambar 2.16	Lajur Pendakian.....	54
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	57
Gambar 3.2	<i>Lay Out</i> Survei.....	63
Gambar 4.1	Kelandaian Jalan pada STA 4+586-6+188.....	68
Gambar 4.2	Gambar Potongan Melintang Jalan Tol Semarang Seksi A	82
Gambar 4.3	Grafik Arus Lalu Lintas pada Ruas A	87
Gambar 4.4	Grafik Arus Lalu Lintas pada Ruas B	90
Gambar 5.1	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 4+100-4+200 Ruas A	105
Gambar 5.2	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 4+700-4+800 Ruas A	105
Gambar 5.3	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 5+600-5+700 Ruas A	106
Gambar 5.4	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 6+000-6+100 Ruas A	106
Gambar 5.5	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 4+200-4+100 Ruas B.....	107
Gambar 5.6	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 4+800-4+700 Ruas B.....	107
Gambar 5.7	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 5+700-5+600 Ruas B.....	108
Gambar 5.8	Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada STA 6+100-6+000 Ruas B.....	108
Gambar 5.9	Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 4+100-4+200 Ruas A	111
Gambar 5.10	Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 4+700-4+800 Ruas A	111

Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 5+600-5+700 Ruas A	112
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 6+000-6+100 Ruas A	112
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 4+200-4+100 Ruas B.....	113
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 4+800-4+700 Ruas B.....	113
Gambar 5.15 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 5+700-5+600 Ruas B.....	114
Gambar 5.16 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada STA 6+100-6+000 Ruas B.....	114
Gambar 5.17 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 4+100-4+200 Ruas A	117
Gambar 5.18 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 4+700-4+800 Ruas A	117
Gambar 5.19 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 5+600-5+700 Ruas A	118
Gambar 5.20 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 6+000-6+100 Ruas A	118
Gambar 5.21 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 4+200-4+100 Ruas A	119
Gambar 5.22 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 4+800-4+700 Ruas A	119
Gambar 5.23 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 5+700-5+600 Ruas A	120
Gambar 5.24 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada STA 6+100-6+000 Ruas A	120
Gambar 5.25 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada Ruas A	125
Gambar 5.26 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kecepatan pada Ruas B	126
Gambar 5.27 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada Ruas A	127
Gambar 5.28 Grafik Hubungan Antara Arus dan Kepadatan pada Ruas B	127

Gambar 5.29 Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Ruas A	128
Gambar 5.30 Grafik Hubungan Antara Kecepatan dan Kepadatan pada Ruas B	128
Gambar 5.31 Grafik Hubungan Antara Kelandaian dan Kecepatan Arus Bebas	130
Gambar 5.32 Grafik Hubungan Antara Kelandaian dan Kepadatan Maksimum.	131

DAFTAR LAMPIRAN

- A. SURAT-SURAT
- B. DATA VOLUME LALU LINTAS TAHUN 2006
- C. DATA ARUS, KECEPATAN DAN KEPADATAN HASIL SURVEI
 - C.1 STA 4+100-4+200 RUAS A
 - C.2 STA 4+700-4+800 RUAS A
 - C.3 STA 5+600-5+700 RUAS A
 - C.4 STA 6+000-6+100 RUAS A
 - C.5 STA 4+200-4+100 RUAS B
 - C.6 STA 4+800-4+700 RUAS B
 - C.7 STA 5+700-5+600 RUAS B
 - C.8 STA 6+100-6+000 RUAS B
- D. OUTPUT SPSS – REGRESI HUBUNGAN ANTARA KECEPATAN DAN KEPADATAN
- E. GAMBAR-GAMBAR