

**ANALISIS LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL
TANJUNG API-API KOTA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

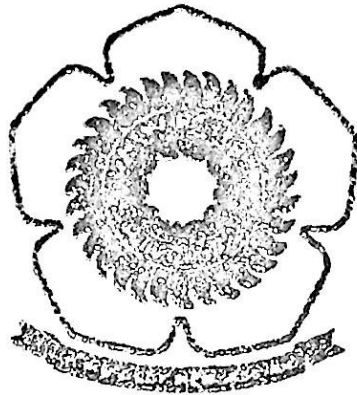
**Disusun Oleh :
NORCA PRADITYA
53081001053**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

S
625.702807
Nor
a
2012

R 5273 / 5290

**ANALISIS LALU LINTAS PADA SIMPANG BERSINYAL
TANJUNG API-API KOTA PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Disusun Oleh :
NORCA PRADITYA
53081001053

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

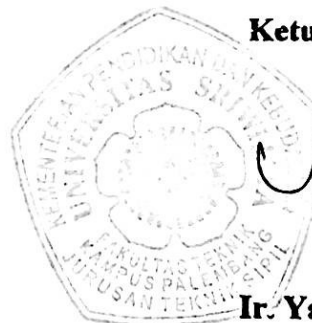
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : NORCA PRADITYA
NIM : 53081001053
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS LALU LINTAS PADA SIMPANG
BERSINYAL TANJUNG API - API KOTA
PALEMBANG**

Palembang, Febuari 2012

Ketua Jurusan,



Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE

Nip. 19581211 198703 1 002

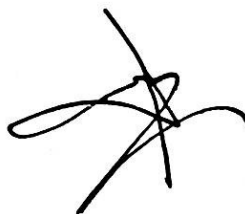
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : NORCA PRADITYA
NIM : 53081001053
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS LALU LINTAS PADA SIMPANG
BERSINYAL TANJUNG API - API KOTA
PALEMBANG**

Palembang, Febuari 2012

Dosen Pembimbing,



Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT

NIP. 19670615 199512 1 002

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

NAMA : NORCA PRADITYA
NIM : 53081001053
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS LALU LINTAS PADA SIMPANG
BERSINYAL TANJUNG API - API KOTA
PALEMBANG

Palembang, Febuari 2012
Pemohon



NORCA PRADITYA
Nim. 53081001053

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan anugrah-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan ini dibuat guna melengkapi syarat untuk kelulusan pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian Laporan Akhir ini penulis banyak mendapat bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu melalui kesempatan ini penulis mengucapkan tarima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA., Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ir Yakni Idris, MSc, MSCE, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, M.T., Dosen Pembimbing Pertama Laporan Akhir.
4. Rekan-rekan kuliah yang telah banyak membantu sehingga selesainya laporan ini

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penyusunan laporan selanjutnya dimasa yang akan datang.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat terutama pada diri penulis sendiri serta pembaca umumnya.

Palembang, Februari 2012

Penulis

Motto:

- Lakukan yang terbaik untuk masa depan.
- Temukan jati dirimu sendiri.

Saya Persembahkan Untuk :

- Allah SWT yang Maha Merajai Alam Semesta dan segala isinya serta Nabi Muhammad SAW.
- Kedua Orang Tua dan kakak kandung ku yang sangat saya sayangi..
- Dosen Pembimbing, Dr. Eng. Ir. Joni Arliansyah, MT terima kasih atas dukungan dan bimbingannya selama ini. Karena Bapak Laporan Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
- Keluarga Besar Tjokropratomo dan Dadi yang selalu mendoakan dan mensupport saya.
- Keluarga Besar Bocah KC Indie Ampere yang selalu bersedia disalahkan dan selalu siap membantu.
- Rekan DOTA yang selalu bersama saat suka maupun duka
- Rekan-rekan P2JN SUMSEL yang banyak membantu.
- Rekan-rekan CV. Studio Reka Teknik yang banyak membantu.
- Staf kepegawaian Jursan Teknik yang banyak membantu.
- Teman-teman Se- Almamater, terima kasih.



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SINGAPERBANGSA KARAWANG
NO. DAFTAR 0000143629
TANGGAL: 11 NOV 2014

JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

KATA PENGANTAR v

HALAMAN PERSEMBAHAN vi

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xiii

ABSTRAK xiv

BAB 1 PENDAHULUAN 1

 I.1 Latar Belakang 1

 I.2 Perumusan Masalah 2

 I.3 Tujuan Penelitian 2

 I.4 Metode Pembahasan 3

 I.5 Ruang Lingkup Penulisan 3

 I.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

 II.1 Penelitian yang Terdahulu 4

 II.2 Manajemen Lalu Lintas 4

 II.3 Sarana dan Prasarana Persimpangan Jalan 5

 II.4 Jalan 5

 II.5 Persimpangan 6

 II.5.1 Macam-macam Bentuk Persimpangan 8

 II.5.2 Tipe/Jenis Simpang 12

 II.5.3 Penanggulangan Simpang Secara Umum 13

 II.6 Alih Gerak (*Manuver*) Lalu lintas Pada Persimpangan Jalan 14

 II.7 Karakteristik Jalan 14

 II.7.1 Jalan Raya Dua Lajur Dua Arah (2/2) 14

 II.7.2 Jalan Raya Empat Lajur Dua Arah (4/2) 15

 II.7.3 Jalan Satu Arah 15

 II.7.4 Jalur Lalu Lintas 15

 II.7.5 Median 15

 II.7.6 Trotoar 16

 II.7.7 Marka Jalan 16

II.7.8 Rambu-rambu	17
II.8 Satuan Mobil Penumpang (smp)	18
II.9 Survey	18
II.10 Kondisi Lingkungan	18
II.11 Kapasitas.....	18
II.12 Derajat Kejenuhan (DS)	19
II.13 Tundaan	19
II.14 Peluang Antrian	20
II.15 Gambar Umum Kota Palembang	20
II.15.1 Kondisi Geografis	20
II.15.2 Wilayah Adminstrasi	21
II.15.3 Kependudukan	21
II.15.4 Kondisi Jaringan Jalan	23
II.16 Pengendalian Persimpangan	23
II.17 Data Masukan	24
II.17.1 Kapasitas	26
BAB III METODE PENELITIAN	36
III.1 Bagan Alir Penelitian	36
III.2 Studi Literatur	37
III.3 Pengumpulan Data	38
3.3.1 Lokasi Penelitian	38
3.3.2 Jenis Data	38
3.3.3 Metode Survey	39
III.4 Pengolahan Data	40
III.5 Analisi Data	40
III.6 Hasil	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
IV.1 Hasil Penelitian	42
IV.1.1 Kondisi Geometri	42
IV.1.2 Kondisi Lingkungan	43
IV.1.3 Volume Arus Lalu Lintas.....	46
IV.1.4 Kinerja Simpang dan Kaki Jalan	47
IV.2 Desain Perencanaan Alternatif Pengendalian Simpang	53
IV.3 Pembahasan	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
V.1 Kesimpulan	63
V.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jalan Raya	6
Tabel 2.2	Jumlah Penduduk Kota Palembang 2003-2007	22
Tabel 2.3	Kepadatan Penduduk Kota Palembang per Kecamatan Tahun 2007	22
Tabel 2.4	Panjang Jalan di Kota Palembang tahun 2007	23
Tabel 2.5	Kelas Ukuran Kota	25
Tabel 2.6	Tipe Lingkungan Jalan	26
Tabel 2.7	Ringkasan Variabel – Variabel Masuk Model Kapasitas	27
Tabel 2.8	Konflik Jumlah Lajur dan Lebar Rata – Rata Pendekat Minor dan Utama	31
Tabel 2.9	Kode Tipe Simpang.....	31
Tabel 2.10	Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang.....	31
Tabel 2.11	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)	32
Tabel 2.12	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	33
Tabel 2.13	Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan dan Kendaraan Tak Bermotor	33
Tabel 2.14	Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI}).....	28
Tabel 4.1	Data Lengan Simpang	43
Tabel 4.2	Kinerja Ruas Jalan Simpang Tanjung Api-api (06.00 – 07.00) ..	48
Tabel 4.3	Kinerja Ruas Jalan Simpang Tanjung Api-api (07.00 – 08.00)...	48
Tabel 4.4	Kinerja Ruas Jalan Simpang Tanjung Api-api (16.00 – 17.00)...	49
Tabel 4.5	Kinerja Ruas Jalan Simpang Tanjung Api-api (17.00 – 18.00)...	49
Tabel 4.6	Kondisi Persimpangan Tanjung Api - api	52
Tabel 4.7	Desain Perhitungan Pengendalian Persimpangan Dengan Perhitungan Kebutuhan Lampu Hijau	53

Tabel 4.8	Desain Perhitungan Pengendalian Persimpangan Akibat Frase Jalan	55
Tabel 4.9	Desain Perhitungan Pengendalian Persimpangan Dengan Pelebaran Jalan	57
Tabel 4.10	Desain Perhitungan Pengendalian Persimpangan Dengan Fly Over	60
Tabel 4.11	Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Alih Gerak Persimpangan.....	8
Gambar 2.2 Contoh-contoh Persimpangan Sebidang 3 Lengan dan 4 Lengan	10
Gambar 2.3 Contoh-contoh Persimpangan Sebidang Kaki-Banyak dan Bundaran.....	11
Gambar 2.4 Pertemuan Tidak Sebidang Bercabang Tiga	11
Gambar 2.5 Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal Dengan empat lengan	28
Gambar 2.6 Lebar Rata-rata Pendekat	30
Gambar 2.7 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w).....	32
Gambar 2.8 Faktor Penyesuaian Belok Kiri.....	34
Gambar 2.9 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT}).....	34
Gambar 2.10 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})	35
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 3.2 Denah Lokasi	38
Gambar 3.3 Bagan Alir Langkah-langkah perhitungan Simpang Bersinyal	41
Gambar 4.1 Gambar Pergerakan di Simpang.....	43
Gambar 4.2 Gambar Kendaraan Parkir/Berhenti Pada Badan Jalan	44
Gambar 4.3 Calon Penumpang Yang Menggunakan Angkutan Umum	45
Gambar 4.4 Banyaknya Tukang Ojek dan Becak Yang Menggunakan Badan jalan	46
Gambar 4.5 Arus dari Jalan Kolonel H. Berlian (Dari Arah KM 12)	50
Gambar 4.6 Arus dari Jalan Kolonel H. Berlian (Dari Kota Palembang)	50
Gambar 4.7 Arus Dari Jalan Letjen Harun Sohar	51
Gambar 4.8 Arus Dari Jalan Soekarno Hatta	51

Gambar 4.9 Grafik Derajat Kejenuhan pada Kondisi Persimpangan Tanjung Api-api	52
Gambar 4.10 Grafik Derajat Kejenuhan dengan perhitungan kebutuhan lampu hijau	54
Gambar 4.11 Perubahan Fase	55
Gambar 4.12 Grafik Derajat Kejenuhan dengan perhitungan kebutuhan perubahan fase	56
Gambar 4.13 Desain Alternatif Pelebaran Jalan	57
Gambar 4.14 Grafik Derajat Kejenuhan dengan perhitungan pelebaran jalan	58
Gambar 4.15 Perencanaan Fly Over	59
Gambar 4.16 Fase Pada Fly Over.....	59
Gambar 4.17 Grafik Derajat Kejenuhan dengan perhitungan <i>fly over</i>	61
Gambar 4.17 Grafik Nilai Derajat Kejenuhan	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel SIG Perhitungan Kinerja Persimpangan
- Lampiran 2 Tabel SIG Perhitungan Kinerja Persimpangan dengan Kebutuhan Lampu Hijau
- Lampiran 3 Tabel SIG Perhitungan Kinerja Persimpangan dengan Perubahan Fase
- Lampiran 4 Tabel SIG Perhitungan Kinerja Persimpangan dengan Pelebaran Jalan
- Lampiran 5 Tabel SIG Perhitungan Kinerja Persimpangan dengan Fly Over
- Lampiran 6 Gambar

ANALISIS KAPASITAS PERSIMPANGAN PALEMBANG

ABSTRAK

Transportasi merupakan sarana yang sangat penting dan strategis untuk memperlancar pergerakan kebutuhan masyarakat. Perencanaan dan pembangunan sarana dan prasarana transportasi, sangat mempengaruhi dan menentukan peningkatan pertumbuhan perekonomian dalam menunjang pencapaian sasaran pembangunan dan hasil - hasilnya yang berdampak nyata pada perubahan yang konstruksi dalam masyarakat disemua aspek kehidupan. Dalam penelitian ini dilakukan survei terhadap simpang Tanjung Api-Api, yang selanjutnya dianalisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Sehingga dari analisis persimpangan dan ruas jalan ini dapat terlihat kebutuhan dan pemenuhan pelayanan jaringan jalan yang digunakan untuk mengatasi persoalan terutama kemacetan maupun persoalan lalu lintas lainnya pada persimpangan Tanjung Api-Api. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan - permasalahan tersebut diatas diperlukan suatu metode untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kondisi eksisting jalan terhadap perubahan pergerakan arus lalu lintas. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan alternatif pengendalian persimpangan seperti : perubahan fase, pengalihan arus dan *fly over*.

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data primer berupa survey Lalu Lintas Harian Rata-Rata pada Simpang Tanjung Api-Api juga data sekunder yang selanjutnya dianalisis menggunakan Manual Kapasitas jalan Indonesia (MKJI). Sehingga dari analisis persimpangan dan ruas jalan ini dapat terlihat kebutuhan dan pemenuhan pelayanan jaringan jalan yang digunakan untuk mengatasi persoalan terutama kemacetan maupun persoalan lalu lintas lainnya pada persimpangan Tanjung Api-Api. Tingkat pelayanan jalan menunjukkan bahwa volume lalu lintas telah melampaui kapasitas pelayanan jaringan jalan.

Tingginya nilai tingkat pelayanan jalan pada persimpangan Tanjung Api-Api menunjukkan bahwa tingkat pelayanan sudah tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan lalu lintas maka dari alternatif pembangunan *fly over* pada persimpangan perlu dilaksanakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Perlu adanya perhatian yang berkelanjutan pertahun dari pemerintah daerah maupun kesadaran masyarakat untuk peduli terhadap permasalahan persimpangan, karena seiring dengan berjalanya waktu dengan meningkatnya jumlah penduduk dan perekonomian masyarakat maka meningkatkan pula pergerakan lalu lintas pada setiap persimpangan pada wilayah setempat yang berpengaruh pada kinerja persimpangan terutama pada masalah kemacetan, tundaan, peluang antrian dan persoalan lainnya.

BAB I

PENDAHULUAN



I.1 Latar Belakang

Jalan raya merupakan salah satu prasarana bagi kelancaran lalu-lintas baik di suatu kota maupun pedesaan atau daerah lainnya. Semakin pesatnya pembangunan suatu daerah atau kota semakin ramai pula lalu-lintasnya. Salah satu bagian dari jalan raya yang dianggap perlu untuk dianalisa serta dievaluasi adalah persimpangan. Analisa kapasitas dan evaluasi pada persimpangan merupakan hal yang penting dalam menilai karakteristik dan seberapa besar tingkat pelayanan dari persimpangan tersebut. Tingkat pelayanan pada suatu persimpangan memberikan efek yang signifikan dalam pengoperasian secara keseluruhan lalu lintas di persimpangan tersebut.

Perencanaan dan pembangunan sarana dan prasarana transportasi, sangat mempengaruhi dan menentukan peningkatan pertumbuhan perekonomian dalam menunjang pencapaian sasaran pembangunan dan hasil-hasilnya, yang berdampak nyata pada perubahan yang konstruktif dalam masyarakat disemua aspek kehidupan. Selain itu, situasi dan kondisi lingkungan mengalami perubahan yang fundamental kearah peningkatan yang lebih baik dan lebih maju, sehingga mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat luas dan memperkuat stabilitas nasional.

Persimpangan merupakan pusat konflik dengan parameter semakin rapat jaringan jalan yang ada membuat mobilitas penduduk semakin tinggi dan membuat kota tumbuh lebih cepat, dengan semakin meningkatnya kepadatan penduduk maka meningkat pula kendaraan pribadi semakin padat pada ruas jalan kota. Persimpangan adalah bagian dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut.

Kota Palembang dengan luas wilayah 470,236 Km² dan mempunyai 16 kecamatan yang merupakan ibukota provinsi Sumatera selatan juga merasakan dampak dari hal tersebut. Salah satu titik ruas jalan yang mempunyai peranan di kota Palembang adalah Simpang Tanjung Api-api. Tingkat kepadatan dan keramaian lalu lintas di titik ruas jalan ini cukup besar karena merupakan salah satu jalur utama di kota Palembang. Sistem pergerakan transportasi dari berbagai macam karakteristik

lalu lintas yang terjadi ditambah dengan perilaku pengguna mengakibatkan kondisi lalu lintas semakin padat. Kepadatan lalu lintas jalan ini menjadi persoalan besar yang disebabkan oleh keadaan lalu lintas.

Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut di atas diperlukan suatu metode untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kondisi eksisting jalan terhadap perubahan pergerakan arus lalu lintas. Pengaruh adanya pergerakan maupun jumlah penduduk terhadap pergerakan yang paling awal dapat diidentifikasi adalah besarnya jumlah pergerakan kendaraan yang melalui suatu ruas jalan maupun pada persimpangan.

Penelitian tentang simpang bersinyal menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia ini pernah dilakukan di simpang Krapyak Kota Semarang yang dilakukan oleh Mujilanasih tahun 2007 dan simpang JL.RE Martadinata - Jl. Merdeka dan Jl. Merdeka - Jl. Aceh Kota Bandung oleh Sandra Chatra Amelia pada tahun 2008.

Dalam penelitian ini dilakukan survei terhadap simpang Tanjung Api-Api, yang selanjutnya dianalisis menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Sehingga dari analisis persimpangan dan ruas jalan ini dapat terlihat kebutuhan dan pemenuhan pelayanan jaringan jalan yang digunakan untuk mengatasi persoalan terutama kemacetan maupun persoalan lalu lintas lainnya pada persimpangan Tanjung Api-Api.

I.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana kinerja persimpangan dengan pengaturan yang ada pada saat ini?
2. Bagaimana peningkatan kinerja persimpangan simpang Tanjung Api-Api Kota Palembang?

I.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan:

1. Menganalisis permasalahan lalu lintas yang terjadi pada simpang bersinyal, seperti kinerja yaitu jumlah pergerakan lalu lintas, antrian dan tundaan yang terjadi di persimpangan yang diteliti.
2. Menganalisis bentuk pengolahan untuk meningkatkan kinerja di persimpangan yang diteliti dengan cara kebutuhan lampu hijau, perubahan fase, pelebaran di persimpangan dan *fly over*.

I.3 Metode Pembahasan

Metode pembahasan yang digunakan di dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1) **Metode Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan merupakan data sekunder yang akan diolah untuk perencanaan. Data diperoleh dengan cara melakukan survey di lapangan.

2) **Metode Analisis Data**

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis berdasarkan literatur yang terdapat pada MKJI (Manual Kapasitas Jalan Indonesia).

I.4 Ruang Lingkup Penulisan

Di dalam penulisan tugas akhir ini, dibahas berbagai macam permasalahan lalu lintas yang terjadi pada simpang bersinyal. Permasalahan tersebut di antaranya adalah kinerja, antrian dan tundaan yang terjadi di persimpangan yang diteliti.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan untuk mempermudah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode pembahasan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan informasi umum mengenai ringkasan dan rumus-rumus dasar yang berkaitan dengan tinjauan pelaksanaan pekerjaan dan tinjauan perhitungan perencanaan yang akan dibahas.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini berisikan hasil pengolahan data-data penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari materi yang diuraikan pada bab-bab sebelumnya dan pada bab ini ditulis saran demi kesempurnaan dan perbaikan bagi semua pihak.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan daftar rujukan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum.1997.*Manual Kapasitas Jalan Indonesia*.Jakarta:
Ditjen Bina Marga
- Hendarto, Sri. Dkk.2001. *Dasar-dasar Transportasi*,Bandung: ITB
- Morlok, Edward K.1991.*Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*.Jakarta:
Erlangga
- Munawar, Ahmad.2005.*Dasar-dasar Teknik Transportasi*.Yogyakarta:Beta Offset
- Tamin, Ofyzar Z.2008.*Perencanaan Pemodelan dan Rekayasa Transportasi*.
Bandung: ITB
- Warpani, Suwarjoko.2002.*Pengelolaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.Bandung:
ITB