

ANALISIS PELAYANAN SIMPANG TAK BERSINYAL (Studi Kasus Pintu Gerbang Atas Universitas Pendidikan Indonesia Jalan Setiabudi Bandung)

Juang Akbardin, Triono

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pendidikan Indonesia (UPI)

Abstrak : Kemacetan pada persimpangan gerbang atas UPI merupakan salah satu dampak dari pertumbuhan lalu lintas yang cukup tinggi. Dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas simpang, maka dicoba untuk melakukan perubahan-perubahan yang dapat meningkatkan kapasitas persimpangan. Data lalu lintas diperoleh dari pencacahan jumlah kendaraan di lapangan yang dilakukan selama 3 hari pada jam-jam sibuk. Dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa simpang gerbang atas UPI memiliki nilai Derajat Kejenuhan (DS) = 0,95 pada kondisi eksisting. Nilai ini jauh dari nilai derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI 1997 untuk simpang tak bersinyal yaitu $ds < 0,85$, dengan melakukan rekayasa geometric dan membatasi fungsi gerbang atas UPI hanya sebagai akses keluar/masuk sepeda motor yang menghasilkan derajat kejenuhan sebesar 0,83. Kombinasi rekayasa geometric dan membatasi fungsi gerbang atas sebagai akses keluar masuk sepeda moto merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah kapasitas simpang gerbang atas UPI

Kata kunci : Simpang tak bersinyal, Kapasitas, Derajat Kejenuhan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan Dr. Setiabudi Bandung termasuk jalan dengan tingkat kesibukan tinggi karena disepanjang terdapat beberapa pusat pendidikan tinggi dengan beragam aktifitasnya. Jalan Dr. Setiabudi juga merupakan jalan kolektor primer (Binamarga Kota Bandung) yang menghubungkan kawasan wisata Lembang dan pusat kota Bandung dengan volume lalu lintas yang tinggi. Beragamnya aktifitas para pengguna jalan seringkali mengakibatkan konflik pergerakan lalu lintas yang menyebabkan terjadinya kemacetan terutama di sekitar terminal Ledeng. Hal ini diperparah dengan kebijakan pengelola UPI yang membuka gerbang atas UPI, sedangkan di sekitar gerbang atas UPI terdapat beberapa konflik lalu

lintas yang diakibatkan oleh persimpangan Jl. Sersan Bajuri – Jl. Dr. Setiabudi dan Terminal Ledeng dengan beragam aktivitasnya.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Ketertiban berlalu lintas para pengguna jalan yang rendah menyebabkan kemacetan yang terjadi hampir setiap waktu pada daerah tersebut.
2. Kemacetan yang terjadi pada jalan Dr. Setiabudi sekitar UPI tidak hanya disebabkan oleh keluar masuknya kendaraan dari dan menuju kampus UPI, tetapi juga disebabkan oleh kendaraan lain di sekitar simpang dengan perilaku pengemudi yang buruk.

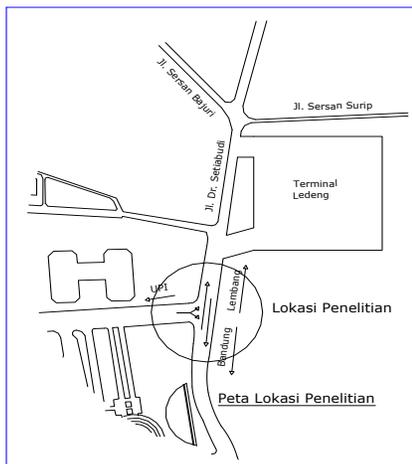
Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengukur Kinerja Simpang Gerbang Atas UPI.
2. Untuk mencari Alternatif perbaikan simpang dan meningkatkan kinerja simpang

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan simpang gerbang atas UPI yang merupakan pertemuan antara pintu masuk UPI dan Jalan Dr. Setiabudi.



Gambar.1 Lokasi Penelitian

LANDASAN TEORI

Simpang Tidak Bersinyal

Arus lalu lintas yang digunakan dalam analisis kapasitas simpang yaitu dipakai arus lalu lintas yang paling padat per jam dari keseluruhan gerakan kendaraan. Arus kendaraan total adalah jumlah kendaraan per jam untuk masing-masing gerakan dikalikan factor konversi dari berbagai macam kendaraan hingga didapat arus kendaraan dalam satuan mobil penumpang.

Kondisi Lingkungan

1. Kelas ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam jumlah penduduk kota bersangkutan yang dijelaskan pada table dibawah ini.

Tabel.1 Kelas Ukuran Kota

Ukuran kota	Jumlah penduduk (juta)
Sangat kecil	<0,1
Kecil	0,1-0,5
Sedang	0,5-1
Besar	1,0-3,0
Sangat besar	>3,0

(Sumber: MKJI, 1997)

2. Tipe lingkungan jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan kedalam berdasarkan tata guna lahan dan aksesibilitas jalan tersebut yang ditetapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu lintas disajikan dalam tabel dibawah :

Tabel.2 Tata guna lahan

Komersial	Tata guna lahan komersial (pertokoan, restoran, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.
Permukiman	Tata guna lahan tempat tinggal dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan
Akses terbatas	Tanpa jalan masuk atau jalan masuk langsung terbatas (misalnya karena adanya penghalang fisik, jalan samping, dsb).

(Sumber: MKJI, 1997)

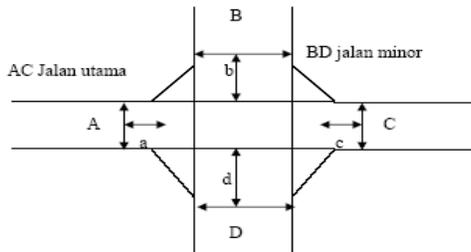
3. Kelas hambatan samping

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bis berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir diluar jalur. Hambatan samping ditentukan secara

kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai tinggi, sedang atau rendah.

Lebar Pendekat dan tipe simpang

Pendekat merupakan daerah lengan persimpangan jalan untuk kendaraan mengantri sebelum keluar melewati garis henti. Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tipe perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat.



Sumber : Gambar B-1:1 Simpang tak bersinyal MKJI 1997

Gambar 2 Lebar Rata-Rata Pendekat

Jumlah lajur digunakan untuk keperluan perhitungan yang ditentukan dari lebar rata-rata pendekatan jalan minor dan jalan utama.

Tabel.3 Hubungan Lebar Pendekat dengan Jumlah Lajur

Lebar rata-rata pendekat minor dan mayor, WBD, WAC(m)	Jumlah lajur
$WBD = (b/2 + d/2)/2 < 5,5$	2
$> 5,5$	4
$WAC = (a/2 + c/2)/2 < 5,5$	2
$> 5,5$	4

(Sumber : Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997)

Tipe simpang diklasifikasikan berdasarkan jumlah lengan, jumlah lajur jalan mayor dan minor.

Tabel.4 Nilai Tipe Simpang

Kode (IT)	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur minor	Jumlah lajur utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
344	3	4	4
422	4	2	2
424	4	2	4

(Sumber : Tabel B 1 : 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997)

Kapasitas (C)

Kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus lalulintas yang dapat dipertahankan dari suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu, dalam kendaraan/ jam atau smp/jam (MKJI 1997).

Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar). Kapasitas dasar (smp/jam) ditentukan oleh tipe simpang. Untuk dapat menentukan besarnya kapasitas dasar dapat dilihat pada di bawah ini.

Tabel 5 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang (IT)	Kapasitas dasar (smp/jam)
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

(Sumber : Tabel B-2 : 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw) ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan. Faktor ini diperoleh dari rumus di bawah ini.

Tabel 6 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Tipe simpang	Faktor penyesuaian lebar pendekat (Fw)
1	2
422	$0,7 + 0,0866 W1$
424 atau 444	$0,61 + 0,074 W1$
322	$0,076 W1$
324 atau 344	$0,62 + 0,0646 W1$
342	$0,0698 W1$

(Sumber: Tabel B-3: 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997)

Faktor Penyesuaian median jalan utama

FM ini merupakan faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama. Tipe median jalan utama merupakan klasifikasi media jalan utama, tergantung pada kemungkinan menggunakan media tersebut untuk menyeberangi jalan utama dalam dua tahap. Faktor ini hanya digunakan pada jalan utama dengan jumlah lajur 4 (empat). Besarnya faktor penyesuaian median dapat dilihat pada Tabel 7:

Tabel 7 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor penyesuaian median (Fw)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama $\geq 3m$	lebar	1,20

(Sumber : Tabel B-4: 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Faktor ini hanya dipengaruhi oleh variabel besar kecilnya jumlah penduduk dalam juta, seperti tercantum dalam Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran kota (CS)	Penduduk (juta)	Faktor penyesuaian Ukuran kota
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

(Sumber : Tabel B-4: 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997)

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tidak Bermotor

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas. Faktor

penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU), dihitung menggunakan tabel 9, dengan variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tidak bermotor UM/MV berikut :

Tabel 9 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan jalan

Kelas tipe lingkungan jalan (RE)	Kelas hambatan Samping (SF)	Rasio Kendaraan tak bermotor (RUM)					
		0	0,05	0,03	0,15	0,2	> 0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,7
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,8	0,75	0,71
	Rendah	0,95	0,9	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,87	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,89	0,84	0,79	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/rendah	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75

(Sumber : Tabel B-4: 1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997)

Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Formula yang digunakan dalam pencarian faktor penyesuaian belok kiri ini adalah $FLT = 0,84 + 1,61 PLT$

Dimana ;

FLT= Faktor penyesuaian belok kiri

PLT= Prosentase belok kiri

Dapat juga digunakan grafik untuk menentukan faktor penyesuaian belok kiri, variabel masukan adalah belok kiri, PLT dari formulir USIG-1 Basis 20, kolom 1. Batas nilai yang

diberikan untuk PLT adalah rentang dasar empiris dari manual.

Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari gambar berikut ini. Untuk simpang tiga lengan, variabel masukan adalah belok kanan, PRT dari formulir USIG-1, baris 22 kolom 11.

$$F_{RT} = 1,09 - 0,922 P_{RT}$$

Faktor Penyesuaian rasio arus jalan minor

Pada faktor ini yang banyak mempengaruhi adalah rasio arus pada jalan (PMI) dan tipe simpang (IT) pada persimpangan jalan tersebut.

Tabel. 9 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor

IT	FMI	PMI
422	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,9
424	$16,6 \times PMI^4 - 33,3 \times PMI^3 + 25,3 \times PMI^2 - 8,6 \times PMI + 1,95$	0,1 – 0,3
444	$1,11 \times PMI^2 - 1,11 \times PMI + 1,11$	0,3 – 0,9
322	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19$	0,1 – 0,5
	$0,595 \times PMI + 0,59 \times PMI^3 + 0,74$	0,5 – 0,9
342	$1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + PMI + 1,19$	0,1 – 0,5
	$2,38 \times PMI^2 - 2,38 \times PMI^3 + 149$	0,5 – 0,9
324	$16,6 \times PMI^4 - 33,3 \times PMI^3 + 25,3 \times PMI^2 - 8,6 \times PMI + 1,95$	0,1 – 0,3
344	$1,11 \times PMI^2 - 1,11 \times PMI + 1,11$	0,3 – 0,5
	$- 0,555 \times PMI^2 + 0,555 \times PMI + 0,69$	0,5 – 0,9

(Sumber: MKJI, 1997)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor dapat juga ditentukan dengan grafik, variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (PMI), dari formulir USIG 1 baris 24, kolom 10) dan tipe simpang IT (USIG – II, kolom 11).

Kapasitas

Kapasitas persimpangan secara menyeluruh dapat diperoleh dengan rumus

$$C = C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

Dimana:

- C = Kapasitas (smp/jam)
- C_o = Kapasitas dasar (smp/jam)
- F_w = Faktor koreksi lebar masuk
- F_M = Faktor koreksi tipe median jalan utama
- F_{CS} = Faktor koreksi ukuran kota
- F_{RSU} = Faktor penyesuaian kendaraan tak bermotor dan hambatan samping dan lingkungan jalan.
- F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri
- F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan
- F_{MI} = Faktor penyesuaian rasio arus jalan simpang

Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas adalah ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas lalu lintas, perilaku lalu lintas pada umumnya dinyatakan dalam kapasitas, derajat kejenuhan dan tundaan, peluang antrian.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan merupakan rasio lalu lintas terhadap kapasitas. Jika yang diukur adalah kejenuhan suatu

simpang maka derajat kejenuhan disini merupakan perbandingan dari total arus lalu lintas (smp/jam) terhadap besarnya kapasitas pada suatu persimpangan (smp/jam). Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DS = QTOT / C$$

Dimana;

- DS = derajat kejenuhan
- C = kapasitas (smp/jam)
- QTOT = jumlah arus total pada simpang (smp/jam).

Tundaan

1. Tundaan lalu lintas simpang (DT1)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT1 ditentukan dari kurva empiris antara DT1 dan DS1 dengan rumus :

$$\text{untuk } DS \leq 0,6; DT = 2 + 8,2078 * DS - (1 - DS) * 2$$

$$\text{untuk } DS \geq 0,6; DT = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 * DS) - (1 - DS) * 2$$

2. Tundaan lalu lintas jalan utama

(DTMA)

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DTMA ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dan DS :

$$\text{untuk } DS \leq 0,6 ;$$

$$DTMA = 1,8 + 5,8234 * DS - (1 - DS) * 1,8$$

$$\text{untuk } DS \geq 0,6 ;$$

$$DTMA = 1,05034 / (0,346 - 0,24 * DS) - (1 - DS) * 1,8$$

3. Penentuan tundaan lalulintas jalan minor (DTMI)

Tundaan lalulintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT MI = (QTOT \times DT1) - (QMA \times DTMA)/QMI$$

4. Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor masuk simpang.

$$\text{Untuk } DS < 1,0 : DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

$$\text{Untuk } DS \geq 1,0 ; DG = 4$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

PT = Rasio belok total

5. Tundaan simpang (D)

Dengan rumus $D = DG + DT1$ (det/smp)

Dimana

DG = Tundaan geometrik simpang

DT 1 = Tundaan lalulintas simpang

Peluang Antrian

Dengan rumus :

$$\text{Batas bawah } QP \% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3$$

$$\text{Batas atas } QP \% = 47,71 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 - 56,47 \cdot DS^3$$

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Penelitian Deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengadakan pemeriksaan dan pengukuran terhadap gejala tertentu.

Pelaksanaan Penelitian

Lingkup wilayah lokasi penelitian akan dilakukan di Jalan Dr. Setiabudi Bandung, di sekitar gerbang atas UPI yang berdekatan dengan terminal Ledeng. Penelitian dilaksanakan selama 3 hari, yaitu hari Selasa, Rabu dan Kamis untuk mewakili hari sibuk, untuk mewakili hari tidak sibuk (Sabtu dan Minggu) karena pada hari tersebut aktivitas kampus sangat sedikit.

Teknik Pengumpulan Data

Perhitungan arus lalu lintas dilakukan untuk menghitung jumlah lalu lintas kendaraan yang memasuki persimpangan untuk semua kaki persimpangan, jumlah lalu lintas yang melakukan setiap kemungkinan gerakan berbelok, jumlah lalu lintas pada periode waktu tertentu, dan klasifikasi tipe kendaraan yang lewat di depan pos survei pada suatu ruas jalan yang sudah ditetapkan, (Alamsyah, 2008).

Pengumpulan data dilakukan langsung di sekitar simpang gerbang atas UPI untuk mengumpulkan data yang meliputi :

1. Pengukuran Geometrik Jalan

Pengukuran geometrik jalan dilakukan pada malam hari, karena pada malam hari arus lalu lintas tidak sepadat arus lalu lintas siang hari, dan agar tidak mengganggu arus lalu lintas yang melintas. Pengukuran ini meliputi

pengukuran panjang ruas jalan dan lebar jalan

2. Pencatatan Volume Lalu Lintas

Pencatatan volume lalu lintas dilaksanakan pada saat volume jam sibuk atau volume lalu lintas terpadat yang terjadi, dan meliputi semua jenis kendaraan yang keluar masuk pintu gerbang UPI (pintu atas) dan berbagai kendaraan yang melewati jalan Dr. Setiabudi. Cara pengisian formulir penelitian dibagi dalam interval waktu 15 menit dan setiap surveyor hanya mencatat satu jenis kendaraan untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Pencatatan yang dilakukan sampai batas waktu yang telah ditentukan (per 15 menit, selama 2 jam), kemudian hasilnya dimasukkan dalam formulir isian.

3. Pengukuran Kecepatan Kendaraan

Pengukuran kecepatan kendaraan dilakukan untuk mengetahui kecepatan rata-rata kendaraan yang melewati sepanjang Jalan Dr. Setiabudi dan kecepatan kendaraan yang keluar/masuk pintu gerbang UPI. Pengukuran dilakukan dengan cara peneliti berada pada kendaraan yang bergerak mengikuti kendaraan lain yang sedang bergerak juga (car following). Pengukuran kecepatan ini sesuai dengan perhitungan MKJI 1997, yaitu kecepatan ruang rata-rata (space mean speed). Kecepatan ini termasuk kendaraan berhenti dan adanya perlambatan. Kecepatan yang diambil adalah kecepatan kendaraan ringan

karena kendaraan ringan memiliki nilai $SMP = 1$.

Kecepatan kendaraan dapat dihitung melalui persamaan berikut :

$$V = L / T$$

Keterangan : V = Kecepatan perjalanan (m/detik)

L = Jarak perjalanan (m)

T = Waktu tempuh (detik)

4. Pengukuran Hambatan Samping

Pengukuran hambatan samping dilaksanakan bersamaan dengan pencatatan volume lalu lintas. Cara pengisian formulir penelitian adalah dengan memasukkan hasil pengamatan mengenai frekwensi kejadian hambatan samping per jam per 200 m pada kedua sisi segmen yang diamati, meliputi jumlah pejalan kaki berjalan atau menyeberang, jumlah kendaraan berhenti/parkir, jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar ke/dari lahan samping dan sisi jalan, dan arus kendaraan lambat. Selanjutnya frekwensi kejadian dikalikan dengan faktor berbobot kejadian per jam per 200 m, untuk kemudian dapat ditentukan kelas hambatan samping berdasarkan jumlah kejadian berbobot, termasuk semua tipe kejadian.

Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian untuk mendapatkan data di lapangan antara lain sebagai berikut ini.

1. Formulir survei, untuk pencatatan kendaraan.

2. Roll meter, untuk mengukur geometrik ruas jalan.
3. Jam, untuk mengetahui awal dan akhir interval waktu yang digunakan.
4. Stop Watch, untuk mengetahui periode sinyal dan waktu tempuh.
5. Camcorder, untuk merekam pergerakan kendaraan.

Analisis Data

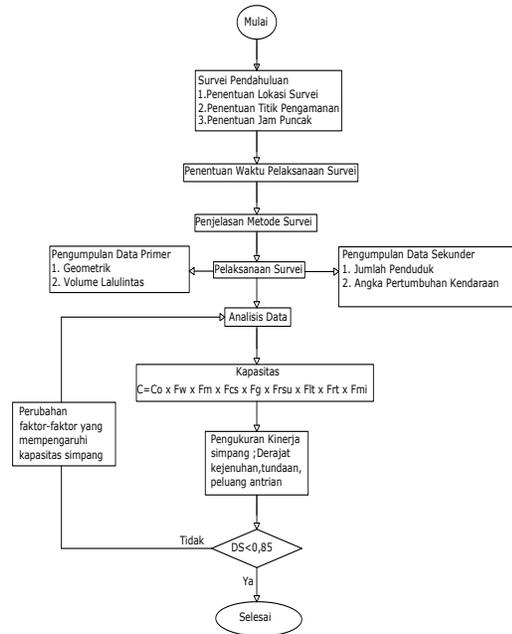
Setelah data yang diperlukan dirasa cukup, maka dilakukan analisis dengan menggunakan data yang diperoleh di lapangan dan menggunakan formula yang ada pada MKJI 1997.

Analisis Kinerja Pada Tahun Penelitian

Analisis data pada penelitian ini menggunakan metode yang didasarkan pada MKJI 1997, untuk jalan perkotaan. Analisis dilakukan untuk meneliti kinerja simpang.

Flow Chart Metode Penelitian

Flow chart metode penelitian digambarkan seperti langkah-langkah pada Gambar 3.3, yaitu :



Gambar 3 Flowchart metode penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis Simpang Kondisi Existing Pada Tahun Penelitian

Digunakan data pada hari Selasa, 1 September 2009, periode jam puncak pagi (06.45–07.45). Data ini dianggap mewakili data-data lainnya karena mempunyai volume arus lalu lintas tertinggi (jam puncak tertinggi).

Formulir USIG-I

Kota : Kota Bandung
 Propinsi : Jawa Barat
 Ukuran Kota : 2.357.161 penduduk
 Hari : Selasa, 1 September 2009
 Periode : Jam Puncak Pagi (06.45 – 07.45)
 Nama Simpang : Simpang Gerbang Atas UPI

1. Komposisi lalu lintas meliputi:

QLV = 1657 smp/jam
 QHV = 77 smp/jam
 QMC = 1738 smp/jam
 QMI = 239 smp/jam
 QMA = 3233 smp/jam
 QMV = 3471 smp/jam

2. Rasio berbelok:

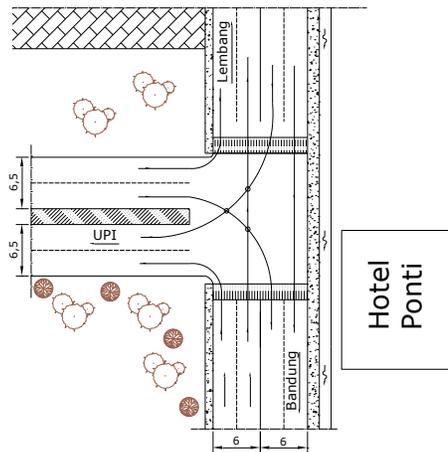
PLT = QLT / QMV = 779 / 3471 = 0,22
 PRT = QRT / QMV = 335 / 3471 = 0,10
 PT = PLT + PRT = 0,22 + 0,10 = 0,32

3. Rasio Jalan Minor / (Jalan. Utama + Minor) total.

untuk QMI = 239 smp/jam dan QMV = 3471 smp/jam, diperoleh nilai PMI = $QMI/QMV = 239 / 3471 = 0,0687$.

Data USIG-I di atas dipakai dalam perhitungan USIG-II pada analisis simpang: Formulir USIG-II

1. Menentukan lebar pendekatan dan tipe simpang



Gambar. 4 Kondisi eksisting simpang

- a. Lebar pendekatan jalan minor
 Lebar pendekatan jalan minor Barat
 WB = 6,5 m.
- b. Lebar pendekat jalan utama
 Lebar pendekat jalan utama Selatan
 WS = 6 m, Utara WU = 6 m.
- c. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor adalah

$$W1 = (Wutama + Wminor) / 2 = (18 + 13) / 2 = 6,2 \text{ m.}$$

- d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 4, maka diperoleh IT = 344.

2. Menentukan Kapasitas

a. Kapasitas dasar (Co)

Variabel masukan adalah tipe IT = 344, diperoleh kapasitas dasar Co = 3200 smp/jam.

b. Faktor Penyesuaian Kapasitas

1) Lebar pendekatan rata-rata (FW)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat $W1 = 6,2 \text{ m}$ dan tipe simpang $IT = 344$. Batas nilai yang diberikan adalah rumus untuk klasifikasi IT yaitu :

- Untuk 344 : $FW = 0,62 + 0,0646W1$
- $W1 = 0,62 + (0,0646 \times 6,2) = 1,02052$

2) Median jalan utama (FM)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.8. Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1$.

3) Ukuran kota (FCS)

Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Bandung tahun 2009 yaitu 2.357.161 jiwa didapat nilai $FCS = 1$ dari Tabel 2.9

4) Hambatan sampung (FRSU)

Hambatan sampung yang dipakai untuk perhitungan adalah hambatan sampung pada jalan utama (terbesar). Berdasarkan data survei,

Variable kelas tipe lingkungan jl. Dr. Setiabudi adalah Komersial, kelas hambatan samping (SF) adalah Tinggi, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV)= 0,00 (USIG-1, baris 24, kolom 12). Didapat nilai FRSU=0,93

5) Belok kiri (FLT)

Variabel masukan adalah rasio belok kiri $p_{LT} = 0,22$ (USIG-1, baris 20, kolom 11). Digunakan rumus: $FLT = 0,84 + 1,61 p_{LT}$. Didapat nilai $FLT = 1,2013$.

6) Belok kanan (FRT)

Variabel masukan adalah rasio belok kanan $p_{RT} = 0,10$ (USIG-1, baris 22, kolom 11). Digunakan rumus: $FRT = 1,09 - 0,922 p_{RT} = 1,00$

7) Rasio minor/total (FMI)

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor $PMI = 0,0687$ (USIG-1, baris 24, kolom 11) dan tipe simpang $IT = 344$. menggunakan rumus pada Tabel 9 untuk $IT = 344$. Diperoleh $FMI = 1$.

c. Kapasitas (C)

$$C = CO \times F_w \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$$

$$C = 3200 \times 1,02052 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1,201 \times 1 \times 1 = 3652 \text{ smp/jam.}$$

3. Perilaku Lalulintas

a. Arus Lalulintas (Q)

Arus lalulintas total $Q_{MV} = 3471$ smp/jam diperoleh dari formulir (USIG-1, baris 23, kolom 10).

b. Derajat Kejenuhan (DS)

untuk $Q_{MV} = 3471$ smp/jam dan $C = 3619$ smp/jam didapat $DS = Q_{MV} / C = 3471 / 3651 = 0,95$

c. Tundaan Lalulintas

1) Tundaan lalulintas simpang (DTI)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,95$. DTI ditentukan dari kurva empiris antara DTI dan DS ditentukan dengan rumus:

$$DT = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS)$$

untuk $DS \leq 0,6$

DT

$$= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042DS)} - 2(1 - DS)$$

untuk $DS > 0,6$

DT=

$$\frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \cdot 0,95)} - 2(1 - 0,95)$$

=13,01

diperoleh nilai $DTI = 13,01$ dari perhitungan dengan rumus untuk $DS > 0,6$

2) Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,95$. DTMA ditentukan dengan rumus antara DTMA dan DS:

$$DT = 1,8 + 5.8234 DS - 1,8(1-DS)$$

untuk $DS \leq 0,6$

DT

$$= \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246DS)} - 1,8(1 - DS).$$

untuk $DS > 0,6$

$$DT = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \cdot 0,95)} - 1,8(1 - 0,95) = 9,27$$

diperoleh nilai $DT_{MA} = 9,27$ dari perhitungan dengan rumus $DS > 0,6$

3) Tundaan lalulintas jalan minor (DTMI)

Variabel masukan adalah: Arus lalulintas total $Q_{MV} = 3471$ smp/jam (USIG-1, baris 23, kolom 10), Tundaan lalulintas simpang $D_{TI} = 13,01$, Arus lalulintas jalan utama $Q_{MA} = 3233$ smp/jam (USIG-1, baris 19, kolom 10), Tundaan lalulintas jalan utama $DT_{MA} = 9,27$, Arus jalan minor $Q_{MI} = 239$ smp/jam (USIG-1, baris 10, kolom 10). didapat nilai

$$DTMI = (Q_{TOT} \times DT1) - (Q_{MA} \times DTMA) / Q_{MI}$$

$$DTMI = (3471 \times 13,01) - (3233 \times 9,27) / 239 = 63,68$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk nilai $DS < 1$, maka nilai (MKJI 1997, hal. 3 – 42).

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

$$DG = (1 - 0,95) \times (0,32 \times 6 + (1 - 0,32) \times 3) + 0,95 \times 4 = 3,99$$

5) Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DTI$$

$$D = 3,99 + 13,013 = 17,012$$

d. Peluang Antrian (QP %)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,95$. Rentan nilai Peluang antrian dapat dihitung menggunakan Rumus:

$$QP \% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3$$

$$\text{nilai atas} = (47,71 \times 0,95) - (24,68 \times 0,95^2) + (56,47 \times 0,95^3) = 71,546 \%$$

$$QP \% = 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3$$

nilai bawah

$$= (9,02 \times 0,95) + (20,66 \times 0,95^2) + (10,49 \times 0,95^3) = 36,248 \%$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian

$$QP \% = 36,248 - 71,546 \%$$

Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu $DS = 0,96 > 0,85$.

Tabel 10 Kinerja simpang kondisi existing pada tahun penelitian

Kapasitas Dasar	Co	smp/jam	3200
Kapasitas	C	smp/jam	3652
Arus lalu lintas	Q	smp/jam	3471
Derajat Kejenuhan	DS		0,95
Tundaan	D	det/smp	17,012
Peluang Antrian		%	36,248-71,546

Dari hasil analisis pada kondisi awal didapatkan nilai kapasitas sebesar = 36525 smp/jam, arus lalulintas = 3471 smp/jam, tundaan = 17,012 det/smp sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,95. derajat kejenuhan sebesar 0,95 pada tahun 2009 sudah melebihi derajat kejenuhan yang disarankan oleh MKJI yaitu sebesar $< 0,85$ dan akan terus bertambah seiring dengan tingginya angka pertumbuhan kendaraan.

Analisis Simpang dengan pembatasan fungsi gerbang atas UPI hanya sebagai akses keluar masuknya pengguna sepeda motor warga UPI dan pelebaran pendekat minor dan mayor.

Formulir USIG-I

1. Komposisi lalulintas meliputi:

QLV = 1294 smp/jam
 QHV = 59 smp/jam
 QMC = 3475 smp/jam
 QMI = 144 smp/jam
 QMA = 2965 smp/jam

2. Rasio berbelok:

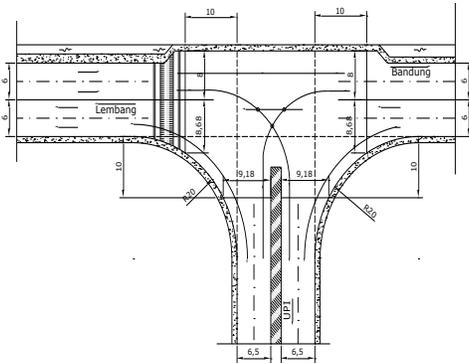
QMV = 3108 smp/jam
 $PLT = QLT / QMV = 542 / 3108 = 0,17$
 $PRT = QRT / QMV = 210 / 3108 = 0,07$
 $PT = PLT + PRT = 0,17 + 0,07 = 0,24$

3. Rasio Jalan Minor / (Jalan. Utama + Minor) total.

untuk QMI = 144 smp/jam dan QMV = 3108 smp/jam, diperoleh nilai PMI = $QMI/QMV = 144 / 3108 = 0,046$.

Data USIG-I di atas dipakai dalam perhitungan USIG-II pada analisis simpang: Formulir USIG-II

1. Menentukan lebar pendekatan dan tipe simpang



Gambar. 4 Rencana pelebaran simpang

a. Lebar pendekatan jalan minor

Lebar pendekatan jalan minor Barat
 $WB = 9,18 \text{ m}$.

b. Lebar pendekat jalan utama

Lebar pendekat jalan utama Selatan
 $WS = 8,64 \text{ m}$, Utara $WU = 8 \text{ m}$.

c. Lebar pendekat rata-rata untuk jalan utama dan minor adalah

$W1 = (Wutama + Wminor) / 2 = (15,08 + 2,32) / 2 = 7,2 \text{ m}$.

d. Tipe simpang untuk lengan simpang = 3, jumlah lajur pada pendekat jalan utama dan jalan minor masing-masing = 4, maka diperoleh $IT = 344$.

2. Menentukan Kapasitas

a. Kapasitas dasar (C_0)

Variabel masukan adalah tipe $IT = 344$, diperoleh kapasitas dasar $C_0 = 3200 \text{ smp/jam}$.

b. Faktor Penyesuaian Kapasitas

1) Lebar pendekatan rata-rata (FW)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat $W1 = 7,2 \text{ m}$ dan tipe simpang $IT = 344$. Batas nilai digunakan rumus untuk klasifikasi IT yaitu :

- Untuk 344 : $FW = 0,62 + 0,0646W1$
 $W1 = 0,62 + (0,0646 \times 7,2) = 1,08$

2) Median jalan utama (FM)

Nilai median jalan utama dari Tabel 2.8. Untuk jalan utama yang tidak ada median adalah $FM = 1$.

3) Ukuran kota (FCS)

Berdasarkan variabel jumlah penduduk Kota Bandung tahun 2009 yaitu 2.357.161 jiwa didapat nilai $FCS = 1$ dari Tabel 2.9

4) Hambatan samping ($FRSU$)

Hambatan samping yang dipakai untuk perhitungan adalah hambatan samping pada jalan utama (terbesar). Berdasarkan data survei, Variable kelas tipe lingkungan jl. Dr. Setiabudi adalah Komersial, kelas hambatan samping (SF) adalah

tinggi, akibat dari kendaraan bermotor dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV)= 0,00(USIG-1, baris 24, kolom 12). Didapat nilai FRSU=0,93

5) Belok kiri (FLT)

Variabel masukan adalah rasio belok kiri $p_{LT} = 0,17$ (USIG-1, baris 20, kolom 11). Batas nilai yang diberikan adalah pada Grafik 2.3 atau digunakan rumus: $FLT = 0,84 + 1,61 p_{LT}$. Didapat nilai $FLT = 1,12$.

6) Belok kanan (FRT)

Variabel masukan adalah rasio belok kanan $p_{RT} = 0,07$ (USIG-1, baris 22, kolom 11). Batas nilai yang diberikan adalah pada Grafik 2.5. atau digunakan rumus: $FRT = 1,09 - 0,922 p_{RT} = 1,0278$

7) Rasio minor/total (FMI)

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor $PMI = 0,0687$ (USIG-1, baris 24, kolom 11) dan tipe simpang $IT = 344$. Batas nilai yang diberikan untuk FMI menggunakan rumus pada untuk $IT = 344$. Diperoleh $FMI = 1$.

c. Kapasitas (C)

$C = CO \times Fw \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI$
 $C = 3200 \times 1,085 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1,12 \times 1,0278 \times 1 = 3720$ smp/jam.

3. Perilaku Lalulintas

a. Arus Lalulintas (Q)

Arus lalulintas total $QMV = 3108$ smp/jam diperoleh dari formulir (USIG-1, baris 23, kolom 10).

b. Derajat Kejenuhan (DS)

Dengan Rumus 2.6 untuk $QMV = 3108$ smp/jam dan $C = 3720$ smp/jam didapat $DS = QMV / C = 3108 / 3720 = 0,83$

c. Tundaan Lalulintas

1) Tundaan lalulintas simpang (DTI)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,83$. DTI ditentukan dari kurva empiris antara DTI dan DS ditentukan dengan rumus:

$DT = 2 + 8,2078 DS - 2(1-DS)$
 untuk $DS \leq 0,6$
 $DT =$

$\frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042DS)} - 2(1 - DS)$ untuk $DS > 0,6$
 $DT =$

$\frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \cdot 0,83)} - 2(1 - 0,83)$
 $= 9,8$

diperoleh nilai $DTI = 9,8$ dari perhitungan dengan rumus untuk $DS > 0,6$

2) Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan $DS = 0,83$. DTMA ditentukan dengan rumus antara DTMA dan DS:

$DT = 1,8 + 5.8234 DS - 1,8(1-DS)$
 untuk $DS \leq 0,6$

$$DT = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246DS)} - 1,8(1 - DS)$$

k DS > 0,6

$$DT = \frac{1,05034}{(0,346 - 0,246 \cdot 0,83)} - 1,8(1 - 0,83) = 7,18$$

diperoleh nilai DTMA = 7,18 dari perhitungan dengan rumus DS > 0,6

3) Tundaan lalulintas jalan minor (DTMI)

Variabel masukan adalah: Arus lalulintas total $Q_{MV} = 3108$ smp/jam (USIG-1, baris 23, kolom 10), Tundaan lalulintas simpang $D_{TI} = 9,8$, Arus lalulintas jalan utama $Q_{MA} = 2965$ smp/jam (USIG-1, baris 19, kolom 10), Tundaan lalulintas jalan utama $DT_{MA} = 7,18$, Arus jalan minor $Q_{MI} = 144$ smp/jam (USIG-1, baris 10, kolom 10). didapat nilai :

$$DTMI = (Q_{TOT} \times DT_1) - (Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DTMI = (3108 \times 9,8) - (2965 \times 7,18) / 144 = 55,57$$

4) Tundaan geometrik simpang (DG)

Untuk nilai DS < 1, maka nilai

$$DG = (1 - DS) \times (PT \times 6 + (1 - PT) \times 3) + DS \times 4$$

(MKJI 1997, hal. 3 – 42).

$$DG = (1 - 0,83) \times (0,24 \times 6 + (1 - 0,24) \times 3) + 0,83 \times 4 = 3,95$$

5) Tundaan simpang (D)

$$D = DG + DTI$$

$$D = 3,95 + 9,8 = 13,766$$

d. Peluang Antrian (QP %)

Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS = 0,83. Rentan nilai Peluang antrian dapat dihitung menggunakan Rumus :

$$QP \% = 47,71 DS - 24,68 DS^2 + 56,47 DS^3$$

nilai atas

$$= (47,71 \times 0,83) - (24,68 \times 0,83^2) + (56,47 \times 0,83^3) = 55,57$$

$$QP \% = 9,02 DS + 20,66 DS^2 + 10,49 DS^3$$

nilai bawah

$$= (9,02 \times 0,83) + (20,66 \times 0,83^2) + (10,49 \times 0,83^3) = 28,077$$

Dengan rumus diatas didapat rentang nilai peluang antrian

$$QP \% = 28,077 - 55,57$$

Hasil yang didapat dari perhitungan yaitu DS = 0,83 < 0,85.

Tabel 4.10 Kinerja simpang dengan kombinasi pelebaran pendekat dan pembatasan gerbang atas sebagai akses keluar masuk sepeda motor

Kapasitas Dasar	Co	smp/jam	3200
Kapasitas	C	smp/jam	3720
Arus lalu lintas	Q	smp/jam	3108
Derajat Kejenuhan	DS		0,83
Tundaan	D	det/smp	13,766
Peluang Antrian		%	28,077-55,57

Sumber : Hasil Analisis

Dari hasil analisis pada kondisi pembatasan akses gerbang atas hanya untuk keluar masuknya sepeda motor warga UPI dan pelebaran pendekat didapatkan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar = 0,83, nilai ini sudah sesuai dengan derajat kejenuhan yang di sarankan oleh MKJI 1997 yaitu DS sebesar < 0,85.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diambil kesimpulan:

1. Kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting menunjukkan nilai derajat

kejenuhan $ds = 0,95$,. Nilai ini lebih besar dari nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu $ds \leq 0,85$,

2. Kinerja simpang untuk kondisi simpang pada alternative pelebaran jalan minor dan mayor serta pembatasan fungsi gerbang atas UPI hanya sebagai akses keluar masuk sepeda motor menghasilkan nilai $ds = 0,83 \leq 0,85$ sesuai dengan nilai yang disarankan oleh MKJI 1997.

Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, untuk memperbaiki kinerja simpang, paka peneliti menyarankan :

1. Perbaiki simpang seperti yang telah disarankan pada penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan dalam memperbaiki kinerja simpang gerbang atas UPI.
2. Perlu adanya studi lanjutan dengan analisis yang lebih luas dengan mengkoordinasikan simpang yang diteliti ini dengan simpang lain yang ada di sekitar simpang yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1997, **Manual Kapasitas Jalan Indonesia**, Direktorat Jendral Bina Marga Indonesia – Departemen Pekerjaan Umum
- _____,2004 s.d 2008, **Bandung Dalam Angka**, Badan Pusat Statistik, Bandung.

_____,1992, **STANDAR PERENCANAAN GEOMETRIK UNTUK JALAN PERKOTAAN**, Dirjen Binamarga, Jakarta.

_____,2009, **PEDOMAN PENULISAN KARYA ILMIAH**, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Agus, Supratman., 2002, **Geometrik Jalan Raya**, JPTS UPI, Bandung

Alamsyah, Ansyori., ,2005, **Rekayasa Lalulintas**, UMM Press, Malang.

Hobbs, F. D., 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU LINTAS**, Edisi ke-2 (Terjemahan), Gadjah Mada Univercity Press, Yogyakarta.

Jotin Khisty, C., dan Kent Lall, B., 2005, **Dasar-dasar Rekayasa Transportasi (jilid 1)**, Edisi Ketiga (terjemahan), Erlangga, Jakarta