

OPTIMALISASI KINERJA SIMPANG PASAR PAGI ARENKA DI KOTA PEKANBARU

PERFORMANCE OPTIMATION ON THE INTERSECTION OF ARENKA MARKET IN THE CITY OF PEKANBARU

Ni Luh Wayan Rita Kurniati

Puslitbang Transportasi Jalan dan Perkeretaapian, Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta-Indonesia

kurni_w@yahoo.co.id

Diterima: 27 April 2016, Direvisi: 4 Mei 2016, Disetujui: 25 Mei 2016

ABSTRACT

Transportation problem is one of the problem that often encountered in large cities nowadays which one of the city is Pekanbaru. The main factor toward having good quality of transport infrastructure system is the performance of road, particularly the intersection performance as part of the whole road system. Congestion and long queues often occurred in Pekanbaru and mostly at intersections, ie at signalized intersections in the Arenka Market. Thus specific observations conducted on peak hours (peak hours) on the system of the traffic light. In order to measure the intersections performance, this study is using the manual method of Indonesian Highway Capacity, 1997 (MKJI-1997). The analysis method are using intersection capacity analysis, long queues analysis, phase system and delay. The results of the study showed that the performance evaluation existing at the intersection of Arenka Market with the arrangements of phase 4 and cycle time for 147 seconds, was at the range of between E and F. The calculation value of the saturation degree for Hr. Soebrantas street was 0.94 while for Soekarno Hatta street to the North was about 0.93. Based on Indonesian Highway Capacity Manual 1997, for the value of saturation degree (DS) > 0.85, means that the time signal including the road conditions must be reset.

Keywords: *optimization, intersection performance, Arenka Market, Pekanbaru*

ABSTRAK

Masalah transportasi merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi di kota-kota besar salah satunya adalah Kota Pekanbaru saat ini. Salah satu faktor penting dalam usaha menuju sistem prasarana transportasi yang baik adalah kemampuan kinerja jalan, khususnya kinerja simpang sebagai salah satu bagian dari sistem jalan secara keseluruhan. Permasalahan kemacetan dan antrian yang panjang di Pekanbaru terjadi pada persimpangan, yaitu pada persimpangan bersinyal di Pasar Pagi Arenka Pengamatan khusus dilakukan pada jam-jam puncak (peak hour) pada sistem traffic light pada tersebut. Untuk mengukur kinerja persimpangan dalam penelitian ini menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI-1997). Analisis yang dilakukan adalah analisis terhadap kapasitas persimpangan, panjang antrian, sistem fase serta tundaan. Data hasil analisis dari hasil evaluasi kinerja Simpang Pasar Pagi Arenka eksisting dengan pengaturan 4 fase dan waktu siklus 147 detik, didapat tingkat pelayanan simpang pasar pagi arenka berkisar dari E s/d F. Nilai perhitungan derajat kejenuhan untuk Jalan Hr. Soebrantas adalah 0,94 sedangkan Jalan Soekarno Hatta arah Utara sebesar 0,93. Menurut sumber Manual Kapasitas Jalan tahun 1997, untuk derajat kejenuhan (DS) > 0,85, maka jalan tersebut harus di atur ulang untuk waktu sinyal maupun kondisi jalannya.

Kata Kunci: *optimalisasi, kinerja simpang, Pasar Pagi Arenka, Pekanbaru*

PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi yang mempunyai peranan penting bagi kelangsungan kehidupan baik dari segi ekonomi, sosial, lingkungan dan sebagainya. Karena kemanapun kita bergerak kita selalu menggunakan dan melewati suatu jalan. Jalan tidak hanya diperuntukan untuk kendaraan saja, tetapi juga diperuntukan bagi pejalan kaki.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 3 dinyatakan bahwa transportasi jalan diselenggarakan dengan tujuan terwujudnya pelayanan lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi

martabat bangsa; terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa; dan terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat.

Kota Pekanbaru merupakan salah satu kota dengan jumlah pengguna kendaraan bermotor yang meningkat setiap tahunnya. Sarana dan prasarana lalu lintas yang tersedia belum seimbang dengan kepadatan lalu lintas sehingga menimbulkan berbagai masalah yang dihadapi salah satunya terjadi di persimpangan. Simpang sebagai penunjang prasarana transportasi yang utamanya bertujuan meningkatkan mobilitas dan mengurangi kemacetan, faktanya menjadi penyebab kemacetan dan salah satunya terjadi di Kota Pekanbaru. Kemacetan itu terasa dengan terjadinya tundaan yang lama dan antrian yang panjang pada simpang. Salah satu faktor

yang menyebabkan terjadinya hal tersebut adalah adanya perubahan kondisi lalu lintas simpang yang tidak diikuti oleh perubahan manajemen simpang tersebut.

Pengaturan simpang dengan lampu lalu lintas sangat diperlukan untuk mengatasi kepadatan arus lalu lintas yang melewati jalan disuatu persimpangan jalan. Pada simpang bersinyal maupun tidak bersinyal sering terjadi penumpukan kendaraan sehingga untuk mengatur kendaraan dan pengguna jalan lain termasuk pejalan kaki agar aman dan nyaman melewati suatu simpang agar tidak terjadi tabrakan pada saat kendaraan belok atau lurus dari arah yang berlawanan diperlukannya sinyal lampu lalu lintas dan rambu petunjuk atau peringatan di suatu persimpangan jalan.

Simpang Arenka merupakan simpang yang terletak ditengah Kota Pekanbaru yang mempunyai empat lengan simpang bersinyal. Letaknya yang berada dipusat kota dan dipadatkan kegiatan pasar pagi menyebabkan simpang ini banyak dilalui kendaraan bermotor, pada saat hari kerja maupun hari libur. Kendaraan bermotor yang banyak melewati wilayah perkotaan adalah sepeda motor yang ukurannya lebih kecil lebih mudah menyelip diantara kendaraan lain dan saat berhenti di Simpang ber- APILL selalu ingin berada diposisi terdepan, agar bergerak lebih cepat ketika lampu hijau menyala. Namun tidak jarang, sepeda motor juga terlambat melakukan pergerakan ketika lampu hijau menyala, sehingga dapat menyebabkan kehilangan awal hijau.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas peneliti mengambil masalah yang antara lain:

1. Bagaimana kinerja Persimpangan Pasar Pagi Arenka pada jalan utama di Kota Pekanbaru saat ini?
2. Bagaimana cara yang efektif untuk Pasar Pagi Arenka mengotimalkan kinerja Persimpangan yang ada saat ini?

Manfaat penelitian ini untuk mengungkap fakta, keadaan, fenomena, dan keadaan mengenai kinerja persimpangan yang terjadi saat ini.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kinerja eksisting simpang Pasar Pagi Arenka di Kota Pekanbaru.
2. Meninjau kinerja persimpangan setelah dilakukan optimisasi, yang meliputi derajat kejenuhan, tundaan, dan antrian.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Persimpangan

Menurut Hobbs, 1995, persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekat dimana arus kendaraan

dari beberapa pendekat tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Menurut Fatmawati 2013, Dalam MKJI 1997 pengertian persimpangan merupakan tempat terjadinya konflik arus lalu lintas. Karena dipersimpangan sering terjadi penumpukan kendaraan terutama pada saat jam puncak, yang dapat menyebabkan kemacetan, kecelakaan akibat bertemunya kendaraan yang satu dengan kendaraan yang lain dari arah yang bertentangan.

Sasaran yang harus dicapai dalam pengevaluasian kinerja simpang adalah lampu lalu lintas, kapasitas dan tingkat pelayanan, untuk menjaga agar kinerja simpang agar dapat berjalan dengan baik. (Wikrama, 2011).

Pengaturan arus lalu lintas pada persimpangan tergantung pada pergerakan masing-masing kelompok pergerakan kendaraan (*vehicle group movement*) dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar arus yang ada (Widyagama, 2008).

Menurut Fahmi Islami 2012, Tujuan dari pembuatan persimpangan adalah mengurangi potensi konflik di antara kendaraan (termasuk pejalan kaki) dan sekaligus menyediakan kenyamanan maksimum dan kemudahan pergerakan bagi kendaraan. Berikut ini adalah empat elemen dasar yang umumnya dipertimbangkan dalam merancang persimpangan sebidang:

1. Perilaku pengemudi
2. Pertimbangan lalu-lintas, seperti kapasitas dan pergerakan membelok, kecepatan, ukuran dan penyebaran kendaraan
3. Elemen-elemen fisik, seperti karakteristik dan penggunaan dua fasilitas yang saling berdampingan, jarak pandang dan fitur-fitur geometris
4. Faktor ekonomi, seperti biaya, manfaat, dan konsumsi energi.

B. Jenis Persimpangan

Menurut (Hobbs, 1995) tipe simpang dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Simpang Sebidang (*at-Grade Junctions*)

Simpang sebidang adalah jalan yang berpotongan pada satu bidang datar. Padapertemuan jalan yang terdapat semua gerakan membelok, maka jumlahsimpang jalan tidak boleh lebih dari 4 (empat) buah, demi kesederhanaandalam perencanaan dan pengoperasian. Hal ini untuk

membatasi jumlah titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan.

Jenis-jenis simpang sebidang antara lain:

- Simpang tak bersinyal, simpang ini dalam pengaturan hak jalan diprioritas dari sebelah kiri digunakan dalam daerah pemukiman dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah.
- Simpang bersinyal adalah pada umumnya simpang ini arus lalu lintas tinggi untuk menghindari kemacetan pada sebuah simpang juga untuk mengurangi kecelakaan.
- Bundaran
- Bundaran berfungsi sebagai pengontrol pembagi dan pengaruh sistem lalu lintas berputar satu arah. Tujuan utama bundaran adalah melayani gerakan yang menerus, namun hal ini tergantung dari kapasitas dan luas daerah yang dibutuhkan.

2. Simpang Tak Sebidang (*Grade Separated Junctions*)

Simpang tak sebidang dengan atau tanpa fasilitas persilangan jalan tak sebidang (*interchange*), yaitu jalan berpotongan melalui atas atau bawah. Pertemuan jalan pada jalan-jalan yang lebih penting biasanya berupa pertemuan jalan tak sebidang, karena kebutuhan untuk

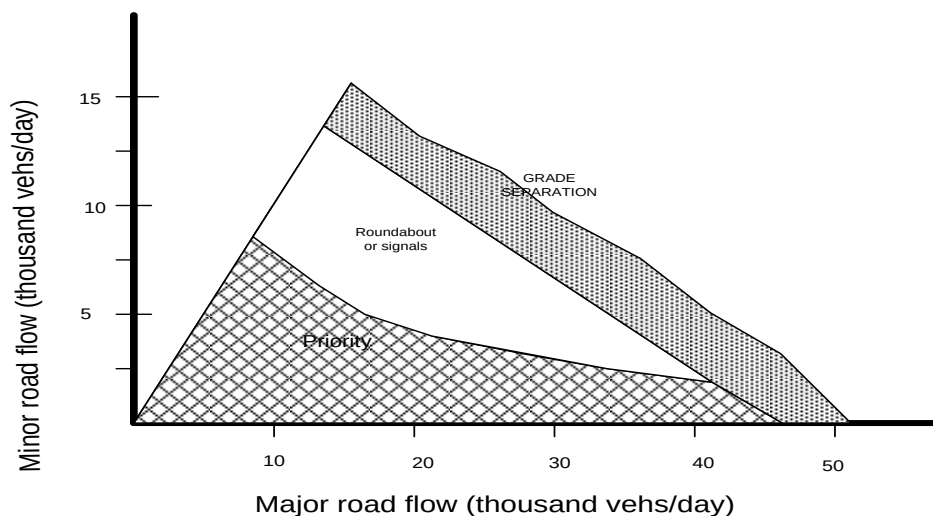
menyediakan gerakan membelok tanpa perpotongan, maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biasanya mahal.

C. Penentuan Pengaturan Simpang

Menurut buku Menuju Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang Tertib tahun 1995 kriteria suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu lintas adalah:

- Arus minimal lalu lintas yang menggunakan persimpangan rata - rata di atas 750 kendaraan/jam selama 8 jam dalam sehari.
- Waktu menunggu/hambatan rata - rata kendaraan di persimpangan telah melampaui 30 detik.
- Persimpangan digunakan oleh rata - rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam selama 8 jam sehari.
- sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
- kombinasi dari sebab - sebab yang disebutkan di atas.
- Daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (*Area Traffic Control /ATC*), sehingga setiap persimpangan yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas.

Syarat - syarat yang disebutkan di atas tidaklah baku, dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat.



Sumber: MKJI 1997

Gambar 1.
Kriteria Penentuan Pengaturan Persimpangan.

Penghitungan dilakukan persatuan waktu (jam) untuk satu waktu lebih periode, misalkan pada arus lalu lintas jam sibuk pagi, siang dan sore.

Jika hanya arus lalu lintas (LHR) saja yang ada tanpa diketahui distribusi lalu lintas pada setiap

jamnya, maka arus rencana per jam dapat diperkirakan sebagai suatu persentase dari LHR sebagai berikut.

Tabel 1.
Hubungan LHR dan Volume Jam Tersibuk

Tipe Kota dan Jalan	Faktor Persen K $K \times LHR = VJP$
Kota - kota > 1 juta penduduk	
• Jalan - jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7 – 8 %
• Jalan - jalan pada daerah pemukiman	8 – 9 %
Kota - kota < 1 juta penduduk	
• Jalan - jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8 – 10 %
• Jalan - jalan pada daerah pemukiman	9 – 12 %

Sumber: MKJI, 1997

D. Cara Perhitungan Simpang Bersinyal

Ada beberapa kinerja persimpangan bersinyal antara lain kapasitas, derajat kejenuhan, jumlah antrian, dan laju henti. Berikut ini akan di berikan teori penghitungan simpang bersinyal.

a) Arus Jenuh

Untuk penghitungan arus jenuh adalah dengan mengalikan semua faktor yang mempengaruhi dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sf} \times F_g \times F_p \times F_{rt} \times F_{lt} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

S = arus jenuh

S_o = arus jenuh dasar

F_{cs} = faktor penyesuaian ukuran kota

F_{sf} = faktor penyesuaian hambatan sampling

F_g = faktor penyesuaian kelandaian

F_p = faktor penyesuaian parkir

F_{rt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kanan

F_{lt} = faktor penyesuaian kendaraan belok kiri

METODOLOGI PENELITIAN

A. Kondisi Eksisting

Dari penelitian pada kondisi eksisting di lapangan, dapat diketahui bahwa kemacetan yang terjadi disebabkan oleh hal - hal sebagai berikut:

1. Kurangnya fasilitas penyeberangan.
2. kurangnya Prasarana lalu lintas seperti rambu - rambu lalu lintas.

3. Persimpangan Arenka menjadi tempat pemberhentian/penurunan penumpang yang sering menimbulkan antrian kendaraan.

4. Kurangnya pengawasan aparat terhadap persimpangan.

Pemberian nama tiap pendekat:

1. Jl. Adi Sucipto Timur (Adi Sucipto *East*), dengan arah lalu lintas: arah belok kiri (*left*), arah lurus (*straight*), arah belok kanan (*right*).
2. Jl. Soekarno Hatta Selatan (Soekarno Hatta *South*), dengan arah lalu lintas: arah belok kiri (*left*), arah lurus (*straight*), arah belok kanan (*right*).
3. Jl. HR Soebrantas Barat (HR. Soebrantas *West*), dengan arah lalu lintas: arah belok kiri (*left*), arah lurus (*straight*), Arah belok kanan (*right*).
4. Jl. Soekarno Hatta Utara (Soekarno Hatta *North*), dengan arah lalu lintas: arah belok kiri (*left*), arah lurus (*straight*), arah belok kanan (*right*).

B. Lokasi Penelitian

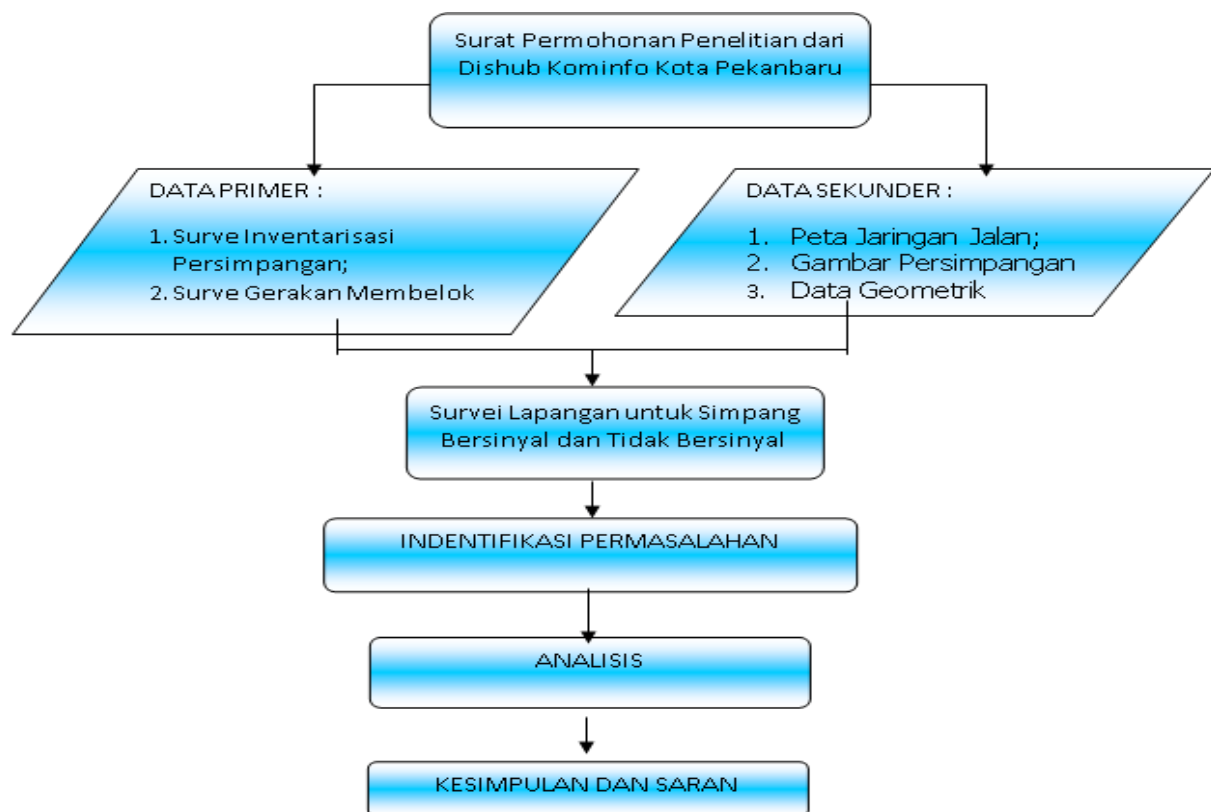
Penelitian ini dilakukan di Kota Pekanbaru tepatnya di persimpangan bersinyal di Jalan Soekarno Hatta - Jl. HR. Subrantas dan simpang yang tak bersinyal di Jl. HR. Subrantas - Jl. Garuda Sakti.



Sumber: Hasil Dokumentasi, 2016

Gambar 2.
Simpang Jalan Soekarno Hatta - Jl. HR. Subrantas.

C. Alur Pikir Penelitian



Gambar 3.
Alur Pikir Penelitian.

D. Hipotesis

E. Penelitian

Kinerja persimpangan yang ada saat ini di Kota Pekanbaru dapat bekerja dengan maksimal sesuai dengan kapasitas jalan yang ada.

F. Teknik Analisis

Analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode Webster dengan data dan fase yang sama dengan metode MKJI 1997, diperoleh waktu siklus optimum dengan

metode Webster pada periode pagi, siang, dan sore masing-masing 117, 88 dan 106 detik. Pagi hari dan sore hari merupakan jam puncak arus lalu lintas sedangkan siang hari merupakan jam normal (Webster, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

Berdasarkan jumlah penduduk Kota Pekanbaru adalah 1,1 juta jiwa (termasuk kota sedang) per tahun 2014, maka untuk faktor penyesuaian ukuran kota adalah 0,94 (MKJI, 1997).

B. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Untuk tipe lingkungan jalan hambatan samping dan kendaraan tak bermotor untuk Simpang Arenka faktor penyesuaian hambatan sampingnya adalah 0,95 (MKJI, 1997).

C. Kondisi Eksisting Waktu Siklus

Kondisi Eksisting waktu siklus dapat diketahui dengan memakai alat *stop watch* dan data dukung dari Dinas Perhubungan yaitu hasil yang diperoleh dari survei.

Tabel 2.
Waktu Siklus Simpang

Fase I	Utara - Selatan	41	2	3	
Fase II	Barat - Timur			38	2 3
Fase I	Utara - Selatan	41	2	3	
Fase II	Barat - Timur			38	2 3

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dengan *lossing time* pada waktu survei di lapangan sebesar:

$L_t = 10$ detik

Dengan mengetahui dari hasil survei di lapangan maka dapat ditentukan waktu siklus sebagai berikut:

$$C = \sum g + L_t \quad (2)$$

$$= (25+35+38+41) + 10 = 149 \text{ detik}$$

Keterangan:

g = waktu hijau

L_t = waktu yang hilang pada fase (detik)

C = waktu siklus (detik)

D. Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan dapat di hitung dengan menggunakan rumus yaitu:

$$DS = \frac{Q_{tot}}{C} \quad (3)$$

$$= \frac{4365}{5859} = 0,74$$

Keterangan:

DS adalah jumlah volume pada kaki simpang dibagi kapasitas pada kaki simpang yang sama.

Tabel 3.
Penghitungan Derajat Kejenuhan

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Arus Q (smp/jam)	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (DS)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	1792	1923	0,93
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	838	1404	0,59
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	833	1579	0,52
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	901	953	0,94

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dari hasil perhitungan, derajat kejenuhan untuk Jalan HR. Soebrantas adalah 0,94 sedangkan Jalan Soekarno Hatta arah Utara sebesar 0,93.

1. Jumlah Antrian (NQ)

Untuk menghitung jumlah antrian smp yang tersisa dari waktu hijau sebelumnya

(NQ1) di gunakan rumus seperti berikut ini.

$$NQ_1 = 0,25 \times C \times \left[(D_s - 1)^2 + \sqrt{(D_s - 1)^2 + \frac{8 \times (D_s - 0,5)}{C}} \right] \dots (4)$$

Tabel 4.
Penghitungan Jumlah SMP yang Tersisadari Waktu Hijau Sebelumnya

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Kapasitas/C (smp/jam)	Derajat Kejenuhan/DS (smp/jam)	Antrian/NQ1 (smp/jam)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	1923	0,93	5,8
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	1404	0,59	0,2
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	1579	0,52	0,1
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	953	0,94	0,7

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Untuk menghitung jumlah antrian SMP yang datang pada saat waktu merah (NQ2) di gunakan rumus seperti berikut.

$$NQ_2 = c \times \frac{1 - GR}{(1 - GR) \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots (5)$$

Tabel 5.
Penghitungan Jumlah Antrian yang Datang Pada Saat Fase Merah

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Arus Jenuh/Q (smp/jam)	Rasio Hijau/GR (g/c)	Derajat Kejenuhan (DS)	Jumlah Antrian/NQ2 (smp)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	1792	0,29	0,93	62,91
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	838	0,25	0,59	26,64
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	901	0,18	0,52	25,54
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	833	0,27	0,94	32,16

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Tabel 6.
Penghitungan Jumlah Antrian Total

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Jumlah Kendaraan Antrian (smp)			NQ Maks (smp)
			NQ1	NQ2	Total	
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	5,8	62,91	68,71	93,59
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	0,2	26,64	26,84	38,62
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	0,1	25,54	25,64	54,21
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	0,7	32,16	32,86	36,94

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Pada Persimpangan Pasar Pagi Arengka diketahui panjang antrian dengan total keseluruhan pada Jl. Soekarno Hatta Utara dengan 93,59 smp/jam, Jl. Soekarno Hatta

Selatan dengan 38,62 smp/jam, Jl. HR. Soebrantas dengan 54,21 smp/jam dan pada Jl. Adi Sucipto dengan 36,94 smp/jam. Penentuan NQmaks dapat ditentukan

dengan menggunakan grafik peluang untuk pembebanan lebih.

$$QL = \frac{(NQ_{maks} \times 20)}{We} \dots\dots\dots (6)$$

2. Panjang Antrian (QL)

Untuk menghitung panjang antrian kendaraan di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 7.
Penghitungan Panjang Antrian Kendaraan

No.	Kaki Simpang	Pendekat	NQ Maks (smp)	Lebar Efektif/WE (m)	Panjang Antrian/QL (m)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	93,59	7,5	250
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	38,62	8	97
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	54,21	5	145
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	36,94	7,5	148

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Pada persimpangan Pasar Pagi Arengka diketahui hasil panjang antrian kendaraan yang terjadi pada Jl. Soekarno Hatta utara sepanjang 250 meter, Jl. Soekarno Hatta Selatan dengan panjang antrian sepanjang 97 meter, Jl. HR. Soebrantas dengan panjang antrian sepanjang 145 meter dan pada Jl. Adi Sucipto dengan panjang antrian sepanjang 148 meter.

3. Laju Henti (NS)

Laju henti kendaraan masing-masing pendekat yang didefinisikan sebagai jumlah rata-rata berhenti per smp. Untuk menghitung laju henti masing-masing pendekat dapat di hitung dengan rumus:

$$NS = 0,9 \times \frac{NQ}{Q \times c} \times 3600 \dots\dots\dots (7)$$

Tabel 8.
Penghitungan Laju Henti

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Jumlah Antrian Total/ NQ (smp)	Arus Jenuh/ Q (smp/jam)	Lajur Henti/ NS (stop/smp)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	68,7	1792	0,894
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	26,6	838	0,748
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	32,2	901	0,716
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	25,5	833	1,002

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Untuk mengetahui jumlah kendaraan terhenti masing-masing pendekat dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$Nsv = Q \times Ns \dots\dots\dots (8)$$

Tabel 9.
Penghitungan Jumlah kendaraan Terhenti

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Lajur Henti/ NS (stop/smp)	Arus Jenuh/ Q (smp/jam)	Jumlah Kendaraan Terhenti/Nsv (smp/jam)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	0,894	1792	1602
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	0,748	838	627
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	0,716	901	645
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	1,002	833	834

Sumber: Hasil Analisis, 2016

4. Tundaan (D)

Setiap pendekat tundaan lalu lintas dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$DT = c \times A + \frac{NQ1 \times 3600}{C} \dots\dots\dots (9)$$

Tabel 10.
Penghitungan Tundaan Rata-rata

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Waktu Siklus/C (detik)	A	Jumlah Antrian/NQ1 (smp)	Tundaan/DT (smp/detik)
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	41	0,29	5,8	58,05
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	35	0,25	0,2	46,04
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	25	0,18	0,1	43,09
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	38	0,27	0,7	81,02

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Untuk menghitung tundaan geometrik rata-rata untuk masing-masing pendekat digunakan rumus:

$$DG = (1-NS) \times P_t \times 6 + (NS \times 4) \dots\dots\dots (10)$$

Tabel 11.
Penghitungan Tundaan Geometrik

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Laju Henti/NS (stop/smp)	Rasio Kendaraan Belok/Pt (smp/jam)	Tundaan Geometrik/DG (smp/detik0
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	0,894	0,557	4
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	0,748	0,243	3,9
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	1,002	0,326	4
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	0,716	0,332	4,1

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Setelah diketahui tundaan pada masing-masing pendekat dan tundaan geometrik pada simpang Pasar Pagi Arengka maka

untuk menghitung tundaan rata-rata untuk dapat digunakan rumus:
 $D = DT + DG \dots\dots\dots (11)$

Tabel 12.
Hasil Tundaan Rata-rata

No.	Kaki Simpang	Tundaan Lalu Lintas Rata-rata/DT	Tundaan Geometrik Rata-rata/DG	Tundaan Rata-rata/ D = DT + DG	Tundaan Total D x A
1.	Jl. Soekarno Hatta (U)	58,5	4,0	62,5	112084
2.	Jl. Soekarno Hatta (S)	46,4	3,9	50,3	42156
3.	Jl. HR. Soebrantas (B)	81,2	4,0	85,2	39218
4.	Jl. Adi Sucipto (T)	43,0	4,1	47,1	76813

Sumber: Hasil Analisis, 2016

E. Pembahasan

Tingkat pelayanan simpang merupakan ukuran kualitatif yang dapat memberikan gambaran bagi pengguna jalan mengenai kondisi lalu lintas dari tingkat pelayanan dapat berupa kecepatan dan waktu tempuh, kepadatan, tundaan kenyamanan, keamanan, dan lain-lain.

(Jaya Aryadi I Putu ,2013). Analisis kapasitas didefinisikan enam tingkat pelayanan, yang terbaik adalah pelayanan A, sedangkan tingkat pelayanan terburuk adalah F. Hubungan tundaan (*delay*) dengan tingkat pelayanan sebagai acuan penilaian simpang.

Tabel 13.
Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang

Tundaan (detik/smp)	Tingkat Pelayanan
≥ 5	A
$> 5,0$ dan $\leq 15,0$	B
$> 15,0$ dan $\leq 25,0$	C
$> 25,0$ dan $\leq 40,0$	D
$> 40,0$ dan $\leq 60,0$	E
$> 60,0$	F

Sumber: MKJI, 1997

Dari hasil evaluasi kinerja simpang eksisting dengan pengaturan 4 Fase dan waktu siklus 147 detik, didapat tingkat pelayanan simpang pasar pagi arenka berkisar dari E s/d F, terlihat pada besarnya nilai tundaan dan panjang antrian pada kaki-kaki simpang dan besarnya volume lalu lintas yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan membuat jalan tersebut menjadi jenuh serta menimbulkan antrian yang panjang. Berdasarkan hasil analisis dari hasil perhitungan dalam penelitian ini didapat, bahwa Jalan HR. Soebrantas dan Jalan Soekarno Hatta arah Utara memiliki kapasitas jalan yang lebih kecil untuk menampung volume lalu lintas yang ada. Dari hasil perhitungan, derajat kejenuhan untuk Jalan Hr. Soebrantas adalah 0,94 sedangkan Jalan Soekarno Hatta arah Utara sebesar 0,93. Menurut sumber Manual Kapasitas Jalan tahun 1997, untuk derajat kejenuhan (DS) $> 0,85$. Jika besarnya volume lalu lintas yang berbanding

terbalik dengan kapasitas jalan membuat jalan tersebut menjadi jenuh serta menimbulkan antrian yang panjang. (Khadafi Reza M, Alwinda Yosi, 2012) maka jalan tersebut harus di atur ulang untuk waktu sinyal maupun kondisi jalannya alternatif yang digunakan yaitu dengan:

1. Penggunaan sistem *Area Traffic Control System* (ATCS) atau sistem pengendalian area lalu lintas.

Dari hasil pengolahan data survei perhitungan lalu lintas di simpang Pasar Pagi Arenka menunjukkan bahwa total arus lalu-lintas rata-rata masuk pada simpang Pasar Pagi Arenka pada jam puncak per jamnya mencapai 4.364 smp/jam.

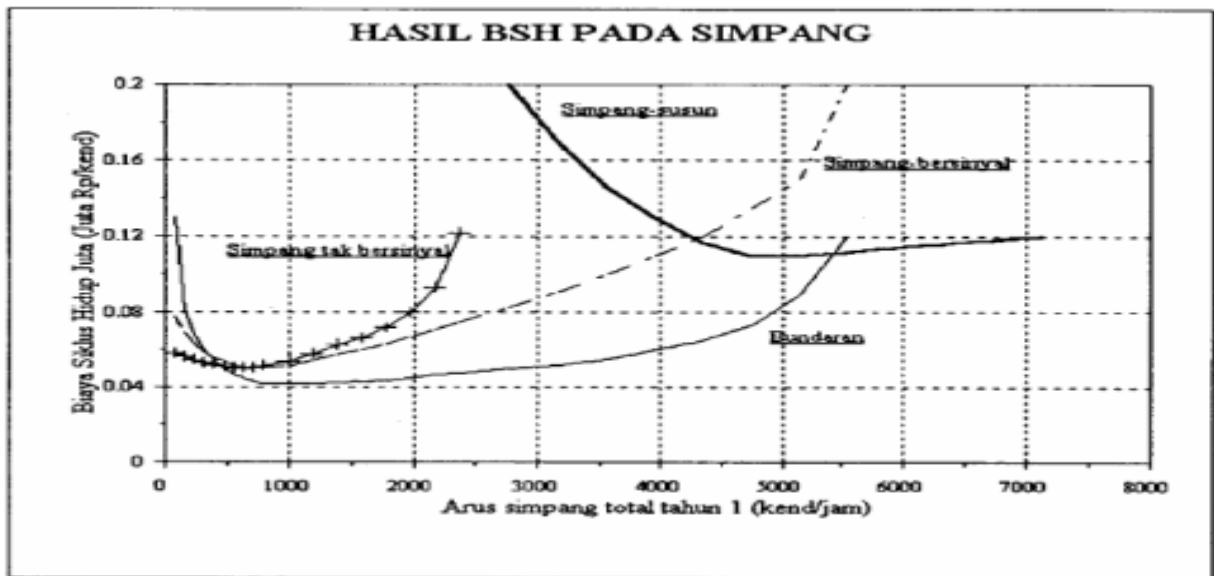
Tabel 14.
Volume Saat Jam Puncak

No.	Kaki Simpang	Pendekat	Arus Lalu Lintas
1.	Jl. Soekarno Hatta	Utara	1792
2.	Jl. Soekarno Hatta	Selatan	838
3.	Jl. HR. Soebrantas	Barat	833
4.	Jl. Adi Sucipto	Timur	901
Total			4364

Sumber: Hasil Analisis, 2016

Berdasarkan panduan dalam buku MKJI, dinyatakan bahwa pada tingkat arus lalu lintas total masuk simpang di atas 4.000

kendaraan/jam, tipe simpang bersinyal dengan sistem *Area Traffic Control System* (ATCS).



Sumber: MKJI, 1997

Gambar 4.
Perbandingan Biaya Untuk Variasi Tipe Persimpangan Sebagai Fungsi dari ArusLalu Lintas.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan kinerja persimpangan pasar pagi arenka saat ini solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara penggunaan sistem *Area Traffic Control System* (ATCS) agar pengaturan lampu lalu lintas pada masing-masing simpang saling terkoordinasi, sehingga pengguna jalan mendapatkan tundaan yang minimum, meningkatkan kapasitas simpang untuk melayani lalu lintas, waktu perjalanan yang lebih pendek, penurunan tingkat resiko kecelakaan bagi pengendara dan keselamatan yang lebih tinggi bagi pejalan kaki/penyeberang jalan serta kenyamanan pengguna jalan yang lebih baik. ATCS sangat baik diterapkan pada persimpangan yang mempunyai banyak titik konflik pergerakan lalu lintas dan volume lalu lintas yang cukup tinggi. (Wishnukoro, 2008 dalam Saputra Merza Ronal, 2014).

2. Penambahan Fasilitas Penyeberangan

Pada Simpang pasar pagi arenka tidak ada fasilitas penyeberangan, Pada sisi utara terdapat area pasar pagi yang sering menjadi keluar masuk kendaraan dan juga pengunjung pasar. Apabila pada simpang tersebut ditambahkan dengan fasilitas penyeberangan, maka perlu disesuaikan

dengan Tata Cara Perencanaan Fasilitas Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1995).

Zebra cross merupakan tempat penyeberangan di jalan yang diperuntukkan bagi pejalan kaki yang akan menyeberang jalan, dinyatakan dengan marka jalan berbentuk garis membujur berwarna putih dan hitam yang tebal garisnya 300 mm dan dengan celah yang sama dan panjang sekurang-kurangnya 2500 mm, menjelang zebra cross masih ditambah lagi dengan larangan parkir agar pejalan kaki yang akan menyeberang dapat terlihat oleh pengemudi kendaraan di jalan. Pejalan kaki yang berjalan di atas zebra cross mendapatkan prioritas terlebih dahulu.

Zebra cross dipasang dengan ketentuan sebagai berikut:

- Zebra cross* harus dipasang pada jalan dengan arus lalu lintas, kecepatan lalu lintas dan arus pejalan kaki yang relatif rendah.
- Lokasi *zebra cross* harus mempunyai jarak pandang yang cukup, agar tundaan kendaraan yang diakibatkan oleh penggunaan fasilitas penyeberangan masih dalam batas yang aman.



Sumber : Hasil Dokumentasi Peneliti, 2016

Gambar 5.
Visualisasi Simpang Arengka (Utara).

Fasilitas penyeberangan pejalan kaki dapat berupa perpanjangan dan trotoar. Untuk penyeberangan dengan *zebra cross* dan *pelican crossing* sebaiknya ditempatkan sedekat mungkin dengan persimpangan.

Lokasi penyeberangan harus terlihat jelas oleh pengendara dan ditempatkan tegak lurus sumbu jalan. Dasar penentuan fasilitas penyeberangan adalah sebagai berikut:

Tabel 15.
Dasar Penentuan Fasilitas Penyeberangan

PV^2	P	V	Rekomendasi
$> 10^8$	50 - 1.100	300 - 500	<i>Zebra Cross</i>
$> 2 \times 10^8$	50 - 1.100	400 - 750	<i>Zebra Cross</i> dengan lapak tunggu
$> 10^8$	50 - 1.100	> 500	<i>Pelican Crossing</i>
$> 10^8$	> 1.100	> 300	<i>Pelican Crossing</i>
$> 2 \times 10^8$	50 - 1.100	> 750	<i>Pelican Crossing</i> dengan lapak tunggu
$> 2 \times 10^8$	> 1.100	> 400	<i>Pelican Crossing</i> dengan lapak tunggu

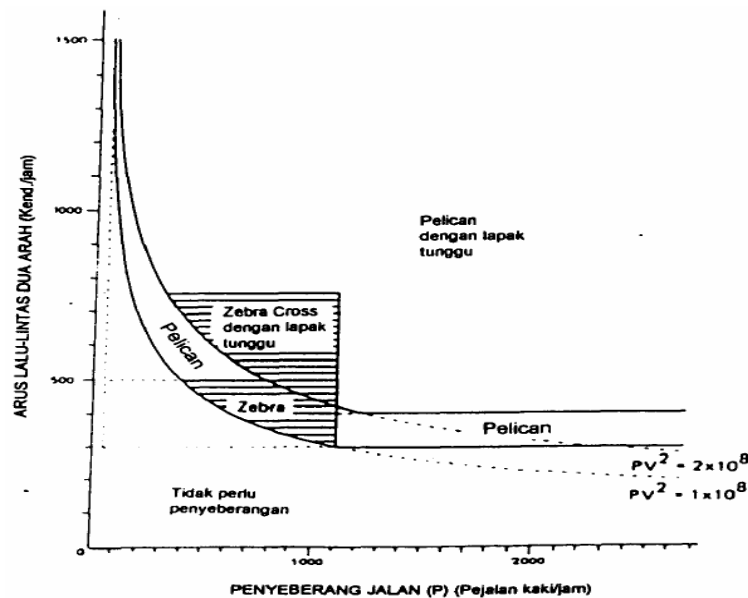
Sumber: Hasil Analisis, 2016

Dimana:

P : Arus lalu lintas penyeberang jalan yang menyeberang jalur lalu lintas

sepanjang 100 meter, dinyatakan dengan pejalan kaki/jam;

V : Arus lalu lintas dua arah per jam, dinyatakan dalam kendaraan/jam.



Sumber: MKJI, 1997

Gambar 6.
Dasar Penentuan Fasilitas Penyeberangan

Catatan:

Arus penyeberang jalan dan arus lalu-lintas adalah rata-rata arus lalu-lintas pada jam-jam sibuk.
Lebar jalan merupakan faktor penentu untuk perlu atau tidaknya dipasang lapaktunggu.

3. Redesain Simpang Arenka

Berikut desain penambahan *zebra cross* pada tiap kaki simpang.



Sumber: Dinas Bina Marga, 2016, data diolah

Gambar 7.
Redesain Simpang arenka

Dengan pengoptimalan *zebra cross* adalah simbol yang menandakan perlintasan terhadap para pejalan kaki yang hendak menyeberang.

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi kinerja Simpang Pasar Pagi Arenka eksisting dengan pengaturan 4 Fase dan waktu siklus 147 detik, didapat tingkat pelayanan simpang pasar pagi arenka berkisar dari E s/d F. Dari hasil perhitungan, derajat kejenuhan untuk Jalan Hr. Soebrantas adalah 0,94 sedangkan Jalan Soekarno Hatta arah Utara sebesar 0,93. Menurut sumber Manual Kapasitas Jalan tahun 1997, untuk derajat kejenuhan (DS) > 0,85, maka jalan tersebut harus di atur ulang untuk waktu sinyal maupun kondisi jalannya.

SARAN

Alternatif yang digunakan untuk meningkatkan pelayanan Simpang Pasar Pagi Arenka adalah sebagai berikut penggunaan sistem *Area Traffic Control System* (ATCS) atau sistem pengendalian area lalu lintas, penambahan fasilitas penyebrangan, perbaikan kontruksi jalan, perlu dilakukan upaya peningkatan disiplin pengemudi terkait larangan parkir pada sisi jalan, karena dapat menyebabkan pengurangan kapasitas ruas jalan dan terganggunya sirkulasi kendaraan bermotor pada simpang, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan kinerja persimpangan Pasar Pagi Arenka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Erna Suharti, SE, MM.Tr.dan Selenia Ediyani, ST, MT. yang telah memberikan bimbingan, arahan, dengan sabar dan kritis terhadap berbagai permasalahan dan selalu mampu memberikan motivasi bagi penulis, Sukarniawati, Yoga Chornia, dan Septian Toding yang telah membantu dalam pengumpulan data dalam penelitian ini sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fatmawati. 2013. *Pengaruh Sepeda Motor Terhadap Kapasitas Pendekat Pada Simpang Bersinyal Lengan Jalan S. Parman-Lengan Jalan Sutoyo Simpang Skip Kota Bengkulu*. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
- Hobbs. F. D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*. Edisi ke-2 (Terjemahan). Yogyakarta: Gajah Mada Universitas Press.
- Islami, Fahmi. 2012. *Jurnal Analisis Kinerja Simpang Jl. Dr. Setiabudhi - Jl. Sersan Bajuri*. Bandung
- Jaya Aryadi, I Putu. 2013. *Analisis Kinerja Simpang dan Pembebanan Ruas Jalan Pada Pengelolaan Lalu Lintas Dengan Sistem Satu Arah (Studi Kasus Jalan Tukad Pakerisan, - Jalan Tukad Yeh Aya, - Jalan Tukad Batanghari, - Jalan Tukad Barito)*. Jurnal,
- Khadafi Reza M, Alwinda Yosi. 2012. *Analisis Simpang Bersinyal Pada Persimpangan (Empat Lengan) Jalan Soekarno Hatta – HR. Soebrantas di Kota Pekanbaru*. Jurnal
- Saputra Merza Ronal. 2014. *Analisis Perencanaan Penerapan Area Traffic Control System di Kota Pangkal Pinang*. Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
- Webster, F.V. and Cobbe, B. M. 1966. *Road Reserarch Technical Paper No. 56*. London: Ministry of Transport.
- Wikrama Jaya A.A.N.A. 2011. *Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus Jalan Teuku Umar Barat - Jalan Gunung Salak)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No. 1, Januari 2011
- Wishnukoro. 2008. *Analisis Simpang Empat Bersinyal Dengan Menggunakan Manajemen Lalu Lintas*. Tugas Akhir. JTS, FTSPUII, Yogyakarta.
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.