



Permodelan Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Menggunakan Perangkat Lunak VISSIM

Sarwanta^{1*}, Hamdani Abdulgani¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Indramayu, Indonesia

*Email: masarwanto@gmail.com

Diterima Oktober 2022; Disetujui November 2022; Dipublikasi Desember 2022

Abstract. A level road intersection is a meeting place for vehicles that flows from various directions both towards the intersection and leaving the intersection so that at the intersection there is the potential for vehicle conflicts to occur which are at the same time at the same point. This causes the vehicle to reduce speed. Reducing vehicle speed at intersections results in the potential for queues and delays. Evaluation of the performance of the intersection needs to be done to find out the current performance of the intersection so that anticipatory steps can be taken so that the performance of the intersection can be maintained and maintained in good condition. In this study, an analysis of intersection performance will be carried out using the Vissim software. In this study, an assessment of the unsignalized intersection of Pasar Butun, Balikpapan City was carried out. The data needed for input into the model include traffic flow data at rush hour or peak density hours and intersection geometry data. The output or results generated by the model are intersection performance information in the form of queue length and delay time parameters Degree of Saturation (DS) for the existing condition is 1.70 and for the next 5 years, it is 2.20. Parameters of queue length and time delay in existing conditions are 33.0 m and 3.65 sec/pcu and for the next 5 years projection are 87 m and the delay time is 187.s/pcu.

Keywords: unsignalized plot crossing, intersection performance, queue length, delay, vissim

Abstrak. Persimpangan jalan sebidang merupakan tempat pertemuan arus kendaraan dari berbagai arah, baik yang menuju dan yang meninggalkan persimpangan. Hal ini mengakibatkan terjadinya konflik antar kendaraan yang pada saat bersamaan berada pada titik yang sama. Pada umumnya pengendara akan mengurangi kecepatan, hal ini akan mengakibatkan terjadinya tundaan. Evaluasi kinerja persimpangan perlu dilakukan, untuk mengetahui kinerja persimpangan terkini. Langkah antisipasi dapat segera dilakukan agar kinerja simpang dapat dijaga dan dipertahankan dalam kondisi baik. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis kinerja persimpangan dengan menggunakan perangkat lunak Vissim, yang berlokasi pada simpang tidak bersinyal pasar butun, kota Balikpapan. Data yang diperlukan untuk masukan ke dalam model meliputi data arus lalu lintas pada jam sibuk atau jam puncak kepadatan dan data geometri persimpangan. Keluaran yang dihasilkan oleh model adalah informasi kinerja simpang berupa parameter Degree of Saturation (DS) pada kondisi eksisting yaitu sebesar 1,70 dan untuk kondisi 5 tahun yang akan datang 2,20. Parameter panjang antrian dan waktu tundaan pada kondisi eksisting adalah 33,0 m dan 3,65 detik/smp dan untuk proyeksi 5 tahun yang akan datang adalah 87 m dan waktu tundaan 189 detik/smp.

Kata kunci: persimpangan sebidang tak bersinyal, kinerja simpang, panjang antrian, tundaan, vissim

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di suatu kawasan yang ditandai dengan meningkatnya investasi dan pembangunan infrastruktur dari tahun ke tahun menyebabkan peningkatan perjalanan orang dan barang menggunakan sarana dan prasarana transportasi [3]. Selain itu perkembangan dan perubahan fungsi tata guna lahan akan mempengaruhi jumlah bangkitan dan tarikan perjalanan, sistem pergerakan maupun karakteristik lalulintas di Balikpapan sehingga dapat menimbulkan permasalahan serius, antara lain polusi udara dan kemacetan [4]. Kemacetan yang terjadi terutama di jalan-jalan protokol akan berdampak terhadap menurunnya kinerja jalan, keamanan, kenyamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalulintas.

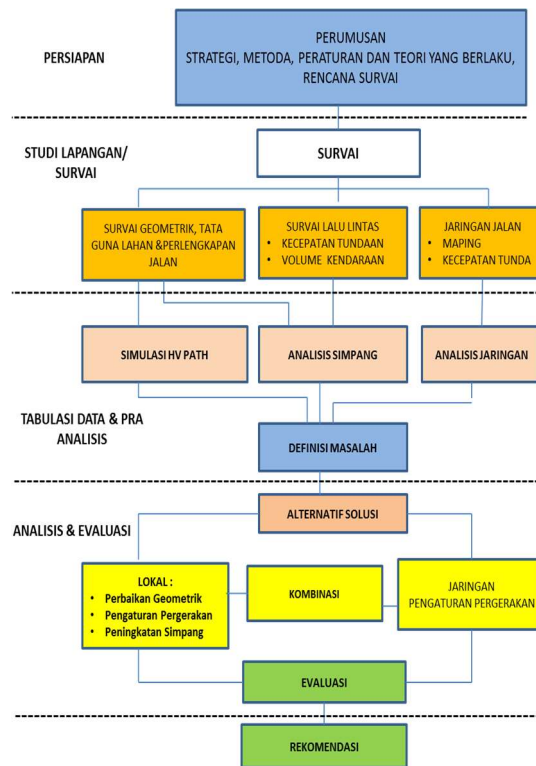
Transportasi yang terdiri dari tiga moda yaitu transportasi darat, laut, dan udara mempunyai peran sangat penting dalam memperlancar roda perekonomian, memperkuat persatuan dan kesatuan serta mempengaruhi semua aspek kehidupan bangsa dan negara [5]. Pentingnya transportasi tersebut tercermin pada semakin meningkatnya kebutuhan jasa angkutan bagi mobilitas orang dan barang dari dan keseluruh pelosok tanah air. Bahkan dari dan keluar negeri [6]. Transportasi juga berperan sebagai penunjang, pendorong, pergerakan bagi pertumbuhan perekonomian yang berpotensi namun belum berkembang, dalam upaya peningkatan dan pemerataan pembangunan serta hasil-hasilnya [7].

Penyelenggaraan, pengaturan dan pelayanan di bidang transportasi darat di kabupaten/kota menjadi kewenangan Dinas Perhubungan kabupaten/kota. Sesuai Peraturan Walikota Balikpapan Nomor 49 Tahun 2016 Tentang Susunan Organisasi, Uraian Tugas dan Fungsi Dinas Perhubungan, Dinas Perhubungan bertugas menyelenggarakan urusan pemerintahan di Bidang Perhubungan dan Tugas Pembantuan lainnya sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan [8].

Menyadari pentingnya peran transportasi darat, maka lalu lintas dan angkutan jalan harus ditata sedemikian rupa agar kinerja lalu lintas jalan semakin baik [6]. Untuk memperbaiki kinerja lalu lintas perlu dilakukan identifikasi permasalahan lalu lintas yang ada kemudian dilanjutkan dengan usaha pemecahan masalah sebagai dasar perencanaan, penyelenggaraan dan penetapan kebijakan terkait penyediaan sarana dan prasarana lalu lintas [2].

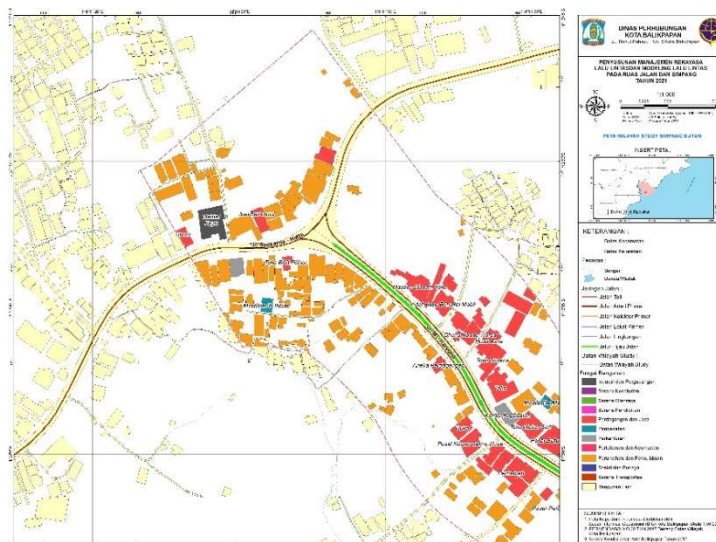
II. METODE PENELITIAN

Metoda penelitian digambarkan dalam gambar 1 berikut :



Gambar 1. Diagram metodologi penelitian

Dalam penelitian ini pengumpulan data menggunakan metode survei dan pengamatan serta pengukuran langsung di lokasi penelitian yang tergambar pada gambar 2 berikut



Gambar 2. Peta Lokasi penelitian (simpang Butun)

Metode dilakukan dengan cara mengukur dan mengamati secara langsung kondisi simpang. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pita ukur, kamera, alat pencacah, dan alat tulis. formulir survei. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Microsoft excel dan perangkat lunak *Vissim*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian ini adalah Simpang Pasar Butun, yang berada di Kota Balikpapan. Berikut hasil pengumpulan data Geometri persimpangan sebidang dan kondisi lingkungan persimpangan, serta data arus lalu lintas

A. Data Masukan

1. Geometrik Simpang

Data geometrik ini berisikan tentang kode pendekat, tipe lingkungan, tingkat hambatan samping, median, belok kiri langsung, Data yang didapat dari hasil pengamatan

Tabel .1 Data Geometrik Simpang Pasar Butun Km 4,5

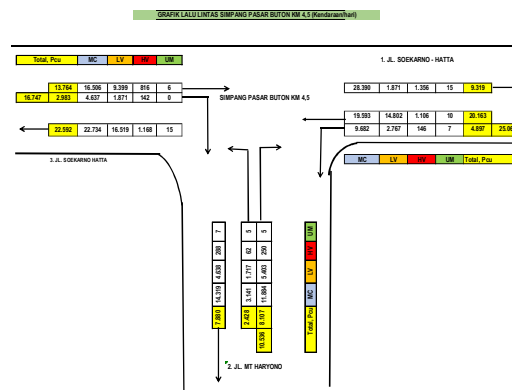
Keterangan	Kode Pendekat		
	Timur (U) Jl. Soekarno Hatta arah Samarinda	Selatan (S) Jl. MT Haryono arah Balikpapan Baru	Barat (B) Jl. Soekarno Hatta arah Pelabuhan
Lebar Jalan	16,60	23,33	16,25
Jumlah Lajur	4	4	4
Median	Tanpa Median	Median	Tanpa Median
Tipe Lingkungan	Komersial	Komersial	Komersial
Hambatan samping	Sedang	Sedang	Sedang
Belok kiri	langsung	Langsung	langsung

2. Demografi

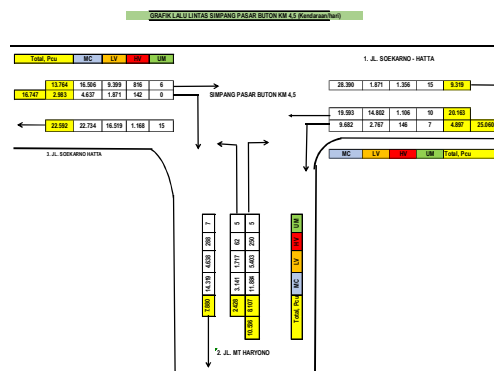
Penduduk Kota Balikpapan memiliki populasi sebesar 688.318 jiwa berdasarkan data dari BPS Kota Balikpapan Tahun 2020, dengan laju pertumbuhan penduduk per Tahun 2010-2020 2,6%. Tingkat kepadatan tahun 2020 mencapai 1.368 jiwa/km². Analisa proyeksi Tahun 2025 mencapai 719.942 jiwa dan Tahun 2030 mencapai 778.776 jiwa.

3. Data Volume Lalu Lintas

Berdasarkan survei didapatkan data volume (V) puncak lalu lintas untuk masing-masing lengan simpang, berdasarkan hasil pengamatan tgl 1 Nopember 2021, tersaji pada diagram gambar 3



Gambar 3. Diagram Volume Lalu lintas



Gambar 4. Diagram Volume Lalu lintas jam puncak

B. Analisis kinerja Simpang

Untuk mengetahui lebar pendekat, tipe simpang, kapasitas, dan perilaku lalu lintas. lebar pendekat dan tipe simpang, data diperoleh dari hasil survei pengukuran geometrik jalan. Data pada lebar pendekat dan tipe simpang.

1. Kapasitas

Kapasitas Dasar :

Perhitungan kapasitas dasar :

Untuk Simpang Tipe 324 atau 344, maka kapasitas dasar yang digunakan 3200 Smp/jam

Lebar rata-rata (W1)

$$W1 = (WA + WB + WD) / \text{Jumlah Lengan Simpang}$$

$$= (4,36 + 4,13 + 4,13) / 3$$

$$= 5,66 \text{ m}$$

Faktor penyesuaian Lebar Pendekat (FW)



Nilai Fw didapat dari perbandingan lebar rata-rata pendekatan dengan tipe simpang, dengan rumus:

$$Fw = 0,73 + 0,0646 W1$$

$$\begin{aligned} Fw &= 0,73 + 0,0646 W1 \\ &= 0,73 + 0,076 \times 5,66 \\ &= 1,095636 \end{aligned}$$

Faktor penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Pada Simpang Pasar Buton Km 4,5 terdapat median pada jalan utama, maka diperoleh nilai FM = 1,05

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (fcs). Jumlah penduduk kota Balikpapan Tahun 2020 adalah 688.318 jiwa, maka diperoleh FCS pada simpang Pasar Butun = 0,88

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan (RE), hambatan samping (SF) dan kendaraan tak bermotor (FRSU), serta rasio kendaraan tak bermotor UM/MV Maka nilai FRSU dilakukan interpolasi kelas hambatan samping : = 0,94

Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Lengan : Utara

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT .$$

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri

$$PLT = \text{Rasio kendaraan belok kiri, } PLT = QLT / QTOT$$

$$PLT = 2.384,3000 / 4.815,6000$$

$$PLT = 0,4951$$

$$FLT = 0,84 + 1,61 \times PLT$$

$$= 1,637143243$$

Faktor Penyesuaian Belok Kanan :PRT = QRT/QTOT

$$= 2.431,300 / 4.815,6000$$

$$= 0,5049$$

$$FRT = 1,09 - (0,992 \times PRT)$$

$$= 0,589159066$$

Faktor penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

$$PMI = QMI/QTOT$$

$$= 3.612,30 / 4.815,6000$$

$$= 0,75$$



$$\begin{aligned} FMI &= 1,19 \times PMI^2 - 1,19 \times PMI + 1,19 \\ &= 1,19 \times (0,75)^2 - 1,19 \times 0,75 + 1,19 \\ FMI &= 0,966949153 \end{aligned}$$

Kapasitas : [1]

$$\begin{aligned} C &= C_o \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times FMI \\ &= 3200 \times 1,095 \times 1,05 \times 0,88 \times 0,94 \times 1,637 \times 0,5891 \times 0,966 \\ &= 2840,134969 \text{ Smp/jam} \end{aligned}$$

2. Derajat Kejenuhan

$$\begin{aligned} DS &= Q_{tot}/C \\ &= 4815,6/2840,134969 \\ &= 1,695553223 = 1,70 \end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan (5 tahun mendatang)

Diperhitungkan dengan estimasi [pertumbuhan 30% arus = 6.647 mp/jam

$$\begin{aligned} DS &= Q_{tot}/C \\ &= 6260,28/2840,134969 \\ &= 2,204219189 = 2,20 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas di ketahui nilai Ds (Derajat Kejenuhan) Simpang Pasar Butun mencapai 1,6955, menunjukkan kondisi lalu lintas tidak stabil atau Buruk.

3. Tundaan

Menurut MKJI (1997), tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui suatu simpang dibandingkan terhadap situasi tanpa simpang

Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTi)

Untuk $D_s > 0,6$ maka

$$\begin{aligned} DT_i &= 1,0504 / (0,2742 \times D_s) - ((1 - D_s) \times 2) \\ &= 1,0504 / (0,2742 \times 1,6955) - ((1 - 1,6955) \times 2) \\ &= 3,650416505 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Tundaan lalu lintas jalan Utama

(DTMA) Untuk $D_s > 0,6$ maka

$$DTMA = 4,0 + 3,650416505 = 7,650416505 \text{ det/smp}$$



4. Peluang Antrian

(QP%) Batas Bawah :

$$\begin{aligned} QP_b\% &= 9,02 \times D_s + 20,66 \times D_s^2 + 10,49 \times D_s^3 \\ &= 9,02 \times 1,6955 + 20,66 \times (1,6955)^2 + 10,49 \times (1,6955)^3 \\ &= 125,82 \% \end{aligned}$$

(QP%) Batas Atas :

$$\begin{aligned} Q_p \% \text{ batas atas} &= 47,71 \times D_s - 24,68 \times D_s^2 \\ &\quad + 56,47 \times D_s^3 \\ &= 47,71 \times 1,6955 - 24,68 \times (1,6955)^2 + 56,47 \times (1,6955)^3 \\ &= 285,208 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} DTMA &= 1,05034 / (0,346 \times D_s) - (1 - D_s) \times 1,8 \\ &= 1,05034 / (0,346 \times 1,6955) - (1 - 1,6955) \times 1,8 \\ &= 3,0423641 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Tundaan lalu lintas jalan Minor

$$\begin{aligned} (DTMI) DTMI &= (Q_{tot} \times D_{ti}) - (QMA \times DTMA) / QMI \\ &= (4815,6 \times 3,650416505) - (1.203,30 \times 3,0423641) / 3.612,30 \\ &= 3,852965977 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

Tundaan Geometri simpang

(DG) Untuk $DS \geq 1,0$

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

$$DG = 4,0$$

Tundaan Simpang (D) $D = DG + D_{ti}$

$$= 4,0 + 3,650416505$$

$$= 7,650416505 \text{ det/smp}$$

Peluang Antrian (QP%)

Batas Bawah :

$$\begin{aligned} QP_b\% &= 9,02 \times D_s + 20,66 \times D_s^2 + 10,49 \times D_s^3 \\ &= 9,02 \times 1,6955 + 20,66 \times (1,6955)^2 + 10,49 \times (1,6955)^3 \\ &= 125,82 \% \end{aligned}$$

Batas Atas :

$$\begin{aligned} Q_p \% &= 47,71 \times D_s - 24,68 \times D_s^2 + 56,47 \times D_s^3 \\ &= 47,71 \times 1,6955 - 24,68 \times (1,6955)^2 + 56,47 \times (1,6955)^3 \\ &= 285,208 \% \end{aligned}$$

Rekap hasil perhitungan kinerja simpang disajikan pada Tabel 2 berikut

Tabel .2 Rekap hasil perhitungan kinerja simpang

Rekap Hasil Perhitungan Simpang Butun	
Keterangan	
Tipe Simpang	344
Kapasitas Dasar	3200 Smp/jam
Vol Jam Puncak (16.00-17.00) WITA	3345,2 Smp/jam
Qtot	4815,6 Smp/jam
C (Kapasitas)	2840,1349 Smp/jam
DS (do nothing)	1,695553223 Smp/jam
DS (do somehing)	2,204219189 Smp/jam
Tundaan Jalan Utama	3,0423641 det/smp
Tundaan Jalan Minor	3,852965977 det/smp
Tundaan Simpang	7,650416505 det/smp
Peluang Antrian Batas Atas	285,21%
Peluang Anttrian Batas Bawah	125,82%

C. Pemodelan Simpang

Simpang pasar butun merupakan simpang dengan 3 lengan, dengan semua lengannya merupakan jalan nasional, sehingga penanganan pada persimpang ini akan diusulkan pada Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Kalimantan Timur atau Balai Pengelola Transportasi Darat Wilayah XVII. Lengan Barat-Timur adalah Jalan Soekarno-Hatta yang merupakan rute utama pergerakan antara kota Balikpapan (sisi barat) dengan kota Samarinda, dan lengan pendekat dari selatan merupakan pergerakan dari kota Balikpapan (sisi Timur) dan dari Bandara. Sekitar 500 meter di sisi barat terdapat akses menuju terminal Balikpapan, dan sekitar 650 meter di sisi timur terdapat akses menuju pelabuhan penyebrangan Kariangau-Penajam. Pada kondisi eksisting, panjang antrian pada persimpangan ini berkisar antara 50-60 meter. Dari hasil pemodelan Vissim yang telah disesuaikan panjang antriannya diperoleh panjang antrian rata-rata sebesar 33 meter dan kinerja simpang pada *level of service D*. Antrian terpanjang diperoleh dari pergerakan kendaraan dari arah barat menuju selatan (belok kanan) yang menunggu kendaraan lainnya yang berkonflik pada simpang. Hasil pemodelan Vissim masing-masing lengan disajikan pada tabel 3 berikut

Tabel 3 Kinerja smpang hasil pemodelan pada kondisi eksisting

Kode Pendekat	Antrian Rata-rata	Tundaan	Level of Service
Lengan Barat	60 meter	187 detik	F
Lengan Timur	26 meter	31 detik	D
Lengan Selatan	13 meter	37 detik	D
Simpang Pasar Butun	33 meter	39 detik	D

Hasil pemodelan visual dengan menggunakan Vissim masing-masing lengan disajikan pada gambar 5 berikut



Gambar 5. Panjang antrian eksisting hasil pemodelan

Proyeksi kinerja simpang pada tahun 2026, antrian pada persimpangan ini menjadi semakin panjang yang disajikan pada tabel 4 berikut

Tabel 4. Kinerja simpang hasil pemodelan pada kondisi proyeksi tahun 2026

	Antrian Rata-rata	Tundaan	Level of Service
Lengan Barat	390 meter	1043 detik	F
Lengan Timur	132 meter	46 detik	E
Lengan Selatan	43 meter	76 detik	F
Simpang Pasar Butun	189 meter	87 detik	F

Antrian dan tundaan terbesar terjadi pada pergerakan kendaraan dari arah barat menuju selatan (belok kanan) yang menunggu kendaraan lainnya yang berkonflik pada simpang. hasil pemodelan kinerja simpang disajikan pada tabel 5

Tabel 5. Kinerja Simpang hasil pemodelan Tahun 2026

Simpang	Parameter	Do-Not	Do-Some 1	Do-Some 2	Do-Some 3	Do-Some 4
Simpang Pasar Butun	Antrian (m)	189	148	153	41	143
	Tundaan (s)	87	75	73	41	53
	LOS	F	F	F	E	E

IV. KESIMPULAN

1. Kinerja simpang pada kondisi eksisting yang diukur dengan parameter Degree of Saturation (DS) adalah 1,7, parameter tundaan lalu lintas 39 det/smp, panjang antrian 33,0 m
2. Kinerja simpang proyeksi 5 tahun yang akan datang (tahun 2026) adalah parameter Degree of Saturation (DS) adalah 2,2 Tundaan Lalu Lintas 87 det/smp, panjang antrian 180 m
3. Berdasarkan hasil penilaian kinerja lalu lintas tersebut, simpang pasar diusulkan beberapa skenario penanganan Skenario pertama dengan penggunaan APILL dengan siklus Pendekat Barat waktu hijau 15 detik, Pendekat Timur waktu hijau 41 detik, Pendekat Selatan waktu hijau 22 detik. Skenario kedua pelebaran pendekat, skenario ketiga pelebaran pendekat dan penggunaan APILL Skenario keempat dengan membuat bundaran

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Bina Jalan Kota, Direktorat Bina Marga, Republik Indonesia, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Februari 1997
- [2] G.R. Weells, Rekayasa Lalu lintas, penerbit bhata, Bandung, 1993
- [3] Ortuzar, J. D. and Willumsen, L. G. 2001. *Modeling Transport*. John Wiley & Sons Ltd. England.
- [4] Morlok, Edward K. (1998), *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*, Terjemahan Oleh: J.K. Haimin, penerbit Erlangga, Jakarta.
- [5] Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. ITB, Bandung.
- [6] Soetyono, Karnawan J. 2008. *Model Pemilihan Moda Antara Angkutan Umum Dan Sepeda Motor Untuk Maksud Kerja*. Jurnal Wahana Teknik Sipil Vol.13 No.2, Semarang, Agustus 2008.
- [7] Undang-Undang RI No. 38 Tahun 2004 Tentang
- [8] Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 Tentang Jalan
- [9] Undang-Undang No. 14 Tahun 1992 Tentang Lintas dan Angkutan Jalan
- [10] A. Umum, M. Di, and K. Medan, "Analisis permasalahan transportasi kota dengan pendekatan total quality management (tqm)," 2000.