

Analisa Hambatan Samping dan Manajemen Lalulintas Ruas Jalan

Freddy Jansen, Theo Kurniawan Sendow

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi

[e-mail: jansenfreddy@yahoo.com](mailto:jansenfreddy@yahoo.com)¹

¹⁾ Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Pasca Sarjana Unsrat

²⁾ Staf Pengajar Program studi Teknik Sipil Fatek Unsrat

ABSTRAK

Kota Manado adalah ibukota propinsi Sulawesi Utara yang merupakan pusat kegiatan baik perekonomian, pendidikan, bahkan kegiatan lainnya. Sebagai salah satu kota berkembang di Indonesia, pengembangan kota yang terus-menerus menyebabkan meningkatnya arus masuk kendaraan, barang, bahkan orang. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya masalah-masalah lalu lintas seperti meningkatnya volume lalu lintas yang ada.

Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan manajemen lalu lintas yang terencana dan terarah sehingga solusi pada satu titik tidak akan mengakibatkan masalah pada titik yang lain. Untuk manajemen lalu lintas yang terencana dan terarah, terlebih dahulu perlu diketahui perilaku karakteristik lalu lintas seperti volume (flow), kecepatan (speed) dan kepadatan (density). Dengan mengetahui volume dan kecepatan maka bisa diketahui berapa kapasitas dari ruas jalan tersebut. Hambatan samping yang terjadi pada ruas jalan sangat mempengaruhi tingkat pelayanan di ruas jalan tersebut, pengaruh yang sangat jelas terlihat adalah berkurangnya kecepatan kendaraan, sehingga secara tidak langsung hambatan samping yang terjadi berpengaruh terhadap berkurangnya kapasitas dan kinerja jalan. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan analisa pengaruh hambatan samping yang akurat dalam rangka melakukan manajemen lalu lintas yang baik.

Tujuan jangka panjang adalah untuk mengatasi masalah yang terjadi seperti kemacetan akibat meningkatnya volume lalu lintas sedangkan untuk target khusus adalah memberikan suatu formulasi bagi para perencana, pelaksana dunia aplikasi manajemen lalu lintas angkutan jalan dan untuk dunia akademisi tentang bagaimana cara menganalisis manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan yang diperlukan dalam Kota Manado.

Analisa faktor hambatan samping dapat dipakai sebagai bahan evaluasi terhadap faktor penyesuaian hambatan samping di lokasi studi. Pengaruh hambatan samping dianalisis menggunakan perbandingan antara kapasitas pada saat hambatan samping tinggi dan pada saat hambatan samping rendah. Kapasitas ini diperoleh melalui model linear Greenshields, logarithmic Greenberg, dan exponential Underwood yang kemudian dibandingkan dengan kapasitas menggunakan metode MKJI 1997. Kapasitas dengan menggunakan pemodelan Greenshields, Greenberg, dan Underwood didapat dengan terlebih dahulu mencari hubungan matematis antara parameter Volume-Kecepatan-Kepadatan dan koefisien determinasi (R^2) yang tertinggi. Luaran penelitian yang diharapkan adalah berupa produk teknologi berupa manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan yang diperlukan dalam Kota Manado yang langsung dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, pemerintah, industri, Universitas. Publikasi, buku ajar, model, rekayasa social tentang Kapasitas Dan Manajemen Lalu Lintas Ruas Jalan berbasis jalan raya.

Kata kunci : Hambatan samping, Kapasitas ruas jalan.

ABSTRACT

Manado City is the capital of North Sulawesi province which is the center of economic activities, education, and even other activities. As one of the developing cities in Indonesia, the continuous urban development had leads to increased inflows of vehicles, goods, and even people. These were results in arising of some traffic problems such as increased of existing traffic volume. In order to overcome this it is necessary that planned and directed traffic management so that the solution at one point will not cause problems at another point. For planned and targeted traffic management, it is necessary to know the behavior of traffic characteristics such as volume, speed and density. By knowing the volume and speed it can be known how much capacity of the road segment. Side constraints that occur on the roadway greatly affect the level of service on the road, the effect is very clearly visible is the reduced vehicle speed, so indirectly the side barriers that occur affect the reduced capacity and road performance.

The long-term goal of this research is to address the problems that occur such as traffic congestion due to increased traffic volume while for specific targets is to provide a formulation for planners, implementers of the world of road traffic management applications and to the world of academics on how to analyze traffic management and defense strategies Required road performance in Manado City.

To overcome the problem, it is necessary to analyze the effect of accurate side barriers in order to carry out good traffic management. Analysis of side obstacle factors can be used as an evaluation material for adjustment factor side barrier at the study location. The effect of side barriers was analyzed using a comparison between the capacities at high side resistance and at low side barriers. This capacity is obtained through the linear Greenshields, logarithmic Greenberg, and exponential Underwood models, which are then compared to capacity using the MKJI 1997 method. Capacity using Greenshields, Greenberg, and Underwood modeling was obtained by first finding the mathematical relationship between the highest Volume-Speed-Density parameter and the coefficient of determination (R^2). The expected output of research is in the form of technology product in the form of traffic management and strategy of maintaining the required road performance in Manado City which can be directly utilized by society, government, industry, university. Publications, textbooks, models, social engineering on Capacity and Road Traffic Management Road-based roads.

Keywords: side constraint, road capacity.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Manado adalah ibukota propinsi Sulawesi Utara yang merupakan pusat kegiatan baik perekonomian, pendidikan, bahkan kegiatan lainnya. Sebagai salah satu kota berkembang di Indonesia, pengembangan kota yang terus-menerus menyebabkan meningkatnya arus masuk kendaraan, barang, bahkan orang. Hal tersebut mengakibatkan timbulnya masalah-masalah lalu lintas seperti meningkatnya volume lalu lintas yang ada.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan manajemen lalu lintas yang terencana dan terarah sehingga solusi pada satu titik tidak akan mengakibatkan masalah pada titik yang lain. Untuk manajemen lalu lintas yang terencana dan terarah, terlebih dahulu perlu diketahui perilaku karakteristik lalu lintas seperti volume (*flow*), kecepatan (*speed*) dan kepadatan (*density*). Dengan mengetahui volume dan kecepatan maka bisa diketahui berapa kapasitas dari ruas jalan tersebut.

Jalan Sam Ratulangi selain merupakan jalan umum juga terletak didepan salah satu pusat perekonomian yang cukup ramai di kota Manado. Hal ini yang menyebabkan meningkatnya jumlah lalu lintas yang mengakibatkan banyaknya kendaraan yang berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, adanya pejalan kaki yang menyebrang jalan, dan aktifitas kendaraan yang

keluar masuk jalan utama, sehingga menyebabkan menurunnya kecepatan arus lalu lintas dan kapasitas jalan tersebut. Dipilih ruas jalan ini karena pada jam-jam sibuk diruas jalan ini sering terjadi kemacetan.

Berdasarkan hal ini maka peneliti merasakan perlu untuk melakukan penelitian yang berjudul “Analisa Hambatan Samping Dan Manajemen Lalu Lintas Ruas Jalan”. Uraikan latar belakang dan permasalahan yang akan diteliti, tujuan khusus, dan urgensi (keutamaan) penelitian. Pada bab ini juga dijelaskan temuan yang ditargetkan serta kontribusinya bagi masyarakat, pemerintah ataupun bagi perguruan Tinggi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka didapat rumusan masalah sebagai berikut, bagaimana cara menganalisis manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan yang diperlukan dalam Kota Manado. Untuk menganalisis ini maka diperlukan mengetahui melalui penelitian ini sejauh mana kondisi Hambatan Samping Dan Manajemen Lalu Lintas Ruas Jalan (pembebanan lalu lintas yang terjadi) di Kota Manado. Penelitian ini memiliki urgensi (keutamaan) karena sebagai dasar yang akan digunakan dalam mengalisis pembebanan lalu lintas angkutan jalan berbasis jalan raya di jaringan jalan dalam Kota Manado, menganalisis Kapasitas dan

kecepatan serta hambatan samping di jaringan jalan dalam Kota Manado

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Penelitian ini adalah :

- 1) Daerah kajian adalah Kota Manado.
- 2) Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah volume arus lalu lintas, kecepatan dan hambatan samping.
- 3) Pengaruh hambatan samping dianalisis menggunakan perbandingan antara kapasitas pada saat hambatan samping tinggi dan kapasitas pada saat hambatan samping rendah. Kapasitas ini diperoleh melalui model lalu lintas yaitu hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan.
- 4) Untuk perhitungan kecepatan hanya menggunakan data kecepatan dari kendaraan ringan.

Tujuan Penelitian

- 1) Menganalisis penyesuaian hambatan samping pada ruas jalan di Kota Manado.
- 2) Menganalisis Manajemen Lalu Lintas Ruas Jalan di jaringan jalan dalam Kota Manado
- 3) Menganalisis VCR dan kecepatan di jaringan jalan dalam Kota Manado
- 4) Menganalisis manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan yang diperlukan dalam Kota Manado;

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu memberikan suatu formulasi bagi para perencana, pelaksana dunia aplikasi manajemen lalu lintas angkutan jalan dan untuk dunia akademisi tentang bagaimana cara menganalisis manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan yang diperlukan dalam Kota Manado.

LANDASAN TEORI

Hambatan Samping

Adanya tempat-tempat yang menimbulkan bangkitan dan tarikan lalu lintas seperti pertokoan dan perkantoran selalu diikuti kegiatan samping, misalnya pejalan kaki, parkir kendaraan, keluar dan masuk kendaraan, naik dan turun penumpang kendaraan umum, kendaraan lambat, dan pedagang kaki lima. Dalam MKJI kegiatan samping tersebut disebut dengan "faktor hambatan samping". Hambatan samping adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan keterkaitan antara arus lalu lintas dan kegiatan sepanjang sisi jalan. Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan di suatu ruas jalan. Pengaruh yang terlihat jelas adalah berkurangnya kapasitas jalan, sedangkan arus lalu lintas diasumsikan sama, sehingga secara tidak langsung hambatan samping akan berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut.

Volume Arus Lalu Lintas

Adalah jumlah kendaraan yang melalui suatu titik tertentu dalam suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu. Volume biasanya dihitung dalam satuan kendaraan/hari atau satuan kendaraan/jam. Volume dapat juga dinyatakan dalam periode waktu lain. Volume lalu lintas pada suatu jalan bervariasi, tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian, volume bulanan dan tahunan, dan pada komposisi kendaraan.

Kecepatan Lalu Lintas

Adalah jarak yang dapat di tempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu.

Kepadatan Lalu Lintas

Kepadatan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu bagian tertentu dari sebuah jalur dalam satu atau dua arah selama jangka waktu tertentu, keadaan jalan serta lalu lintas tertentu pula.

Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas jalan adalah kemampuan ruas jalan untuk menampung arus atau volume lalu lintas yang ideal dalam satuan waktu tertentu, dinyatakan dalam jumlah kendaraan yang melewati potongan jalan tertentu dalam satu jam (kendaraan/jam), atau dengan mempertimbangkan berbagai jenis kendaraan yang melalui suatu jalan, dengan satuan mobil penumpang sebagai satuannya (MKJI, 1997).

Persamaan umum untuk menghitung kapasitas suatu ruas jalan menurut metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997) untuk daerah perkotaan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3).

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

dimana :

- C = Kapasitas (SMP/Jam)
- C₀ = Kapasitas dasar (SMP/Jam)
- FC_w = Faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan
- FC_{sp} = Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah
- FC_{sf} = Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping
- FC_{cs} = Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

Ada tiga jenis model yang dapat digunakan untuk mempresentasikan hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kepadatan :

1. Model Greenshields
2. Model Greenberg
3. Model Underwood

Analisa Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

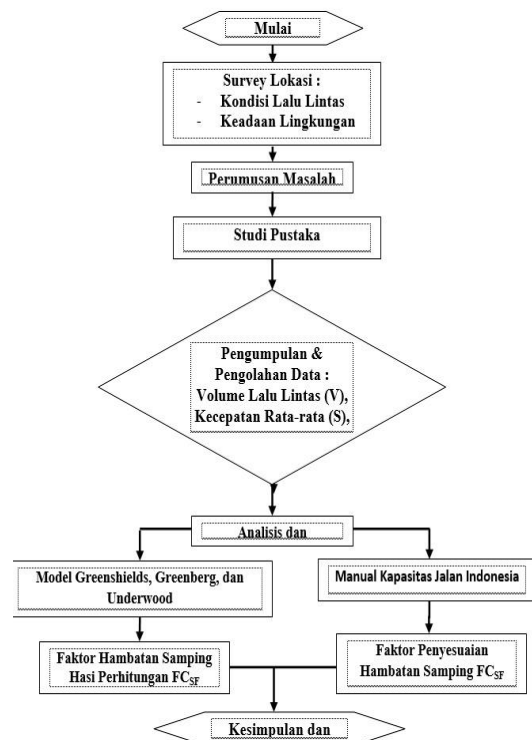
Pengaruh nilai Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{sf}) diperoleh dari perbandingan antara kedua nilai kapasitas pada kondisi hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah, seperti pada persamaan dibawah ini.

$$FC_{SF} = C_1/C_2$$

dimana :

- C₁ = Kapasitas jalan pada saat hambatan samping tinggi
- C₂ = Kapasitas jalan pada saat hambatan samping rendah

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inventarisasi Jalan

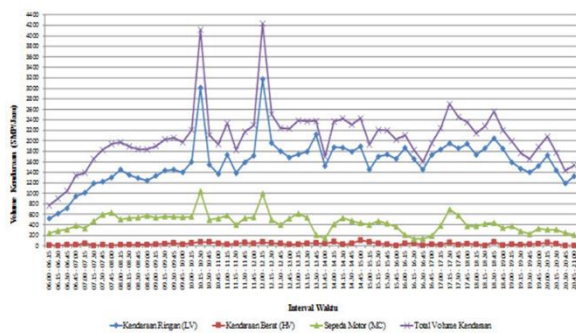
Data geometrik ruas Jalan Sam Ratulangi dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Nama Jalan : Jalan Sam Ratulangi
- Tipe Jalan : 4 lajur 1 arah tanpa pembatas
- Kapasitas Dasar : 1650 smp/jam per lajur
- Lebar Total Jalan : 10.5 meter

Kereb/Penghalang : Ada
 Median : Tidak Ada
 Lebar Trotoar : Sisi Kiri = 1.80 m: Sisi Kanan = 2.45 m

Volume Arus Lalu Lintas

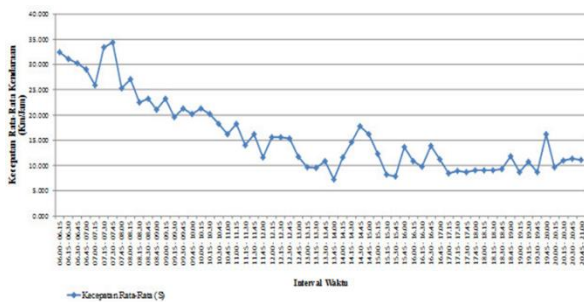
Dari hasil survey dan perhitungan data volume arus lalu lintas per 15 menit yang dilakukan, dapat dilihat variasi volume arus lalu lintas. Dalam penelitian ini diperoleh jam puncak kesibukan tertinggi dengan total volume arus lalu lintas 4233.2 SMP/Jam, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik volume arus lalu lintas

Kecepatan Kendaraan

Dari hasil survey dan perhitungan data kecepatan kendaraan per 15 menit yang dilakukan, dapat dilihat variasi kecepatan kendaraan pada jam-jam sibuk dan tidak sibuk. Dalam penelitian ini diperoleh kecepatan kendaraan terendah dengan kecepatan kendaraan 7.177 km/jam seperti yang terlihat pada Gambar 3.

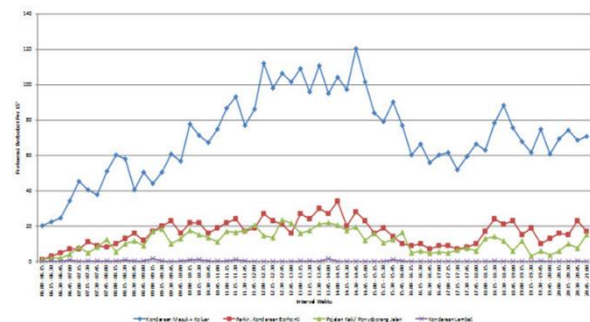


Gambar 3. Grafik kecepatan rata-rata kendaraan

Hambatan Samping

Dari hasil survey dan perhitungan hambatan samping per 15 menit yang dilakukan, dapat dilihat variasi hambatan samping kendaraan masuk/keluar sisi jalan, kendaraan berhenti dan menaikan/menurunkan penumpang, pejalan kaki/penyeberang jalan, dan kendaraan bergerak lambat.

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan bahwa hambatan samping yang terjadi bervariasi.



Gambar 4. Grafik frekuensi berbobot hambatan samping

Hambatan samping tertinggi terjadi pada jam 14.00 – 15.00 dengan total frekuensi berbobot per jam 598 dan termasuk dalam kelas hambatan samping tinggi (500 – 889), seperti pada Gambar 4.

Analisis Kapasitas Dengan Menggunakan Hubungan Antara Volume, Kecepatan, dan Kepadatan

Untuk analisis kapasitas digunakan hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas. Dalam penelitian ini analisis hubungan volume, kecepatan, dan kepadatan lalu lintas menggunakan 3 model yaitu model linear Greenshields, model *logarithmic* Greenberg, dan model *exponential* Underwood.

Dari hasil analisis hambatan samping, akan didapatkan kelas hambatan samping mulai dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Untuk Jalan Sam Ratulangi kelas hambatan samping yang didapat bervariasi mulai dari sangat rendah, rendah, sedang, dan tinggi.

Dari hasil penentuan kelas hambatan samping maka data kelas hambatan samping tinggi, dan

kelas hambatan samping rendah, masing-masing diregresi dengan menggunakan model Greenshields, Greenberg, dan Underwood. Dari hasil regresi yang didapat, model *logarithmic* Greenberg mempunyai nilai koefisien determinasi tertinggi pada hambatan samping tinggi dan hambatan samping rendah Model Greenberg untuk hambatan samping tinggi memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) = 0.7895 dengan kapasitas (C_1) = 2501.922 smp/jam, dan untuk hambatan samping rendah diperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) = 0.9680 dengan kapasitas (C_2) = 3192.798 smp/jam.

Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

$$FC_{SF} = \frac{2501.922 \text{ smp/jam}}{3192.798 \text{ smp/jam}} = 0.78$$

Karena adanya pengaruh aktivitas penggunaan lahan disisi Jalan Sam Ratulangi maka kinerja di ruas Jalan Sam Ratulangi berkurang sebesar 22%. Hal ini menyebabkan ruas Jalan Sam Ratulangi sering terjadi kemacetan khususnya pada jam-jam sibuk.

Jadi, berdasarkan hasil yang telah didapat, maka nilai untuk faktor penyesuaian hambatan samping yang diambil adalah 0.78 yang artinya kapasitas di ruas Jalan Sam Ratulangi berkurang sebesar 22 % akibat hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pengaruh Hambatan Samping Menurut MKJI 1997

Sesuai dengan tipe jalan, kelas hambatan samping dan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan jarak kereb ke penghalang, maka didapatkan nilai faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping (FC_{SF}) menurut MKJI 1997 yaitu 0.81 yang artinya kapasitas di ruas Jalan Sam Ratulangi berkurang sebesar 19 % akibat hambatan samping di sepanjang segmen jalan.

Perhitungan Kapasitas Jalan

Kapasitas (C) adalah arus maksimum persatuan waktu yang dapat melewati ruas jalan dalam kondisi tertentu. Analisis kapasitas ruas jalan berpedoman pada *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (MKJI) 1997.

Untuk perhitungan kapasitas diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

Kapasitas jalan (C) :

Kapasitas Dasar	Faktor Penyesuaian Untuk Kapasitas			Kapasitas	
	CO	Lebar Jalur	Pemisah arah	Hambatan Samping	Ukuran Kota
Smp/jam	FC _w	FC _{sp}	FC _{sf}	FC _{cs}	Smp/jam
1	2	3	4	5	(1)x (2)x (3)x (4)x (5)
1650x 4 = 6600	0,92	1,00	0,78	0,90	4262, 544

Analisa Nilai Derajat Kejenuhan (DS) dan Tingkat Pelayanan Jalan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu. Digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan.

$$Ds = Q / C$$

Ds = Derjat Kejenuhan
 Q = Volume Jam Puncak (smp / jam)
 C = Kapasitas (smp / jam)

Jadi Ds = 4233,200 / 4262,544 = 0,99

Maka tingkat pelayanan jalan adalah E dengan nilai derajat kejenuhan adalah 0,99.

E. Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> • Arus bebas • Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 Km/jam • V/C ratio $\leq 0,6$ • Load factor pada simpang = 0
B	<ul style="list-style-type: none"> • Arus stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 40 Km/jam • V/C ratio $\leq 0,7$ • Load factor $\leq 0,1$
C	<ul style="list-style-type: none"> • Arus stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 30 Km/jam • V/C ratio $\leq 0,8$ • Load factor $\leq 0,3$
D	<ul style="list-style-type: none"> • Mendekati arus tidak stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata turun s/d ≥ 25 Km/jam • V/C ratio $\leq 0,9$ • Load factor $\leq 0,7$
E	<ul style="list-style-type: none"> • Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir • Kecepatan perjalanan rata-rata sekitar 25 Km/jam • Volume pada kapasitas • Load factor pada simpang ≤ 1
F	<ul style="list-style-type: none"> • Arus tertahan, macet • Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam • V/C ratio permuatannya melebihi 1 • simpang penuh

Sumber: lampiran peraturan menteri perhubungan 6 Maret 2006

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor penyesuaian hambatan samping yang didapat menurut MKJI 1997 berbeda dengan faktor penyesuaian hambatan samping yang didapat dari hasil perhitungan. Menurut MKJI 1997 faktor penyesuaian hambatan samping adalah sebesar 0,81 yang artinya kapasitas di ruas Jalan Sam Ratulangi berkurang sebesar 19 % akibat hambatan samping di sepanjang segmen jalan. Sedangkan dari hasil perhitungan didapat nilai sebesar 0,78 yang artinya kapasitas di ruas Jalan Sam Ratulangi berkurang sebesar 22 % akibat hambatan samping di sepanjang segmen jalan, hal ini disebabkan karena beberapa faktor, seperti lokasi yang pilih dalam penelitian ini hanya di ruas Jalan Sam Ratulangi sedangkan MKJI menggunakan beberapa lokasi penelitian di Indonesia.
2. Analisis kapasitas ruas jalan berpedoman pada *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*

(MKJI) 1997 dengan menggunakan factor penyesuaian hambatan samping hasil peerhitungan, diperoleh Kapasitas ruas jalan (C) = 4262,544 smp/jam

3. Volume puncak sebesar 4233,544 smp/jam dengan kecepatan rata –rata terendah hasil survei sebesar 26,383 km/jam dan kecepatan rata – rata tertinggi hasil survei sebesar 35,159 km/jam, nilai Derajat Kejenuhan sebesar 0,99 maka dapat disimpulkan tingkat pelayanan ruas jalan berada pada level D.
4. Analisis manajemen lalu lintas dan strategi mempertahankan kinerja jalan
 - Pengurangan fasilitas parkir dipinggir jalan atau lebih ekstrem menghilangkan fasilitas parkir dipinggir jalan.
 - Ditertibkannya angkutan kota agar berhenti sesuai dengan tempatnya (halte).
 - Membangun Halte (shelter) yang berada di kawasan tertentu sehingga calon penumpang tidak masuk ke badan jalan.
 - Di bangun Jalur pedestrian hijau di sepanjang ruas jalan Sam Ratulangi yang nyaman, tanpa diganggu parkir kendaraan, atau motor yang melintas.

DAFTAR PUSTAKA

_____, 1997, *Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM)*, Direktorat Jendral Bina Marga.

Black, J., 1981, *Urban Transport Planning, Theory And Practice*, Croom Helm London.

Boyles, S., Ukkusuri S.V., Waller, S.T., Kockelman, K.M., 2005, *A Comparison of Static and Dynamic Traffic Assignment Under Tolls: A Study of the Dallas-Fort Worth Network*, Univeristat Politecnica de Catalunya

- and TSS-Transport Simulation System, Available from Internet www.aimsun.com
- C. A. O'Flaherty, 1974, *Highways and Traffic*, Volume 1, University Of Leeds.
- Citilabs, 2003, Cube Avenue Brochure, www.citilabs.com
- Citilabs, 2006, *Modeling Traffic in Detail with Cube Avenue, Opening powerful new possibilities for traffic analyses*, Citilabs Info Sheet, www.citilabs.com
- Hendarsin, S. L. 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung, Jurusan Teknik Sipil.
- Intan, A., Malkhamah, S., Sartono, W., 2004, *Analisis Penanganan dan Pengembangan Jaringan Jalan Propinsi di Propinsi Maluku*, Symposium VII FSTPT Universitas Katolik Parahyangan.
- Juran, I., Prashker, J., Bekhor, S., Ishai, I., 2008, *A Dynamic Traffic Assignment Model for the Assessment of Moving Bottlenecks*, Transportation Research Part C
- Mannering, F. L. and Kilareski, W. P., 1990, *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*, John Wiley And Son.
- Meyer, M. D. and Miller, E. J. 1984. *Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach*. (McGraw-Hill).
- Munawar, A., 2008, *Sustainable Urban Public Transport Planning in Indonesia, Case Studies in Yogyakarta and Jakarta*, Indonesian Students' Scientific Meeting.
- Ortuzar, J. D. and Willumsen, L. G., 1994, *Modelling Transport*, Second Edition, John Wiley and Sons.
- Ramli, M. I., Hustim, M., 2004, *Studi Pengembangan Sistem Jaringan Jalan Kota/Kabupaten Dengan Metode Analisis Multi Kriteria (Studi Kasus Sistem Jaringan Jalan Kota Parepare Provinsi Sul-Sel)*, Symposium VII FSTPT Universitas Katolik Parahyangan.
- Tamin, O.Z. (2003), *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi : Contoh Soal dan Aplikasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Taylor, M. A. P. and Young, W., 1988, *Traffic Analysis, New Technology & New Solutions*, Hargreen Publishing Company, Melbourne, Victoria.
- Taylor, M. A. P., Bonsall, P. W., Young, W., 2000, *Understanding Traffic Systems : Data, Analysis and Presentation*, Second Edition, Ashgate Publishing Company, USA.