

ANALISA KINERJA RUAS JALAN HASANUDDIN KOTA MANADO

Angelina Indri Titirlolobi

Lintong Elisabeth, James A. Timboeleng

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi

Email : angelina.titirlolobi@gmail.com

ABSTRAK

Ruas jalan Hasanuddin merupakan ruas jalan utama di kecamatan Tuminting serta merupakan pintu masuk antara kawasan Manado Tengah dan Utara sehingga seringkali terjadi kemacetan yang panjang, dan dengan dibukanya Jembatan Soekarno secara tidak langsung berpengaruh terhadap arus lalu lintas serta kinerja ruas jalan tersebut.

Dalam penelitian ini ingin dilihat bagaimana kinerja jalan pada ruas jalan Hasanuddin setelah dibukanya Jembatan Soekarno. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisa kinerja ruas jalan adalah menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia khususnya untuk jalan perkotaan. Survey dilakukan selama 6 (enam) hari dalam satu minggu yakni dari hari Senin sampai hari Sabtu.

Dari hasil-hasil survey selama enam hari tersebut dan setelah dilakukan analisis maka diperoleh bahwa volume puncak sebesar 1780 smp/jam dengan kecepatan rata-rata terendah hasil survey sebesar 26,383 km/jam dan kecepatan rata-rata tertinggi hasil survey sebesar 35,159 km/jam serta nilai Derajat Kejenuhan sebesar 0,74 maka dapat disimpulkan tingkat layanan Jalan Hasanuddin berada pada level C.

Kata Kunci : Ruas jalan Hasanuddin, kinerja jalan, volume lalu lintas, kecepatan rata-rata, geometrik jalan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kinerja jalan adalah jika jalan tersebut dibebani lalu-lintas. Di kota Manado, khususnya ruas jalan Hasanuddin yang merupakan ruas jalan utama di kecamatan Tuminting, serta merupakan pintu masuk antara kawasan Manado Tengah dan Utara terlihat makin sempit. Pada ruas jalan ini sering kali terjadi kemacetan yang panjang.

Beberapa persoalan yang didapati pada ruas jalan ini antara lain gangguan dari penyeberang jalan, angkutan umum yang berhenti, parkir pada badan jalan, serta terdapatnya antrian pada SPBU Tuminting yang akhirnya menurunkan kecepatan kendaraan dan berdampak pada timbulnya kemacetan pada sepanjang ruas jalan Hasanuddin.

Dengan dibukanya Jembatan Soekarno secara tidak langsung berpengaruh juga terhadap arus lalu lintas di ruas jalan Hasanuddin sehingga berpengaruh juga terhadap kinerja ruas jalan tersebut.

Perumusan Masalah

Dari latar belakang diatas yang dapat dikemukakan rumusan masalah “Bagaimana

kinerja jalan pada ruas jalan Hasanuddin setelah dibukanya Jembatan Soekarno?”

Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi pada hal berikut:

- Lokasi penelitian diambil pada segmen jalan Hasanuddin, yang tepatnya berawal dari gedung Monalisa sampai 200 meter ke arah SPBU Tuminting.
- Pengambilan data dilakukan selama 6 (enam) hari dalam seminggu, dari hari Senin sampai hari Sabtu (pukul 06.00-20.00).
- Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI '97)

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini merupakan jawaban dari pertanyaan pada rumusan masalah diatas, dimana tujuan dari penelitian ini adalah

- Mengetahui karakteristik lalu lintas pada jalan Hasanuddin
- Mengetahui hasil analisis kinerja diruas jalan Hasanuddin setelah dibukanya Jembatan Soekarno

Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat, antara lain yaitu:

- a. Menambah wawasan dan pengetahuan di-bidang rekayasa lalu lintas
- b. Dapat mengetahui kinerja ruas jalan yang diteliti sebagai masukan bagi perencanaan kota
- c. Dapat memberikan masukan bagi Pemerintah Kota Manado dalam memperbaiki Tingkat Layanan Jalan pada ruas jalan Hasanuddin

LANDASAN TEORI

Karakteristik Jalan

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu-lintas diperlihatkan di bawah. Karakteristik yang digunakan pada prosedur perhitungan dalam manual ini, bisa secara langsung maupun tidak langsung. Sebagian besar diantaranya juga telah diketahui dan digunakan dalam manual kapasitas jalan lain. Namun demikian besar pengaruhnya berbeda dengan yang terdapat di Indonesia.

Karakteristik Jalan Perkotaan

Indikasi penting lebih lanjut tentang daerah perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas pada pagi dan sore, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas. Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas.

Kondisi Geometrik

Geometrik jalan terdiri dari tipe jalan, lebar jalur lalu-lintas, kerib, bahu, median, alinyemen jalan

Komposisi Arus dan Pemisah Arah

Pemisah arah lalu lintas: kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50-50, yaitu jika arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisa (umumnya satu jam).

Pengaruh Lalu Lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan di daerah perkotaan di Indonesia, karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus bebas. Aturan lalu lintas lainnya yang berpengaruh pada kinerja lalu lintas adalah: pembatasan parkir dan berhenti sepanjang sisi jalan; pembatasan akses tipe kendaraan tertentu; pembatasan akses dari lahan samping dan sebagainya.

Aktivitas Samping Jalan (hambatan samping)

Hambatan samping dinyatakan sebagai interaksi antara arus lalu lintas dengan aktifitas dipinggir jalan yang berkaitan dengan tata guna lahan disepanjang jalan tersebut. Hambatan samping yang dimaksud dapat berupa :

- a. Pejalan kaki
- b. Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti
- c. Kendaraan yang berjalan lambat
- d. Kendaraan yang masuk dan keluar dari lahan disamping jalan

Perilaku Pengemudi dan Populasi Kendaraan

Ukuran Indonesia serta keanekaragaman dan tingkat perkembangan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenaga dan kondisi kendaraan, komposisi kendaraan) adalah beraneka ragam karakteristik ini dimasukkan dalam prosedur perhitungan secara langsung, melalui ukuran kota.

Tinjauan Terhadap Prosedur Perhitungan

Tipe Perhitungan

Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 memberikan tipe perhitungan untuk tipe segmen jalan perkotaan yang berbeda sebagai berikut:

- Kecepatan arus bebas
- Kapasitas
- Derajat kejenuhan (arus/kapasitas)
- Kecepatan pada arus sesungguhnya
- Arus lalu lintas yang dapat dilayani oleh segmen jalan tertentu dengan mempertahankan tingkat kecepatan atau derajat kejenuhan tertentu.

Kapasitas Jalan

Kapasitas jalan merupakan suatu ukuran kuantitas dan kualitas yang mengijinkan evaluasi kecukupan dan kualitas pelayanan kendaraan dengan fasilitas jalan yang ada. Kapasitas merupakan masukan bagi evaluasi selanjutnya dari analisis rekayasa lalu-lintas:

- a. Menurunnya system jalan yang ada mungkin dievaluasi dengan membandingkan volume (V) dengan kapasitas (C) (V/C)
- b. Usulan perubahan system kerangka jalan yang ada seperti perubahan geometri jalan, simpang berlampu, peraturan perparkiran, merubah menjadi jalan satu arah, dan

- merubah larangan di jalan, semuanya untuk efeknya pada kapasitas.
- c. Perancangan fasilitas baru harus selalu didasarkan pada analisis kapasitas dengan kebutuhan (*demand*)
 - d. Perbandingan efektifitas relative dari berbagai alternative moda transportasi dalam melayani suatu kebutuhan seringa didasarkan pada analisis kapasitas.

Definisi Kapasitas

Kapasitas dinyatakan sebagai arus maksimum per jam dimana orang atau kendaraan diharapkan melintasi satu titik atau suatu ruas jalan yang uniform pada satu waktu tertentu pada kondisi jalan, lalu lintas, dan pengaturan yang ada.

Faktor yang Berpengaruh Kapasitas Jalan

Ada berbagai faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan. Jika jalan dalam kondisi ideal, jalan tersebut dapat menampung volume maksimumnya.

Faktor yang berpengaruh kepada kapasitas antara lain adalah:

- a. Faktor jalan, lebar lajur, kebebasan lateral, bahu jalan, ada median atau tidak, kondisi permukaan jalan, alinemen, kelandaian jalan, trotoar, dan lain-lain.
- b. Faktor lalu lintas, komposisi lalu lintas, volume, distribusi lajur, dan gangguan lalu lintas, adanua kendaraan tidak bermotor, gangguan samping, dan lain-lain.
- c. Faktor lingkungan, seperti misalnya pejalan kako, pengendara sepeda, binatang yang menyeberang, dan lain-lain

Formula di bawah ini sebagai contoh untuk menghitung kapasitas jalan antar kota:

$$C = C_0 \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (1)$$

dimana:

- C : kapasitas (smp/jam)
- C₀ : kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w : Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{sp} : Faktor penyesuaian pembagian arah
- FC_{sf} : Faktor penyesuaian gesekan samping dan kerb
- FC_{cs} : Faktor ukuran kota

Kapasitas Dasar (C₀)

Definisi kapasitas dasar adalah kapasitas dari suatu ruas jalan untuk seperangkat kondisi ideal. Berdasarkan tipe jalan untuk jalan perkotaan sedangkan tipe alinyemen untuk jalan perkotaan.

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Lebar Jalur Lalu-lintas (FC_w)

Harga faktor penyesuaian kapasitas didasarkan pada tipe jalan dan lebar jalur lalu-lintas dapat dilihat pada MKJI 1997.

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pengaruh Hambatan Samping (FC_{sf})

Faktor penyesuaian untuk ruas jalan yang mempunyai kerib dapat dilihat pada MKJI 1997, yang didasarkan pada jarak antara dan gangguan samping pada sisi jalan dan klasifikasi penentuan tingkat hambatan samping

Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Pemisah Arah (FC_{sp})

Penentuan faktor penyesuaian untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median untuk jalan satu arah dan jalan dengan pembatas median, faktor penyesuai kapasitas akibat pemisah arah adalah 1,00. Nilai faktor penyesuaian didasarkan pada kelas distribusi arus lalu lintas.

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas dinyatakan dalam smp/jam. Persamaan dasar untuk menentukan derajat kejenuhan adalah sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2)$$

dimana :

- DS = Derajat Kejenuhan
- Q = Arus Lalu lintas
- C = Kapasitas (smp/jam)

Kecepatan

Kecepatan tempuh didefinisikan dalam manual ini sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan (LV) sepanjang segmen jalan.

$$V = \frac{L}{TT} \quad (3)$$

dimana :

- V = Kecepatan rata-rata ruang LV (km/jam)
- L = Panjang segmen (km)
- T T = Waktu tempuh rata-rata LV sepanjang segmen (jam)

Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefnisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatanyang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di

jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \quad (4)$$

dimana:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati.

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam).

FFVsf = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang.

FFVcs = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Tingkat Pelayanan dan Karakteristik Jalan

Tabel 1. Tingkat Pelayanan dan Karakteristik Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> Arus bebas Kecepatan perjalanan rata-rata ≥ 80 Km/jam V/C ratio ≤ 0.6 Load factor pada simpang = 0
B	<ul style="list-style-type: none"> Arus stabil Kecepatan perjalanan rata-rata umum ≥ 40 Km/jam V/C ratio ≤ 0.7 Load factor ≤ 0.1
C	<ul style="list-style-type: none"> Arus stabil Kecepatan perjalanan rata-rata umum ≥ 30 Km/jam V/C ratio ≤ 0.8 Load factor ≤ 0.3
D	<ul style="list-style-type: none"> Mendaki arus tidak stabil Kecepatan perjalanan rata-rata umum ≥ 25 Km/jam V/C ratio ≤ 0.9 Load factor ≤ 0.7
E	<ul style="list-style-type: none"> Arus tidak stabil, terhambat, dengan masalah 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 terhenti, macet Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam V/C ratio permukiman melebihi 1 simpang jerat

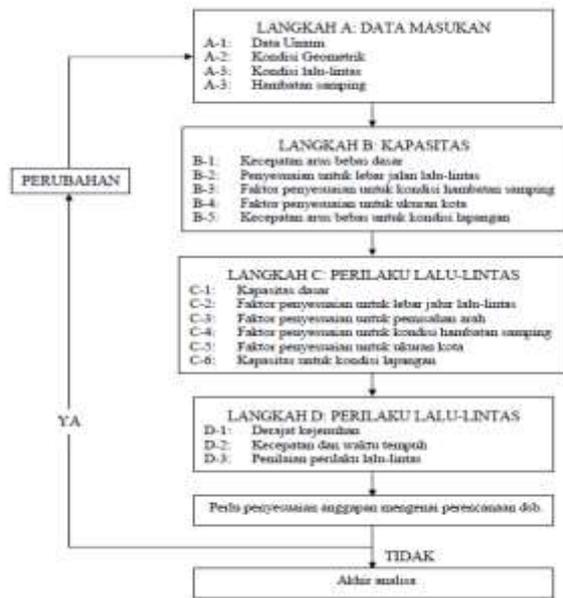
Sumber : lampiran peraturan menteri perhubungan 6 Maret 2006

Prosedur Perhitungan untuk Jalan Perkotaan

Tujuan analisa operasional untuk segmen jalan tertentu dengan kondisi geometrik, lalu lintas dan lingkungan yang ada atau diramalkan, dapat berupa salah satu atau semua kondisi berikut :

- Untuk menentukan kapasitas
- Untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan sehubungan dengan arus lalu lintas sekarang dan yang akan datang
- Untuk menentukan kecepatan pada jalan tersebut

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian berdasarkan MKJI 1997

Survey Lokasi

Survey awal dilokasi penelitian atau survey pendahuluan dilakukan untuk menghindari hal-hal yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Hal - hal yang termasuk dalam kriteria pemilihan lokasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: panjang jalan, pengamatan jalan yang melalui jalan Hasanuddin, dan lain sebagainya.

Studi Literatur

Dalam suatu proses penelitian perlu dilakukan studi literatur. Studi literatur akan sangat membantu dalam proses penulisan nantinya. Literatur yang mendukung dan sangat dibutuhkan dalam penelitian ini, seperti system transportasi perkotaan, teori – teori angkutan kota, kajian – kajian mengenai transportasi serta sumber – sumber yang bersifat ilmiah lainnya (jurnal, majalah, makalah, seminar, dan lain – lain) yang masih bersinggungan dengan pokok penelitian ini.

Pengumpulan Data

Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh dari melakukan langsung survey di lapangan yang meliputi :

1. Volume
2. Kecepatan
3. Geometrik Jalan

Untuk mendapatkan data kecepatan dan volume lalu lintas yang bervariasi, maka perlu dilakukan survey selama beberapa hari dan dalam beberapa jam pengamatan. Pada penelitian ini, survey dilakukan selama 6 (tujuh) hari dalam satu minggu yakni dari hari Senin sampai hari Sabtu. Dalam setiap kali survey, pengamatan dilakukan selama 14 (empat belas) jam yakni dari pukul 06.00 sampai pukul 20.00. Dalam pencatatan jumlah kendaraan dilakukan setiap periode 15 menit serta kecepatan kendaraan dilakukan setiap periode 5 menit.

Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data, survey dapat dilakukan langsung di lapangan, pada titik pengamatan yang sudah ditentukan sebelumnya yang sesuai dengan tujuan penelitian ini. Dalam proses pengambilan data ini, diperlukan 6 (enam) orang surveyor, 4 (empat) orang bertugas untuk menghitung volume lalu lintas dan 2 (dua) orang bertugas untuk menghitung kecepatan kendaraan (menggunakan *Stopwatch*).

a. Survey Volume Lalu Lintas

Survey volume lalu lintas secara manual ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan berdasarkan jenis yang telah ditentukan sebelumnya (HV, LV, MC) dengan alat penghitung (*counter*) yang melewati titik pengamatan dalam suatu interval waktu tertentu (15 menit).

b. Survey Kecepatan Kendaraan

Pengambilan data kecepatan kendaraan dilakukan bersamaan dengan pengambilan data volume lalu lintas. Dalam penelitian ini, survey data kecepatan kendaraan dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*.

Data Sekunder

Data yang didapat dari instansi terkait. Data jumlah penduduk dianggap sebagai data sekunder karena di dapat dari Biro Pusat Statistik Sulawesi Utara. Data ini dipergunakan untuk menentukan karakteristik ukuran kota sesuai dengan MKJI 1997.

Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini data–data yang telah diperoleh dari sejumlah survey yang dilakukan akan dievaluasi dan dianalisis berdasarkan pada dasar teori jalan perkotaan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.

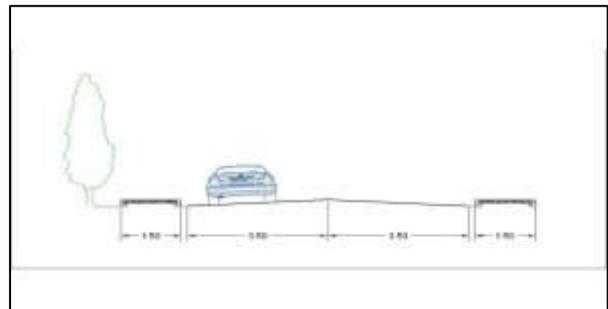
PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS DATA

Kondisi Ruas Jalan

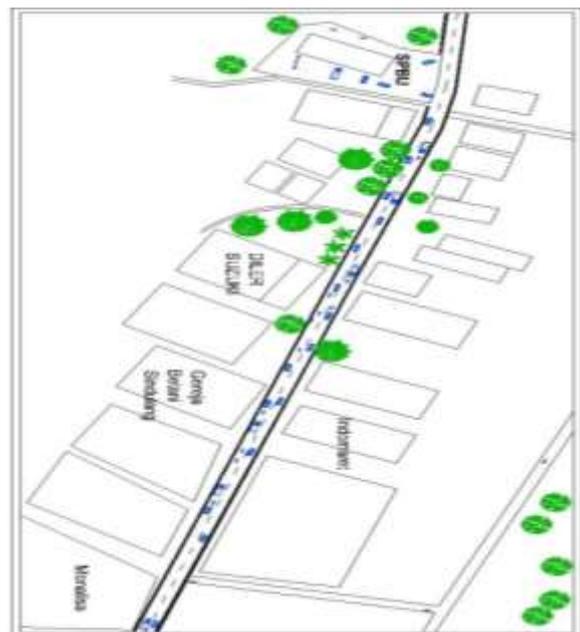
Ruas jalan yang menjadi tinjauan adalah ruas jalan Hasanuddin dengan segmen didepan salon ongki Tuminting.

Secara rinci data ruas jalan Hasanuddin dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Terdiri dari 2 jalur, 2 arah.
2. Lebar masing-masing lajur 3,5 m.
3. Lebar trotoar 1,5 m
4. Pemisah arah berupa marka garis lurus putus-putus
5. Kondisi perkerasan relatif baik.
6. Pemanfaatan lahan disekitar ruas jalan adalah SPBU bensin, bengkel, restoran, rumah ibadat, dan sebagian besar rumah penduduk



Gambar 2. Penjelasan Kondisi Existing Ruas Jalan Hasanuddin



Gambar 3. Kondisi Existing Ruas Jalan Hasanuddin

Perhitungan Data

Perhitungan data terdiri dari perhitungan volume lalu lintas, perhitungan kecepatan kendaraan, perhitungan kepadatan, perhitungan kapasitas.

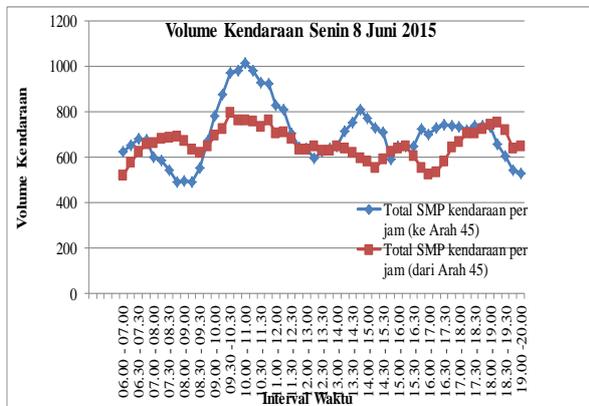
Perhitungan Volume Lalu lintas

Pada saat survey dilapangan, jenis kendaraan dibagi berdasarkan empat jenis yaitu sepeda motor (*motorcycle*), kendaraan ringan (*light vehicle*), kendaraan berat (*heavy vehicle*), dan kendaraan tak bermotor (*unmotor*).

Survey dilakukan untuk setiap arah, yaitu dari arah Pusat kota menuju Tuminting dan dari arah Tuminting menuju kearah Pusat kota (45). Karena ruas jalan yang ditinjau adalah tipe jalan dua lajur dua arah tak terbagi (2/2 UD) dengan arus lalu lintas total dua arah lebih dari 1800 kendaraan per jam maka faktor ekivalen kendaraan menurut MKJI 1997 adalah sebagai berikut :

- Kendaraan Ringan (LV) = 1,0
- Kendaraan Berat (HV) = 1,2
- Kendaraan Motor (MC) = 0,25

Volume lalu lintas pada hari Senin



Gambar 4. Grafik Volume Kendaraan Senin 8 Juni 2015

Berdasarkan Gambar 4. dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak terjadi pada pukul (10.00-11.00) kearah 45 = 1015 smp/jam dan untuk arah 45 ke Tuminting = 765 smp/jam , dengan total ke dua arah adalah 1780 smp/jam.

Hasil rekapitulasi perhitungan Volume lalu lintas tertinggi dan terendah selama enam hari dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Volume Selama 6 Hari Survey

Hari	Volume Tertinggi		Volume Terendah	
	Waktu	Nilai (smp/jam)	Waktu	Nilai (smp/jam)
Senin, 8 Juni 2015	10.00 - 11.00	1780	08.15 - 09.15	1125
Selasa, 9 Juni 2015	16.45 - 17.45	1680	08.45 - 09.45	1049
Rabu, 10 Juni 2015	17.00 - 18.00	1746	06.00 - 07.00	943
Kamis, 11 Juni 2015	08.30 - 09.30	1690	06.00 - 07.00	932
Jumat, 12 Juni 2015	08.30 - 09.30	1741	06.00 - 07.00	964
Sabtu, 13 Juni 2015	10.00 - 11.00	1637	06.00 - 07.00	765

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2015

Perhitungan Kecepatan Kendaraan (V)

Dengan didapatnya jarak tempuh dan waktu tempuh kendaraan maka kecepatan rata-rata dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$V = L / TT$$

dimana :

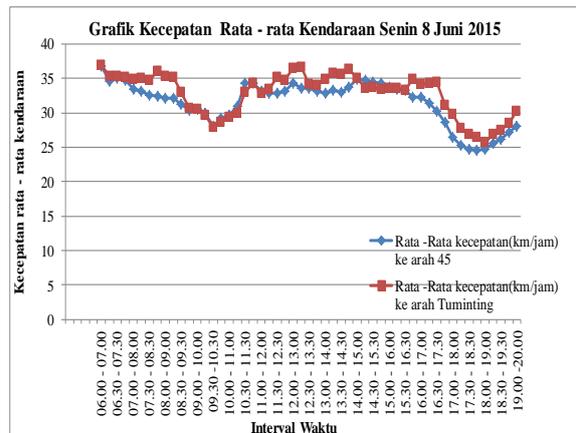
V = Kecepatan (Km/jam)

L = Jarak Tempuh (m)

TT = Waktu Tempuh Kendaraan (det) .

Dalam perhitungan ini penulis menggunakan kecepatan rata-rata dan sejumlah sampel yang sudah diambil kemudian didapat kecepatan kendaraan dalam meter/det dan kemudian dikonversi dalam km/jam.

Kecepatan Kendaraan pada hari Senin



Gambar 5. Grafik Kecepatan Rata-rata Kendaraan Senin 8 Juni 2015.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Kecepatan Selama 6 Hari Survey

Hari	Arah	Kecepatan Tertinggi		Kecepatan Terendah		Kecepatan Rata-rata
		Waktu	Nilai (Km/jam)	Waktu	Nilai (Km/jam)	
Senin, 8 Juni 2015	Arah 45	06.00 - 07.00	36,772	17.45 - 18.45	24,562	30,995
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	36,908	18.00 - 19.00	25,740	
Selasa, 9 Juni 2015	Arah 45	12.15 - 13.15	33,737	11.45 - 12.45	27,159	30,903
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	34,766	09.30 - 10.30	27,952	
Rabu, 10 Juni 2015	Arah 45	12.15 - 13.15	35,580	18.15 - 19.15	27,094	30,827
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	34,503	17.15 - 18.15	26,132	
Kamis, 11 Juni 2015	Arah 45	06.00 - 07.00	34,665	09.00 - 10.00	28,053	31,582
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	35,881	17.00 - 18.00	27,729	
Jumat, 12 Juni 2015	Arah 45	06.00 - 07.00	34,538	08.45 - 09.45	26,224	30,388
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	34,039	17.00 - 18.00	26,750	
Sabtu, 13 Juni 2015	Arah 45	06.00 - 07.00	36,430	17.45 - 18.45	24,481	30,049
	Arah Tuminting	06.00 - 07.00	34,566	17.30 - 18.30	24,719	
Rata-rata			35,199		26,383	

Sumber : Hasil Survey dan Pengolahan Data 2015

Perhitungan Kepadatan Kendaraan

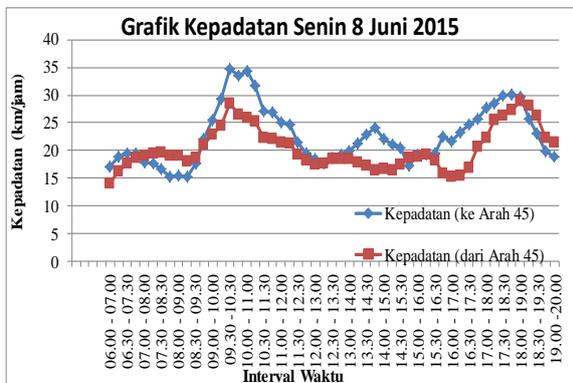
Kepadatan kendaraan dihitung dengan membagi volume lalu lintas dengan variable kecepatan rata-rata dengan menggunakan persamaan di bawah ini:

$$D = \frac{q}{v}$$

dimana:

- D = Kepadatan kendaraan (kendaraan/km)
- Q = Volume kendaraan (kendaraan/jam)
- V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

Kepadatan Kendaraan pada hari Senin



Gambar 6. Grafik Kepadatan Rata-rata Kendaraan Senin 8 Juni 2015

Perhitungan Kapasitas Jalan

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

Untuk perhitungan kapasitas diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$C = C_0 \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCCs$$

dimana:

- C = kapasitas (smp/jam)
- C₀ = kapasitas dasar (smp/jam)
- FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan
- FC_{sp} = Faktor penyesuaian pembagian arah
- FC_{sf} = Faktor penyesuaian gesekan samping dan kerb
- FC_{cs} = Faktor ukuran kota

Maka didapat nilai kapasitas dibawah ini

$$C = C_0 \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCCs$$

$$= 2900 \times 1 \times 1 \times 0,89 \times 0,90$$

$$= 2322,9 \text{ smp/jam}$$

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Kepadatan Selama 6 Hari Survey

Hari	Arah	Kepadatan Tertinggi		Kepadatan Terendah	
		Waktu	Nilai (Km/jam)	Waktu	Nilai (Km/jam)
Senin, 8 Juni 2015	Arah 45	09.30 - 10.30	34,659	07.45 - 08.45	15,186
	Arah Tuminting	18.00 - 19.00	28,831	06.00 - 07.00	14,048
Selasa, 9 Juni 2015	Arah 45	17.00 - 18.00	31,677	08.30 - 09.30	16,264
	Arah Tuminting	17.30 - 18.30	27,309	13.45 - 14.45	16,009
Rabu, 10 Juni 2015	Arah 45	08.00 - 09.00	31,480	06.00 - 07.00	13,170
	Arah Tuminting	08.30 - 09.30	35,427	06.00 - 07.00	13,737
Kamis, 11 Juni 2015	Arah 45	17.15 - 18.15	32,899	06.00 - 07.00	13,903
	Arah Tuminting	08.30 - 09.30	28,570	06.00 - 07.00	12,543
Jumat, 12 Juni 2015	Arah 45	08.45 - 09.45	30,161	06.00 - 07.00	14,511
	Arah Tuminting	08.30 - 09.30	28,131	06.00 - 07.00	11,896
Sabtu, 13 Juni 2015	Arah 45	09.30 - 10.30	29,170	06.00 - 07.00	12,011
	Arah Tuminting	17.30 - 18.30	33,132	06.00 - 07.00	9,146

Tabel 5. Analisa Kapasitas Jalan Hasanuddin

kapasitas dasar	lebar jalur	pemisah arah	hambatan samping	jumlah penduduk	kapasitas
C ₀	FC _w	FC _{sp}	FC _{sf}	FC _{cs}	
2/2 UD	7m	50-50	medium	0.1-0.5	2322,9
2900	1	1	0,89	0,9	

Jadi dari Tabel 5. diatas dapat diketahui bahwa kapasitas pada ruas jalan Hasanuddin adalah sebesar **2322,9 smp/jam**.

Analisa Nilai Derajat Kejenuhan (DS)

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu. Digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.(MKJI 1997)

$$Ds = Q / C$$

Ds = Derjat Kejenuhan

Q = Volume Jam Puncak (smp / jam)

C = Kapasitas (smp / jam)

$$\text{Jadi } Ds = 1712,33 / 2322,9$$

$$= 0,74$$

Tabel 6. Analisa Nilai Derajat Kejenuhan

Hari	Waktu	Volume Kendaraan (smp/jam)
Senin, 8 Juni 2015	10.00 - 11.00	1780
Selasa, 9 Juni 2015	16.45 - 17.45	1680
Rabu, 10 Juni 2015	17.00 - 18.00	1746
Kamis, 11 Juni 2015	08.30 - 09.30	1690
Jumat, 12 Juni 2015	08.30 - 09.30	1741
Sabtu, 13 Juni 2015	10.00 - 11.00	1637
Rata - rata		1712,33
Derajat Kejenuhan (V/C)	0,74	

Sumber : Perhitungan dan Analisa Data 2016

Dari Tabel 6. diatas terlihat jelas bahwa nilai derajat kejenuhan adalah **0,74**. Menurut Edward K. Morlok (1991) dapat diketahui tingkat layanan jalan Hasanuddin berada pada kelas C kondisi arus stabil, tetapi kecepatan operasi dan gerak kendaraan dipengaruhi besar volume lalu lintas.

Analisa Kecepatan Arus Bebas (FV) Menurut MKJI 1997

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan (MKJI 1997). Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum berikut:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs$$

dimana:

FV = Kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalan yang diamati pada jalan Hasanuddin adalah 2 lajur 2 arah tak terbagi maka nilai FVo adalah 44 km/jam

FVw= Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan (km/jam). Jalan yang ditinjau 2/2 UD yaitu 7 meter maka FVw = 0

FFVsf =Faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu atau jarak kereb penghalang. Kelas hambatan samping sedang berdasarkan pengamatan di lapangan dengan bahu maka FFVsf adalah 0,91

FFVcs=Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota Manado yang berkisar 0,1 - 0,5 adalah 0,93

$$FV = (44 + 0) \times 0,91 \times 0,93 = 37,24 \text{ km / jam.}$$

Tabel 7. Analisa Kecepatan Arus Bebas (FV) Menurut MKJI 1997

Fvo	FVw	FFVsf	FFVcs	FV
44	0	0,91	0,93	37,24

Sumber : Analisa data (MKJI 1997 untuk jalan perkotaan)

Data kecepatan kendaraan arus bebas diambil dengan cara analisis manual kapasitas jalan Indonesia MKJI 1997 dengan hasil perhitungan berdasarkan penjelasan tentang kondisi fisik jalan dan berdasarkan rumus yang tertera diatas untuk kecepatan arus bebas maka didapat hasil kecepatan arus bebas adalah 37,24 km/jam.

Analisa Kecepatan Tempuh Kendaraan Ringan (FV_{LV}) Menurut MKJI 1997

Tabel 8. Analisa Kecepatan Tempuh Kendaraan Ringan

Hari	Derajat Kejenuhan	FV	Kecepatan Tempuh (Km/jam)
Senin - Sabtu	0,74	37,24	27,5

Sumber : Analisa data hasil survey

Analisa Kinerja Ruas Jalan Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan

Tabel 9. Tingkat Layanan Jalan

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 arus ≥ 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 arus ≥ 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 arus ≥ 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 masalah 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 terhambat, macet Kecepatan perjalanan rata-rata < 15 Km/jam V/C ratio pemanfaatan melebihi 1 simpang jenuh

Sumber : lampiran peraturan menteri perhubungan 6 Maret 2006

Dari tabel 9 tersebut maka tingkat pelayanan jalan Hasanuddin adalah C karena nilai derajat kejenuhan adalah 0,74.

Rekapitulasi Hasil Analisa

Berikut ini rekapitulasi hasil analisa data selama 6 hari survey :

- a. Volume Jam Puncak sebesar 1780
- b. Derajat Kejenuhan (DS) selama enam hari survey adalah 0,74
- c. Kecepatan rata-rata tertinggi untuk enam hari survey adalah 35,199 km/jam dan Kecepatan rata-rata terendah sebesar 26,383 km/jam
- d. Tingkat Layanan Jalan (LOS) selama 6 hari survey adalah C

- Volume puncak sebesar 1780 smp/jam dengan Kecepatan rata-rata terendah sebesar 26,383 km/jam.
 - Kecepatan rata-rata tertinggi sebesar 35,159 km/jam
 - Derajat Kejenuhan sebesar 0,74
- maka dapat disimpulkan tingkat layanan Jalan Hasanuddin berada pada level C.

Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat disaran sebagai berikut :

1. Untuk segera dilakukan penertiban terhadap kendaraan yang suka berhenti atau parkir kendaraan sembarangan mengingat terjadinya kemacetan.
2. Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan penelitian tentang hambatan samping pada segmen lain diruas jalan Hasanuddin

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian selama enam hari survey dan pembahasan yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

DAFTAR PUSTAKA

BPS Kota Manado, Kota Manado dalam Angka 2014

(<http://manadokota.bps.go.id/narasi.php?data=penduduk>) diakses 18 februari 2016

Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, DPU

Direktorat BSLLAK, 1999, *Rekayasa Lalu Lintas Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Lalu Lintas di Wilayah Perkotaan*

Foudubun, N.A. 2006, Kinerja Jalan Walanda Maramis Manado Akibat Kegiatan Pasar Liloyor, skripsi fakultas teknik unsrat

Morlock, E. K. 1991. *Perencanaan Teknik dan Perencanaan Transportasi (Terjemahan)*. Erlangga . Jakarta

Tamin, O.Z & Nahdalina. *Analisis Dampak Lalu Lintas (ANDALL)*.