

Analisis Kapasitas Ruas Jalan Menggunakan Aplikasi Visual Basic

Magata Qurrata A'yun¹, Rahil Ruhadil², St. Fauziah Badaron³, Alimin Gecong⁴, Zaifuddin⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia

Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231

Email: ¹maqatha_qurrata@yahoo.com; ²rahilruhadil5@gmail.com; ³sitifauziahbadrun@gmail.com;

⁴alimin.gecong@umi.ac.id; ⁵zaifuddin.zaifuddin@umi.ac.id

ABSTRAK

Kapasitas ruas jalan dan tingkat pelayanan sangat mempengaruhi kelancaran pemenuhan kebutuhan transportasi dalam keseharian masyarakat. Secara umum, penentuan kapasitas ruas jalan merujuk pada beberapa tabel dalam penentuan beberapa parameter. Mengingat ada banyaknya tabel yang digunakan terkadang dapat terjadi kekeliruan dalam penentuan parameter sehingga akan membutuhkan waktu lama untuk memeriksa kesalahan perhitungan terutama jika ruas jalan yang dihitung cukup banyak. Melalui penelitian ini penulis berinisiatif untuk membuat perhitungan menjadi lebih sederhana dengan pemanfaatan teknologi informasi seperti merancang suatu program aplikasi *visual basic* sehingga dapat dilakukan perubahan dan perhitungan kembali dalam waktu yang singkat. Program yang dirancang merujuk pada langkah analisis dan parameter Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997). Untuk menguji program rancangan ini, pengumpulan sampel dilakukan melakukan survei pada 3 tipe jalan yang berbeda, yaitu pada Jl. Jend Sudirman, Jl. Jend M Yusuf, dan Jl. Gunung Latimojong Kota Makassar. Data yang dikumpulkan meliputi kondisi geometrik ruas jalan, fluktuasi volume lalu lintas, dan data yang berkaitan dengan penentuan faktor penyesuaian kondisi jalan. Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan secara manual dan perhitungan menggunakan program VBA memberikan hasil yang sama. Dengan demikian program yang kami rancang menghasilkan angka yang akurat berdasarkan acuan dari Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997).

Kata Kunci: Kapasitas Ruas Jalan, Tingkat Pelayanan, MKJI 1997, VBA

ABSTRACT

The capacity of roads and service levels greatly affect the smooth fulfillment of transportation needs in people's daily lives. In general, the determination of road capacity refers to several tables in determining several parameters. Given the large number of tables used, mistakes can sometimes occur in determining the parameters so that it needs a long time to check for calculation errors, especially if there are quite a lot of road sections. Through this research, the writer took the initiative to make calculations simpler by utilizing information technology such as designing a visual basic application program so that changes and recalculations can be made in a short time. The program designed refers to the Indonesian Highway Capacity Manual (IHCM, 1997). To test this designed program, the sample collection was done by conducting a survey on 3 different types of roads, namely on Jl. Jend Sudirman, Jl. Jend M Yusuf, and Jl. Mount Latimojong Makassar City. The data collected includes geometric data of roads, traffic volume, and data related to determining the adjustment factor for road conditions. Based on the research results, manual calculations and calculations using the VBA program give the same results. Thus, the program we designed produces accurate figures based on references from the Indonesian Road Capacity Manual (IHCM1997).

Keywords: Road Capacity, Level Of Service, IHCM 1997, VBA

1. Pendahuluan

Dalam sistem transportasi kapasitas ruas dan kinerja jalan sangat dipengaruhi oleh arus/volume kendaraan. Dengan volume lalu lintas rendah, kecepatan kendaraan yang dipilih pengemudi menghampiri kecepatan arus bebas karena minim akan gangguan dari kendaraan lain. Sebaliknya, jika volume kendaraan yang melewati ruas jalan semakin tinggi berdampak pada penurunan kecepatan kendaraan hingga tercapai arus lalu lintas maksimum atau kapasitas suatu ruas jalan. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya kinerja jalan, yang mengakibatkan timbulnya permasalahan transportasi yaitu kemacetan.

Pesatnya inovasi di bidang teknologi informasi dari waktu ke waktu memberikan pengaruh positif dalam berbagai sektor kegiatan dan kehidupan manusia. Dalam bidang teknik sipil transportasi, teknologi informasi seperti perangkat lunak (*software*) dimanfaatkan pada proses perencanaan ataupun perhitungan.

Pada proses perhitungan kapasitas jalan, kita harus melihat banyak tabel untuk menentukan parameter-parameter kapasitas ruas jalan. Terkadang dapat terjadi kekeliruan dalam menentukan parameter-parameter tersebut. Hal-hal itulah yang akan memakan waktu didalam memperbaikinya terutama jika ruas jalan yang dihitung cukup banyak. Perhitungan dapat dibuat lebih sederhana dengan pemanfaatan teknologi informasi seperti dengan merancang suatu program komputer sehingga dapat dilakukan perubahan dan perhitungan kembali dalam waktu singkat. Oleh karena itu, perlu untuk membuat suatu rancangan program yang mana dapat membantu dalam meminimalisir kekeliruan tersebut.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana merancang aplikasi *Visual Basic* (VBA) dalam menentukan kapasitas pada ruas jalan serta tingkat pelayanan jalan, dan bagaimana perbandingan perhitungan kapasitas ruas jalan secara manual dengan menggunakan *Visual Basic* (VBA).

Tujuan penelitian dari studi yang ingin dicapai adalah; Merancang aplikasi *Visual Basic* (VBA) dalam menentukan kapasitas pada ruas jalan serta tingkat pelayanan jalan, dan menganalisis perbandingan perhitungan kapasitas ruas jalan secara manual dengan menggunakan *Visual Basic* (VBA)

2. Metode Penelitian

2.1 Sumber Data

Pengumpulan data diawali dengan penentuan sumber data penelitian baik data primer maupun sekunder. Sumber data yang dimaksud adalah objek sekaligus subjek yang menjadi fokus dalam observasi. Penelitian ini menggunakan data berupa:

Data Primer

Data primer dalam penelitian ini yaitu segala data yang menunjang perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan ruas jalan utama di Kota Makassar. Data primer ini diperoleh melalui kegiatan:

- Observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung dilapangan.
- Volume Lalu Lintas, adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan yang dinyatakan dalam satuan jumlah kendaraan per satuan waktu tertentu.
- Kondisi Geometrik, menggambarkan tentang bentuk atau ukuran jalan raya dan parameter lainnya yang berhubungan dengan bentuk fisik jalan.

Data Sekunder

Yang diperlukan sebagai data sekunder dalam penelitian ini yaitu segala informasi dan literatur penunjang seperti artikel jurnal, skripsi maupun tesis serta data yang berkaitan dengan kondisi wilayah yang ditinjau.

2.2 Prosedur Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari observasi di lapangan di olah mengacu pada MKJI 1997, untuk jalan perkotaan mulai dari perhitungan volume lalu lintas, kapasitas jalan, derajat kejenuhan, kecepatan arus bebas, dan tingkat pelayanan. Oleh karena itu prosedur pengolahan data yang kami lakukan sebagai berikut:

- 1) Perhitungan arus lalu lintas

- a. Kebutuhan data untuk tahapan ini adalah jumlah kendaraan yang melintas pada titik observasi yang dihitung langsung lalu dicatatkan pada formulir survei yang telah dibuat dengan memilah jenis kendaraan.
- b. Untuk memperoleh satuan kendaraan yang seragam, catatan jumlah kendaraan di formulir selanjutnya di konversi ke satuan smp/ jam dengan mengalikan setiap nilai dengan nilai emp yang tersedia pada MKJI sehingga diperoleh volume total pada setiap waktu prngamatan.
- 2) Menghitung Kecepatan Arus bebas pada Jl. Jendral Sudirman, Jl. Jendral M Yusuf, dan Jl. Gunung Latimojong Kota Makassar dengan menggunakan persamaan:
- $$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVc \quad (1)$$
- dimana:
- FV = Kecepatan arus bebas kend. ringan (km/jam)
 Fvo = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)
 FVw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas
 FFVsf= Faktor penyesuaian hambatan samping
- FFVCS= Faktor penyesuaian ukuran kota
- 3) Perhitungan kapasitas(C) pada Jl. Jendral Sudirman, Jl. Jendral M Yusuf, dan Jl. Gunung Latimojong Kota Makassar dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:
- $$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (2)$$
- dimana:
- C = Kapasitas (smp/jam)
 Co = Kapasitas dasar
 FVw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas
 FCSP = Faktor penyesuaian hambatan samping
 FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota
- 4) Mengitung nila VCR (*Volume Capacity Ratio*) untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan yang dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:
- $$DS = \frac{Q}{C} \quad (3)$$
- dimana:
- DS = Derajat Kejenuhan
 Q = Arus Lalu lintas (smp/jam)
 C = Kapasitas (smp/jam)
- Penentuan kinerja jalan atau tingkat pelayanan jalan mengacu pada tabel berikut:

Tabel 1 Standarisasi *Level of Service* (LOS) untuk Jalan Arteri Sekunder dan Kolektor Sekunder berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 14 Tahun 2006

Tingkat Pelayanan	Karakteristik tingkat pelayanan
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 Arus stabil
B	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan perjalanan rata-rata >40 km/jam V/C ratio < 0,7 Load factor <0,1 Arus stabil
C	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan perjalanan rata-rata >30 km/jam V/C ratio < 0,8 Load factor <0,3 Mendekati arus tidak stabil
D	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan perjalanan rata-rata > 25 km/jam V/C ratio < 0,9 Load factor <0,7
E	<ul style="list-style-type: none"> Arus tidak stabil, terhambat, dengan tundaan yang tidak dapat ditolerir Kecepatan perjalanan rata-rata >25 km/jam Volume pda kapasitas Load factor pada simpang <1 Arus tertahan, macet
F	<ul style="list-style-type: none"> Kecepatan perjalanan rata-rata >15 km/jam V/C ratio permintaan melebihi 1 Simpang jenuh

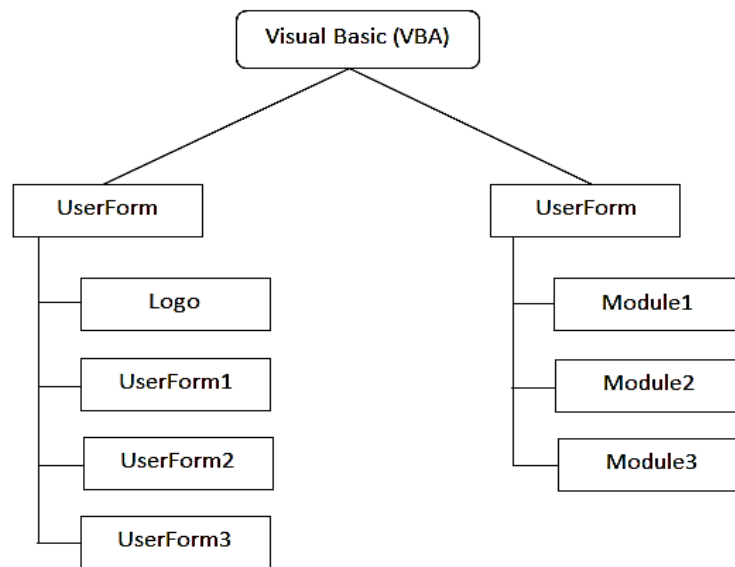
- 5) Menentukan tingkat pelayanan dari masing-masing lokasi studi yang didapatkan dari hasil nilai derajat kejenuhan (DS)
- 6) Menentukan kecepatan arus kendaraan rata-rata untuk beberapa macam tipe jalan.

2.2 Perancangan Visual Basic Application (VBA)

VBA pada excel dirancang dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan Form (disertai kode program)
2. Mengisi Module (disertai kode)

Langkah program mengikuti bagan berikut:



Gambar 1 Bagan alir rancangan program

Tabel 2 Pengisian Form

FORM	
Nama Form	Nama Sub
Logo	Sub CommandButton1
	Sub CommandButton2
	Sub UserForm_initialize
UserForm1	Sub CommandButton1
	Sub CommandButton2
	Sub TextBox1_Change
	Sub UserForm_initialize
	Sub ComboBox1
	Sub ComboBox2
UserForm2	Sub ComboBox3
	Sub CommandButton1
	Run1 adalah perintah untuk menjalankan program
	Sub CommandButton2
	Sub CommandButton3
	Sub CommandButton4
	Sub CommandButton5
Sub TextBox10	

Lanjutan tabel 2

FORM	
Nama Form	Nama Sub
UserForm2	Sub ComboBox5
	Sub ComboBox6
	Sub TextBox2
	Sub TextBox7
	Sub TextBox9
UserForm3	Sub CommandButton1
	Sub CommandButton2
	Sub ListBox1
	Sub ListBox2
	Sub UserForm_initialize

Tabel 3 Pengisian Module

MODULE	
Nama Module	Nama sub
Module1	Sub BacaForm1
	Sub Inputdata
	Sub Run1
Module2	Sub BacaForm2
	Sub DelTempFile
	Sub FCW
	Sub sPmArah
	Sub sHsamping
	sub sUkota
	sub FVDasar
Module3	sub fLebarLajurAB
	sub fHSampingAB
	sub fUkotaAB
	sub kecratarata
	sub femp
	sub DSLOS

Sub Run1 adalah perintah untuk menjalankan program.

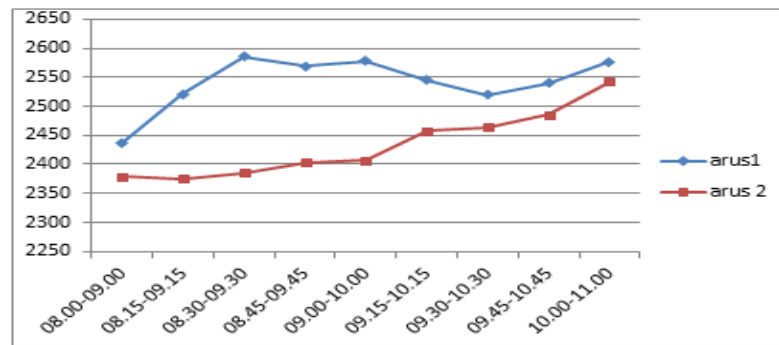
3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh pada ruas Jl. Jendral Sudirman, Jl. Jendral M Yusuf, Jl. Gunung Latimojong tersebut kemudian dianalisis. Masing-masing jalan tersebut masuk dalam kategori jalan perkotaan dimana pergerakan kendaraan yang mendominasi yaitu pergerakan internal dalam zona yang ada di

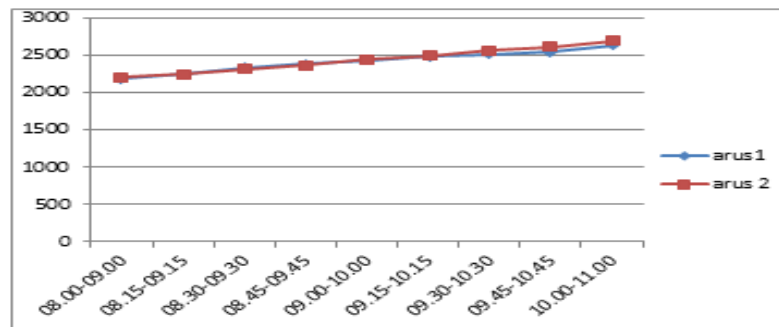
Kota Makassar. Moda yang terlibat pun mayoritas adalah moda yang beroperasi dalam jangkauan wilayah di Kota Makassar. Berdasarkan pertimbangan ini maka data dianalisis dengan analisi jalan perkotaan. Adapun data arus kendaraan yang peroleh dari masing-masing jalan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4 Data arus maksimum Jl. Jendral Sudirman

Arus	Kendaraan ringan LV (kend/jam)	Kendaraan berat HV (kend/jam)	Kendaraan bermotor (kend/jam)	Total (kend/jam)
Arus 1	259	0	382	641
	251	1	402	654
	254	4	410	668
	256	2	412	670
Total	1020	7	1606	2633
Arus 2	259	0	382	641
	267	3	411	681
	260	4	409	673
	271	1	419	691
Total	1057	8	1621	2686



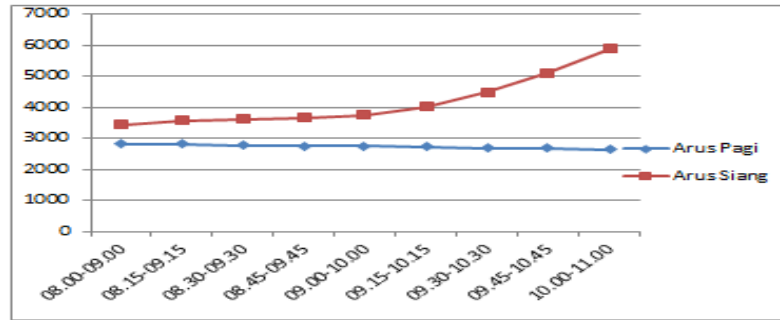
Gambar 2 Arus kendaraan pagi Jl. Jendral Sudirman



Gambar 3 Arus kendaraan siang Jl. Jendral Sudirman

Tabel 5 Data arus maksimum Jl. Jendral M Yusuf

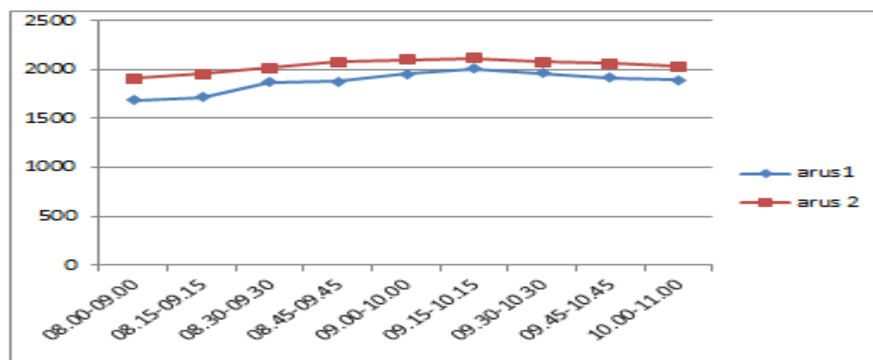
Arus	Kendaraan ringan LV (kend/jam)	Kendaraan berat HV (kend/jam)	Kendaraan bermotor (kend/jam)	Total (kend/jam)
Arus 1	558	3	652	1213
	674	3	696	1373
	734	6	797	1537
	801	2	956	1759
Total	2767	14	3101	5882



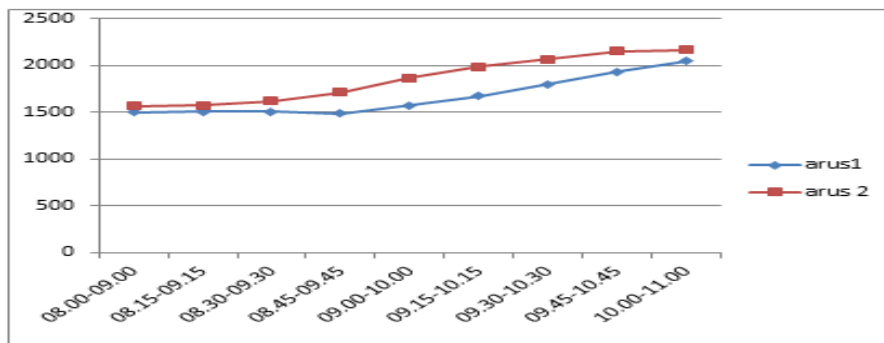
Gambar 4 Arus kendaraan pagi dan siang Jl. Jendral M Yusuf

Tabel 6 Data arus maksimum Jl. Gunung Latimojong

Arus	Kendaraan ringan LV (kend/jam)	Kendaraan berat HV (kend/jam)	Kendaraan bermotor (kend/jam)	Total (kend/jam)
Arus 1	209	0	267	476
	221	7	289	517
	231	2	278	511
	245	5	290	540
Total	905	14	1124	2044
Arus 2	256	2	270	528
	269	7	259	536
	279	0	269	548
	278	4	270	552
Total	1082	13	1068	2163



Gambar 5 Arus kendaraan pagi Jl. Gunung Latimojong



Gambar 6 Arus kendaraan siang Jl. Gunung Latimojong

3.1 Volume/ Arus lalu lintas

Volume lalu lintas menggambarkan banyaknya kendaraan yang berlalu-lalang di ruas jalan pada satuan waktu tertentu dengan satuan yang sering

digunakan yaitu satuan mobil penumpang per jam (smp/jam) yang yang diperoleh dari hasil konversi dengan pengali nilai equivalensi pada setiap jenis kendaraan.

Tabel 7 Analisa perhitungan kend/jam, smp/jam, dan Fsmp

Ruas jalan	Arus	Jenis kendaraan			em p	Jumlah (kend/jam)	Jumlah (smp/jam)	Faktor smp (Fsmp)
		Kendaraan ringan (LV)	Kendaraan berat (HV)	Kendaraan bermotor (MC)				
Jl. Jendral Sudirman	Arus 1	1020	7	1606	1,0	2633	2901,75	0,55
	Arus 2	1057	8	1621		1686		
Jl. Jendral Yusuf	Arus 1	2767	14	3101	1,2	5882	3559,05	0,61
Jl. Gunung Latimojong	Arus 1	905	14	1124	0,25	2044	2568,40	0,61
	Arus 2	1082	13	1068		2163		

3.2 Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas dapat dikalkulasikan dengan mengacu pada

rumus empirik pada MKJI dengan mempertimbangkan beberapa parameter dan faktor penyesuaian tertentu. Adapun hasil analisa yaitu sebagai berikut:

Tabel 8 Analisa perhitungan kecepatan arus bebas

Ruas jalan	Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)	Faktor Penyesuaian			Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)
		Lebar jalur (FVw)	Hambatan samping (FFVsf)	Ukuran kota (FFVcs)	
Jl. Jendral Sudirman	61	-4	0,952	1	54,26
Jl. Jendral Yusuf	61	4	0,88	1	57,20
Jl. Gunung Latimojong	57	2	0,96	1	56,64

3.3 Kapasitas

Kapasitas menggambarkan jumlah arus maksimum yang dapat ditampung pada

suatu segmen jalan dan dapat dipertahankan dalam satuan waktu tertentu pada kondisi tertentu. Adapun hasil analisa sebagai berikut:

Tabel 9 Analisa perhitungan kapasitas

Ruas jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Faktor Penyesuaian				Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)
		Lebar jalur (FCw)	Pemisah arah (FCsp)	Hambatan samping (FCsf)	Ukuran kota (FCcs)	
Jl. Jendral Sudirman	9000	0,91	0,9985	0,944	1	7719,80
Jl. Jendral Yusuf	4950	1,08	1	0,88	1	4704,48
Jl. Gunung Latimojong	6600	10,04	1	0,95	1	6520,80

3.4 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) diartikan sebagai perbandingan antara arus dan kapasitas. Parameter ini kerap menjadi pertimbangan utama dalam mengukur

kinerja ruas jalan. Besarnya nilai DS mewakili kondisi ketercukupan kapasitas ruas jalan terhadap volume yang harus dilayani. Adapun hasil analisa sebagai berikut:

Tabel 10 Analisa perhitungan derajat kejenuhan (DS)

Ruas jalan	Arus/ volume lalu lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat kejenuhan (DS)
Jl. Jendral Sudirman	2901,75	7719,80	0,38
Jl. Jendral Yusuf	3559,05	4704,48	0,76
Jl. Gunung Latimojong	2568,40	6520,80	0,39

3.5 Tingkat pelayanan / level of service (LOS)

Level of service (LOS) atau tingkat pelayanan ditentukan melalui pencocokan nilai DS yang diperoleh dengan nilai (V/C). Terdapat enam

kategori tingkat pelayanan yaitu A-F dimana kategori A merupakan kondisi terbaik sedangkan kategori F adalah kondisi terburuk. Berdasarkan nilai derajat kejenuhan di dapatkan hasil untuk tingkat pelayanan yaitu sebagai berikut:

Tabel 11 Analisa perhitungan *level of service* (LOS) atau tingkat pelayanan jalan

Ruas jalan	Derajat kejenuhan (DS)	Tingkat pelayanan (LOS)	Derajat kejenuhan (DS)
Jl. Jendral Sudirman	0,38	B	<ul style="list-style-type: none"> • Arus stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata >40 km/jam • V/C ratio < 0,7 • Load factor < 0,1
Jl. Jendral Yusuf	0,76	C	<ul style="list-style-type: none"> • Arus stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata >30 km/jam • V/C ratio < 0,8 • Load factor < 0,3
Jl. Gunung Latimojong	0,39	B	<ul style="list-style-type: none"> • Arus stabil • Kecepatan perjalanan rata-rata >40 km/jam • V/C ratio < 0,7 • Load factor < 0,1

Tabel 12 Rekapitulasi hasil perhitungan Arus/volume lalu lintas, Kec. Atus bebas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Tingkat Pelayanan Jalan

Ruas jalan	Arus/ volume lalu lintas (Q) (smp/jam)	Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Derajat kejenuhan (DS)	Tingkat pelayanan (LOS)
Jl. Jendral Sudirman	2901,75	7719,80	7719,80	0,38	B
Jl. Jendral Yusuf	3559,05	4704,48	4704,48	0,76	C
Jl. Gunung Latimojong	2568,40	6520,80	6520,80	0,39	B

3.6 Tampilan Visual Basic (VBA)

Adapun contoh tampilan input data dan output data menggunakan *Visual Basic Application* (VBA) yaitu sebagai berikut:

Gambar 7 Form 1 (input data 1)

Gambar 8 Form 2 (input data 2)

Gambar 9 Form 3 (input data 3)

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

- 1) Dari rancangan program VBA untuk menghitung kapasitas dan tingkat pelayanan jalan maka dapat

diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 2) Aplikasi yang dirancang terdiri dari 3 form dan 3 module. Form merupakan tampilan visual, sedangkan module merupakan kode-kode perintah untuk

perhitungan arus, FV, C, V/C ratio, dan tingkat pelayanan jalan. Baik form maupun modul saling bekerja sama dalam menciptakan tampilan visual interaksi input output data dalam perhitungan kapasitas ruas.

- 3) Berdasarkan studi kasus yang ditinjau untuk hasil kalkulasi secara konvensional dan hasil kalkulasi memanfaatkan program VBA hasilnya adalah sama, dengan demikian program VBA yang telah dirancang menghasilkan angka yang akurat mengacu pada MKJI 1997.

4.2 Saran

Mengacu pada proses dan hasil yang diperoleh, peneliti menyarankan beberapa hal berikut:

- 1) Perhitungan dengan menggunakan program VBA lebih mudah dikerjakan untuk mendapatkan hasil yang tepat/akurat, dibandingkan secara manual.
- 2) Program dapat dikembangkan untuk menghitung perhitungan yang lebih kompleks, seperti menyertakan perhitungan persimpangan jalan.
- 3) Memperbaiki tampilan desain.
- 4) Pengguna perlu memahami cara penggunaan program ini agar mendapat hasil hitung ulang yang tepat.

Daftar Pustaka

- Djarmis, A. (2012). *Bab 4 Ms. EXCEL VISUAL BASIC OF APPLICATION*.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia, (1997). *Bab 5 Jalan Perkotaan*.
- Martin, R. (2012). *Excel programming with VBA starter*. Birmingham: Pact Publising Ltd. Livery Place
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova
- Lalenoh, RH. 2017. *Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi dengan metode MKJI 1997 dan PKJI 2014*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi: Manado
- Longdong, T.K.S. 2016. *Analisa Derajat Kejenuhan Akibat Pengaruh Kecepatan Kendaraan Pada Jalan Perkotaan Di Kawasan Komersil*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi: Manado
- Peraturan Menteri Perhubungan. (2006). *Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Dijalan*. Jakarta: Menteri Perhubungan
- Saputra, Adi.2015. Belajar Excel kategori: Macro/VBA.
- Walkenbach, J. (2010). *Microsoft Excel with VBA programming for Dummies*. Canada: Wiley Publishing,inc