

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;
³sitifauziah.badrn@umi.ac.id; 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. Dalam penelitian ini penulis berinisiatif untuk membuat perhitungan menjadi lebih sederhana dengan pemanfaatan teknologi informasi seperti merancang suatu program aplikasi VBA sehingga dapat dilakukan perubahan dan perhitungan kembali dalam waktu yang singkat. Program yang dirancang mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997). Untuk menguji program yang dirancang ini, kami mengambil sampel data dengan melakukan survey pada 3 tipe jalan berbeda, yaitu pada Jl. Jend Sudirman, Jl. Jend M Yusuf, dan Jl. Gunung Latimojong Kota Makassar. Berdasarkan studi kasus yang kami tinjau untuk hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan menggunakan program VBA hasilnya adalah 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 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 minim akan *distract* dari kendaraan yang lain. Sebaliknya, jika volume kendaraan yang melintasi ruas jalan semakin tinggi berdampak pada penurunan kecepatan kendaraan hingga tercapai maksimum arus lalu lintas, yang mengakibatkan timbulnya permasalahan transportasi yaitu kemacetan.

Pesatnya inovasi dibidang 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 sebagai proses perencanaan ataupun perhitungan.

Pada proses perhitungan kapasitas jalan, kita harus melihat banyak tabel variasi 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.

Masalah yang perlu dirumuskan dalam penelitian ini adalah Bagaimana cara merancang/menyusun 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

Rekapan data diawali dengan penentuan sumber yaitu data sekunder dan evidensi primer, yang merupakan data objek sekaligus subjek yang menjadi fokus dalam observasi. Penelitian ini menggunakan data berupa:

2.1.1 Data Primer

Untuk mengetahui suatu nilai kapasitas serta tingkat pelayanan di ruas jalan utama Kota Makassar dibutuhkan data primer yang diperoleh melalui kegiatan:

- a. Observasi, yaitu melakukan pengamatan langsung dilapangan.
- b. Banyaknya kendaraan yang melintas pada suatu titik observasi yang mempunyai satuan jumlah kendaraan/satuan waktu tertentu merupakan volume arus lalu lintas.
- c. Kondisi Geometrik, yaitu suatu kondisi yang menggambarkan bentuk ataupun ukuran (panjang dan lebar) jalan serta parameter lainnya yang berhubungan dengan bentuk fisik jalan..

2.1.2 Data Sekunder

Data 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 Perhitungan Data

Olah bahan data dengan menghitung data hasil survey lapangan berdasarkan acuan dari MKJI 1997. Berupa data Jl. perkotaan yang menghitung, Kec. Arus Bebas, Kapasitas Dasar, Arus/Volume Lalu Lintas, Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan jalan. Oleh karena itu prosedur pengolahan data yang kami lakukan sebagai berikut:

1) Menghitung Nilai Arus Lalu Lintas

- a. Kebutuhan suatu data untuk tahapan ini adalah seberapa banyaknya kendaraan melintas pada zona 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 pengamatan.

2) Perhitungan kecepatan arus bebas di 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 kendaraan (km/jam)

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)

1) Menentukan tingkat pelayanan dari masing-masing lokasi studi yang didapatkan dari hasil nilai derajat kejenuhan (DS)

2) Menentukan kecepatan arus kendaraan rata-rata untuk beberapa macam tipe jalan.

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 menggunakan persamaan empiris sebagai berikut:

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

dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar

FVw = Penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FCSP = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

4) Menghitung nilai VCR untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan yang dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$DS = Q/C$$

dimana:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (Smp/jam)

C = Kapasitas (Smp/jam)

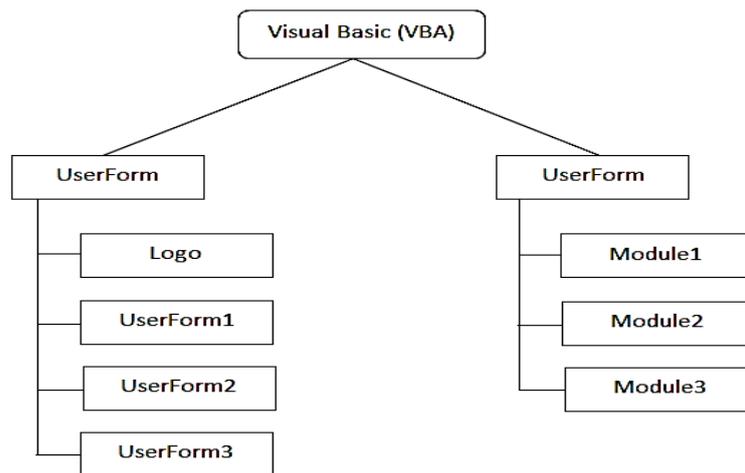
Penentuan kinerja jalan atau tingkat pelayanan jalan mengacu pada tabel berikut:

2.3 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 langkah program

Tabel 1 Pengisian Form Gambar 1 Bagan alir rancangan program

| 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 |
| UserForm2 | Sub CommandButton5 |
| | Sub TextBox10 |
| | Sub ComboBox5 |
| | Sub ComboBox6 |
| | Sub TextBox2 |
| UserForm3 | Sub TextBox7 |
| | Sub TextBox9 |
| | Sub CommandButton1 |
| | Sub CommandButton2 |
| | Sub ListBox1 |
| | Sub ListBox2 |
| | Sub UserForm_initialize |

Tabel 2 Pengisian Module

| MODULE | | |
|-----------------|-----------------|-------------------|
| Nama Module | Nama sub | |
| Module1 | Sub BacaForm1 | |
| | Sub Inputdata | |
| Module2 | Sub Run1 | |
| | 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.

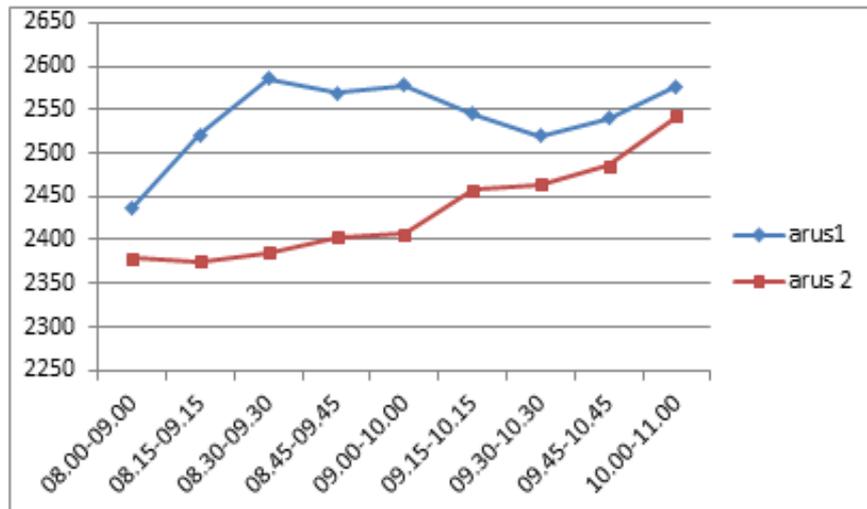
3. Hasil dan Pembahasan

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

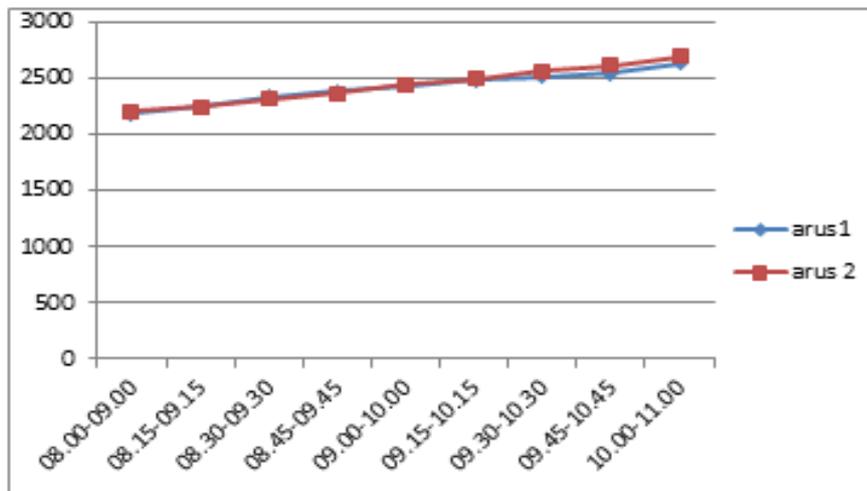
ada di Kota Makassar. Moda yang terlibat pun mayoritas adalah moda yang beroperasi dalam jangkauan wilayah di Kota Makassar. Berdasarkan pertimbangan ini maka data dianalisis dengan analisi jalan perkotaan. Adapun data arus kendaraan yang peroleh dari masing-masing jalan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3 Data arus maksimum Jl. Jendral Sudirman

| Arus | Kend. ringan LV (kend/jam) | Kend. berat HV (kend/jam) | Kend. 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 |



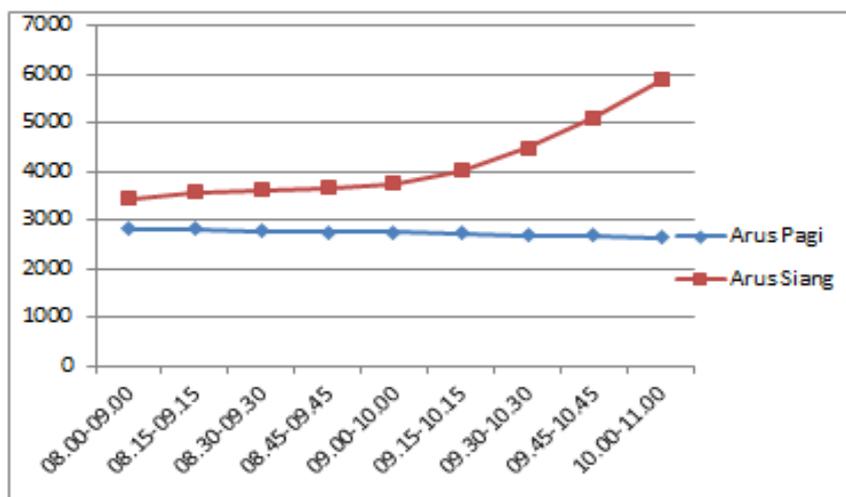
Gambar 2 Arus kendaraan pagi Jl. Jendral Sudirman



Gambar 3 Arus kendaraan siang Jl. Jendral Sudirman

Tabel 4 Data arus maksimum Jl. Jendral M Yusuf

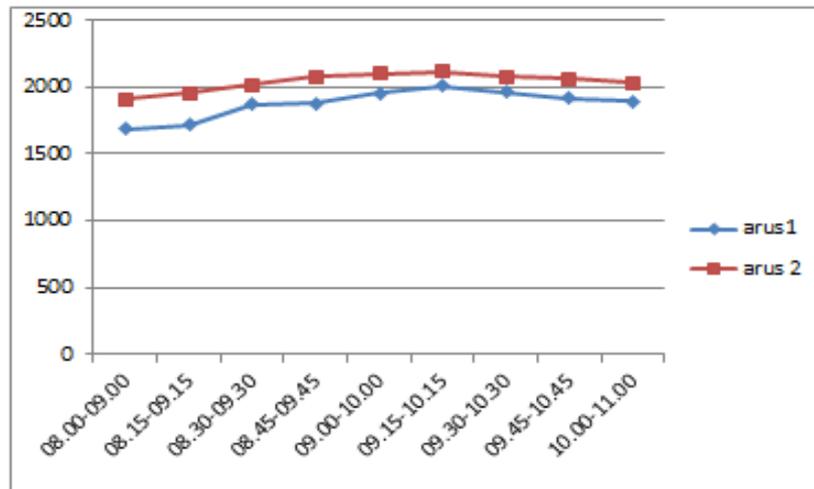
| Arus | Kend. ringan LV (kend/jam) | Kend. berat HV (kend/jam) | Kend bermotor (kend/jam) | Total (kend/jam) |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| Arus 1 | 558 | 3 | 652 | 1213 |
| | 674 | 3 |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



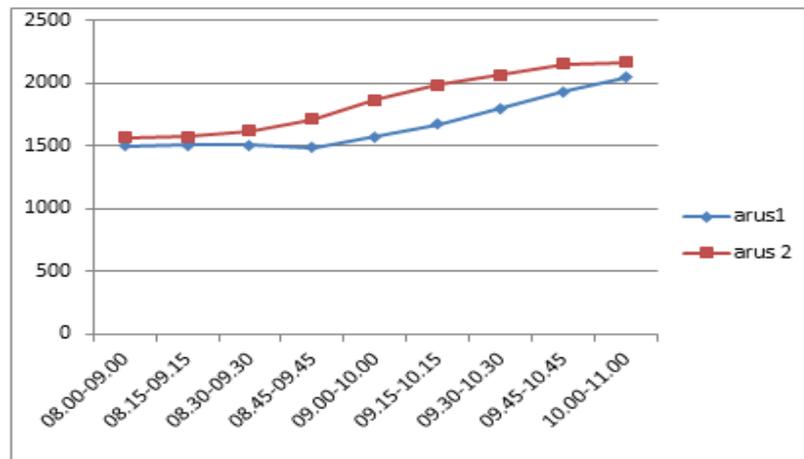
Gambar 4 Arus kendaraan pagi dan siang Jl. Jendral M Yusuf

Tabel 5 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 Arus lalu lintas

Arus lalu lintas menggambarkan banyaknya kendaraan melewati suatu ruas dengan satuan yang

sering digunakan yaitu satuan mobil digunakan yaitu smp/jam. Diperoleh dari hasil konversi yang dikalikan dengan nilai ekuivalensi pada setiap jenis kendaraan.

Tabel 6 Analisa perhitungan kend/jam, smp/jam, dan F_{smp}

| Ruas jalan | Arus | Jenis kendaraan | | | emp | Jumlah (kend/jam) | Jumlah (smp/jam) | Faktor smp (F _{smp}) |
|-----------------------|--------|-----------------------|----------------------|-------------------------|------|-------------------|------------------|--------------------------------|
| | | 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 | | | | |
| 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 | | | | |

3.2 Kecepatan arus bebas

Kecepatan arus bebas bisa dianalisa dengan rumus sistematis pada MKJI

1977 dengan melihat beberapa faktor penyesuaian tertentu. Adapun hasil analisa yaitu sebagai berikut:

Tabel 7 Analisa perhitungan kecepatan arus bebas

| Ruas jalan | Kec. arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam) | Faktor Penyesuaian | | | Kec. arus bebas kend. 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 8 Analisa perhitungan kapasitas

| Ruas jalan | Kapasitas dasar (smp/jam) | Faktor Penyesuaian | | | | Kec. 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) yaitu 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.

perbandingan antara (V/C) jalan sehingga mendapatkan nilai Derajat Kejenuhan untuk mengacu pada hasil Tingkat Pelayanan suatu jalan tersebut. Dimana pada nilai LOS yang di dapatkan ada pada salah satu dari enam kategori Tingkat Pelayanan, yaitu A-F dimana kategori A merupakan keadaan terbaik sedangkan kategori F adalah keadaan terburuk. Berdasarkan nilai Derajat Kejenuhan di dapatkan hasil untuk tingkat pelayanan yaitu sebagai berikut:

3.5 Tingkat pelayanan / level of service (LOS)

Level Of Service (LOS) yaitu

Tabel 9 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 • Kec. 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 • Kec. 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 • Kec. perjalanan rata-rata >40 km/jam • V/C ratio < 0,7 • Load factor <0,1 |

Tabel 10 Rekapitulasi hasil perhitungan Arus/volume lalu lintas, Kec. Arus bebas, Kapasitas, Derajat Kejenuhan, dan Tingkat Pelayanan Jalan

| Ruas jalan | Arus 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 |

3.5 Tampilan Visual Basic (VBA)

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

Gambar 7 Form 1 (input data) 1

OUTPUT HASIL: Kapasitas Ruas Jalan, Kecepatan Arus Kendaraan, dan Tingkat Pelayanan

Kota: MAKASSAR - (Penduduk = 1.7 Juta jiwa)

Ruas Jalan Ke: JL. JENDRAL SUDIRMAN

| | | | |
|------------------|-----------------|------------------------------|-----------------------|
| Tipe Jalan | 6/2UD | Kapasitas Ruas Jalan (C) | 7719,8 smp/jam |
| Panjang | 200 m | Kecepatan Rata-rata | 51,82 kend/jam |
| Jumlah Lajur | 6 | Kecepatan Arus Bebas | 54,26 kend/jam |
| Lebar Lajur | 3 m | Tingkat Pelayanan Ruas Jalan | V/C = 0,38 TP = [B] |
| Lebar Bahu/Kerb | Kerb | | |
| Lebar Kerb | 5 m | | |
| Hambatan Samping | H \ Tinggi | | |
| Pemisah Arah | 49.5 \ 50.5 | | |
| Kapasitas Dasar | 9000 smp/jam | | |
| Arus Kendaraan | 5319 kend/jam | | |
| Arus SMP | 2901,75 smp/jam | | |
| Faktor SMP | 0,55 | | |

Buttons: Ke Awal, Selesai

Gambar 8 Form 2 (olah data) 1)

INPUT DATA: Nama Ruas Jalan dan Parameter lainnya

Nama Ruas Jalan Ke: 01 JL. JENDRAL SUDIRMAN

Tipe Ruas Jalan: 6/2UD Panjang Ruas: [] m

Jumlah Lajur: 6 Lajur Lebar Lajur: 3 m

Jenis Bahu/Kerb: Kerb Lebar Kerb: 5 m

Hambatan Samping: Pejalan Kaki PED: 78 /jam.200 m

Arus Kendaraan Jalur-1: Kendaraan Ringan (LV) V.LV: 1020 Kend/jam

Arus Kendaraan Jalur-2: Kendaraan Ringan (LV) V.LV: 1057 Kend/jam

Buttons: Batal, Hasil

Gambar 9 Form 3 (input data 3)

4. Penutup

4.1 Kesimpulan

Dari rancangan program VBA untuk menghitung kapasitas dan tingkat pelayanan jalan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) 1) VBA tersusun atas 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.
- 2) 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

Berdasarkan analisa yang telah kami lakukan, disimpulkan hal-hal yaitu:

- 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

- Agustin, D. (2016). *Modul Excel Macro*. 3–35.
http://dina_agustin.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/53033/M1.pdf
- Almaut, E. N., AS, S., & Kadarini, S. N. (2016). *Analisa kapasitas dan kinerja ruas jalan. 1*, 1–10.
- Basuki, A. (2006). *Algoritma Pemrograman Menggunakan Visual Basic 6.0*. 157.
<file:///C:/Users/Sem/AppData/Local/Temp/VISUAL BASIC 6.pdf>
- Hendra. (2000). *Pengenalan Visual Basic. Dasar Pemrograman Visual Basic, staff.guna*, 189.
<file:///C:/Users/Sem/AppData/Local/Temp/Dasar Pemrograman Visual Basic.pdf>
- Khairulnas, K. (2018). Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan. *Jurnal Teknik*, 12(2), 148–154.
<https://doi.org/10.31849/teknik.v12i2.1824>
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 7802112(264), 564.
https://docs.google.com/file/d/0BxyPMnah6E_AZDZmMGMMyNTEtYjljOS00Yjc3LWIOMTEtZTRkOGQ3YjhhMjVj/edit
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. *Perkerasan Jalan Lentur*, 1–129.
<file:///C:/Users/Sem/AppData/Local/Temp/Perkerasan Lentur Jalan Raya.pdf>