

ANALISIS KAPASITAS JALAN AHMAD YANI, KARTASURA KABUPATEN SUKOHARJO DENGAN METODE MKJI 1997

*) Dodik Renaldi¹, Teguh Yuono¹, Dian Arumningsih¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan, Kota Surakarta

*) Email : renaldidodik@gmail.com

ABSTRACT

Kartasura is a sub-district in Sukoharjo Regency, but it is very developed, bustling, has a growing economy, and is even more advanced than the district capital. On Jalan Ahmad Yani, which is one of the roads at the Kartasura intersection with the direction towards Surakarta or vice versa. This road has a strategic layout because it is close to shopping centers, clothing stores, kitchen equipment, fruit, food, pharmacies, offices and so on. The method used to analyze the performance of roads is to use the Indonesian Road Capacity Manual (MKJI) 1997, especially for urban roads. The survey was conducted for 7 (seven) days in the morning and evening, to be able to determine the level of road service or the performance of the Ahmad Yani road segment. From the calculation results, the highest capacity for Jalan Ahmad Yani in the direction of Kartasura-Surakarta occurs on Sunday with a total of 2520.4 smp/hour and in the direction of Surakarta-Kartasura on Sunday with a total of 1855.55 smp/hour. The highest degree of saturation was obtained at 0.804 for the Kartasura-Surakarta direction and 0.592 for the Surakarta-Kartasura direction. The performance of Jalan Ahmad Yani in the Kartasura-Surakarta direction is at level D which means the flow is approaching unstable and the speed can still be controlled, while in the Surakarta-Kartasura direction it is at level C which means the flow is stable but the speed and movement of vehicles are controlled.

Keywords: Road Capacity, Level Of Service (LOS), Traffic Volume.

ABSTRAK

Kartasura merupakan kecamatan di Kabupaten Sukoharjo, namun sangat maju, ramai, ekonominya berkembang, dan bahkan lebih maju dari pada ibukota kabupatennya, Pada Ruas Jalan Ahmad Yani yang merupakan salah satu jalan di simpang tiga Kartasura dengan arah menuju Surakarta ataupun sebaliknya. Jalan ini memiliki tata letak yang strategis karena berada dekat dengan pusat perbelanjaan, pasar toko baju, peralatan dapur, buah, makanan, Apotek, kantor dan lain sebagainya. Metode yang di gunakan untuk menganalisis kinerja ruas jalan adalah menggunakan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 khususnya untuk jalan perkotaan. Survei di lakukan selama 7 (tujuh) hari pada pagi hari dan sore hari. untuk dapat menentukan tingkat pelayanan jalan atau kinerja ruas jalan Ahmad Yani. Dari hasil Perhitungan didapatkan Kapasitas Jalan Ahmad Yani tertinggi arah Kartasura-Surakarta terjadi pada hari Minggu dengan jumlah 2520.4 smp / jam dan arah Surakarta-Kartasura pada hari Minggu dengan Jumlah 1855.55 smp / jam. Derajat Kejenuhan Tertinggi didapat sebesar 0.804 untuk arah Kartasura - Surakarta dan 0.592 untuk arah Surakarta - Kartasura. Kinerja Ruas Jalan Ahmad Yani arah Kartasura-Surakarta berada pada tingkat D yang berarti arus mendekati tidak stabil dan kecepatan masih dapat dikendalikan, sedangkan pada arah Surakarta-Kartasura berada pada tingkat C yang berarti arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.

Kata Kunci : Kapasitas Jalan, Tingkat Pelayanan (LOS), Volume Lalu-Lintas.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan volume arus lalu-lintas akan menyebabkan perubahan perilaku lalu-lintas suatu ruas jalan khususnya di jalan perkotaan. Peningkatan ini diakibatkan oleh bertambahnya jumlah penduduk dan kebutuhan akan sarana transportasi sehingga dibutuhkan ruang yang cukup untuk prasarana lalu-lintas seperti jalan, lokasi parkir dan sebagainya. Adanya kegiatan transportasi maka terjadilah pergerakan arus lalu-lintas. Berdasarkan ilmu rekayasa lalu-lintas yang dipahami untuk mempelajari suatu perilaku arus lalu-lintas terdapat tiga variabel utama yang sangat menentukan yaitu volume (flow), kecepatan (speed), serta kepadatan (density), dari hubungan ketiga variabel tersebut dapat diketahui arus lalu-lintas maksimum dengan kata lain kapasitas jalan tersebut. (Rusdianto Horman Lalenoh, 2015).

Kapasitas Jalan adalah kapasitas per jam maksimum di mana orang atau kendaraan secara wajar dapat diharapkan untuk melintasi suatu titik atau bagian seragam dari suatu jalur di jalan raya selama periode waktu tertentu di bawah kondisi jalan, lalu lintas, dan kontrol yang berlaku (*Highway Capacity Manual, 2000*).

Kartasura adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Kartasura meskipun hanya sebuah kecamatan di Kabupaten Sukoharjo, namun sangat maju, ramai, ekonominya berkembang, dan bahkan lebih maju dari pada ibukota kabupatennya, sehingga kecamatan ini layak juga disebut sebagai Kota Kartasura, Jumlah penduduk di Sukoharjo pada tahun 2022 mencapai 916.627 Jiwa (BPS Kota Sukoharjo, 2023).

Pada ruas Jalan Ahmad Yani yang merupakan salah satu jalan di simpang tiga Kartasura dengan arah menuju Surakarta ataupun sebaliknya. Disepanjang ruas jalan tersebut terdapat banyak pusat perbelanjaan, kantor serta pasar tradisional, menjadi jalan yang penting untuk menghubungkan jalan antar kota sehingga menimbulkan masalah meningkatnya kapasitas kendaraan seperti truk bok, mobil, motor, dan sepeda. Saat hari libur tiba

kendaraan pribadi cukup banyak melintas di sepanjang ruas jalan ini. Banyaknya toko-toko di sepanjang jalan tersebut membuat banyak aktifitas perdagangan, banyak kendaraan parkir di bahu jalan, kendaraan berhenti sembarangan. Dengan data atau fakta yang terjadi dilapangan peneliti ingin mengkaji masalah kapasitas di jalan raya Ahmad Yani Kartasura tersebut.

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan dilatar belakang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa kapasitas jalan raya Ahmad Yani Kartasura ?
2. Bagaimana kinerja jalan raya Ahmad Yani Kartasura ?
3. Bagaimana upaya untuk meningkatkan kapasitas jalan raya Ahmad Yani Kartasura ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang digunakan sebagai tugas akhir ini yaitu:

1. Menghitung kapasitas jalan raya Ahmad Yani Kartasura dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
2. Menentukan kinerja ruas jalan raya Ahmad Yani Kartasura.
3. Menentukan upaya untuk meningkatkan kapasitas jalan raya Ahmad Yani Kartasura.

Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini berdasarkan latar belakang tersebut adalah sebagai berikut :

1. Penulis dapat mengetahui bagaimana menentukan kapasitas ruas jalan perkotaan dengan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
2. Bagi pembaca untuk menambah informasi atau wawasan.
3. Menjadi masukan bagi pihak terkait penyelenggara moda transportasi terus memperbaiki kualitas moda masing-masing.

Batasan Penelitian

Agar pembahasan masalah tidak meluas, maka perlu adanya pembatasan masalah dalam penelitian ini, antara lain :

1. Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada satu lokasi studi yakni Jalan Ahmad Yani dari Pasar Kartasura sampai perempatan lampu merah Kartasura dengan jarak 200 meter.
2. Analisa kapasitas jalan perkotaan dengan menggunakan metode Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997.
3. Kinerja ruas jalan ditinjau meliputi derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Jalan

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan (UU no.38 tahun 2004).

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. (Indri Titirlolobi Lintong Elisabeth & Timboeleng, 2016)

Karakteristik Jalan Perkotaan

Jalan perkotaan didefinisikan sebagai jalan yang berkembang secara permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan atau bukan. (Rusdianto Horman Lalenoh, 2015)

Kondisi Geometrik

Geometrik jalan terdiri dari tipe jalan, lebar jalur lalu-lintas, kereb, bahu, median, alinyemen jalan(MKJI 1997).

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 :

- Pejalan kaki
- Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti
- Kendaraan yang berjalan lambat
- 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.

Karakteristik Arus Lalu Lintas

Kecepatan Arus Bebas

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 (Lis ayu widari, 2015). Dalam MKJI (1997) kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) dinyatakan dengan persamaan:

$$FV = (FVo + FVw) \times FFVsf \times FFVs \quad 1$$

Dengan 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, dan FFVcs = Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

Kapasitas Ruas jalan

Kapasitas jalan adalah Jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu maupun kedua arah) dalam periode waktu tertentu dan di bawah kondisi jalan dan lalu-lintas yang umum (Clarksin H. Oglesby, 1999).

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat melintasi dengan stabil pada suatu jalan pada keadaan tertentu. Untuk jalan dua lajur dua arah kapasitas ditentukan untuk arus dua arah (kombinasi dua arah), tapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah dan kapasitas ditentukan per lajur. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (Muhammad Kasan, 2009). MKJI 1997 menetapkan kapasitas berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$C = Co \times Fw \times Fsp \times Fsf \times Fcs \quad 2$$

Dengan Co = Kapasitas dasar (smp/jam), FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan, FCsp = Faktor penyesuaian pemisahan arah, FCsf = Faktor penyesuaian hambatan samping, dan FCcs = Faktor penyesuaian ukuran kota.

Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari nilai volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Ini merupakan gambaran apakah suatu ruas jalan mempunyai masalah atau tidak, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudahan bergerak makin terbatas (Herman Rauf, 2015). Berdasarkan definisi derajat kejenuhan, DS dihitung sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \quad 3$$

Dengan DS= derajat kejenuhan, Q = Arus lalu lintas (smp/jam), C = Kapasitas (smp/jam).

Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan dapat ditentukan dari nilai volume, kapasitas dan kecepatan. Pada suatu keadaan dengan volume lalu lintas yang rendah, pengemudi akan merasa lebih nyaman mengendarai kendaraan dibandingkan jika dia berada pada daerah tersebut dengan volume lalu lintas yang lebih besar. Ukuran efektivitas tingkat pelayanan jalan atau level of service (LOS) dibedakan menjadi enam kelas, yaitu dari A untuk tingkat paling baik sampai dengan tingkat F untuk kondisi terburuk (Lis ayu widari, 2015).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian adalah ruas Jalan Ahmad Yani, Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. Titik awal penelitian yaitu Pasar Kartasura hingga perempatan lampu lalu-lintas Kartasura. Waktu penelitian dilakukan selama 7 hari dan diambil 4 jam (2 jam pagi dan 2 jam sore) pada jam sibuk setiap harinya dengan interval waktu 15 menit dari kedua arus jalan, Pada pukul 06.00 WIB – 08.00 WIB di pagi hari dan 15.00-17.00 di sore hari.

Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

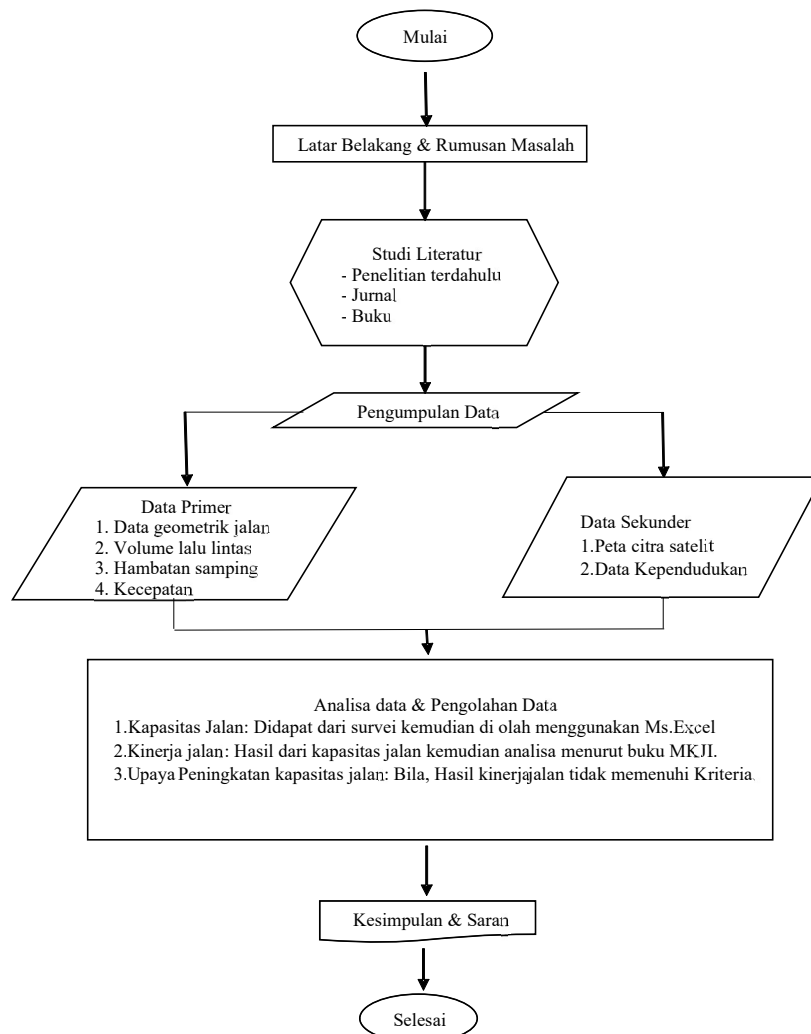
1. Data primer

Data primer merupakan data yang diambil dengan cara survei langsung ditempat lokasi penelitian. Dari survei yang dilakukan diperoleh data volume lalu lintas, data hambatan samping dan kecepatan lalu lintas, survei, Geometri jalan Ahmad Yani mempunyai lebar 16 m termasuk jalan 4/2 UD dan dan terdapat trotoar dengan lebar 2.5 m . Kondisi lingkungan jalan Ahmad Yani adalah daerah perkotaan dengan pertokoan dan pasar disepanjang ruas jalan.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait seperti denah atau peta lokasi dan data jumlah penduduk.

Bagan Alir Kerangka Penelitian



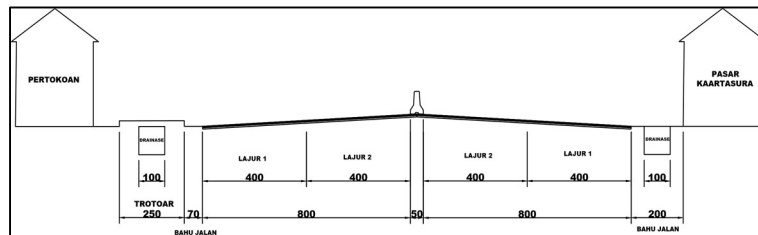
Gambar 2. Kerangka Alir Penelitian

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

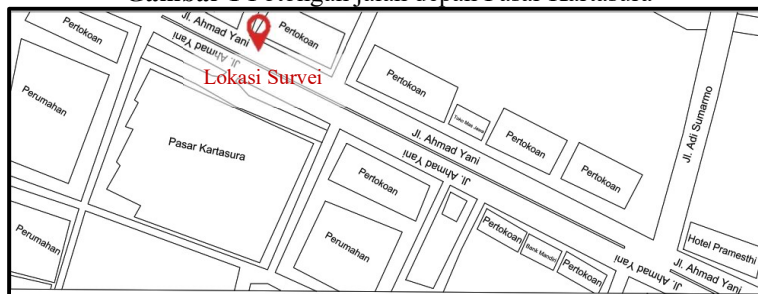
Kondisi Ruas Jalan

Ruas jalan yang menjadi tinjauan adalah ruas jalan Ahmad Yani dengan segmen didepan Pasar Kartasura. Secara rinci data ruas jalan Hasanuddin dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Jenis jalan yaitu 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D).
2. Lebar ruas jalan yang diteliti adalah 16 meter.
3. Median menggunakan Concrete Barrier dengan lebar 45 cm.
4. Kondisi perkerasan baik.
5. Lebar masing-masing lajur 4 meter.
6. Dilengkapi dengan trotoar/kereb lebar 2,5 meter.



Gambar 1 Potongan jalan depan Pasar Kartasura



Gambar 2 Denah Lokasi Survei

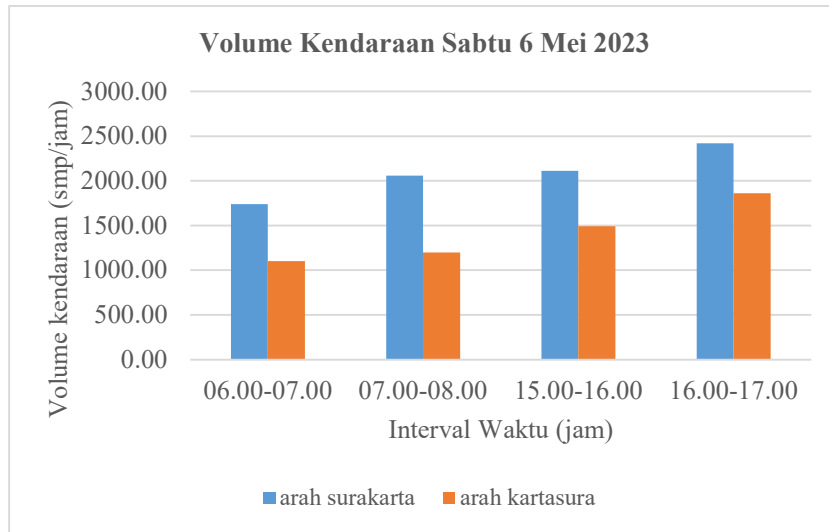
Perhitungan Data

Perhitungan data terdiri dari perhitungan volume lalu lintas, perhitungan kecepatan arus bebas, perhitungan kapasitas.

Perhitungan Volume Lalu lintas

Survei dilakukan untuk setiap arah, yaitu dari arah Kartasura-Surakarta dan dari arah Surakarta-Kartasura. Karena ruas jalan yang ditinjau adalah tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 D) dengan arus lalu lintas setiap lajunya arah lebih dari 1050 kendaraan per jam maka faktor ekivalen kendaraan menurut MKJI 1997 adalah :

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



Gambar 3 Grafik Volume Kendaraan Sabtu, 6 Mei 2023

Berdasarkan Gambar 3. dapat dilihat bahwa arus lalu lintas jam puncak terjadi pada pukul (16.00-17.00) kearah Surakarta = 2418.30 smp/jam dan untuk arah Kartasura = 1859.00 smp/jam.

Hasil rekapitulasi perhitungan Volume lalulintas tertinggi selama tujuh hari dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Perhitungan Volume

Tanggal	Waktu	Volume Tertinggi (smp/jam)	
		arah surakarta	Arah kartasura
Sabtu, 6 Mei 2023	16.00-17.00	2418.30	1859.00
Minggu, 7 Mei 2023	16.00-17.00	2520.40	1855.55
Senin, 8 Mei 2023	16.00-17.00	2366.05	1706.75
Selasa, 9 Mei 2023	16.00-17.00	2378.90	1747.50
Rabu, 10 Mei 2023	16.00-17.00	2339.85	1800.90
Kamis, 11 Mei 2023	16.00-17.00	2347.90	1747.05
Jumat, 12 Mei 2023	16.00-17.00	2338.15	1678.05

Sumber : Hasil Analisa Data

Perhitungan Kecepatan Arus Bebas

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil analisa nilai kecepatan arus bebas ruas jalan Ahmad Yani berdasarkan MKJI 1997.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Analisa Nilai Kecepatan Arus Bebas

Waktu	Kecepatan Arus Bebas
Sabtu, 06 Mei 2023	53.81
Minggu, 07 Mei 2023	53.81
Senin, 08 Mei 2023	53.81
Selasa, 09 Mei 2023	53.81
Rabu, 10 Mei 2023	53.81
Kamis, 11 Mei 2023	53.81
Jumat, 12 Mei 2023	53.81

(Sumber : Hasil Analisa Data)

Perhitungan Kapasitas

Untuk menghitung kapasitas jalan tersebut dengan tipe jalan empat lajur dua arah terbagi (4/2 D) nilai C_0 sebesar 1650 smp/jam per lajur, faktor penyesuaian lebar jalan FC_w sebesar 1.08 lalu nilai faktor penyesuaian pemisah arah FC_{sp} sebesar 0.985 kemudian untuk nilai faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan FC_{sf} sebesar 0.95 dan FC_c untuk faktor penyesuaian ukuran kota adalah 0.94. Dari hasil perkalian berbagai faktor tersebut nilai kapasitas jalan yang di hasilkan sebesar 1567.5 smp/jam per lajur atau 3135 smp/jam per arah.

Berikut adalah tabel rekapitulasi hasil analisa Kapasitas ruas jalan Ahmad Yani berdasarkan MKJI 1997.

Tabel 3 Rekapitulasi hasil nilai kapasitas jalan

Waktu	Co	FCw	FCsp	FCsf	FCcs	C
Sabtu,6 Mei 2023	1650	1.08	0.985	0.95	0.94	1567.5
Minggu, 7 Mei 2023	1650	1.08	0.985	0.95	0.94	1567.5
Senin, 8 Mei 2023	1650	1.08	0.985	0.95	0.94	1567.5
Selasa, 9 Mei 2023	1650	1.08	0.985	0.95	0.94	1567.5
Rabu, 10 Mei 2023	1650	1.08	0.97	0.95	0.94	1543.6
Kamis, 11 Mei 2023	1650	1.08	0.97	0.95	0.94	1543.6
Jumat, 12 Mei 2023	1650	1.08	0.97	0.95	0.94	1543.6

Sumber : Hasil Analisa Data

Perhitungan Derajat Kejenuhan

Setelah mengetahui nilai kapasitas jalan maka kemudian dapat mencari nilai derajat kejenuhan.

Tabel 4 Rekapitulasi hasil nilai derajat kejenuhan

Segmen Jalan	Derajat Kejenuhan (DS)	Tingkat Pelayanan
Sabtu,6 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.771	D
Surakarta-Kartasura	0.593	C
Minggu, 07 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.804	D
Surakarta-Kartasura	0.592	C
Senin, 8 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.755	D
Surakarta-Kartasura	0.544	C
Selasa, 9 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.759	D
Surakarta-Kartasura	0.557	C
Rabu, 10 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.758	D
Surakarta-Kartasura	0.583	C
Kamis, 11 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.761	D
Surakarta-Kartasura	0.566	C
Jumat, 12 Mei 2023		
Kartasura-Surakarta	0.757	D
Surakarta-Kartasura	0.544	C

Sumber : Hasil Analisa Data

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Kapasitas Jalan Ahmad Yani tertinggi arah Kartasura-Surakarta terjadi dengan jumlah 2520.4 smp/jam dan arah Surakarta-Kartasura dengan Jumlah 1855.55 smp/jam.
- Kinerja Jalan Ahmad Yani
 - Derajat Kejenuhan Tertinggi didapat sebesar 0.804 untuk arah Kartasura-Surakarta dan 0.592 untuk arah Surakarta-Kartasura.
 - Kinerja Ruas Jalan Ahmad Yani arah Kartasura-Surakarta berada pada tingkat D yang berarti arus mendekati tidak stabil dan kecepatan masih dapat dikendalikan, sedangkan pada arah Surakarta-Kartasura berada pada tingkat C yang berarti arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
- Upaya peningkatan jalan Ahmad Yani
 - Pengalihan moda transportasi dari *individualisme* menjadi umum.
 - Menyediakan tempat parkir khusus untuk masyarakat yang ingin berbelanja didaerah pertokoan.
 - Menerapkan sanksi kepada pengguna kendaraan yang parkir dibahu jalan.

- d. Menyediakan Jembatan Penyebrangan Orang (JPO) agar penyeberang jalan merasa nyaman dan tidak terganggu.
- e. Menyediakan jalur khusus terutama untuk angkutan kota.

Saran

1. Untuk penelitian lebih lanjut peneliti menyarankan agar penelitian selanjutnya meneliti tentang kapasitas persimpangan, jalan luar kota dan karakteristik jalan lainnya dengan menggunakan metode Manual kapasitas jalan Indonesia 1997.
2. Untuk penelitian berikutnya, perlu melakukan survei lalu lintas satu hari penuh agar lebih fokus dalam mengambil data untuk mengurangi kesalahan-kesalahan dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum. 5.6 - 5.11

Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka 2023

(<https://sukoharjokab.bps.go.id/publication/2023/02/28/d281e92af1f8f5786dd7407d/kabupaten-sukoharjo-dalam-angka-2023.html>) diakses pada 22 februari 2023)

Kasan, Muhammad, 2009, Jurnal “Dampak pusat perbelanjaan terhadap Kinerja Ruas Jalan Walter Monginsidi Kota Palu (studi kasus: Swalayan Palu Mitra Utama)”, Fakultas Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu, 3.

Lalenoh, Rusdianto Horman., Sendow, Theo K. and Jansen, Freddy., 2015. Analisa Kapasitas Ruas Jalan Sam Ratulangi Dengan Metode Mkji 1997 Dan Pkji 2014. Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado.

Oglesby, Clarksin Hicks, 1999, ”Teknik Jalan Raya Jilid I (Terjemahan)” Gramedia, Jakarta, h.272

Rauf, Herman., Sendow Theo K., and Rumayar., Audie L. E., 2015. Analisa Kinerja Lalu Lintas Akibat Besarnya Hambatan Samping Terhadap Kecepatan Dengan Menggunakan Regresi Linier Berganda (Studi Kasus Ruas Jalan Dalam Kota Pada Segmen Jalan Lumimuut). Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado, 7.

Titirlolobi, A.I., Lintang, E. and Timboeleng, J.A., 2016. Analisa Kinerja Ruas Jalan Hasanuddin Kota Manado. Jurnal Sipil Statik.

Transportation Research Board. 2000. Highway Capacity Manual, HCM. Washington, D.C.

Undang – Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004., *Tentang Jalan*

Widari, Lis Ayu. Akbar, Said Jalalul. Fajar ,Rizky. 2015, Jurnal “ANALISIS TINGKAT PELAYANAN JALAN(Studi Kasus Jalan Medan–Banda Aceh km 254 s.d km 256)”, Fakultas Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, Aceh.