

Analisis Tingkat Kemacetan Pada Ruas Jalan Margonda Raya Kota Depok

Rezza Harya Hanafiah^{1*}; Achmad Pahrul Rodji¹; Sukadi¹

1. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana, alan Raya Jatiwaringin, RT. 03 / RW. 04, Jatiwaringin, Pondok Gede, RT.009/RW.005, Jaticempaka, Kec. Pd. Gede, Kota Bks, Jawa Barat 13077 Indonesia

^{*}Email: rezzaharya@gmail.com

Received: 6 Agustus 2024 | Accepted: 11 Februari 2025 | Published: 28 Februari 2025

ABSTRACT

Margonda Raya Street is one of the traffic infrastructures that affect road users in Depok City and neighboring towns, especially road users working in Jakarta. The occurrence of congestion is due to the imbalance in the traffic network, namely the accumulation of vehicles leading to high traffic density on a certain road network, causing traffic flow to be blocked or even stopped. At the time of congestion, the saturation value on the road is greater than 0.75. This method is used to evaluate the Indonesian Road Management Manual (MKJI 1997) by observing the geometric conditions of the 6/2D main access road classification in the field, the traffic volume is monitored for 2 weeks on Monday, Wednesday, Friday and Sunday during peak hours. The capacity of Margonda Raya Street is 8351.64 pcu/h. The traffic volume on Margonda Raya Road in the Jakarta-Depok direction was 2736.20 pcu/h and in the Depok-Jakarta direction was 3049.30 pcu/h. The best service level on Margonda Raya Road was on Sunday, May 26 (morning, Jakarta-Depok) at 0.29 service level B, with stable traffic conditions. However, the trial operation was limited by traffic conditions. Meanwhile, the worst service level was on Friday, May 17 (afternoon, Jakarta-Depok) at 1.12 service level F, with forced traffic conditions, low speed, excess traffic capacity, and long queues (traffic jams).

Keywords: Road Capacity, Vehicle Volume, Side Obstacles, Level of Service

ABSTRAK

Jalan Margonda Raya merupakan salah satu prasarana transportasi yang berpengaruh bagi pengguna jalan di Kota Depok dan kota sekitarnya, terutama pengguna jalan yang bekerja di Kota Jakarta. Terjadinya kemacetan adalah akibat dari ketidak seimbangan jaringan lalu lintas, yaitu adanya penumpukan kendaraan yang menyebabkan kepadatan lalu lintas pada suatu jaringan jalan tertentu menjadi tinggi sehingga arus lalu lintas tersendat bahkan terhenti. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan pada jalan yang akan ditinjau mencapai lebih dari 0,75. Metode yang digunakan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) dengan melakukan observasi lapangan kondisi geometrik jalan masuk klasifikasi Jalan Arteri 6/2D, volume lalu lintas disurvei selama 2 pekan pada hari Senin, Rabu, Jumat dan Minggu pada waktu sibuk. Kapasitas jalan Margonda Raya adalah 8351,64 smp/jam. Volume kendaraan pada Jalan Margonda Raya arah Jakarta-Depok sebanyak 2736,20 smp/jam dan arah Depok-Jakarta sebanyak 3049,30 smp/jam. tingkat pelayanan pada Jalan Margonda Raya terbaik adalah hari Minggu, 26 Mei (pagi hari, Jakarta-Depok) yaitu 0,29 tingkat pelayanan B, dengan kondisi lalu lintas arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Sedangkan tingkat pelayanan terburuk adalah di hari Jumat, 17 Mei (sore hari, Jakarta-Depok) yaitu 1,12 tingkat pelayanan F, dengan kondisi lalu lintas arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet).

Kata kunci: Kapasitas Jalan, Volume Kendaraan, Hambatan Samping, Tingkat Pelayanan

1. PENDAHULUAN

Abubakar (1995) menyatakan bahwa Jalan Margonda Raya adalah prasarana transportasi penting di Kota Depok dan sekitarnya, terutama bagi pengguna yang bekerja di Jakarta. Aktivitas lalu lintas di jalan ini dapat menyebabkan kemacetan jika kapasitas jalan tidak memadai. Abubakar (1995) menyatakan jalan raya mendukung perekonomian masyarakat, sehingga kualitasnya harus diperhatikan melalui pembangunan baru dan pemeliharaan [1].

Menurut Sinulingga (1999) kemacetan merugikan perekonomian Kota Depok, mengurangi kenyamanan berkendara, meningkatkan kelelahan, serta memboroskan waktu dan material [1]. Analisis kemacetan diperlukan untuk memahami kondisi jalan dan penyebabnya, guna merencanakan rute yang dapat mengurangi dampak kemacetan di masa depan.

Castro (2014) menyatakan kemacetan disebabkan oleh ketidakseimbangan jaringan lalu lintas, khususnya penumpukan kendaraan yang meningkatkan kepadatan dan menghambat arus lalu lintas. Faktor hambatan samping juga berkontribusi terhadap kemacetan di Jalan Margonda Raya. Nilai derajat kejenuhan di atas 0,75 [2] menunjukkan perlunya analisis untuk mengurangi kemacetan dan dampaknya terhadap pengguna jalan.

Rekayasa lalu lintas dan peningkatan kapasitas jalan dapat mengatasi permasalahan di atas. Namun terlebih dahulu perlu dipelajari perilaku karakteristik jalan seperti kecepatan kendaraan, volume lalu lintas, dan kapasitas jalan [3]. Salah satu indikator kinerja lalu lintas adalah derajat kejenuhan (D_s) adalah perbandingan antara arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas jalan (C), secara teoritis tidak boleh lebih besar dari 1, artinya jika nilainya mendekati 1 maka kondisi jalan mendekati jenuh atau macet [4].

1.1. KEMACETAN LALU LINTAS

Menurut Tamin (2000) kemacetan lalu lintas terjadi bila volume arus lalu lintas meningkat dari kapasitas jalan yang direncanakan sehingga menurunnya kecepatan kendaraan. Kemacetan total terjadi apa bila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat [5].

Keterlambatan yaitu dimana kondisi terjadi akibat kecepatan menurun dalam ruas jalan yang ditinjau saat terjadi kemacetan. Dipengaruhi oleh pengguna jalan yaitu pengemudi kendaraan pribadi, angkutan umum dan kendaraan logistik. Kondisi ini dapat ditinjau jika derajat kejenuhan $< 0,75$.

Menurut MKJI (1997) kemacetan lalu lintas adalah kondisi dimana arus lalu lintas pada ruas jalan melebihi kapasitas rencana yang mengakibatkan kecepatan mendekati 0 km/jam sehingga menyebabkan antrian [6].

Menurut Sinulingga (1999) Lalu lintas tergantung kepada kapasitas jalan, banyaknya lalu lintas tetapi kalau kapasitas jalan mumpuni maka lalu lintas akan tersendat dan menjalankan sesuai dengan kapasitas yang direncanakan [7].

1.2. HAMBATAN SAMPING

Menurut MKJI (1997) Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas yang berasal dari aktivitas samping segmen jalan [8]. Banyaknya aktivitas kendaraan disamping jalan di Indonesia sering menimbulkan permasalahan bagi sesama para pengguna jalan raya. Hambatan samping yang pada umumnya sangat mempengaruhi kapasitas ruas jalan adalah angkutan umum, pejalan kaki, dan kendaraan yang parkir [9].

1.3. KECEPATAN ARUS BEBAS

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. [4] Persamaan umum dalam penentuan kecepatan arus bebas mempunyai persamaan yaitu :[9]

$$FV = (Fvo + FVw) \times FFVsf \times FFVcs \tag{1}$$

Dimana:

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

Fvo = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan

FVw = Penyesuaian kecepatan untuk lebar jalan

$FFVsf$ = Faktor penyesuaian untuk hambatan samping

$FFVcs$ = faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota

1.4. VOLUME LALU LINTAS

Menurut Sukirman (1994) volume lalu lintas adalah kendaraan yang dapat melewati ruas jalan tertentu dalam satu waktu (hari, jam, menit) [2]. Menurut MKJI (1997), volume dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati suatu titik ruas jalan yang sedang diamati dalam satuan waktu. Volume lalu lintas diperoleh berdasarkan lamanya pengamatan ≥ 2 jam. Persamaan yang digunakan dalam menghitung volume lalu lintas kendaraan sebagai berikut:[10]

$$Q = \frac{n}{T} \tag{2}$$

Dimana:

Q = volume lalu lintas (kend/jam)

n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu

T = interval waktu pengamatan (jam)

Volume lalu lintas dikonversikan ke satuan mobil penumpang (smp), setelah nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) dari masing-masing kendaraan diketahui.

$$Q_{smp} = emp_{LV} \times Q_{LV} + emp_{HV} \times Q_{HV} + emp_{MC} \times Q_{MC} \tag{3}$$

1.5. KAPASITAS JALAN

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi tertentu (MKJI,1997) [4].

Persamaan untuk mendapatkan kapasitas adalah sebagai berikut :[11]

$$C = Co \times FCw \times FCSP \times FCsf \times FCCS \tag{4}$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

Co = Kapasitas dasar (smp/jam)

FCw = Faktor penyesuaian lebar jalan

$FCSP$ = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

$FCsf$ = Faktor hambatan samping dan bahu jalan/kereb

$FCCS$ = Faktor penyesuaian ukuran kota

1.6. DERAJAT KEJENUHAN

Menurut MKJI (1997) Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai perbandingan rasio arus lalu lintas (smp/jam) terhadap kapasitas (smp/jam). Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat kinerja simpang dan ruas jalan. Nilai derajat kejenuhan (DS) menyatakan kondisi ruas jalan memiliki masalah kapasitas atau tidak[2].

Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus lalu lintas dan kapasitas yang dapat dinyatakan dalam smp/jam. Secara teori besarnya derajat kejenuhan harus 0,75 tidak boleh melebihi dari 1 (satu), karena apa bila nilai tersebut mendekati 1(satu) maka kondisi arus lalu lintas sudah mendekati jenuh, secara visual kondisi lalu lintas, yang terjadi di lapangan mendekati padat, atau dalam kondisi kecepatan rendah.[4] Persamaan dasar dalam menentukan derajat kejenuhan adalah mengikuti persamaan sebagai berikut:[12]

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (5)$$

Dimana:

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

1.7. KECEPATAN

Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan MKJI (1997). Kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan dan merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekionomi. Kecepatan tempuh dapat dihitung dengan menggunakan persamaan

$$V = \frac{L}{TT} \quad (6)$$

Dimana:

V = Kecepatan rata-rata ruang (km/jam)

L = Panjang segmen jalan (km)

TT = Waktu tempuh kendaraan segmen (jam)

1.8. TINGKAT PELAYANAN

Analisis kinerja jalan bermaksud untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan/LoS (level of service) Jalan Margonda Raya. Tingkat pelayanan jalan adalah ukuran yang menyatakan kualitas pelayanan yang disediakan oleh suatu jalan dalam kondisi tertentu [13]. Perhitungan LoS ini akan menjadi justifikasi adanya permasalahan kemacetan laliulintas, disini akan dikaji suatu kondisi terhadap timbulnya kemacetan lalu lintas [14].

Batasan-batasan nilai dari setiap tingkat pelayanan dipengaruhi oleh fungsi jalan dan dimana jalan tersebut berada. Dengan tingkat pelayanan yang diperoleh, maka dapat ditentukan jalan tersebut masuk dalam tingkat pelayanan tertentu. Adapun tingkat pelayanan (LoS) dilakukan dengan persamaan sebagai berikiut :

$$LoS = \frac{V}{C} \quad (7)$$

Dimana:

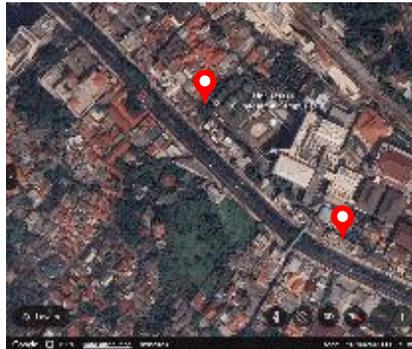
LoS = Tingkat pelayanan jalan

V = Arius laliu lintas

C = Kapasitas (smp/jam)

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada hari Senin, Rabu, Jumat dan Minggu dilakukan selama 2 pekan, dari tanggal 7 Mei hingga 29 Mei. Survei lapangan untuk mendapatkan kapasitas jalan dan volume kendaraan dilakukan di titik pengamatan pada segmen Jalan Margonda Raya.



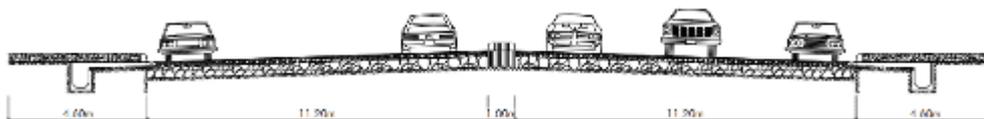
Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber : Google Earth

Survei lalu lintas pada lokasi penelitian dilakukan mencatat semua kendaraan yang melewati titik pengamatan. Pelaksanaan survei kecepatan dilakukan dengan cara menghitung waktu tempuh kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan jarak tertentu dengan menggunakan alat bantu stopwatch, waktu tempuh kendaraan dihitung pada jarak yang telah ditentukan, yaitu 200 meter. Pengumpulan data selama 3 periode yang diduga sebagai jam sibuk pagi (07:00-09:00), siang (11:00-13:00), dan sore (16:00-18:00). Analisis kinerja ruas jalan menggunakan MKJI 1997.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. KONDISI GEOMETRIK

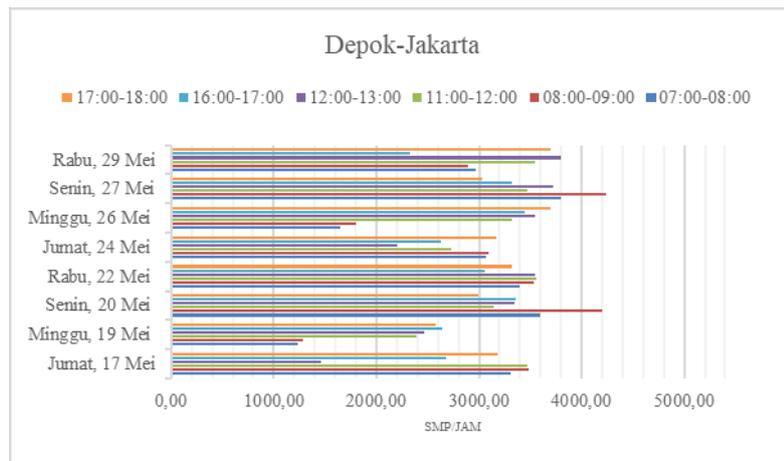
Dari hasil pengamatan diperoleh hasil dengan ruas jalan yang diamati sebagai jalan arteri. Pada ruas jalan Margonda Raya ini memiliki tipe jalan yaitu enam lajur dua arah terbagi (6/2D).



Gambar 2. Potongan *cross section* segmen Jalan Margonda Raya
Sumber : Dokumentasi Penulis

3.2. VOLUME LALU LINTAS

Survei volume lalu lintas dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan *counter*[15]. Survei dilakukan oleh dua surveyor pada titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, dimana setiap surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati adalah sepeda motor (MC), kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV).



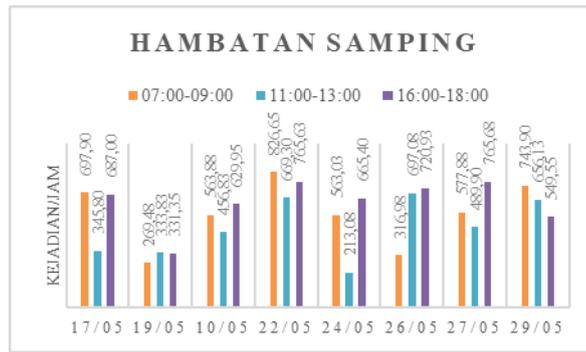
Gambar 3. Grafik Volume Kendaraan Arah Depok-Jakarta
Sumber: Pengamatan Lapangan



Gambar 4. Volume Kendaraan Arah Jakarta-Depok
Sumber: Pengamatan Lapangan

3.3. HAMBATAN SAMPING

Data yang diambil dalam survei ini yaitu kendaraan yang berhenti dan parkir di bahu jalan, pejalan kaki (yang sejajar dan menyebrang jalan), kendaraan masuk dan keluar jalan serta kendaraan lambat. Setelah didapat data dari penelitian selanjutnya dikalikan dengan masing-masing faktor bobot hambatan samping. Dalam hal ini survei dilakukan dengan jarak 200 meter dan memilih data segmen terbanyak. Tabel hasil survei hambatan samping dapat di lihat di lampiran dan berikut tabel total hambatan samping dapat dilihat pada Tabel



Gambar 5. Grafik Hambatan Samping dua arah untuk kejadian per 200 meter per jam

Sumber: Pengamatan Lapangan

Setelah menganalisis tabel kelas hambatan samping diatas, didapatkan bahwa pada Hari Rabu termasuk dalam kelas hambatan samping yang tinggi (H) yaitu nilai total kejadian mencapai 500-899 Kejadian/jam (600 Kejadian/jam). Hambatan samping yang tinggi pada Hari Senin dikarenakan banyak pertokoan yang aktif pada pagi hari dan juga pertokoan yang berada di pinggir jalan sehingga sangat mengganggu aktifitas kinerja jalan.

Sedangkan pada Hari Minggu, 19 Mei 2024 menunjukkan kelas hambatan samping pada keadaan kelas hambatan samping pada tingkat rendah (L) yaitu nilai total kejadian rata-rata mencapai 269,48 Kejadian/jam.

3.4. SURVEI KECEPATAN SESAAT

Untuk survei kecepatan ini dilakukan dengan mencatat waktu tempuh kendaraan yang melewati 200 meter segmen jalan. Saat kendaraan menyentuh garis 0 bersamaan dengan memulai pencatatan waktu menggunakan stopwatch dan setelah melewati garis 200 meter maka pencatatan diberhentikan, dan langsung selama 3 kali pengamatan. Perhitungan kecepatan sesaat adalah angka waktu tempuh kendaraan melewati lintasan, sehingga didapat kecepatan sesaat dengan persamaan $V = d/t$. Berikut hasil perhitungan survei kecepatan sesaat pada Tabel

Tabel 3. Kecepatan Sesaat Arah Depok-Jakarta

Hari, Tanggal	Jarak (km)	Waktu Tempuh (jam)			Kecepatan Kendaraan (km/jam)		
		Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Jumat, 17 Mei	0,2	0,0066	0,0067	0,0093	30,46	29,96	21,62
Minggu, 19 Mei	0,2	0,0069	0,0088	0,0071	29,08	22,76	28,07
Senin, 20 Mei	0,2	0,0082	0,0066	0,0080	24,29	30,38	24,88
Rabu, 22 Mei	0,2	0,0090	0,0082	0,0167	22,14	24,43	11,95
Jumat, 24 Mei	0,2	0,0045	0,0071	0,0112	44,27	28,12	17,93
Minggu, 26 Mei	0,2	0,0067	0,0093	0,0092	30,00	21,62	21,68
Senin, 27 Mei	0,2	0,0100	0,0082	0,0099	20,08	24,25	20,20
Rabu, 29 Mei	0,2	0,0085	0,0072	0,0075	23,52	27,93	26,84

Sumber: Pengamatan Lapangan

Tabel 4. Kecepatan Sesaat Arah Jakarta-Depok

Hari, Tanggal	Jarak (km)	Waktu Tempuh (jam)			Kecepatan Kendaraan (km/jam)		
		Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
Jumat, 17 Mei	0,2	0,0063	0,0061	0,0202	31,94	32,69	9,88
Minggu, 19 Mei	0,2	0,0061	0,0086	0,0276	33,03	23,37	7,24
Senin, 20 Mei	0,2	0,0045	0,0097	0,0234	44,53	20,60	8,54
Rabu, 22 Mei	0,2	0,0056	0,0066	0,0274	35,56	30,51	7,30
Jumat, 24 Mei	0,2	0,0074	0,0071	0,0238	26,92	28,02	8,40
Minggu, 26 Mei	0,2	0,0037	0,0095	0,0148	53,96	21,04	13,54
Senin, 27 Mei	0,2	0,0041	0,0052	0,0203	48,90	38,60	9,85
Rabu, 29 Mei	0,2	0,0050	0,0069	0,0251	39,85	28,95	7,96

Sumber: Pengamatan Lapangan

3.5. KECEPATAN ARUS BEBAS KENDARAAN

Ruas jalan Margonda Raya merupakan tipe 6 lajur 2 arah terbagi (6/2 D), dengan lebar jalur lalu lintas 3,5 meter per lajur. Perhitungan kecepatan arus bebas dihitung berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) untuk jalan Perkotaan. Untuk kecepatan arus bebas dasar dan faktor penyesuaian diambil dari MKJI 1997, berikut ini perhitungan kecepatan arus bebas kendaraan berdasarkan MKJI 1997.

$$FFV_{6, sf} = 1 - 0,8 \times (1 - FFV_{4, sf}) \tag{8}$$

$$FV = (61 + 0) \times 0,912 \times 1,00$$

$$FV = 55,63 \text{ km/jam}$$

3.6. PERHITUNGAN KAPASITAS RUAS JALAN

Kapasitas ruas Jalan Margonda Raya menggunakan prosedur peraturan MKJI (1997) untuk keadaan Jalan Perkotaan. Berikut ini perhitungan kapasitas dengan terjadinya hambatan samping pada jalan tersebut.

$$FC_{6, sf} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4, sf}) \tag{9}$$

$$C = 4950 \times 0,95 \times 1,00 \times 0,888 \times 1,00$$

$$C = 4175,82 \text{ smp/jam}$$

3.7. DERAJAT KEJENUHAN

Derajat kejenuhan merupakan perbandingan antara volume lalu lintas dengan kapasitas jalan. Pada saat pengamatan pagi hari dua arah memiliki Derajat kejenuhan (Ds) memiliki rata-rata 0,57 termasuk kedalam tingkat pelayanan C.



Gambar 6. Derajat kejenuhan periode pagi
Sumber: Pengamatan Lapangan

Sedangkan pada siang hari Derajat kejenuhan (Ds) memiliki rata-rata 0,68 termasuk kedalam tingkat pelayanan C.



Gambar 7. Derajat kejenuhan periode siang
Sumber: Pengamatan Lapangan

Dan puncaknya pada sore hari Derajat kejenuhan (Ds) mencapai rata rata 0.78 termasuk dalam tingkat pelayanan D. Namun pada arah Jakarta-Depok pada tanggal 17 Mei 2024 Derajat kejenuhan (Ds) mencapai 1,12 dimana nilai tersebut termasuk kedalam tingkat pelayanan F (macet).



Gambar 8. Derajat kejenuhan periode sore
Sumber: Pengamatan Lapangan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diperoleh kapasitas jalan Margonda Raya adalah 4175,82 smp/jam/arah. Kepadatan aktifitas lalu lintas pada ruas jalan masing masing yaitu sebanyak 3049,30 smp/jam untuk Depok-Jakarta, sedangkan Jakarta-Depok 2736,20 smp/jam. Pada hambatan samping terjadi 564,05 kejadian/jam, nilai tersebut termasuk kedalam kelas hambatan samping tipe H yang dimana 500-899 pada kondisi khusus daerah niaga dengan aktifitas yang tinggi. Tingkat pelayanan jalan pada jalan Margonda raya terbaik adalah pada hari Minggu pagi, 26 Mei 2024 yaitu 0,29 termasuk kedalam tingkat pelayanan B, arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Sedangkan tingkat pelayanan terburuk terjadi pada Jumat sore tanggal 17 Mei 2024 yaitu 1,12 termasuk kedalam tingkat pelayanan F, arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas dan antrian panjang (macet)

4.2. SARAN

Saran yang bisa disampaikan pada kesempatan ini adalah untuk menangani kemacetan ada baiknya diperhatikan kondisi geometrik jalan, dan ada baiknya trotoar/pedestrian diperkecil kembali guna memenuhi kapasitas pengguna jalan.

Untuk mengurangi volume kendaraan sekiranya untuk dinas perhubungan dapat memberlakukan transportasi umum yang terintegrasi..

Serta penanganan dalam mengurangi hambatan samping, sekiranya dinas perhubungan kota depok memberikan tempat pemberhentian angkutan umum agar masyarakat bisa menaiki ditempat yang disediakan, juga membuat jembatan penyebrangan orang pada jalan keluar Stasiun pondok Cina, agar pengguna KRL bisa menyebrang dengan aman juga mengurangi hambatan samping. Dan bagi polantas bisa merencanakan putaran balik (*U-Turn*) pada saat jam sibuk atau menutup putaran balik, agar mengurangi kemacetan pada jalan Margonda Raya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Apriliyanto and T. Sudibyoy, "Analisis Kemacetan Dan Perkiraan Tingkat Pelayanan Jalan Pada Masa Mendatang (Studi Kasus Jalan Raya Sawangan Depok)," *J. Tek. Sipil dan Lingkungan*, vol. 3, no. 2, pp. 85–96, 2018, doi: 10.29244/jsil.3.2.85-96.
- [2] E. angela de CASTRO, "Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Audian, Dili, Timor Leste," *Uajy'S Libr.*, vol. L, pp. 14–25, 2014, [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/5123/4/3TS13156.pdf>.
- [3] F. A. P. Sari, "Analisis Kebijakan Penanganan Kemacetan Lalulintas Di Jalan Teuku Umar Kawasan Jatingaleh Semarang Dengan Metode Analisis Hirarki Proses (Ahp)," *Anal. Kebijak.*, p. 82, 2011.
- [4] R. Ficry, "Studi Kasus: Di Segmen Jalan Depan Manado Town Square Boulevard Manado," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 9, pp. 608–615, 2013.
- [5] Tamin, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. 2000.
- [6] M. 1997, "MKJI 1997.pdf." p. 203, 2009, [Online]. Available: https://jdih.dephub.go.id/assets/uudocs/uu/uu_no.22_tahun_2009.pdf.
- [7] Y. Fuad, "Analisis Kemacetan Lalulintas Di Ruas Jalan Marelana Raya," pp. 1–56, 2017.
- [8] A. P. Rodji and R. Arrahman, "Analisis Hambatan Samping Di Jalan Alternatif Inspeksi Banjir Kanal Timur Terhadap Kemacetan Jalan Basuki Rahmat," *J. Sipil Krisna*, vol. 9, no. 02, pp. 55–64, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalteknik.unkris.ac.id/index.php/sikris/article/view/421%0Ahttps://jurnalteknik.un>

kris.ac.id/index.php/sikris/article/download/421/328.

- [9] Sumadi, “KEMACETAN LALULINTAS PADA RUAS JALAN VETERAN,” 2006.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum dan perumahan Rakyat, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, and P. dan P. I. W. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, “Konsep Dasar Lalu Lintas dan Kapasitas Jalan Luar Kota,” pp. 1–52, 2019, [Online]. Available: https://simantu.pu.go.id/epel/edok/0e0a2_MODUL_1_-_Konsep_Dasar_Lalu_Lintas_dan_Kapasitas_Jalan.pdf.
- [11] L. Darmiyanti et al., “Kinerja Kapasitas Lalu Lintas Jalan Mustika Jaya Bekasi.”
- [12] H. Nuraisyah, “Rekayasa Pemisahan Lajur Sepeda Motor terhadap Kinerja Ruas Jalan di Makassar (Studi Kasus pada Jalan AP Pettarani),” 2007.
- [13] F. Alfarizi, “Analisis Kemacetan Lalulintas Di Ruas Jalan Marelan Raya Medan,” *Braz Dent J.*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [14] Yuanita, “Kapasitas Jalan,” *Kapasitas Jalan*, vol. 10, no. Mei, p. 58, 2006.
- [15] Khairulnas, V. Trisep Haris, and Winayati, “Analisis Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Jalan Sudirman Kota Pekanbaru,” *J. Tek.*, vol. 12, no. 2, pp. 148–154, 2018, doi: 10.31849/teknik.v12i2.1824.