

Analisa Lalu Lintas Kendaraan pada Bukaannya Median Jalan Brawijaya

Cavint Ronald Pamangin¹, Eko Budianto¹, Chitra Utary^{1,*}

¹ Teknik Sipil, Universitas Musamus
Merauke, Papua Selatan, Indonesia

*Corresponding author: utary_ft@unmus.ac.id

Received: 01 juni 2024; Revised: 02 juli 2024; Accepted: 18 juli 2024

Abstrak – Seiring dengan pertumbuhan kota Merauke mengakibatkan jumlah kendaraan juga terus meningkat sehingga perlunya peningkatan pembangunan jalan salah satunya yaitu median jalan. Dalam median jalan terdapat bukaannya median yang memungkinkan kendaraan melakukan putar balik arah. Gerakan putar balik arah di bukaannya median dapat menimbulkan konflik terhadap kecepatan dan arus lalu lintas. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui level tingkat pelayanan jalan, rasio intensitas antrian, serta hubungan kecepatan dan volume kendaraan yang terdapat pada bukaannya median di depan Toko Era dan Sentra Belanja Merauke (SBM) di Jalan Brawijaya. Penelitian menggunakan metode MKJI 1997 dan teori antrian. Data diperoleh melalui survei lapangan yang mencakup geometri jalan, observasi arus lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan durasi kendaraan di bukaannya median selama dua minggu. Hasil penelitian memperlihatkan tingkat pelayanan di Jalan Brawijaya berada pada kategori C dengan derajat kejenuhan rata-rata sebesar 69, menunjukkan arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Rasio intensitas antrian tertinggi sebesar 1,01 ($\rho > 1$), kondisi ini termasuk dalam kondisi padat kendaraan karena menunjukkan adanya antrian di bukaannya median depan Toko Era. Hubungan antara kecepatan arus terganggu dan volume kendaraan pada bukaannya median dengan menggunakan regresi linear menunjukkan nilai signifikan dengan $r^2 = 0,8531$, hal ini menandakan adanya hubungan yang signifikan antara kecepatan dan volume kendaraan berputar balik di bukaannya median depan Toko Era. Kesimpulan dari hasil yang didapat adalah bukaannya median di depan Toko Era dan SBM di jalan Brawijaya berpotensi menimbulkan antrian kendaraan dan mempengaruhi kecepatan arus lalu lintas.

Kata kunci: Analisis tingkat pelayanan, teori antrian, rasio intensitas antrian

Abstrak - As the city of Merauke grows the number of vehicles continues to increase resulting in the need to increase road construction which is the median road. Within the road median, there are openings that allow vehicles to make U-turns. U-turn movements at the median openings can cause conflicts with speed and traffic flow. The purpose of the research is to determine the level of road service, the queue intensity ratio, and the relationship between speed and vehicle volume at the median openings in front of Toko Era and Sentra Belanja Merauke (SBM) on Brawijaya Street. The research used the MKJI 1997 method and queuing theory. Data was obtained through field surveys that included road geometry, traffic flow observations, vehicle speed, and vehicle duration at the median openings over two weeks survey. The research results show that the service level on Brawijaya Street is in category C with an average saturation degree of 69, indicating stable flow but controlled speed and vehicle movement. The highest queue intensity ratio is 1.01 ($\rho > 1$), which indicates a condition of vehicle congestion as it shows a queue at the median opening in front of Era Store. The

relationship between disturbed flow speed and vehicle volume at the median openings using linear regression shows a significant value with $r^2 = 0,8531$, indicating a significant relationship between speed and vehicle volume making U-turns at the median opening in front of Era Store. The conclusion from the results obtained is that the median openings in front of Era Store and SBM on Brawijaya Street have the potential to cause vehicle queues and affect traffic flow speed.

Keywords: Level of service analysis, queuing theory, queue intensity ratio, vehicle queue, level of service analysis

1. PENDAHULUAN

Merauke, kota di wilayah paling timur Indonesia, mengalami peningkatan taraf hidup dan penduduk. Jumlah kendaraan, mendorong pembangunan fasilitas umum seperti jalan raya sebagai infrastruktur transportasi [1]. Jalan memiliki trotoar, median, lajur, bahu jalan, marka jalan, dan rambu lalu lintas, serta ruas-ruas yang dimanfaatkan oleh lalu lintas .

Sebagai pemisah lajur, median merupakan bagian dari geometri jalan. Tujuannya adalah untuk mencegah konflik antara lalu lintas yang datang dari arah berlawanan dan meningkatkan keselamatan jalan. Di median jalan sendiri, terdapat bukaannya median yang berfungsi bagi sebagai tempat putar balik arah [2] yang bertujuan untuk memberikan peluang pengemudi kendaraan dalam melakukan pergerakan memutar. Median jalan di Merauke, khususnya di Jalan Brawijaya, memiliki beberapa masalah. Pengendara sering tiba-tiba berbelok ke median tanpa memperhatikan kondisi sekitar, hampir menyebabkan kecelakaan. Parkir penuh di pertokoan membuat kendaraan parkir di sekitar bukaannya median, mengurangi ruang untuk memutar balik, dan menyebabkan antrian serta tundaan arus lalu lintas.

Jalan raya merupakan infrastruktur transportasi yang sangat penting [1]. Jalan perkotaan adalah salah satu yang, setidaknya dalam satu hal, memiliki pembangunan yang berkelanjutan dan permanen untuk hampir seluruh panjang jalan [3]. Pada jalan sendiri terdapat median dimana didalamnya terdapat bukaannya median yang bertujuan untuk memberikan peluang pengemudi kendaraan dalam melakukan pergerakan memutar [2] Lebar yang dibutuhkan kendaraan untuk menyelesaikan putar balik di fasilitas bukaannya median adalah lebar ideal bukaannya median [4]. Manuver putar-balik diperbolehkan di setiap celah median, kecuali jika dilarang oleh rambu atau di jalan bebas

hambatan [5] Gerakan putar balik arah (*U-turn*) pada bukaan median meliputi beberapa fase gerakan yang mempengaruhi kondisi lalu lintas [6].

Penelitian ini menganalisis tingkat pelayanan menggunakan MKJI 1997. Jika nilai LOS mendekati 1, jalan terkait kemacetan. LOS ditentukan dengan membandingkan volume lalu lintas dan kapasitas dasar (V/C) [7][8]. Dalam menganalisis *U-turn*, akan digunakan teori antrian Teori ini telah diterapkan pada berbagai masalah, termasuk kemacetan lalu lintas jalan raya [9]. Teori ini berpendapat bahwa sejumlah karakteristik menentukan sistem antrian [10], yaitu Tingkat kedatangan, Jumlah maksimum kendaraan atau orang yang bisa dilayani pada titik pelayanan, Total pintu pelayanan, dan metode disiplin antrian.

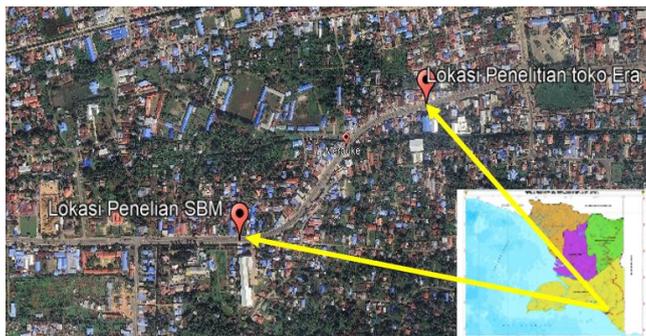
Penelitian sebelumnya tentang bukaan median dan tingkat pelayanan jalan telah banyak diteliti menggunakan MKJI 1997 dan rasio intensitas antrian. Kelebihan dari penelitian ini yaitu analisis dilakukan di dua bukaan median jalan yang berbeda dengan survey 2 minggu penuh pada jam sibuk untuk mendapatkan data yang lebih akurat [5-16].

Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai tingkat pelayanan, rasio antrian, serta hubungan antara kecepatan dan volume kendaraan pada bukaan median pada jalan Brawijaya yang dimana bertempat pada dua bukaan median yang bertempat di depan toko Era dan di depan Sentra Belanja Merauke (SBM).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di sepanjang jalan Brawijaya pada dua tempat bukaan median jalan yang berbeda, yaitu di depan toko Era dan di depan Sentra Belanja Merauke (SBM). Untuk kedua lokasi tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian

2.2. Metode pengambilan data

Pengambilan data dilakukan sesuai kebutuhan peneliti, dimana penggunaan data yang dibutuhkan oleh peneliti antara lain. Data primer dan data sekunder. Data primer untuk penelitian ini dikumpulkan melalui survei langsung di lokasi penelitian. Data geometrik, arus lalu lintas, kecepatan, hambatan samping, jumlah kendaraan yang melakukan putar balik, dan lama waktu kendaraan menunggu di bukaan median merupakan data primer. Untuk data sekunder sendiri pada penelitian ini yaitu data jumlah

penduduk yang berdomisili kota Merauke. Data tersebut bisa didapat di dinas terkait yang berhubungan langsung dengan data tersebut. Data ini nantinya akan digunakan sebagai salah satu faktor dalam penentuan kapasitas jalan, dan kecepatan arus bebas

a. Data geometri jalan

Penelitian ini memerlukan data geometri Jalan Brawijaya, termasuk lebar jalan, trotoar, dan median, diukur dengan meteran. Data digunakan untuk menentukan kapasitas jalan dan menganalisis kinerja menggunakan MKJI 1997 untuk mendapatkan kapasitas (C), derajat kejenuhan (DS), tingkat pelayanan (LOS), [11] dan kecepatan arus bebas.

b. Arus lalu lintas

Data volume arus lalu lintas diambil melalui pengamatan dengan jarak pengamatan dalam segmen yaitu 200 m di setiap sisinya. Pengambilan data jumlah kendaraan pada saat observasi dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi traffic counter. Data volume lalu lintas yang diambil terdiri atas 3 jenis kategori kendaraan yaitu, HV, MC, LV. Data ini sendiri akan digunakan sebagai faktor dalam mencari kapasitas dan derajat kejenuhan untuk mendapatkan tingkat pelayanan

c. Kecepatan arus bebas

Kecepatan kendaraan merupakan jarak yang bisa ditempuh suatu kendaraan pada suatu ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu [12]. Kecepatan arus lalu lintas diukur melalui survei lapangan dengan menghitung waktu tempuh pada suatu segmen jalan atau ruas tertentu [13] Untuk data kecepatan dilakukan dengan pengamatan dalam segmen yang berjarak 200 m setiap sisinya dengan mengambil sampel kecepatan setiap kendaraan yang lewat menggunakan *speedgun*. Data yang dicari berupa dua data, yaitu Data kecepatan normal. Data ini di cari di daerah yang jauh dari bukaan median pada dua tempat tersebut, karena data ini akan digunakan untuk mencari kecepatan normal jalan Brawijaya. Data kecepatan arus terganggu. ini akan digunakan dalam mencari hubungan Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik pada bukaan median

d. Hambatan samping

Pengamatan untuk hambatan samping dilakukan dalam segmen yang berjarak 200 m di kedua sisi. Hambatan samping diperlukan sebagai salah satu bagian dalam mencari tingkat pelayanan jalan. Hambatan samping dapat diperoleh dengan mencari data berupa Pejalan kaki (PED) Parkir, kendaraan berhenti (PSV), Kendaraan masuk + keluar (EEV), Kendaraan lambat (SMV)

e. Jumlah kendaraan yang melakukan putar balik

Setiap kendaraan yang melakukan putar balik atau berbelok pada bukaan median dari dua sisi jalur yang berbeda setiap 15 menit dapat diamati untuk pengambilan data jumlah kendaraan yang berbelok. Data ini sendiri akan digunakan dalam mencari rasio antrian mencari hubungan Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik pada bukaan median

f. Lama waktu kendaraan menunggu di bukaan median

Untuk mencari data durasi kendaraan melakukan *U-turn* dapat dilakukan dengan mengamati setiap lama kendaraan yang menunggu untuk melakukan *U-turn* dibukaan median. Data ini akan digunakan untuk mencari rasio antrian pada bukaan median jalan Brawijaya

2.3. Analisa Data

Analisis data menggunakan metode MKJI 1997 dan teori antrian:

a. Kecepatan arus bebas dasar

Kecepatan arus bebas adalah kecepatan di mana tidak ada arus. Kecepatan ini adalah kecepatan yang dipilih pengemudi untuk mengemudi saat tidak ada kendaraan lain di jalan (arus nol) [14]. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung kecepatan arus bebas :

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

Keterangan :

- 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 ukuran kota

b. Kapasitas

Kapasitas adalah arus maksimal melintasi jalan per satuan waktu. Untuk jalan dua arah dua jalur, kapasitas mencakup kedua arah. Pada jalan multi jalur, kapasitas dihitung per jalur dengan lalu lintas terpisah arah. Nilai kapasitas dipengaruhi oleh median jalan, lebar jalur, hambatan bahu/kerb, dan ukuran kota. Persamaan dasar untuk menghitung kapasitas yakni :

$$C = Co \times FCw \times FCsp \times FCsf \times FCcs \quad (2)$$

Keterangan:

- 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 penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb

FCcs : Faktor penyesuaian ukuran kota

c. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

$$DS = Q/C \quad (3)$$

Dimana

Q = Volume lalu lintas (Smp/jam)

C = Kapasitas

d. Teori antrian

Dalam menganalisis U-Turn, digunakan Teori Antrian di mana antrian terjadi jika waktu pelayanan lebih lama daripada waktu kedatangan, atau nilai ρ maksimal 1. Jika nilai $\rho > 1$, maka terdapat antrian kendaraan di fasilitas tersebut.[2]. Persamaan dapat dilihat pada

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (4)$$

ρ = Rasio intensitas antrian

λ = Jumlah rata-rata kendaraan yang tiba per satuan waktu

e. Hubungan antara kecepatan dan volume putar balik arah

Hubungan antara kecepatan dan volume putar balik arah pada bukaan median dengan teori antrian dapat diketahui apabila r^2 lebih dari 0,5. Hal tersebut dapat diketahui dengan menggunakan regresi polinomial dengan menghubungkan antara data kecepatan dan arus volume putar balik arah pada bukaan median

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis tingkat pelayanan jalan

a. Karakteristik jalan

Hasil data geometri yang didapat pada jalan Brawijaya adalah sebagai berikut :

Tipe jalan	: 4/2 D
Lebar lajur	: 3,75 m
Lebar Jalan	: 7,5 m
Lebar jalan total	: 15 m
Lebar Trotoar	: 1,5 m
Fasilitas median	: 1,7 m
Ukuran kota	: < 0,5 juta penduduk

b. Volume lalu lintas

Volume lalu lintas digunakan untuk menganalisis derajat kejenuhan, rasio antrrian, serta hubungan antara kecepatan dan volume kendaraan pada bukaan median Jalan brawijaya. Hasil dua minggu survei volume lalu lintas jalan brawijaya dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1. Volume arus lalu lintas di depan Toko Era

Waktu	Jumlah kendaraan (Kend/Jam)			Total
	Pasar			
	MC	HV	LV	
Senin 05/06/2023				
08:00-09:00	1.848	79	463	2.390
09:00-10:00	2.005	86	451	2.542
11:00-12:00	2.138	77	455	2.670
13:00-14:00	2.091	79	453	2.623
16:00-17:00	2.074	81	439	2.594
17:00-18:00	2.166	72	444	2.682
Jumlah	15.501			
Selasa 06/06/2023				
08:00-09:00	1.790	84	468	2.342
09:00-10:00	1.831	105	465	2.401
11:00-12:00	1.834	94	480	2.408
13:00-14:00	1.922	99	447	2.468
16:00-17:00	1.859	98	499	2.456
17:00-18:00	2.233	100	466	2.799
Jumlah	14.874			
Rabu 07/06/2023				
08:00-09:00	1.774	53	479	2.306
09:00-10:00	1.850	64	552	2.466
11:00-12:00	2.061	72	493	2.626
13:00-14:00	1.785	62	530	2.377
16:00-17:00	2.018	45	502	2.565
17:00-18:00	2.195	48	433	2.676
Jumlah	15.016			
Kamis. 08/06/2023				
08:00-09:00	1.935	74	461	2.470
09:00-10:00	1.995	79	481	2.555
11:00-12:00	2.001	56	456	2.513
13:00-14:00	2.004	59	447	2.510
16:00-17:00	1.999	47	440	2.486
17:00-18:00	2.104	50	437	2.591
Jumlah	15.501			
Jumat. 09/06/2023				
08:00-09:00	2.003	66	493	2.562
09:00-10:00	2.017	49	475	2.541
11:00-12:00	1.980	68	472	2.520
13:00-14:00	1.982	53	458	2.493
16:00-17:00	2.041	39	453	2.533
17:00-18:00	2.150	43	494	2.687
Jumlah	15.336			
Sabtu, 10/06/2023				
08:00-09:00	1.919	75	513	2.507
09:00-10:00	1.967	78	495	2.540
11:00-12:00	2.068	52	491	2.611
13:00-14:00	1.962	62	457	2.481
16:00-17:00	2.184	57	437	2.678
17:00-18:00	2.335	47	486	2.868
Jumlah	15.685			
Minggu, 11/06/2023				
08:00-09:00	1.784	26	404	2.214
09:00-10:00	1.795	40	444	2.279
11:00-12:00	1.699	60	524	2.283
13:00-14:00	1.798	58	531	2.387
16:00-17:00	1.784	68	534	2.386
17:00-18:00	1.869	46	555	2.470
Jumlah	14.019			

Tabel 2. Volume arus lalu lintas di depan toko Era

Waktu	Jumlah kendaraan (Kend/Jam)			Total
	Pasar			
	MC	HV	LV	
Senin, 12/06/2023				
08:00-09:00	1.946	70	453	2.469
09:00-10:00	1.928	76	476	2.480
11:00-12:00	1.898	105	456	2.459
13:00-14:00	1.861	71	454	2.386
16:00-17:00	1.962	89	455	2.506
17:00-18:00	2.072	53	469	2.594
Jumlah	14.894			
Selasa, 13/06/2023				
08:00-09:00	1.884	51	476	2.411
09:00-10:00	1.706	62	511	2.279
11:00-12:00	1.732	72	509	2.313
13:00-14:00	1.791	62	486	2.339
16:00-17:00	1.922	45	479	2.446
17:00-18:00	2.055	48	463	2.566
Jumlah	14.354			
Rabu, 14/06/2023				
08:00-09:00	1.872	79	444	2.395
09:00-10:00	1.930	116	438	2.484
11:00-12:00	1.903	80	485	2.468
13:00-14:00	1.919	87	466	2.472
16:00-17:00	1.890	85	474	2.449
17:00-18:00	1.989	60	512	2.561
Jumlah	14.829			
Kamis, 15/06/2023				
08:00-09:00	1.974	100	423	2.497
09:00-10:00	1.899	103	459	2.461
11:00-12:00	1.908	81	471	2.460
13:00-14:00	1.934	77	462	2.473
16:00-17:00	1.985	103	456	2.544
17:00-18:00	1.980	119	439	2.538
Jumlah	14.973			
Jumat, 16/06/2023				
08:00-09:00	1.968	85	464	2.517
09:00-10:00	1.950	88	442	2.480
11:00-12:00	1.922	101	443	2.466
13:00-14:00	1.930	88	414	2.432
16:00-17:00	1.905	119	454	2.478
17:00-18:00	2.002	77	448	2.527
Jumlah	14.900			
Sabtu, 17/06/2023				
08:00-09:00	1.778	106	447	2.331
09:00-10:00	1.809	99	458	2.366
11:00-12:00	1.899	93	439	2.431
13:00-14:00	1.931	93	449	2.473
16:00-17:00	1.884	91	501	2.476
17:00-18:00	1.798	108	462	2.368
Jumlah	14.445			
Minggu, 18/06/2023				
08:00-09:00	1.900	74	443	2.417
09:00-10:00	1.752	68	485	2.305
11:00-12:00	1.787	80	487	2.354
13:00-14:00	1.781	75	476	2.332
16:00-17:00	1.842	78	467	2.387
17:00-18:00	1.939	86	469	2.494
Jumlah	14.289			

c. Kecepatan rata – rata kendaraan

Kecepatan arus lalu lintas diukur melalui survei lapangan dengan menghitung waktu tempuh pada suatu segmen jalan. Rata – rata kecepatan di jalan brawijaya yang bertempat di toko era adalah 47 km/jam dan rata-rata kecepatan yang bertempat di depan SBM adalah sebesar 49 km/jam.

Tabel 3. Rekapitulasi kecepatan di depan toko Era

Rekapitulasi	
Hari	Rata – rata Kecepatan per hari (km/jam)
Senin, 05 Juni 2023	46
Selasa, 06 Juni 2023	46
Rabu, 07 Juni 2023	46
Kamis, 08 Juni 2023	46
Jumat, 09 Juni 2023	50
Sabtu, 10 Juni 2023	46
Minggu, 11 Juni 2023	50
Rata – rata	47

Tabel 4. Rekapitulasi kecepatan di depan SBM

Rekapitulasi	
Hari	Rata – rata Kecepatan per hari (km/jam)
Senin, 12 Juni 2023	50
Selasa, 13 Juni 2023	46
Rabu, 14 Juni 2023	48
Kamis, 15 Juni 2023	50
Jumat, 16 Juni 2023	50
Sabtu, 17 Juni 2023	46
Minggu, 18 Juni 2023	50
Rata – rata	49

d. Volume kendaraan

Tabel 5. Arus total volume kendaraan hari Sabtu, 10 Juni 2023 pukul 17.00 – 18.00

Jenis kendaraan	Arah L – P	Arah P - L	Q total (Kend/ Jam)
	QA (Kend/jam)	QB (Kend/jam)	
LV	241	245	486
HV	21	26	47
MC	1.062	1.273	2.335
Total	1.324	1.544	2.868

Untuk perhitungan volume kendaraan, maka diambil contoh perhitungan pada hari Sabtu, 10 Juni 2023 (17.00-18.00)

- Sisi Kiri (L – P)

$$\begin{aligned}
 Q \text{ (smp/jam)} &= QLV(empLV) + QH(empHV) \\
 &\quad + QMC \text{ (empMC)} \\
 &= (241 \times 1,0) + (21 \times 1,2 + (1062 \\
 &\quad \times 0,25)) \\
 &= 241 + 25,20 + 265,50 \\
 &= 531,70 = 532 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

- Sisi Kanan (P – L)

$$\begin{aligned}
 Q \text{ (smp/jam)} &= QLV(empLV) + QH(empHV) \\
 &\quad + QMC \text{ (empMC)} \\
 &= (245 \times 1,0) + (26 \times 1,2) (1273 \\
 &\quad \times 0,25) \\
 &= 245 + 31,20 + 318,25
 \end{aligned}$$

$$= 594,45 = 594 \text{ smp/jam}$$

$$Q \text{ (smp/jam)} = 594 + 532 = 1.126$$

- e. Faktor ukuran kota

menurut badan pusat statistik Merauke, penduduk yang mendiami kota Merauke berjumlah 232.357 jiwa.

- f. Hambatan samping

Hambatan samping yang didapat dilapangan pada hari sabtu, 10 Juni 2023 pada pukul 17.00 s/d 18.00 didapatkan total frekuensi bobot adalah 177.1

- g. Perhitungan kecepatan arus bebas

Kecepatan ini adalah kecepatan yang dipilih pengemudi untuk mengemudi saat tidak ada kendaraan lain di jalan (arus nol) [14].

$$\begin{aligned}
 FV &= (Fv_0 + FV_w) \times FFV_{sf} \times FFV_{Cs} \\
 &= (55 + 2) \times 0,99 \times 0,93 \\
 &= 53 \text{ km/jam}
 \end{aligned}$$

- h. Perhitungan nilai kapasitas jalan

kapasitas diartikan arus maksimal melintasi suatu zona jalan per satuan waktu Kapasitas jalan ditentukan per jalur, dipengaruhi oleh pemisah jalan, lebar jalur, hambatan bahu/kerb, dan ukuran kota [3].

$$\begin{aligned}
 C &= C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{Cs} \\
 &= 1.650 \times 1,04 \times 1,00 \times 0,98 \times 0,90 \\
 &= 1.514 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

- i. Derajat kejenuhan

$$\text{Arus lalu lintas total} \quad Q = 1.126 \text{ Smp/jam}$$

$$\text{Kapasitas aktual} \quad C = 1.514 \text{ smp/jam}$$

$$\begin{aligned}
 (DS) &= \frac{Q}{C} \\
 &= \frac{1.126}{1.514} = 0,74
 \end{aligned}$$

Derajat kejenuhan (DS) yang didapat yaitu 0,74 Berdasarkan derajat kejenuhan yang diperoleh dan menurut tingkat pelayanan, dapat disimpulkan bahwa tingkat pelayanan di jalan brawijaya yang bertempat di toko Era yang bertempat di depan SBM berada pada kategori C, dengan rata – rata nilai derajat kejenuhan adalah 69. Hal ini menunjukkan bahwa Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 6 serta tabel 7.

Tabel 6. Rekapitulasi Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan Brawijaya Depan toko Era

Rekapitulasi			
Hari	Derajat kejenuhan	Tingkat pelayanan harian	Keterangan
Senin, 05 Juni 2023	0,70	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Selasa, 06 Juni 2023	0,70	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Rabu, 07 Juni 2023	0,70	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Kamis, 08 Juni 2023	0,68	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Jumat, 09 Juni 2023	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Sabtu, 10 Juni 2023	0,71	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Minggu, 11 Juni 2023	0,66	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Max	0,71	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Rata- Rata	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.

Tabel 7. Rekapitulasi Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan Brawijaya Depan toko Era.

Rekapitulasi			
Hari	Derajat kejenuhan	Tingkat pelayanan harian	Keterangan
Senin, 12 Juni 2023	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Selasa, 13 Juni 2023	0,70	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Rabu, 14 Juni 2023	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Kamis, 15 Juni 2023	0,70	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Jumat, 16 Juni 2023	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Sabtu, 17 Juni 2023	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Minggu, 18 Juni 2023	0,68	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Max	0,71	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.
Rata- Rata	0,69	C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan.

j. Tingkat Pelayanan (μ)

Untuk mencari tingkat pelayanan rata-rata, jumlah kendaraan per satuan waktu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut dengan mengambil contoh perhitungan pada hari Selasa, 06 Juni 2023

$$\mu = \frac{\text{Waktu 1 jam(Detik)}}{\text{Lama durasi U-turn}}$$

$$\mu = \frac{3600}{20,24}$$

$$\mu = 177,86$$

k. Rasio antrian

Perhitungan rasio kendaraan pada hari Selasa, 06 Juni 2023 adalah sebagai berikut :

$$\rho = \frac{(\lambda)}{(\mu)}$$

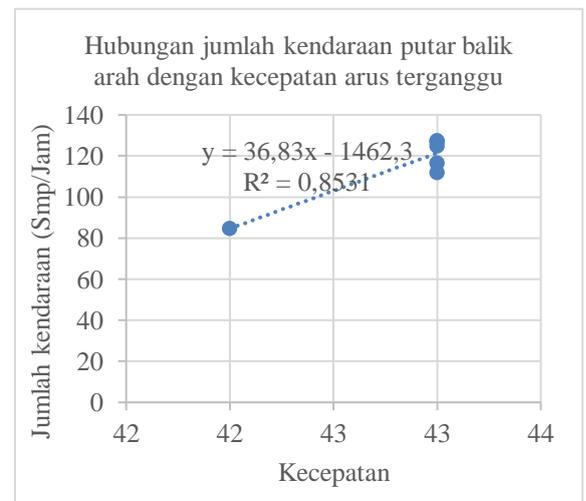
$$\rho = \frac{179,40}{177,86}$$

$$\rho = 1,01$$

Data rasio antrian terbesar terdapat pada minggu pertama, hari Selasa, 06 Juni 2023 dengan rasio antrian sebesar 1.01 atau di asumsikan bahwa rasio antrian (ρ) > 1 yang artinya terdapat antrian pada bukaan median jalan Brawijaya yang berlokasi didepan Toko Era.

l. Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik pada bukaan median

Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik pada bukaan median terbesar dicari dengan menggunakan regresi linear. Didapatkan pada hari Kamis, 08 Juni 2023, dengan nilai $r^2 = 0,8531$ dimana terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan dan volume putar balik pada bukaan median Brawijaya yang bertempat di depan toko Era. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik regresi linear dibawah ini



Gambar 2. Grafik regresi linear hubungan jumlah kendaraan putar balik arah dengan kecepatan arus terganggu

3.2 Buka median

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan dalam menentukan tingkat pelayanan, rasio antrian, serta hubungan antara kecepatan kendaraan serta volume putar balik arah pada buka median jalan Brawijaya. Dapat diketahui bahwa Pada jalan Brawijaya tingkat pelayanan jalan yang didapat pada dua minggu survey berada pada kategori C dengan nilai derajat kejenuhan (*degree of saturation*) sebesar 0,69, ini mengindikasikan bahwa arus pada jalan Brawijaya stabil dimana kendaraan masih bisa bergerak dengan kecepatan yang cukup baik meskipun mulai terjadi kepadatan. tetapi kecepatan dan gerak kendaraan pada jalan tersebut dikendalikan dimana kendaraan mulai mengalami pengurangan kecepatan dan pengemudi harus lebih berhati-hati dalam mengatur jarak antar kendaraan. Rasio antrian tertinggi didapat pada buka median jalan di depan toko Era pada hari Selasa, 6 Juni 2023 dengan rasio antrian sebesar 1,01 dimana $(\rho) > 1$ yang mengindikasikan bahwa terdapat antrian pada buka median jalan Brawijaya yang berlokasi didepan Toko Era. situasi ini dapat menimbulkan peningkatan waktu tunggu kendaraan dan potensi kepadatan lalu lintas yang lebih tinggi di area tersebut. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk meningkatkan efisiensi pelayanan dalam mengurangi rasio antrian. Sementara itu, Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik pada buka median terbesar didapatkan pada hari Kamis, 08 Juni 2023, dengan nilai $r^2 = 0,8531$ menandakan bahwa terdapatnya hubungan yang signifikan antara kecepatan dan volume putar balik kendaraan pada buka median Brawijaya yang bertempat di depan toko ERA, dimana kecepatan kendaraan pada arus normal di depan toko Era terganggu karena adanya kendaraan - kendaraan yang memutar balik arah pada buka median.

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan penelitian yang telah diuraikan di atas, maka diambil kesimpulan bahwa tingkat pelayanan jalan Brawijaya yang bertempat di toko Era dan yang bertempat di depan SBM berada pada kategori C dengan rata – rata nilai derajat kejenuhan sebesar 69, arus stabil tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan. Rasio antrian tertinggi didapat dengan nilai rasio antrian 1,01 yang terdapat pada jalan brawijaya di depan toko Era menandakan terdapat antrian pada buka median jalan Brawijaya yang berlokasi didepan Toko Era. Hubungan antara kecepatan kendaraan dan volume putar balik kendaraan pada buka median memiliki nilai tertinggi yaitu $r^2 = 0,8531$ dimana terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan dan volume kendaraan yang memutar balik pada buka median Brawijaya yang bertempat di depan toko ERA.

REFERENSI

- [1] “PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA,” 2006.
- [2] “Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI),” 1997.

- [3] H. M. Loe, A. Suraji, M. Cakrawala, dan J. T. Sipil, “ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS PADA PASAR TUMPAH Jl. ZAINAL ZAKSE KOTA MALANG,” *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [4] Arjuna, “ANALISA KAPASITAS DAN TINGKAT PELAYANAN RUAS JALAN DI KOTA BALIKPAPAN,” 2019.
- [5] M. Novia Indriani, I. Ayu Putu Sri Mahapatni, dan G. Ari Lesmana, “ANALISIS KINERJA RUAS JALAN AKIBAT AKTIVITAS PASAR BADUNG (Studi Kasus: Jalan Cokroaminoto, Denpasar),” 2018.
- [6] D. Mata, A. L. E. Rumayar, dan S. V Pandey, “ANALISA KINERJA RUAS JALAN STADION KLABAT MANADO,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 9, no. 4, hlm. 633–644, 2021.
- [7] S. S. Sarah Pratiwi, “ANALISIS KINERJA RUAS JALAN AHMAD YANI KOTA PONTIANAK AKIBAT BEROPERASINYA KANTOR BCA,” 2023.
- [8] J. Maer, L. I. R. Lefrandt, dan J. A. Timboeleng, “ANALISIS PENGARUH U-TURN TERHADAP KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS DI RUAS JALAN ROBERT WOLTER MONGINSIDI KOTA MANADO,” *Jurnal Sipil Statik*, vol. 7, no. 12, hlm. 1569–1584, 2019.
- [9] L. I. R. L. S. V. P. Mark A. V. Sangian, “Analisis Kinerja Simpang Tidak Bersinyal Pada Ruas Jl. Sam Ratulangi Dan Jl. Korengkeng Di Kota Manado,” vol. 21, no. 84, hlm. 551–562, 2023.
- [10] Binamarga, “pedoman perencanaan putaran balik u-turn,” 2005.
- [11] N. B. P. Cindy Cintya, “ANALISIS KINERJA U-TURN (PUTAR-BALIK) DI RUAS JALAN TRANSYOGI CIBUBUR,” *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, hlm. 196–208, 2022.
- [12] A. Syahril dan H. Puspito, “ANALISIS PENGARUH AKTIVITAS U-TURN TERHADAP KINERJA LALU LINTAS JALAN RAYA BOGOR KM.19 KOTA JAKARTA TIMUR Studi Kasus Jalan Raya Bogor Km.19 Kota Jakarta Timur,” 2022.
- [13] Risdiyanto, *REKAYASA & MANAJEMEN LALU LINTAS*. 2014. [Daring]. Tersedia pada: www.leutikaprio.com
- [14] S. H. Halim, “KAJIAN PUTAR BALIK (U-TURN) TERHADAP KINERJA ARUS LALU LINTAS (Studi Kasus Jl. Ibrahim Adjie Kota Bandung),” *Jurnal Media Teknologi*, vol. 07, no. 02, 2021.
- [15] P. MusrifahTohir, “Evaluasi Kinerja Putar Balik (U-Turn) Terhadap Arah Arus Lalu Lintas Pada Jalan Letjen Suprpto di Kota Samarinda,” 2019.
- [16] S. Adekantari, E. Nuraeni, dan D. Najimuddin, “ANALISIS PENGARUH PUTAR BALIK ARAH (U-TURN) TERHADAP KINERJA ARUS LALU LINTAS RUAS JALAN DIPONEGORO STA 0+600 M KOTA SUMBAWA BESAR,” 2021.