

ANALISIS PANJANG ANTRIAN DI PERSIMPANGAN BERSINYAL JL. Dr. RATULANGI- JL. KASUARI- JL. LANTO Dg. PASEWANG

Monika Datu Mirring Palinggi¹, Syeifany Pido², Louise Elizabeth Radjawane³

e-mail: monikadatumirring@gmail.com¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus

Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Makassar 90243

Abstrak: Dengan meningkatnya populasi di kota Makassar mengakibatkan bertambahnya pengendara kendaraan yang menyebabkan terjadinya kemacetan di beberapa ruas jalan salah satunya pada simpang Jalan Dr. Ratulangi. Simpang ini merupakan akses jalan Kawasan ke berbagai fasilitas umum seperti Hotel, Bank, Klinik, dan rumah BUMN Makassar (Kawasan kuliner). Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui Panjang antrian kendaraan, besar arus jenuh, dan tundaan pada simpang. Penelitian ini mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Survei arus lalu lintas dilakukan pada hari Senin, Kamis, dan Jumat dengan interval waktu 15 menit dengan mencatat semua kendaraan seperti kendaraan berat, kendaraan ringan, dan sepeda motor pada simpang. Berdasarkan hasil perhitungan data volume lalu lintas yang diperoleh panjang antrian terbesar terjadi pada hari Senin sebesar 67,74 m, nilai arus jenuh terbesar pada simpang terjadi pada hari Senin sebesar 1478,1 skr/jam dan tundaan terbesar terjadi pada hari Kamis sebesar 504,55det/skr.

Kata-kata Kunci: Simpang bersinyal, Perkotaan, PKJI 2014, Panjang antrian

ANALYSIS OF QUEUE LENGTH, AT THE INTERSECTION OF JALAN Dr. RATULANGI- JALAN KASUARI- JALAN LANTO Dg. PASEWANG

Abstract: With the increase in population in the city of Makassar, this has resulted in an increase in vehicle drivers which has caused traffic jams on several roads, one of which is at the intersection of Jalan Dr. Ratulangi. This intersection is the area's road access to various public facilities such as hotels, banks, clinics and the Makassar BUMN house (culinary area). The purpose of this research is to determine the length of the vehicle queue, the amount of saturated flow, and delays at intersections. This research refers to the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines. Traffic flow surveys were carried out on Mondays, Thursdays and Fridays at 15 minute intervals by recording all vehicles such as heavy vehicles, light vehicles and motorbikes at intersections. Based on the results of traffic volume data calculations, the largest queue length occurred on Monday at 67.74 m, the largest saturation flow value at the intersection occurred on Monday at 1478.1 cur/hour and the largest delay occurred on Thursday at 504.55. sec/cur.

Keywords: signalized intersection, urban, PKJI 2014, Queue length

PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang besar pengaruhnya terhadap perkembangan sosial dan ekonomi masyarakat, fungsi utama jalan raya sebagai sarana untuk melayani pergerakan lalu lintas manusia dan barang secara aman, nyaman, cepat dan ekonomis

menuntut adanya jalan raya yang memenuhi persyaratan tertentu.

Persimpangan jalan adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencair, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk

pergerakan lalu lintas pada daerah itu. Fungsi operasional utama dari persimpangan adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah perjalanan. Masalah yang ada pada tiap persimpangan adalah kapasitas jalan dan simpang, karena meningkatnya volume kendaraan, pengguna jalan seperti pejalan kaki, sepeda, parker kendaraan dan bangunan yang sifatnya umum, maka simpang membutuhkan pengaturan guna menghindari dan meminimalisir terjadinya konflik atau masalah yang mungkin timbul di daerah persimpangan tersebut.

Kota Makassar merupakan salah satu daerah di Provinsi di Sulawesi Selatan yang memiliki tingkat populasi penduduk yang cukup tinggi. Dengan meningkatnya populasi penduduk di kota Makassar mengakibatkan bertambahnya pengendara kendaraan yang menyebabkan terjadinya kemacetan di beberapa ruas jalan. Simpang tersebut merupakan akses jalan kawasan ke berbagai fasilitas umum lainnya masyarakat seperti Hotel, bank, klinik, dan rumah BUMN Makassar (kawasan kuliner). Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang diatas maka dianalisis panjang antrian kendaraan dan tundaan pada persimpangan JL. Dr. Ratulangi - JL. Kasuari - JL. Lanto Dg. Pasewang. Persimpangan jalan ini dipilih karena dari pengamatan, jalan tersebut dilalui arus lalu lintas yang cukup tinggi dan sering terjadi kemacetan sehingga perlu dilakukan analisis mengenai panjang antrian dan tundaan pada persimpangan tersebut.

Penelitian oleh Novita Handayani, Analisis kondisi operasional menemukan bahwa hasil perhitungan *software* memiliki tingkat akurasi 99,98 persen dibandingkan dengan perhitungan manual. Hasil untuk tingkat pelayanan simpang adalah level "F", yang berarti sangat buruk. [1]. Kesimpulannya adalah bahwa analisis yang dilakukan menggunakan metode MKJI 1997 lebih dekat dengan keadaan di lapangan. Dengan perubahan geometri jalan, panjang antrian dan waktu tunda berkurang di Simpang Pagar Alam. [2]. Menurut hasil analisis data penelitian tentang tundaan rata-rata di simpang bersinyal baddoka, nilai tundaan tertinggi terjadi pada puncak pagi lengan utara sebesar 285,36 det/skr, pada puncak siang lengan selatan sebesar 250,59 det/skr, dan pada puncak sore lengan selatan sebesar 808,24 det/skr. [3]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, untuk analisis perilaku lalu lintas, panjang antrian dengan hasil paling tinggi pada hari Sabtu adalah 2,1 smp, kendaraan berhenti dengan hasil paling tinggi 150 smp/jam, dan derajat kejenuhan dengan hasil paling tinggi 0,437 pada hari Sabtu. Desain ruang henti khusus sepeda motor menggunakan desain kotak dengan dimensi 12 x 7 m². [4]. Hasil analisis regresi linier berganda menunjukkan bahwa

volume putar balik kendaraan dan lebar bukaan medianya mempengaruhi waktu tundaan pada pergerakan *U-Turn*. Selanjutnya, panjang antrian pada pergerakan *U-Turn* dipengaruhi oleh waktu tundaan dan waktu putar balik, dengan waktu putar balik sebagai faktor dominan. [5]. Hasil analisis dan perhitungan kondisi simpang pakunden saat ini telah memenuhi standar MKJI 1997, yaitu kurang dari 0,85 pada semua pedekat. Namun, ada panjang antrian yang belum terurai. Oleh karena itu, solusi penanganan simpang alternatif II, yang mengubah fase sinyal dari empat fase menjadi tiga fase, memungkinkan untuk mengurangi jumlah antrian di semua pedekat simpang. [6]. Setelah melakukan evaluasi sinyal simpang empat, diperoleh Derajat kejenuhan (DS) 1,001 lebih besar dari 0,85, yang menunjukkan bahwa simpang tersebut di atas batas jenuh dengan waktu siklus 105 detik. Dengan menggunakan 3 alternatif dan 1 alternatif rencana, diperoleh Derajat kejenuhan (DS) 0,872 lebih besar dari 0,85 dengan waktu siklus 64 detik, Derajat kejenuhan (DS) 0,949 lebih besar dari 0,85 dengan waktu siklus 59 detik. [7]. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, data dan hasil penelitian yang dilakukan secara manual tentang kinerja simpang bersinyal yang mempertemukan BTP, Jalan Perintis Kemerdekaan, dan Jalan Lingkar Barat menunjukkan bahwa derajat kejenuhan kinerja simpang termasuk kategori C. Kondisi arus lalu lintas di simpang bersinyal yang mempertemukan BTP, Jalan Perintis Kemerdekaan, dan Jalan Lingkar Barat stabil, tetapi kecepatan dan gerakan kendaraan diatur. [8]. Dengan nilai tundaan rata-rata seluruh simpang sebesar 54,61 det/skr, simpang tak bersinyal Terminal Oebufu memiliki kategori tingkat pelayanan dengan tundaan yang masih dapat ditoleransi, dan simpang tak bersinyal Hotel Romyta memiliki kategori tingkat pelayanan dengan arus yang tidak stabil. [9]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang antrian pendekat Utara sebesar 239 meter, Timur 224 meter, Selatan 240 meter, dan Barat 229 meter. Di sisi lain, panjang antrian pendekat Utara sebenarnya sebesar 104 meter, Timur 120 meter, Selatan 189 meter, dan Barat 82 meter. [10].

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan di persimpangan Jalan Dr. Ratulangi, Jalan Kasuari, dan Jalan Lanto Dg. Di sisi utara, Jalan Dr. Ratulangi memiliki lebar 12,58 meter, Jalan Lanto Dg. Pasewang memiliki lebar 9,40 meter, dan Jalan Kasuari memiliki lebar 8,60 meter.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Kegiatan Survey di Lapangan

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan survey penelitian ini dilaksanakan pada hari Senin, Kamis, dan Jumat. Data yang akan diambil pada hari setiap hari survey dilakukan pada jam sibuk yang dipilih berdasarkan hasil survey pendahuluan sebagai berikut :

Tabel 1. Jadwal Survei Lalu Lintas Penelitian.

Hari	Jam Penelitian		
	Pagi	Siang	Sore
Senin	06.00-09.00	12.00-14.00	16.00-19.00
Kamis	06.00-09.00	12.00-14.00	16.00-19.00
Jumat	06.00-09.00	12.00-14.00	16.00-19.00

3. Alat Penelitian

Pada tahap ini akan ada beberapa diperlukan alat survey untuk melakukan penelitian dilokasi survey. Adapun alat survey yang akan digunakan adalah alat tulis, stopwatch, meter roll, laptop, kamera, tripod, dan Hand Tally Counter.

4. Pengambilan Data

- Data Primer merupakan data yang diambil dilapangan itu sendiri yang berkaitan dengan arus lalu lintas.
- Data sekunder data sekunder adalah data yang diambil dari buku buku literatur.

5. Teknik Pengolahan Data

Analisis data yang digunakan dalam menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

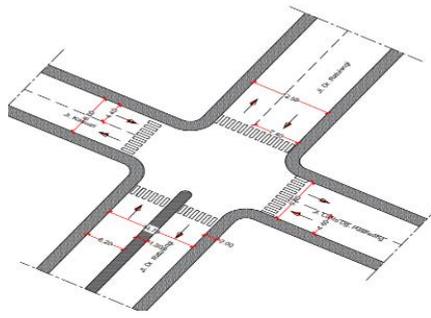
- Nilai panjang antrian pada simpang bersinyal Jalan Dr. Ratulangi berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian.
- Arus jenuh simpang Jalan Dr. Ratulangi di analisa berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian.
- Tundaan simpang Jalan Dr. Ratulangi berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Keadaan Geometrik Jalan

Simpang empat ini merupakan simpang bersinyal yang memiliki empat lengan. Pendekat Utara merupakan Jl. Dr. Ratulangi yang terdiri dari satu jalur dan dua lajur dengan lebar jalan 12,58 meter pada pendekatan ini tidak memiliki median. Pendekat Timur merupakan Jl. Lanto Dg. Pasewang yang terdiri dari satu jalur dan dua lajur dengan lebar jalan 9,40 meter pada pendekatan ini tidak memiliki median. Pendekat Barat merupakan Jl. Kasuari yang terdiri dari satu jalur dan dua lajur dengan lebar jalan 8,60 meter pada pendekatan ini tidak memiliki median. Pendekat Selatan merupakan Jl. Dr. Ratulangi yang terdiri dari dua jalur dan empat lajur dengan lebar jalan 14,78 meter dan pada pendekatan ini memiliki median dengan lebar 30 cm. Panjang antrian yang diteliti sejauh 200 meter pada setiap lengan. Dan pada setiap lengan pendekatan pada simpang empat ini memiliki bahu jalan dengan lebar 2 meter, yang dimana pada setiap jalan pada persimpangan bersinyal ini merupakan jalan atau akses menuju kawasan ke berbagai fasilitas umum seperti Hotel, Bank, Klinik, pusat perbelanjaan (Mall), pertokoan , dan rumah BUMN Makassar (kawasan kuliner).



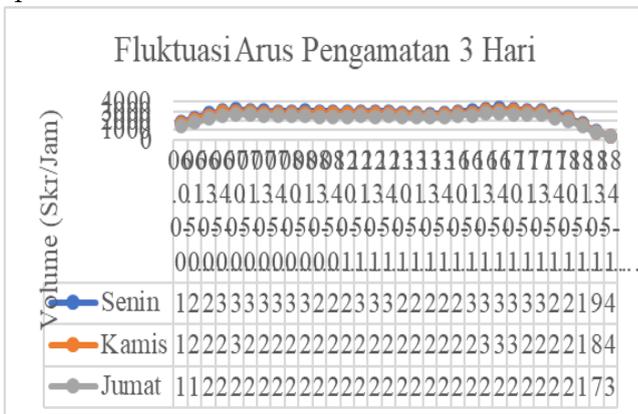
Gambar 3. Sketsa Simpang Bersinyal Jl. Dr. Ratulangi-Jl.Kasuari-Jl.Lanto Dg. Pasewang

Tabel 2. Kondisi Geometrik Simpang

No	Pendekat	Lebar efektif (m)	Belok Kiri Langsung	Median
1	Utara	12,58	Tidak Ada	Tidak Ada
2	Selatan	14,78	Ada	Ada
3	Timur	9,40	Ada	Tidak Ada
4	Barat	8,60	Tidak Ada	Tidak Ada

2. Analisis Arus Lalu Lintas

Pengambilan data arus lalu lintas diperoleh dari survey secara langsung selama 3 jam di pagi hari, 2 jam di siang hari dan 3 jam di sore hari dengan setiap data pada setiap lengan. Dimana perhitungan volume kendaraan dihitung per 15 menit yang kemudian diubah dalam satuan kendaraan/jam. Data yang diubah dalam satuan kendaraan/jam kemudian di konversikan dalam satuan skr/jam dapat dilihat pada tabel berikut ini :



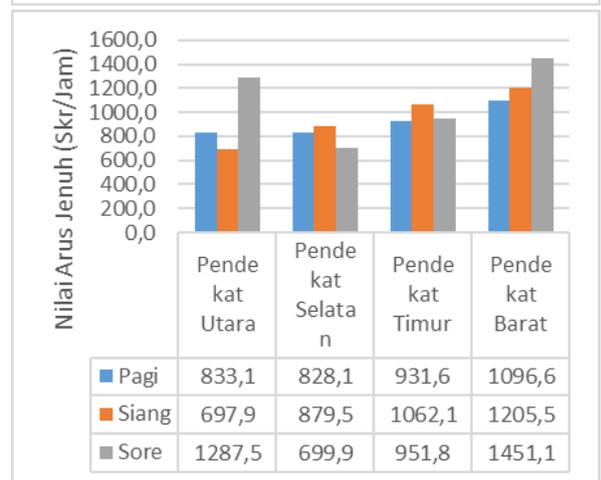
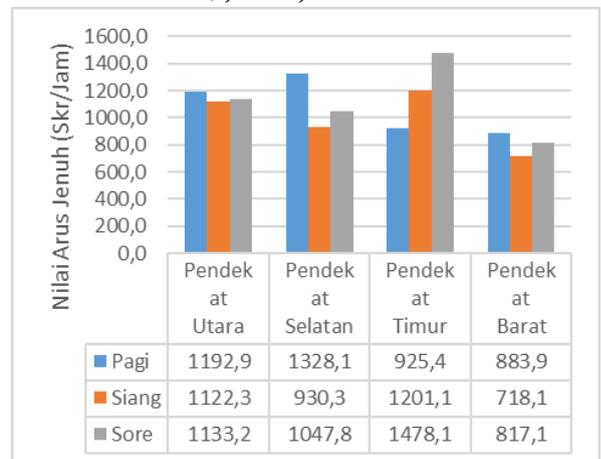
Gambar 4. Fluktuasi Arus Waktu Pengamatan 3 Hari

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa nilai fluktuasi arus waktu pengamatan 3 hari bervariasi dimana pada grafik diatas dipengaruhi oleh kepadatan arus lalu lintas pada setiap jamnya.

Adapun kisaran nilai volume kendaraan yaitu 500 sampai 3500 skr/jam dan dapat dilihat volume tertinggi terjadi pada hari senin pukul 16.45-17.00 dengan nilai 3317.6 skr/jam. Yang dimana pada hari senin volume tertinggi terjadi pada pukul 16.45 - 17.00 diakibatkan pada jam tersebut merupakan jam pulang kerja sehingga menimbulkan perbedaan volume kendaraan pada hari lainnya.

3. Arus Jenuh (S)

Nilai arus jenuh (S) dari 3 hari survey yang dilaksanakan diperoleh nilai terbesar yang terjadi pada jam puncak sore hari pada pendekatan Timur di hari Senin sebesar 1478,1 skr/jam hijau , dan nilai arus jenuh terkecil pada jam puncak siang hari pada pendekatan Timur di hari Jumat sebesar 106,2 skr/jam hijau



Gambar 5. Nilai Arus Jenuh (S) skr/jam di hari Senin dan Jumat

a. Rasio Arus

Dari hasil penelitian diperoleh nilai rasio arus jenuh terbesar pada jam puncak pagi pendekatan Selatan di hari Kamis sebesar 0,453 skr/jam dan nilai rasio arus jenuh terkecil pada jam puncak sore pendekatan Barat di hari Jumat sebesar 0,130 skr/jam

b. Arus Jenuh Kritis

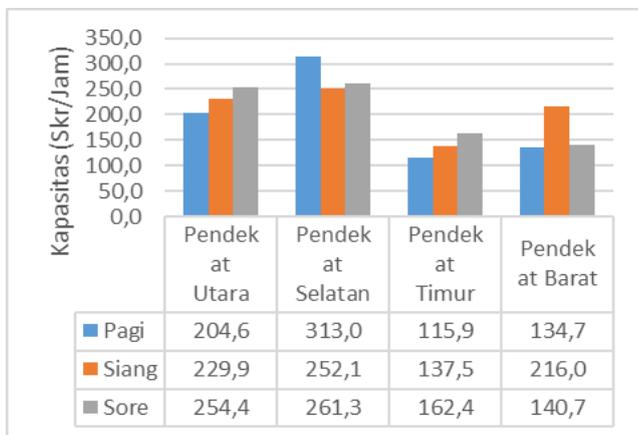
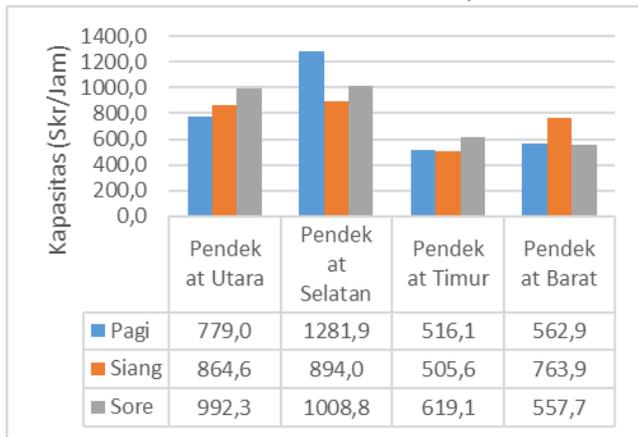
Nilai rasio arus jenuh menggunakan data arus lalu lintas tertinggi pada jam puncak setiap lengan maka arus jenuh kritis menggunakan nilai yang sama pada rasio arus jenuh. Dari hasil yang diperoleh nilai rasio arus jenuh kritis terbesar pada jam puncak pagi pendekatan Selatan di hari Kamis sebesar 0,453 skr/jam dan nilai rasio arus jenuh terkecil pada jam puncak sore pendekatan Barat di hari Jumat sebesar 0,130 skr/jam.

c. Rasio Fase (Rf)

Dari hasil penelitian diperoleh nilai fase rasio terbesar pada jam puncak pagi pendekatan Selatan di hari Jumat sebesar 0,467 skr/jam dan nilai fase rasio terkecil pada jam puncak sore pendekatan Barat di hari Jumat sebesar 0,121 skr/jam.

4. Kapasitas (C)

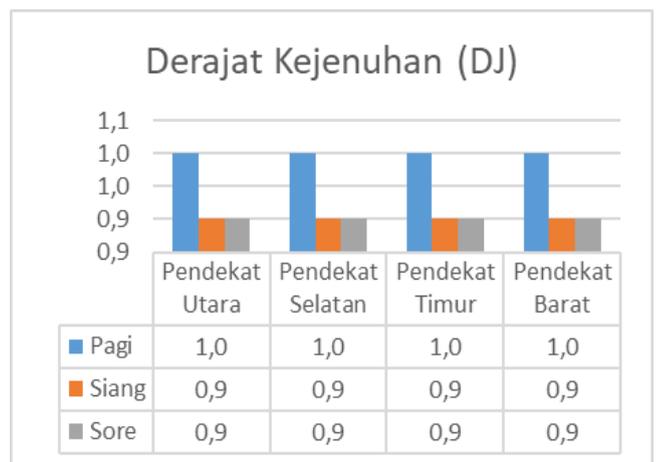
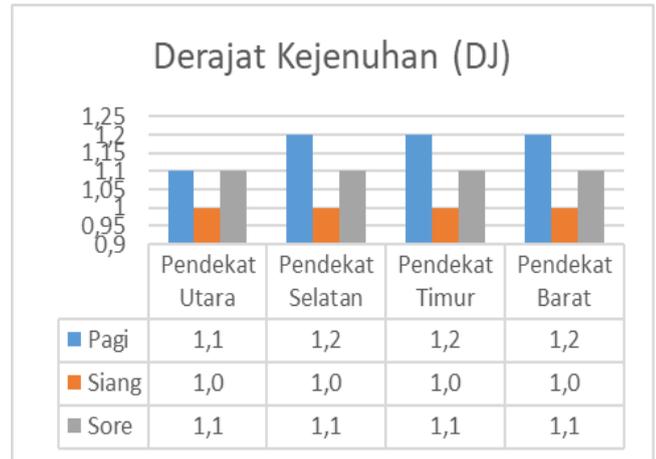
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kapasitas terbesar pada jam puncak pagi pendekatan Selatan di hari Senin sebesar 417,0 skr/jam dan nilai kapasitas terkecil pada jam puncak pagi pendekatan Timur di hari Kamis sebesar 115,9 skr/jam.



Gambar 6. Kapasitas (C) di hari Senin dan Kamis

5. Derajat Kejenuhan (DJ)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan terbesar terjadi pada jam puncak pagi pada pendekatan Selatan, Timur, Barat di hari Kamis yaitu sebesar 1,2 dan nilai derajat kejenuhan terkecil terjadi pada jam puncak pagi pada semua lengan pendekatan di hari Senin, siang dan sore pada semua pendekatan Utara, Selatan, Timur, Barat di hari Jumat sebesar 0,9.



Gambar 7. Derajat Kejenuhan (DJ) di hari Kamis dan Jumat

6. Panjang Antrian (PA)

$$PA = (NQ \times 20) / W_{masuk}$$

Tabel 3. Panjang Antrian (PA) di hari Kamis

Jam Puncak	Pendekat	NQ	Luas Rata - rata	Wmasuk	Panjang Antrian (m)
Pagi	Utara	12	20	7.4	32.43
	Selatan	21		6.2	67.74
	Timur	14		4.6	60.87
	Barat	14		4.4	63.64
Siang	Utara	9	7.4	24.32	
	Selatan	10	6.2	32.26	
	Timur	7	4.6	30.43	
Sore	Barat	9	4.4	40.91	
	Utara	14	7.4	37.84	

Selatan	14	6.2	45.16
Timur	14	4.6	60.87
Barat	10	4.4	45.45

Tabel 4. Panjang Antrian (PA) di hari Jumat

Jam Puncak	Pendekat	NQ	Luas Rata - rata	W masuk	Panjang Antrian (m)
Pagi	Utara	8	20	7.4	21.62
	Selatan	12		6.2	38.71
	Timur	6		4.6	26.09
	Barat	7		4.4	31.82
Siang	Utara	8		7.4	21.62
	Selatan	9		6.2	29.03
	Timur	6		4.6	26.09
	Barat	8		4.4	36.36
Sore	Utara	8		7.4	21.62
	Selatan	7		6.2	22.58
	Timur	5		4.6	21.74
	Barat	5		4.4	22.73

Tabel 5. Panjang Antrian (PA) di hari Senin

Jam Puncak	Pendekat	NQ	Luas Rata - rata	Wmasuk	Panjang Antrian (m)
Pagi	Utara	7	20	7.4	18.92
	Selatan	10		6.2	32.26
	Timur	5		4.6	21.74
	Barat	5		4.4	22.73
Siang	Utara	10		7.4	27.03
	Selatan	13		6.2	41.94
	Timur	10		4.6	43.48
	Barat	9		4.4	40.91
Sore	Utara	11		7.4	29.73
	Selatan	11		6.2	35.48
	Timur	8		4.6	34.78
	Barat	8		4.4	36.36

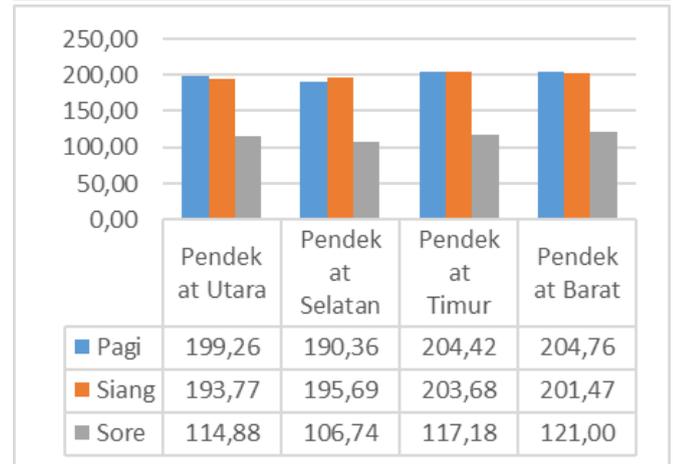
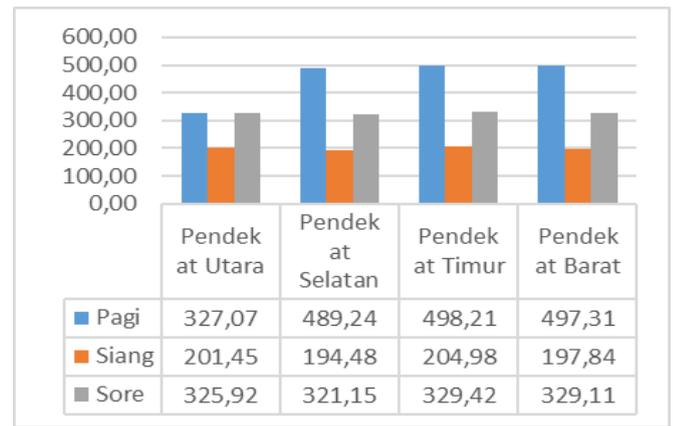
Hasil penelitian menunjukkan panjang antrian terbesar terjadi pada jam puncak pagi lengan Selatan di hari Kamis sebesar 67,74 m, dan Panjang antrian terkecil terjadi pada jam puncak pagi lengan Utara di hari Senin sebesar 18,92 m.

7. Tundaan

a. Tundaan Lalu Lintas Rata - rata (TL)

$$TL = C \times \frac{0,5 \times (1-RH)^2}{(1-RH \times DJ)} + \frac{NQ1 \times 3600}{c}$$

Hasil penelitian diperoleh bahwa nilai tundaan lalu lintas terbesar terjadi pada puncak pagi lengan Selatan di hari Kamis sebesar 498,210 skr/jam dan nilai tundaan terkecil terjadi pada puncak sore lengan Selatan di hari Jumat sebesar 106,74 skr/jam.

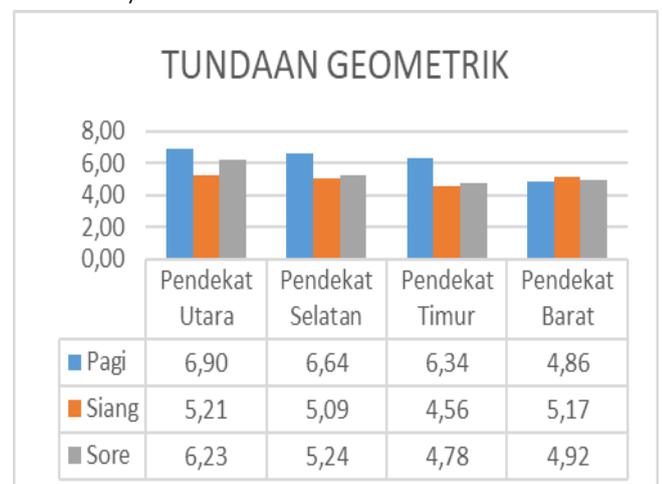


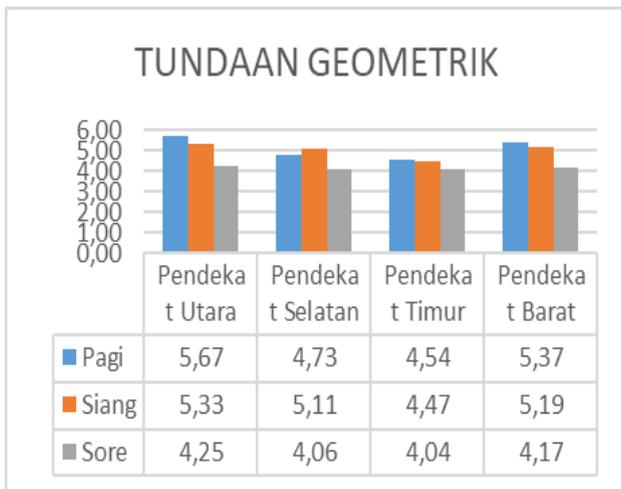
Gambar 8. Tundaan Lalu Lintas (TL) di hari Kamis dan hari Jumat

b. Tundaan Geometrik Rata - rata (TG)

$$TG = (1 - RKH) \times PB \times 6 + (RKH \times 4)$$

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tundaan geometrik terbesar terjadi jam puncak pagi pendekat Utara di hari Kamis sebesar 6,90 det/skr dan nilai tundaan geometrik terkecil terjadi pada jam puncak pagi di hari Senin dan jam puncak sore pendekat Timur di hari Jumat sebesar 4,04 det/skr

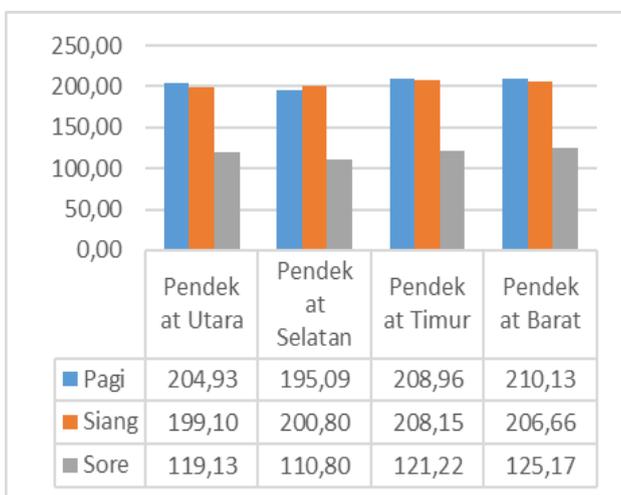
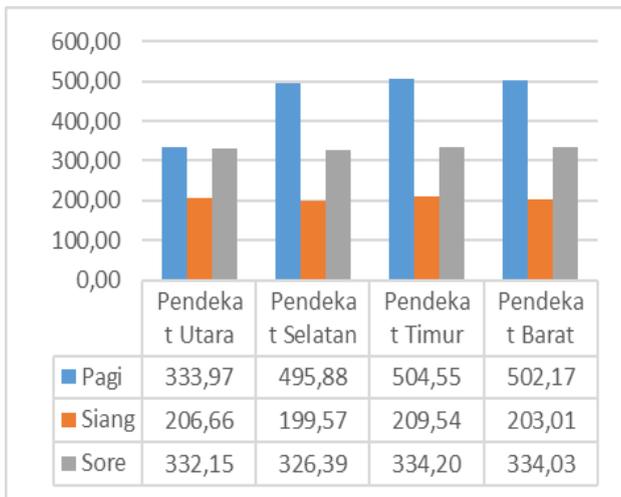




Gambar 9. Tundaan Geometrik (TG) di hari Kamis dan Jumat

c. Tundaan Total

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai tundaan total terbesar terjadi jam puncak pagi pendekat Timur di hari Kamis sebesar 504,55 det/skr dan nilai tundaan total terkecil terjadi pada jam puncak sore pendekat selatan di hari Jumat sebesar 110,8 det/skr.



Gambar 10. Tundaan Total di hari Kamis dan Jumat

Pembahasan

1. Panjang Antrian

Panjang antrian yang terjadi pada simpang bersinyal Jl. Dr. Ratulangi pada Jam Puncak Pagi di hari Kamis yaitu di Jl. Dr. Ratulangi bagian utara antrian sepanjang 32,43 m dan di arah selatan sepanjang 67,74 m. Arah Timur Jl. Lanto Dg. Pasewang antrian sepanjang 60,87 m sedangkan dibagian barat Jl. Kasuari sepanjang 63,64 m. Jam Puncak Siang di hari Kamis panjang antrian di arah Utara Jl. Dr. Ratulangi sebanyak 24,32 m sedang di arah selatan 32,26 m. Bagian Timur Jl. Lanto Dg. Pasewang antrian sepanjang 30,43 m dan bagian barat Jl. Kasuari sepanjang 40,91 m. Ketika jam puncak sore dibagian Utara Jl. Dr. Ratulangi antrian sepanjang 37,84 m dan bagian selatan 45,16 m. Pada bagian Timur Jl. Lanto Dg. Pasewang panjang antrian sebanyak 60,87 m Jl. Kasuari bagian barat sepanjang 45,45 m. Jam Puncak Pagi di hari Jumat Jl. Dr. Ratulangi bagian utara sepanjang 21,62 m dan bagian selatan 38,71 m. Di bagian Timur sepanjang 26,09 m dan bagian barat sepanjang 31,82 m. Jam Puncak Siang di hari Jumat bagian utara sepanjang 21,62 m, bagian selatan 29,03 m, arah timur 26,09 m dan barat 36,36 m. Jam Puncak Sore di hari Jumat di Jl. Dr. Ratulangi arah utara 21,62 m, selatan 22,58 m, timur 21,74 m serta barat 22,73 m. Jam Puncak Pagi di hari Senin Jl. Dr. Ratulangi arah utara antrian sepanjang 18,92 m dan bagian selatan sepanjang 32,26 m. Di arah timur antrian sepanjang 21,74 m dan arah barat sepanjang 22,73 m. Jam Puncak Siang di hari Senin antrian arah utara sepanjang 27,03 m sedangkan arah selatan sepanjang 41,94 m. Untuk arah timur antrian sepanjang 43,48 m dan barat sepanjang 40,91 m. Jam Puncak Sore di hari Senin bagian utara Jl. Dr. Ratulangi sepanjang 29,73 m dan bagian selatan 35,48 m. Untuk bagian timur Jl. Lanto Dg. Pasewang sepanjang 34,78 m dan arah barat Jl. Kasuari sepanjang 36,36 m.

2. Arus Jenuh

Volume lalu lintas yang dapat ditampung oleh simpang bersinyal Jalan Dr. Ratulangi yaitu pada Jam Puncak Pagi pada hari Kamis di Jl. Dr. Ratulangi bagian utara sebanyak 971,2 skr/jam dan arah selatan sebanyak 796,8 skr/jam. Pada Jl. Lanto Dg. Pasewang arah timur volume yang ditampung sebanyak 830,6 skr/jam dan di Jl. Kasuari bagian barat sebanyak 822,2 skr/jam. Jam Puncak Siang di hari Kamis arah utara

menampung sebanyak 1211,6 skr/jam sedangkan arah selatan sebanyak 748,7 skr/jam. Untuk arah timur sebanyak 1197,6 skr/jam dan arah barat sebanyak 813,2 skr/jam. Jam Puncak Sore di hari Kamis arah utara sebanyak 1069,3 skr/jam, selatan 744,1 skr/jam, timur 1045,1 skr/jam serta barat sebanyak 866,2 skr/jam. Jam Puncak Pagi di hari Jumat arah utara Jl. Dr. Ratulangi menampung 833,1 skr/jam sedangkan arah selatan Jl. Dr. Ratulangi sebanyak 828,1 skr/jam. Pada bagian timur Jl. Lanto Dg. Pasewang menampung 931,6 skr/jam serta Jl. Kasuari arah barat sebanyak 1096,6 skr/jam. Jam Puncak Siang di hari Jumat bagian utara menampung 697,9 skr/jam sedangkan arah selatan sebanyak 879,5 skr/jam. Arah timur menampung 1062,1 skr/jam dan arah barat sebanyak 1205,5 skr/jam. Jam Puncak Sore di hari Jumat menampung sebanyak 1287,5 skr/jam diarah utara dan 699,9 skr/jam bagian selatan. Sebanyak 951,8 skr/jam arah timur dan barat sebanyak 1451,1 skr/jam. Jam Puncak Pagi di hari Senin volume lalu lintas sebanyak 1192,9 skr/jam bagian utara dan 1328,1 skr/jam bagian selatan. Bagian timur sebanyak 925,4 skr/jam dan barat 883,9 skr/jam. Jam Puncak Siang di hari Senin arah utara 1122,3 skr/jam, selatan 930,3 skr/jam, timur 1201,1 skr/jam dan barat 718,1 skr/jam. Jam Puncak Sore di hari Senin Jl. Dr. Ratulangi (Utara) sebanyak 1133,2 skr/jam, Jl. Dr. Ratulangi (Selatan) 1047,8 skr/jam, Jl. Lanto Dg. Pasewang (Timur) menampung 1478,1 skr/jam dan Jl. Kasuari (Barat) sebanyak 817,1 skr/jam

3. Tundaan

Tundaan Total yang terjadi pada simpang bersinyal Jalan Dr. Ratulangi pada Jam Puncak Pagi di hari Kamis arah utara selama 333,97 det/skr dan selatan selama 495,88 det/skr. Dibagian Timur 504,55 det/skr dan barat 502,17 det/skr. Jam Puncak Siang di hari Kamis Jl. Dr. Ratulangi bagian utara selama 206,66 det/skr, selatan 199,57 det/skr. Arah timur Jl. Lanto Dg. Pasewang selama 209,54 det/skr dan Jl. Kasuari bagian barat 203,01 det/skr. Jam Puncak Sore di hari Kamis sebanyak 332,15 det/skr arah utara dan 326,39 det/skr arah selatan. Arah timur 334,20 det/skr dan barat 334,03 det/skr. Jam Puncak Pagi di hari Jumat Jl. Dr. Ratulangi bagian utara selama 204,93 det/skr sedangkan selatan 195,09 det/skr. Pada bagian Timur 208,96 det/skr serta barat 210,13 det/skr. Jam Puncak Siang di hari Jumat pada arah utara selama 199,1 det/skr, selatan 200,8 det/skr, timur 208,15 det/skr, barat 206,66 det/skr. Jam Puncak Sore di hari Jumat arah utara Jl. Dr. Ratulangi tundaan total terjadi selama 119,13 det/skr dan bagian selatan selama 110,8

det/skr. Bagian timur 121,22 det/skr serta barat 125,17 det/skr. Jam Puncak Pagi di hari Senin Selama 120,18 det/skr (utara), 114,61 det/skr (selatan), 121,58 det/skr (timur), 120,23 det/skr (barat). Jam Puncak Siang di hari Senin Jl. Dr. Ratulangi bagian utara selama 205,36 det/skr, selatan selama 330,54 det/skr, timur 335,9 det/skr dan barat selama 201,28 det/skr. Jam Puncak Sore di hari Senin Jl. Dr. Ratulangi (Utara) selama 202,74 det/skr Jl. Dr. Ratulangi bagian selatan 201 det/skr, Jl. Lanto Dg. Pasewang arah timur 208,33 det/skr dan Jl. Kasuari bagian barat 205,03 det/skr.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pertama, berdasarkan hasil analisa data mengenai panjang antrian kendaraan, pada jam puncak pagi lengan Selatan di hari Kamis nilai Panjang antrian terbesar yaitu sebesar 67,74 m, pada jam puncak siang lengan Timur di hari Senin nilai Panjang antrian yang terbesar yaitu sebesar 43,48 m, dan pada jam puncak sore lengan Timur di hari Kamis nilai Panjang antrian yang terbesar yaitu sebesar 60,87 m.

Kedua, nilai Arus Jenuh pada simpang bersinyal Jalan Dr. Ratulangi sangat mempengaruhi kinerja simpang, pada jam puncak pagi lengan Selatan di hari Senin sebesar 1328,1 skr/jam, pada jam puncak siang lengan Utara di hari Kamis sebesar 1211,6 skr/jam, dan pada jam puncak sore lengan Timur di hari Senin sebesar 1478,1 skr/jam.

Ketiga, berdasarkan hasil analisa data mengenai tundaan total yang terjadi pada simpang bersinyal Jalan Dr. Ratulangi, diperoleh nilai tundaan total terbesar yang terjadi pada jam puncak pagi lengan Timur di hari Kamis sebesar 504,55 det/skr, pada jam puncak siang lengan Timur di hari Senin sebesar 335,9 det/skr, dan pada jam puncak sore lengan Timur di hari Kamis sebesar 334,20 det/skr.

DAFTAR PUSTAKA

- A. A. Putra, R. S. Nuhun, M. Iqbal, and S. N. Ahmad. (2022). Pengaturan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Berdasarkan Volume Dan Komposisi Lalu Lintas," *stabilita*, 1(1). doi: 10.55679/jts.v10i1.27566.
- A. S. Pratama, T. Hermawanto, and R. I. Astuti. (2022). Evaluasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Pada Persimpangan Jalan Tanjung -

Jalan Aryo Blitar - Jalan Bengawan Solo, *JSNU*, Vol. 2(4), 156–167, doi: 10.28926/jsnu.v2i4.609.

- A. Surya and M. D. Musyaffa. (2023). Kajian Kinerja Simpang Empat Bersinyal (Jl. Adhiyaksa, Jl. Cemara Raya, Jl. Cemara Ujung, Jl. Sultan Adam) *JK*, 6(2), 272, doi: 10.31602/jk.v6i2.13575.
- G. W. Kurnia Novanto. (2023). Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal Dengan Menggunakan Software VISSIM Studi Kasus: Persimpangan Bersinyal Pagar Alam, *SIPIL SAINS*, 13(1), doi: 10.33387/sipilsains.v13i1.5834.
- I. E. Kabangnga, R. Rachman, and L. E. Radjawane, Kinerja Simpang Bersinyal BTP - Perintis Kemerdekaan - Lingkar Barat Kota Makassar. (2023) *pcej*, 5(1), 68–75, doi: 10.52722/pcej.v5i1.593.
- J. H. Frans, D. W. Karels, R. A. Bella, and P. M. Kolo, Optimalisasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Area Segitiga Oebufu - Kota Kupang. (2022). *jt.teodolita.media.komunikasi.ilm.di.bid.teknik*, 23(1), pp. 42–55, doi: 10.53810/jt.v23i1.438.
- M. N. Ariyanto. (2021). Analisis Penyebab Tundaan dan Panjang Antrian Kendaraan Pada Pergerakan U-Turn di Ruas Jalan Perkotaan Kota Balikpapan. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 9(1), 9–16, doi: 10.32487/jtt.v9i1.932.
- N. Novita Handayani, R. Sylviana, and R. H. Rahmanto. (2023). Analisa Dan Solusi Kemacetan Lalu Lintas Di Simpang Bersinyal (Studi Kasus Simpang Bekasi Cyber Park). *Aks*, 4(2), doi: 10.37058/aks.v4i2.6499.
- R. Rachman, F. Famara, and L. E. Radjawane. (2023). Analisis Panjang Antrian Kendaraan pada Persimpangan Baddoka (Studi Kasus: Jalan Perintis Kemerdekaan KM 17). *pcej*, 5(1), 19–28, doi: 10.52722/pcej.v5i1.587.
- S. Dewanto, A. Muldiyanto, and G. Widyarini. (2023). Analisis Penggunaan Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Bersinyal Tlogosari Kota Semarang), *techno*, 24(2), 125, doi: 10.30595/techno.v24i2.19348.