

Analisis kinerja simpang empat Jl. Andi Tonro – Jl. Pacalaya – Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang

Sufiati Bestari^{1,*}, Meti¹, Geraldo Fevriano Baso¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

*Corresponding authors: sufiati@ukipaulus.ac.id

Submitted: 4 February 2024, Revised: 21 June 2024, Accepted: 25 June 2024

ABSTRACT: In Gowa Regency, near the border of Makassar City, there is an intersection of Jl. Andi Tonro - Jl. Pacalaya - Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang. The major road, Jl. Andi Tonro, is a 2/1 road, channeling traffic from Maros district towards Makassar. The minor roads, Jl. Pacalaya and Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang, only 4.5m wide, road type 2/2 TT respectively. The light-controlled, unsignalized intersection is heavily traveled by motorcycles. Motorcyclists from the minor roads often scramble for road space on the major roads, creating extra conflicts at the intersection. The proportion of motorcycles to the total traffic flow of the entire intersection is 0.815. This study aims to determine the degree of saturation value that describes the performance of the studied intersection. The analysis of peak intersection traffic flow, intersection capacity, and degree of saturation values refers to the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines. Even though it is on the border of the city, the traffic behavior through this intersection still shows the characteristics of urban traffic, namely weekly periodic repetitive traffic flow patterns. Therefore, traffic surveys were conducted on Monday, Wednesday representing the normal weekday population: Monday through Thursday and the Saturday survey represents weekend days. Traffic flows entering the intersection site from the three arms were videoed with cameras. Each arm was captured with one camera. Traffic data from each arm per direction of movement per vehicle type was enumerated from the video recordings. The results of data processing were analyzed and obtained the afternoon peak traffic flow represented by weekday traffic. Degree of saturation (D_j) = 0.64. Traffic flow is not saturated. Clutter comes from motorcycles that dominate the traffic flow with a proportion of 0.815 and contra flow violations. Actions to reduce chaos, namely adding signs prohibiting contra flow on Andi Tonro Street. Installation of CCTV cameras that highlight on all four arms. Accompanied by the implementation of Electronic Traffic Law Enforcement in Gowa Regency so that motorcyclists will be forced to be disciplined.

KEYWORDS: CCTV; degree of saturation; intersection performance; law enforcement; sign solution.

ABSTRAK: Di Kabupaten Gowa, dekat perbatasan Kota Makassar, terdapat simpang empat Jl. Andi Tonro – Jl. Pacalaya – Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang. Jalan mayor Jl. Andi Tonro, tipe jalannya 2/1, menyalurkan lalu lintas dari Kabupaten Maros menuju Makassar. Jalan minor Jl. Pacalaya dan Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang, lebar jalannya hanya 4.5 m, tipe jalan masing-masing 2/2 TT. Simpang tanpa alat kontrol lampu dan tanpa rambu tersebut banyak dilalui sepeda motor. Pengendara sepeda motor dari jalan-jalan minor sering berebut ruang jalan ke jalan mayor, hingga menimbulkan ekstra konflik pada simpang. Proporsi sepeda motor terhadap arus lalu lintas total keseluruhan simpang 0.815. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan yang menggambarkan kinerja dari simpang yang diteliti. Analisis arus lalu lintas puncak simpang, kapasitas simpang, dan nilai derajat kejenuhan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. Sekalipun pada perbatasan kota, perilaku lalu lintas yang melalui simpang ini masih memperlihatkan karakteristik lalu lintas perkotaan, yaitu pola arus lalu lintas berulang periodik mingguan. Sehingga survei lalu lintas dilaksanakan pada Senin, Rabu mewakili populasi hari kerja normal: Senin sampai Kamis dan survei Sabtu mewakili hari-hari akhir pekan. Arus lalu lintas yang masuk ke lokasi simpang dari tiga lengan divideokan dengan kamera. Tiap lengan disorot dengan satu kamera. Data lalu lintas dari tiap lengan per arah pergerakan per jenis kendaraan dicacah dari rekaman video. Hasil pengolahan data dianalisis dan diperoleh arus lalu lintas puncak sore hari yang diwakili lalu lintas hari kerja. Derajat kejenuhan (D_j) = 0.64. Arus lalu lintas belum jenuh. Kesemrawutan berasal dari sepeda motor yang mendominasi arus lalu lintas dengan proporsi 0.815 dan pelanggaran contra flow. Tindakan untuk menurunkan kesemrawutan, yaitu menambah rambu larangan contra flow pada Jalan Andi Tonro. Pemasangan kamera CCTV yang menyorot pada keempat-empat lengan. Disertai dengan penerapan Electronic Traffic Law Enforcement pada Kabupaten Gowa sehingga pengendara sepeda motor akan terpaksa disiplin.

KATA KUNCI: CCTV; derajat kejenuhan; kinerja simpang; *law enforcement*; solusi rambu.

© The Author(s) 2020. This article is distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International license.

1 PENDAHULUAN

Simpang jalan merupakan lokasi perlintasan antara jalan dan jalan lainnya dari berbagai arah yang menyebabkan konflik lalu lintas. Konflik lalu lintas ini

mencakup konflik primer dan konflik sekunder. Titik konflik primer adalah titik perpotongan antara sesama kendaraan yang bergerak lurus dari jalan mayor dan dari jalan minor. Sedangkan titik konflik sekunder

adalah titik perpotongan antara kendaraan yang bergerak lurus dengan kendaraan yang berbelok atau perpotongan antara sesama kendaraan yang berbelok dari jalan mayor dan dari jalan minor. Sehingga pada lokasi persimpangan berpotensi menimbulkan kemacetan dan rawan terjadi kecelakaan (Munawar, 2004)

Di Kabupaten Gowa terdapat simpang empat lengan Jl. Andi Tonro - Jl. Pacalaya – Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang, tanpa alat kontrol lampu dan tanpa rambu. Berbeda dengan persimpangan pada umumnya, jalan mayor Jl. Andi Tonro, tipe jalannya 2/1, untuk lalu lintas dari arah Kabupaten Maros menuju Kota Makassar. Jalan minor Jl. Pacalaya dan jalan minor Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang tipe jalannya masing-masing adalah 2/2 TT. Simpang yang bertipe 422 ini berada dekat dengan perbatasan antara Kabupaten Maros dan Kota Makassar. Sehingga simpang tersebut banyak dilalui pengendara yang adalah penduduk Kota Makassar ketika selesai beraktivitas menuju kembali ke Kota Makassar.

Kondisi lalu lintas pada periode sibuk, sering terjadi konflik antara lalu lintas dari jalan minor dengan jalan mayor. Pengendara sepeda motor dari jalan minor agresif menyeberang masuk ke jalan mayor. Pengendara yang tidak disiplin berlalu lintas berebut ruang jalan, hingga menyebabkan ekstra konflik pada simpang. Ada pula kendaraan dari jalan jalan minor yang berbelok melawan arus ke jalan mayor: Jalan Andi Tonro. Komposisi kendaraan pada simpang ini lebih didominasi oleh sepeda motor, terutama yang berasal dari jalan minor. Lalu lintas pada simpang terlihat diwarnai oleh kepadatan yang tinggi karena lebar kedua jalan minor tersebut hanya 4.5 m.

Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai derajat kejenuhan dan tindakan yang diperlukan untuk perbaikan kinerja simpang.

Beberapa hasil penelitian sejenis terdahulu, yaitu: Model alternatif penerapan larangan angkutan kota berhenti menjemput penumpang pada persimpangan dan lengan Jalan Raya Dramaga, melarang kendaraan parkir ataupun kegiatan berjualan pada bahu jalan dan juga penempatan petugas pada saat jam puncak, menghasilkan nilai derajat kejenuhan simpang menjadi 0.76 dengan tingkat layanan B (Listiana & Sudiby, 2019). Larangan belok kanan pada simpang tak bersinyal A. H. Nasution – Cikadut, Bandung, dapat mengurangi nilai derajat kejenuhan (Pratama & Elkhassnet, 2019). Penerapan ganjil genap pada simpang tak bersinyal mereduksi nilai derajat kejenuhan (Prasetyo et al., 2022). Penelitian dilakukan saat pandemi COVID-19, hasil penelitian bahwa tingkat pelayanan simpang empat masuk dalam kategori tingkat pelayanan F (Puspasari et al., 2022). Untuk pengurangan arus lalu lintas pada simpang dilakukan penyeleksian jenis kendaraan yang boleh lewat pada simpang dimana untuk kendaraan berat (HV) tidak boleh melintasi salah satu lengan simpang, ini bisa

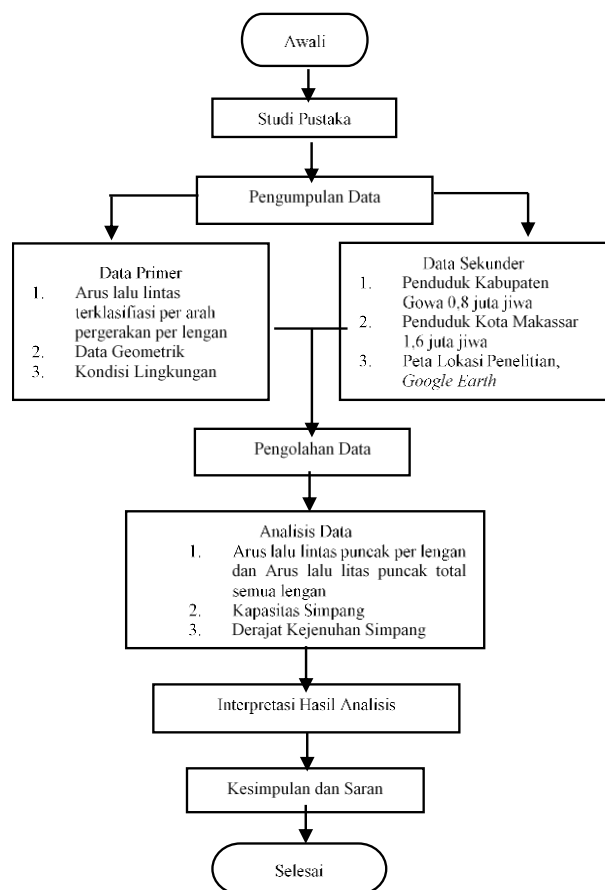
mengurangi tingkat derajat kejenuhan dan tundaan pada simpang tersebut (Hidayat et al., 2020). Alternatif tindakan rekayasa lalu lintas yaitu ubah arah lintasan pada simpang dan tindakan pelebaran jalan menunjukkan kapasitas 9761 derajat kejenuhan 0.51 tingkat layanan C, tundaan 5.23 peluang antrean 11.44-25.53 (Putra & Alfanan, 2016). Rencana pembangunan Tol Kertosono-Kediri di Simpang Mengkreg, menurunkan nilai derajat kejenuhan di simpang tak bersinyal tersebut (Cahyono et al., 2019). Penerapan rekayasa lebar efektif dan belok kanan menjadi salah satu alternatif penurunan nilai derajat kejenuhan pada simpang tak bersinyal (Wibisono & Huda, 2020). Perubahan geometrik dan penerapan APILL pada simpang tak bersinyal Jalan Raya Serang km 24 – Jalan akses tol Balraja Barat, Tangerang, menghasilkan nilai derajat kejenuhan pada lengan A, B, dan C, masing-masing 0.51, 0.69, dan 0.69 (Kuncoro et al., 2019). Alternatif gabungan antara menghilangkan hambatan samping dengan cara memasang rambu lalu lintas seperti dilarang parkir, dilarang berhenti, pembatasan jam operasional dan perubahan arah lalu lintas pada jam sibuk dapat menurunkan nilai kejenuhan simpang tak bersinyal (Rikki Sofyan Rizal et al., 2022). pemasangan rambu dilarang berhenti, pembatasan jam operasional kendaraan berat, pelarangan belok kanan dari pendekat Selatan (Jalan Raya Narogong Arah Cileungsi), pendekat timur (Jalan Raya Wanaherang) dijadikan satu arah ke Jalan Alternatif Cibubur, dan pendekat Selatan (Jalan Raya Narogong Arah Cileungsi) dibuat 1 (satu) arah menuju ke arah Gunung Putri yang menunjukkan nilai kapasitas 5695.091 smp/jam; kejenuhan 0.75; tundaan 12.297 detik per smp; peluang antrean 23%-46%; dan memiliki tingkat pelayanan dalam kategori B yang berarti kinerja simpang dalam keadaan baik.(Leimena et al., 2021) Alternatif solusi pemecahan permasalahan di simpang tidak bersinyal dengan penambahan geometrik median pada jalan mayor menunjukkan hasil kurang efektif dibandingkan perubahan geometrik median pada jalan mayor (Pedo, 2022). Manajemen sistem satu arah lebih efektif dibandingkan dari petugas tidak resmi dengan nilai tundaan rerata 75.58 % (Romadhona & Hakiki, 2020). Konflik pada persimpangan dipicu oleh perilaku dan jumlah pengendara sepeda motor mencoba menerobos pergerakan di mulut simpang (Isradi et al., 2022). Konflik antara pengendara dengan bukan pengendara sepeda motor serta ketidakdisiplinan kerap mengganggu lalu lintas di persimpangan jalan. Permasalahan tersebut berdampak pada kualitas operasional transportasi, termasuk kapasitas jalan, kondisi, dan pemilihan rute perjalanan (Mufhidin & Chaniago, 2023). Pendekatan yang dianalisis untuk simpang tak bersinyal adalah non optimal FIFO (Ba & Tordeux, 2023).

Perbaikan kinerja simpang diupayakan dengan meningkatkan disiplin pengendara sepeda motor. Sehingga berkurang titik konflik yang ditimbulkan

pengendara sepeda motor yang proaktif merebut ruang jalan. Disiplin berlalu lintas pengendara sepeda motor dapat ditingkatkan dengan menambah rambu larangan *contra flow* pada Jalan Adi Tonro dan pemasangan kamera CCTV pada simpang tersebut disertai penerapan *electronic traffic law enforcement*. Implikasi dari penerapan *electronic traffic law enforcement* akan menurunkan jumlah sepeda motor yang melalui simpang tersebut.

2 METODOLOGI

Tahapan penelitian sesuai urutan pada bagan alir (Gambar 1). Pengambilan data arus lalu lintas, lebar tiap lengan, tipe lingkungan: komersial, kelas hambatan samping: sedang. Penentuan nilai ekuivalen kendaraan ringan untuk konversi arus ke satuan kendaraan ringan, lacak arus puncak total. Tipe simpang 422, hitung kapasitas simpang. Hasil akhir penelitian, arus belum jenuh.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Survei arus lalu lintas untuk keperluan analisis kinerja simpang sehingga dibutuhkan data arus lalu lintas puncak (Soedirdjo, 2002) Survei dilaksanakan mengikuti karakteristik arus perkotaan yang berpola periodik minggu ke minggu. Pengambilan data arus lalu lintas selama 3 hari: Senin dan Rabu yang

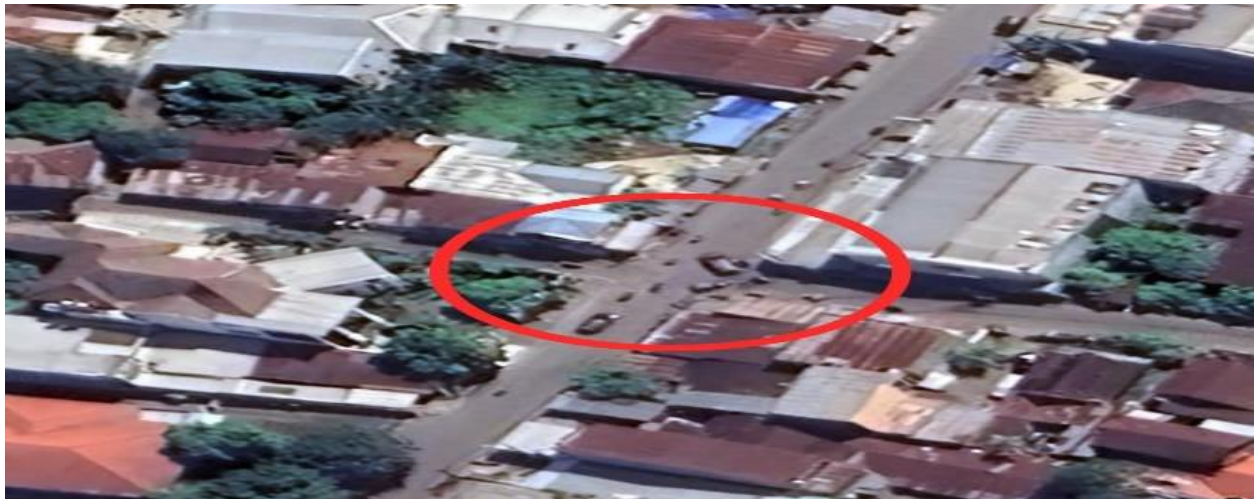
merepresentasi hari kerja dan Sabtu merepresentasi akhir pekan (Abubakar, 1999). Waktu survei dilaksanakan pada pukul 06.00-18.00 WITA (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004).

Arus lalu lintas pada tiap Pendekat direkam dengan kamera-handpone yang dipasang di atas tripod. Digunakan tiga kamera-handphone yang masing-masing tripod diletakkan di pojok Pendekat seberang, untuk menyorot ke arah lalu lintas yang masuk ke lokasi simpang.

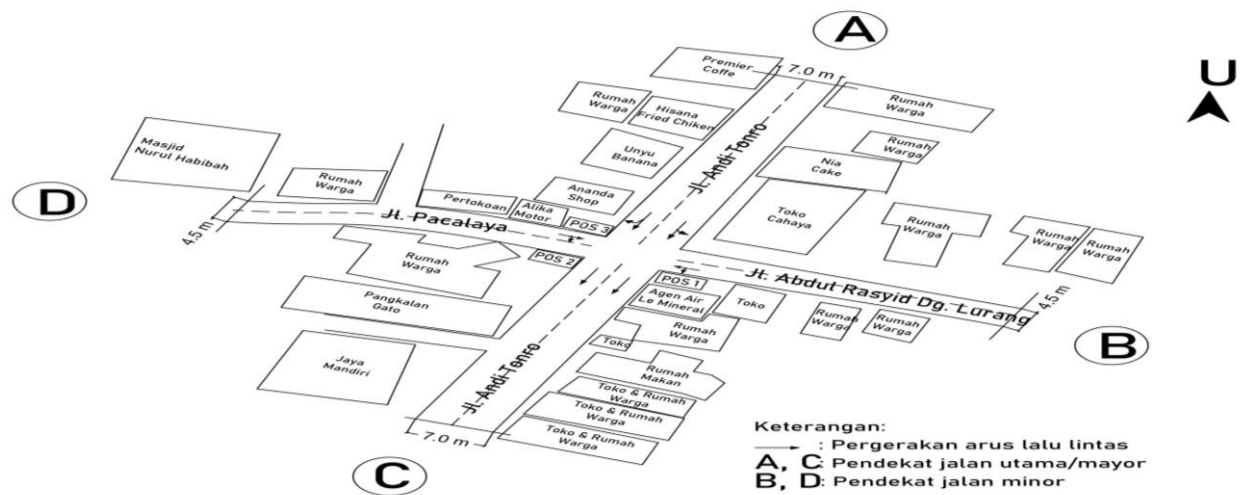
Karena jalan mayor tidak bermedian, data geometrik yang perlu diukur adalah lebar lengan simpang. Lokasi lengan yang diukur lebarnya berjarak 10 m dari titik perpotongan *imaginer* lengan-lengan simpang (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) Tata-guna lahan pada lengan-lengan simpang lebih dominan toko-toko sehingga tipe lingkungan persimpangan tergolong komersial.

Dari rekaman arus lalu lintas, dicacah per arah pergerakan per jenis kendaraan, tiap 15 menit kemudian dicatat pada formulir survei. Data survei arus lalu lintas tersebut disalin ke *file Excel* kemudian ditampilkan dalam tabel total arus lalu lintas semua lengan per hari pengamatan. Ternyata, arus lalu lintas hari kerja lebih tinggi daripada akhir pekan. Sehingga tabel total arus lalu lintas semua lengan dari data survei hari kerja yang digunakan untuk menentukan Nilai ekuivalen kendaraan ringan. Ekuivalen kendaraan ringan ialah nilai kesetaraan jenis kendaraan terhadap jenis kendaraan ringan. Jenis kendaraan sedang, sepeda motor dikonversi ke jenis kendaraan ringan sebagai kendaraan standar untuk keperluan menjumlahkan kendaraan-kendaraan per satuan waktu. Digunakan *Excel* melacak total arus lalu lintas simpang per 15 menit. Diperlihatkan data survei Senin 24-7-2023 yang dijumlahkan empat-empat baris sehingga diperoleh Q_{total} puncak 4575 kendaraan/jam. Untuk Q_{total} puncak ≥ 1000 kend/jam terbaca ekr $KS = 1.8$ dan ekr $SM = 0.2$ yang digunakan untuk konversi. (Kementerian Pekerjaan Umum, 2014).

Data arus lalu lintas per arah per jenis kendaraan per 15 menit-an pada Lengan A, B, D dikonversi ke skr (Gambar 2 dan Gambar 3). Kemudian arus lalu lintas per 15 menit-an yang berbeda arah pergerakan dijumlahkan semua pada tiap Pendekat. Sehingga diperoleh tabel arus lalu lintas per 15 menit-an dari Lengan A, B, dan D untuk digambar histogram. Dari histogram-histogram ini terlacak periode puncak lalu lintas, untuk data survei Senin, Rabu, dan Sabtu. Karena data arus lalu lintas sampel Senin dan Rabu mewakili populasi hari kerja mingguan maka arus puncak dari histogram Pendekat A, B, dan D data Senin ditotalkan dengan data Rabu. Kemudian arus lalu lintas puncak total semua lengan, untuk data Senin dan Rabu tersebut dirata-ratakan supaya mewakili karakteristik lalu-lintas periodik mingguan (Roger et al., 2011).



Gambar 2. Lokasi penelitian (Google Earth, 2023)



Gambar 3. Denah lokasi penelitian

$$Kapasitas\ simpang\ C = Co \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times FR_{mi} \dots\dots\dots (1)$$

Karena perhitungan kapasitas simpang diperlukan rasio KTB (kend/jam) dibagi arus lalu lintas puncak total simpang Q (kend/jam) maka arus lalu lintas puncak total simpang disajikan kembali per jenis kendaraan pada Tabel 3.

$$Derajat\ Kejenuhan\ Simpang\ Dj = (Q)/C \dots\dots\dots (2)$$

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Klasifikasi dan faktor koreksi ukuran kota (FUK) dapat dilihat pada Tabel 1. Klasifikasi didasarkan pada jumlah penduduk dari sangat kecil hingga sangat besar dengan jumlah penduduk kurang dari 0.1 juta sampai dengan lebih dari 3 juta.

Tabel 1. Klasifikasi dan Faktor Koreksi Ukuran Kota (FUK)

Ukuran Kota	Penduduk (juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
Sangat kecil	< 0.1	0.82
Kecil	0.1 – 0.5	0.88
Sedang	0.5 – 1.0	0.94
Besar	1.0 – 3.0	1.00
Sangat besar	>3.0	1.05

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014

3.2 Jumlah Arus Lalu Lintas Tiap Lengan

Lengan A ialah jalan mayor tipe 2/1, arus lalu lintas satu arah menuju Kota Makassar. Karakteristik arus lalu lintas Lengan A jauh lebih tinggi puncak sore

daripada puncak pagi. Karakteristik arus lalu lintas Lengan B dan Lengan D juga mengalami puncak sore.

Tetapi antara arus puncak pagi dan sore tidak berbeda jauh (Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4).

Tabel 2. Arus lalu lintas puncak (skr/jam) tiap lengan

Hari	Pendekat	Arus Lalu Lintas (skr/jam)	
		Pagi	Sore
Senin	A	638.6	1072.8
	B	214	223.6
	D	211	283.2
Selasa	A	635.2	1064
	B	212.8	219.8
	D	151	207.8
Rabu	A	409	676.4
	B	147.8	167
	D	157.2	210.6

Tabel 3. Arus lalu lintas puncak (kend/jam) rata-rata Senin dan Rabu

Jenis Kendaraan (kend/jam)	Jl. Andi Tonro (Pendekat A)			Jl. Abdul Rasyid Dg. Lurang (Pendekat B)			Jl. Pacalaya (Pendekat D)		
	Bki	Lr	Bka	BKi	Lr	Bka	Bki	Lr	Bka
KR	108	319	44	43	51	2	1	50	105
KS	3	89	5	7	6	1	1	4	8
SM	305	2297	111	333	119	106	98	124	246
KTB	5	8	6	3	9	9	9	5	4

Tabel 4. Perhitungan final arus lalu lintas keseluruhan simpang

Arah		(KR)		(KS)		(SM)		Total Kendaraan			KTB
		kend/ jam	ekr = 1.0 skr/ jam	kend/ jam	ekr = 1.8 skr/ jam	kend/ jam	ekr = 0.2 skr/ jam	kend/ jam	skr/ jam	Rasio Belok	
Jl. Mayor: A	Bki	108	108	3	5.4	305	61	416	174.4	0.147	5
	Lr	319	319	89	160.2	2297	459.4	2705	938.6	0.790	8
	Bka	44	44	5	9	111	22.2	160	75.2	0.063	6
	Tot	471	471	97	174.6	2713	542.6	3281	1188.2		19
Jl. Minor: B	Bki	43	43	7	12.6	333	66.6	383	122.2	0.525	3
	Lr	51	51	6	10.8	119	23.8	176	85.6	0.368	9
	Bka	2	2	1	1.8	106	21.2	109	25	0.107	9
Jl. Minor: D	Tot	96	96	14	25.2	558	111.6	668	232.8		21
	Bki	1	1	1	1.8	98	19.6	100	22.4	0.082	9
	Lr	50	50	4	7.2	124	24.8	178	82	0.300	5
Jl. Mayor A Jl Minor B+D	Bka	105	105	8	14.4	246	49.2	359	168.6	0.618	4
	Tot	156	156	13	23.4	468	93.6	637	273		18
	Tot	471	471	97	174.6	2713	542.6	3281	1188.2		19
Mayor+Minor	Tot	252	252	27	48.6	1026	205.2	1305	505.8		39
	Bki	152	152	11	19.8	736	147.2	899	319	0.188	24
	Lr	420	420	99	178.2	2540	508	3059	1106.2	0.653	19
Mayor+Minor Total	Bka	151	151	14	25.2	463	92.6	628	268.8	0.159	21
	Tot	723	723	124	223.2	3739	747.8	4586	1694		64
Rasio Jl. Minor / (Jl. Mayor+Minor) Total Rmi									0.299	KTB/Q	0.014

Proporsi jumlah sepeda motor terhadap arus total keseluruhan simpang = $3739/4586 = 0.815$

3.3 Kapasitas Simpang

Pendekatan analisis untuk simpang di Indonesia, ditotalkan dari semua lengan. Kapasitas dasar, bergantung pada tipe simpang. Tipe simpang ditentukan dari jumlah lengan, jumlah lajur jalan mayor, dan jalan minor. Tipe simpang yang diteliti, yaitu 422.

$C_o = 2900$ skr/jam (kapasitas dasar simpang tipe 422)

$FLP = 1.03$

$FM = 1.0$

$FUK = 0.5 (0.94+1) = 0.97$ (penyesuaian ukuran kota, transisi antara Kabupaten Gowa dan Kota Makassar) (Badan Pusat Statistik, 2024) (Badan Pusat Statistik, 2023)

$FHS = 0.89$

$FBK_i = 1.14$

$FBK_a = 1.0$

$FR_{mi} = 0.902$

Sehingga:

$C = C_o \times FLP \times FM \times FUK \times FHS \times FBK_i \times FBK_a \times FR_{mi} = 2900 \times 1.03 \times 1.0 \times 0.97 \times 0.89 \times 1.14 \times 1.0 \times 0.902 = 2652$ skr per jam

3.4 Derajat Kejenuhan

Kinerja simpang terukur dari derajat kejenuhan (Dj), yaitu: arus lalu lintas total semua lengan pada saat periode puncak terhadap kapasitas simpang.

$Dj = (Q)/C$

Dimana: $Q = 1694$ skr/jam dan $C = 2652$ skr/jam

Sehingga:

$Dj = 1694/2652 = 0.64$ (derajat kejenuhan yang terjadi ≤ 0.85)

3.5 Pembahasan

Kinerja simpang terukur dari nilai Derajat Kejenuhan (Dj). Nilai $Dj = 0.64$ belum mencapai nilai ambang batas 0.85, yang artinya arus lalu lintas Simpang saat ini belum jenuh. Komposisi kendaraan pada saat arus puncak yang ditampilkan pada Tabel 3 lebih didominasi sepeda motor. Sehingga walaupun kondisi lalu lintas tampak semrawut tetapi nominal arus lalu lintas tersebut menyusut setelah dikonversi ke satuan skr.

Karena kesemrawutan lalu lintas berasal dari pengendara sepeda motor yang proaktif merebut ruang jalan dan bergerak melawan arus, perbaikan kinerja simpang yang tepat adalah menambah rambu larangan *contra flow* pada Jalan Andi Tonro. Pemasangan

kamera CCTV yang menyorot pada keempat-empat lengan. Disertai dengan penerapan *electronic traffic law enforcement* pada Kabupaten Gowa sehingga pengendara sepeda motor akan terpaksa disiplin. Implikasi lain dari *law enforcement* ini, pengendara sepeda motor tidak melalui Simpang tersebut yang berakibat arus sepeda motor menurun.

4 KESIMPULAN

Arus lalu lintas puncak karakteristik mingguan yang diwakili hari kerja pada Simpang Jalan Andi Tonro – Jalan Abdul Rasyid Dg. Lurang – Jalan Pacalaya sebesar 1694 skr/jam. Kapasitas Simpang Jalan Andi Tonro – Jalan Abdul Rasyid Dg. Lurang – Jalan Pacalaya sebesar 2652 skr/jam. Perilaku pengendara yang melalui Simpang ini cenderung agresif seperti perilaku penduduk perkotaan sehingga nilai FUK yang digunakan diinterpolasi antara jumlah penduduk Kabupaten Gowa dan Kota Makassar. Nilai derajat kejenuhan Simpang Jalan Andi Tonro – Jalan Abdul Rasyid Dg. Lurang – Jalan Pacalaya sebesar 0,64.

Disarankan penelitian lebih lanjut berfokus pada perbaikan kinerja simpang dengan meniadakan jumlah sepeda motor yang *contra flow* dan yang agresif menimbulkan ekstra titik konflik pada lokasi simpang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I. (1999). *Rekayasa Lalu Lintas*. Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas dan Angkutan Kota.
- Ba, I., & Tordeux, A. (2023). Signalized and Unsignalized Road Traffic Intersection Models: A Comprehensive Benchmark Analysis. *Collective Dynamics*, 8, 1–21. <https://doi.org/10.17815/CD.2023.144>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Makassar dalam Angka*. <https://makassarkota.bps.go.id/publication/2023/02/28/b51bbd208d15ce2626a75efb/kota-makassar-dalam-angka-2023.html>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Gowa dalam Angka*. <https://gowakab.bps.go.id/publication/2024/02/28/6a050ae47380b913c426b79f/kabupaten-gowa-dalam-angka-2024.html>
- Cahyono, M. S. D., Muhtadi, A., & Wibisono, R. E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Simpang Mengkreng Untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono – Kediri. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 2(2), 51–56. <https://doi.org/10.25139/jprs.v2i2.1866>
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Survai Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hidayat, D. W., Oktopianto, Y., & Budi Sulistyono, A. (2020). Peningkatan Kinerja Simpang Tiga Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Purin Kendal). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 7(2), 118–127. <https://doi.org/10.46447/kjt.v7i2.289>
- Isradi, M., Arifin, Z., Setiawan, M. I., Nasihien, R. D., & Prasetijo, J. (2022). Traffic performance analysis of unsignalized intersection using the Traffic Conflict

- Parameter technique. *SINERGI*, 26(3), 397. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2022.3.015>
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*. Direktorat Jenderal Bina Margas.
- Kuncoro, H. B. B., Intari, D. E., & Rahmayanti, R. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tiga Jalan Raya Serang Km 24 – Jalan Akses Tol Balaraja Barat, Balaraja, Kabupaten Tangerang, Banten). *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 8(1). <https://doi.org/10.36055/jft.v8i1.5402>
- Leimena, I. M., Wahyurianti, S., Wiyono, E., & Rizal, R. S. (2021). Analisis Kinerja Simpang tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tlajung Gunung Putri, Kabupaten Bogor). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 7(3), 242–254. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss3.2021.671>
- Listiana, N., & Sudibyo, T. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Raya Dramaga-Bubulak Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 69–78. <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.69-78>
- Mufhidin, A., & Chaniago, N. A. D. (2023). Performance Analysis of Unsignalized Intersections and Road Sections Using Vissim Software. *Jurnal PenSil*, 12(2), 160–177. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v12i2.34770>
- Munawar, A. (2004). *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*. Beta Offset.
- Pedo, K. S. (2022). Evaluasi Kinerja Ruas Jalan Dan Simpang Tiga Tak Bersinyal Jl. Piet A. Tallo (Jembatan Liliba). *Jurnal Teknik Sipil*, 16(4), 261–268. <https://doi.org/10.24002/jts.v16i4.5583>
- Prasetyo, H. E., Setiawan, A., & Pradana, A. (2022). Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal Berdasarkan Derajat Kejenuhan Pada Jalan Raya Mabes Hankam – Jalan Raya Setu, Jakarta Timur. *Konstruksia*, 13(2), 135. <https://doi.org/10.24853/jk.13.2.135-145>
- Pratama, M. D. M., & Elkhasnet, E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan A.H. Nasution dan Jalan Cikadut, Kota Bandung. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 5(2), 116. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v5i2.115>
- Puspasari, L. S., Fadillah, A., & Prihantono, H. (2022). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Empat Lengan Jalan Muharto, Jalan Puntodewo, dan Jalan Muharto Gang 7 Kota Malang pada saat Pandemi COVID 19. *Composite: Journal of Civil Engineering*, 1(1), 31–39. <https://doi.org/10.26905/cjce.v1i1.7773>
- Putra, K. H., & Alfanan, F. R. (2016). Simulasi Manajemen dan Rekayasa Lalulintas Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal Pada Jalan Jatiraya – Kahuripan Nirwana Kabupaten Sidoarjo (Management and Traffic Engineering Simulation to Improve The Unsignalised Intersection Performance on Jalan Jatiraya – Kahuripan Nirwana Kabupaten Sidoarjo). *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Lingkungan*, 1(01), 32. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v1i01.3742>
- Rikki Sofyan Rizal, Wiyono, E., Safinatun Naja, I., & Fita Sari, M. A. (2022). Kinerja Simpang Tak Bersinyal Pada Simpang Parung Bingung (Sawangan Depok). *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 9(1). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol9.iss1.2022.902>
- Roger, P. R., Elena, S. P., & William R. McShane. (2011). *Traffic Engineering* (Fourth). Prentice Hall.
- Romadhona, P. J., & Hakiki, Moh. Z. R. (2020). Pengaruh Petugas Tidak Resmi terhadap Kinerja Simpang Tak Bersinyal pada Persimpangan Jalan Wahid Hasyim— Jalan Selokan Mataram, Yogyakarta. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(4), 240–250. <https://doi.org/10.24002/jts.v15i4.3796>
- Soedirdjo, T. L. (2002). *Rekayasa Lalu Lintas*. Penerbit ITB.
- Wibisono, R. E., & Huda, M. (2020). Studi Karakteristik Arus Lalulintas Simpang Tak Bersinyal Jalan Menur Pumpungan Surabaya. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 3(2), 76–81. <https://doi.org/10.25139/jprs.v3i2.2844>