

Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal pada Simpang Jalan Mayjend Soetoyo – Jalan Let. Jend. Panjaitan

Hindami Hibatul Haqqi¹, Dyah Widi Astin Intansari^{1*}, Afrie Nardiansyah¹

¹*Universitas Ma'arif Nahdlatul Ulama, Kebumen, Indonesia*

dyahwidiastin@umnu.ac.id*

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

Abstrak

Persimpangan empat antara Jalan Mayjend Soetoyo dan Jalan Let. Jend. Panjaitan merupakan simpang tak bersinyal yang mengalami penundaan dan kemacetan, terutama pada saat-saat tertentu, misalnya saat jam puncak kesibukan di pagi dan sore hari. Lokasi ini berfungsi sebagai tempat bertemu beberapa rute yang cukup penting di Kebumen, yaitu Jl. Mayjen Sutoyo yang menghubungkan timur dan barat, Jl. S. Parman, serta Jl. Let. Jendral Panjaitan yang mengarah ke utara. Mengingat fungsinya sebagai bagian dari jalan daerah, persimpangan ini memegang posisi amat penting sebagai lintasan utama kendaraan menuju berbagai destinasi di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur banyaknya kendaraan yang melewati bagian tersebut serta mengkaji performanya dengan menggunakan beberapa talak ukur lalu lintas yang sudah ditentukan. Talak ukur tersebut mencakup kemampuan simpang, tingkat kepadatan, periode tundaan. Berdasarkan data yang diperoleh, bahwa lebar rata-rata jalur masuk (WI) persimpangan ini adalah 4,85 meter. Jumlah total volume lalu lintas (Q_{tot}) yang melewati persimpangan ini mencapai 1749 smp/jam, sementara kemampuan aktual (C) tercatat sebesar 2746 smp/jam. Tingkat kepadatan (DS) tercatat mencapai 0,64, yang mengindikasikan bahwa pergerakan kendaraan di persimpangan ini masih dapat diterima. Durasi keterlambatan kendaraan juga dihitung, dengan hasil bahwa penundaan di persimpangan (DT1) mencapai 6,56 detik/smp, penundaan jalur utama (DTMA) sebesar 4,90 detik/smp, penundaan jalur sekunder (DTMI) sebesar 15,52 detik/smp, dan penundaan tata letak persimpangan (DG) sebesar 4,02 detik/smp. Secara keseluruhan, keterlambatan di persimpangan ini (D) tercatat sebesar 10,56 detik/smp.

Kata kunci: arus lalu lintas, tingkat pelayanan, derajat kejenuhan, kapasitas

Abstract

The four-way intersection between Jalan Mayjend Soetoyo and Jalan Let. Jend. Panjaitan is an unsignalized intersection that experiences delays and congestion, especially at certain times, such as during peak morning and evening traffic hours. This location serves as a meeting point for several important routes in Kebumen, namely Jl. Mayjen Sutoyo which connects the east and west, Jl. S. Parman, and Jl. Let. Jend. Panjaitan which heads north. Considering its function as part of a regional road, this intersection holds a very important position as the main route for vehicles to various surrounding destinations. This study aims to measure the number

of vehicles passing through this section and assess its performance using several predetermined traffic benchmarks. These benchmarks include intersection capacity, density level, and delay period. Based on the data obtained, the average width of the entry lane (WI) of this intersection is 4.85 meters. The total traffic volume (Q_{tot}) passing through this intersection reached 1749 pcu/hour, while the actual capacity (C) was recorded at 2746 pcu/hour. The density level (DS) was recorded at 0.64, indicating that vehicle movement at this intersection is still acceptable. The duration of vehicle delays was also calculated, with the results that the delay at the intersection (DTI) reached 6.56 seconds/pcu, the main lane delay (DTMA) was 4.90 seconds/pcu, the secondary lane delay (DTMI) was 15.52 seconds/pcu, and the intersection layout delay (DG) was 4.02 seconds/pcu. Overall, the delay at this intersection (D) was recorded at 10.56 seconds/pcu.

Keywords: traffic flow, level of service, degree of saturation, capacity

Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah kendaraan di Indonesia terus menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun, yang diakibatkan oleh bertambahnya populasi dan perkembangan ekonomi. Kejadian ini juga berpengaruh terhadap tingginya volume lalu lintas, terutama di kawasan perkotaan. Salah satu daerah yang merasakan perubahan serupa adalah Kabupaten Kebumen, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah. Walaupun kota-kota dalam kabupaten ini relatif kecil, mereka memiliki fungsi yang signifikan sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, dan aktivitas mobilitas penduduk di sekitarnya.

Perubahan dalam sektor transportasi memengaruhi bertambahnya mobilitas individu, barang, dan layanan. Situasi ini juga memerlukan peningkatan fasilitas dan infrastruktur transportasi. Pertumbuhan jumlah kendaraan mengakibatkan volume lalu lintas melampaui kemampuan jalan yang tersedia, yang berdampak pada munculnya konflik dalam suatu jaringan jalan. (Azwar, 2022).

Simpang jalan adalah lokasi di mana konflik lalu lintas terjadi, yang menjadi area interaksi antar jaringan jalan. Di sini, kendaraan dari berbagai arah berkumpul dan terjadi perubahan arah, termasuk berbagai fasilitas yang dibutuhkan untuk mendukung pergerakan lalu lintas. (Efendi, 2020). Persimpangan Jalan adalah simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya (Paendong et al., 2020).

Persimpangan yang mengalami konflik adalah simpang empat simpang empat Jalan Mayjend Soetoyo – Jalan Let.Jend.Panjaitan Kebumen, simpang ini merupakan jalan kabupaten yang menuju tempat tujuan pada jam-jam tertentu terjadi tundaan dan antrian kendaraan. Dengan parkir liar, pejalan kaki dan pedagang kaki lima yang cukup banyak, meningkatnya jumlah kendaraan yang keluar masuk dan merebut untuk jalan di persimpangan ini, dapat mengakibatkan kecelakaan dan menimbulkan kemacetan lalu lintas yang mempengaruhi kualitas dari pelayanan jalan tersebut. Kesibukan lalu lintas ini sering terjadi pada ruas jalan dan persimpangan jalan, terutama pada pagi hari, siang hari dan sore hari dimana pelajar, mahasiswa, pekerja, pedagang, serta wisatawan menuju ketempat tujuannya atau menuju ke tempat aktivitasnya, dengan kata lain saat aktivitas pemakai jalan sangat tinggi, yang akan memperlambat pergerakan kendaraan. Oleh

karena itu perlu dilakukan evaluasi pengoperasian sinyal lalu lintas sehingga kinerja simpang jadi optimal.

Jumlah penduduk adalah jumlah jiwa yang bertempat tinggal pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Jumlah Penduduk Kabupaten Kebumen Menurut Jenis Kelamin pada Kabupaten Kebumen 2023 yaitu 1.397.555 jiwa (BPS Kebumen). Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal pada Simpang Jalan Mayjend Soetoyo – Jalan Let.Jend.Panjaitan”

Kapasitas

Kapasitas simpang menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat ditampung oleh suatu simpang (bersinyal maupun tak bersinyal) per satuan waktu, dinyatakan dalam satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Kapasitas ini merupakan hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor penyesuaian (lebar, median, ukuran kota, hambatan samping, dll). Maka rumus kapasitas simpang tak bersinyal sebagai berikut;

$$C = C_0 \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \quad (\text{smp/jam}) \quad (1)$$

Dengan,

C = Kapasitas (smp/jam).

C_0 = Kapasitas dasar (ideal) untuk kondisi (ideal) tertentu (smp/jam).

FW = Faktor penyesuaian lebar Pendekatan.

FM = Faktor penyesuaian median jalan utama.

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota.

$FRSU$ = Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor.

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

Lebar Pendekatan dan Tipe Simpang (kondisi geometri)

Lebar Pendekatan dan tipe simpang adalah observasi terhadap simpang tak bersinyal untuk mengetahui kondisi geometrik yang dibutuhkan pada analisis kapasitas.

- 1) Lebar rata-rata pendekat minor dan utama WAC dan WBD dan lebar rata-rata pendekat W1

WAC, dihitung dengan rumus :

$$WAC = (WA + WC) / 2 \text{ atau } WAC = (a/2 + c/2) / 2 \quad (2)$$

(WBD), dihitung dengan rumus:

$$WAC = (WB + WD) / 2 \text{ atau } WAC = (b/2 + d/2) / 2 \quad (3)$$

Lebar rata-rata pendekat (W_1), dihitung:

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) / \text{jumlah lengan simpang} \quad (4)$$

Jika pada lengan B ada median, maka W_1 :

$$W_1 = (a/2 + b + c/2 + d) / 4 \quad (5)$$

Jika hanya untuk keluar maka $a = 0$

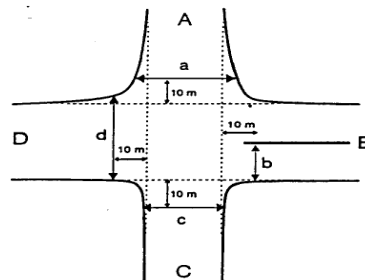
$$W_1 = (b + c/2 + d/2) / 3 \quad (6)$$

2) Jumlah Lajur

Tabel 1. Lebar Rata-rata Pendekatan

Lebar rata-rata pendekatan miror dan utama WAC WBD (m)	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
WBD = $(b+d)/2$ < 5,5	2
$\geq 5,5$	4
WAC = $(a/2+c/2)/2$ < 5,5	2
$\geq 5,5$	4

Sumber: MKJI 1997



Sumber: MKJI 1997

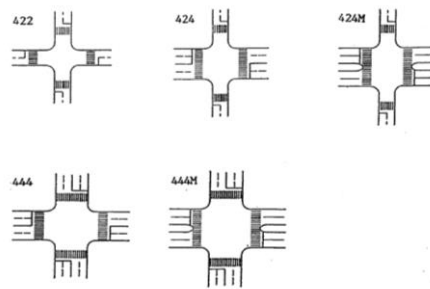
Gambar 1. Jumlah Lajur

3) Tipe Simpang

Tabel 2. Tipe Simpang

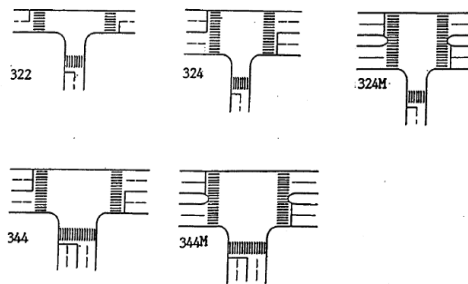
Kode IT	Jumlah lengan simpang	Jumlah lajur jalan miror	Jumlah lajur jalan utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber: MKJI 1997



Sumber: MKJI 1997

Gambar 2. Contoh Tipe Empat Simpang



Sumber: MKJI 1997

Gambar 3. Contoh Tipe Tiga Simpang

Kapasitas dasar (CO)

Kapasitas dasar ditentukan berdasarkan jenis jalan. Nilai kapasitas dasar menurut MKJI 1997 adalah sebagai berikut.

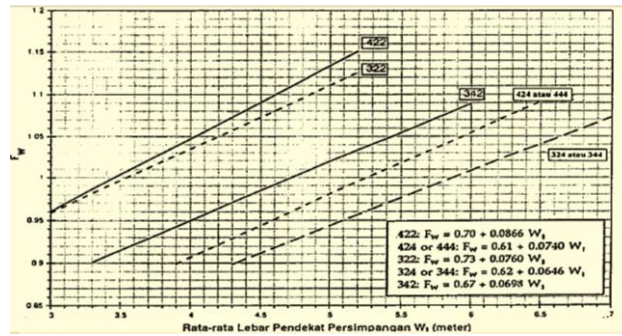
Tabel 3. Kapasitas Dasar Tipe Simpang CO (smp/jam)

Tipe Simpang IT	Jumlah Penduduk (Juta)
322	2700
324	2900
324 atau 342	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber: MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan adalah menyesuaikan pada Kondisi geometrik yang dibutuhkan dalam analisa kapasitas menggunakan metode MKJI 1997. Untuk tipe simpang 322 maka Lebar rata-rata pendekat dapat menggunakan formula dan dirumuskan sebagai berikut ini.



Gambar 4. Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan (F_w)

Tipe 422 dirumuskan sebagai berikut:

$$F_w = 0,70 + 0,0866 \times W_1 \quad (7)$$

$$W_1 = (W_A + W_C + W_B + W_D) \quad (8)$$

Jumlah Lengan Simpang

Keterangan :

F_w = Faktor Penyesuaian Lebar Pendekatan

W_A dan W_C = lebar pendekat jalan minor (m).

W_B dan W_D = lebar pendekat jalan utama (m).

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Faktor penyesuaian median jalan utama adalah pertimbangan dalam teknik lalu lintas Untuk menentukan faktor median. Median dikategorikan lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Faktor penyesuaian diuraikan pada Tabel 4. berikut ini:

Tabel 4. Uraian Faktor Penyesuaian Median jalan(F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3 m	Lebar	1,20

Sumber: MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_c)

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di kota tempat ruas jalan yang bersangkutan berada. Reduksi terhadap kapasitas dasar bagi kota berpenduduk kurang dari 1 juta jiwa dan kenaikan terhadap kapasitas dasar bagi kota berpenduduk lebih dari 3 juta jiwa. Faktor penyesuaian ukuran kota diperoleh dari Tabel 5. dengan variabel masukan adalah ukuran kota dan jumlah penduduk.

Tabel 5. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{cs})

Ukuran kota (CS)	Jumlah Penduduk (Juta)	Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs})
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	< 0,3	1,05

Sumber: MKJI 1997

Faktor Penyesuaian Tipe lingkungan jalan, hambatan sampung (F_{rsu})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan sampung, dan kendaraan tak bermotor ditentukan dengan menggunakan Tabel 6. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan sampung (SF), dan rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV).

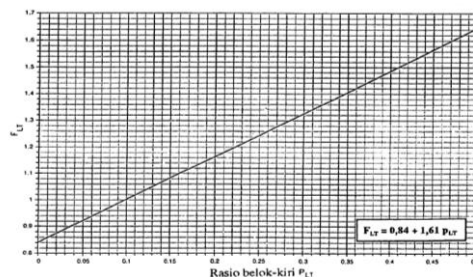
Tabel 6. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan sampung SF	Rasio kendaraan tak bermotor P_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber: MKJI 1997

Faktor Penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Nilai faktor penyesuaian belok kiri dihitung dengan menggunakan formula dirumuskan sebagai berikut:



Sumber: MKJI 1997

Gambar 5. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Rumus :

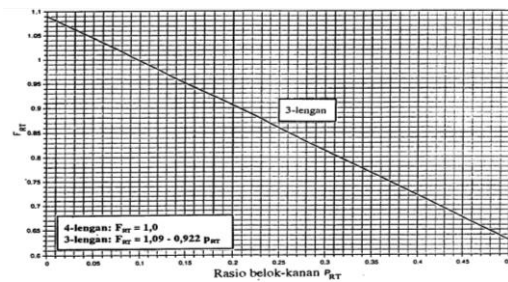
$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT} \quad (9)$$

Keterangan :

P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri

Faktor Penyesuaian belok kanan (F_{RT})

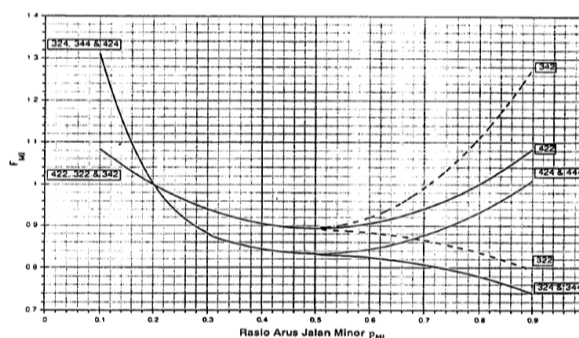
Faktor Penyesuaian belok kanan Merupakan faktor koreksi dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada simpang. Faktor penyesuaian belok kanan pada simpang 4 lengan maka Sumber: MKJI 1997



Gambar 6. Faktor Penyesuaian belok kanan (F_{RT})

Faktor Penyesuaian rasio jalan miror (FMI)

Faktor penyesuaian rasio jalan miror Merupakan faktor koreksi dari prosentase arus jalan minor yang masuk pada persimpangan. Penentuan faktor penyesuaian rasio arus jalan minor dengan menggunakan Tabel 7. Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI}) dan tipe simpang (IT).



Sumber: MKJI 1997

Gambar 7. Faktor Penyesuaian rasio jalan miror (F_{MI})

Tabel 7. Faktor Penyesuaaian Jalan Miror (P_{MI})

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19xP_{MI}^2 - 1,19xP_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6xP_{MI}^4 - 33,3xP_{MI}^3 + 25,3xP_{MI}^2 - 8,6xP_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
444	$1,11xP_{MI}^2 - 1,11xP_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19xP_{MI}^2 - 1,19xP_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595xP_{MI}^2 - 0,595xP_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19xP_{MI}^2 - 1,19xP_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$2,38xP_{MI}^2 - 2,38xP_{MI} + 1,49$	0,5-0,9
323	$16,6xP_{MI}^4 - 33,3xP_{MI}^3 + 25,3xP_{MI}^2 - 8,6xP_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11xP_{MI}^2 - 1,11xP_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555xP_{MI}^2 - 0,555xP_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber: MKJI 1997

Perilaku Lalu Lintas

Derajat Kejenuhan (DS)

$$DS = Q_{TOT} / C \quad (10)$$

Keterangan :

Q_{tot} = Arus Total (smp/jam)

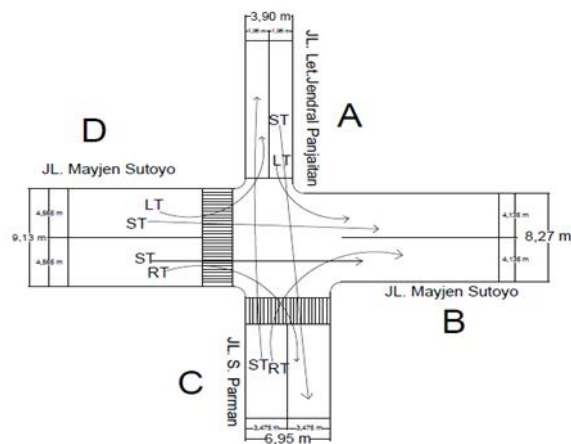
C = Kapasitas Simpang

Metodologi Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian atau studi ini ada beberapa langkah data yang akan diambil untuk mepresentasikan kondisi lalu lintas yang ada di lapangan. Untuk tahap pertama yaitu kita menentukan lokasi studi. Tahapan berikutnya penggumbulan data lalu lintas yang dilakukan secara manual dengan mencatat pada lembar formulir survei yang nantinya dilakukan oleh surveyor dan dibantu dengan alat *stopwatch* dan *counter*.

Lokasi Penelitian

Simpang jalan yang dipilih sebagai lokasi penelitian ini yaitu di Simpang Jalan Mayjen Sutoyo – Jalan Let.Jendral Panjaitan, Kec Kebumen, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah 54311. Denah lokasi penelitian bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Lokasi Penelitian

Survei Volume Lalu Lintas

Tujuan pengambilan data lalu lintas atau survei volume lalu lintas adalah untuk mendapatkan data jumlah kendaraan yang melintas di simpang yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk survei volume lalu lintas adalah secara manual menggunakan formulir dan juga *counter*.

Untuk mendapatkan data jumlah kendaraan tersebut, ditempatkan beberapa orang diberbagai titik untuk bertugas mencatat jumlah kendaraan berdasarkan jenisnya. Jenis kendaraan menurut Bina Marga digunakan untuk perhitungan volume lalu lintas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kendaraan ringan seperti sedan, jeep, minibus, pick up, oplet.
- Kendaraan berat seperti bus, truk 2 as, truk 3 as, truk gandeng, tronton.
- Kendaraan motor roda dua seperti sepeda motor
- Kendaraan tak bermotor seperti sepeda, gerobak, becak

Geometri Jalan

Tujuan dari survei geometri jalan ini adalah untuk mengumpulkan data terkait bentuk dan dimensi jalan, seperti lebar badan jalan, lebar bahu jalan, Jarak kerb dan lain sebagainya. Untuk memperoleh informasi tersebut, pendekatan yang diambil ialah melakukan pengukuran langsung di lokasi. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran untuk mendapatkan data panjang dan lebar jalan.

Survei Hambatan Samping

Untuk medapatkan data kelas hambatan samping pada daerah studi perlu dilakukan survei hambatan samping dengan menghitung kejadian yang terjadi di ruas jalan tersebut antara lain:

- Kendaraan yang parkir atau berhenti sepanjang jalan pengamatan yang mengganggu arus lalu lintas khususnya kendaraan berat.
- Kendaraan yang keluar dan masuk dari samping jalan pengamatan baik yang dari gang atau persimpangan maupun dari pertokoan atau perkantoran dan juga rumah.

- c. Kendaraan yang melambat atau kendaraan tak bermotor yang melewati daerah pengamatan.
- d. Pejalan kaki yang mengganggu arus lalu lintas.
- e. Pedagang kaki lima yang berada di tepi jalan sehingga memakan bahu jalan atau badan jalan.

Data Primer

Data Primer adalah data hasil survei langsung yang telah dilakukan di di Simpang Jalan Mayjen Sutoyo – Jalan Let.Jendral Panjaitan, Kec Kebumen, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah.

Data Sekunder

Data sekunder merupakan informasi data yang didapatkan dari berbagai sumber, seperti instansi pemerintah maupun swasta. Misalnya, laporan penelitian terdahulu, data sensus penduduk, peta lokasi, serta foto kondisi *eksisting*. Salah satu sumber data sekunder yang penting yaitu jumlah penduduk yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Kebumen, pada tahun 2020 jumlah penduduk Kota Kebumen mencapai 131.750 jiwa.

Hasil dan Pembahasan

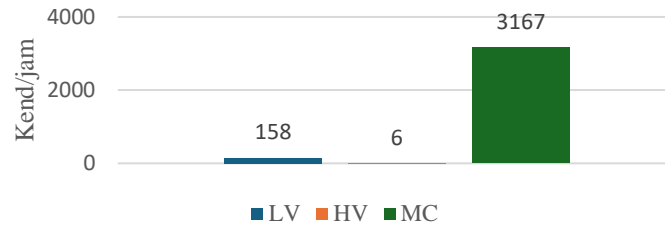
Data Rekapitulasi jam puncak

Berdasarkan data volume lalu lintas diatas jam puncak tertinggi yaitu pada hari senin pukul 07.00 – 08.00 WIB. Karena terdapat 3.331 kendaraan/jam. Lebih jelasnya data pada rekapitulasi jam puncak pada Tabel 8.

Tabel 8. Rekapitulasi Jam Puncak

HARI SENIN					
Jalan	Jam	07.00 - 08.00 WIB			
	ARAH	LV	HV	MC	Total
A	LT	9	0	18	27
	ST	8	0	120	128
	TOTAL	17	0	138	155
C	ST	12	0	247	259
	RT	9	0	88	97
	TOTAL	21	0	335	356
D	LT	4	0	23	27
	ST	74	5	1715	1794
	RT	42	1	956	999
	TOTAL	120	6	2694	2820
TOTAL				3331	

Grafik Jam Puncak



Gambar 9. Grafik Volume Jam Puncak

Volume arus lalu lintas jam puncak yang tertinggi terjadi pada hari senin sepeda motor 3.167 kendaraan/jam.

Tabel 9. Tabel Volume lalu lintas Kendaraan (Smp/Jam)

Kategori	Arah	Kendaraan Ringan LV		Kendaraan Berat HV		Sepeda Motor MC		Kendaraan Bermotor Total MV		Faktor- K	Kendaraan Tak Bermotor (UM)
		Kend/ Jam	Emp Smp/J am	Kend/ Jam	Emp Smp/J am	Kend /Jam	Emp Smp/J am	Kend/ Jam	Smp/J am		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	LT	9	9	0	0	18	9	27	18	0,21	6
	ST	8	8	0	0	120	60	128	68		7
	TOTAL	17	17	0	0	138	69	155	86		
C	ST	12	12	0	0	247	124	259	136		14
	RT	9	9	0	0	88	44	97	53	0,28	1
	TOTAL	21	21	0	0	335	168	356	189		
Jumlah Miror		38	38	0	0	473	237	511	275		
D	LT	4	4	0	0	23	12	27	16	0,01	2
	ST	74	74	5	7	1715	858	1794	938		26
	RT	42	42	1	1	956	478	999	521	0,35	22
	TOTAL	120	120	6	8	2694	1347	2820	1475		

Komposisi Lalu Lintas		LV %	HV%		MC %	Faktor - Smp	Faktor - K		Kendaraan Tak Bermotor (UM)		
Arus Lalu Lintas	Arah	Kendaraan Ringan LV		Kendaraan Berat HV		Sepeda Motor MC	Kendaraan Bermotor Total MV				
		Emp	Emp	Emp	Emp	Emp	Emp	Emp	Emp		
Pendekatan		Kend/Jam	1 Smp/Jam	Kend/Jam	1,3 Smp/Jam	Kend/Jam	0,5 Smp/Jam	Kend/Jam	Smp/Jam	Rasio Belok	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jalan Utama		120	120	6	8	2694	1347	2820	1475		
Jalan Utama + Jalan Miror	LT	13	13	0	0	41	21	54	34	0,02	8
	ST	94	94	5	7	2082	1041	2181	1142		47
	RT	51	51	1	1	1044	522	1096	574	0,33	23
Jumlah Utama+ Jalan Miror		158	158	6	8	3167	1584	3331	1749	0,35	78
ARUS TOTAL BELOK KIRI (QLT)				34		RASIO jalan minor (PMI)				0,16	
ARUS TOTAL LURUS (QST)				1142		RASIO KENDARAAN BELOK KIRI (PLT %)				0,02	
ARUS TOTAL BELOK KANAN (QRT)				574		RASIO KENDARAAN BELOK KANAN (PRT %)				0,33	
ARUS JALAN MINOR TOTAL (Qmi)				275		RASIO KENDARAAN TIDAK BERMOTOR (UM/MV) Pum				0,02	
ARUS JALAN UTAMA TOTAL (Qma)				1475		RASIO ARUS TOTAL (PT)				0,35	

Kapasitas (C)

1. Kapasitas dasar Co

Nilai kapasitas dasar berbeda sesuai dengan tipe simpang. Pada simpang empat SMP Negeri 1 Kebumen merupakan tipe 422. Nilai kapasitas dasar Simpang empat SMP Negeri 1 Kebumen yaitu 2900.

2. Faktor penyesuaian lebar pendekat F_w

Tabel 10. Lebar Pendekatan (m)

Jumlah lengan simpang	Lebar Pendekatan (m)						Lebar pendekatan rata-rata (Wi)	Jumlah lajur		Tipe simpang
	Jalan Minor			Jalan Utama				Jalan utama	Jalan minor	
	WA	WC	WAC	WB	WD	WBD				
4	1,95	3,48	2,71	4,14	4,57	2,18	4,85	2	2	422

a. Jumlah Lajur

Jumlah lajur untuk jalan utama adalah 2 lajur dan jumlah lajur jalan minor adalah 2 lajur.

b. Tipe Simpang

Tipe simpang pada simpang empat SMP Negeri 1 Kebumen 422. Untuk mengetahui Fw dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F_w &= 0,70 + 0,0866 \times W_i \\ &= 0,70 + 0,0866 \times 4,85 \\ &= 1,12 \text{ m} \end{aligned}$$

3. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_m)

Jalan utama pada simpang empat SMP Negeri 1 Kebumen tidak memiliki Median jalan, maka faktor penyesuaian median jalan utama yaitu 1,00.

4. Faktor penyesuaian ukuran kota F_{cs}

Jumlah Penduduk Kabupaten Kebumen Menurut Jenis Kelamin pada Kabupaten Kebumen 2023 yaitu 1.397.555 jiwa (BPS Kebumen). Maka faktor penyesuaian ukuran kota (F_{cs}) yaitu 1,00

5. Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor (F_{RSU})

Rasio kendaraan tak bermotor

$$\begin{aligned} F_{RSU} &= Q_{UM} / Q_{\text{total}} (\text{kend/jam}) \\ &= 78 / 3.331 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

Untuk Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tidak bermotor yaitu 0,94.

6. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT})

Dirumuskan rumus :

$$\begin{aligned} P_{LT} &= Q_{LT} / Q_{TOT} \\ &= 34 / 1749 \\ &= 0,02 \end{aligned}$$

$$F_{LT} = 0,84 + 1,61 \times P_{LT}$$

$$= 0,84 + 1,61 \times 0,02$$

$$= 0,87$$

Keterangan : P_{LT} = Rasio kendaraan belok kiri

7. Faktor penyesuaian belok kanan F_{RT}

Simpang SMP negeri 1 kebumen merupakan simpang empat maka nilai penyesuaian belok kanan 1,00

8. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor F_{MI}

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT}$$

$$= 574 / 1749$$

$$= 0,16$$

$$F_{MI} = 1,19 \times P_{MI}^2 - 1,19 \times P_{MI} + 1,19$$

$$= 1,19 \times 0,16^2 - 1,19 \times 0,16 + 1,19$$

$$= 1,03$$

9. Nilai dari kapasitas total dirumuskan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \text{ (smp/jam)}$$

$$= 2900 \times 1,12 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,94 \times 0,87 \times 1,00 \times 1,03$$

$$= 2749 \text{ Smp/jam}$$

Tabel 12. Kapasitas C

kapasitas dasar (Co)	lebar pendekatan rata-rata (fw)	Median jalan utama (FM)	Ukuran kota (FCS)	Hambatan Samping (FRS)	Belok kiri (FLT)	Belok kanan (FRT)	Faktor penyesuaian Rasio jalan minor (FMI)	kapasitas (C)
2900	1,12	1,00	1,00	0,94	0,87	1,00	1,03	2749

Perilaku Lalu Lintas

1. Derajat kejenuhan

$$D_s = Q_{TOT} / C$$

$$= 1749 / 2749$$

$$= 0,64$$

2. Tundaan

a. Tundaan Lalu Lintas Simpang (D_{T1})

Karena derajat kejenuhan (D_s) lebih dari 0,6. Maka, tundaan lalu lintas jalan utama menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus :

$DS > 0,6$ (lebih dari 0,6)

$$\begin{aligned} DT_1 &= 1,0504 / (0,2742 \times D_S) - (1 - D_S) \times 2 \\ &= 1,0504 / (0,2742 \times 0,64) - (1 - 0,64) \times 2 \\ &= 6,56 \text{ (det/smp)} \end{aligned}$$

b. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{TMA})

Karena derajat kejenuhan (D_S) lebih dari 0,6. Maka, tundaan lalu lintas jalan utama menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus :

$$\begin{aligned} D_{TMA} &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times D_S) - (1 - D_S) \times 1,8 \\ &= 1,05034 / (0,346 - 0,246 \times 0,64) - (1 - 0,64) \times 1,8 \\ &= 4,90 \text{ (det/smp)} \end{aligned}$$

c. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor D_{TMI}

$$\begin{aligned} D_{TMI} &= (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \\ &= (1749 \times 6,56 - 1475 \times 4,90) / 275 \\ &= 15,52 \text{ (det/smp)} \end{aligned}$$

d. Tundaan Geometri Simbang (D_G)

Karena derajat kejenuhan (D_S) kurang dari 1,00. Maka, tundaan lalu lintas jalan utama menggunakan rumus sebagai berikut:

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D_G &= (1 - D_S) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + D_S \times 4 \\ &= (1 - 0,64) \times (0,35 \times 6 + (1 - 0,35) \times 3) + 0,64 \times 4 \\ &= 4,02 \text{ (det/smp)} \end{aligned}$$

e. Tundaan Simbang (D)

$$\begin{aligned} D &= D_G + D_{T1} \\ &= 4,02 + 6,54 \\ &= 10,58 \text{ (det/smp)} \end{aligned}$$

3. Peluang Antrian

Untuk peluang antrian terdapat 2 rumus yang digunakan yaitu batas atas dan batas bawah:

a. Rumus atas

$$\begin{aligned} QP \% &= 47,71 \times D_S - 24,68 \times D_S^2 + 56,47 \times D_S^3 \\ &= 47,71 \times 0,64 - 24,68 \times 0,64^2 + 56,47 \times 0,64^3 \\ &= 34,98 \% \end{aligned}$$

b. Rumus bawah

$$QP \% = 9,02 \times D_S + 20,66 \times D_S^2 + 10,49 \times D_S^3$$

$$= 9,02 \times 0,64 + 20,66 \times 0,64^2 + 10,49 \times 0,64^3$$

$$= 16,85 \%$$

Tabel 13. Derajat kejenuhan (DS)

Arus total lalu lintas smp/jam (Q)	Derajat kejenuhan (Ds)	Tundaan lalu lintas simpang (D _{T1})	Tundaan lalu lintas Jl. Utama (D _{TMA})	Tundaan lalu lintas Jl. Minor (D _{TMI})	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan simpang (D)	Peluang antrian (QP%)
1749	0,64	6,56	4,90	15,52	4,02	10,58	34,98% - 16,85%

Menurut MKJI 1997 cara paling tepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (Ds) kondisi yang diamati, dan membandingkan dengan dengan pertumbuhan lalu tahunan lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Derajat kejenuhan (Ds) yang disarankan oleh MKJI 1997 adalah <0,75. Namun dari hasil penelitian didapatkan 0,64 sehingga menghasilkan tundaan yang berarti Kondisi arus lalu lintas masih stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan Simpang Empat Tak Bersinyal pada Simpang Jalan Mayjend Soetoyo – Jalan Let.Jend.Panjaitan, Dari perhitungan analisis kinerja simpang tak bersinyal diperoleh nilai kapasitas simpang sebesar 2.749 (smp/jam). Derajat kejenuhan (Ds) sebesar 0,64. Untuk Tundaan Lalu Lintas simpang (D_{T1}) 6,56(det/smp), Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (D_{TMA}) sebesar 4,90(det/smp), sedangkan Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (D_{TMI}) sebesar 15,52(det/smp), Tundaan Geometri Simpang (DG) sebesar 4,02 (det/smp) sedangkan Total Tundaan Simpang (D) sebesar 10,58(det/smp). Untuk Peluang antrian mencapai 34,98% sampai 16,85 %.

Daftar Pustaka

- Amin, U. P. (2019). *Analisis kinerja simpang tiga tak bersinyal studi kasus Jalan Borong Raya– Jalan Todoppuli Raya Timur–Jalan Batua Raya* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Rifki, A. (2023). *Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Jalan Sudirman–Ra Kartini Payakumbuh Utara)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Azwar, G. (2022). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Empat Jl. Parik Putuih atau.JL.Raya Bukit tinggi- payakumbuh)*. (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometri Jalan*.
- Hendri.s. (2021). *Analisis Kinerja Simpang Empat Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Cicariang-Kawalu-Tasikmalaya)*.

- Kurniawan, S. (2016). Analisa hambatan samping terhadap tingkat pelayanan jalan raya. *Jurnal Tapak*, 6(1), 51–63.
- MKJI. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Februari 1997*. 1997.
- Paendong, A. A., Timboeleng, J. A., & Rompis, S. Y. R. (2020). Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tak Bersinyal Lengan Tiga Jl. Hasanuddin, Jl. Santiago Dan Jl. Pogidon, Tuminting). *Jurnal Sipil Statik*, 8(5).
- UU No 38, 2004. (2004). *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*.
- Zulpadli. (2023). *Analisa Kinerja Simpang Tak Bersinyal Studi Kasus Simpang Empat Masbagik Lombok Timur*. (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Mataram.)