

EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN METODE PKJI 2014 DAN SOFTWARE VISSIM 11 PADA SIMPANG W. R. SUPRATMAN KOTA MALANG

Ahmad Saoki Indrian¹, Nusa Sebayang² dan Mohammad Erfan³

¹²³⁾ Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
Email: yhanachmad1998@gmail.com

ABSTRACT

Malang City as the second largest city in East Java Province is one of the cities of education and tourism city. Where the city is experiencing development so that the activity of its population in passing more and more every year. The faster traffic travel can cause congestion, delays, or even accidents. Traffic movement problems often occur at intersections. One of them is the W.R Supratman intersection. At peak hours, traffic jams cause long queues. In this study, an analysis and evaluation of the performance of the intersection is carried out and proposed improvements to the performance of the intersection. Data collection was carried out covering secondary data and primary data. Primary data collection was carried out by direct surveys at the study sites which were carried out on Mondays, Thursdays and Saturdays, 24, 27 and 29 May 2021, namely traffic volume surveys, time surveys of existing traffic signal lights and geometric intersection surveys. The analysis was carried out using the 2014 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) and also using VISSIM 11 Software. Meanwhile, the evaluation of intersection performance was based on PM No. 96 of 2015. The results of the analysis show that the performance of the W. R Supratman intersection in the existing peak hour conditions, namely on Saturday 29 May 2021 at 14:45-15:45 has a degree of saturation (DS) on the North Arm = 0.99, North Arm-Bka = 0.09, East Approach is 1.06, South Approach is 0.63, South-Bka is 0.55 and West Approach = 1.51. With an average delay of 77.33 sec/veh (service level F). The performance of the intersection in this existing condition does not meet the requirements specified by the Regulation of the Minister of Transportation No. 96 of 2015 namely the service level of at least C. An alternative solution to overcome this problem is to increase the phase to 4 phases and widen the road by 1 m in each. each arm of the road, so that the performance of the W. R Supratman intersection is obtained, namely the average queue length is 32.48 m, the average degree of saturation is 0.76 0.85, and the average delay value is 20.32 sec/ vehicle. These results meet the requirements for the service level of the intersection, namely the service level C.

Keywords : *Degree of Saturation, Delay, Intersection Capacity, Queue Length.*

ABSTRAK

Kota Malang sebagai Kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu kota pendidikan dan kota wisata. Dimana kota ini mengalami perkembangan penduduk sehingga aktivitas penduduknya dalam berlalu lintas semakin banyak setiap tahunnya. Semakin pesatnya aktivitas berlalu lintas dapat menimbulkan kemacetan, tundaan, atau bahkan terjadinya kecelakaan. Permasalahan pergerakan lalu lintas ini sering terjadi pada persimpangan. Salah satunya adalah simpang W. R Supratman. Pada jam-jam puncak terjadi kemacetan yang mengakibatkan terjadinya antrian yang panjang. Pada studi ini dilakukan analisis dan evaluasi kinerja simpang serta diusulkan alternatif perbaikan-perbaikan kinerja simpang. Pengumpulan data dilakukan meliputi data sekunder dan data primer. Pengumpulan data primer dilakukan dengan survey langsung di lokasi studi yang dilaksanakan pada hari senin, kamis dan sabtu, tanggal 24, 27 dan 29 Mei 2021 yaitu survey volume lalu lintas, survey waktu sinyal lampu isyarat lalu lintas eksisting dan survey geometrik simpang. Analisis dilakukan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) Tahun 2014 dan juga menggunakan Software VISSIM 11. Sedangkan evaluasi kinerja simpang didasarkan kepada PM No 96 tahun 2015. Hasil analisis didapatkan kinerja Simpang W. R Supratman kondisi existing jam puncak yaitu pada hari Sabtu 29 Mei 2021 pukul 14:45-15:45 memiliki nilai Derajat kejenuhan (DS) pada Lengan Utara = 0,99, Lengan Utara-Bka = 0,09, Pendekat Timur sebesar 1,06, Pendekat Selatan sebesar 0,63, Selatan-Bka sebesar 0,55 dan Pendekat Barat = 1,51. Dengan besar tundaan rata-rata simpang sebesar 77,33 det/kend (tingkat pelayanan F). Kinerja Simpang pada kondisi eksisting ini belum memenuhi syarat yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C. Solusi Alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan penambahan fase menjadi 4 fase dan pelebaran jalan sebesar 1 m pada masing – masing lengan jalan, sehingga didapat kinerja simpang W. R Supratman yaitu panjang antrian rata-rata 32,48 m, nilai derajat kejenuhan rata-rata sebesar $0,76 \leq 0,85$, dan nilai tundaan rata-rata sebesar 20,32 det/kend. Hasil ini memenuhi persyaratan tingkat pelayanan simpang yaitu tingkat pelayanan C.

Kata kunci : Derajat kejenuhan, Kapasitas Simpang, Panjang antrian, Tundaan.

1. PENDAHULUAN

Kota Malang sebagai Kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu kota pendidikan dan kota wisata, Kota Malang terletak pada sebelah selatan Kota Surabaya yang merupakan Ibukota Propinsi Jawa Timur. Kondisi tersebut mengakibatkan mobilitas yang tinggi di wilayah Kota Malang. Dimana kota ini mengalami perkembangan penduduk sehingga aktivitas penduduknya dalam berlalu lintas semakin banyak setiap tahunnya. Semakin pesatnya aktivitas berlalu lintas dapat menimbulkan kemacetan, tundaan, atau bahkan terjadinya kecelakaan. Permasalahan pergerakan transportasi ini sering terjadi pada simpangan bersinyal khususnya di Kota Malang sendiri.

Untuk meningkatkan pelayanan simpang tersebut perlu dilakukan analisis, evaluasi, dan pemodelan baru dengan metode mikrosimulasi yang bertujuan untuk memperkirakan kinerja lalu lintas jalan. Pada umumnya analisis dan evaluasi simpang yang dilakukan dengan pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) 2014. Sedangkan untuk pemodelan baru dilakukan dengan program computer microscopic simulator Vissim 11. yang merupakan program computer untuk membuat simulasi lalu lintas yang dinamis dengan kemampuan animasi 2D dan 3D sebelum dilakukan perencanaan pada lapangan secara langsung.

Pada saat ini, beberapa ruas jalan di kota Malang kerap terjadi kemacetan karena tingkat kepadatan dan keramaian lalu lintas yang cukup besar, mengakibatkan antrian dan tundaan cukup panjang. Dan salah satu simpang bersinyal di Malang mengalami hal tersebut yang akan dijadikan studi adalah Simpang W. R Supratman (Jl. Kaliurang - Jl. W.R. Supratman). Yang juga memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup besar di karenakan jalan ini merupakan salah satu jalur utama yang digunakan para pengguna jalan dalam menjalankan rutinitas kesehariannya dan juga merupakan akses jalan menuju pusat kota.

Dulu kawasan di sekitaran simpang W. R Supratman ini merupakan kawasan pemukiman penduduk, yang kemudian pada saat ini berkembang menjadi kawasan komersil yang disekitarnya terdapat komplek pertokoan, perkantoran, hotel dan selain itu, di sekitar simpang juga terdapat bangunan pelayanan Kesehatan masyarakat dan juga bebrapa bangunan Lembaga Pendidikan yang menyebabkan arus lalu lintas yang tidak menentu sehingga terjadi antrian dan tundaan yang cukup panjang pada masing – masing ruas jalan pada simpang ini.

Beberapa peneliti terdahulu telah mengkaji dan meneliti simpang ini dengan menggunakan Metode PKJI , sebagai acuan yaitu Edith Sonia Andini Mbasa mahasiswi ITN pada tahun 2018, yang dimana hasil atau kesimpulan yang di dapat dari penelitian tersebut adalah volume arus lalu lintas terbesar pada hari senin tanggal 2 April 2018 sebesar 5388 skr/jam , dengan panjang antrian terbesar pada hari sabtu tanggal 21 April 2018 pukul 19.00 yaitu mencapai 194 m, tundaan rata – rata terbesar pada hari senin 21 maret 2018 yaitu 701,52 (tingkat pelayanan simpang F) dan dengan nilai Derajat Kejenuhan sebesar 1.82.

Di Karenakan pada studi terdahulu hanya menggunakan satu metode, yaitu metode PKJI 2014, maka pada studi kali ini akan dilakukan analisis ulang untuk mengevaluasi kinerja simpang dan dilakukan simulasi menggunakan software Vissim 11. Dengan diharapkan peningkatan kinerja ini dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan penggunaan jalan pada simpang W.R. Supratman, untuk itu dalam tugas akhir ini saya mengajukan judul “EVALUASI KINERJA SIMPANG BERSINYAL MENGGUNAKAN METODE PKJI Dan SOFTWARE VISSIM 11 PADA JALAN W.R SUPRATMAN “

2. DASAR TEORI

Pengertian Transportasi Menurut para Ahli

Menurut Steenbrink (1974), Definisi transportasi ialah perpindahan orang atau barang menggunakan alat atau kendaraan dari dan menuju ke tempat-tempat yang terpisah secara geografis.

Menurut Salim (2000), Pengertian transportasi adalah kegiatan pemindahan barang (muatan) dan penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.

Menurut Miro (2005), Transportasi dapat diartikan sebagai usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan objek dari suatu tempat ke tempat lain untuk tujuan-tujuan tertentu.

Menurut Adisasminta (2011), Pengertian transportasi adalah sarana penghubung antara daerah produksi dan pasar, atau jembatan antara produsen dan konsumen. Transportasi menghubungkan, mendekatkan dan menjembatani pihak-pihak yang saling membutuhkan.

Simpang Bersinyal (APILL)

Simpang bersinyal adalah suatu persimpangan yang terdiri dari beberapa lengan dan dilengkapi dengan pengaturan sinyal lampu lalu lintas (traffic light).

Berdasarkan PKJI 1997, adapun tujuan penggunaan sinyal lampu lalu lintas (traffic light) pada persimpangan antara lain yaitu :

- Menghindari terjadinya kemacetan pada simpang yang disebabkan oleh adanya konflik arus lalu lintas yang dapat dilakukan menjaga kapasitas yang tertentu selama kondisi lalu lintas jam puncak.
- Memberi kesempatan kepada kendaraan lain atau pejalan kaki dari jalan simpang yang lebih kecil untuk memotong jalan utama.
- Mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas akibat pertemuan kendaraan yang berlawanan arah atau konflik.

Karakteristik Utama Lalu Lintas

Terdapat 3 (tiga) karakteristik utama dari lalu lintas, yaitu: arus, kecepatan dan konsentrasi (Daniel L dan Mathew J.H, 1975).

- Arus Lalu Lintas (Q), Menurut Direktorat Jenderal Bina marga (1997), arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui titik tertentu persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan perjam atau smp/jam.
- Kecepatan, Kecepatan merupakan besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan gerak. Kelambatan merupakan waktu yang hilang pada saat kendaran berhenti, atau tidak dapat berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan karena adanya sistem pengendali atau kemacetan lalu-lintas. Adapun rumus untuk menghitung kecepatan (Morlok, E.K. 1991).
- Konsentrasi, Konsentrasi adalah jumlah kendaraan per satuan jarak, dan diestimasikan menggunakan persamaan :

$$k = q / us \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana: k = Konsentrasi lalu-lintas

q = Arus/Volume lalu-lintas

us = kecepatan rata-rata ruang (time mean speed)

(Daniel L dan Mathew J.H, 1975).

Penetapan Waktu isyarat

(PKJI 2014) untuk menetapkan lama waktu pada APILL maka perlu dilakukan penetapan tipe pendekatan, penentuan lebar efektif (LE), menentukan arus jenuh dasar, waktu siklus, waktu hijau, rasio arus dan faktor penyesuaian sesuai dengan simpang yang akan dianalisis.

Tipe pendekatan

Pada pendekatan dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekatan tersebut harus dilakukan secara terpisah. Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekatan, pada satu pendekatan yang memiliki tipe pendekatan, baik terlindung (P) maupun terlawan (O) pada fase yang berbeda.

Kinerja Simpang Bersinyal

Kinerja Simpang menurut PKJI 2014 didefinisikan sebagai ukuran kuantitatif yang menerangkan kondisi operasional fasilitas simpang. Kinerja suatu simpang dapat diukur sebagai berikut:

- Kapasitas (C), Kapasitas didefinisikan sebagai arus lalu lintas total maksimum yang masuk simpang yang dapat dipertahankan selama waktu paling sedikit satu jam dalam kondisi cuaca dan geometrik yang ada pada saat itu (Existing), dalam satuan kend/jam atau skr/jam.
- Derajat Kejenuhan (Dj), Derajat Kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan merupakan suatu indikator yang menentukan tingkat kinerja suatu simpang. Suatu simpang mempunyai kinerja yang baik apabila derajat kejenuhan tidak melebihi dari 0,85. Jika nilai DJ melampaui 0,85 maka perlu dilakukan perubahan meningkatkan pelayanan pada simpang.
- Tundaan (T), Tundaan merupakan waktu tempuh tambahan yang digunakan pengemudi untuk melalui suatu simpang apabila dibandingkan dengan lintasan tanpa simpang. Tundaan terdiri dari tundaan lalu lintas (TLL) dan Tundaan Geometrik (TG). TLL adalah waktu menunggu yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lalu lintas yang berlawanan. TG adalah waktu tambahan perjalanan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan kendaraan yang membelok di simpang.
- Panjang Antrian (PA), Peluang Antrian dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) merupakan peluang terjadinya antrian kendaraan yang mengantri di sepanjang pendekatan.

Pemodelan Lalu lintas dengan VISSIM

Visum merupakan alat bantu atau perangkat lunak simulasi lalu lintas untuk keperluan rekayasa lalu lintas, perencanaan transportasi, waktu sinyal, angkutan umum serta perencanaan kota yang bersifat mikroskopis dalam aliran lalu lintas multi-moda yang diterjemahkan secara visual dan dikembangkan pada tahun 1992 oleh salah satu perusahaan IT di negara Jerman, PTV Planung

Transport Verkehr AG. Vissim merupakan software simulasi yang digunakan oleh profesional untuk membuat simulasi dari skenario lalu lintas yang dinamis sebelum membuat perencanaan dalam bentuk nyata. Vissim mampu menampilkan sebuah simulasi dengan berbagai jenis dan karakteristik dari kendaraan yang kita gunakan sehari – hari.

Tingkat Pelayanan

Tundaan yang terjadi pada simpang disebabkan oleh arus lintas yang melebihi kapasitas, tinggi angka tundaan rata-rata menyebabkan rendahnya level pelayanan jalan tersebut. Tingkat pelayanan simpang dapat diukur dengan mengetahui besarnya tundaan kendaraan yang terjadi, Tabel dibawah menunjukkan klasifikasi tingkat pelayanan simpang.

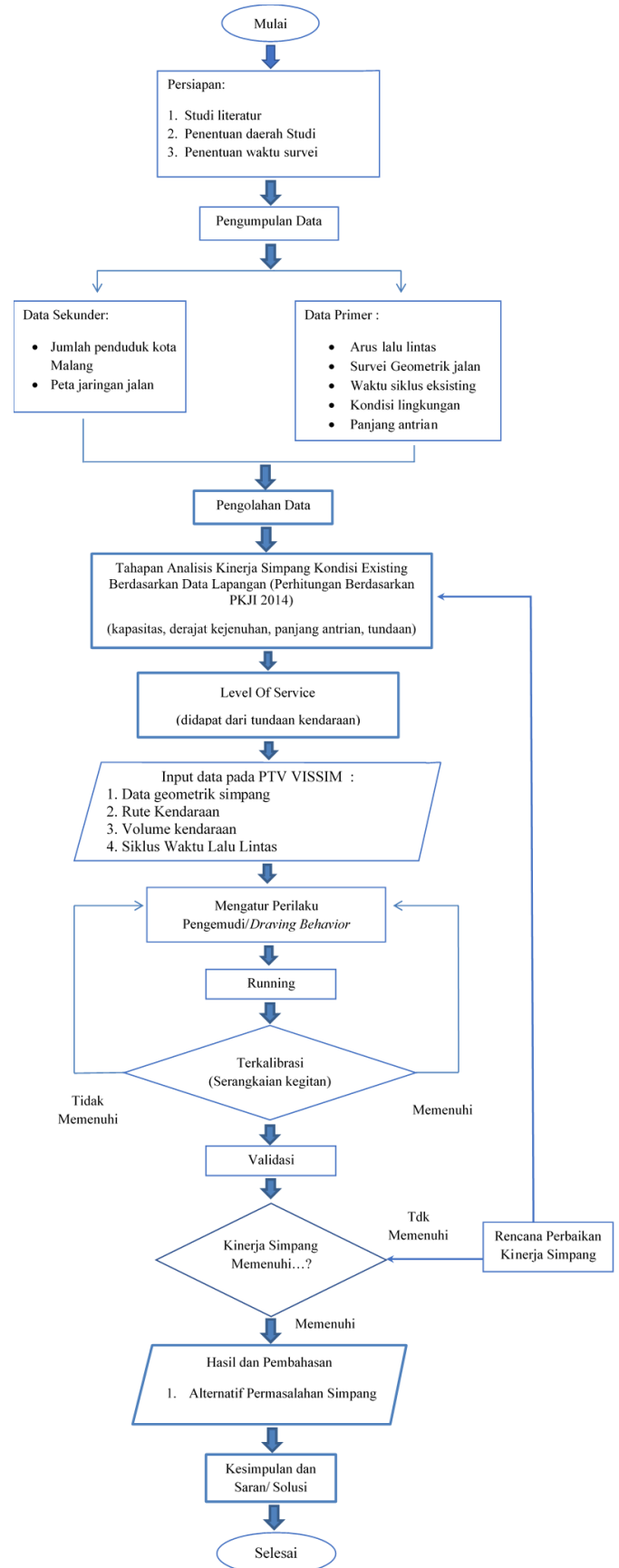
Tabel 1. Kriteria Tingkat pelayanan simpang bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)
A	$\leq 5,0$
B	5,1 – 15
C	15,1 – 25
D	25,1 – 40
E	40,1 – 60
F	≥ 60

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada simpang W.R Supratman yang berlokasi di kota Malang, Jawa Timur. Yang meliputi jalan J. A. Suprpto di sebelah selatan, jalan Letjen Sutoyo di sebelah utara, jalan Kaliurang di sebelah barat dan jalan W. R. Supratman sendiri di sebelah timur yang ruas jalan ini merupakan jalan kota.

Proses penganalisisan data dilakukan dengan menggunakan 2 metode, yaitu metode PKJI dan Vissim 11. Langkah-langkah dalam proses analisis dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Pengolahan Data Volume Arus Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati persimpangan yang ditinjau, Komposisi lalu-lintas kendaraan yang disurvei pada simpang dikelompokkan menjadi 3 jenis, yaitu :

1. LV = Light Vehicle (Kendaraan Ringan), Jenis Kendaraan : Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda-3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5m (Sedan, Jeep, Station wagon, Opelet, Minibus, Mikrobis, Pickup,Truk Kecil).
2. HV = Heavy Vehicle (Kendaraan Berat), Jenis Kendaraan : Bus dan Truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0 m (Bus kota, Truk sedang) (meliputi bis, truk 2 as dan truk 3 as).
3. MC = Motorcycle (Sepeda Motor), Jenis Kendaraan : Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5m (Sepeda motor, Scooter, Motor gede (moge)).

Dan data diambil dari hasil survey pada hari Senin, Kamis, dan Sabtu pada tanggal 24 , 27 , 29 Mei 2021, secara langsung di Simpang W. R. supratman. data volume kendaraan beserta contoh perhitungan pada masing- masing pendekatan yang dihitung sepanjang periode dari pukul 06.00 – 19.00 WIB. Secara garis besar diuraikan dalam bentuk Tabel di jam puncak. Seperti pada Tabel berikut.

Tabel 2. Volume analisa Jam Puncak Simpang W. R. Supratman (Senin, 24 Mei 2021)

PERIODE	Total Volume Senin				Total Volume
	U	T	S	B	
	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam
06.00 - 07.00	2058	1116	2011	891	6077
06.15 - 07.15	2048	1141	2043	926	6158
06.30 - 07.30	2041	1119	2087	972	6219
06.45 - 07.45	2007	1148	2256	963	6373
07.00 - 08.00	2003	1180	2378	969	6530
07.15 - 08.15	1988	1165	2532	968	6653
07.30 - 08.30	1933	1189	2516	897	6534
07.45 - 08.45	1908	1159	2500	867	6434
08.00 - 09.00	1895	1154	2355	845	6250
08.15 - 09.15	1922	1156	2217	841	6136
08.30 - 09.30	1969	1159	2219	876	6224
08.45 - 09.45	1976	1168	2106	932	6182
09.00 - 10.00	2015	1163	2125	1010	6313
09.15 - 10.15	2025	1165	2158	1032	6381
09.30 - 10.30	2024	1196	2149	1058	6427
09.45 - 10.45	2047	1181	2178	1056	6462
10.00 - 11.00	2085	1180	2207	1032	6504
10.15 - 11.15	2047	1212	2239	1032	6530
10.30 - 11.30	2093	1161	2233	1023	6510
10.45 - 11.45	2044	1160	2202	1003	6409
11.00 - 12.00	2024	1148	2115	954	6240
11.15 - 12.15	2101	1104	2214	943	6361
11.30 - 12.30	2060	1122	2274	941	6397
11.45 - 12.45	2130	1128	2367	906	6530
12.00 - 13.00	2046	1138	2477	920	6582
12.15 - 13.15	1944	1156	2405	907	6412
12.30 - 13.30	1928	1124	2446	897	6395
12.45 - 13.45	1826	1108	2454	925	6314
13.00 - 14.00	1854	1122	2457	931	6364
13.15 - 14.15	1884	1091	2533	969	6477
13.30 - 14.30	1845	1068	2572	990	6475
13.45 - 14.45	1891	1051	2551	1058	6550
14.00 - 15.00	1922	1021	2526	1080	6549
14.15 - 15.15	1953	1018	2520	1107	6598
14.30 - 15.30	2077	1061	2505	1154	6797
14.45 - 15.45	2124	1080	2540	1183	6927
15.00 - 16.00	2140	1102	2684	1240	7166
15.15 - 16.15	2151	1117	2697	1256	7220
15.30 - 16.30	2116	1152	2628	1247	7143
15.45 - 16.45	2133	1190	2670	1215	7207
16.00 - 17.00	2146	1203	2552	1188	7089
16.15 - 17.15	2174	1222	2462	1191	7048
16.30 - 17.30	2133	1195	2499	1172	6999
16.45 - 17.45	2138	1168	2489	1139	6933
17.00 - 18.00	2104	1116	2462	1078	6760
17.15 - 18.15	2030	1040	2436	1018	6524
17.30 - 18.30	2050	1008	2371	983	6411
17.45 - 18.45	1990	960	2302	956	6208
18.00 - 19.00	1935	968	2318	934	6156

Berdasarkan Tabel 2 diatas, didapatkan volume jam puncak pada Simpang W. R Supratman, Senin 24 Mei 2021 yaitu jam puncak pagi hari terdapat pada pukul 07.15 – 08.15 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 1988 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1165 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2532 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 968 skr/jam. Untuk jam puncak siang hari terdapat pada pukul 12.00 – 13.00 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 2046 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1138 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2477 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 920 skr/jam. Untuk jam puncak sore hari terdapat pada pukul 15:15 – 16.15 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 2151 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1117 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2697 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 1256 skr/jam.

Tabel 3. Volume analisa Jam Puncak Simpang W. R. Supratman (Kamis, 27 Mei 2021)

PERIODE	Total Volume Kamis				Total Volume
	U	T	S	B	
	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam	skr/jam
06.00 - 07.00	1896	1063	1989	750	5698
06.15 - 07.15	1926	1067	2016	811	5820
06.30 - 07.30	1974	1097	2149	847	6066
06.45 - 07.45	1985	1121	2302	893	6301
07.00 - 08.00	1974	1142	2412	871	6398
07.15 - 08.15	1943	1161	2469	823	6395
07.30 - 08.30	1884	1135	2327	814	6160
07.45 - 08.45	1842	1103	2262	789	5997
08.00 - 09.00	1846	1088	2224	837	5994
08.15 - 09.15	1860	1075	2166	893	5994
08.30 - 09.30	1888	1078	2242	932	6140
08.45 - 09.45	1930	1110	2234	982	6256
09.00 - 10.00	1957	1112	2235	973	6277
09.15 - 10.15	1972	1114	2295	969	6349
09.30 - 10.30	1949	1122	2248	960	6279
09.45 - 10.45	1926	1086	2202	932	6145
10.00 - 11.00	1928	1087	2181	964	6160
10.15 - 11.15	1914	1084	2160	963	6122
10.30 - 11.30	1953	1081	2182	985	6200
10.45 - 11.45	1976	1091	2198	983	6248
11.00 - 12.00	1973	1096	2178	985	6232
11.15 - 12.15	2048	1084	2181	939	6251
11.30 - 12.30	2071	1078	2178	916	6243
11.45 - 12.45	2130	1085	2271	896	6383
12.00 - 13.00	2176	1060	2299	808	6343
12.15 - 13.15	2088	1090	2258	829	6264
12.30 - 13.30	2034	1101	2294	835	6263
12.45 - 13.45	1932	1074	2279	859	6145
13.00 - 14.00	1850	1089	2322	929	6190
13.15 - 14.15	1850	1036	2352	961	6199
13.30 - 14.30	1872	1007	2322	956	6157
13.45 - 14.45	1899	1014	2335	989	6237
14.00 - 15.00	1940	1004	2324	983	6251
14.15 - 15.15	1941	1009	2303	995	6248
14.30 - 15.30	1979	1046	2348	981	6353
14.45 - 15.45	2045	1055	2348	1007	6455
15.00 - 16.00	2109	1081	2394	1077	6661
15.15 - 16.15	2202	1129	2505	1060	6895
15.30 - 16.30	2198	1145	2542	1041	6927
15.45 - 16.45	2162	1154	2542	984	6842
16.00 - 17.00	2113	1142	2482	911	6648
16.15 - 17.15	2094	1131	2481	950	6655
16.30 - 17.30	2117	1146	2485	1085	6833
16.45 - 17.45	2176	1164	2522	1175	7038
17.00 - 18.00	2164	1152	2571	1128	7014
17.15 - 18.15	2124	1111	2490	1067	6792
17.30 - 18.30	2018	1028	2425	962	6433
17.45 - 18.45	1884	957	2363	891	6094
18.00 - 19.00	1879	946	2344	919	6088

Berdasarkan Tabel 4.13 diatas, didapatkan volume jam puncak pada Simpang W. R Supratman, Kamis, 27 mei 2021 yaitu jam puncak pagi hari terdapat pada pukul 07.15 – 08.15 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 1943 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1161 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2469 skr/jam dan Jalan Kaliurang

sebesar 823 skr/jam. Untuk jam puncak siang hari terdapat pada pukul 11.45 – 12.45 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 2130 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1085 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2271 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 896 skr/jam. Untuk jam puncak sore hari terdapat pada pukul 17.00 – 18.00 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 2164 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1152 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2571 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 1128 skr/jam.

Tabel 4. Volume analisa Jam Puncak Simpang W. R. Supratman Sabtu, 29 Mei 2021)

PERIODE	Total Volume Sabtu				Total Volume
	U skr/jam	T skr/jam	S skr/jam	B skr/jam	
06.00 - 07.00	1695	891	1795	706	5085
06.15 - 07.15	1705	899	1943	753	5300
06.30 - 07.30	1715	901	1956	817	5389
06.45 - 07.45	1736	907	1913	846	5402
07.00 - 08.00	1777	931	1977	878	5563
07.15 - 08.15	1844	925	1903	891	5562
07.30 - 08.30	1916	951	1911	896	5674
07.45 - 08.45	1951	967	1959	904	5781
08.00 - 09.00	1963	956	2005	907	5831
08.15 - 09.15	1932	979	2052	909	5872
08.30 - 09.30	1891	990	2111	900	5892
08.45 - 09.45	1907	1031	2159	908	6006
09.00 - 10.00	1924	1071	2204	940	6139
09.15 - 10.15	1977	1069	2269	955	6270
09.30 - 10.30	2020	1048	2299	976	6343
09.45 - 10.45	2024	1033	2215	970	6242
10.00 - 11.00	2006	1075	2177	991	6249
10.15 - 11.15	1970	1117	2065	1009	6161
10.30 - 11.30	1976	1142	1990	1041	6149
10.45 - 11.45	1960	1164	2047	1042	6213
11.00 - 12.00	1956	1123	2121	1002	6201
11.15 - 12.15	1965	1100	2291	1001	6357
11.30 - 12.30	1942	1056	2381	1007	6386
11.45 - 12.45	1925	1014	2441	1033	6413
12.00 - 13.00	1920	975	2476	1005	6376
12.15 - 13.15	1930	948	2445	1009	6331
12.30 - 13.30	1932	954	2454	973	6312
12.45 - 13.45	1922	937	2404	969	6232
13.00 - 14.00	1907	912	2408	1007	6234
13.15 - 14.15	1876	926	2402	1047	6251
13.30 - 14.30	1874	907	2456	1144	6381
13.45 - 14.45	1881	937	2511	1207	6536
14.00 - 15.00	1914	993	2500	1300	6707
14.15 - 15.15	1954	1013	2540	1281	6787
14.30 - 15.30	1932	1106	2496	1270	6803
14.45 - 15.45	1925	1154	2561	1246	6887
15.00 - 16.00	1880	1175	2520	1141	6717
15.15 - 16.15	1814	1203	2474	1114	6605
15.30 - 16.30	1803	1204	2461	1088	6556
15.45 - 16.45	1834	1178	2385	1076	6473
16.00 - 17.00	1884	1165	2436	1079	6563
16.15 - 17.15	1950	1153	2479	1076	6658
16.30 - 17.30	1976	1108	2527	1052	6662
16.45 - 17.45	1877	1120	2527	998	6522
17.00 - 18.00	1862	1120	2544	1003	6529
17.15 - 18.15	1845	1122	2555	972	6494
17.30 - 18.30	1865	1125	2539	978	6507
17.45 - 18.45	1929	1102	2527	1045	6602
18.00 - 19.00	1882	1114	2522	987	6505

Berdasarkan Tabel 4.14 diatas, didapatkan volume jam puncak pada Simpang W. R Supratman, Sabtu 29 Mei 2021 yaitu jam puncak pagi hari terdapat pada pukul 09.00 – 10.00 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 1924 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1071 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2204 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 940 skr/jam. Untuk jam puncak siang hari terdapat pada pukul 11.45 – 12.45 WIB dengan total volume pada Jalan Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 1925 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1014 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2441 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 1033 skr/jam. Untuk jam puncak sore hari terdapat pada pukul 14:45 – 15:45 WIB dengan total volume pada Jalan

Letjen Sutoyo (Utara) sebesar 1925 skr/jam, Jalan W. R. Supratman (Timur) sebesar 1154 skr/jam Jalan J. A. Suprpto (Selatan) sebesar 2561 skr/jam dan Jalan Kaliurang sebesar 1246 skr/jam.

Kinerja Simpang Bersinyal

Tabel 5. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Senin 24 Mei 2021 (Pagi) berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat				
	U	U Bka	T	S	B
RbkiJT	0,18	-	1	0,18	1
RBki					
RBka	1	1	0,24	1	0,43
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _h)	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1826	4983	4186
Arus lalu lintas (Q)	1195	28	543	1285	274
Kapasitas (C)	1250	270	568	1938	558
Derajat kejenuhan (Dj)	0,96	0,10	0,96	0,66	0,49
NQ1	7,96	-0,44	6,77	0,48	-0,02
NQ2	29,04	0,62	13,32	26,46	5,17
Panjang Antrian (m)	123,35	1,16	85,51	57,96	16,63
RKH	1,12	0,22	1,33	0,75	0,68
NKH	1332	6	723	970	186
Tundaan lalu lintas (TL)	49,67	28,36	73,31	23,55	20,66
Tundaan geometrik (TG)	3,39	8,09	2,26	5,29	5,70
Total Tundaan (T _{tot})	63392	1024	41066	37067	7221
Tundaan rata-rata (T)	53,07	36,45	75,57	28,84	26,35
Nilai Tingkat Pelayanan	46,53			Kend/det	E

Tabel 6. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Senin 24 Mei 2021 (Siang) berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat				
	U	U Bka	T	S	B
RbkiJT	0,16	-	1	0,20	1
RBki					
RBka	1	1	0,35	1	0,45
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _h)	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1876	4983	4186
Arus lalu lintas (Q)	1195	28	543	1285	274
Kapasitas (C)	1250	270	584	1938	558
Derajat kejenuhan (Dj)	1,01	0,10	0,98	0,67	0,43
NQ1	22,96	-0,44	10,05	0,50	-0,13
NQ2	31,99	0,61	14,24	26,60	4,35
Panjang Antrian (m)	183,16	1,13	103,33	58,27	13,60
RKH	1,56	0,22	1,52	0,76	0,64
NKH	1978	6	874	975	152
Tundaan lalu lintas (TL)	93,85	28,35	92,73	23,60	19,30
Tundaan geometrik (TG)	1,49	7,51	1,65	5,09	5,62
Total Tundaan (T _{tot})	120905	1000	54159	37018	5915
Tundaan rata-rata (T)	95,34	35,86	94,39	28,69	24,92
Nilai Tingkat Pelayanan	32,61			Kend/det	D

Tabel 7. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Senin 24 Mei 2021 (Sore) berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,15	-	1	0,19	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,35	1	1	0,33
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _{tt})	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1875	4983	4186	1577
Arus lalu lintas (Q)	1217	92	612	1308	311	723
Kapasitas (C)	1250	270	583	1938	558	491
Derajat kejenuhan (Dj)	0,97	0,34	1,05	0,68	0,56	1,47
NQ1	10,77	-0,24	21,02	0,54	0,13	118,02
NQ2	29,91	2,08	15,66	27,10	6,06	22,97
Panjang Antrian (m)	135,60	12,23	156,10	59,44	19,97	723,05
RKH	1,20	0,72	2,16	0,76	0,72	7,02
NKH	1465	66	1321	995	223	5076
Tundaan lalu lintas (TL)	58,05	32,15	161,45	23,79	22,28	905,27
Tundaan geometrik (TG)	2,19	6,47	-6,26	6,12	6,51	-49,44
Total Tundaan (T _{tot})	73308	3538	95021	39131	8952	618509
Tundaan rata-rata (T)	60,25	38,62	155,19	29,91	28,79	855,83
Nilai Tingkat Pelayanan	70,31				Kend/ det	F

Tabel 8. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Kamis 27 Mei 2021 (Pagi)
Berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,14	-	1	0,22	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,31	1	1	0,44
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _{tt})	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1858	4983	4186	1616
Arus lalu lintas (Q)	1211	37	604	1218	240	522
Kapasitas (C)	1250	270	578	1938	558	503
Derajat kejenuhan (Dj)	0,97	0,14	1,05	0,63	0,43	1,04
NQ1	9,85	-0,42	19,95	0,35	-0,12	17,40
NQ2	29,66	0,81	15,42	24,64	4,41	13,28
Panjang Antrian (m)	131,72	2,55	150,52	53,73	13,83	157,34
RKH	1,18	0,38	2,11	0,74	0,64	2,12
NKH	1423	14	1273	899	154	1105
Tundaan lalu lintas (TL)	55,33	28,78	155,89	22,89	19,40	156,11
Tundaan geometrik (TG)	3,37	6,26	-0,01	4,95	5,30	-0,04
Total Tundaan (T _{tot})	71051	1279	94199	33916	5934	81486
Tundaan rata-rata (T)	58,70	35,03	155,88	27,84	24,69	156,07
Nilai Tingkat Pelayanan	27,98				Kend/ det	D

Tabel 9. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Kamis 27 Mei 2021 (Siang)
Berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,14	-	1	0,23	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,25	1	1	0,39
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _{tt})	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1830	4983	4186	1599
Arus lalu lintas (Q)	1247	83	556	1106	261	537
Kapasitas (C)	1250	270	569	1938	558	497
Derajat kejenuhan (Dj)	1,00	0,31	0,98	0,57	0,47	1,08
NQ1	16,88	-0,28	9,04	0,17	-0,06	25,64
NQ2	31,13	1,88	13,76	21,73	4,88	13,94
Panjang Antrian (m)	160,02	10,64	97,02	47,08	15,53	203,00
RKH	1,39	0,69	1,48	0,71	0,66	2,65
NKH	1728	57	821	788	173	1425
Tundaan lalu lintas (TL)	76,06	31,53	87,86	21,91	20,15	217,77
Tundaan geometrik (TG)	2,49	5,20	2,14	5,12	5,31	-2,45
Total Tundaan (T _{tot})	97960	3048	50048	29908	6649	115717
Tundaan rata-rata (T)	78,55	36,73	90,00	27,03	25,46	215,33
Nilai Tingkat Pelayanan	29,24				Kend/ det	D

Tabel 10. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Kamis 27 Mei 2021 (Sore)
Berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,16	-	1	0,25	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,26	1	1	0,29
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _{tt})	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1834	4983	4186	1560
Arus lalu lintas (Q)	1236	64	517	1168	344	722
Kapasitas (C)	1250	270	571	1938	558	485
Derajat kejenuhan (Dj)	0,99	0,24	0,91	0,60	0,62	1,49
NQ1	14,35	-0,34	4,49	0,26	0,30	120,01
NQ2	30,69	1,44	12,41	23,31	6,92	23,11
Panjang Antrian (m)	150,13	7,29	71,91	50,69	23,31	733,98
RKH	1,31	0,61	1,18	0,73	0,76	7,14
NKH	1621	39	608	849	260	5153
Tundaan lalu lintas (TL)	68,62	30,31	58,05	22,43	24,07	929,69
Tundaan geometrik (TG)	1,31	7,34	2,48	6,36	6,11	-49,01
Total Tundaan (T _{tot})	86461	2421	31321	33637	10392	635413
Tundaan rata-rata (T)	69,94	37,66	60,54	28,79	30,18	880,68
Nilai Tingkat Pelayanan	71,80				Kend/ det	F

Tabel 11. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Sabtu 29 Mei 2021 (Pagi) Berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,13	-	1	0,21	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,34	1	1	0,39
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _g)	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1870	4983	4186	1599
Arus lalu lintas (Q)	1129	24	554	980	239	491
Kapasitas (C)	1250	270	582	1938	558	497
Derajat kejenuhan (Dj)	0,90	0,09	0,95	0,51	0,43	0,99
NQ1	3,92	-0,45	5,95	0,01	-0,13	9,44
NQ2	26,60	0,52	13,57	18,63	4,38	12,19
Panjang Antrian (m)	101,73	0,42	83,05	40,08	13,71	110,96
RKH	0,97	0,10	1,27	0,68	0,64	1,59
NKH	1099	2	703	671	153	779
Tundaan lalu lintas (TL)	37,20	28,15	67,18	20,94	19,35	99,16
Tundaan geometrik (TG)	4,05	5,79	3,47	4,62	4,71	2,84
Total Tundaan (T _{tot})	46587	801	39154	25042	5745	50047
Tundaan rata-rata (T)	41,25	33,94	70,65	25,56	24,06	101,99
Nilai Tingkat Pelayanan	15,88				Kend/det	C

Tabel 12. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Sabtu 29 Mei 2021 (Siang) Berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,12	-	1	0,23	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,28	1	1	0,44
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _g)	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1843	4983	4186	1619
Arus lalu lintas (Q)	1191	24	511	1135	258	566
Kapasitas (C)	1250	270	573	1938	558	504
Derajat kejenuhan (Dj)	0,95	0,09	0,89	0,59	0,46	1,12
NQ1	7,56	-0,45	3,73	0,21	-0,07	35,45
NQ2	28,88	0,52	12,19	22,46	4,81	14,97
Panjang Antrian (m)	121,47	0,42	67,75	48,75	15,28	258,58
RKH	1,10	0,10	1,12	0,72	0,66	3,21
NKH	1312	2	573	816	171	1815
Tundaan lalu lintas (TL)	48,45	28,15	52,98	22,15	20,04	286,27
Tundaan geometrik (TG)	3,63	7,28	3,56	5,02	5,23	-4,03
Total Tundaan (T _{tot})	62001	836	28915	30844	6523	159633
Tundaan rata-rata (T)	52,08	35,43	56,54	27,17	25,27	282,24
Nilai Tingkat Pelayanan	26,88				Kend/det	D

Tabel 13. Hasil Analisis Kinerja Simpang W. R Supratman Pada Hari Sabtu 29 Mei 2021 (Sore) berdasarkan PKJI 2014

Parameter Kinerja	Kode Pendekat					
	U	U Bka	T	S	S bka	B
RbkiJT	0,15	-	1	0,22	-	1
RBki						
RBka	1	1	0,31	1	1	0,30
Lebar efektif (Le)	6,0	3,0	4,7	9,3	6,2	3,9
Waktu siklus (c)	90	90	90	90	90	90
Waktu hilang (H _g)	15	15	15	15	15	15
Arus jenuh dasar (s ₀)	3600	1800	1825	5580	3720	1625
Arus Jenuh (S)	3214,8	2025,3	1859	4983	4186	1564
Arus lalu lintas (Q)	1241	25	614	1230	305	733
Kapasitas (C)	1250	270	578	1938	558	487
Derajat kejenuhan (Dj)	0,99	0,09	1,06	0,63	0,55	1,51
NQ1	15,49	-0,45	23,70	0,37	0,10	125,35
NQ2	30,90	0,55	15,78	24,95	5,91	23,78
Panjang Antrian (m)	154,63	0,64	167,99	54,46	19,40	764,75
RKH	1,35	0,14	2,32	0,74	0,71	7,32
NKH	1670	3	1421	912	217	5369
Tundaan lalu lintas (TL)	71,99	28,21	179,40	23,00	21,99	967,72
Tundaan geometrik (TG)	0,59	12,51	-8,99	6,56	6,86	-58,41
Total Tundaan (T _{tot})	90098	1014	104580	36356	8794	666798
Tundaan rata-rata (T)	72,58	40,72	170,41	29,56	28,85	909,31
Nilai Tingkat Pelayanan	77,31				Kend/det	F

Kinerja Simpang eksisting

Pada tabel dibawah adalah data tundaan rata-rata pada tiap pendekat selama 3 hari pengamatan. Setelah di ketahui tundaan rata-rata tersebut maka akan diketahui tingkat pelayanannya. Pada hari senin, kamis dan sabtu sore tingkat pelayanan F. sehingga masih belum memenuhi syarat yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan sekurang-kurangnya C.

Tabel 4.32 : Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Senin, 24 Mei 2021							
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalulintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Senin	Pagi (07.15-08.15)	5086	3946	0,89	46,53	E	C
	Siang (12.00-13.00)	5104	3952	0,85	32,61	D	C
	Sore (15.15-16.15)	5090	4263	1,00	70,31	F	C

Tabel 4.33 : Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Kamis, 27 Mei 2021							
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalulintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Kamis	Pagi (07.15-08.15)	5097	3832	0,81	27,98	D	C
	Siang (11.45-12.45)	5082	3791	0,85	29,24	D	C
	Sore (17.00-18.00)	5072	4052	1,03	71,80	F	C

Tabel 4.34 : Hasil Pengolahan Data Kondisi Eksisting Pada Hari Sabtu, 29 Mei 2021							
Hari	Jam Puncak	Kapasitas (smp/jam)	Arus Lalulintas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	tundaan rata-rata dek/kend	Tingkat Pelayanan	Tingkat Pelayanan minimal
Sabtu	Pagi (09.00-10.00)	5095	3416	0,77	15,88	C	C
	Siang (11.45-12.45)	5107	3684	0,85	26,88	D	C
	Sore (14.45-15.45)	5081	4148	1,02	77,31	F	C

Pemodelan Simpang pada VISSIM 11

Pemodelan dilakukan agar dalam simulasi pada software Vissim 11 mendekati data dari hasil pengamatan atau observasi. Ada beberapa parameter perilaku pengendara diubah sesuai dengan perkiraan kondisi di lapangan. Parameter yang harus diubah dalam melakukan kalibrasi seperti tabel berikut:

Tabel 15. Proses Kalibrasi pada Vissim 11

Parameter yang diubah	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
Desired position at free flow	Middle of line	Any
Overtake on same lane	Off	On
Distance standing	1 m	0.5 m
Distance driving	1 m	0.8 m
Average standstill distance	2 m	1 m
Additive part of safety distance	2 m	1 m
Multiplicative part of safety	3 m	2 m

Perbandingan Hasil Analisis PKJI 2014 dan VISSIM 11

Setelah dilakukannya analisis data menggunakan PKJI 2014 dan menggunakan software Vissim 11, maka dilakukan perbandingan dengan tujuan untuk mengetahui hasil paling mendekati kondisi eksisting pada simpang W. R Supratman, Perbandingan hasil PKJI dengan VISSIM 11 di ambil dari nilai arus lalu lintas paling besar yaitu pada hari sabtu sore 29 mei 2021 pukul 14.45-15.45 dapat dilihat pada tabel dibawa ini :

Tabel 16. Perbandingan Panjang Antrian PKJI 2014 dan Vissim 11 pada simpang W.R Supratman

Pendekat	Panjang Antrian (M)	
	PKJI 2014	Vissim 11
U	154,63	146,48
U Bka	0,64	2,77
T	167,99	73,75
S	54,46	61,08
S Bka	19,40	12,51
B	764,75	114,39

Tabel 17. Perbandingan Tundaan PKJI 2014 dan Vissim 11 Pada Simpang W. R Supratman

PENDEKAT	TUNDAAN (DET)	
	PKJI 2014	VISSIM 11
U	34,16	75,03
U Bka	14,95	39,75
T	58,01	58,11
S	9,42	40,18
S Bka	9,92	32,09
B	337,44	187,15

Dan setelah dilakukan analisis data guna untuk mendapatkan perbandingan kondisi existing dan simulasi dengan menggunakan PKJI 2014 dan VISSIM 11, di dapatkan hasil untuk panjang antrian dan tundaan pada simpang W. R Supratman seperti pada tabel di atas. Dilihat dari tabel 4.40, perbedaan antrian rata-rata untuk simpang W. R Supratman menggunakan PKJI 2014 pada hari sabtu sore pukul 14.45-15.45 adalah sepanjang 193,64 m dan panjang antrian yg di peroleh dari Vissim adalah sepanjang 68,49 m, dan untuk tundaan dilihat dari tabel 4.41, tundaan rata-rata yang di dapat dengan PKJI adalah 77,31 det/kend sedangkan untuk Vissim adalah 72,05 det/kend .

Alternatif Perbaikan Simpang

karena tingkat pelayanan pada simpang masih belum memenuhi syarat seperti pada tabel-tabel pengolahan data kondisi existing pada tabel – tabel sebelumnya, dimana pada hari senin, kamis dan sabtu sore terdapat nilai F yang artinya belum memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No.96 Tahun 2015 yaitu tingkat pelayanan pada simpang W. R Supratman sesuai dengan klasifikasi jalan pada simpang ini sekurang-kurangnya C. maka di buat beberapa solusi sebagai alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut, dengan alternatif paling efektif yaitu alternatif Menggunakan 4 fase dan pelebaran Jalan sebagai berikut :

Tabel 18. Kinerja Simpang W. R Supratman Menggunakan 4 fase dan Optimasi Waktu Sinyal + Pelebaran Jalan Pada Hari sabtu sore Berdasarkan PKJI 2014

Jam Puncak	Pendekat	Lm (m)	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)	Panjang Antrian (m)	Tundaan rata-rata (det/kend)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat kejenuhan
14.45 - 15.45	U	7,0	1001	27	77	57,44	20,32	1312	0,76
	U Bka	3,5	24	7		8,18		32	0,76
	T	5,7	462	14		36,88		606	0,76
	S	10,3	972	27		39,87		1274	0,76
	S Bka	6,7	304	7		20,51		399	0,76
	B	4,9	329	11		32,04		431	0,76

Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang W. R Supratman sebesar 20,32 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C.

Tabel 19. Kinerja Simpang W. R Supratman Menggunakan 4 fase dan Optimasi Waktu Sinyal + Pelebaran Jalan Pada Hari Sabtu sore Berdasarkan Vissim

Jam Puncak	Pendekat	Lm (m)	Arus Lalu Lintas (Q)	Waktu Hijau (detik)	Waktu Siklus (c)	Panjang Antrian (m)	Tundaan rata-rata (det/kend)	Kapasitas (skr/jam)	Derajat kejenuhan
14.45 - 15.45	U	7,0	1001	27	77	73,12	24,26	1312	-
	U Bka	3,5	24	7		1,22		32	-
	T	5,7	462	14		79,75		606	-
	S	10,3	972	27		24,70		1274	-
	S Bka	6,7	304	7		12,76		399	-
	B	4,9	329	11		49,33		431	-

Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang W. R Supratman sebesar 24,26 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C.

Analisa Untuk Alternatif Yang Direkomendasikan

Setelah mengetahui kinerja dari simpang tersebut, langkah selanjutnya adalah merencanakan alternatif perbaikan seperti yang telah dilakukan pada pembahasan sebelumnya. Dari perhitungan – perhitungan tersebut didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Menggunakan perubahan fase pada isyarat lampu lalu lintas alternatif pada geometrik eksisting. Dari perhitungan diatas didapatkan tundaan rata-rata pada simpang W. R supratman sebesar 46,50 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan E.
2. Sedangkan menggunakan alternatif pelebaran jalan didapatkan tundaan rata-rata pada simpang W. R Supratman sebesar 46,37 det/kend. Dimana berdasarkan Peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan E.
3. Dan untuk alternatif terakhir yaitu dengan menggabungkan perubahan fase dan pelebaran jalan didapatkan tundaan rata-rata pada simpang W. R Supratman sebesar 20,32 det/kend. Dimana berdasarkan peraturan Perhubungan Republik Indonesia No. 96 Tahun 2015 masuk dalam tingkat pelayanan C.

Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan, Tundaan, Panjang Antrian Menggunakan Metode PKJI 2014 Dengan Perencanaan Lalu Lintas

Table 20. Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan, Tundaan, Panjang Antrian Menggunakan Metode PKJI 2014 Dengan Perencanaan Lalu Lintas

No	Kondisi	Derajat Kejenuhan	Panjang Antrian	Tundaan det/kend	Tingkat Pelayanan	Keterangan
1	Kondisi Eksisting	1,02	193,605	77,31	F	Tidak layak
2	Alternatif I Perubahan fase	0,90	92,62	46,50	E	Tidak layak
2	Alternatif II pelebaran jalan	0,89	112,01	46,37	E	Tidak layak
3	Alternatif III Perubahan fase dan pelebaran jalan	0,76	32,48	20,32	C	Layak

5. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan pada simpang W. R supratman yaitu persimpangan jalan Letjen Sutoyo (Utara), jalan W. R Supratman (Timur), jalan J. A. Suprpto (Selatan) dan jalan Kaliurang (Barat) di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik simpang W. R Supratman menggunakan metode PKJI 2014 yaitu di peroleh puncak arus volume lalu lintas kendaraan yang paling tinggi dalam tiga hari adalah Hari Sabtu, 29 Mei 2021 pada jam 14.45 -15.45. sebesar 6887 skr/jam. derajat kejenuhan pada lengan utara, u-bka timur, selatan, s-bka dan barat sebesar 0,99; 0,09; 1,06; 0,63; 0,55 dan 1,51. Panjang antrian pada lengan utara, u-bka, timur, selatan, s-bka dan barat sebesar 154,63 m, 0,64 m, 167,99 m, 54,46 m, 19,40 m dan 764,75 m. Dengan Tundaan rata-rata pada simpang W. R Supratman adalah 77,31 det/kend, (tingkat pelayanan F.)
2. Pemodelan pada simpang W. R Supratman menggunakan software Vissim 11, di dapatkan hasil panjang antrian pada simpang W. R Supratman hari Sabtu 29 Mei 2021 adalah pendekat utara, u-bka, timur, selatan, s-bka dan barat sebesar 146,48 m, 2,77 m, 73,75 m, 61,08 m, 12,51 m dan 114,39 m. dengan Tundaan rata-rata pada simpang W. R supratman adalah 72,05 det/kend, (tingkat pelayanan F.)
3. Setelah direncanakan alternatif perbaikan untuk meningkatkan kinerja simpang, selanjutnya adalah merekomendasikan alternatif meningkatkan kinerja simpang. Karena dengan alternatif perubahan fase dan pelebaran jalan kurang efektif dan belum memenuhi syarat dengan nilai tingkat pelayanan pada simpang masih E, maka solusi untuk permasalahan simpang tersebut adalah dengan menggabungkan kedua alternatif antara penambahan fase dan pelebaran jalan untuk

masing-masing lengan yang bermasalah dengan melebarkan jalan sebesar 1 meter. Setelah melakukan perubahan fase dan pelebaran pada Simpang W. R supratman menghasilkan panjang antrian rata-rata pada pendekat utara, u-bka, timur, selatan, s-bka dan barat sebesar 32,48 m. Tundaan rata-rata pada simpang W. R supratman adalah 20,32 det/kend, sehingga memiliki tingkat pelayanan C, sehingga telah memenuhi syarat.

Dari analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa solusi yang paling efektif untuk permasalahan yang ada pada simpang adalah dengan menggabungkan perubahan fase dengan pelebaran jalan sebesar 1 meter untuk tiap lengan pada simpang W. R supratman tersebut.

Saran

Berdasarkan hasil studi ini maka saran yang dapat disampaikan dari penulis sebagai berikut :

1. Pada studi yang akan datang dapat dilakukan penelitian dengan sistem pengendalian simpang bersinyal yang otomatis, yaitu sistem sinyal yang mengikuti fluktuasi volume lalu lintas.
2. Untuk Dinas Perhubungan dan Dinas PU Bina Marga Kota Malang diharapkan dapat meningkatkan kinerja didalam menangani berbagai permasalahan simpang bersinyal yang ada di Kota Malang khususnya Simpang W. R. Supratman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. "Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)", Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Aryani, I.G.A.A.I.S (2019). *Evaluasi kinerja simpang bersinyal menggunakan metode PKJI 2014 dan Software vissim 11 Di Simpang MT. Haryono "Institut Teknologi Nasional Malang.*
- Bina marga (1997). *Arus Lalu Lintas.*
- Daniel L dan Mathew J.H, (1975). *karakteristik utama dari lalu-lintas.*
- Deptrtemen Pekerjaan Umum (PU), (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI).*

Djorebe, F.N (2016). "Analisa Simpang Bersinya Dengan Menggunakan PKJI 2014 Di Daerah Yogyakarta "Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hariato, I. J. (2004). *Perencanaan Persimpangan Tidak Sebidang Pada Jalan. Jurnal Teknik Sipil, 2.*

Khisty. C.J dan Kent L.B, 2. (2003). *Dasar- Dasar Rekayasa Transportasi. Jakarta: Erlangga.*

Mbasa, E. S. A. (2018). "Evaluasi Kinerja Dua Simpang Berdekatan" Institut Teknologi Nasional Malang

Miro (2005). *Arti Transportasi*

Morlok, E. K. (1988). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi. Erlangga.*

Purnama, P.F.A (2019). "Pemodelan lalu lintas dengan menggunakan software PTV Vissim "Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Purwanto, E (2014). PPT Gambar 2.1. *Konflik-konflik utama dan kedua pada simpang bersinyal.*

Salim (2000). *Pengertian transportasi*

Sasminta, A (2011). *Pengertian transportasi*

Steenbrink (1974). *Definisi transportasi*

Ulfah, M (2017). "Mikrosimulasi Lalu Lintas Pada Simpang Tiga Dengan Software Vissim "Universitas Hasanuddin Makassar

Windarto, P.C (2016). "Analisis Simpang Bersinyal Menggunakan Software Vissim "Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Witarya, G (2016). "Optimalisasi Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Mikrosimulasi Mixed Traffic Perangkat Lunak Vissim dan Perhitungan HCM (Highway Capacity Manual)2010 "Universitas Negeri Jakarta.