

REKAYASA LALU LINTAS PADA SIMPANG DENGAN PERLINTASAN SEBIDANG (STUDI KASUS: SIMPANG PLANDAAN DAN SIMPANG TOKO CANTIK)

Ridha Basitha Nugraha Putri
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia – STTD
Jl. Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

Bambang Drajat
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia - STTD
Jl. Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

Tonny Agus Setiono¹
Politeknik Transportasi Darat
Indonesia – STTD
Jl. Raya Setu No. 89 Bekasi
17520

Abstract

Tulungagung Regency has an intersection where there is a level crossing at one leg of the intersection, namely the Plandaan intersection and the Toko Cantik intersection. The existence of level crossings causes the performance of these intersections to be not optimal and has an impact on the legs of the intersection. Plandaan Intersection is a signalized intersection with four legs of the intersection located at JPL 250. The value of the degree of saturation at Plandaan Intersection is 0.87, the intersection delay is 58.09 seconds/pcu, and 46.44 meters long queue. Then there is the Toko Cantik intersection, which is an unsignalized intersection which has four legs of the intersection which is 560 meters from the Plandaan intersection. At the Simpang Toko Cantik there is an unofficial level crossing. The value of the degree of saturation of this intersection is 0.79, the delay is 15.43 seconds/pcu, and the queue probability is 26 – 51%. The analytical methods carried out in this study are analysis of intersection performance, segment performance analysis, performance analysis of level crossings, analysis of completeness of signs at level crossings, and recommendations for handling the Plandaan and Toko Cantik intersections. After the analysis is done, the scenario is prepared with the help of the PTV Vissim application. Then from each of these scenarios, scenario 1 was selected as the best scenario. Furthermore, the results of this study can be used as a reference from related parties for evaluating traffic performance.

Keywords: Degree of Saturation, Level Crossing, PTV Vissim, Signalized Intersection, Unsignalized Intersection

Abstrak

Kabupaten Tulungagung memiliki simpang yang terdapat perlintasan sebidang pada salah satu kaki simpang, yaitu Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik. Adanya perlintasan sebidang mengakibatkan kinerja dari simpang - simpang tersebut tidak optimal dan berdampak pada kaki - kaki simpangnya. Simpang Plandaan merupakan simpang bersinyal dengan empat kaki simpang yang terdapat JPL 250. Nilai derajat kejenuhan pada Simpang Plandaan yaitu 0,87, tundaan simpang 58,09 detik/smp, dan antrian sepanjang 46,44 meter. Kemudian terdapat Simpang Toko Cantik merupakan simpang tidak bersinyal yang memiliki empat kaki simpang yang berjarak 560 meter dari Simpang Plandaan. Pada Simpang Toko Cantik terdapat perlintasan sebidang yang tidak resmi. Nilai derajat kejenuhan simpang ini adalah 0,79, tundaan 15,43 detik/smp, dan peluang antrian 26 – 51 %. Metode analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu analisis kinerja simpang, analisis kinerja ruas, analisis kinerja perlintasan sebidang, analisis kelengkapan rambu pada perlintasan sebidang, dan rekomendasi penanganan pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik. Setelah dilakukan analisis, maka dilakukan penyusunan skenario dengan bantuan aplikasi PTV Vissim. Kemudian dari setiap skenario tersebut terpilih skenario 1 sebagai skenario terbaik. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dari pihak terkait untuk evaluasi kinerja lalu lintas.

Kata kunci: Derajat Kejenuhan, Perlintasan Sebidang, PTV Vissim, Simpang Bersinyal, Simpang Tidak Bersinyal

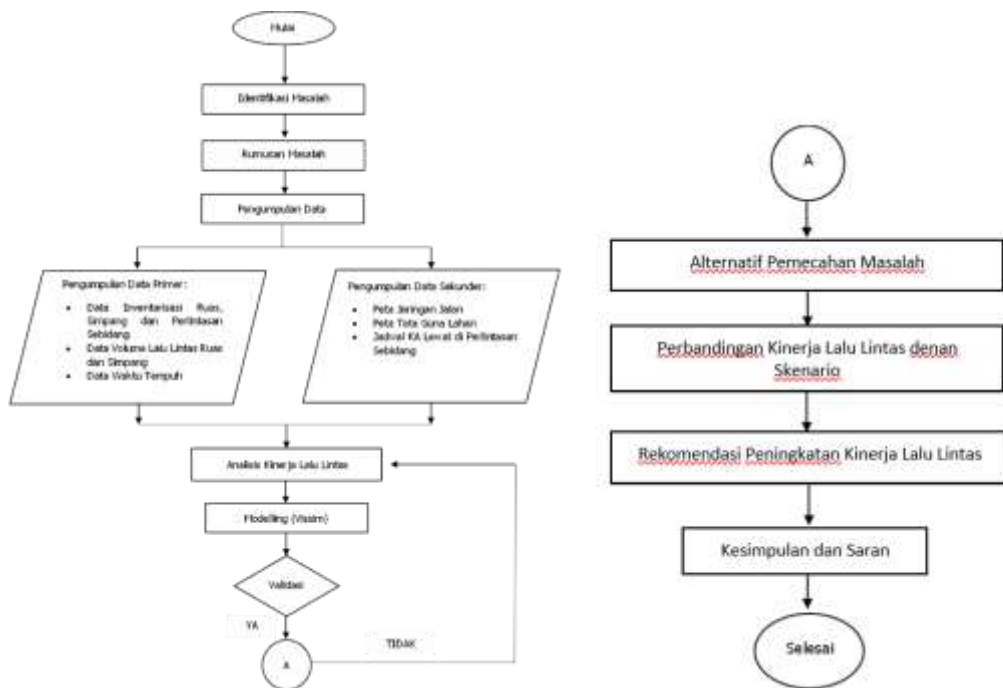
¹ Corresponding author

PENDAHULUAN

Titik konflik lalu lintas yang sering terjadi kemacetan terletak pada persimpangan. Hal ini dikarenakan adanya pertemuan dua atau lebih arus lalu lintas. Permasalahan ini dapat diperparah dengan adanya perlintasan sebidang di salah satu kaki simpang. Pertemuan antara dua jenis prasarana transportasi ini dapat memperburuk kinerja lalu lintas, terutama ketika palang pintu perlintasan kereta api ditutup. Simpang Plandaan merupakan simpang bersinyal dengan empat kaki simpang dan terdapat sebuah perlintasan sebidang. Perlintasan sebidang tersebut berada di kaki simpang bagian timur yang merupakan Jalan Hasanudin. Adanya perlintasan sebidang mengakibatkan ketidaklancaran pada arus lalu lintas di sekitar simpang. Hal ini dikarenakan sering terjadi antrian pada simpang terutama saat pintu perlintasan kereta api ditutup. Nilai derajat kejenuhan pada simpang ini yaitu 0,87, tundaan simpang 58,09 detik/smp. Kemudian antrian terpanjang pada kaki Simpang Plandaan sebesar 46,44 meter terjadi saat jam sibuk. Masalah yang terjadi pada simpang juga berpengaruh pada kaki - kaki simpangnya. Dimana kaki - kaki di Simpang Plandaan memiliki tingkat pelayanan yang buruk, Jl. Plandaan – Boro (utara) dengan tingkat pelayanan C, Jl. P. Antasari 2 (selatan) dengan tingkat pelayanan B, Jl. Hasanudin (timur) memiliki tingkat pelayanan D, dan Jl. Kapten Kasihin (barat) memiliki tingkat pelayanan D. Kinerja Simpang Plandaan yang kurang optimal berdampak terhadap Simpang Toko Cantik, hal ini dikarenakan jarak kedua simpang dan perlintasan sebidang yang hanya 560 meter. Simpang Toko Cantik merupakan simpang tidak bersinyal yang memiliki empat kaki simpang. Pada Simpang Toko Cantik terdapat perlintasan sebidang yang tidak resmi di kaki simpang bagian timur sehingga pada simpang ini berpotensi terjadinya konflik lalu lintas. Nilai derajat kejenuhan simpang ini adalah 0,79, tundaan 15,43 detik/smp, dan peluang antrian 26 – 51 %. Kaki simpangnya, Jl. Agus Salim 1 memiliki tingkat pelayanan D, Jl. Agus Salim 3 tingkat pelayanan C, Jl. P. Antasari 1 tingkat pelayanannya B, dan Jl. P. Antasari 2 tingkat pelayanan B. berdasarkan permasalahan di atas penelitian ini dilakukan dengan tujuan menganalisis kinerja simpang dan kaki simpang yang terdapat perlintasan sebidang guna memberikan rekomendasi alternatif kebijakan rekayasa lalu lintas untuk meningkatkan keselamatan dan efektifitas dalam berlalu lintas.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data sekunder dan data primer. Pengumpulan data sekunder berasal dari instansi terkait. Data sekunder dibutuhkan sebagai data awal dalam proses analisis. Sedangkan pengumpulan data primer didapatkan melalui kegiatan survei lapangan untuk mengetahui kondisi di lapangan. Kemudian data diolah menggunakan metode kuantitatif. Alur penelitian dapat dilihat dalam bagan alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Setelah dilakukan analisis pada data yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan pemodelan menggunakan aplikasi Vissim untuk mendapatkan skenario terbaik yang akan digunakan sebagai alternatif pemecahan masalah dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja Kondisi Eksisting

Wilayah studi penelitian dilakukan di Kabupaten Tulungagung, yaitu pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik serta ruas dan simpang terdampak lainnya. Kinerja lalu lintas eksisting diperoleh dari analisa data primer yang merupakan hasil survei inventarisasi ruas, simpang, dan perlintasan sebidang, survei lalu lintas, serta survei lalu lintas gerakan membelok selama jam sibuk berdasarkan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997. Sedangkan untuk kinerja perlintasan sebidang berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.770/AJ.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api.

Kapasitas

Perhitungan kapasitas dilakukan pada ruas jalan dan simpang. Dalam menghitung kapasitas ruas jalan, diperlukan data jumlah penduduk pada wilayah kajian, data tipe jalan, lebar efektif jalan, hambatan samping, persentase lalu lintas per arah, dan tata guna lahan. Contoh perhitungan kapasitas jalan sebagai berikut:

Diketahui jumlah penduduk Kabupaten Tulungagung 1.126.152 jiwa. Darisurvei inventarisasi Jalan Hasanudin didapatkan tipe jalan yaitu 2/2 UD, lebar efektif jalan 10 meter dengan hambatan samping sangat tinggi, memiliki persentase arus lalu lintas adalah 50%:50%, dan tata guna lahan komersil. Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 didapatkan hasil 3.404 smp/jam.

Diketahui jumlah penduduk Kabupaten Tulungagung 1.126.152 jiwa, nilai kapasitas dasar Simpang Plandaan adalah 2.900 smp/jam, dengan nilai lebar pendekatan rata-rata 0,98 dan median jalan 1, memiliki hambatan samping tinggi, nilai faktor penyesuaian belok kanan 0,81, nilai faktor penyesuaian belok kiri 1,26 dan faktor penyesuaian rasio minor sebesar 0,95. Setelah dilakukan perhitungan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 didapatkan hasil 2.378,48 smp/jam.

Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil pengamatan, volume ruas jalan dikaji dengan volume terbesar adalah Jalan Hasanudin sebesar 2.527 smp/jam. Untuk ruas jalan dengan volume terendah adalah Jalan Urip Sumoharjo sebesar 625 smp/jam. Sedangkan untuk volume simpang dikaji, tertinggi adalah Simpang Plandaan sebesar 2.507 smp/jam dan yang terendah adalah Simpang Prayit sebesar 1.396 smp/jam.

Tingkat Pelayanan Ruas

Untuk mengetahui tingkat pelayanan ruas jalan dibutuhkan data kinerja ruas jalan, antara lain *V/C ratio*, kecepatan rata-rata jalan, dan kepadatan jalan. Tingkat pelayanan ruas jalan dari *V/C ratio* berdasarkan *US Highway Capacity Manual* (1994). Sedangkan tingkat pelayanan ruas jalan dari kecepatan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Dari data kinerja ruas yang didapatkan, ruas jalan dengan kinerja jalan terburuk adalah Jalan Hasanudin, dengan tingkat pelayanan *V/C ratio* D dan tingkat pelayanan kecepatan F. Kinerja jalan terbaik adalah Jalan Panglima Sudirman 1 dengan tingkat pelayanan *V/C ratio* B dan tingkat pelayanan kecepatan E. Berikut merupakan data ruas jalan dikaji dan tingkat pelayannya:

Tabel 1 Tingkat Pelayanan Ruas Dikaji

No.	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	VC Rasio	LOS VC Rasio	Kecepatan (km/jam)	LOS Kecepatan	Kepadatan (smp/km)
1	Jl. Hasanudin	3404,31	2527	0,74	D	29,92	F	84
2	Jl. Kapten Kasihin 2	3404,31	2491	0,73	D	29,07	F	86
3	Jl. Plandaan-Boro	1331,68	935	0,70	C	30,14	E	31
4	Jl. Pangeran Antasari 2	4383,72	1387	0,32	B	33,54	E	41
5	Jl. Pangeran Antasari 1	2884,2	882	0,31	B	34,1	E	26
6	Jl. Agus Salim 1	2295,93	1745	0,76	D	29,81	F	59
7	Jl. Agus Salim 3	2396,85	1222	0,51	C	30,78	E	40
8	Jl. Pahlawan	5187	2344	0,45	C	38,63	E	61
9	Jl. Dr. Wahidin Sudiro	2396,85	818	0,34	B	40,14	E	20

No.	Nama Ruas Jalan	Kapasitas (smp/jam)	Volume (smp/jam)	VC Rasio	LOS VC Rasio	Kecepatan (km/jam)	LOS Kecepatan	Kepadatan (smp/km)
	Husodo Gg I.2							
10	Jl. Panglima Sudirman 2	5350,8	1723	0,32	B	37,83	E	46
11	Jl. Urip Sumoharjo	1331,68	625	0,47	C	40,16	E	16
12	Jl. Panglima Sudirman 1	5350,8	1356	0,26	B	39,05	E	35

Tingkat Pelayanan Simpang

Tingkat pelayanan simpang dapat diketahui dari nilai tundaan dan ditentukan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Dari data kinerja simpang, diketahui simpang dengan kinerja terburuk adalah Simpang Plandaan dengan tingkat pelayanan E dan kinerja simpang terbaik adalah Simpang Toko Cantik dengan tingkat pelayanan C. Berikut merupakan data simpang dikaji dan tingkat pelayanannya:

Tabel 2. Tingkat Pelayanan Simpang Dikaji

No.	Nama Simpang	Kapasitas Simpang (smp/jam)	Volume Simpang (smp/jam)	Derajat Kejenuhan	Antrian (m) dan Peluang Antrian (%)	Tundaan (detik/smp)	LOS
1	Simpang Plandaan	3579	2507	0,87	46,44	58,09	E
2	Simpang Toko Cantik	2378	1879	0,79	26-51	15,43	C
3	Simpang Prayit	4558	1396	0,37	27,98	32,12	D
4	Simpang RS Lama	4613	1967	0,63	23,85	36,22	D

Kinerja Perlintasan Sebidang

Tindakan yang dapat dilakukan terhadap perlintasan sebidang dilakukan berdasarkan Pasal 4 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain, Pasal 7 Peraturan Pemerintah Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang Antara Jalur Kereta Api dengan Jalan dan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknik Pengendalian Lalu Lintas di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan di Perlintasan Sebidang dengan Kereta Api, pada Lampiran 4.3 Penentuan Perlintasan Sebidang. Berikut merupakan persamaan untuk mendapatkan kinerja perlintasan sebidang:

$$LHR = \frac{\text{Volume lalu lintas selama pengamatan}}{\text{Waktu pengamatan}} \quad (1)$$

$$SMPK = LHR \times \text{Frekuensi Kereta Api}$$

Dimana:

LHR = Lalu Lintas Harian Rata-rata

SMPK = Satuan Mobil Penumpang Kereta

Volume lalu lintas selama pengamatan dalam smp/jam, sedangkan waktu pengamatan dalam jam

Berikut merupakan komponen yang digunakan sebagai parameter peningkatan status perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang:

Tabel 3. Parameter Peningkatan Status Perlintasan Sebidang Menjadi Perlintasan Tidak Sebidang

No	Komponen	Memenuhi	Tidak Memenuhi	Keterangan		
1	Jarak antar perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 m		√	Jarak antar perlintasan sebidang pada Simpang Plandaan (JPL 250) dengan Simpang Toko Cantik kurang lebih 500 meter		
No	Komponen	Simpang Plandaan (JPL 250)		Simpang Toko Cantik		Keterangan
		Memenuhi	Tidak memenuhi	Memenuhi	Tidak Memenuhi	
2	Jalur <i>Double Track</i>		√		√	<i>Single Track</i>
3	Kecepatan KA melintas >60 km/jam	√		√		Semua KA yang melintas memiliki kecepatan lebih dari 60 km/jam
4	<i>Headway</i> maksimal 5 menit		√		√	<i>Headway</i> maksimal 1 jam 51 menit
5	Kepadatan lalu lintas jalan di perlintasan sebidang cukup tinggi	√		√		Kepadatan lalu lintas di Jl. Agus Salim 1 cukup padat ditunjukkan dengan nilai LHR nya
6	Tersedia jalan alternatif untuk penutupan perlintasan sebidang	√		√		Jaringan jalan di Kabupaten Tulungagung berbentuk grid, sehingga terdapat jalan alternatif apabila terjadi penutupan jalan di perlintasan sebidang
7	KA melintas per hari 25 – 50 kereta	√		√		KA yang melintas per hari sejumlah 32
8	LHR jalan dalam kota 1.000 – 1.500 kendaraan dan jalan luar kota 300 – 500 kendaraan	√		√		LHR Jl. Agus Salim adalah 1138 smp/jam
9	Hasil perkalian LHR dengan frekuensi kereta api 12.500 – 35.000 smpk	√		√		Hasil perkalian LHR dengan frekuensi KA adalah 36.416 smpk

Dari hasil di atas menunjukkan perlu adanya peningkatan status perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang.

Pemodelan Lalu Lintas

Setelah dilakukan pemodelan menggunakan aplikasi Vissim dan divalidasi, didapatkan hasil kinerja jaringan jalan sebagai berikut:

Tabel 4. Kinerja Jaringan Jalan Wilayah Studi Tahun Dasar

Parameter	Nilai
Total Jarak Perjalanan (kend-km)	18,68
Tundaan Rata-rata (kend-detik)	59,21
Kecepatan Jaringan (km/jam)	35,92
Total Waktu Perjalanan (kend-jam)	1193,99

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Strategi Penataan Lalu Lintas

Setelah mengidentifikasi permasalahan pada wilayah studi, maka dibuat usaha pemecahan masalah transportasi pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik dengan melakukan pendekatan rekayasa dan manajemen lalu lintas. Berikut skenario yang diusulkan, antara lain:

a. Skenario 1

Skenario 1 diterapkan dengan cara mengubah pengaturan sinyal lampu lalu lintas, penerapan sistem satu arah dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Simpang Plandaan pada awalnya memiliki 4 fase dengan waktu siklus 100 detik menjadi 3 fase dengan waktu siklus 92 detik. Setelah penerapan skenario 1 terjadi peningkatan kinerja jaringan jalan, seperti tundaan rata - rata yang menurun dari 59,21 kend - detik menjadi 18,30 kend - detik. Kecepatan jaringan meningkat dari 35,92 km/jam menjadi 47,48 km/jam. Total waktu perjalanan menurun dari 1193,99 kend - jam menjadi 846,97 kend - jam. Namun, terjadi peningkatan total jarak perjalanan yang awalnya 18,68 kend - km menjadi 19,32 kend - km.

b. Skenario 2

Skenario 2 diterapkan dengan cara menerapkan sistem satu arah dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Sistem satu arah diterapkan pada Jalan Hasanudin ke arah timur dan Jalan Agus Salim 1 ke arah barat. Kemudian pada semua perlintasan sebidang, baik yang resmi maupun tidak resmi dilakukan pelengkapan rambu dan marka. Setelah penerapan skenario 1 terjadi peningkatan kinerja jaringan jalan, seperti tundaan rata - rata yang menurun dari 59,21 kend - detik menjadi 18,90 kend - detik. Kecepatan jaringan meningkat dari 35,92 km/jam menjadi 46,59 km/jam. Total waktu perjalanan menurun dari 1193,99 kend - jam menjadi 1068,75 kend - jam. Namun terjadi peningkatan total jarak perjalanan yang awalnya 18,68 kend - km menjadi 20,42 kend - km.

c. Skenario 3

Skenario 3 diterapkan dengan cara menutup perlintasan sebidang dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Penutupan perlintasan sebidang dapat dilakukan dengan tiga usulan, yaitu membuat *fly over*, *underpass* dan penutupan jalan yang terdapat perlintasan sebidang menggunakan *road barrier* yang terbuat dari beton. Setelah dilakukan penilaian dari berbagai aspek, seperti dari aspek keselamatan, dampak lalu lintas, dampak sosial, dan biaya dalam pembuatannya, didapatkan usulan terbaik yaitu penutupan jalan yang terdapat perlintasan sebidang menggunakan *road barrier* yang terbuat dari beton. Setelah penerapan skenario 1 terjadi peningkatan kinerja jaringan jalan, seperti tundaan rata-rata

yang menurun dari 59,21 kend - detik menjadi 20,41 kend - detik. Kecepatan jaringan meningkat dari 35,92 km/jam menjadi 43,65 km/jam. Total waktu perjalanan menurun dari 1193,99 kend - jam menjadi 1008,66 kend - jam. Serta penurunan total jarak perjalanan yang awalnya 18,68 kend - km menjadi 18,33 kend - km.

Pemilihan Skenario Terbaik

Selanjutnya dilakukan perbandingan kinerja jaringan jalan pada setiap skenario, didapatkan skenario terbaik adalah skenario 1 dengan tundaan rata - rata 18,30 kend - detik dan kecepatan jaringan 47,48 km/jam. Total jarak perjalanan adalah 19,32 kend - km dengan total waktu perjalanan 846,97 kend - jam.

Kemudian dilakukan perbandingan setiap skenario dari segi keselamatan. Berdasarkan Pasal 94 ayat (1) Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian, untuk keselamatan perjalanan kereta api dan pemakai jalan, perlintasan sebidang yang tidak mempunyai izin harus ditutup. Maka dari ketiga skenario yang dibuat, yang terbaik dari segi keselamatan adalah skenario 3.

Kinerja Kondisi Tahun Rencana (2026)

Peramalan lalu lintas dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kinerja lalu lintas pada tahun mendatang yang selanjutnya dari hasil tersebut dapat dilakukan tindakan pencegahan terhadap masalah lalu lintas di tahun mendatang, berikut merupakan kinerja jaringan jalan wilayah kajian pada tahun 2026.

Tabel 5. Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana Tanpa Skenario

Parameter	Nilai
Total Jarak Perjalanan (kend - km)	20,80
Tundaan Rata-rata (kend - detik)	15,74
Kecepatan Jaringan (km/jam)	49,72
Total Waktu Perjalanan (kend - jam)	2242,39

Setelah didapatkan skenario terbaik maka selanjutnya dilakukan penerapan pada kinerja lalu lintas tahun rencana dan diperoleh kinerja jaringan jalan tahun rencana dengan skenario 1 sebagai berikut:

Tabel 6. Kinerja Jaringan Jalan Tahun Rencana dengan Skenario 1

Parameter	Nilai
Total Jarak Perjalanan (kend - km)	20,80
Tundaan Rata-rata (kend - detik)	15,74
Kecepatan Jaringan (km/jam)	49,72
Total Waktu Perjalanan (kend - jam)	2242,39

KESIMPULAN

Terdapat tiga skenario rekayasa lalu lintas yang diterapkan pada wilayah kajian kondisi tahun dasar. Skenario 1 yaitu mengubah pengaturan sinyal lampu lalu lintas, penerapan sistem satu arah dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Skenario 2 yaitu menerapkan sistem satu arah dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Skenario 3 menutup perlintasan sebidang dan melengkapi rambu perlintasan sebidang. Setelah dilakukan perbandingan skenario, maka didapatkan skenario terbaik yaitu Skenario 1. Selanjutnya perlu adanya kerjasama dengan pihak terkait mengenai penerapan strategi penataan lalu lintas pada Simpang Plandaan dan Simpang Toko Cantik, baik dengan Dinas Perhubungan Kabupaten Tulungagung, Dinas PUPR Kabupaten Tulungagung, PT.KAI, Pemerintah Daerah, dan instansi terkait lainnya. Pada perlintasan sebidang di Simpang Toko Cantik belum dapat dilakukan perubahan perlintasan sebidang menjadi perlintasan tidak sebidang, baik *fly over* atau *underpass*. Salah satu faktornya adalah buangan saluran air yang jauh sekitar 500 meter, pembebasan lahan yang rumit, dan rencana ini belum dimasukkan dalam RT/RW Pemerintah Daerah Kabupaten Tulungagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Akcelik, R. 1988. Capacity of A Shared Lane. Australian Road Research Board. 14(2): 228–241.
- Amini, Ratih. 2021. Penataan Lalu Lintas Pada Area Perlintasan Sebidang Stasiun Rancaekek. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Badan Pusat Statistika Kabupaten Tulungagung. 2021. Kabupaten Tulungagung Dalam Angka 2021. Tulungagung: Badan Pusat Statistik.
- Bolla, M., Messah, Y.A. dan Johannes, L. 2015. Kajian Penerapan Rekayasa Lalu Lintas Sistem Satu Arah Pada Simpang Tiga Straat A Kota Kupang. Jurnal Teknik Sipil. 4(2): 217-230.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2018. Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.407/AJ.401/DRDJ/2018 Tentang Pedoman Teknis Pengendalian Lalu Lintas Di Ruas Jalan Pada Lokasi Potensi Kecelakaan Di Perlintasan Sebidang Dengan Kereta Api. Kementerian Perhubungan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 2005. Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2005 Nomor: SK.770/KA.401/DRDJ/2005 Tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang Antara Jalan Dengan Jalur Kereta Api. Kementerian Perhubungan. Jakarta.
- Hobbs, R. 1995. Roman From Merv, Turkmenistan. Oxford Journal of Archaeology. 14(1): 97–102.
- Institution of Highways and Transportation. 1987. Roads and Traffic in Urban Areas.
- Irwanto. 2016. Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Simpang Plaza Tugu Kabupaten Purworejo. Purworejo: Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2011. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 36 Tahun 2011 Tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan Antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain. Jakarta.

- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas. Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Nomor 94 Tahun 2018 Tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang antara Jalur Kereta Api dengan Jalan. Jakarta.
- Khisty, C. J. dan Lall, B. K. 2005. *Transportation Engineering an Introduction 3rd Edition* Terj. Jakarta: Erlangga.
- Munawar, A. 2004. *Manajemen Lalu lintas Perkotaan*. Beta Offshet.
- National Research Council. 1994. *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board. United States.
- Oglesby, C. H. 1993. *Teknik jalan raya (ed. ke-4)*. Jakarta: Erlangga.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 Tentang Perkeretaapian. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2013. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2013 Tentang Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Jakarta.
- Pratama, G. Y. 2021. *Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Di Kawasan Pasar Gotong Royong Kota Magelang*. Bekasi: Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD.
- Sudjana. 2002. *Metode statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sulaiman, A. R. 2018. *Rekayasa Jalan Raya*. Aceh: Andi.
- Tamin, O. 2000. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. BAndung: Institut Teknologi Bandung.
- Wirawan, W. A. 2018. Penerapan Teknologi Automatic Level Crossing di Indonesia. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia*, 2(2): 132–140.
- Yuliani. 2011. *Penerapan Jalan Satu Arah (One Way Street) Di Kota Surakarta*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.