

Simulasi Perbaikan Kinerja Simpang Bersinyal Demak Ijo Yogyakarta menggunakan PTV Vissim

Ani Tjitra Handayani^{1*} & Pinta Prasetya²

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, Jl. Babarsari, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, dan Bisnis, Universitas Madani Yogyakarta, Jl. Wonosari, Karanggayam, Sitimulyo, Piyungan, Yogyakarta, Indonesia

Email: ani.tjitra@itny.ac.id

Dikirim: 15 januari 2025

Direvisi: 4 Februari 2025

Diterima: 4 Februari 2025

ABSTRAK

Simpang empat Demak Ijo merupakan salah satu simpang bersinyal di Kota Yogyakarta. Simpoang ini mengalami dampak akibat pertumbuhan lalu lintas yang melebihi kapasitas, terutama pada jam – jam puncak di pagi dan sore hari. Selain itu juga disebabkan oleh semakin meningkatnya hunian di sekitar wilayah tersebut dan juga berada dekat dengan Ringroad barat. Metode penelitian ini menggunakan data primer yang diolah menggunakan *software* PTV Vissim, termasuk dalam melakukan simulasi perbaikan pada kondisi 5 tahun mendatang. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kinerja simpang pada kondisi eksisting dengan siklus 147 detik mempunyai nilai tundaan rata-rata sebesar 49.383 det/skr yang masuk dalam kategori tingkat pelayanan D (kurang). Adapun kondisi simpang untuk 5 tahun mendatang, dengan siklus yang sama didapatkan nilai tundaan rerata untuk semua lengan simpang sebesar 117,17 det/skr, masuk dalam kategori tingkat pelayanan F (buruk sekali). Setelah dilakukan perbaikan menggunakan simulasi Vissim untuk 5 tahun mendatang dengan cara merubah waktu siklus menjadi 85 detik untuk semua lengan, didapat nilai tundaan rerata sebesar 38,205 det/skr, masuk dalam kategori C (sedang) dengan arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.

Kata kunci: kinerja, simpang bersinyal, PTV Vissim

1. PENDAHULUAN

Persimpangan merupakan simpul dalam jaringan transportasi di mana dua atau lebih ruas jalan bertemu sehingga dapat menyebabkan konflik jika tidak dilakukan evaluasi dengan tepat (Fatimah, 2019). Tingkat pergerakan dari berbagai jenis kendaraan yang beragam dapat menimbulkan masalah di persimpangan seperti mengalami tundaan kendaraan dan perjalanan yang cukup panjang. Simpang empat Demak Ijo merupakan salah satu simpang bersinyal yang merupakan pertemuan antara jalan nasional yang berada di Kota Yogyakarta. Banyaknya hunian yang semakin meningkat, wisata kuliner yang berada di sekitar simpang empat tersebut berpengaruh terhadap tingginya volume lalu lintas dan masalah lain yang dapat mengganggu kenyamanan pengguna terutama pada jam – jam sibuk di pagi dan sore hari. Sehingga diperlukan evaluasi terhadap pelayanan simpang tersebut. Evaluasi ini digunakan untuk memperoleh gambaran kinerja yang akurat pada simpang bersinyal untuk perkembangan 5 tahun mendatang.

Penelitian evaluasi kinerja simpang bersinyal telah banyak dilakukan peneliti terdahulu dengan lokasi yang berbeda dan juga menggunakan berbagai metode di antaranya adalah analisis simpang tak bersinyal dengan bundaran menggunakan MKJI 1997 (Rumayar and Lefrandt, 2018) dan metode Vissim pada simpang Way Halim Bandar Lampung (Putra and Ramanda, 2018). Pratama dan Ashar (2023) melakukan penelitian pada simpang Kandis. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kinerja Simpang Kandis menggunakan *Software* Vissim dan PKJI 2014.

Penelitian ini melakukan simulasi perbaikan kinerja simpang bersinyal Demak Ijo yang terletak di daerah Godean Yogyakarta pada kondisi eksisting dan melakukan simulasi perbaikan pada kondisi 5 tahun mendatang menggunakan PTV Vissim dan PKJI 2023. Vissim adalah perangkat lunak simulasi aliran mikroskopis untuk model lalu lintas perkotaan. Program Vissim merupakan program yang dikembangkan oleh PTV (Planing Transportasi Verkehr AG) di Karlsruhe, Jerman. Disamping itu juga memberikan solusi untuk meningkatkan kinerja simpang empat bersinyal Demak Ijo, Daerah Istimewa Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini terletak di simpang bersinyal Demak Ijo, Yogyakarta. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Simpang bersinyal Demak Ijo

Penelitian ini dilakukan guna mendapatkan hasil perbaikan kinerja simpang bersinyal Demak Ijo terdapat beberapa tahapan penelitian, yaitu:

- a. Studi literatur
Studi literatur dilakukan untuk menambah pemahaman mengenai penelitian yang akan dilakukan nantinya, sehingga mengurangi potensi terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan
- b. Pengumpulan Data
Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei volume lalu lintas langsung di lapangan yang dilaksanakan pada selama 3 hari (Senin, Sabtu, Minggu), jam 06.00 – 08.00 pagi, jam 12.00 – 14.00 siang dan 16.00 – 18.00 sore, siklus APILL, kondisi geometri jalan. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah pertumbuhan lalu lintas, tata guna lahan dan pertumbuhan penduduk kota Yogyakarta
- c. Analisis dan Pemodelan
Setelah mendapatkan data masukan mulai dilakukan metode PKJI 2023. Apabila kondisi eksisting belum mencapai kondisi yang baik maka dilakukan pemodelan dengan software PTV Vissim (Sumule et al., 2021), sebagai upaya peningkatan kualitas pelayanan.

3. HASIL DAN DISKUSI

Level of Service (LoS) yang digunakan pada penelitian berdasarkan PKJI 2023 (Departemen Pekerjaan Umum, 2023). LoS adalah suatu standar yang digunakan dalam HCM yang menggambarkan tingkat pelayanan suatu simpang. Tabel 1 merupakan tingkat pelayanan berdasarkan PKJI 2023 yang dijadikan sebagai acuan dalam melakukan evaluasi kinerja simpang bersinyal pada penelitian ini. Tabel 2 adalah rekapan hasil survei volume lalu lintas berdasarkan *traffic counting* yang dilakukan selama 3 hari pada jam puncak pagi, siang dan sore. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa volume jam puncak terjadi pada lengan barat sebesar 2.623 kend/jam yang mengakomodir arus lalu lintas dari arah Ringroad Barat.

Tabel 1. Tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan	Tundaan (det/smp)	Keterangan
A	< 10	Baik sekali
B	10 - 20	Baik
C	20 – 35	Sedang
D	30 – 55	Kurang
E	55 - 80	Buruk
F	>80	Buruk sekali

Tabel 2. Volume lalu lintas rata-rata jam sibuk

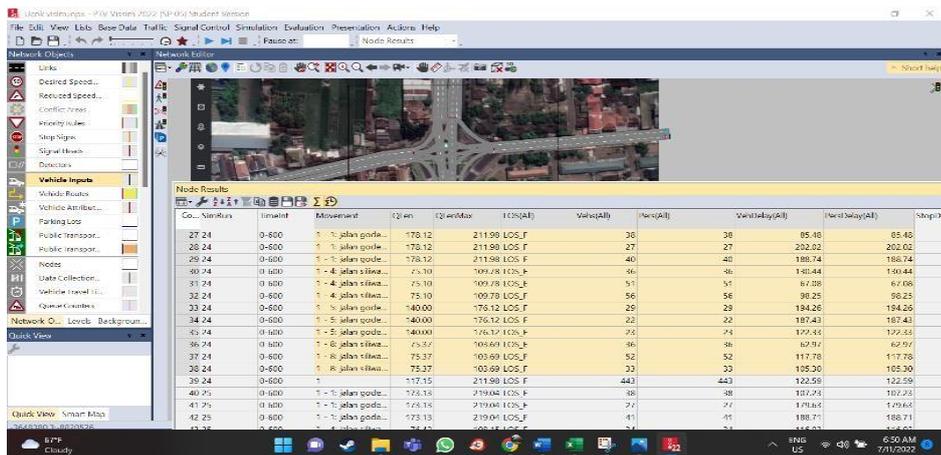
Lengan	Jenis Kendaraan (Kend)				Jumlah (Kend/Jam)
	HV	LV	MC	UM	
Utara	124	791	1223	2	2140
Selatan	87	829	1213	2	2131
Barat	117	893	1602	11	2623
Timur	124	625	1059	4	1812
TOTAL	452	3138	5097	19	8706

Tabel 3. Rekapan *node result* kondisi eksisting

Movement	QLen (m)	Vehs (ALL)	LOS (ALL)	VehDelay (det)
Godean barat - Siliwangi utara	136.3655	15	LOS _F	88.741
Godean barat- Godean timur	136.3655	7	LOS _F	86.244
Godean barat - Siliwangi selatan	136.3655	11	LOS _F	70.717
Siliwangi utara - Godean barat	37.38928	4	LOS _B	11.624
Siliwangi utara- Godean timur	37.38928	22	LOS _A	4.321
Siliwangi utara- Siliwangi selatan	37.38928	22	LOS _C	28.891
Godean timur- Godean barat	102.7592	11	LOS _E	65.756
Godean timur- Siliwangi utara	102.7592	8	LOS _F	101.499
Godean timur-Siliwangi selatan	102.7592	11	LOS _E	51.333
Siliwangi selatan-Godean barat	45.7165	19	LOS _C	11.261
Siliwangi selatan-Siliwangi utara	45.7165	18	LOS _C	29.347
Siliwangi selatan- Godean timur	45.7165	13	LOS _C	42.861
RATA-RATA	80.55761	13	LOS _D	49,383

Tabel 4. Hasil pemodelan prediksi 5 tahun mendatang

Movement	Qlen (m)	Vehs (ALL)	LOS (ALL)	VehDelay (det)
Godean barat – Siliwangi utara	178.117	211.976	LOS _F	85.476
Godean barat- Godean timur	178.117	211.976	LOS _F	202.016
Godean barat – Siliwangi selatan	178.117	211.976	LOS _F	188.735
Siliwangi utara – Godean barat	75.095	109.783	LOS _F	130.443
Siliwangi utara- Godean timur	75.095	109.783	LOS _F	67.082
Siliwangi utara- Siliwangi selatan	75.095	109.783	LOS _F	98.252
Godean timur- Godean barat	140.004	176.120	LOS _F	194.260
Godean timur- Siliwangi utara	140.004	176.120	LOS _F	187.430
Godean timur-Siliwangi selatan	140.004	176.120	LOS _F	122.329
Siliwangi selatan-Godean barat	75.368	103.694	LOS _E	62.971
Siliwangi selatan-Siliwangi utara	75.368	103.694	LOS _F	117.778
Siliwangi selatan- Godean timur	75.368	103.694	LOS _F	105.295
RATA-RATA	80.557	150.393	LOS _F	117.170



Ganbar 2. Hasil *running* pemodelan 5 tahun mendatang

Tabel 5. Waktu siklus kondisi eksisting simpang demak ijo

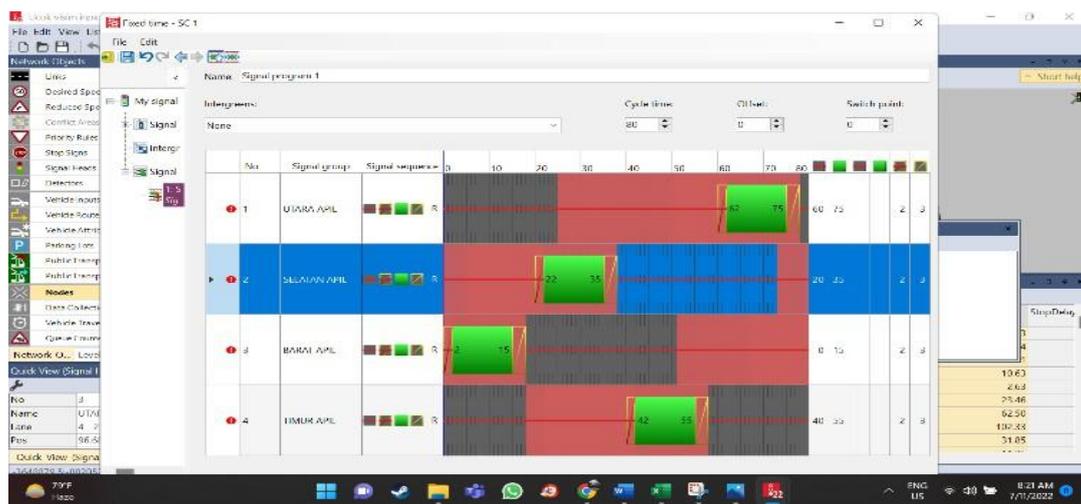
Pendekat	Waktu Sinyal (dtk)				Waktu Siklus
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	
Utara	30	3	113	1	147
Timur	43	3	100	1	
Selatan	30	3	113	1	
Barat	58	3	85	1	

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa tundaan rata – rata yang terjadi pada kondisi eksisting simpang bersinyal berdasarkan pemodelan (VehDelay) sebesar 49,383 detik, masuk kategori tingkat pelayanan D (kurang). Tabel 4 dan Gambar 2 menunjukkan hasil simulasi tingkat pelayanan (Level of service) dan

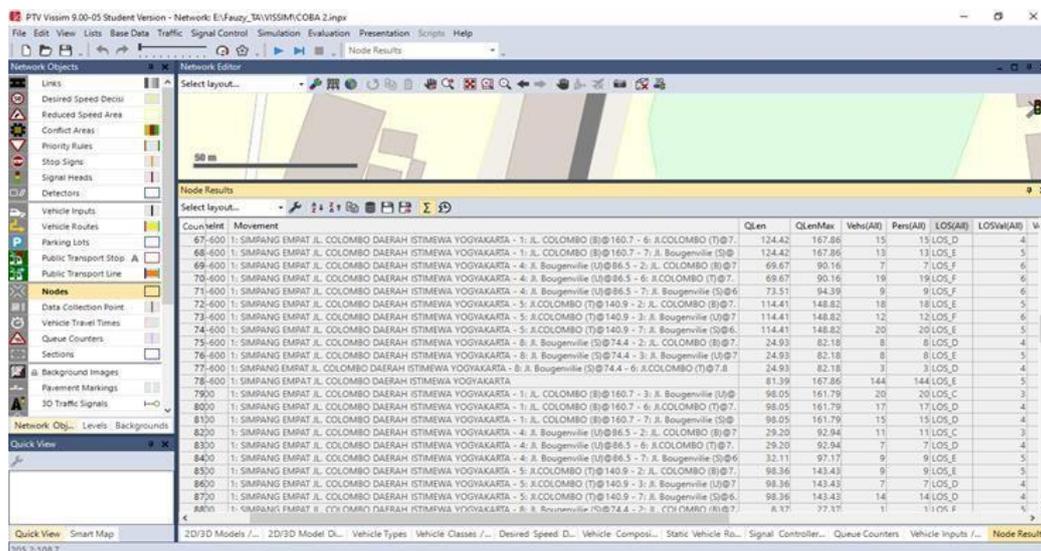
tundaan rata – rata berdasarkan pemodelan Vissim untuk kondisi 5 tahun mendatang dengan tidak mengubah kondisi siklus lampu lalu lintas seperti tertera pada Tabel 5, yaitu waktu siklus kondisi eksisting sebesar 147 detik, maka diperoleh tundaan rata – rata untuk semua lengan simpang bersinyal Demak Ijo meningkat menjadi 117,70 det/skr dari kondisi eksisting awal sebesar 49,383 det/skr di mana tingkat pelayanan (LOS) pada simpang bersinyal meningkat juga dari kategori tingkat pelayanan D (Buruk) menjadi F (Buruk Sekali). Berdasar hal tersebut di atas dapat diketahui bahwa arus lululintas menjadi tertahan, terjadi antrian kendaraan yang panjang, kecepatan kendaraan rendah, kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama.

Tabel 6. Simulasi perubahan waktu siklus simpang Demak Ijo

Pendekat	Waktu Sinyal (dtk)				Waktu Siklus
	Hijau	Kuning	Merah	All Red	
Utara	17	3	59	2	80
Timur	38	3	32	2	
Selatan	17	3	59	2	
Barat	48	3	28	2	



Gambar 3. Perubahan Waktu Siklus



Gambar 4. Hasil running node perubahan waktu siklus

Tabel 7. Hasil pemodelan simulasi perbaikan kinerja 5 tahun mendatang

Movement	LOS (ALL)	VehDelay (det/skr)
Godean barat – Siliwangi utara	LOS_A	5.829628
Godean barat- Godean timur	LOS_F	85.14477
Godean barat – Siliwangi selatan	LOS_E	70.71299
Siliwangi utara – Godean barat	LOS_B	10.6251
Siliwangi utara- Godean timur	LOS_A	2.627231
Siliwangi utara- Siliwangi selatan	LOS_C	23.461
Godean timur- Godean barat	LOS_E	62.49736
Godean timur- Siliwangi utara	LOS_F	102.3342
Godean timur- Siliwangi selatan	LOS_C	31.85116
Siliwangi selatan- Godean barat	LOS_B	11.26118
Siliwangi selatan-Siliwangi utara	LOS_C	26.23798
Siliwangi selatan- Godean timur	LOS_C	25.88653
Rata – Rata	LOS_C	35.20576

Tabel 6 dan Gambar 3 menunjukkan simulasi perbaikan yang dilakukan pada simpang bersinyal Demak Ijo untuk dapat mengurangi tundaan dan meningkatkan tingkat pelayanan yang ada yaitu dengan melakukan perubahan waktu siklus dari 147 detik menjadi 80 detik pada sinyal merah maupun hijau semua lengan pendekat yaitu sisi Utara, Timur, Selatan dan Barat. Berdasarkan Gambar 4 dan Tabel 7 terlihat hasil *running* perubahan waktu siklus dari waktu siklus pada kondisi eksisting sebesar 147 detik menjadi 80 detik, dapat memperbaiki tingkat layanan simpang bersinyal Demak Ijo dari kategori F (Buruk sekali) menjadi tingkat pelayanan C (Sedang) dengan tundaan (VehDelay) rata – rata pada simpang menurun menjadi 35,206 det/skr dari kondisi eksisting sebesar 117,170 det/skr.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, tentang simulasi perbaikan tingkat pelayanan (LoS) simpang Demak Ijo Yogyakarta menggunakan PTV Vissim, didapatkan tingkat pelayanan (LoS) rerata pada kondisi 5 tahun mendatang dengan posisi siklus lampu lalu lintas sama seperti kondisi eksisting (147 detik) masuk dalam kategori LoS F (sangat buruk) dengan tundaan rerata sebesar 117.170 det/ skr yang berarti kondisi arus lalu lintas tidak stabil, kecepatan rendah, macet, volume mendekati kapasitas. Simulasi perbaikan simpang bersinyal untuk kondisi 5 tahun mendatang adalah dengan melakukan perubahan siklus lampu lalu lintas yang semula pada kondisi eksisting sebesar 147 detik menurun menjadi 80 detik untuk semua lengan, dihasilkan tundaan rerata sebesar 35.205 detik, dengan tingkat pelayanan menunjukkan peningkatan menjadi kategori C (sedang) dengan arus stabil, kecepatan dapat dikontrol oleh lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Direktorat Jenderal Bina Marga Dan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Fatimah, S., 2019. Pengantar Transportasi. Myria Publisher, Ponorogo.
- Pratama, R.F., Ashar, F., 2023. Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software VISSIM dan PKJI 2014 (Studi Kasus: Simpang Kandis). *J. Appl. Sci. Civ. Eng.* 4, 20–25.
- Putra, R.A.E., Ramanda, F., 2018. Optimasi Green Time Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan PTV Vissim dalam Meningkatkan Kinerja Simpang (Studi Kasus: Simpang Way Halim Bandar Lampung.). *J. Teor. Dan Terap. Bid. Rekayasa Sipil* 6.
- Rumayar, A.L.E., Lefrandt, L.I.R., 2018. Analisis Simpang Tak Bersinyal Dengan Bundaran (Studi Kasus: Bundaran Tugu Tololiu Tomohon). *J. Sipil Statik* 6, 423–430.
- Sumule, K., Handayani, A., Astutik, H., 2021. Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Software PTV. *Equilib* 2, 213–222.