

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil analisis kinerja lalu lintas pada simpang bersinyal berdekatan di Simpang Fatmawati dan Simpang Soekarno Hatta, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak VISSIM, model kalibrasi 3 dinilai paling sesuai dengan kondisi eksisting. Pada kondisi tersebut, kinerja Simpang Fatmawati dan Simpang Soekarno Hatta masih belum optimal. Simpang Fatmawati mencatat rata-rata tundaan 50,7 detik per kendaraan, panjang antrean 53,7 meter, serta waktu tempuh 48,1 detik, dengan tingkat pelayanan (LOS) D. Nilai tundaan tertinggi terjadi di lengan Jalan Fatmawati, yaitu sebesar 74,85 detik dengan LOS E. Sementara itu, Simpang Soekarno Hatta menunjukkan rata-rata tundaan 51,7 detik per kendaraan, panjang antrean 68,8 meter, dan waktu tempuh 76,9 detik dengan LOS D. Kinerja paling rendah terdapat pada lengan Jalan Brigjen Sudiarto Barat (Simpang 5), yang memiliki tundaan 88,4 detik dan LOS F. Hasil analisis keselamatan menggunakan SSAM mengidentifikasi total 1.725 kejadian konflik lalu lintas, yang terdiri atas 154 konflik *Crossing* dan 1.571 konflik *Lane change*.
2. 6 skenario telah disimulasikan menggunakan pemodelan VISSIM untuk meningkatkan kinerja kedua simpang. Skenario 1 mengoptimalkan waktu siklus dari 183 detik menjadi 144 detik berhasil menurunkan tundaan rata-rata di Simpang Fatmawati sebesar 22,0%, dari 50,70 detik menjadi 39,52 detik. Di Simpang Soekarno-Hatta, tundaan turun 24,6%, dari 51,70 detik menjadi 38,96 detik. Namun panjang antrean di Simpang Fatmawati justru meningkat 12,8% menjadi 60,58 m, yang mengindikasikan bahwa penyesuaian waktu hijau saja tidak cukup untuk mengatasi masalah kapasitas geometrik. Konflik lalu lintas berkurang tipis 5,3% menjadi 1.634 konflik. Kedua simpang masih berada pada LOS D. Skenario 2 menerapkan pelebaran pendekat di

Jalan Brigjen Sudiarto Timur dan Jalan Majapahit dengan jalur belok kiri langsung (tanpa henti), sementara waktu siklus tetap menggunakan kondisi eksisting, memberikan dampak signifikan pada pengurangan antrean Simpang Fatmawati sebesar 49,6%, dari 53,70 m menjadi 27,08 m. Sementara di Simpang Soekarno-Hatta, antrean berkurang 27,2% menjadi 50,11 m. Namun tundaan di Simpang Soekarno-Hatta justru meningkat 6,1% menjadi 54,85 detik, yang mengindikasikan bahwa pelebaran geometri saja tanpa penyesuaian waktu sinyal dapat menimbulkan permasalahan baru. Total konflik meningkat 3,0% menjadi 1.777 konflik. Kedua simpang masih pada LOS D. Skenario 3 merupakan kombinasi antara optimasi waktu siklus 144 detik dan pelebaran pendekat. Hasil simulasi menunjukkan Tundaan rata-rata Simpang Fatmawati turun 41,4% dari 50,70 menjadi 29,70 detik, dan tundaan Simpang Soekarno-Hatta turun 31,5% dari 51,70 menjadi 35,43 detik. Panjang antrean Simpang Fatmawati berkurang 54,1% menjadi 24,66 m. Kedua simpang mengalami peningkatan LOS dari D menjadi C. Total konflik sedikit turun menjadi 1.705 konflik (-1,2%). Skenario ke-4 mensimulasikan manajemen rekayasa lalu lintas berupa Larangan belok kanan yang memberikan efek yang sangat signifikan pada Simpang Soekarno Hatta, di mana antrean berkurang drastis 61,4% dari 68,80 m menjadi 26,55 m, dan tundaan berkurang 52,3% dari 51,70 menjadi 24,68 detik. Di Simpang Fatmawati, antrean berkurang 26,9% dan tundaan turun 43,3%. Kedua simpang meningkat ke LOS C. Meski konflik *Crossing* turun menjadi 137, konflik *Lane change* meningkat menjadi 1.668 sehingga total konflik sedikit naik 4,6% menjadi 1.805 konflik, yang mencerminkan pergeseran pola pergerakan akibat larangan belok kanan. Skenario ke-5 merupakan skenario terbaik dalam hal kinerja operasional simpang. Di Simpang Fatmawati, antrean berkurang 54,5% dari 53,70 m menjadi 24,42 m, dan tundaan turun 51,6% dari 50,70 detik menjadi 24,55 detik dibandingkan kondisi eksisting. Di Simpang Soekarno Hatta, skenario ini menghasilkan penurunan antrean paling besar yaitu 75,8%, dari 68,80 m menjadi 16,62 m, serta penurunan tundaan 53,8% dari 51,70 menjadi 23,88 detik. Dibandingkan Skenario 3 (gabungan terbaik

sebelumnya), Skenario 5 masih lebih unggul dengan antrean Simpang Fatmawati lebih rendah 0,97% dan antrean Simpang Soekarno-Hatta lebih rendah 60,5%. Kedua simpang mencapai LOS C. Namun perlu dicatat bahwa total konflik lalu lintas pada skenario ini meningkat signifikan menjadi 2.596 konflik (+50,5% dari eksisting), terutama akibat lonjakan konflik *Lane change* sebesar 37,4% menjadi 2.159 konflik. sehingga Skenario 6 (pembangunan flyover dikombinasikan dengan waktu siklus 144 detik) menghasilkan kinerja paling optimal dengan jumlah konflik 1.134.

3. Pemilihan skenario terbaik dilakukan menggunakan metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) berdasarkan empat kriteria bertipe cost, yaitu tundaan (bobot 35%), konflik (30%), waktu tempuh (20%), dan panjang antrean (15%). Berdasarkan perhitungan jarak Euclidean terhadap solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-), Skenario 6 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar $C_i = 0,8119$, yang menunjukkan tingkat kedekatan paling tinggi terhadap kondisi ideal secara multikriteria. Skenario 4 berada pada peringkat kedua ($C_i = 0,5858$), diikuti Skenario 5 ($C_i = 0,5791$), Skenario 3 ($C_i = 0,5085$), Skenario 1 ($C_i = 0,4039$), dan Skenario 2 pada peringkat terakhir ($C_i = 0,3210$).

V.2 Saran

1. Bagi pemerintah Provinsi Jawa Tengah terkhusus pihak yang mengelola jalan Provinsi, hasil penelitian diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan kinerja dan keselamatan lalu lintas, khususnya pada ruas Jalan Majapahit - Jalan Brigjen Sudiarto yang memiliki simpang bersinyal dengan tingkat pelayanan yang belum optimal. Penanganan yang dapat dipertimbangkan yaitu melalui pelebaran geometrik pada pendekat Jalan Majapahit sebagaimana direkomendasikan dalam skenario 2, yang terbukti mampu meningkatkan kinerja simpang berdasarkan hasil simulasi.
2. Bagi Kementerian Perhubungan dan Dinas Perhubungan Kota Semarang, hasil penelitian diharapkan bisa menjadi bahan pertimbangan Upaya yang dapat dilakukan meliputi optimalisasi pengaturan waktu sinyal lalu lintas, penyesuaian geometri pendekat simpang, serta peningkatan pengawasan terhadap kendaraan dengan muatan berlebih, khususnya pada jam operasional tertentu. Langkah-langkah tersebut diharapkan mampu mengurangi beban lalu lintas serta meningkatkan efisiensi pergerakan kendaraan.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan untuk mengembangkan kajian yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang berpengaruh terhadap keselamatan dan kinerja lalu lintas. Aspek tersebut meliputi analisis pergerakan pejalan kaki, tingkat keselamatan penyeberang jalan. Perlu dilakukan analisis lanjutan mengenai pembangunan *flyover* tersebut seperti analisis dari segi ekonomi, kelayakan lingkungan, maupun sosial dan budaya karena pada penelitian ini hanya mencakup analisis dari segi lalu lintas saja. Selain itu, penggunaan metode TOPSIS dalam penelitian ini memiliki potensi subjektivitas yang cukup tinggi, terutama pada tahap penentuan bobot kriteria. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan validasi bobot melalui wawancara atau *expert judgment* dari ahli maupun praktisi transportasi, sehingga hasil pembobotan menjadi lebih representatif, objektif, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhiary, A. A., & Ardan, M. (2025). Analisis Kinerja Lalu Lintas akibat Pengalihan Arus Lalu Lintas di Jalan Perintis Kemerdekaan Kota Medan. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 28–34.
- Andra Prabasari. (2025). 10 Peringkat Kabupaten/Kota di Jateng dengan Jumlah Pengguna Kendaraan Terbanyak, Tertinggi Semarang - *Tribunjateng.com*. Tribun Jateng.
<https://jateng.tribunnews.com/2025/07/05/10-peringkat-kabupatenkota-di-jateng-dengan-jumlah-pengguna-kendaraan-terbanyak-tertinggi-semarang>
- Aras, E., Djakfar, L., & Wicaksono, A. (2014). Manajemen Lalu Lintas Pada Simpang Borobudur Kota Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 8(3), 166–173.
- Arsyad, T. D., Berutu, I. A., Azis, K. R., & Chairunisa, H. (2024). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Jalan Mayjend Panjaitan – Jalan H.O.S. Cokroaminoto, Banjarnegara). *Jurnal Transformasi Humaniora*, 7(1), 80–86.
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. (2020). Badan Pusat Statistik Kota Semarang. *Badan Pusat Statistik*, 5–6.
- Burhanuddin, B., & Maulani, E. (2021). Analisis Model Topsis Dalam Penentuan Kualitas Jalan. *Sisfo: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 5(2), 139–151.
<https://doi.org/10.29103/sisfo.v5i2.6241>
- Cahya P. P, A., Angelica, E. G., Setijowarno, D., & Hartanto, D. (2024). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 dan Program PTV Vissim (Studi Kasus : Simpang Peterongan dan Simpang Ahmad Yani). In *G-Smart* (Vol. 8, Number 1). <https://doi.org/10.24167/gsmart.v8i1.11477>
- Darmawan, F. R., Amalia, E. L., & Rosiani, U. D. (2021). Penerapan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan untuk Kota yang Menerapkan Pembatasan Sosial Berskala Besar yang di Sebabkan Wabah Corona.

Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin), 9(2), 250.
<https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.43896>

Haryati, S., & Najid, N. (2021). Analisis Kapasitas Dan Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Jenderal Sudirman Jakarta. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 95. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10460>

Hasyim, A. F., & Puspitasari, E. (2022). *KAJIAN EFEKTIFITAS PEMBANGUNAN FLY OVER TERHADAP KAPASITAS DAN TINGKAT KECELAKAAN PADA SIMPANG EMPAT SALIB PUTIH KOTA SALATIGA*.

Hermawan B. (2016). Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas Kawasan CBD Kota Bekasi. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 12(1), 27–36.

Hidayat, D. W., Atmajaya, A. B., Suartawan, P. E. S., & Bawa, K. A. (2023). Evaluasi Efektifitas Pengaturan Sinyal Pada Simpang 5 Balapan Untuk Meningkatkan Kinerja Simpang Dengan Pendekatan Pkji 2023 Dan Vissim. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 10(2), 91–101. <https://doi.org/10.46447/ktj.v10i2.568>

Hormansyah, D. (2020). Penggunaan Vissim Model Pada Jalur Lalu Lintas Empat Ruas. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7, 57–67.

Hutahaean, Y. G., & Susilo, B. H. (2021). Evaluasi Simpang Bersinyal Taman Sari – Cikapayang Kota Bandung Dengan Analisis VisSim. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(1), 70–87. <https://doi.org/10.28932/jts.v17i1.2863>

Irsyad, B. (2025). *Optimalisasi Kinerja Simpang Empat Bersinyal Akibat Pengaruh Perlintasan Sebidang di Kota Serang*.

Jaya, E. S., & Najid, N. (2021). Analisis Kapasitas Dan Kinerja Lalu Lintas Di Jalan H.R. Rasuna Said Jakarta. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(2), 383. <https://doi.org/10.24912/jmts.v0i0.10551>

Jepriadi, K. (2022). Kalibrasi dan Validasi Model Vissim untuk Mikrosimulasi Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol dengan Lajur Khusus Angkutan Umum (LKAU). *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9(2), 110–118. <https://doi.org/10.46447/ktj.v9i2.439>

- Kadir Abdul. (2006). Transportasi Peran Dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional. *Transportasi Peran Dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional*, 1, 121–131.
- Khadijah Koto, S., Arzaharah Arsyad Anzal, R., Sunandar, A., & Transportasi Darat Indonesia -STTD, P. (2025). Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Berdasarkan PKJI 2023 pada Simpang Empat Patung Pangeran Diponegoro Semarang. *Journal Of Civil Engineering Building And Transportation*, 9(2), 33–42. <https://doi.org/10.31289/jcebt.v9i2.17633>
- Kota Semarang Dalam Angka 2025 - Badan Pusat Statistik Kota Semarang*. (2025). BPS Kota Semarang. <https://semarangkota.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/e4acda942390244ca5c1d08b/kota-semarang-dalam-angka-2025.html>
- Lauryn, M. S., Ibrohim, M., & Fasambi, A. (2023). Penerapan Metode Topsis Dalam Penentuan Penerima Dana Bantuan Masyarakat Usaha Mikro Kecil Menengah. *ProTekInfo(Pengembangan Riset Dan Observasi Teknik Informatika)*, 10(1), 1–5. <https://doi.org/10.30656/protetkinfo.v10i1.6178>
- Lubis, A. P. A. (2023). *Optimalisasi Kinerja Simpang Terhadap Pola Pergerakan Lalu Lintas Dan Mikrosimulasi Dengan Perangkat Lunak Ptv Vissim (Studi Kasus: Simpang South City. 1997(2015091014)*, 2018.
- Maryam, Said, L. B., & Hajrah. (2021). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Persimpangan Jalan di Kota Makassar. *Jurnal Flyover*, 1(1), 41–49. <https://doi.org/10.52103/jfo.v1i1.660>
- Matilya, N., Zuidgeest, M. H. P., Louw, C., & Nnene, O. A. (2025). Evaluating traffic signal optimisation systems using Multi-Criteria Analyses. *Transportation Research Procedia*, 89, 550–561. <https://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2025.05.082>

- Matt Crabtree. (2024). *What is Data Analysis? An Expert Guide With Examples / DataCamp*. Datacamp. <https://www.datacamp.com/blog/what-is-data-analysis-expert-guide>
- MBUINGA, F. O. (2020). Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri Dengan Perangkat Lunak Vissim. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 75–117. <https://doi.org/10.28932/jts.v16i1.2345>
- Muharam, F. R., Nugroho, T. S., & Weningtyas, W. (2024). Development of a Microsimulation Model for Railway Level Crossings on Urban Roads Using PTV VISSIM. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 30(2), 186–195. <https://doi.org/10.14710/mkts.v30i2.63892>
- Mutaqin, A. A. (2024). *Manajemen Rekayasa Lalu Lintas Dengan Pemodelan Mikrosimulasi Di Simpang Martoloyo Kota Tegal*.
- Mutmainah, I., & Yunita, Y. (2021). Penerapan Metode Topsis Dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 86–92. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i1.1028>
- Novianka P, J. R., Hidayati, K. D., Supriyadi, S., & Junaidi, J. (2020). Kajian Tundaan Lalu Lintas Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Jl. Brigjen Sudiarto - Jl. Majapahit - Jl. Fatmawati Kota Semarang). *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 25(1), 32. <https://doi.org/10.32497/wahanats.v25i1.1916>
- Nuha, H. (2024). Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dan Penggunaannya. *Jurnal Pemanfaatan Teknologi Untuk Masyarakat (Japatum)*, 3(December 2024), 462–462. https://doi.org/10.1007/1-4020-0612-8_580
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2 Kementerian PUPR 352 (2023).
- PM No 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen Dan Rekayasa Lalu Lintas, Menteri Perhubungan 1 (2015).

- Putri, S. (2014). Pengaruh Pelebaran Ruas Jalan Terhadap Peningkatan Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta/Bypass Bandar Lampung).
- Putu, S. G. (2024). Menentukan Populasi dan Sampel; Pendekatan Metodology Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9, 2721–2731.
- Safira, M., & Annisa, A. Y. U. (2024). *Mikrosimulasi Dua Simpang Berdekatan Pada Perlintasan Sebidang (Studi Kasus: Simpang Stasiun Kepanjen Dan Simpang 3 Pln, Kabupaten Malang)*.
- Said, L. B., Syafey, I., & Halim, A. M. (2023). Analisis Kinerja dan Alternatif Pengendalian Kemacetan Pada Ruas Jalan Poros Pallangga Kabupaten Gowa. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 5952–5963. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Siagian, B., & Mukti, E. T. (2026). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Raden Kusno – Jalan A. Djaelani – Jalan Sujarwo di Kabupaten Mempawah. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 5(2), 311–321. <https://doi.org/10.55606/JURRITEK.V5I2.8593>
- Subandriyo., E. (2014). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Dengan Menggunakan Program Synchro (Studi Kasus Pada Simpang Jl. Majapahit – Jl. Fatmawati Dan Jl. Majapahit – Jl. Soekarno Hatta, Semarang). *Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (Bok) Jalan Lingkar Ambarawa Dan Jalan Eksisting*, 3(4), 356–366.
- Sulaeman, M. N., Thalib, A. A., & Annisa, H. (2023). Penggunaan Perangkat Lunak Vissim Untuk Analisis Simpang Tak Bersinyal. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Lamappapoleonro (JTEKSIL)*, 1(2), 81–92.
- Wijanarko, I., & Ridlo, M. A. (2019). Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan Studi Kasus: Kawasan Sukun Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Planologi*, 14(1), 63. <https://doi.org/10.30659/jpsa.v14i1.3859>

Wisnu, P., Sarifudin, M., Irawati, I., & Intan, Y. (2024). *Evaluasi Tingkat Pelayanan Simpang Fatmawati , Kota Semarang.*

Yohana, Rahmat, H., & Lubis, F. (2025). Peningkatan Kinerja Simpang Bersinyal pada Simpang Panam Pekanbaru. *SAINSTEK*, 13(1), 34–40.
<https://doi.org/10.35583/JS.V13I1.301>