

PENGABDIAN MASYARAKAT MELALUI KAJIAN PENANGANAN KEMACETAN DI JALAN PROTOKOL HINGGA TERMINAL SERUNI

Muhammad Fakhuriza Pradana¹, Restu Wigawati¹, Wahyu Susihono², Yayan Hary Yadi²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Cilegon, Indonesia

²Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Cilegon, Indonesia
mfakhuriza@untirta.ac.id

Submitted: 01-01-2025

Revised: 02-02-2025

Accepted: 02-02-2025

Abstrak: Kemacetan lalu lintas di ruas Jalan Protokol hingga Terminal Seruni Kota Cilegon merupakan permasalahan yang semakin serius, ditandai dengan meningkatnya volume kendaraan, rendahnya disiplin berlalu lintas, serta fungsi terminal yang tidak berjalan optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengidentifikasi titik-titik kemacetan, menganalisis penyebabnya, dan merumuskan strategi pengendalian lalu lintas yang efektif. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui survei primer dan sekunder, observasi langsung, serta analisis kinerja simpang dan kondisi eksisting terminal. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa dua titik utama kemacetan berada di simpang tiga arah pintu Tol Cilegon Timur dan simpang tiga Terminal Seruni. Faktor penyebab dominan antara lain banyaknya kendaraan umum dan pribadi yang menaikkan/menurunkan penumpang di luar terminal, aktivitas parkir liar, serta pergerakan kendaraan berat di sekitar simpang. Hasil analisis menunjukkan bahwa derajat kejenuhan (DS) mencapai 0,92 dengan tundaan rata-rata sebesar 48,3 detik/smp, menandakan kondisi lalu lintas jenuh. Strategi jangka pendek meliputi pelebaran jalan pada lengan mayor dan minor, pembuatan median jalan, serta pengurangan hambatan samping melalui penertiban aktivitas "ngetem" dan parkir liar. Sementara itu, strategi jangka menengah mencakup rencana pembangunan simpang susun untuk mengakomodasi pergerakan dari dan ke pintu tol tanpa konflik dengan pergerakan lokal. Kajian ini menyimpulkan bahwa kombinasi manajemen dan rekayasa lalu lintas, didukung dengan pembatasan fisik dan regulasi zona terminal, merupakan langkah strategis yang dapat mengurangi kemacetan secara signifikan dan berkelanjutan.

Kata Kunci: kemacetan; manajemen lalu lintas; pengabdian masyarakat; terminal Seruni; simpang tiga

Abstract: *Traffic congestion along the Protokol Road corridor to Seruni Terminal in Cilegon City has become an increasingly serious issue, characterized by a surge in vehicle volume, low traffic discipline, and the suboptimal functioning of the terminal. This community service initiative aims to identify congestion-prone points, analyze their root causes, and formulate effective traffic control strategies. The implementation method employed a participatory approach, including primary and secondary surveys, direct observation, and an analysis of intersection performance and terminal conditions. The study identified two major congestion points: the three-way intersection near the Cilegon Timur toll gate and the Seruni Terminal intersection. Key contributing factors include frequent passenger pick-up and drop-off outside terminal areas, illegal parking, and the presence of heavy vehicles around the intersections. The performance analysis revealed a saturation degree (DS) of 0.92 and an average delay of 48.3 seconds per passenger car unit (pcu), indicating oversaturated traffic conditions. Short-term interventions include widening the major and minor road approaches, constructing physical medians, and reducing side friction by prohibiting informal public transport stops and street-side parking. For the medium term, the study recommends building a grade-separated interchange to separate toll-related traffic from local vehicle movements. This study concludes that integrating traffic planning, intersection*



management, and user behavior regulation—through a combination of physical infrastructure and enforcement—provides a strategic solution to sustainably alleviate urban congestion in the area.

Keywords: *traffic congestion; traffic management; community service; Seruni Terminal; three-way intersection*

Tersedia pada: <https://dx.doi.org/10.62870/cecd.v4i1.32358>

Pendahuluan

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu tantangan utama dalam pengelolaan transportasi di kawasan perkotaan. Kota Cilegon, sebagai wilayah industri strategis di Provinsi Banten, tidak terlepas dari permasalahan ini. Salah satu kawasan krusial yang mengalami kemacetan kronis adalah ruas Jalan Protokol hingga Terminal Seruni. Kondisi ini diperparah oleh tingginya arus kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan, serta rendahnya kedisiplinan berlalu lintas pengguna jalan.

Permasalahan di sekitar Terminal Seruni didominasi oleh praktik menaikkan dan menurunkan penumpang di luar area terminal, parkir liar, dan aktivitas kendaraan berat yang melintas maupun keluar-masuk kawasan industri sekitarnya. Jika tidak segera ditangani, kemacetan ini berpotensi mengganggu kelancaran logistik industri dan aktivitas masyarakat, serta menurunkan kualitas pelayanan transportasi publik.

Secara konseptual, berbagai studi telah menunjukkan bahwa kemacetan lalu lintas di wilayah perkotaan disebabkan oleh kombinasi antara pertumbuhan volume kendaraan, perubahan tata guna lahan, dan kurangnya pengendalian terhadap hambatan samping [1–3]. Strategi yang berkembang dalam penanganannya antara lain manajemen lalu lintas berbasis teknologi seperti sistem transportasi cerdas (*Intelligent Transport Systems/ITS*) [4], penggunaan *adaptive traffic signal control* [5], pengembangan transportasi publik massal [6], pembatasan kendaraan pribadi melalui skema *electronic road pricing* [7], serta pengaturan zona lalu lintas berbasis waktu (*time-based traffic zoning*) [8]. Di negara berkembang, pendekatan berbasis *manajemen dan rekayasa lalu lintas* (MRL) serta penataan ulang simpang dan terminal lebih banyak diadopsi karena keterbatasan sumber daya [3], [9–11].

Selain itu, peran terminal dalam pengaturan lalu lintas perkotaan sangat penting sebagai simpul moda transportasi. Optimalisasi fungsi terminal telah terbukti mampu mereduksi kemacetan melalui integrasi antar moda dan kontrol pergerakan kendaraan umum [12–13]. Studi oleh Marzuki dkk. [14] di Kota Padang menunjukkan bahwa penataan zona drop-off di terminal mampu menurunkan tingkat tundaan sebesar 27%. Kajian serupa oleh Hidayat et al. [15–16] di Bandung mengungkapkan bahwa pelebaran lengan simpang dan pelarangan aktivitas “ngetem” dapat meningkatkan kapasitas jalan hingga 18%. Oleh karena itu,

integrasi antara perbaikan fisik infrastruktur dengan regulasi operasional sangat penting untuk diterapkan secara simultan.

Dengan memperhatikan konteks lokal Kota Cilegon, strategi-strategi tersebut perlu diadaptasi melalui pendekatan partisipatif yang mempertimbangkan karakteristik lalu lintas, perilaku pengguna jalan, dan potensi kawasan. Kajian ini bertujuan untuk: (1) mengidentifikasi titik-titik kemacetan utama di sepanjang Jalan Protokol-Terminal Seruni; (2) menganalisis penyebab teknis dan non-teknis kemacetan pada lokasi tersebut; dan (3) merumuskan strategi pengendalian lalu lintas yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan.

Metode

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini mengacu pada pendekatan analisis teknis dalam bidang transportasi dengan memadukan survei lapangan, studi literatur, dan kajian partisipatif terhadap kondisi eksisting lalu lintas di kawasan studi. Secara umum, tahapan kegiatan terdiri atas: (1) identifikasi permasalahan dan pengumpulan data; (2) analisis kinerja lalu lintas dan simpang; (3) perumusan alternatif solusi teknis; dan (4) penyusunan rekomendasi penanganan kemacetan jangka pendek dan menengah.



Gambar 1. Fokus lokasi studi

A. Lokasi dan Ruang Lingkup Studi

Ruang lingkup kajian meliputi ruas Jalan Protokol dari arah Gerbang Tol Cilegon Timur hingga kawasan Terminal Seruni, Kota Cilegon. Lokasi ini merupakan

jalur utama pergerakan kendaraan dari dan menuju kawasan industri, perumahan, serta pusat aktivitas ekonomi masyarakat seperti terlihat pada Gambar 1. Fokus analisis berada pada dua titik simpang utama, yaitu Simpang tiga arah pintu tol Cilegon Timur dan Simpang tiga Terminal Seruni.

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui:

- Survei Primer, berupa pengamatan volume lalu lintas harian dan pada jam puncak, Survei geometrik jalan dan simpang serta melakukan dokumentasi perilaku pengguna jalan (aktivitas menaikkan/ menurunkan penumpang, parkir liar, dan pergerakan kendaraan berat).
- Survei Sekunder, berupa pengumpulan data pendukung dari Dinas Perhubungan Kota Cilegon, peta jaringan jalan, rencana tata ruang wilayah, dan dokumen perencanaan transportasi serta statistik jumlah kendaraan dan kepadatan penduduk.

C. Analisis Kinerja Lalu Lintas

Analisis kinerja simpang dilakukan mengacu pada pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, dengan indikator utama berupa volume lalu lintas (smp/jam), Kapasitas simpang (smp/jam), derajat kejenuhan (DS), tundaan rata-rata (*delay*) dan panjang antrian (*queue length*). Data-data tersebut kemudian akan dianalisis untuk dua kondisi yakni *Do Nothing*, yaitu kondisi eksisting tanpa intervensi dan *Do Something*, yaitu kondisi dengan usulan perbaikan fisik dan manajerial.

D. Formulasi Strategi Penanganan

Berdasarkan hasil analisis teknis dan identifikasi permasalahan dominan di masing-masing simpang, dirumuskan strategi penanganan kemacetan secara jangka pendek dan jangka menengah. Beberapa upaya penanganan dalam kategori jangka pendek adalah pelebaran jalan, pemasangan median, larangan aktivitas "ngetem", dan pengaturan pergerakan kendaraan. Sedangkan strategi penanganan jangka menengah dilakukan melalui pembangunan simpang susun pada akses pintu tol dan pembatasan pergerakan kendaraan di zona konflik.

Hasil dan Pembahasan

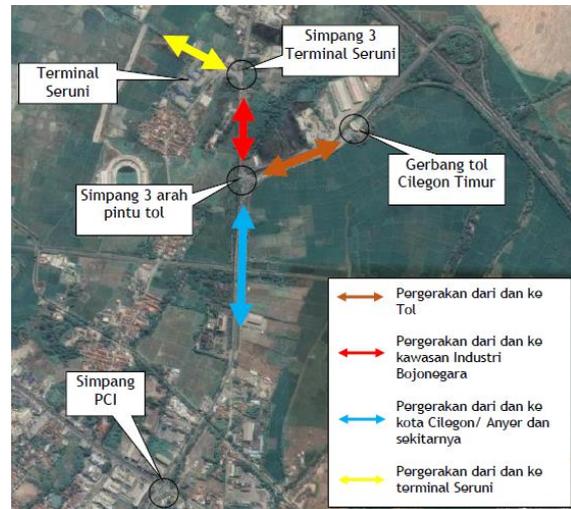
A. Identifikasi Titik Kemacetan dan Volume Lalu Lintas

Jalan Protokol hingga Terminal Seruni di Kota Cilegon merupakan ruas strategis yang menghubungkan kawasan industri, permukiman, dan akses tol nasional. Jalur ini menjadi koridor utama arus barang dan manusia, baik dari arah Tol Cilegon Timur, kawasan Bojonegara, maupun ke pusat Kota Cilegon (Gambar 2

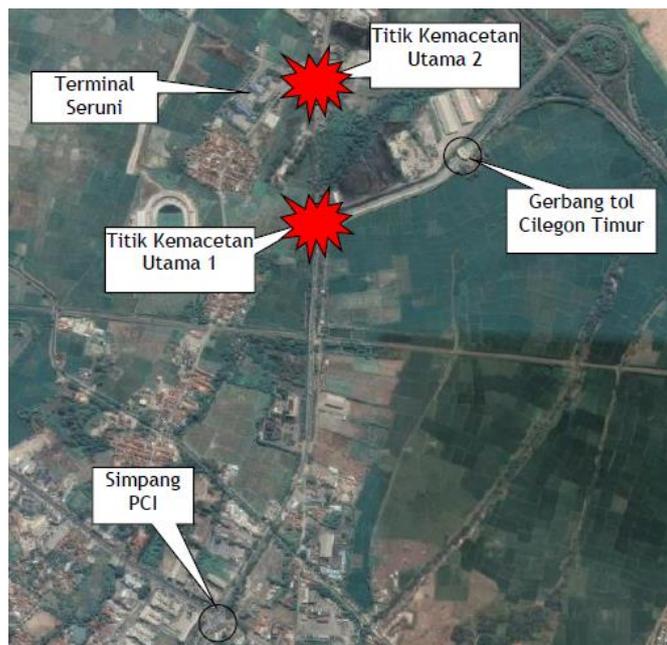
dan 3). Tingginya mobilitas tersebut mengakibatkan peningkatan volume lalu lintas yang signifikan setiap tahunnya, seiring pertumbuhan kendaraan pribadi, angkutan umum, dan kendaraan berat dari kawasan industri.



Gambar 2. Identifikasi ruas jalan



Gambar 3. Alur pergerakan di lokasi

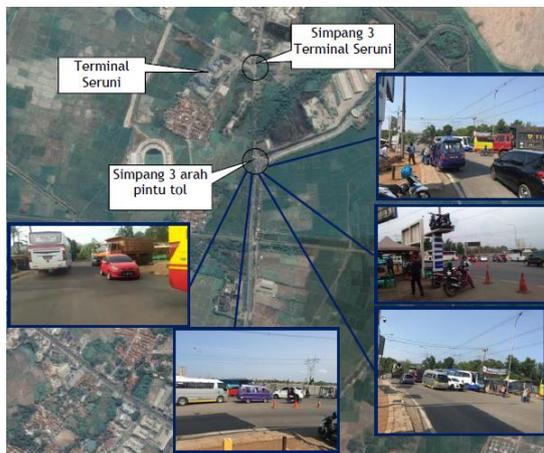


Gambar 4. Lokasi Titik Kemacetan Utama di Kawasan Studi

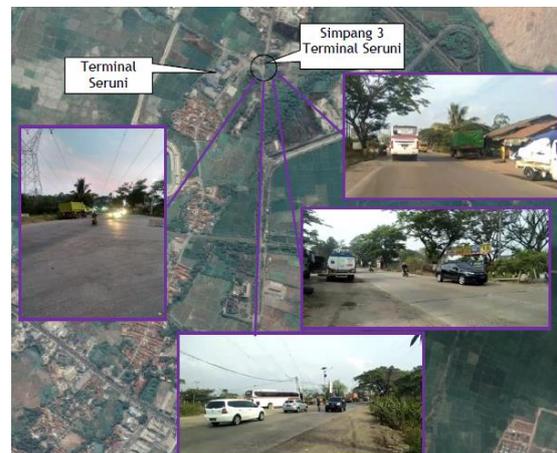
Dari hasil observasi dan survei, terdapat dua titik kemacetan paling dominan di sepanjang koridor ini seperti terlihat pada Gambar 4 yaitu

- 1) Sim pang Tiga Arah Pintu Tol Cilegon Timur. Pada lokasi ini aktivitas yang terjadi adalah:
 - Sim pang ini menjadi simpul konflik arus kendaraan dari dan ke gerbang tol, Jalan Serdang, dan Jalan Bojonegara.

- Tingginya intensitas pergerakan kendaraan berat dan menengah menambah kepadatan lalu lintas.
 - Banyak kendaraan umum seperti bus, angkot, dan ojek yang berhenti di badan jalan untuk menaikkan atau menurunkan penumpang.
 - Adanya aktivitas putar balik (U-turn) yang memperbesar potensi konflik arus.
- 2) Simpang Tiga Terminal Seruni. Untuk titik kemacetan pada simpang ini memiliki aktifitas sebagai berikut:
- Berada di sekitar terminal yang tidak berfungsi optimal.
 - Banyak kendaraan umum "ngetem" dan menaikkan/menurunkan penumpang di luar area terminal.
 - Adanya kendaraan berat parkir sembarangan di sekitar simpang.
 - Aktivitas penyeberang jalan yang tinggi karena kedekatan dengan area komersial.



Gambar 5. Hambatan di simpang tol



Gambar 6. Hambatan di simpang Seruni

Berdasarkan survei lapangan juga didapati, terdapat sejumlah faktor hambatan samping di kedua simpang yang memperparah kemacetan (Gambar 5 dan 6), antara lain banyaknya kendaraan yang berhenti di badan jalan (parkir liar), aktivitas menaikkan dan menurunkan penumpang di badan jalan, tidak adanya fasilitas penyeberangan yang aman bagi pejalan kaki, pergerakan kendaraan berat dari batching plant dan kawasan industri di sekitarnya dan ketidakteraturan U-turn yang memperbesar konflik di simpang.

Setelah dilakukan identifikasi titik-titik kemacetan, langkah selanjutnya adalah melakukan survei volume lalu lintas pada titik-titik kemacetan tersebut. Survei volume lalu lintas dilakukan melalui metode *Traffic Counting* (TC) di dua simpang pada hari kerja dan hari libur. Dari hasil survei volume lalu lintas hari kerja (Senin, 2 Desember 2019) menunjukkan bahwa pada Simpang Tiga Arah Pintu Tol didapatkan volume kendaraan maksimum terjadi pada hari kerja sebesar 3.787 smp/jam pada pukul 17.00–18.00 WIB. Sedangkan pada Simpang Tiga Terminal

Seruni tercatat terdapat volume puncak terjadi pada hari kerja sebesar 2.957 smp/jam yang tercatat pada pukul 17.00–18.00 WIB. Proporsi kendaraan dan jam puncak dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 dibawah ini.

Tabel 1. Total TC Simpang 3 Akses Tol pada Hari Kerja

Waktu	Jumlah Kendaraan Total Simpang (kend/jam)			Total kend (smp/jam)
	Kendaraan Ringan	Kendaraan berat	Sepeda Motor	
6:00 - 7:00	1289	261	1059	2158
7:00 - 8:00	1615	442	1619	2999
12:00 - 13:00	1231	497	568	2161
13:00 - 14:00	1191	538	518	2149
16:00 - 17:00	1442	590	806	2612
17:00 - 18:00	2192	876	913	3787

Tabel 2. Total TC Simpang 3 Seruni pada Hari Kerja

Waktu	Jumlah Kendaraan Total Simpang (kend/jam)			Total kend (smp/jam)
	Kendaraan Ringan	Kendaraan berat	Sepeda Motor	
6:00 - 7:00	1145	228	905	1894
7:00 - 8:00	1373	356	1354	2513
12:00 - 13:00	964	340	400	1606
13:00 - 14:00	1021	401	412	1748
16:00 - 17:00	1272	380	462	1997
17:00 - 18:00	1941	640	368	2957

Dampak dari kemacetan ini meluas tidak hanya di sekitar dua simpang tersebut, tetapi juga mempengaruhi gerbang Tol Cilegon Timur – terjadi antrian kendaraan masuk dan keluar tol sepanjang lebih dari 300 meter; Jalan Bojonegara – arus kendaraan tertahan hingga ke Simpang PCI; dan terminal Seruni – fungsi terminal sebagai simpul moda tidak berjalan, justru menambah beban kemacetan akibat kendaraan yang tidak tertib.

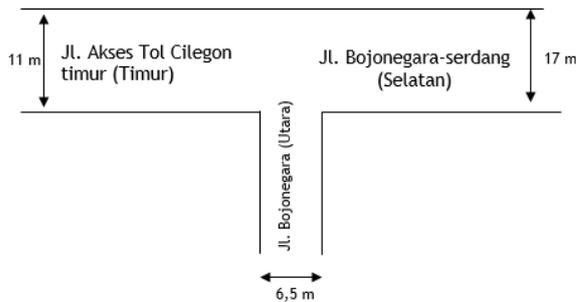
B. Analisis Kinerja Simpang dan Penanganan Kemacetan

Analisis kinerja simpang pada ruas Jalan Protokol–Terminal Seruni dilakukan untuk mengevaluasi kondisi eksisting serta merumuskan kebutuhan intervensi berdasarkan pendekatan manajemen dan rekayasa lalu lintas. Kajian ini berfokus pada dua simpang utama yang menjadi titik akumulasi kemacetan, yaitu simpang tiga arah pintu Tol Cilegon Timur dan simpang tiga Terminal Seruni. Penilaian dilakukan menggunakan pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997), dengan parameter utama berupa kapasitas simpang, volume arus lalu lintas, derajat kejenuhan (DS), tundaan (*delay*), dan peluang antrian.

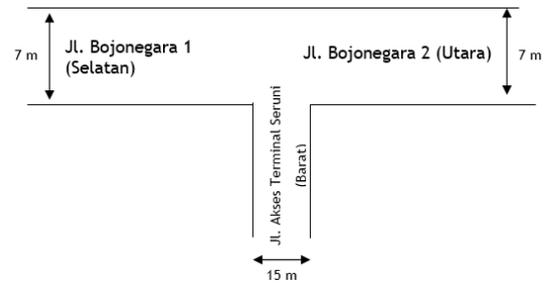
Pada simpang arah pintu tol, geometri jalan yang ada menunjukkan bahwa kondisi fisik simpang memiliki kelebaran pendekatan rata-rata sekitar 5,13 meter. Volume arus lalu lintas yang tercatat pada jam puncak mencapai 3.513 smp/jam, melebihi kapasitas simpang yang hanya sebesar 2.885 smp/jam. Perhitungan kinerja menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,22, dengan nilai tundaan rata-rata sebesar 45,54 detik per satuan mobil penumpang (smp), dan peluang antrian berkisar antara 60 hingga 123 persen. Nilai-nilai ini mengindikasikan bahwa simpang bekerja dalam tingkat pelayanan yang sangat rendah atau kategori F, yang berarti terjadi kemacetan parah dan arus lalu lintas sering kali terhenti.

Secara teknis, penyebab rendahnya kinerja simpang ini adalah ketidakseimbangan antara kapasitas dan volume lalu lintas, tidak adanya median jalan yang memisahkan arus kendaraan, serta ketiadaan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL). Konfigurasi simpang yang bersifat terbuka tanpa pengendalian

membuat kendaraan dari berbagai arah saling bersaing dalam ruang gerak terbatas. Sementara dari sisi non-teknis, terdapat perilaku pengguna jalan yang memperparah situasi, seperti banyaknya kendaraan umum yang menaikkan dan menurunkan penumpang sembarangan, aktivitas menunggu penumpang (*ngetem*), serta kendaraan berat dari industri di sekitar simpang yang keluar masuk secara tidak terkontrol. Aktivitas penyeberang jalan yang tidak difasilitasi juga turut menambah gangguan aliran lalu lintas di simpang ini.



Gambar 7. Geometrik simpang tol



Gambar 8. Geometrik simpang seruni

Sementara itu, pada simpang tiga Terminal Seruni, kondisi fisik simpang menunjukkan konfigurasi geometri pendekat dengan lebar rata-rata 5,50 meter. Volume arus lalu lintas pada jam puncak tercatat sebesar 1.618 smp/jam, mendekati kapasitas simpang yang hanya 1.652 smp/jam. Nilai derajat kejenuhan (DS) tercatat sebesar 0,98, dengan tundaan rata-rata sebesar 18,15 detik/smp, dan peluang antrian berada di kisaran 38–76 persen. Berdasarkan klasifikasi MKJI, simpang ini berada dalam kategori E, yang menunjukkan bahwa lalu lintas bekerja dalam kondisi hampir jenuh dan sangat tidak efisien.

Penyebab teknis dari rendahnya performa simpang Terminal Seruni meliputi tidak adanya sistem pengendalian sinyal lalu lintas, konfigurasi arus yang tidak terpisah antara kendaraan besar dan kecil, serta tidak tersedianya fasilitas U-turn yang tertib. Di samping itu, dari sisi non-teknis, perilaku pengemudi angkutan umum, ojek, dan taksi yang berhenti sembarangan untuk menunggu penumpang menjadi hambatan utama. Tingginya aktivitas penyeberang jalan juga menjadi penghambat aliran lalu lintas karena simpang ini berdekatan dengan pusat komersial dan area pasar. Kondisi terminal yang tidak optimal fungsinya menyebabkan kendaraan umum tidak masuk ke dalam terminal, melainkan berhenti di badan jalan sekitar simpang.

Untuk mengetahui dampak intervensi teknis, dilakukan simulasi dengan skenario *do something* pada simpang arah pintu tol direncanakan pembangunan simpang susun yang hanya mengakomodir pergerakan dari dan ke gerbang tol pada akses jalan mayor yaitu Jalan Akses Tol Cilegon Timur dan jalan Bojonegara-Serdang. Jadi jalan layang ini hanya menyediakan pergerakan dari arah pintu tol cilegon timur menuju simpang PCI dan sebaliknya, dan tidak melayani pergerakan

yang ke atau dari jalan Bojonegara. Hasilnya, pada simpang arah pintu tol, kapasitas meningkat menjadi 4.235 smp/jam, sehingga derajat kejenuhan turun menjadi 0,83 dan *delay* menurun signifikan menjadi 13,72 detik.

Sedangkan beberapa upaya *do something* pada simpang tiga seruni berupa pelebaran jalan pada lengan mayor (Jl Bojonegara) menjadi 11 meter, memasang median jalan pada lengan minor (Jl. Bojonegara 1 dan Jl. Bojonegara 2) dan menghilangkan hambatan samping. Rekayasa tersebut menghasilkan kapasitas simpang meningkat menjadi 2.671 smp/jam, dengan DS turun menjadi 0,61 dan *delay* menjadi 10,54 detik. Dari kedua perhitungan tersebut maka kedua simpang mengalami peningkatan tingkat pelayanan ke kategori C, yang berarti kondisi lalu lintas menjadi cukup lancar dan tundaan berada pada tingkat wajar.

Sejalan dengan temuan tersebut, strategi manajemen rekayasa lalu lintas (MRL) juga coba diterapkan sebagai langkah penanganan jangka pendek yang dapat segera dilaksanakan oleh pemerintah daerah tanpa memerlukan investasi infrastruktur skala besar. Pendekatan ini mengandalkan penataan ulang pola lalu lintas dan pengendalian aktivitas pengguna jalan, khususnya pada dua simpang yang menjadi fokus kajian. Pada simpang tiga arah pintu Tol Cilegon Timur, manajemen lalu lintas dilakukan dengan cara menertibkan arus kendaraan agar tetap mengalir, di antaranya dengan pemasangan median jalan menggunakan *concrete barrier* dari gerbang tol hingga kawasan Hotel Mangkupati. Upaya ini bertujuan untuk mencegah konflik arus membelok langsung yang selama ini menjadi sumber kemacetan. Selain itu, arus kendaraan dari dan menuju Jalan Bojonegara diarahkan untuk berputar melalui lokasi U-turn yang telah ditentukan, seperti di depan gerbang tol atau pada segmen Jalan Lingkar Selatan yang memiliki ruang manuver lebih memadai.



Gambar 9. Pemasangan Median Jalan



Gambar 10. Lokasi U-turn di Jalan Lingkar Selatan

Di simpang Terminal Seruni, pendekatan MRL juga diterapkan dengan menata zona parkir dan area naik-turun penumpang agar tidak mengganggu arus utama. Kendaraan umum seperti bus dan angkot diarahkan untuk menggunakan

fasilitas terminal secara optimal, dengan pelarangan aktivitas "ngetem" dan pembatasan parkir di badan jalan. Penyeberang jalan pun diarahkan melalui titik-titik aman agar tidak menghambat laju kendaraan. Penerapan MRLI pada kedua simpang tersebut menitikberatkan pada pengurangan hambatan samping dan pengendalian perilaku lalu lintas, yang secara signifikan dapat meningkatkan kapasitas dan kinerja simpang tanpa harus melakukan pelebaran jalan atau pembangunan simpang susun secara langsung.

Kesimpulan

Studi ini dilakukan dalam rangka mendukung penyelesaian permasalahan kemacetan di ruas Jalan Protokol hingga Terminal Seruni, Kota Cilegon, melalui pendekatan ilmiah berbasis pengabdian kepada masyarakat. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan analisis teknis terhadap kondisi eksisting, simpul-simpul kemacetan utama berhasil diidentifikasi, yakni pada simpang tiga arah pintu Tol Cilegon Timur dan simpang tiga Terminal Seruni. Kedua simpang tersebut merupakan titik temu arus kendaraan lokal, regional, dan industri yang memiliki intensitas lalu lintas tinggi dan berpotensi menimbulkan konflik pergerakan, terutama pada jam-jam puncak.

Analisis kinerja simpang menunjukkan bahwa kapasitas eksisting belum mampu mengakomodasi beban lalu lintas aktual. Nilai derajat kejenuhan (DS) masing-masing simpang berada pada kisaran 0,98 hingga 1,22, dengan tundaan rata-rata berkisar antara 18 hingga 46 detik per satuan mobil penumpang (smp). Kondisi tersebut menempatkan kedua simpang dalam kategori pelayanan E hingga F berdasarkan kriteria MKJI 1997, yang menandakan tingkat kejenuhan tinggi dan ketidakefisienan aliran lalu lintas. Faktor teknis utama yang menyebabkan kondisi ini mencakup geometri simpang yang tidak optimal, ketiadaan sistem pengendalian lalu lintas, serta minimnya segregasi arus kendaraan. Sementara itu, faktor non-teknis berupa perilaku lalu lintas yang tidak disiplin, seperti aktivitas menaikkan dan menurunkan penumpang di luar terminal, parkir liar, dan tingginya aktivitas penyeberang jalan, turut memperburuk kondisi tersebut.

Sebagai respons terhadap temuan tersebut, strategi penanganan lalu lintas dirumuskan dalam dua skala intervensi. Pada skala jangka pendek, dilakukan penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas (MRLI) berupa pelebaran lengan simpang, pemasangan median jalan, penataan ulang zona U-turn, serta pengendalian hambatan samping melalui penertiban kendaraan dan pejalan kaki. Untuk skala jangka menengah, diusulkan pembangunan simpang susun guna memisahkan arus kendaraan dari dan menuju tol dengan arus lokal. Implementasi skenario intervensi ini secara signifikan mampu meningkatkan kinerja simpang, ditandai dengan penurunan nilai DS hingga di bawah 0,83 dan delay menjadi kurang dari 15 detik/smp. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan teknis

berbasis MRLI yang dipadukan dengan pengelolaan perilaku pengguna jalan mampu menjadi solusi efektif dan aplikatif dalam mengatasi kemacetan di kawasan perkotaan menengah seperti Kota Cilegon.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pemerintah Kota Cilegon, khususnya Dinas Perhubungan Kota Cilegon, atas dukungan data dan fasilitas lapangan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan ini. Apresiasi juga disampaikan kepada masyarakat di sekitar kawasan Jalan Protokol hingga Terminal Seruni yang telah berpartisipasi dalam proses survei dan diskusi lapangan.

Referensi

- [1] M. Chowdhury and A. Sadek, *Fundamentals of Intelligent Transportation Systems Planning*. Artech House, 2003.
- [2] S. C. Wirasinghe and others, "Urban congestion: A global view," *Transp. Rev.*, vol. 33, no. 3, pp. 255–279, 2013.
- [3] M. F. Pradana, "Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Kajian Strategi Transportation Demand Management (TDM) (Studi Kasus Kota Bandung)," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, 2012, doi: 10.36055/tjst.v9i2.6693.
- [4] L. Mimbela and L. Klein, "Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologies Used in Intelligent Transportation Systems," 2007.
- [5] P. R. Lowrie, "SCATS: The Sydney coordinated adaptive traffic system," *ITE J.*, vol. 57, no. 8, pp. 27–32, 1987.
- [6] J. Sussman, *Introduction to Transportation Systems*. Artech House, 2000.
- [7] S.-Y. Phang, "Road pricing in practice: Theory and empirical evidence," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 37, no. 2, pp. 99–116, 2003.
- [8] N. Paulley, "Traffic demand management strategies for congestion reduction," 2007.
- [9] D. Syamsunuro, "Studi Efektivitas MRLI di Simpang Tak Bersinyal," *J. Transp.*, vol. 8, no. 2, 2012.
- [10] M. Wicaksono, "Evaluasi Operasional Terminal Tipe C di Kota Menengah," 2017.
- [11] M. F. Pradana, R. T. Bethary, and D. Maulana, "Studi Efektivitas Contra Flow Dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Simpang," *J. Fondasi*, vol. 6, no. 1, 2017, doi: 10.36055/jft.v6i1.2015.
- [12] R. Jayanti and A. S. Nugroho, "Analisis Efektivitas Penataan Terminal Terhadap Kelancaran Lalu Lintas," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, vol. 20, no. 1, 2018.
- [13] T. A. Putri and others, "Manajemen Transportasi Perkotaan di Terminal Tipe B,"

J. Smart Transp., vol. 5, no. 1, pp. 44–51, 2021.

- [14] Z. Marzuki, S. Santosa, and Y. Asrul, "Penataan Zona Drop-off di Terminal Lintas Kota," *J. Transp.*, vol. 4, no. 2, 2015.
- [15] A. Hidayat, N. Wulandari, and B. Satria, "Kajian Pelebaran Lengan Simpang untuk Penurunan Tundaan," *J. Reka Konstr.*, vol. 6, no. 1, 2019.
- [16] M. F. Pradana, A. Budiman, and N. Robekha, "Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Ciruas Serang," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 12, no. 2, 2016, doi: 10.36055/tjst.v12i2.6602.