

ANALISIS KINERJA LALU LINTAS PADA KAKI *FLYOVER* JALAN SUPRATMAN – JALAN JAKARTA DENGAN METODE GELOMBANG KEJUT

DWINA SHAFAPSARI¹, SOFYAN TRIANA²

1. Mahasiswa, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung
2. Dosen, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung

Email : shafaapsari@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk dan mobilitas tinggi di Kota Bandung meningkatkan volume lalu lintas, menyebabkan kemacetan, terutama di kaki flyover Jalan Supratman – Jalan Jakarta yang memiliki simpang tanpa sinyal dan penyempitan menjadi satu lajur. Penelitian ini menganalisis kinerja lalu lintas pada titik penyempitan menggunakan model Greenshields dan metode gelombang kejut (shockwave), dengan data volume, kecepatan, dan geometrik jalan pada waktu non-sibuk (11.00–13.00 WIB) dan waktu sibuk (17.00–19.00 WIB). Hasil menunjukkan kapasitas segmen dua lajur (1.758,63 smp/jam) lebih besar dari segmen satu lajur (1.669,03 smp/jam), memicu terbentuknya gelombang kejut mundur bentukan (–0,979 km/jam), mundur pemulihan (–5,31 km/jam), dan maju bentukan (4,91 km/jam). Semakin tinggi arus lalu lintas, antrean semakin panjang dan waktu pemulihan lebih lama; misalnya arus 1.697,70 smp/jam menghasilkan antrean 100,06 m dengan pemulihan 6,13 menit, sedangkan arus 1.750 smp/jam menghasilkan antrean 557,26 m dengan pemulihan 11,30 menit.

Kata Kunci: Gelombang Kejut, Flyover, Penyempitan Jalan

1. PENDAHULUAN

Bandung, ibu kota Provinsi Jawa Barat, mengalami pertumbuhan penduduk dan mobilitas tinggi, yang mendorong peningkatan volume kendaraan dan kemacetan, terutama pada jam sibuk. Jalan Supratman, salah satu jalan utama yang menghubungkan pusat kota dengan pusat pemerintahan, bisnis, dan perbelanjaan, menghadapi kemacetan akibat penyempitan di kaki *flyover* menjadi satu lajur dan keberadaan simpang tak bersinyal, diperparah dengan penutupan akses ke atas *flyover* sehingga arus kendaraan berpindah dari lajur kanan ke lajur kiri. Penelitian ini fokus menganalisis dampak penyempitan lajur terhadap kinerja lalu lintas menggunakan metode gelombang kejut (shockwave).

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di kaki *flyover* Jalan Jakarta – Jalan Supratman, Kota Bandung, yang termasuk ke dalam ruas jalan kolektor primer. Lokasi penelitian ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber: Google Earth, 2025)

2.2 Pengumpulan Data Primer

Metode pengumpulan data dilakukan pada dua titik pengamatan, yaitu segmen dua lajur dan segmen satu lajur. Survei dilaksanakan pada dua periode waktu, yakni pukul 11.00–13.00 WIB untuk mewakili kondisi tidak sibuk dan pukul 17.00–19.00 WIB untuk mewakili kondisi sibuk. Klasifikasi kendaraan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), yang terdiri atas Kendaraan Berat (HV), Kendaraan Ringan (LV), dan Sepeda Motor (MC).

2.3 Greenshields

Menurut model Greenshields, hubungan matematis antara kecepatan dan kepadatan ($S-D$) diasumsikan berbentuk linear. Hubungan tersebut bersifat menurun, yang menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan lalu lintas akan menyebabkan penurunan kecepatan.

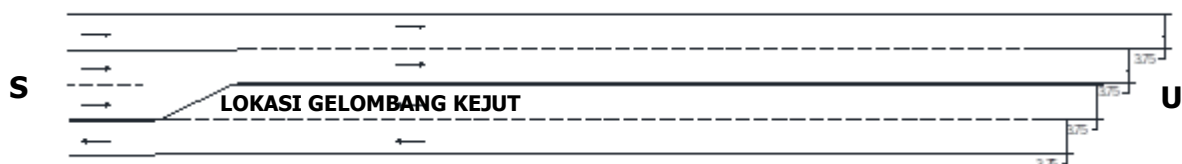
2.4 Gelombang Kejut

Gelombang kejut dapat digambarkan sebagai pergerakan dalam arus lalu lintas yang muncul akibat perubahan mendadak pada kepadatan dan arus kendaraan. Pada kondisi penyempitan (bottleneck), gelombang kejut menyebabkan terbentuknya antrian kendaraan. Proses pemulihan terjadi setelah arus lalu lintas kembali lancar dan tidak mengalami hambatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Geometrik Jalan

Jalan Supratman diklasifikasikan sebagai jalan tipe 4/2 D, yang terdiri atas dua arah dengan dua lajur per arah dan dipisahkan oleh median fisik. Lokasi gelombang kejut terjadi pada Jl. Supratman arah utara – selatan. Skema lokasi kajian disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Geometrik Jalan Supratman Menuju Kaki Flyover

3.2 Data Volume Lalu Lintas

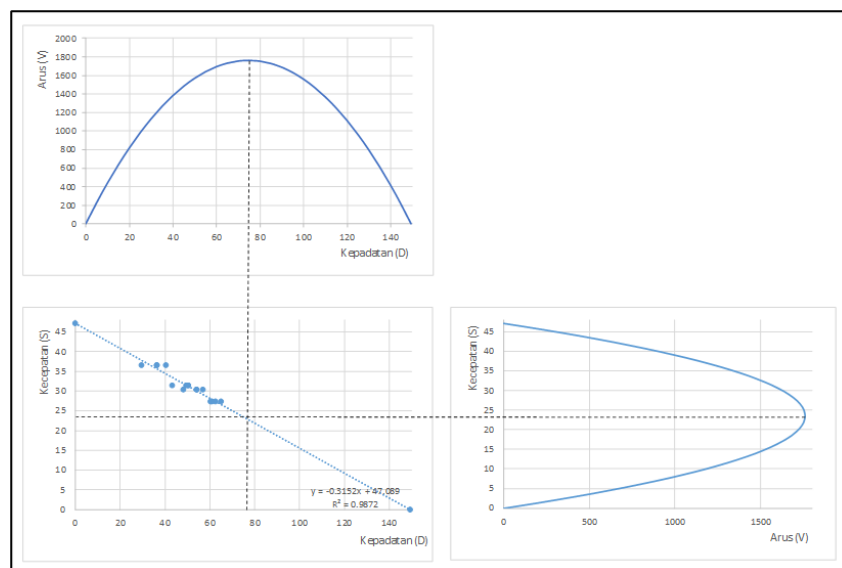
Survei dilaksanakan pada dua periode waktu, yakni pukul 11.00–13.00 WIB untuk mewakili kondisi tidak sibuk dan pukul 17.00–19.00 WIB untuk mewakili kondisi sibuk. Data volume lalu lintas disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Data Volume Lalu Lintas

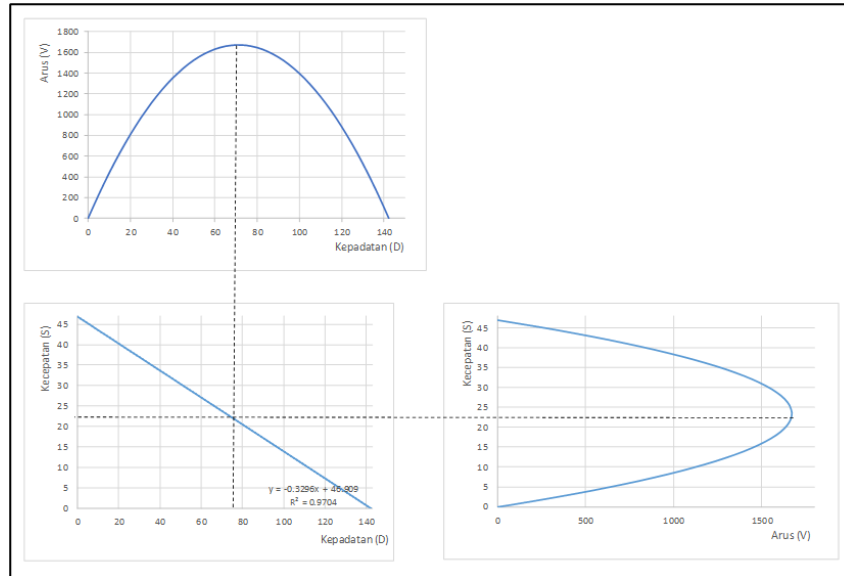
Waktu Non-Sibuk (11.00-13.00)									
No	Jam	Segmen Dua Lajur				Segmen Satu Lajur			
		Jenis Kendaraan			Total (kend/15 menit)	Jenis Kendaraan			Total (kend/15 menit)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
1	11.00-11.15	251	138	24	413	240	135	16	391
2	11.15-11.30	337	215	15	567	326	211	15	552
3	11.30-11.45	327	186	12	525	320	183	12	515
4	11.45-12.00	297	194	15	506	297	191	12	500
5	12.00-12.15	356	189	6	551	349	185	5	539
6	12.15-12.30	404	221	4	629	396	220	6	622
7	12.30-12.45	412	216	11	639	387	200	11	598
8	12.45-13.00	402	223	9	634	366	196	7	569
Waktu Sibuk (17.00-19.00)									
No	Jam	Segmen Dua Lajur				Segmen Satu Lajur			
		Jenis Kendaraan			Total (kend/15 menit)	Jenis Kendaraan			Total (kend/15 menit)
		MC	LV	HV		MC	LV	HV	
1	17.00-17.15	657	232	12	901	595	225	11	831
2	17.15-17.30	692	237	4	933	652	235	3	890
3	17.30-17.45	655	276	3	934	657	230	3	890
4	17.45-18.00	598	271	5	874	533	200	3	736
5	18.00-18.15	683	230	6	919	456	219	7	682
6	18.15-18.30	743	217	5	965	611	192	5	808
7	18.30-18.45	773	234	2	1009	712	203	2	917
8	18.45-19.00	645	197	5	847	642	192	4	838

3.3 Model Greenshields

Analisis data dilakukan untuk memperoleh parameter lalu lintas yang kemudian dimodelkan menggunakan pendekatan Greenshields. Model Greenshields dari segmen dua lajur ditunjukkan pada **Gambar 3**, dan untuk segmen satu lajur ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 3. Grafik Fundamental Greenshields Segmen Dua Lajur

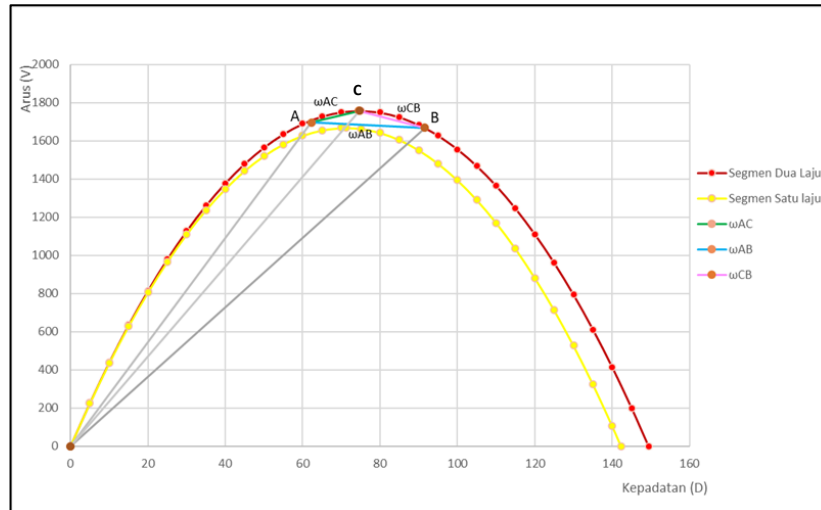


Gambar 4. Grafik Fundamental Greenshields Segmen Satu Lajur

3.4 Gelombang Kejut

Karakteristik lalu lintas diidentifikasi menggunakan model Greenshields, kemudian dianalisis dengan metode gelombang kejut untuk memahami transisi dari kondisi lancar ke macet.

Gambar 5 menyajikan diagram Arus – Kepadatan pada segmen dua lajur dan satu lajur .



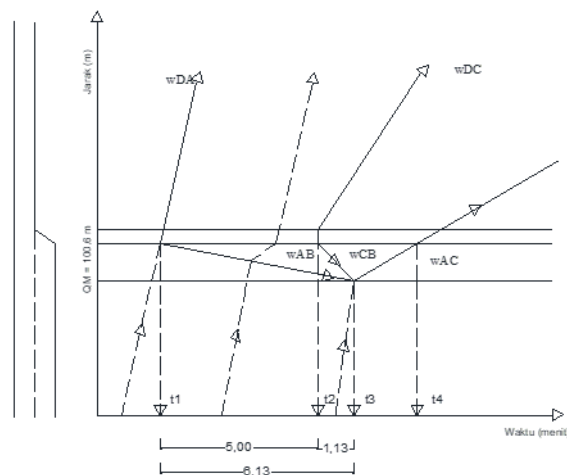
Gambar 5. Grafik Analisis Gelombang Kejut

Kurva merah pada segmen dua lajur memiliki kapasitas lebih besar dibandingkan kurva kuning pada segmen satu lajur, sehingga arus yang melebihi kapasitas segmen satu lajur menimbulkan tundaan. Perbedaan kapasitas ini memicu gelombang kejut mundur (ω_{AB}) dengan kecepatan -0,98 km/jam, diikuti gelombang kejut mundur pemulihan (ω_{CB}) sebesar -5,31 km/jam, dan gelombang kejut maju bentukan (ω_{AC}) sebesar 4,91 km/jam. Analisis gelombang kejut digunakan untuk mengestimasi panjang antrian dengan variasi durasi efektif hambatan 1, 5, 10, 15, 30, dan 60 menit sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Gelombang Kejut

Arus (Q)	ω_{AB}	ω_{AC}	ω_{CB}	r (menit)	t3-t2 (menit)	Qm (meter)	T (menit)
1697,70	-0,979	4,913	-5,311	5	1,13	100,06	6,13
				10	2,26	200,12	12,26
				15	3,39	300,19	18,39
				30	6,78	600,37	36,78
				45	10,17	900,56	55,17
				60	13,56	1200,74	73,56
1700,00	-1,061	4,913	-5,311	5	1,25	110,49	6,25
				10	2,50	220,97	12,50
				15	3,74	331,46	18,74
				30	7,49	662,91	37,49
				45	11,23	994,37	56,23
				60	14,98	1325,82	74,98
1750,00	-2,960	4,913	-5,311	5	6,30	557,26	11,30
				10	12,59	1114,52	22,59
				15	18,89	1671,78	33,89
				30	37,77	3343,56	67,77
				45	56,66	5015,33	101,66
				60	75,54	6687,11	135,54

Hasil analisis gelombang kejut yang disajikan pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa peningkatan arus dari segmen dua lajur ke satu lajur memperbesar panjang antrean dan waktu penormalan. **Gambar 6** menunjukkan diagram Jarak – Waktu terbentuknya gelombang kejut.



Gambar 6. Diagram Jarak – Waktu Gelombang Kejut

4. KESIMPULAN

Kapasitas segmen dua lajur (1.758,63 smp/jam) lebih besar dibandingkan segmen satu lajur (1.669,03 smp/jam), sehingga perbedaan kapasitas ini menimbulkan antrean dan tundaan ketika arus dari segmen dua lajur melebihi kapasitas segmen satu lajur. Penyempitan jalan memicu terbentuknya beberapa gelombang kejut, yaitu mundur bentukan ($\omega_{AB} = -0,979$ km/jam), mundur pemulihan ($\omega_{CB} = -5,31$ km/jam), dan maju bentukan ($\omega_{AC} = 4,91$ km/jam). Semakin besar arus lalu lintas, semakin panjang antrean yang terbentuk dan

semakin lama waktu pemulihan. Misalnya, arus 1.697,70 smp/jam menghasilkan antrean sepanjang 100,06 meter dengan waktu pemulihan 6,13 menit, sedangkan arus 1.750 smp/jam dapat membentuk antrean sepanjang 557,26 meter dengan waktu pemulihan 11,30 menit saat terjadi hambatan selama 5 menit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Sofyan Triana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Bapak Dr. Andrean Maulana, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Ir. Samun Haris, M.T. atas masukan berharga yang membantu penyempurnaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. (2024). *Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Barat (ribu)*, 2024. <https://bandungkab.bps.go.id/id/statistics-table/1/MTgyIzE=/jumlah-penduduk-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-barat-ribu-2024-.html>
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Hulu, V. (2022). *Analisis Gelombang Kejut Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas di Jalan H. Adam Malik Medan*. Universitas Medan Area.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan, Jakarta.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 96 Tahun 2015 tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas*. Jakarta: Kementerian Perhubungan.
- Nawal, M., & Herman (2021). *Analisis Gelombang Kejut (Shockwave) Jalan Dr. Djunjunan pada Segmen Penyempitan Jalan Akibat Angkut Muatan Sampah Menggunakan Metode Greenshield*. Institut Teknologi Nasional.
- Prayogi, G. R., Simatupang, M. S. F., Michael, & Yulianto, A. (2024). *Analisis Dampak Penyempitan Jalan Terhadap Karakteristik Lalu Lintas Jl. Letjen Alamsyah Ratu Prawiranegara*. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 7(4), 1315-1330.
- Prasetyanto, D. (2019). *Rekayasa Lalu Lintas dan Keselamatan Jalan*. Penerbit Itenas.
- Rompis, S. Y. R. (2018). Traffic flow model and shockwave analysis. *Jurnal Sipil Statik*, 6(1), 13–20. ISSN: 2337-6732.
- Tamin, O. Z. (2008). *Perencanaan, Pemodelan, & Rekayasa Transportasi: Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi*. Penerbit ITB.