

Analisis Unjuk Kerja Lalu Lintas Menggunakan MKJI 1997 Dan Model Greenshields:

Studi Kasus Penerapan Jalur Sepeda Di Jalan Jenderal Sudirman, Dki Jakarta

¹Reynaldi Chandra, ²Ricky Natadipura

¹Teknik Sipil, Universitas Persada Indonesia YAI, DKI Jakarta

²Teknik Sipil, Universitas Persada Indonesia YAI, DKI Jakarta

E-mail: ¹raynaldichandra@gmail.com, ²ricky.k.natadipura@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi kinerja ruas Jalan Jenderal Sudirman, Jakarta, meliputi kapasitas, kecepatan arus bebas, hubungan arus-kecepatan-kepadatan, serta efektivitas jalur sepeda. Analisis dilakukan menggunakan MKJI 1997 untuk kapasitas dan kecepatan arus bebas, model Greenshields untuk hubungan kecepatan-kepadatan, dan Bicycle Level of Service (BLOS) untuk kelayakan jalur sepeda. Data dikumpulkan pada periode pagi, siang, dan sore. Hasil menunjukkan bahwa kapasitas menurut MKJI sebesar 4691,53 smp/jam, sedangkan kapasitas model terbaik (Greenshields) mencapai 8489,30 smp/jam (arah Sudirman-Thamrin) dan 9873,90 smp/jam (arah Thamrin-Sudirman). Nilai BLOS jalur sepeda pada kondisi awal berada pada rentang 5,36–5,56 (peringkat E–F), menandakan kondisi yang tidak aman. Simulasi pelebaran jalur sepeda dan pemasangan concrete barrier meningkatkan BLOS menjadi 1,998–2,361 (peringkat B), sehingga jalur sepeda dinilai layak dan aman digunakan. Temuan ini menegaskan pentingnya intervensi geometrik dan manajemen hambatan samping untuk meningkatkan kinerja dan keselamatan pada koridor perkotaan yang padat.

Kata kunci : Kapasitas; MKJI 1997; Greenshields; Jalur Sepeda; BLOS; LOS

ABSTRACT

This study evaluates the performance of the Jenderal Sudirman Road corridor in Jakarta, including its capacity, free-flow speed, flow-speed-density relationships, and the effectiveness of the bicycle lane. The analysis employs the 1997 Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI) to assess capacity and free-flow speed, the Greenshields model to examine the speed-density relationship, and the Bicycle Level of Service (BLOS) method to evaluate the feasibility of the bicycle lane. Data were collected during morning, midday, and afternoon periods. The results indicate that the capacity based on MKJI is 4,691.53 pcu/hour, whereas the best-performing model (Greenshields) yields capacities of 8,489.30 pcu/hour (Sudirman→Thamrin direction) and 9,873.90 pcu/hour (Thamrin→Sudirman direction). The initial BLOS value for the bicycle lane ranged from 5.36 to 5.56 (grades E–F), indicating unsafe conditions. Simulations involving bicycle-lane widening and the installation of concrete barriers improved the BLOS to 1.998–2.361 (grade B), demonstrating that the bicycle lane became safe and suitable for use. These findings underscore the importance of geometric interventions and the management of roadside friction to enhance performance and safety within dense urban corridors..

Keyword : Capacity; MKJI 1997; Greenshields; Bicycle Line; BLOS; LOS

1. PENDAHULUAN

Jakarta sebagai ibu kota dengan lebih dari 10 juta penduduk menghadapi tantangan kinerja lalu lintas yang kompleks, terutama pada koridor bisnis utama seperti Jalan Jenderal Sudirman. Aktivitas perjalanan yang tinggi, komposisi lalu lintas yang beragam, serta hambatan samping seperti parkir tepi jalan dan pergerakan pejalan kaki menurunkan kecepatan dan kapasitas. Sejalan dengan meningkatnya penggunaan sepeda, evaluasi kelayakan jalur sepeda yang aman dan nyaman menjadi kebutuhan mendesak.

Penelitian ini bertujuan: (i) mengevaluasi kapasitas dan kecepatan arus bebas (MKJI 1997), (ii) membangun model hubungan kecepatan–kepadatan (Greenshields), (iii) menilai tingkat pelayanan (LOS), dan (iv) mengevaluasi efektivitas jalur sepeda menggunakan BLOS pada segmen Jalan Jenderal Sudirman

2. LANDASAN TEORI

Kinerja suatu ruas jalan dipengaruhi oleh kapasitas, kecepatan, dan kepadatan, yang saling terkait dalam menggambarkan kondisi arus lalu lintas. MKJI 1997 menjelaskan bahwa kapasitas sangat ditentukan oleh geometri jalan, lebar lajur, hambatan samping, serta ukuran kota. Hambatan samping seperti pejalan kaki, kendaraan parkir, serta keluar-masuk kendaraan dapat menurunkan kapasitas dan kecepatan operasi secara signifikan.

Model Greenshields digunakan untuk menggambarkan hubungan linier antara kecepatan dan kepadatan, di mana kecepatan berkurang seiring meningkatnya kepadatan hingga mencapai kondisi macet. Model ini memungkinkan perhitungan volume maksimum, kecepatan optimum, serta

kepadatan jenuh berdasarkan hasil regresi kecepatan–kepadatan.

Evaluasi jalur sepeda dilakukan menggunakan metode Bicycle Level of Service (BLOS), yang menilai kenyamanan dan keamanan pesepeda berdasarkan volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, kondisi perkerasan, lebar jalur, dan persentase kendaraan berat. Nilai BLOS membantu menggambarkan kualitas jalur sepeda dan efektivitas intervensi geometrik seperti pelebaran jalur atau pemasangan concrete barrier.

3. METODOLOGI

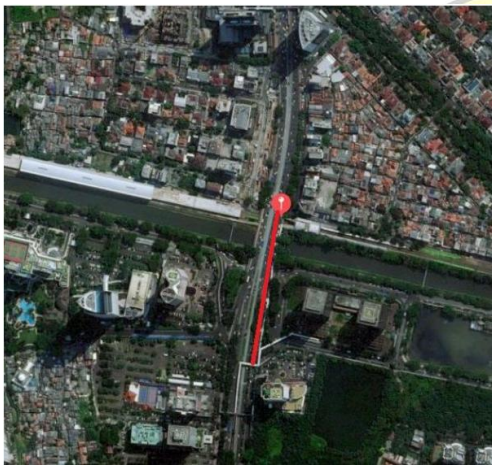
Metode mencakup:

- 1) Perhitungan kapasitas dan kecepatan arus bebas menurut MKJI 1997 dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian lebar lajur (FC_w), pemisah arah (FC_{sp}), hambatan samping (FC_{sf}), dan ukuran kota (FC_{cs});
- 2) Perumusan hubungan linier kecepatan–kepadatan model Greenshields melalui regresi linier untuk memperoleh parameter kecepatan arus bebas (V_f) dan kepadatan macet total (D_j), yang diturunkan lanjut menjadi fungsi volume–kecepatan dan volume–kepadatan;
- 3) Evaluasi BLOS berdasarkan faktor volume (F_v), kecepatan (F_s), kondisi perkerasan (F_p), dan geometri penampang (F_w).

Data primer meliputi volume, kecepatan tempuh pada segmen 200 m, geometri dan hambatan samping, dikumpulkan pada tiga periode (pagi, siang, sore). Data sekunder meliputi peta lokasi dan data penduduk. Faktor pertumbuhan lalu lintas 4% diterapkan untuk proyeksi 2021 pada data 2020.

4. LOKASI STUDI DAN DATA

Segmen yang ditinjau berada di Jalan Jenderal Sudirman (kawasan pusat bisnis Jakarta), tepatnya di sekitar pos polisi depan Stasiun Sudirman hingga JPO Sudirman. Tipe jalan 6 lajur 2 arah terbagi (6/2D) dengan lebar efektif sekitar 18,5 m; tersedia trotoar ± 5 m dan median pemisah. Lingkungan didominasi perkantoran, hotel, dan pusat perbelanjaan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Jalan Jendral Sudirman Jakarta



Gambar 2. Ruas Jalan Jenderal Sudirman (Pos polisi - Thamrin - Sudirman)

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapasitas dan Kecepatan Arus Bebas (MKJI 1997)

Kapasitas berdasarkan MKJI dihitung menggunakan:

$$C = C_0 \cdot FC_w \cdot FC_{sp} \cdot FC_{sf} \cdot FC_{cs}$$

Dengan:

$C_0 = 1650$ smp/jam/lajur (jalan terbagi),
lebar lajur efektif 3,0 m ($FC_w = 0,92$),
pemisah arah 50:50 ($FC_{sp} = 1,00$),
hambatan samping sangat rendah dan jarak kereb–penghalang ± 2 m ($FC_{sf} \approx 1,01$),
serta ukuran kota >3 juta jiwa ($FC_{cs} \approx 1,04$),

diperoleh kapasitas:

$$C \approx 4691,53 \text{ smp/jam.}$$

Kecepatan arus bebas MKJI dihitung

$$FV = (FVo + FV_w) \cdot FFV_{sf} \cdot FFV_{cs} = (57 - 4) \cdot 1,02 \cdot 1,03 \approx 55,68 \text{ km/jam.}$$

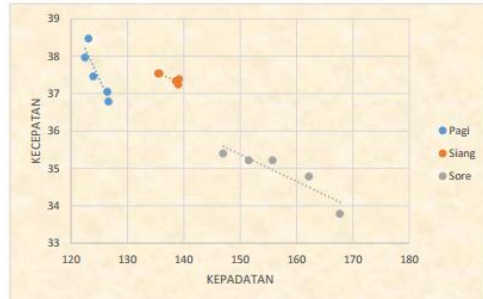
Tabel 1. Hasil Perhitungan Kapasitas berdasarkan Metode MKJI dan Greenshields

Arah	Metode	Kapasitas (smp/jam)	Keterangan
Sudirman → Thamrin	MKJI 1997	4.691	Per lajur dikalikan faktor penyesuaian
Sudirman → Thamrin	Greenshields	8.489	Periode siang
Thamrin → Sudirman	Greenshields	9.874	Periode siang

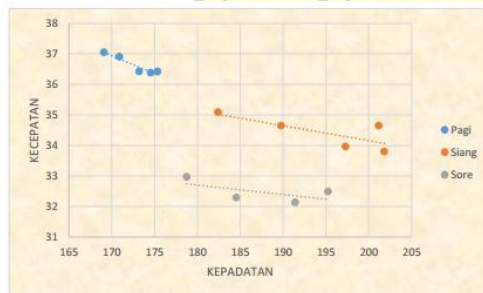
Model Greenshields dan Parameter Utama

Hasil regresi menunjukkan hubungan kecepatan–kepadatan linier. Contoh pada arah Sudirman–Thamrin (siang): $V_s = 45,97 - 0,0415 \cdot D$; pada waktu sore: $V_s = 45,91 - 0,0702 \cdot D$. Dari parameter V_f dan D_j diperoleh volume maksimum (kapasitas model) menggunakan $C = (D_j \cdot V_f) / 4$. Kapasitas model terbaik tercatat 8489 smp/jam (Sudirman–

Thamrin, siang) dan 9874 smp/jam (Thamrin–Sudirman, siang).



Gambar 3. Grafik hubungan Kecepatan – Kepadatan model greenshields Pada ruas jalan Jenderal Sudirman, Sudirman arah Thamrin (Pagi, Siang, Sore)



Gambar 4. Grafik hubungan Kecepatan – Kepadatan model greenshields Pada ruas jalan Jenderal Sudirman, Thamrin arah Sudirman (Pagi, Siang, Sore)

Tingkat Pelayanan (LOS)

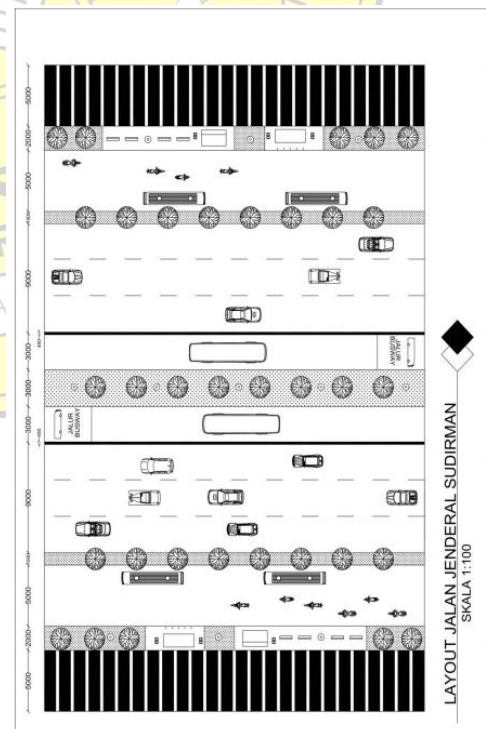
Dengan perbandingan V/C pada jam-jam puncak, segmen menunjukkan kondisi mendekati hingga melebihi kapasitas pada beberapa periode, yang tercermin dalam LOS E–F ketika volume tertinggi terjadi. Pada periode lain, LOS membaik ke C–D seiring turunnya volume. Temuan ini konsisten dengan karakteristik koridor primer perkotaan padat.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kinerja Q/C berdasarkan Metode MKJI dan Greenshields

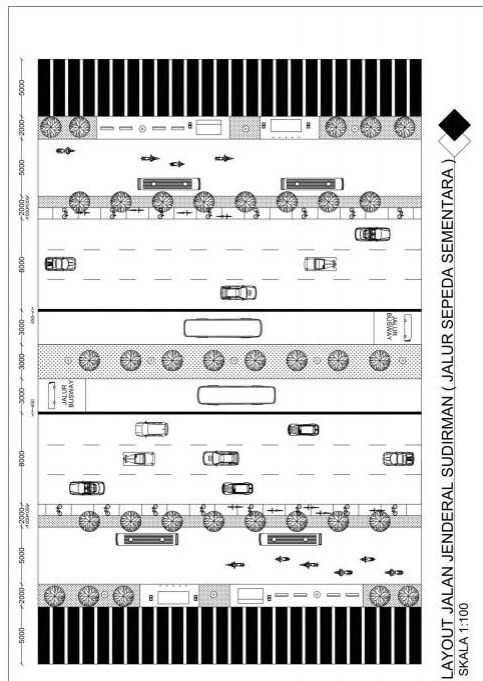
Waktu /Arah	Volume	Kapasitas – Q/C	
		MKJI	Green shields
Siang SD-TM	5204	1.11	0.46
Siang TM-SD	6968	1.49	0.73

Efektivitas Jalur Sepeda (BLOS)

Evaluasi BLOS pada jalur sepeda di bahu jalan memperlihatkan nilai awal 5,36–5,56 (peringkat E–F), yang tidak dapat diterima bagi pesepeda. Skenario pelebaran jalur sepeda dan pemasangan concrete barrier menurunkan BLOS menjadi 1,998–2,361 (peringkat B), sehingga lingkungan bersepeda menjadi baik dan layak. Peningkatan ini terutama dipengaruhi oleh bertambahnya lebar efektif lajur luar (We) dan berkurangnya gangguan lateral dari lalu lintas bermotor.



Gambar 5. Layout Jalan Jenderal Sudirman Tanpa Bicycle Line



Gambar 5. *Layout Jalan Jenderal Sudirman dengan Permanent Bicycle Line*

Tabel 3. *Hasil Perhitungan Kinerja Pelayanan Bicycle Line*

Kondisi	Rentang BLOS	Peringkat	Catatan
Sebelum (jalur di bahu jalan)	5,36–5,56	E–F	Tidak aman/tidak layak
Sesudah (dengan concrete barrier)	1,998–2,361	B	Aman & layak

Diskusi dan Implikasi

Perbedaan signifikan antara kapasitas MKJI dan kapasitas model Greenshields mengindikasikan bahwa parameter lapangan (V_f , D_j) pada koridor ini memungkinkan arus maksimum yang lebih tinggi daripada estimasi konservatif MKJI. Namun, pada jam puncak volume aktual masih melampaui kapasitas segmen tertentu sehingga muncul kondisi LOS E–F. Intervensi yang efektif mencakup pengendalian hambatan samping,

penataan akses keluar–masuk, serta penyediaan fasilitas sepeda terproteksi. Hasil BLOS memperlihatkan bahwa proteksi fisik dan penataan lebar efektif merupakan kunci peningkatan keselamatan pesepeda.

Keterbatasan Penelitian

Survei lalu lintas menggunakan data 2020 dengan proyeksi pertumbuhan 4% untuk 2021 karena pembatasan aktivitas selama pandemi, sehingga variabilitas perilaku lalu lintas pasca-pandemi mungkin belum sepenuhnya terwakili. Selain itu, analisis difokuskan pada satu segmen 200 m; generalisasi ke seluruh koridor perlu kehati-hatian.

6. KESIMPULAN

- 1) Kapasitas MKJI segmen $\approx 4691,53$ smp/jam; kapasitas model terbaik mencapai 8489–9874 smp/jam tergantung arah dan periode.
- 2) Pada jam puncak, V/C mendekati atau melebihi 1 sehingga terjadi LOS E–F.
- 3) Kelayakan jalur sepeda meningkat nyata setelah pelebaran dan pemasangan concrete barrier, dari BLOS E–F menjadi B.
- 4) Rekomendasi: terapkan jalur sepeda terproteksi permanen, kurangi hambatan samping, dan optimalkan lebar lajur untuk menjaga kinerja dan keselamatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pembimbing, rekan sejawat, dan pihak-pihak yang membantu pengumpulan data lapangan pada koridor Jalan Jenderal Sudirman.

DAFTAR PUSTAKA

MKJI. (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga.

Greenshields, B. D. (1935). A study of traffic capacity. Highway Research Board Proceedings.

Sprinkle Consulting, Inc. (2007). Bicycle Level of Service (BLOS) Methodology.

Morlok, E. K. (1991). Introduction to Transportation Engineering and Planning.

Kepdirjen Bina Marga. (2012). Pedoman faktor pertumbuhan lalu lintas.

