

Analisis Kinerja Lalu Lintas Akibat Hambatan Samping Jalan

Chaerunnisa Tita Amanda, Tuti Agustin, Amirotul Musthofiah Hidayah Mahmudah

Universitas Sebelas Maret

Abstrak: Tata guna lahan dengan arus lalu lintas yang cukup tinggi seringkali menyebabkan kepadatan arus lalu lintas terutama pada jam – jam sibuk. Pada penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kinerja ruas jalan Kapten Mulyadi Kota Surakarta dan mencari hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan pada saat *weekdays* dan *weekends*. Data yang digunakan yaitu geometri jalan, arus lalu lintas, kecepatan kendaraan, dan hambatan samping. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kinerja lalu lintas menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dan dilakukan analisis regresi linier untuk mengetahui hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan. Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja ruas Jalan Kapten Mulyadi menggunakan PKJI 2023 menunjukkan kinerja yang masih baik, dengan nilai derajat kejenuhan tidak lebih dari 0,83. Berdasarkan hasil analisis regresi, pada hasil nilai p didapatkan hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan pada jalan Kapten Mulyadi yaitu kendaraan keluar-masuk.

Kata kunci: Hambatan Samping, Kecepatan Kendaraan, Kendaraan Keluar-masuk, Kinerja Ruas Jalan

DOI:

<https://doi.org/10.47134/scbmej.v1i4.3149>

*Correspondence: Chaerunnisa Tita
Amanda

Email: titaamanda07@gmail.com

Received: 14-08-2024

Accepted: 15-09-2024

Published: 31-10-2024



Copyright: © 2024 by the authors.
Submitted for open access publication
under the terms and conditions of the
Creative Commons Attribution (CC BY) license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Land use with high traffic volumes often causes congestion, especially during peak hours. This study aims to analyze the performance of Kapten Mulyadi Street in Surakarta City and identify side friction factors that significantly affect vehicle speed during weekdays and weekends. The data used includes road geometry, traffic volume, vehicle speed, and side friction factors. The data was analyzed to assess traffic performance using PKJI 2023, and linear regression analysis was performed to determine which side friction factors significantly affect vehicle speed. The performance analysis results of Kapten Mulyadi Street using PKJI 2023 indicate that the performance is still good, with a degree of saturation value of no more than 0.83. Based on the regression analysis, the significant side friction factor affecting vehicle speed on Kapten Mulyadi Street is vehicle ingress and egress.

Keywords: Road Performance, Road Side-Friction, Vehicle Speed, Vehicle Ingress and Egress

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, serta perkembangan teknologi meningkatkan kebutuhan masyarakat terhadap transportasi, di mana semakin bertambahnya jumlah kepemilikan kendaraan yang menyebabkan tingkat kemacetan lalu lintas semakin meningkat (Chen, 2022; Lee, 2022; Zhang, 2022). Kemacetan merupakan suatu masalah lalu lintas yang diakibatkan karena meningkatkan jumlah kendaraan di suatu ruas jalan salah satu penyebabnya adalah hambatan samping (Botes, 2023; Sivaramakrishnan, 2023). Hambatan samping adalah aktivitas tepi jalan yang berkaitan dengan tata guna lahan di sepanjang ruas jalan dan dapat mempengaruhi kinerja pelayanan jalan seperti penurunan kecepatan kendaraan (Aldeen, 2023; Li, 2022).

Penelitian dilakukan di ruas jalan Kapten Mulyadi yang merupakan salah satu akses jalan yang menghubungkan antara Kota Solo dengan Kabupaten Sukoharjo. Jalan tersebut termasuk ke dalam kelas jalan kolektor dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi, di mana penggunaan lahan di sepanjang jalan ini merupakan kawasan perdagangan, rumah sakit dan terdapat wisata religi yang merupakan pusat keramaian yang banyak dikunjungi oleh masyarakat luar. Dengan melihat situasi tata guna lahan seperti ini mengakibatkan arus lalu lintas yang melintas cukup tinggi dan beragam (Lenzo, 2021; Song, 2022). Situasi ini diperburuk dengan rendahnya kedisiplinan pengemudi kendaraan umum ataupun kendaraan pribadi. Sehingga pada penelitian ini dilakukan analisis kinerja ruas jalan Kapten Mulyadi berdasarkan PKJI 2023 serta menganalisis hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan pada ruas jalan Kapten Mulyadi.

Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis kinerja lalu lintas dan analisis regresi linier berganda. Analisis kinerja lalu lintas dilakukan guna mengetahui kinerja ruas jalan Kapten Mulyadi menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023). Analisis regresi dilakukan untuk menganalisis hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan.

Hasil dan Pembahasan

Pengumpulan data dilakukan pada saat jam puncak pagi hari pukul 06.30 – 08.30 dan sore hari pukul 15.30 – 17.30. Survei dilakukan selama 4 hari yang dibagi menjadi 2 hari *weekdays* dan 2 hari *weekends*.

1. Geometrik jalan

Data geometrik jalan diambil selama pada saat survei meliputi lebar jalur lalu lintas, jarak kereb ke penghalang, lebar bahu efektif dan rambu lalu lintas. Data kondisi geometrik dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini.

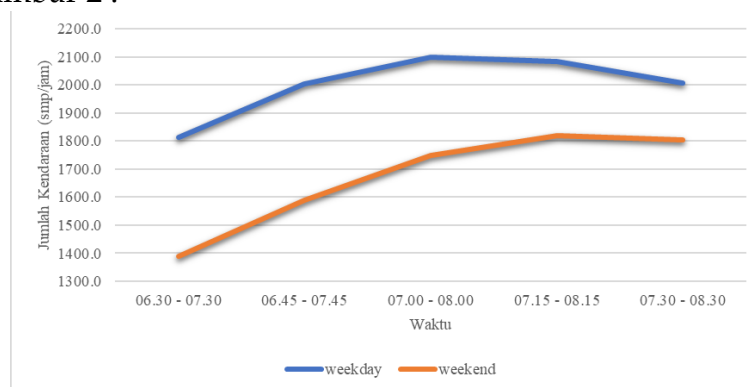
Tabel 1. Data Geometrik Ruas Jalan Kapten Mulyadi.

Parameter	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Lebar jalur lalu lintas rata-rata	5	5	10	5
Kereb (K) atau Bahu (B)	K	K		

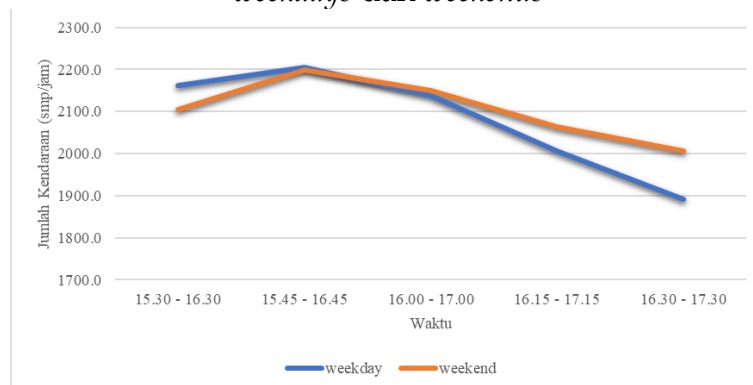
Parameter	Sisi A	Sisi B	Total	Rata-rata
Jarak kereb - penghalang (m)	1	1	1	1
Lebar efektif bahu (dalam+luar) (m)	1,5	0	1,5	

2. Arus Lalu Lintas

Nilai total arus lalu lintas yang didapatkan yaitu menggunakan satuan kendaraan per jam (kend/jam), kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) sehingga diperoleh satuan mobil penumpang per jam (smp/jam), sesuai dengan pedoman PKJI 2023. Hasil perhitungan arus lalu lintas /jam dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2 .



Gambar 1. Grafik arus lalu lintas kendaraan mobil penumpang pada waktu pagi hari saat *weekdays* dan *weekends*



Gambar 2. Grafik arus lalu lintas kendaraan mobil penumpang pada waktu sore hari saat *weekdays* dan *weekends*

Dari Gambar 1. dan Gambar 2. menunjukkan hasil bahwa volume lalu lintas maksimum pada pagi hari *weekdays* pukul 07.00 – 08.00, *weekends* pukul 07.15 – 08.15 sedangkan pada sore hari pukul 15.45 – 16.45 di *weekdays* dan *weekends*. Jumlah arus kendaraan pada jam puncak saat *weekdays* pagi 2097,1 smp/jam, *weekdays* sore 1818,7 smp/jam, *weekends* pagi 2137,7 smp/jam, dan *weekends* sore 2124,0 smp/jam.

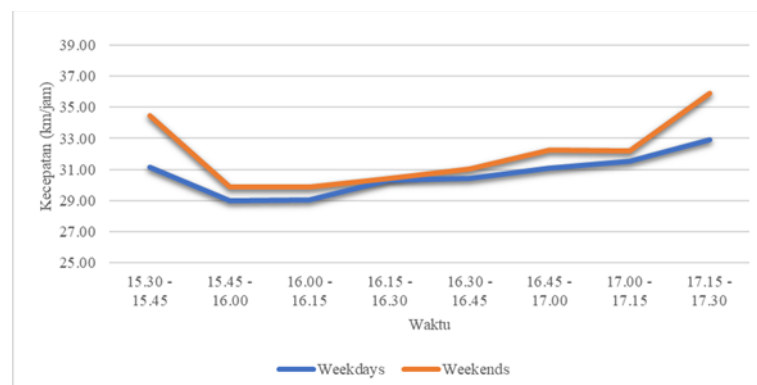
3. Spot Speed

Pada penelitian ini digunakan *spot speed* dari mobil penumpang di mana digunakan *Space Mean Speed/Kecepatan Rata – Rata Ruang* karena dapat memberikan nilai kecepatan

dalam kondisi yang stabil dan uniform dengan jarak pengukuran yang relatif pendek karena pada ruas Jalan Kapten Mulyadi terdapat banyak hambatan samping.



Gambar 3. Grafik Kecepatan kendaraan mobil penumpang pada waktu pagi hari saat *weekdays* dan *weekends*

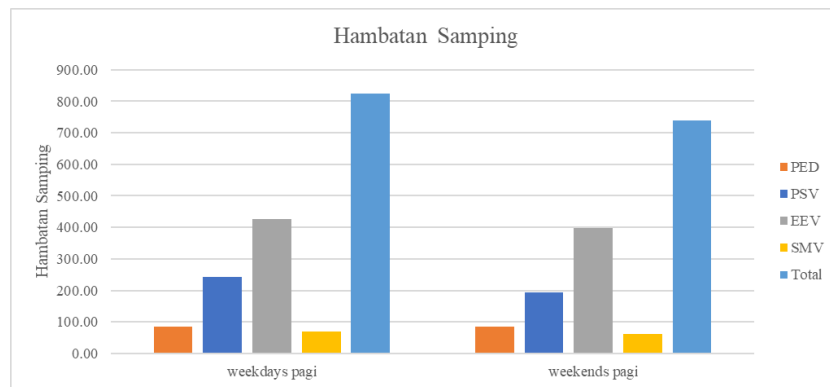


Gambar 4. Grafik Kecepatan kendaraan mobil penumpang pada waktu pagi hari saat *weekdays* dan *weekends*

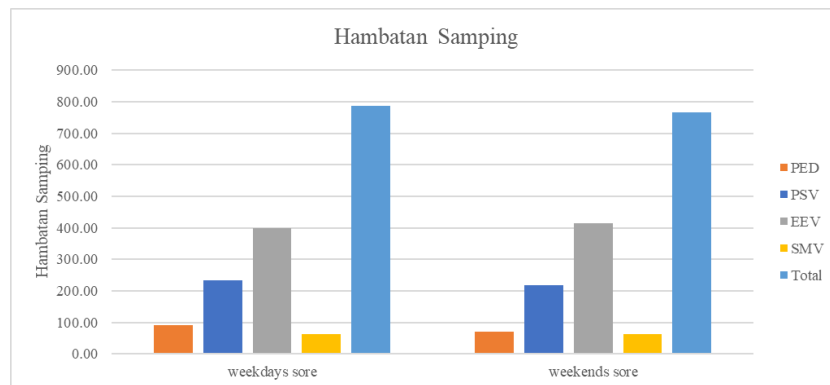
Pada Gambar 3 waktu *weekend* pagi kecepatan tidak menentu dan berubah ubah, sedangkan pada *weekdays* pagi kecepatan relatif lebih stabil. Pada gambar 4. menunjukkan kecepatan pada saat *weekdays* dan *weekends* sore relatif sama.

4. Hambatan samping

Data hambatan samping didapatkan dari hasil survei pada segmen jalan sepanjang 200 meter. Data yang diperoleh dari survei hambatan samping dibedakan menjadi empat jenis, yaitu kendaraan keluar-masuk (EEV), kendaraan parkir dan berhenti (PSV), pejalan kaki/penyeberang jalan (PED), dan kendaraan lambat (SMV). Berikut merupakan data hambatan samping pada Jalan Kapten Mulyadi di depan Rumah Sakit Islam Kustati.



Gambar 5. Diagram hambatan samping pada waktu pagi hari saat *weekdays* dan *weekends*



Gambar 6. Diagram hambatan samping pada waktu sore hari saat *weekdays* dan *weekends*

Dilihat dari hasil analisis hambatan samping pada Gambar 5. dan Gambar 6. diketahui bahwa pada waktu *weekdays* dan *weekends* pada ruas Jalan Kapten Mulyadi termasuk kelas hambatan samping yang tinggi (T).

5. Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan merupakan perbandingan antara volume arus lalu lintas dengan kapasitas jalan. Nilai derajat kejenuhan digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan. Berikut ini hasil perhitungan derajat kejenuhan berdasarkan PKJI 2023.

Tabel 2. Hasil perhitungan analisis regresi lalu lintas

Waktu		Arus Lalu Lintas (smp/jam)	Bobot HS	Kapasitas (smp/jam)	Derajat Kejenuhan (Dj)
Weekdays	Pagi	824.30	2097.10	2667.67	0.79
	Sore	786.85	2205.13	2667.67	0.83
Weekends	Pagi	739.10	1818.73	2667.67	0.68
	Sore	766.95	2198.40	2667.67	0.82

Berdasarkan Tabel dapat diketahui hasil analisis kinerja ruas Jalan Kapten Mulyadi pada waktu *weekdays* dan *weekends*. Di mana, pada waktu *weekdays* pagi hari nilai derajat kejenuhan (Dj) sebesar 0,79, nilai arus lalu lintas (Q) sebesar 2097,10, dan Hambatan samping sebesar 824,30. Berbeda pada waktu sore hari nilai derajat kejenuhan (Dj) dan nilai arus lalu lintas (Q) mengalami kenaikan sebesar 0,83 dan 2205,13 sedangkan hambatan samping mengalami penurunan masing – masing sebesar 786,85. Tingkat pelayanan jalan pada ruas jalan Kapten Mulyadi berada pada level D pada *weekdays* dan level C pada *weekends* pagi yang artinya volume arus lalu lintas dan kecepatan dipengaruhi oleh kondisi arus lalu lintas.

6. Analisis Kontribusi Hambatan Samping

Dalam pengolahan data analisis pengaruh hambatan samping digunakan analisis regresi linier berganda untuk mengetahui hambatan samping yang secara signifikan mempengaruhi kecepatan kendaraan. Pada analisis regresi linier berganda digunakan dua jenis variabel yaitu variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat (Y) merupakan kecepatan kendaraan dan variabel bebas (X) merupakan hambatan samping. Pada variabel bebas terbagi menjadi empat variabel X antara lain X1 (kendaraan keluar-masuk), X2 (kendaraan parkir dan berhenti), X3 (pejalan kaki/penyeberang jalan), dan X4 (kendaraan lambat).

Analisis regresi dilakukan secara otomatis dengan Microsoft Excel dan menghasilkan data koefisien determinasi dan hasil uji T. Dari hasil analisis regresi melalui uji T didapatkan p-value yang dapat digunakan untuk mengetahui variabel X yang signifikan mempengaruhi nilai Y. Berikut ini merupakan hasil dari analisis regresi berdasarkan Uji T dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Regresi Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kecepatan

Waktu	Persamaan	R ²	P-Value	Keterangan
Weekdays	Pagi $Y = 46,61 - 0,14X_1 - 0,09X_2 - 0,11X_3 - 0,05X_4$	0.8743	2.787E-09	X1 signifikan
			4.890E-03	mempengaruhi nilai Y.
			2.434E-01	Sedangkan X2, X3, dan X4
			4.855E-01	tidak signifikan
	Sore $Y = 42,03 - 0,1X_1 - 0,11X_2 - 0,02X_3 - 0,02X_4$	0.9524	6.021E-01	mempengaruhi nilai Y
			1.415E-11	X1 signifikan
			1.255E-02	mempengaruhi nilai Y.
			7.816E-02	Sedangkan X2, X3, dan X4
Weekends	Pagi $Y = 46,17 - 0,06X_1 - 0,17X_2 - 0,20X_3 - 0,05X_4$	0.9075	6.533E-01	tidak signifikan
			7.048E-01	mempengaruhi nilai Y
			1.159E-08	
			3.971E-01	X1, X2, X3 dan X4 tidak signifikan
			6.324E-02	mempengaruhi nilai Y
			1.570E-01	
			7.478E-01	

Waktu	Persamaan	R^2	P -Value	Keterangan
Sore	$Y = 47,77 - 0,11X_1 - 0,17X_2 - 0,08X_3 - 0,08X_4$	0.8227	1.607E-09	X_1 dan X_2 signifikan
			3.307E-03	mempengaruhi nilai Y.
			2.492E-03	Sedangkan X_3 dan X_4
			4.590E-01	tidak signifikan
			4.605E-01	mempengaruhi nilai Y

Dari hasil analisis Tabel 3. didapatkan empat persamaan, dari persamaan tersebut didapatkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang besar. Semakin besar nilai koefisien determinasi maka kontribusi yang diberikan oleh variabel bebas (hambatan samping) terhadap variabel terikat (kecepatan) semakin besar. Nilai koefisien determinasi dan korelasi berkisar antara 0,80 - 1 berdasarkan interpretasi koefisien korelasi (R) menunjukkan adanya hubungan yang besar antara hambatan samping dengan kecepatan kendaraan.

Hasil analisis regresi melalui uji T pada memperlihatkan bahwa terdapat tiga model persamaan yang variabel hambatan sampingnya signifikan memberikan pengaruh terhadap kecepatan di ruas Jalan Kapten Mulyadi ialah variabel X_1 atau kendaraan keluar dan masuk serta terdapat satu model persamaan yang menyatakan bahwa X_2 (kendaraan parkir dan berhenti) signifikan memberikan pengaruh terhadap kecepatan di ruas Jalan Kapten Mulyadi. Hal ini dikarenakan pada daerah penelitian merupakan kawasan komersial di mana terdapat rumah sakit, tempat ibadah, dan pertokoan sehingga banyak pengunjung yang keluar masuk di area kawasan penelitian.

Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan analisis kinerja ruas Jalan Kapten Mulyadi dapat ditentukan bahwa kinerja jalan pada ruas Jalan Kapten Mulyadi pada Kawasan Rumah Sakit Islam Kustati menunjukkan kinerja yang masih baik yang dinilai berdasarkan hasil perhitungan derajat kejenuhan. Berdasarkan hasil regresi didapatkan koefisien determinasi untuk kondisi existing antara 0,8 – 1 yang menunjukkan adanya hubungan yang besar antara hambatan samping dan kecepatan kendaraan. Dari hasil p-value didapatkan bahwa hambatan samping yang secara signifikan memberikan pengaruh pada jalan Kapten Mulyadi yaitu kendaraan keluar dan masuk.

Daftar Pustaka

- Aldeen, A. S. (2023). Safety Comparison of Simple and Spiral Horizontal Curves Based on Side Friction Factor Dynamic Modeling. *Journal of Advanced Transportation*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/7954346>
- Anonim (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- Arsyi, Janity. 2018, Analisis Pengaruh Aktivitas Hambatan Samping Terhadap Kinerja Ruas Jalan Desa Kapur, JeLAST, vol.1, no.1, hlm. 10-12.

- Botes, W. (2023). Real-time lateral stability and steering characteristic control using non-linear model predictive control. *Vehicle System Dynamics*, 61(4), 1063–1085. <https://doi.org/10.1080/00423114.2022.2057334>
- Chen, Y. (2022). Setting the speed limit for highway horizontal curves: A revision of inferred design speed based on vehicle system dynamics. *Safety Science*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105729>
- Departemen Pekerjaan Umum. 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Hidayat, Adib Wahyu. 2020, Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Depan Pasar Mayong Jepara). *INERSIA*, Vol. 16, no.2, hlm. 171–178.
- Lee, H. (2022). Development of Collision Avoidance System in Slippery Road Conditions. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(10), 19544–19556. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3168668>
- Lenzo, B. (2021). Yaw Rate and Sideslip Angle Control through Single Input Single Output Direct Yaw Moment Control. *IEEE Transactions on Control Systems Technology*, 29(1), 124–139. <https://doi.org/10.1109/TCST.2019.2949539>
- Li, Z. (2022). Integrated Longitudinal and Lateral Vehicle Stability Control for Extreme Conditions With Safety Dynamic Requirements Analysis. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(10), 19285–19298. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3152485>
- Marunsenge, Gallant Sodakh. 2015, Pengaruh hambatan samping terhadap kinerja pada ruas jalan panjaitan. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 03 (No. 8), 571 - 582.
- McShane, W.R., Roess, R.P., and Prassas, E.S. (2004). *Traffic Engineering* (3rd ed). Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.
- Nangaro, Militya Christi. 2022, Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Jalan, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 10 (No. 1), 13-28
- Ord, J.K., & Fildes, R. (2012). *Principles of Business Forecasting* (2nd ed). South-Western Cengage Learning.
- Parrung, Ariel Risa. 2023, Pengaruh Hambatan Samping terhadap Kinerja Ruas Jalan Dr. Ratulangi Kota Makassar, *Jurnal Teknik Sipil UKIPaulus-Makassar*, Vol. 5 Issue 3
- Rauf, Herman. 2015, Analisis kinerja lalu lintas akibat besarnya hambatan samping terhadap kecepatan menggunakan regresi linier. *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 03 (No.10), 669 - 684.
- Sivaramakrishnan, P. (2023). Methods to introduce floating bridge motion and wind excitation on a model for the investigation of heavy vehicle dynamics. *Applied Mathematical Modelling*, 117, 118–141. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2022.11.038>
- Song, R. (2022). Estimation of Vehicle Sideslip Angle based on Modified Sliding Mode Observer and Recurrent Neural Network. *2022 7th Asia-Pacific Conference on Intelligent Robot Systems, ACIRS 2022*, 135–139. <https://doi.org/10.1109/ACIRS55390.2022.9845624>

-
- Tamin O.Z. 1991, Hubungan Volume, Kecepatan Dan Kepadatan Lalu Lintas, Jurnal Teknik Sipil, , Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Tamin, O. Z. 2000, Perencanaan dan Pemodelan Transportasi : Contoh Soal dan Aplikasi, Penerbit ITB, Bandung.
- Tamin, O. Z. 2008. Pemodelan Transportasi Teori dan Praktek. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Winayati. 2016, Analisis pengaruh kecepatan dan hambatan samping terhadap kapasitas jalan. Universitas Lancang Kuning, 114 – 124. Suwahyono, N. (2004). Pedoman Penampilan Majalah Ilmiah Indonesia. Jakarta: Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI.
- Zhang, Z. (2022). An estimation scheme of road friction coefficient based on novel tyre model and improved SCKF. *Vehicle System Dynamics*, 60(8), 2775–2804. <https://doi.org/10.1080/00423114.2021.1928247>