

PENGARUH KECEPATAN KENDARAAN AKIBAT PEMASANGAN SPEED BUMP: MODEL *GREENBERG*

Cut Meutia Faradilla¹

Zulfhazli Abdullah^{2*}

Mukhlis³

Nura Usrina⁴

Herman Fithra⁵

Muhammad Fikry⁶

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jl. Kampus Unimal Bukit Indah, Blang Pulo, Kecamatan Muara Satu, Kota Lhokseumawe, 24355, INDONESIA

⁶Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Jl. Kampus Unimal Bukit Indah, Blang Pulo, Kecamatan Muara Satu, Kota Lhokseumawe, 24355, INDONESIA

Abstract

A speed bump is a traffic engineering tool designed to control vehicle speed, particularly in residential areas, to enhance the safety of pedestrians and cyclists. This study employs the Enter and Stepwise methods using SPSS to analyze the impact of speed bumps on vehicle speed and related variables. The study results indicate that the relationship between installation distance (X_4) and vehicle speed in area 3 (Y) for motorcycles is given by $Y = 5.647 + 0.264 X_4$ with $R^2 = 0.887$. In contrast, for light vehicles, it is $Y = 3.381 - 0.253 X_4$ with $R^2 = 0.920$. Among the five locations studied, location 2 exhibited the strongest correlation between speed, volume, and density, with a coefficient of determination (R^2) greater than 0.5. In area 2, the relationship between volume and speed when crossing a speed bump has $R^2 = 0.512$. Meanwhile, in area 3, between speed bumps, the relationship between volume and density shows $R^2 = 0.904$, and the relationship between speed and density is $R^2 = 0.804$. These findings indicate that speed bumps' height and installation distance significantly impact vehicle speed patterns. Additionally, the relationship between volume, speed, and density is notably strong at several research locations.

Keywords:

Speed bump; volume; speed; density; motorcycle; passenger vehicle

Abstrak

Alat pengendali kecepatan atau Speed bump merupakan alat rekayasa lalu lintas yang berfungsi untuk mengendalikan kecepatan kendaraan yang melintas disuatu ruas jalan, terutama di permukiman penduduk guna melindungi pejalan kaki dan pengendara sepeda. Penelitian ini menggunakan metode *Enter* dan *Stepwise* menggunakan software SPSS untuk menganalisis speed bump terhadap kecepatan dan variabel terkait. Hasil penelitian didapatkan bahwa hubungan jarak pemasangan (X_4) dengan kecepatan kendaraan pada area 3 (Y) untuk sepeda motor diperoleh $Y = 5.647 + 0.264 X_4$ dengan $R^2 = 0.887$, dan kendaraan ringan $Y = 3.381 - 0.253 X_4$ dengan $R^2 = 0.920$. Dari lima lokasi yang diteliti, hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan menunjukkan korelasi terkuat di lokasi 2, dengan nilai koefisien determinasi (R^2) > 0.5 . Pada area 2, hubungan antara volume dan kecepatan saat melintasi speed bump memiliki $R^2 = 0.512$. Sementara itu, hubungan antara volume dan kepadatan di area 3, yaitu di antara speed bump, menunjukkan $R^2 = 0.904$. Hubungan antara kecepatan dan kepadatan di area yang sama (area 3) memiliki $R^2 = 0.804$. Hal ini mengindikasikan bahwa tinggi dan jarak pemasangan speed bump memiliki dampak yang signifikan terhadap pola kecepatan kendaraan, serta hubungan antara volume, kecepatan, dan kepadatan memiliki keterkaitan yang kuat di beberapa lokasi penelitian.

Kata Kunci:

Speed bump; volume; kecepatan; kepadatan; sepeda motor; kendaraan penumpang

DOI: [10.38038/vocatech.v6i2.198](https://doi.org/10.38038/vocatech.v6i2.198)

Received: 07 Januari 2025; Accepted: 19 Maret 2025; Published: 18 April 2025

*Corresponding author:

Zulfhazli Abdullah, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Jl. Kampus Bukit Indah Lhokseumawe

Email: zulfhazli@unimal.ac.id

Citation in APA Style: Faradilla, C. M., Abdullah, Z., Mukhlis, M., Usrina, N., Fithra, H., Fikry, M. (2025). Pengaruh kecepatan kendaraan akibat pemasangan speed bump: model *greenberg*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(2), 1-9.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahun mendorong perkembangan teknologi di sektor transportasi, termasuk kendaraan bermotor (Zola et al., 2023). Kemajuan ini berkontribusi pada peningkatan kecepatan kendaraan, memberikan manfaat bagi pengguna dengan memperpendek waktu tempuh. Namun, kondisi ini juga meningkatkan risiko kecelakaan, terutama akibat kelalaian pengemudi, baik pada kendaraan roda dua maupun roda empat. Risiko tersebut semakin tinggi di jalan yang melintasi area sekolah, perkantoran, dan permukiman padat, di mana keselamatan pengguna jalan lainnya harus menjadi prioritas utama.

Untuk menciptakan jalan yang aman, diperlukan pembatas kecepatan untuk mengurangi laju kendaraan dan meningkatkan keselamatan (Kraft et al., 2010; Peraturan Menteri Perhubungan, 2018) menyebutkan bahwa pada kecepatan 30 mph (48 km/jam), sebuah kendaraan membutuhkan jarak pengereman minimum sejauh 57 kaki (17,1 meter) untuk berhenti. Namun, di lingkungan permukiman yang padat penduduk, sering kali ditemukan pengemudi yang melaju di atas 30 km/jam, yang berpotensi membahayakan pejalan kaki, terutama anak-anak dan lansia. Di beberapa wilayah permukiman, jalan-jalan sering kali tidak dilengkapi dengan trotoar, sehingga pejalan kaki tidak terlindungi jika kendaraan melaju melebihi batas kecepatan. Batas kecepatan yang diperbolehkan di jalan permukiman umumnya berkisar antara 25 hingga 30 km/jam. Oleh karena itu, pemasangan speed bump sangat diperlukan di area permukiman untuk mengendalikan dan menurunkan kecepatan kendaraan, sehingga meningkatkan keamanan bagi penghuni dan pengguna jalan lainnya.

Model Greenberg merupakan salah satu model dalam teori aliran lalu lintas yang menggambarkan hubungan antara kecepatan, volume, dan kerapatan kendaraan (Garber, N.J. and Hoel, 1996; Tom V. Mathew, 2023) Model ini sangat cocok untuk situasi di mana terdapat hambatan, seperti persimpangan atau speed bump, yang secara langsung mempengaruhi aliran lalu lintas. Dalam model Greenberg, kecepatan kendaraan tidak hanya dipengaruhi oleh kepadatan lalu lintas tetapi juga oleh hambatan yang muncul akibat perubahan pada lingkungan jalan, seperti pemasangan speed bump. Oleh karena itu, penerapan model Greenberg dalam studi mengenai speed bump memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana perubahan infrastruktur jalan memengaruhi perilaku lalu lintas.

2. STUDI PUSTAKA

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemasangan speed bump efektif dalam mengurangi kecepatan kendaraan. Studi (Samal et al., 2022) menemukan bahwa speed bump mampu menurunkan kecepatan kendaraan hingga 50% untuk mobil dan 85% untuk sepeda motor. Namun, study (Pau & Angius, 2001) mengungkapkan bahwa hampir sepertiga speed bump melanggar batas kecepatan. Perbandingan kecepatan yang tercatat pada speed bump dan di area penyeberangan setelahnya menunjukkan bahwa dalam banyak kasus, penggunaan perangkat ini tidak sepenuhnya efektif dalam melindungi zona penyeberangan. Namun, penurunan kecepatan ini sering kali berakibat pada peningkatan kerapatan lalu lintas di area setelah speed bump, seperti yang dijelaskan dalam model Greenberg. Penelitian lain (Lin & Ho, 2022) oleh menyajikan sistem mekatronik untuk pengendalian speed bump cerdas. Dalam penelitian ini membuat speed bump beroperasi secara adaptif berdasarkan identifikasi atau kecepatan berkendara kendaraan yang datang. Meskipun speed bump dapat mengurangi kecepatan, ada beberapa studi yang menunjukkan bahwa hambatan ini dapat meningkatkan volume dan kerapatan kendaraan pada waktu-waktu tertentu, terutama di jalanan dengan tingkat mobilitas tinggi.

Menurut penelitian (Antić et al., 2013; Kiran et al., 2020; Salau et al., 2004) pemasangan speed bump pada jalur sibuk sering menyebabkan penurunan kecepatan drastis, tetapi di saat yang sama meningkatkan kepadatan lalu lintas karena pengemudi memperlambat kendaraan saat mendekati dan melewati hambatan tersebut. (Bachok et al., 2016; Karim, 2012; Kokowski & Makarewicz, 2006; Tarigan et al., 2024) melakukan analisis pengaruh speed humps terhadap kecepatan kendaraan dan kebisingan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemasangan speed humps dapat menurunkan kecepatan kendaraan secara signifikan. Model matematis hubungan antara kecepatan dan jarak dari speed hump yang diperoleh adalah fungsi polinomial orde dua. (Nilsson, 2004) mengembangkan Model Power untuk menggambarkan

Citation in APA Style: Faradilla, C. M., Abdullah, Z., Mukhlis, M., Usrina, N., Fithra, H., Fikry, M. (2025). Pengaruh kecepatan kendaraan akibat pemasangan speed bump: model *greenberg*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(2), 1-9.

efek perubahan kecepatan terhadap keselamatan lalu lintas. Model ini menunjukkan bahwa penurunan kecepatan rata-rata sebesar 1 km/jam dapat mengurangi kecelakaan fatal sebesar 4,5%. Studi oleh (Aboud et al., 2023) mengevaluasi pengaruh tingkat keparahan speed bump terhadap kecepatan, arus, dan kepadatan lalu lintas. Mereka menggunakan model Greenshields untuk menganalisis hubungan antara parameter-parameter tersebut. Hasilnya menunjukkan penurunan kecepatan hingga 40% pada speed bump dengan tingkat keparahan tinggi.

Oleh karena itu, penting untuk menganalisis efek speed bump tidak hanya dari segi pengurangan kecepatan tetapi juga dalam konteks volume dan kerapatan lalu lintas menggunakan model Greenberg. Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh pemasangan speed bump terhadap kecepatan, volume, dan kerapatan kendaraan di berbagai area dan kondisi lalu lintas, menggunakan model Greenberg sebagai kerangka analisis. Hasilnya diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perencanaan lalu lintas yang lebih efektif, terutama di area perkotaan dengan volume kendaraan yang tinggi.

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini lokasi penelitian dilakukan pada ruas-ruas jalan di lingkungan permukiman penduduk yang terdapat alat pembatas kecepatan berupa *speed bump*. Penelitian ini dilaksanakan pada 5 lokasi berbeda yang berlokasi di wilayah Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh yaitu: Jalan Sukaramai, Kec. Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, Jalan Patih Rani, Kec. Muara Dua, Kota Lhokseumawe, Jalan Tengku Ahmad Kandang, Kec. Muara Dua, Kota Lhokseumawe, Jalan BTN Arun, Kec. Dewantara, Kabupaten Aceh Utara, Jalan Paloh Lada, Kec. Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. Waktu penelitian dilakukan selama 5 hari setiap hari Senin pada jam 07.00 WIB – 09.00 WIB dan 16.00 WIB – 18.00 WIB dengan interval waktu pengamatan setiap 30 menit.

Data yang dikumpulkan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dibutuhkan yaitu dimensi speed bump, data ruas jalan, data volume lalu lintas dan data kecepatan lalu lintas. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu data lokasi survei yang dapat diperoleh dari google earth. Untuk hubungan kecepatan kendaraan dengan dimensi speed bump dan hubungan kecepatan, kepadatan dan vlme menggunakan metode greenberg pengolahan datanya menggunakan metode analisis dan dibantu dengan analisis dari software SPSS 22 (metode enter dan stepwise). Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini antara lain: analisis kecepatan, analisis volume lalu lintas, analisis kepadatan lalu lintas, analisis hubungan antara volume, kecepatan (speed) dan kepadatan (density) lalu lintas dengan menggunakan model pendekatan yaitu model greenberg. Analisis regresi linear, dan pengujian statistik.

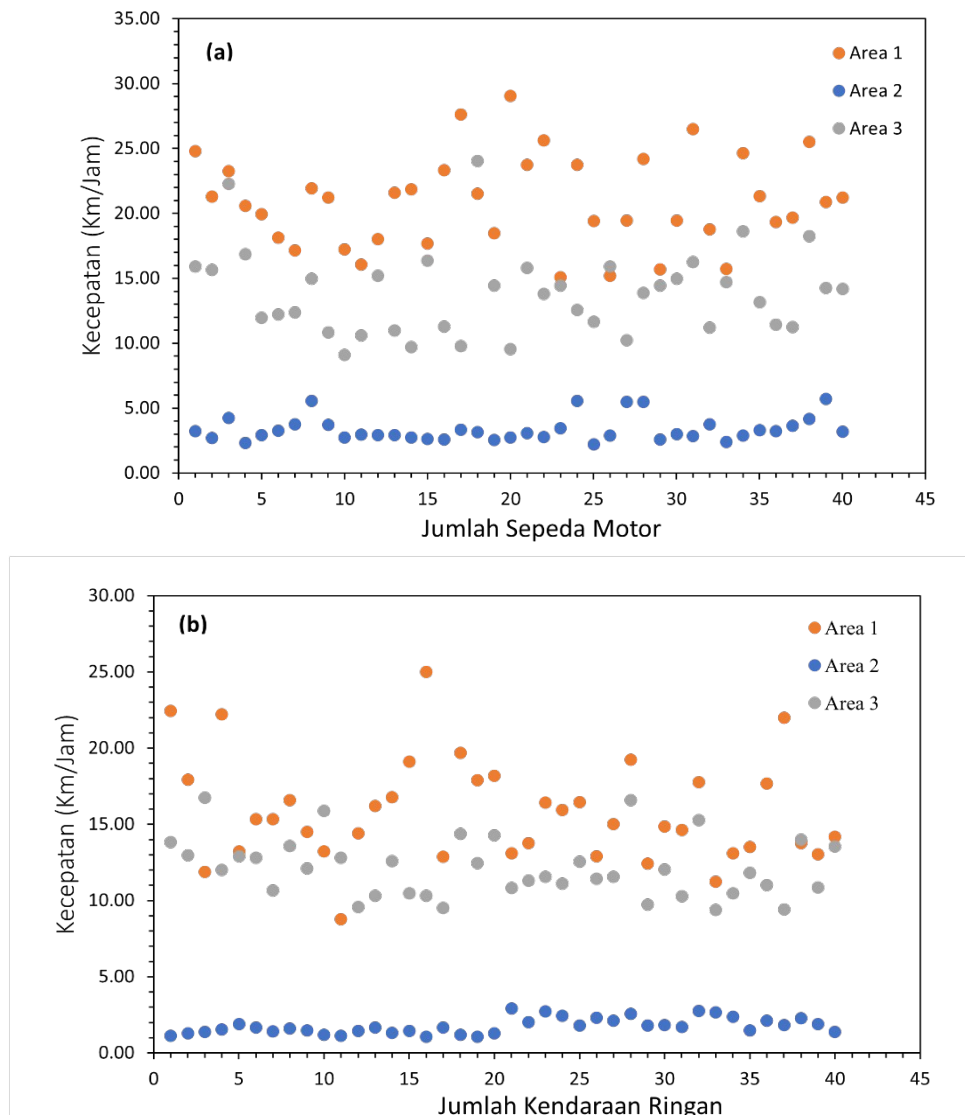
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun Spesifikasi teknis speed bump yang di gunakan pada penelitian ini seperti pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi teknis *speed bump*

No	Lokasi	Tinggi <i>Speed Bump</i> (cm)	Lebar <i>Speed Bump</i> (cm)	Lebar Jalan (m)	Jarak Pemasangan (m)	Bahan Pembuat <i>Speed Bump</i>
1	1	6	51	4.5	26.1	Beton
2	2	4.8	70	3	60	Beton
3	3	5	50	8	22.5	Karet
4	4	7	65	5	28	Beton
5	5	6.3	43	5	36	Beton

Dari hasil perhitungan kontrol jumlah sampel yang dilakukan pada setiap lokasi penelitian. Hasil perhitungan didapat bahwa setiap lokasi penelitian membutuhkan sampel sebanyak 40 buah kendaraan sepeda motor dan kendaraan ringan dengan total 400 buah kendaraan untuk semua lokasi. Kemudian berikut adalah Gambar 1 dan Gambar 2 menjelaskan sebaran profil kecepatan kendaraan untuk lokasi 1 hari Senin.



Gambar 1. Profil sebaran kecepatan kendaraan dilokasi 1 Hari Senin: (a) sepeda motor, (b) kendaraan ringan

4.1 Perbandingan Kecepatan Kendaraan Pada Masing-Masing Area

Tabel 2. Perbandingan kecepatan sepeda motor pada masing-masing area

No	Lokasi	Area 1			Area 2			Area 3		
		Min	Max	Rata-rata	Min	Max	Rata-rata	Min	Max	Rata-rata
1	Lokasi 1	15.101	29.032	20.898	2.201	5.722	3.362	9.105	24.031	13.875
2	Lokasi 2	15.734	35.857	25.915	2.068	6.245	4.002	15.173	30.946	20.966
3	Lokasi 3	17.613	34.091	25.370	2.432	5.455	3.623	8.376	19.059	11.258
4	Lokasi 4	10.664	32.143	18.502	1.886	4.829	3.028	8.379	15.775	11.837
5	Lokasi 5	15.075	30.405	22.091	2.003	5.253	3.198	10.221	19.908	12.777
Rata-rata		14.837	32.306	22.555	2.118	5.501	3.443	10.251	21.944	14.143

Pemasangan *speed bump* dengan ukuran yang beragam oleh masyarakat di lingkungan tempat tinggalnya mempunyai efek yang tidak sama dalam mereduksi kecepatan yang melintas di ruas jalan yang diteliti dibagi menjadi 3 area yaitu area 1 untuk mengetahui kecepatan normal sedangkan di area 2 untuk mengetahui kecepatan kendaraan yang melintas di *speed bump* dan area 3 untuk mengetahui kecepatan

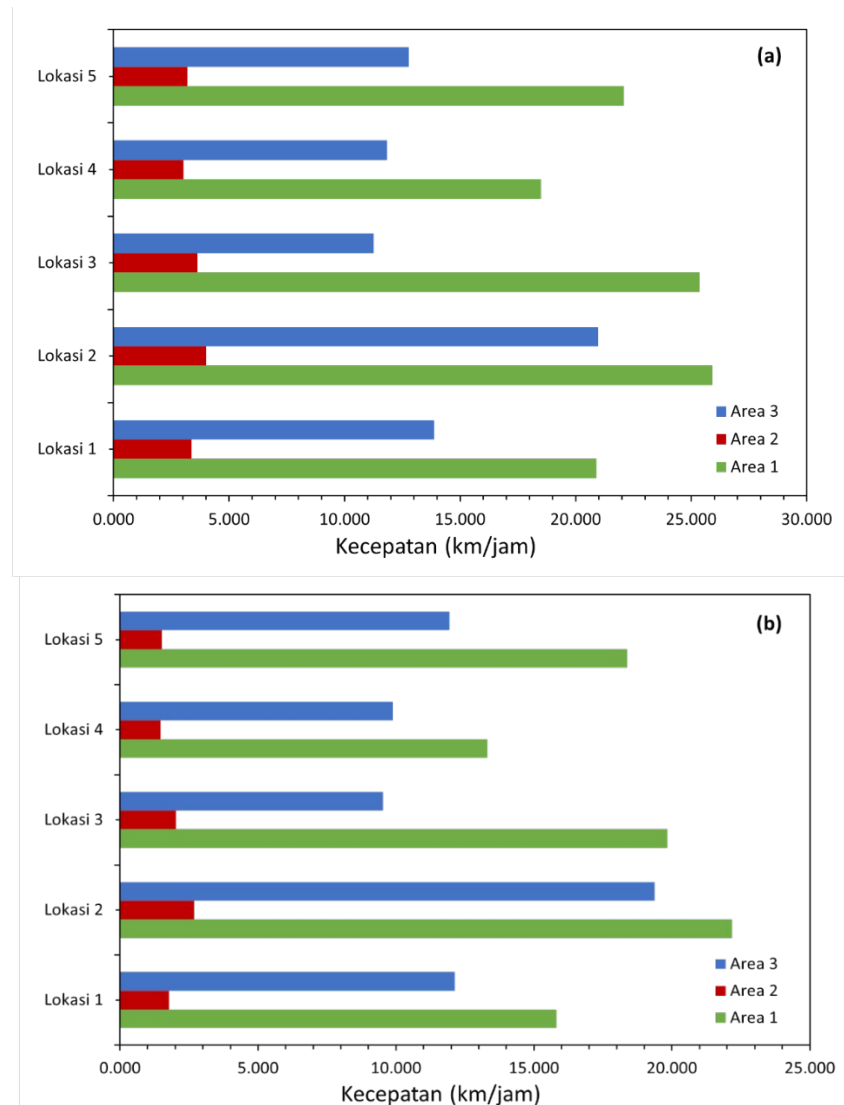
Citation in APA Style: Faradilla, C. M., Abdullah, Z., Mukhlis, M., Usrina, N., Fithra, H., Fikry, M. (2025). Pengaruh kecepatan kendaraan akibat pemasangan speed bump: model *greenberg*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(2), 1-9.

kendaraan diantara *speed bump*. Perbandingan kecepatan kendaraan yang melintas di area 1, area 2 dan area 3 dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan kecepatan kendaraan ringan pada masing-masing area

No	Lokasi	Area 1			Area 2			Area 3		
		Min	Max	Rata-rata	Min	Max	Rata-rata	Min	Max	Rata-rata
1	Lokasi 1	8.780	25.000	15.814	1.056	2.907	1.768	9.396	16.749	12.122
2	Lokasi 2	14.151	31.142	22.173	1.286	5.464	2.679	12.536	27.342	19.377
3	Lokasi 3	10.576	29.801	19.835	1.197	3.553	2.031	7.168	13.279	9.536
4	Lokasi 4	9.000	28.846	13.318	1.098	2.092	1.472	6.866	12.776	9.885
5	Lokasi 5	11.166	28.571	18.382	1.009	2.428	1.519	8.681	15.805	11.942
Rata-rata		10.735	28.672	17.905	1.129	3.289	1.894	8.929	17.190	12.573

Kemudian setelah didapat nilai kecepatan maksimum, minimum dan rata-rata pada setiap lokasi penelitian maka didapat grafik kecenderungan penurunan kecepatan dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 2. Grafik perubahan kecepatan masing-masing lokasi: (a) sepeda, (b) kendaraan ringan.

4.2 Pembahasan

Hasil persamaan regresi antara dimensi *speed bump*, lebar jalan dan jarak pemasangan antar *speed bump* dengan kecepatan pada sepeda motor dan kendaraan ringan dapat dijelaskan pada tabel 4 sampai tabel 7.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil persamaan regresi linier antara tinggi (X_1) dan lebar (X_2) speed bump, lebar jalan (X_3) dan jarak pemasangan antar speed bump (X_4) dengan kecepatan kendaraan pada sepeda motor di area 2.

No	Model	R ²	Pengujian statistik	
			Uji T	Uji F
Metode Stepwise				
1	Y = 5.758 – 0.398 X ₁	0.913	Signifikan	Signifikan
Metode <i>Enter</i>				
1	Y = 5.045 - 0.354 X ₁ + 0.005 X ₂ + 0.005 X ₄	0.994	Tidak Signifikan	Signifikan
2	Y = 5.191 – 0.383 X ₁ + 0.009 X ₂	0.976	Tidak Signifikan	Signifikan
3	Y = 5.758 – 0.398 X ₁	0.913	Signifikan	Signifikan

Hasil rekapitulasi pada tabel 4 dan tabel 5 memperlihatkan model $Y = 5.758 - 0.398 X_1$ dengan $R^2 = 0.913$ (sepeda motor) dan $Y = 4.682 - 0.479 X_1$ dengan $R^2 = 0.797$ (kendaraan ringan) adalah model yang paling memenuhi syarat uji statistik. Model tersebut mempunyai arti kecepatan pada saat melintasi *speed bump* (area 2) dipengaruhi oleh variabel tinggi *speed bump* (X_1) dengan nilai $R^2 = 0.913$ (sepeda motor) dan nilai $R^2 = 0.797$. Tanda negatif mempunyai arti jika semakin kecil tinggi *speed bump* (X_1) maka kecepatan kendaraan di *speed bump* semakin besar. Sedangkan lebar *speed bump*, lebar jalan, dan jarak pemasangan antar *speed bump* tidak mempengaruhi kecepatan di area 2.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil persamaan regresi linier antara tinggi (X_1) dan lebar (X_2) speed bump, lebar jalan (X_3) dan jarak pemasangan antar speed bump (X_4) dengan kecepatan kendaraan pada kendaraan ringan area 2

No		Model	R ²	Pengujian statistik	
				Uji T	Uji F
Metode Stepwise					
1	Y = 4.682 – 0.479 X ₁		0,797	Signifikan	Signifikan
Metode Enter					
1	Y = 3.262 - 0.404 X ₁ + 0.013 X ₂ + 0.007 X ₄		0.993	Tidak Signifikan	Signifikan
2	Y = 3.479 – 0.447 X ₁ + 0.018 X ₂		0.968	Tidak Signifikan	Signifikan
3	Y = 4.682 – 0.479 X ₁		0.797	Signifikan	Signifikan

Hasil rekapitulasi pada tabel 6 dan tabel 7 memperlihatkan model matematika $Y = 5.647 + 0.264 X_4$ dengan $R^2 = 0.887$ (sepeda motor) dan $Y = 3.381 - 0.253 X_4$ dengan $R^2 = 0.920$ adalah model yang paling memenuhi syarat uji statistik. Model tersebut mempunyai arti kecepatan yang melintas diantara speed bump (area 3) dipengaruhi oleh variabel jarak pemasangan antar *speed bump* (X_4) dengan nilai $R^2 = 0.887$ (sepeda motor) dan nilai $R^2 = 0.920$. Tanda positif mempunyai arti bahwa semakin besar jarak pemasangan maka semakin besar pula kecepatan pada area 3 (kecepatan diantara speed bump) sedangkan tinggi dan lebar *speed bump* serta lebar jalan tidak mempengaruhi kecepatan pada area 3 (kecepatan diantara speed bump).

Tabel 6. Rekapitulasi hasil persamaan regresi linier antara tinggi (X_1) dan lebar (X_2) speed bump, lebar jalan (X_3) dan jarak pemasangan antar speed bump (X_4) dengan kecepatan kendaraan pada sepeda motor di area 3

No		Model	R ²	Pengujian statistik	
				Uji T	Uji F
Metode Stepwise					
1	Y = 5.647 + 0.264 X ₄		0.887	Signifikan	Signifikan
Metode Enter					
1	Y = 8.962 – 0.821 X ₁ + 0.054 X ₂ + 0.200 X ₄		0.925	Tidak Signifikan	Signifikan
2	Y = 10.540 – 0.724 X ₁ + 0.226 X ₄		0.909	Tidak Signifikan	Signifikan
3	Y = 5.647 + 0.264 X ₄		0.887	Signifikan	Signifikan

Tabel 7. Rekapitulasi hasil persamaan regresi linier antara tinggi (X_1) dan lebar (X_2) speed bump, lebar jalan (X_3) dan jarak pemasangan antar speed bump (X_4) dengan kecepatan kendaraan pada kendaraan ringan di area 3

Kendaraan Ringan di Area 5				
No	Model	R ²	Pengujian statistik	
			Uji T	Uji F
Metode Stepwise				
1	Y = 3.381 – 0.253 X ₄	0.920	Signifikan	Signifikan
Metode Enter				
1	Y = 7.959 – 0.673 X ₁ + 0.010 X ₂ + 0.231 X ₄	0.939	Tidak Signifikan	Signifikan
2	Y = 8.254 – 0.655 X ₁ + 0.235 X ₄	0.939	Tidak Signifikan	Signifikan
3	Y = 3.381 – 0.253 X ₄	0.920	Signifikan	Signifikan

Berdasarkan hasil analisis data dengan menggunakan analisis regresi linier didapatkan hubungan antar volume, kecepatan dan kepadatan yang paling kuat yaitu pada lokasi 2 pada hari 1. Untuk hubungan antar volume dengan kecepatan ($V - S$) didapatkan model matematisnya yaitu sebelum *speed bump* (area 1) $V = 27.3954 \times S \times e^{-0.085 S}$ dengan $R^2 = 0.565$ dari hasil koefisien determinasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sedang. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0,565 artinya variabel kepadatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 56.5%, sedangkan 43.5% dijelaskan oleh faktor lain. Saat melintasi *speed bump* hubungan antar volume dengan kecepatan ($V-S$) yang didapatkan (area 2) $V = 125.9337 \times S \times e^{-0.4845 S}$ dengan $R^2 = 0.512$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sedang. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.512 artinya variabel kecepatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 51.2%, sedangkan 48.8% dijelaskan oleh faktor lain. Saat diantara *speed bump* hubungan antar volume dengan kecepatan ($V - S$) yang didapatkan (area 3) $V = 58.6886 \times S \times e^{-0.1316 S}$ dengan $R^2 = 0.527$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sedang. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.527 artinya variabel kepadatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 52.7%, sedangkan 47.3% dijelaskan oleh faktor lain.

Untuk hubungan antara volume dengan kepadatan ($V - D$) didapatkan model matematisnya yaitu sebelum *speed bump* (area 1) $V = 38.390 D - 11.760 D \ln D$ dengan $R^2 = 0.893$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0,893 artinya variabel kepadatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel volume lalu lintas sebesar 89.3%, sedangkan 10.7% dijelaskan oleh faktor lain. Saat melintasi *speed bump* hubungan antar volume dengan kepadatan ($V - D$) yang didapatkan (area 2) $V = 9.981 D - 2.064 D \ln D$ dengan $R^2 = 0.961$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.961 artinya variabel kepadatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel volume lalu lintas sebesar 96.1% sedangkan 3.9% dijelaskan oleh faktor lain. Saat diantara *speed bump* hubungan antar

Citation in APA Style: Faradilla, C. M., Abdullah, Z., Mukhlis, M., Usrina, N., Fithra, H., Fikry, M. (2025). Pengaruh kecepatan kendaraan akibat pemasangan speed bump: model *greenberg*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(2), 1-9.

volume dengan kepadatan ($V - D$) yang didapatkan (area 3) $V = 30.945 D - 7.599 D \ln D$ dengan $R^2 = 0.904$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.904 artinya variabel kepadatan lalu lintas dapat menjelaskan variabel volume lalu lintas sebesar 90.4% sedangkan 9.6% dijelaskan oleh faktor lain..

Untuk hubungan antara kecepatan dengan kepadatan ($S - D$) didapatkan model matematisnya yaitu sebelum *speed bump* (area 1) $S = 38.390 - 11.760 \ln D$ dengan $R^2 = 0.770$ hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.770 artinya variabel volume lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 77.0%, sedangkan 33.0% dijelaskan oleh faktor lain. Saat melintas *speed bump* hubungan antara kecepatan dengan kepadatan ($S - D$) yang didapatkan (Area 2) $S = 9.981 - 2.0644 \ln D$ dengan $R^2 = 0.8$, dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.8 artinya variabel volume lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 80%, sedangkan 20% dijelaskan oleh faktor lain. Saat diantara *speed bump* hubungan antara kecepatan dengan kepadatan ($S - D$) yang didapatkan (area 3) $S = 30.945 D - 7.599 \ln D$ dengan $R^2 = 0.804$ dari hasil nilai korelasi yang diperoleh artinya hubungan antara kedua variabel tersebut sangat kuat. Berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari perhitungan sebesar 0.804 artinya variabel lalu lintas dapat menjelaskan variabel kecepatan sebesar 80.4%, sedangkan 19.6% dijelaskan oleh faktor lain.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis regresi linier didapatkan hubungan bahwa lebar *speed bump* (X_2) dan lebar jalan (X_3) tidak mempengaruhi kecepatan kendaraan di area 2 (kecepatan saat melintasi *speed bump*) dan area 3 (kecepatan diantara *speed bump*), sedangkan tinggi *speed bump* mempengaruhi kecepatan pada area 2 (kecepatan saat melintasi *speed bump*) dan jarak pemasangan antar *speed bump* berpengaruh pada area 3 determinasi (R^2) yang didapatkan variabel tinggi *speed bump* (X_1) dan jarak pemasangan antar *speed bump* (X_4) lebih besar dari 0.7 sehingga dapat diartikan bahwa variabel bebas berpengaruh sangat kuat terhadap variabel terikat. Dari 5 lokasi yang diteliti didapatkan hubungan antara volume, kecepatan dan kerapatan yang paling kuat karena memiliki nilai koefisien determinasi paling tinggi dengan nilai $R^2 > 0.5$ yaitu pada lokasi 2 pada hari senin untuk hubungan matematisnya adalah Volume dengan kecepatan ($V-S$) yaitu saat diatas *speed bump* (area 2) $V = 125.9337 \times S \times e^{-0.4845 S}$ dengan $R^2 = 0.512$ dan Volume dengan kepadatan ($V-D$) yaitu saat diantara *speed bump* (area 3) $V = 30.945 D - 7.599 D \ln D$ dengan $R^2 = 0.904$ serta Kecepatan dengan kepadatan ($S-D$) yaitu saat diantara *speed bump* (area 3) $S = 30.945 D - 7.599 \ln D$ dengan $R^2 = 0.804$

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Aboud, G. M., Khaled, T. T., Taher, E. S., Hashim, I. N., & Al-Humeidawi, B. H. (2023). Evaluation of speed, flow, and density performance under different severity of speed bumps. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1232(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1232/1/012059>
- Antić, B., Pešić, D., Vujanić, M., & Lipovac, K. (2013). The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed - Belgrade experience. *Safety Science*, 57, 303–312. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.03.008>
- Bachok, K. S., Hamsa, A. A. K., Mohamed, M. Z., & Ibrahim, M. (2016). A Theoretical overview of road hump effects on traffic speed in residential Environments. *Planning Malaysia*, 4, 343–352. <https://doi.org/10.21837/pm.v14i4.169>
- Garber, N.J. and Hoel, L. . (1996). Fundamental principles of traffic flow. *West Publishing Comp*, 213–243.
- Karim, A. I. (2012). Analisis pengaruh speed bump terhadap karakteristik lalu lintas. *Jurnal Teknik Sipil Bandar Lampung*, 3(2), 298–305.
- Kiran, K. R., Kumar, M., & Abhinay, B. (2020). Critical analysis of speed hump and speed bump and geometric design of curved speed hump. *Transportation Research Procedia*, 48(2018), 1211–1226. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.144>
- Kokowski, P., & Makarewicz, R. (2006). Predicted effects of a speed bump on light vehicle noise. *Applied Acoustics*, 67(6), 570–579. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2005.10.001>

Citation in APA Style: Faradilla, C. M., Abdullah, Z., Mukhlis, M., Usrina, N., Fithra, H., Fikry, M. (2025). Pengaruh kecepatan kendaraan akibat pemasangan speed bump: model *greenberg*. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(2), 1-9.

- Kraft, W. H., Homburger, W. S., & Pline, J. L. (2010). *Traffic engineering handbook 6th Edition* (6Th ed.).
- Lin, H. Y., & Ho, C. Y. (2022). Adaptive Speed Bump with Vehicle Identification for Intelligent Traffic Flow Control. *IEEE Access*, 10(June), 68009–68016. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3186010>
- Nilsson, G. (2004). Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety. *Traffic Engineering*.
- Pau, M., & Angius, S. (2001). Do speed bumps really decrease traffic speed? An Italian experience. *Accident Analysis and Prevention*, 33(5), 585–597. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00070-1](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00070-1)
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 82 Tahun 2018 Tentang Alat Pengendali Dan Pengaman Pengguna Jalan, Database Peraturan (2018).
- Salau, T. A. O., Adeyefa, A. O., & Oke, S. A. (2004). Vehicle speed control using road bumps. *Transport*, 19(3), 130–136. <https://doi.org/10.1080/16484142.2004.9637965>
- Samal, S. R., Mohanty, M., & Biswal, D. R. (2022). A review of effectiveness of speed reducing devices with focus on developing countries. *Transactions on Transport Sciences*, 13(1), 65–73. <https://doi.org/10.5507/tots.2021.018>
- Tarigan, I. M. B., Abdullah, Z., Fauzan, M., Alkhaly, R. Y., Fikry, M., Coulibaly, T. Y., Fithria, H., & Basyir, M. (2024). Impact of speed bump on vehicle noise: motorcycle and light vehicle. *Journal of Sustainable Civil Engineering Insights (JSCEI)*, 1(2), 11–19.
- Tom V. Mathew. (2023). *Traffic stream models*.
- Zola, G., Nugraheni, S. D., Rosiana, A. A., Pambudy, D. A., & Agustanta, N. (2023). Inovasi kendaraan listrik sebagai upaya meningkatkan kelestarian lingkungan dan mendorong pertumbuhan ekonomi hijau di Indonesia. *Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan*, 11(3), 2303–1220.