

THE EFFECT OF VEHICLE VOLUME ON DAMAGE TO PINE ROAD IN PALANGKA RAYA CITY

PENGARUH VOLUME KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN JALAN PINUS DI KOTA PALANGKA RAYA

Ary Andreo Siregar¹, Lola Cassiophea²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

e-mail: aryandreosiregar@gmail.com

ABSTRACT

Along with the level of traffic density that crosses the Pinus road, there are several obstacles that cause damage, one of which is the damage that occurs in the road construction section, which is caused by the load of vehicles with excessive loads such as trucks, which further causes damage to the road, namely an increase in volume. heavy traffic every day. Asphalt pavement is generally used on roads that have a fairly dense traffic volume, with the increase in the number of vehicles resulting in damage in a relatively short time than planned. The purpose of this study is to determine the effect of the volume of vehicle types on road damage on asphalt pavement, it can be predicted earlier the value of road damage that will occur, the method used in this study is the method of analyzing vehicle volume on road damage with the regression method. Used to obtain the relationship function with the value of R^2 (coefficient of determination) which shows the magnitude of the effect of changes in the volume of vehicle types on changes in the value of road damage, this study was carried out on the Pinus road, Palangka Raya City.

There is a relationship between the volume of vehicle types and the value of road damage, the results obtained are $R^2 = 0.744$ which shows that road damage is influenced by the volume of heavy vehicles, light vehicles and motorcycles with a percentage value of 74.4%. From the results of the equation between heavy vehicles (X_1), light vehicles (X_2), motorcycles (X_3), and the value of road damage $Y = 0.159 X_1 + 0.034 X_2 + 0.017 X_3 + 14,189$. From these equations it can be described as follows, the regression coefficient (X_1) (a) = 0.159 means that a heavy vehicle of 100 vehicles/day will increase the level of road damage by 5.9, the regression coefficient (X_2) (b) = 0.034 means a light vehicle of 100 vehicles/day will increase the level of road damage by 3.4, Regression coefficient (X_3) (c) = 0.017 means that 100 motorbikes/day will increase the level of damage by 1.7, constant (c) = if there are no vehicles driving passing a road segment, the road will experience road damage of 14,189.

Keywords: Road Damage, Asphalt Pavement, Vehicle Volume.

PENDAHULUAN

Peningkatan volume pada kendaraan bermotor yang semakin meningkat di Kota Palangka Raya, terutama pada ruas jalan Pinus. Hal tersebut dikarenakan letak jalan Pinus yang terbilang cukup ramai akan kawasan perdagangan, pertokoan, apotik, fasilitas umum seperti sekolah serta tempat ibadah dan juga yang menghubungkan beberapa kawasan di sekitarnya seperti jalan nyai undang, jalan wortel dan lain-lain salah satunya yaitu kerusakan yang terjadi pada bagian konstruksi jalan, yang disebabkan oleh beban kendaraan dengan muatan yang berlebih seperti truk, selanjutnya yang mengakibatkan kerusakan ruas jalan yaitu peningkatan volume lalu lintas kendaraan yang cukup padat setiap harinya.

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan persatuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam. (PM nomor 96

Tahun 2015). Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), adalah volume total yang melintasi suatu titik atau ruas pada fasilitas jalan untuk kedua jurusan. Selama satu tahun dibagi oleh jumlah hari dalam satu tahun dan volume lalu lintas harian rencana (VLHR), adalah taksiran atau prakiraan volume lalu lintas harian untuk masa yang akan datang pada bagian jalan tertentu. (Kementerian Pekerjaan Umum 1997).

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan Metode Deskriptif Kuantitatif, dimana hasil dari penelitian dideskripsikan dengan angka atau numerik, dan penelitian ini berkaitan dengan penjabaran angka- angka statistik, seperti nilai kerusakan jalan dan volume kendaraan per satuan jam.

Teknik pengumpulan datanya menggunakan metode observasi atau survei manual yang dilakukan selama satu minggu, peneliti berada pada titik lokasi jalan yang akan diteliti di tepi jalan dan mencatat setiap kendaraan yang lewat dan dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan pada formulir yang telah disiapkan oleh peneliti dan perhitungan volume kendaraan menggunakan alat Counter untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintasi jalan, kemudian jumlah total kendaraan dipindahkan pada formulir yang telah disediakan. Data yang diperlukan untuk melengkapi data pada penelitian ini yaitu data primer (a) data kerusakan jalan, (b) data volume lalu lintas, dan data sekunder (c) data inventori jalan, waktu pelaksanaan survei kerusakan jalan dilakukan dilokasi ruas jalan Pinus Kota Palangka Raya dari tanggal 10-16 januari 2022. Survei lapangan dilakukan dengan dua sesi pada pagi hari pukul 08-11.00 WIB dan siang hari pukul 14.00-17.00 WIB.

Teknik analisa data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif inferensial dengan menggunakan rumus statistik sebagai dasar untuk membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh, (a) analisis kerusakan jalan dengan metode Bina Marga untuk mengetahui nilai kerusakan jalan, selanjutnya (b) metode analisis regresi berganda untuk mendapatkan nilai pengaruh volume kendaraan terhadap kerusakan jalan, perhitungan dengan regresi berganda dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS (*Statistikal Package for the Social Sciens*) Versi 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan Metode Deskriptif Kuantitatif, dimana hasil dari penelitian dideskripsikan dengan angka atau numerik, dan penelitian ini berkaitan dengan penjabaran angka- angka statistik, seperti nilai kerusakan jalan dan volume kendaraan per satuan jam.

1. Kondisi Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diperoleh dari survei langsung yang dilakukan pada tiap ruas jalan yang di teliti, data tersebut termasuk data primer yang meliputi data volume lalu lintas selama 6 jam waktu total penelitian setiap hari. Pada ruas jalan yang diteliti sepanjang 500 m, dan dibagi menjadi 3 titik, yaitu Jalan Pinus (STA I + 200 m), Jalan Pinus (STA II + 350 m) dan Jalan Pinus (STA III + 500 m). Dengan jenis, kendaraan berat (*Heavy Vehicles / HV*), kendaraan ringan (*LightVehicles / LV*), sepeda motor (*Motorcycle / MC*), dan kendaraan tak bermotor (*Un Motorcycle / UM*).

2. Luas Segmen Tiap Ruas Jalan

Untuk memudahkan perhitungan luas jalan yang diteliti maka akan dibagi menjadi 3 segmen. Nilai luas jalan tiap segmen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas ruas jalan yang disurvei

No	Ruas Jalan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m^2)
1	(STA I + 200)	200	4,0	800
2	(STA II + 350)	150	4,0	600
3	(STA III + 500)	150	4,0	600

(Sumber, Data Penelitian, 2022)

3. Hasil Penelitian dan Analisis Data

Hasil penelitian volume kendaraan dan nilai kerusakan jalan yang dianalisis dengan regresi linear berganda metode *Backward*. Variabel yang digunakan adalah jenis kendaraan yang di kelompokkan menjadi kendaraan berat (HV) sebagai variabel X1, Kendaraan ringan (LV) sebagai variabel X2, sepeda motor (MC) sebagai variabel X3, kendaraan tidak bermotor (UM) sebagai variabel X4 dan nilai kerusakan jalan (NR) sebagai variabel Y. Analisis dilakukan menggunakan aplikasi SPSS Versi 21.

a. Uji Normalitas

Hasil pengujian normalitas menggunakan Metode Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan SPSS. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah nilai residual berdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki nilai residual yang berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi > 0,05, maka nilai residual berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi < 0,05, maka nilai residual tidak berdistribusi normal.

Tabel 2 *Output* Uji Normalitas

<i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>		
Unstandardized Residual		
N		42
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	1.44631142
	Absolute	.049
Most Extreme Differences	Positive	.049
	Negative	-.046
Kolmogorov-Smirnov Z		.316
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

(Sumber, SPSS Versi 21)

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 4.9 diperoleh nilai signifikansi 1.000 yang mana nilai ini lebih besar dari taraf signifikansi yang diisyaratkan ($1.000 > 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa uji tes normalitas dalam penelitian ini terdistribusi normal.

b. Uji Linearitas

Uji linearitas dilakukan untuk mengetahui bentuk hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, jika nilai Sig. deviation from linearity > 0,05, maka terdapat hubungan yang linear antara variabel bebas dengan variabel terikat, jika nilai Sig. deviation from linearity < 0,05 maka tidak terdapat hubungan linear antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Tabel 3 *Output* Uji Linearitas Kendaraan Berat

ANOVA Table							
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
	(Combined)	169.800	15	11.320	1.771	.098	
Kerusakan Jalan (Y)	Between Groups	Linearity	83.315	1	83.315	13.034	.001
		Deviation from Linearity	86.485	14	6.177	.966	.510

* Kend. Berat	Within Groups	166.200	26	6.392
	Total	336.000	41	

(Sumber, SPSS Versi 21)

Berdasarkan hasil uji linearitas pada Tabel 4.10 didapatkan nilai sebesar 0.510, nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan yang diisyaratkan ($0,510 > 0,05$). Dengan begitu disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara variabel bebas (kendaraan berat) terhadap variabel terikat (kerusakan jalan).

Tabel 4 Output Uji Linearitas Kendaraan Ringan

<i>ANOVA Table</i>							
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
(Combined)		318.000	38	8.368	1.395	.452	
Linearity		162.354	1	162.354	27.059	.014	
Kerusakan Jalan (Y) *Kend Ringan	Between Groups	Deviation from Linearity	155.646	37	4.207	.701	.749
	Within Groups		18.000	3	6.000		
Total		336.000	41				

(Sumber, SPSS Versi 21)

Berdasarkan hasil uji linearitas pada tabel 4.11 didapatkan nilai sebesar 0.749, dan nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan yang diisyaratkan ($0,749 > 0,05$). Dengan begitu disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara variabel bebas (kendaraan ringan) terhadap variabel terikat (kerusakan jalan).

Tabel 5 Output Uji Linearitas Sepeda Motor

<i>ANOVA Table</i>							
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
(Combined)		318.000	38	8.368	1.395	.452	
Linearity		93.039	1	93.039	15.506	.029	
Kerusakan Jalan (Y) * Sepeda Motor	Between Groups	Deviation from Linearity	224.961	37	6.080	1.013	.590
	Within Groups		18.000	3	6.000		
Total		336.000	41				

(Sumber, SPSS Versi 21)

Berdasarkan hasil uji linearitas pada Tabel 4.12 didapatkan nilai sebesar 0.590, dan nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan yang diisyaratkan ($0,590 > 0,05$). Dengan begitu disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara variabel bebas (kendaraan ringan) terhadap variabel terikat (kerusakan jalan).

Tabel 6 Output Uji Linearitas Kend. tdk Bermotor

<i>ANOVA Table</i>							
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
		(Combined)	47.743	8	5.968	.683	.703
Kerusakan Jalan (Y) * Kend tdk Bermotor	Between Groups	Linearity	.017	1	.017	.002	.966
		Deviation from Linearity	47.726	7	6.818	.781	.608
		Within Groups	288.257	33	8.735		
Total		336.000	41				

(Sumber, SPSS Versi 21)

Berdasarkan hasil uji linearitas pada Tabel 4.12 didapatkan nilai sebesar 0.608, dan nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikan yang diisyaratkan ($0,608 > 0,05$). Dengan begitu disimpulkan bahwa terdapat hubungan linear antara variabel bebas (kendaraan tidak bermotor) terhadap variabel terikat (kerusakan jalan).

4. Analisis Data

Analisis data (uji hipotesis) dengan cara Analisis Regresi Berganda menggunakan Metode *Backward*.

a. Variable Entered/Removed

Pada cara ini bertujuan untuk mendeteksi variabel-variabel bebas (X1), (X2), (X3), dan (X4) yang memiliki pengaruh nyata terhadap variabel terikat (kerusakan jalan), apabila ada variabel bebas yang dikeluarkan dari tabel *Entered* maka dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut tidak memiliki pengaruh nyata terhadap kerusakan jalan (variabel terkait).

Tabel 7 Variabel Entered/Removed

<i>Variables Entered/Removed^a</i>			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kend. tdk Bermotor (X4), Kend. Berat, Sepeda Motor (X3), Kend. Ringan ^b (X2)	.	Enter
2	.	Kend. tdk Bermotor (X4)	Backward (criterion: Probability of F-to-remove \geq .100).

(Sumber, SPSS Versi 21)

Dari Tabel 4.14 diketahui variabel yang dikeluarkan pada Tabel analisis, dengan menggunakan metode backward dimana dideteksi bahwa variabel kendaraan tidak bermotor (X4) tidak berpengaruh terhadap nilai kerusakan jalan (Y).

b. Model Summary

Model summary (koefisien determinasi) untuk mengukur sejauh mana kemampuan model dalam menerangkan variabel-variabel terikat.

Tabel 8 Model Summary

<i>Model Summary</i>				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.863 ^a	.745	.717	1.52248
2	.863 ^b	.744	.724	1.50452

(Sumber, SPSS Versi 21)

Pada baris yang pertama pada Tabel 8 dijelaskan pada saat variabel kendaraan tidak bermotor (X4) belum dikeluarkan dari tabel analisis, maka di keluarkan hasil R (koefisien korelasi) sebesar 0,863 yang menunjukkan hubungan yang kuat, koefisien determinasi (R_2) sebesar 0,745 yang berarti variasi besar kecilnya nilai kerusakan jalan dapat diterangkan oleh adanya variabel-variabel bebas sebesar 74,5%.

Pada baris yang kedua yaitu model baru setelah variabel kendaraan tidak bermotor (X4) dikeluarkan dari tabel analisis dan menghasilkan nilai R (koefisien korelasi) sebesar 0,863, ini menunjukkan bahwa hubungan sangat kuat, koefisien determinasi (R_2) sebesar 0,744 berarti variasi besar kecilnya nilai kerusakan jalan dapat diketahui pada variabel kendaraan berat, kendaraan ringan, dan sepeda motor sebesar 74,4%.

c. Anova

Tabel anova ini berfungsi untuk mengindikasikan suatu regresi signifikan atau tidak yang disimpulkan dengan metode persamaan tepat dengan cara membandingkan nilai probabilitas, apabila nilai probabilitas lebih kecil dari pada taraf signifikan (0,05), maka model persamaan dapat diterima, hasil analisa tabel anova dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel Anova

<i>ANOVA</i>						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	250.236	4	62.559	26.989	.000 ^b
	Residual	85.764	37	2.318		
2	Total	336.000	41			
	Regression	249.984	3	83.328	36.813	.000 ^c
2	Residual	86.016	38	2.264		
	Total	336.000	41			

(Sumber, SPSS Versi 21)

Dari hasil uji Tabel diatas dapat dilihat pada baris ke dua setelah variabel X4 dikeluarkan F hitung adalah 36,813, dengan membandingkan F hitung dengan F tabel (α 0,05) pada derajat pembilang 3 dan derajat bebas penyebut 38 didapat F tabel sebesar 2,85. Maka dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari F tabel ($36,813 < 2,85$), berarti menunjukkan bahwa signifikan. Dengan melihat probabilitasnya (Sig) yang lebih kecil dari taraf signifikansi $0,000 < 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa variabel kendaraan berat, (X1), kendaraan ringan (X2), dan sepeda motor (X3) secara signifikan berpengaruh terhadap variabel kerusakan jalan (Y).

d. Coefficients

Tabel coefficients digunakan untuk menguji bagaimana pengaruh variabel bebas secara sendiri terhadap variabel terikatnya, masing-masing variabel bebas X1, X2, X3, dan X4 dapat dinyatakan berpengaruh secara signifikan apabila memiliki nilai probabilitas (sig) lebih rendah dari pada taraf signifikansi yang diisyaratkan (0,05).

Pada model ke dua menunjukkan kondisi setelah variabel X4 di keluarkan dari persamaan t hitung untuk X1 adalah 2,814 dengan probabilitas (Sig) 0,008 < 0.05 pengaruh X1 signifikan, t hitung untuk X2 adalah 6,344 dengan probabilitas (Sig) 0,000 < 0.05, pengaruh X2 signifikan, t hitung untuk X3 adalah 5,314 dengan probabilitas (Sig) 0,000 < 0,05, pengaruh X3 signifikan.

Tabel 10 Tabel *Coefficients*

Model		<i>Coefficients^a</i>				
		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.	
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.648	3.235		4.219	.000
	Kendaraan Berat (X1)	.157	.057	.245	2.729	.010
	Kendaraan Ringan (X2)	.034	.005	.565	6.226	.000
	Sepeda Motor (X3)	.017	.003	.438	5.206	.000
	Kendaraan tdk Bermotor (X4)	.033	.100	.028	.329	.744
2	(Constant)	14.189	2.754		5.152	.000
	Kendaraan Berat (X1)	.159	.056	.248	2.814	.008
	Kendaraan Ringan (X2)	.034	.005	.559	6.344	.000
	Sepeda Motor (X3)	.017	.003	.440	5.314	.000

(Sumber, SPSS Versi 21)

5. Pembahasan Hasil Penelitian

Uji asumsi klasik terdiri dari uji Normalitas dan uji Linearitas, pada uji normalitas digunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan diperoleh nilai signifikansi 1.000, nilai tersebut lebih besar dari nilai taraf signifikansi 0,05 yang diisyaratkan sehingga data penelitian diperoleh berdistribusi normal. Dilanjut dengan uji Linearitas nilai signifikan yang diperoleh pada variabel bebas berturut-turut yaitu kendaraan berat (X1) sebesar 0,510, kendaraan ringan (X2) sebesar 0,749, sepeda motor (X3) sebesar 0,590, dan kendaraan tidak bermotor (X4) sebesar 0,608, nilai signifikan pada masing-masing variabel bebas tersebut lebih besar dari nilai taraf signifikan (0,05) yang diisyaratkan. Sehingga dapat disimpulkan terdapat hubungan linear antara variabel bebas (*independen*) dengan variabel terikat (*dependen*).

Uji hipotesis digunakan metode analisis regresi berganda dengan metode Backward, pada analisis regresi berganda nilai koefisien regresi yang diperoleh bernilai positif, sehingga dapat disimpulkan semua variabel bebas (X1, X2, X3 dan X4) berkontribusi positif terhadap variabel terikat (Y). Pada Tabel (Coefficients) variabel X1, X2 dan X3 berpengaruh positif dan signifikan yang menunjukkan bahwa masing-masing nilai signifikansi variabel lebih besar dari taraf signifikansi yang diisyaratkan, sehingga dapat dinyatakan H₁ diterima dan H₀ ditolak (terhadap pengaruh volume lalu lintas terhadap kerusakan jalan).

Berdasarkan hasil yang diperoleh tersebut maka persamaan ($y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$) dapat diterima.

$$Y = 14,189 + 0,159 X_1 + 0,034 X_2 + 0,017 X_3$$

$$R_2 = 0,744 = 74,4\%$$

Dari hasil persamaan tersebut diuraikan penjelasan sebagai berikut:

Y = Kerusakan jalan.

a = Konstanta sebesar 14,189, artinya jika b, kendaraan berat (X1), kendaraan ringan (X2), dan sepeda motor (X3) nilainya 0 maka kerusakan jalan (Y) memiliki nilai 14,189.

b₁ = Koefisien regresi variabel kendaraan berat (X1) = 0,159 artinya 100 kendaraan berat/hari akan menambah tingkat kerusakan sebesar 5,9%.

b₂ = Koefisien regresi variabel kendaraan ringan (X2) = 0,034 artinya 100 kendaraan ringan/hari akan menambah tingkat kerusakan sebesar 3,4%.

b₃ = Koefisien regresi variabel sepeda motor (X3) = 0,017 artinya 100 kendaraan sepedamotor/hari akan menambah tingkat kerusakan sebesar 1,7%.

R₂ = Koefisien determinasi sebesar 0,744, hal tersebut menunjukkan bahwa volume kendaraan mempengaruhi kerusakan jalan sebesar 74,4%.

PENUTUP

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan, dengan hasil $R^2 = 0,744$ dengan hasil persamaan yaitu $Y = 0,008 X_1 + 0,000 X_2 + 0,000 X_3 + 14,189$. Koefisien regresi X1 (kendaraan berat) = 0,008, artinya kendaraan berat sebesar 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebanyak 0,8. Koefisien regresi X2 (kendaraan ringan) = 0,000, artinya kendaraan ringan sebanyak 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 0,000, dan Koefisien regresi X3 (sepeda motor) = 0,000 artinya sepeda motor sebanyak 100 kend/hari akan menambah tingkat kerusakan jalan sebesar 0,000, konstanta (c) = apabila tidak ada kendaraan yang melewati suatu ruas jalan, maka jalan akan mengalami kerusakan jalan sebesar 14,189. Kerusakan jalan yang dipengaruhi volume jenis kendaraan berat, kendaraan ringan dan sepeda motor memiliki persentase sebesar 74,4 %, dengan demikian dapat disimpulkan terdapat pengaruh volume kendaraan terhadap kerusakan jalan apabila semakin tinggi volume kendaraan maka kerusakan yang terjadi akan semakin besar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dari hasil persamaan terdapat pengaruh yang signifikan antara volume jenis kendaraan terhadap kerusakan jalan dari volume lalu lintas, karena semakin tinggi volume lalu lintas pada ruas jalan maka kerusakan jalan akan semakin besar. Dan pertumbuhan volume lalu lintas dari waktu ke waktu akan semakin cepat meningkat yang menimbulkan kerusakan jalan lebih cepat dari perkiraan waktu yang telah direncanakan sebelumnya, oleh karena itu peneliti menyampaikan saran sebagai berikut.

- Pemeliharaan dilakukan secara berkala dan lebih awal dari perencanaan sebelumnya apabila volume kendaraan semakin meningkat.
- Faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan tidak hanya diakibatkan oleh volume kendaraan, masih banyak faktor lain yang dapat menimbulkan kerusakan jalan, antara lain, volume kendaraan yang berlebih, beban muatan kendaraan melebihi kapasitas, kecepatan rata-rata kendaraan dan lain-lain.
- Mengurangi volume kendaraan-kendaraan besar maupun kendaraan angkutan barang dan angkutan manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas Bina Marga. (1997). Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, Jakarta.
- [2] Direktorat jendral Bina Marga, (1991), Tata Cara Pemeliharaan Perkerasan Lentur, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.
- [3] Ditjen Bina Marga. (1997) Klasifikasi Fungsi Jalan, Kelas Jalan, dan Medan Jalan, Dinas Bina Marga. (1997).
- [4] Lubis, I. T. 2021, Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Jalan Rigid Pavement Di Kota Medan. Medan ; Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- [5] MKJI. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia Jakarta: Bina Marga Wikipedia. 2012 Kapasitas Jalan. http://id.wikibooks.org/wiki/Manajemen_Lalu_Lintas/Kapasitas_jalan. Diunduh pada 28/1/2013 pukul 19.20.
- [6] Nurul Fahilah, "Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Pada Perkerasan Rigid di Kota Semarang. Skripsi Universitas Negeri Semarang.
- [7] Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Life cycle assessment of alkali-activated concretes under marine exposure in an Australian context. *Environmental Impact Assessment Review*, 96, 106813.
- [8] Patrisia, Y., Law, D. W., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). Fly ash geopolymer concrete durability to sulphate, acid and peat attack. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 364). EDP Sciences.
- [9] Patrisia, Y., Law, D., Gunasekara, C., & Wardhono, A. (2022). The role of Na₂O dosage in iron-rich fly ash geopolymer mortar. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 22(4), 181.
- [10] PM. No. 96 Tahun 2015. Volume Lau Lintas, Taksiran atau Prakiraaan Volume Lalu Lintas Harian Untuk Masa Yang Akan Datang Pada Bagian Jalan Tertentu, (Kementrian Pekerjaan Umum 1997).
- [11] Undang-Undang No. 38 tahun 2004 Tentang Pengertian Jalan dan Klasifikasi Jalan.