

ANALISIS KEBISINGAN AKIBAT ARUS LALU LINTAS TERHADAP KENYAMANAN DI KAWASAN PASAR KARTASURA

Gotot Slamet Mulyono¹⁾, Muhammad Fian Al-Aziz¹⁾, Nurul Hidayati¹⁾, Sri Sunarjono¹⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email : gototsm@gmail.com

Abstrak

Artikel ini difokuskan pada kebisingan akibat arus lalu lintas yang terjadi di Jl. Ahmad Yani, sekitar Pasar Kartasura. Analisis dilakukan menggunakan rumus empirik, alat *Sound Level Meter*, dan membandingkannya dengan baku mutu yang ada. Selain itu, penelitian ini juga untuk mengetahui persepsi kenyamanan masyarakat di area tersebut, serta mencari korelasi antara kebisingan terhadap kenyamanan. Tingkat kebisingan pada hari Minggu dan Senin secara empirik maupun alat didapat berkisar antara 71-78 dB(A). Hal tersebut menunjukkan kebisingan yang terjadi di kawasan pasar Kartasura melebihi baku mutu untuk kawasan perdagangan dan jasa yaitu maksimal sebesar 70 dB(A). Prosentase kenyamanan responden diperoleh berkisar 40%-66%. Dari hasil analisis diperoleh model regresi antara kebisingan empirik dengan kenyamanan yaitu $Y = 186,911 - 1,760X$ pada hari Minggu dengan $r = -0,095$ dan $Y = -57,155 + 1,424X$ pada hari Senin dengan $r = 0,085$. Model regresi antara kebisingan berdasarkan alat dengan kenyamanan adalah $Y = 83,718 - 0,425X$ pada hari Minggu dengan $r = -0,122$ dan $Y = 55,77 - 0,040 X$ pada hari Senin dengan $r = -0,007$. Nilai korelasi (r) yang diperoleh secara umum bernilai negatif, maka dapat disimpulkan terdapat hubungan yang negatif antara kebisingan terhadap kenyamanan.

Kata kunci: *Kebisingan, Kenyamanan, Lalu Lintas*

Pendahuluan

Kartasura merupakan salah satu kecamatan yang terletak di Kabupaten Sukoharjo, Provinsi Jawa Tengah. Pasar Kartasura terletak di jalur strategis jalan Ahmad Yani yang digunakan sebagai jalur transportasi utama dari kota Solo ke Semarang dan Yogyakarta maupun sebaliknya. Transportasi merupakan sebuah proses, dimana dalam proses pasti ada dampak yang ditimbulkan baik itu dampak positif maupun dampak negatif. Kawasan pasar Kartasura yang berada di jalan Ahmad Yani secara langsung terpapar oleh kebisingan yang diakibatkan adanya proses transportasi. Bising pada umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki [1]. Meskipun pada kondisi lain kebisingan ini tetap diperlukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan seperti lonceng kereta api atau suara bel saat melewati perlintasan sebidang antara rel dengan jalan raya. Kebisingan akibat arus lalu lintas dipengaruhi oleh jumlah kendaraan (volume lalu lintas), kecepatan kendaraan, dimana untuk kecepatan lebih dari 75 km/jam pada jalan penyebab kebisingan akibat gesekan ban adalah yang paling dominan, jenis perkerasan jalan, geometrik jalan, dan kondisi medan antara sumber bunyi ke penerima [2].

Pada penelitian sebelumnya, Wilis [3], meneliti tentang tingkat kebisingan akibat arus lalu lintas sekitar rumah sakit di jalan Ahmad Yani Pabelan Surakarta, hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan yang terjadi di lokasi penelitian melebihi baku mutu yang diijinkan. Mulyono [4], meneliti tentang tingkat kebisingan akibat arus lalu lintas di RS PKU Muhammadiyah Surakarta dengan hasil penelitian menunjukkan tingkat kebisingan tertinggi 68,69 dB(A), masih berada di bawah standar baku mutu tingkat kebisingan yang diijinkan sebesar 75 dB(A). Hidayati [5], meneliti tentang pengaruh arus lalu lintas terhadap kebisingan pada beberapa zona pendidikan di Surakarta dengan hasil penelitian diperoleh nilai intensitas kebisingan yang terjadi melebihi baku mutu yang diijinkan dan perlu dilakukan penanganan dengan memberi *barrier* dari vegetasi atau material yang mampu mereduksi kebisingan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar tingkat kebisingan yang ditimbulkan akibat arus lalu lintas di jalan Ahmad Yani kawasan pasar Kartasura dengan pendekatan empirik dan menggunakan alat *sound level meter* untuk dibandingkan dengan baku mutu kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Kep-48/MENLH/1996. Serta mengetahui hubungan antara kebisingan akibat arus lalu lintas di jalan Ahmad Yani kawasan pasar Kartasura terhadap kenyamanan dari nilai korelasi (r) berdasarkan pendekatan regresi linear.

Metode Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Jalan Ahmad Yani Solo-Yogyakarta ruas pasar Kartasura. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Alat tulis, *counter* untuk membantu menghitung jumlah kendaraan, *stopwatch*, formulir survai yang terdiri dari formulir volume lalu lintas, formulir kecepatan kendaraan dan formulir kebisingan berdasarkan alat. Alat pengukur kebisingan (*sound level meter*)

TENMARS tipe TM-101, dan tripod. Kuisioner sebagai media untuk mendapat respon terhadap kenyamanan akibat kebisingan, meteran, dan komputer sebagai alat mengolah data dengan *software microsoft excel*.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya yaitu studi pustaka dan perencanaan tujuan, perencanaan survai, pengumpulan data, analisa dan pembahasan. Survai dilaksanakan pada hari Minggu dan Senin, 6 dan 7 Mei 2018 pukul 07.00-15.00. Setelah mendapatkan data, langkah selanjutnya adalah menganalisisnya untuk mencari volume lalu lintas kendaraan (Q , Kend/jam) dan prosentase kendaraan berat (P_{HV}) dengan menggunakan Rumus 1 dan 2.

$$Q_{total} = Q_{HV} + Q_{LV} + Q_{MC} \tag{1}$$

$$P_{HV} = (Q_{HV}/Q_{total}) \times 100\% \tag{2}$$

Selanjutnya kecepatan kendaraan (V_i) dihitung dengan Rumus 3 dan kecepatan rata-rata (\bar{V}) semua jenis kendaraan dengan Rumus 4.

$$V_i = \frac{L}{t} \tag{3}$$

$$\bar{V} = \frac{V_u \cdot n_u + V_b \cdot n_b + V_c \cdot n_c + \dots}{n_u + n_b + n_c + \dots} \tag{4}$$

Hasil survai geometrik menggunakan alat *waterpass* digunakan untuk menghitung gradien memanjang jalan dengan Rumus (5) – (7).

$$\text{Benang Tengah (BT)} = \frac{(B_1)B_2 + A + (B_2)B_1 + B_1}{2} \tag{5}$$

Mencari beda tinggi kedua titik

$$h = |BT_1 - BT_2| \tag{6}$$

Mencari nilai gradien

$$\text{Gradien} = h / L \tag{7}$$

Nilai tingkat kebisingan secara empirik [2], dihitung menggunakan Rumus 8 - 14.

$$L_{10} = 42,2 + 10 \log Q \text{ dB(A)} \tag{8}$$

Dengan asumsi kecepatan rata-rata kendaraan (v) = 75 km/jam, jarak titik penerima 10 m, proporsi kendaraan berat (P_{HV}) = 0, dan gradien jalan (G) = 0. Kemudian dihitung nilai koreksi terhadap kecepatan rata-rata dan prosentase kendaraan berat dengan Rumus 9.

$$C_1 = 33 \log (V + 40 + 500/V) + 10 \log (1 + 5P/V) - 68,8 \text{ dB(A)} \tag{9}$$

Nilai koreksi terhadap gradient diperoleh dari Rumus 10.

$$C_2 = 0,3 G \text{ dB(A)} \tag{10}$$

Nilai koreksi terhadap kondisi antara sumber bunyi dengan penerima, jika lebih besar 50% diperkeras atau tidak menyerap bunyi dicari dengan:

$$C_3 = - 10 \log (d'/13,5) \text{ dB(A)} \tag{11}$$

Jika lebih besar 50% penyerap bunyi alami (rerumputan) dicari dengan:

$$C_3 = - 10 \log (d'/13,5) \text{ dB(A)} \text{ untuk } h > \{(d + 3,5)/3\} \tag{12}$$

$$C_3 = - 10 \log (d'/13,5) + 5,2 \log \{ 3h/(d + 3,5) \} \text{ dB(A)} \text{ jika } 1 < h < \{(d + 3,5)/3\} \tag{13}$$

dengan :

L_{10} = Tingkat kebisingan dasar untuk setiap 1 jam (dBA)

G = Gradien jalan (%)

h = Ketinggian titik penerima dari muka tanah (meter)

d' = Panjang garis pandangan ke sumber bunyi dengan penerima (meter)

d = jarak sumber bunyi ke penerima (meter)

Berdasarkan hasil perhitungan dengan Rumus 8 – 13, nilai kebisingan empirik dihitung menggunakan Rumus 14.

$$L_{10+C_1+C_2+C_3} \quad (14)$$

Tingkat kebisingan juga didapat berdasarkan alat *sound level meter*, dengan mencari nilai ekuivalen [6] kebisingan yang diperoleh dari alat dengan Rumus 15.

$$Leq (1 \text{ jam}) = 10 \text{Log} \frac{1}{n} [10^{0,1.L_1} + \dots + 10^{0,1.L_n}] \text{ dB(A)} \quad (15)$$

dengan :

Leq (1 jam) = Tingkat kebisingan ekuivalen selama 1 jam dB(A)

n = Jumlah data

L = Angka kebisingan *sound level meter* dB(A)

Dari hasil survei tingkat kenyamanan responden menggunakan kuisioner, kemudian dihitung prosentase kenyamanan responden [7], dengan menggunakan Rumus (16).

$$TK = (\text{total jumlah skor/jumlah skor maksimal}) \times 100\% \quad (16)$$

Nilai tingkat kebisingan dengan kenyamanan kemudian dibuat model regresi linear dan mencari nilai korelasinya (r). Model regresi linear dapat dituliskan seperti Rumus 17 [8].

$$Y = a + bX \quad (17)$$

dengan :

Y = Variabel yang diramalkan (*dependent variable*)

X = Variabel yang diketahui (*independent variable*)

a = Besarnya nilai Y pada saat nilai $X = 0$, disebut koefisien regresi

b = Besarnya nilai Y apabila nilai X bertambah satu satuan disebut juga koefisien regresi

Nilai a , b , dan korelasi (r) dapat dicari dengan Rumus 18 - 20 [8].

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (18)$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \quad (19)$$

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (20)$$

Hasil dan Pembahasan

Kebisingan

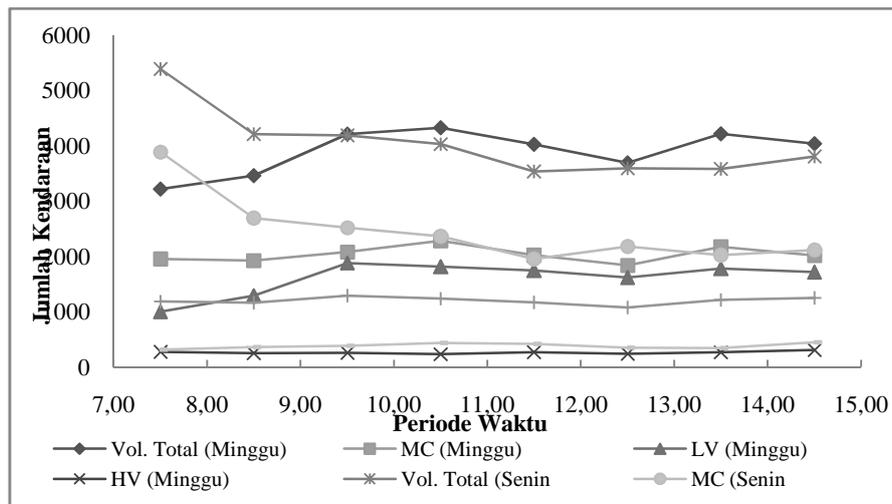
Jalan Ahmad Yani yang berada di pasar Kartasura merupakan jalan penghubung utama dengan jenis kendaraan yang bermacam-macam. Tipe jalan Ahmad Yani adalah 4 lajur 2 arah dengan pembatas (4/2D). Kondisi lingkungan di sekitar pasar Kartasura 50% tidak menyerap bunyi meskipun terdapat dinding batu bata dan beberapa pohon yang dapat meredam kebisingan yang ditimbulkan oleh lalu lintas kendaraan. Namun lebih banyak yang terpapar secara langsung tanpa adanya penghalang berupa tanaman maupun bangunan yang dapat menyerap bunyi. Parameter lalu lintas yang mempengaruhi tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan salah satunya adalah parameter volume kendaraan. Dari hasil survei diperoleh data volume lalu lintas yang dapat dilihat di Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Volume lalu lintas kendaraan hari Minggu dua arah

No	Jam	Volume Lalu lintas Q (kend/jam)			
		MC	LV	HV	Total
1	07.00-08.00	1949	997	270	3216
2	08.00-09.00	1923	1289	245	3457
3	09.00-10.00	2079	1877	251	4207
4	10.00-11.00	2277	1809	233	4319
5	11.00-12.00	2020	1740	264	4024
6	12.00-13.00	1836	1615	237	3688
7	13.00-14.00	2169	1775	267	4211
8	14.00-15.00	2012	1712	307	4031
	Total	16265	12814	2074	31153

Tabel 2. Data volume lalu lintas kendaraan hari Senin dua arah

No	Jam	Volume Lalu lintas Q (kend/jam)			
		MC	LV	HV	total
1	07.00-08.00	3885	1185	312	5382
2	08.00-09.00	2687	1159	360	4206
3	09.00-10.00	2517	1286	381	4184
4	10.00-11.00	2359	1237	434	4030
5	11.00-12.00	1950	1165	415	3530
6	12.00-13.00	2173	1073	343	3589
7	13.00-14.00	2020	1213	342	3575
8	14.00-15.00	2111	1246	445	3802
	Total	19702	9564	3032	32298



Gambar 2. Grafik volume lalu lintas di Jl. Ahmad Yani

Tabel 1 menunjukkan volume lalu lintas total tertinggi pada hari Minggu terjadi pada pukul 10.00-11.00 sejumlah 4319 kendaraan/jam. Total jumlah kendaraan yang melewati ruas tersebut selama 8 jam adalah 31153 kendaraan. Berbeda dengan Minggu, pada hari Senin volume tertinggi terjadi pada pukul 07.00-08.00 sebesar 5382 kendaraan dengan total selama 8 jam adalah 32298 kendaraan. Prosentase kendaraan berat (P_{HV}) yang terjadi relatif rendah, yaitu berkisar 5-12% dari total kendaraan yang melintas seperti dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Prosentase kendaraan berat

No	Jam	Q _{HV} (kend/jam)		Q total (kend/jam)		Prosentase Kendaraan Berat (%)	
		Hari Minggu	Hari Senin	Hari Minggu	Hari Senin	Hari Minggu	Hari Senin
1	07.00-08.00	270	312	3216	5382	8,40	5,80
2	08.00-09.00	245	360	3457	4206	7,09	8,56
3	09.00-10.00	251	381	4207	4184	5,97	9,11
4	10.00-11.00	233	434	4319	4030	5,39	10,77
5	11.00-12.00	264	415	4024	3530	6,56	11,76
6	12.00-13.00	237	343	3688	3589	6,43	9,56
7	13.00-14.00	267	342	4211	3575	6,34	9,57
8	14.00-15.00	307	445	4031	3802	7,62	11,70

Kecepatan rata-rata kendaraan menjadi salah satu parameter yang digunakan dalam mencari prediksi tingkat kebisingan akibat arus lalu lintas. Hasil perhitungan kecepatan rata-rata kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kecepatan rata-rata kendaraan

No	Jam	Kecepatan Rata-rata (km/jam)	
		Hari Minggu	Hari Senin
1	07.00-08.00	30,79	37,22
2	08.00-09.00	32,61	38,07
3	09.00-10.00	21,21	29,55
4	10.00-11.00	20,87	20,84
5	11.00-12.00	31,32	30,53
6	12.00-13.00	23,27	32,11
7	13.00-14.00	30,08	28,50
8	14.00-15.00	36,00	31,05

Gradien adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mencari prediksi tingkat kebisingan secara empirik. Nilai gradient diperoleh dengan menghitung hasusai survai *waterpass* dengan menggunakan Rumus 5 - 7.

Titik 1 (jarak = 0 m)

Titik 2 (jarak = 50 m)

$$\text{Benang Tengah (BT)} = \frac{B + B}{2} = \frac{1,6 + 1,4}{2} = 1,54$$

$$\text{Benang Tengah (BT)} = \frac{B + B}{2} = \frac{1,6 + 1,3}{2} = 1,52$$

$$h = |BT_1 - BT_2| = |1,54 - 1,52| = 0,02$$

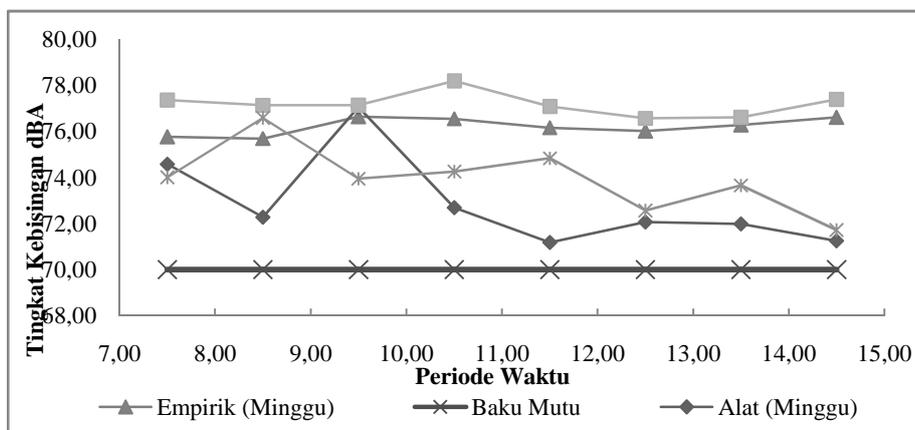
$$\text{Gradien} = h / L = 0,02 / 50 = 0,0004$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh gradien memanjang jalan Ahmad Yani di depan Pasar Kartasura adalah 0,0004 atau 0,04 %.

Prediksi kebisingan akibat arus lalu lintas dicari dengan cara empirik dan alat *sound level meter*. Perhitungan kebisingan secara empirik didasarkan pada Rumus 8 – 14 dengan mengolah data arus lalu lintas, kecepatan rata-rata kendaraan, gradien, prosentase kendaraan berat, dan jarak sumber bunyi ke penerima.

Tabel 5. Tingkat kebisingan secara empirik dan alat *sound level meter*

No	Jam	Hari Minggu			Hari Senin		
		Empirik dB(A)	Alat dB(A)	Selisih dB(A)	Empirik dB(A)	Alat dB(A)	Selisih dB(A)
1	07.00-08.00	75,75	74,55	1,20	77,34	73,99	3,34
2	08.00-09.00	75,67	72,27	3,41	77,12	76,57	0,56
3	09.00-10.00	76,62	77,04	0,42	77,12	73,94	3,17
4	10.00-11.00	76,53	72,68	3,85	78,17	74,24	3,93
5	11.00-12.00	76,14	71,17	4,97	77,06	74,83	2,23
6	12.00-13.00	76,00	72,06	3,94	76,56	72,55	4,00
7	13.00-14.00	76,26	71,98	4,28	76,59	73,65	2,94
8	14.00-15.00	76,59	71,24	5,35	77,36	71,71	5,66



Gambar 3. Tingkat kebisingan di Pasar Kartasura (Minggu, 6 Mei 2018)

Menurut keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.48/MENLH/II/1996 [9] tentang baku tingkat kebisingan, untuk lingkungan perdagangan dan jasa ambang batas kebisingan yang diijinkan adalah 70 dB(A). Dari

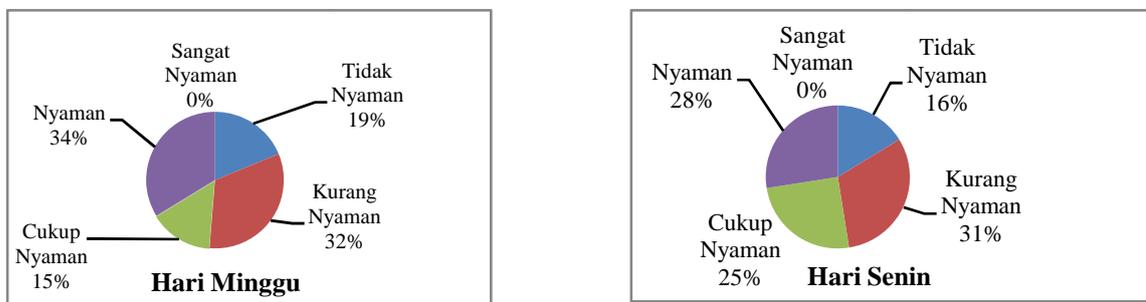
hasil prediksi tingkat kebisingan di pasar Kartasura secara empirik dan alat pada hari Minggu dan Senin, 6 dan 7 Mei 2018 semuanya melampaui dari baku tingkat kebisingan yang diijinkan untuk kawasan perdagangan dan jasa.

Kenyamanan

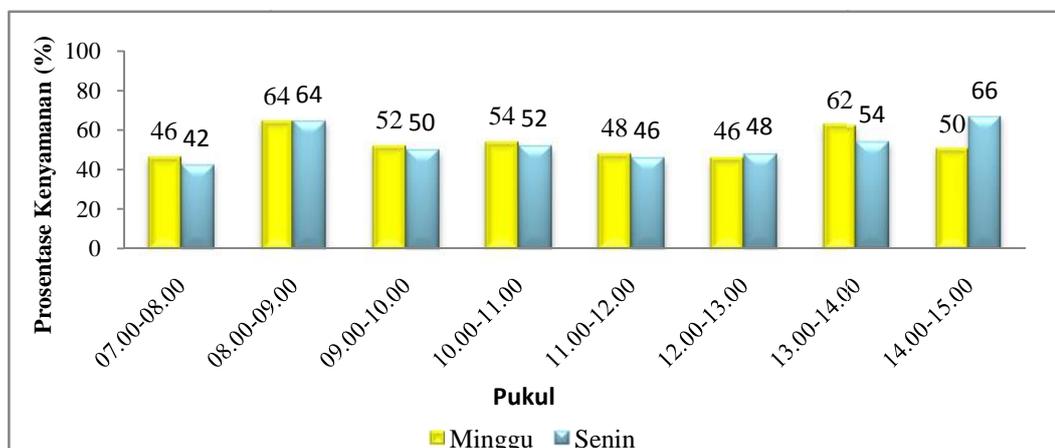
Kenyamanan pada penelitian ini merupakan asumsi responden yang diperoleh berdasarkan kuisioner. Perhitungan skor hasil kuisioner disajikan dalam persen dengan contoh perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &(\text{jumlah responden} \times \text{bobot skor}) \\
 \text{Sangat Nyaman} &= 0 \times 5 = 0 \\
 \text{Nyaman} &= 1 \times 4 = 4 \\
 \text{Cukup Nyaman} &= 3 \times 3 = 9 \\
 \text{Kurang Nyaman} &= 4 \times 2 = 8 \\
 \text{Tidak Nyaman} &= 2 \times 1 = 2 + \\
 \text{Total Skor} &= 23 \\
 \text{Prosentase skor} &= \frac{T}{S} \times \frac{s}{M} \times 100\% = \frac{2}{5} \times 100\% = 46\%
 \end{aligned}$$

Prosentase pernyataan kenyamanan responden berdasarkan hasil kuisioner secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 4, sedangkan nilai tingkat kenyamanan setiap jam dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Rekapitulasi prosentase tingkat kenyamanan responden di pasar Kartasura



Gambar 5. Prosentase tingkat kenyamanan responden (Minggu, 6 Mei 2018)

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat prosentase tingkat kenyamanan responden berada pada kisaran angka 40%-70%. Pada hari Minggu prosentase paling tinggi pada pukul 08.00-09.00 dengan tingkat kenyamanan responden 64% dan paling rendah pada pukul 07.00-08.00 dan 12.00-13.00 dengan tingkat kenyamanan responden 46%. Pada hari Senin Prosentase paling tinggi pada pukul 14.00-15.00 dengan tingkat kenyamanan responden 66% dan paling rendah pada pukul 07.00-08.00 dengan tingkat kenyamanan responden 42%.

Model Hubungan Kebisingan Terhadap Kenyamanan

Hubungan antara tingkat kebisingan dengan kenyamanan dibuat dengan model regresi linear. Kemudian dihitung nilai korelasi (r) antara kebisingan dengan kenyamanan untuk mengetahui hubungan yang terjadi bernilai positif atau negatif.

Tabel 6. Tabel regresi kebisingan berdasarkan alat dengan kenyamanan (Minggu, 6 Mei 2018)

Jam	(X) Kebisingan dB(A)	(Y) Kenyamanan (%)	X ²	X*Y	Y ²
07.00-08.00	74,55	46	5558.44	3429.52	2116
08.00-09.00	72,27	64	5222.51	4625.08	4096
09.00-10.00	77,04	52	5935.60	4006.23	2704
10.00-11.00	72,68	54	5282.32	3924.69	2916
11.00-12.00	71,17	48	5065.15	3416.15	2304
12.00-13.00	72,06	46	5192.17	3314.60	2116
13.00-14.00	71,98	62	5180.61	4462.54	3844
14.00-15.00	71,24	50	5075.51	3562.13	2500
Σ (Jumlah)	582.99	422	42512.35	30740.98	22596.00

Hasil analisis diperoleh model regresi antara kebisingan berdasarkan alat dengan kenyamanan adalah:

$Y=83,718-0,425X$ pada hari Minggu dengan $r=-0,122$ dan,

$Y=55,77-0,040X$ pada hari Senin dengan $r=-0,007$.

Selain itu diperoleh model regresi antara kebisingan empirik dengan kenyamanan yaitu:

$Y=186,911-1,760X$ pada hari Minggu dengan $r=-0,095$ dan,

$Y=-57,155+1,424X$ pada hari Senin dengan $r=0,085$.

Nilai korelasi (r) yang diperoleh dari 4 model tersebut 3 diantaranya bernilai negatif, maka secara umum dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang negatif antara kebisingan terhadap prosentase kenyamanan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat kebisingan yang terjadi di pasar Kartasura melebihi baku mutu sebesar 70 dB(A) dan memiliki hubungan korelasi yang negatif terhadap prosentase kenyamanan. Apabila nilai kebisingan naik, maka nilai prosentase kenyamanan akan turun.

Kesimpulan

Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Volume lalu lintas di Jalan Ahmad Yani depan pasar Kartasura pada hari Minggu lebih sedikit dibandingkan dengan hari Senin. Dalam durasi waktu 8 jam dari pukul 07.00-15.00, pada hari Minggu terdapat 31.153 kendaraan yang melintas, sedangkan pada hari senin terdapat 32.298 kendaraan yang melintas.
- Kecepatan rata-rata kendaraan yang melalui jalan Ahmad Yani pasar Kartasura berkisar antara 20-40 km/jam untuk semua jenis kendaraan.
- Hasil perhitungan tingkat kebisingan akibat arus lalu lintas di pasar Kartasura :
 - Tingkat kebisingan di jalan Ahmad Yani pasar Kartasura yang diperoleh berdasarkan alat dan empirik melebihi dari baku mutu berdasarkan keputusan Menteri Lingkungan Hidup yang diijinkan yaitu untuk wilayah perdagangan dan jasa sebesar 70 dB(A).
 - Tingkat kebisingan yang dihasilkan berdasarkan alat maupun empirik menunjukkan hasil yang berbeda, dengan selisih 0-6 dB(A).
- Prosentase kenyamanan dari hasil kuisioner dan hubungannya dengan kebisingan adalah:
 - Dari hasil kuisioner, tingkat kenyamanan masyarakat yang beraktivitas di sekitar pasar Kartasura berkisar pada 40%-66%.
 - Secara umum dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa bahwa terdapat hubungan yang negatif antara kebisingan akibat arus lalu lintas terhadap kenyamanan. Apabila nilai kebisingan naik, maka nilai prosentase kenyamanan akan turun.

Daftar Pustaka

- WHO, 1980. *Environmental Health Criteria for Noise*. World Health Organization.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Pedoman Konstruksi dan Bangunan tentang Prediksi Kebisingan akibat Lalu Lintas*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Wilis, Galuh. 2006. *Analisa Tingkat Kebisingan di Jalan Raya Ditinjau dari Baku Tingkat Yang Dijijinkan*. Skripsi. Tegal: Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.
- Mulyono, Gotot. 2012. *Analisa Tingkat Kebisingan Akibat Arus Lalu Lintas di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta*. Seminar Nasional Teknik Sipil UMS 2012.

- Hidayati, Nurul. 2007. *Pengaruh Arus Lalu Lintas Terhadap Kebisingan (Studi Kasus Beberapa Zona Pendidikan di Surakarta)*. *Dinamika Teknik Sipil*, Vol.7, No.1, Januari 2007 : 45-54.
- [6] Mc Kenzie & Cornwell. 1991. *Introduction Environmental Engineering*. Second Edition. NewYork: Mc Graw Hill, Inc.
- Widyastuti, Rini. 2006. *Pengaruh Kebisingan Pesawat Terbang Terhadap Kenyamanan Penghuni dan Lama waktu Belajar Efektif Murid (Studi Kasus Sekolah Dasar Negeri 1 Adisucipto Yogyakarta)*. *Skripsi*. Yogyakarta: Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- [8] Djarwanto, 1993. *Statistik Induktif*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- [9] Menteri Lingkungan Hidup RI, 1996. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup RI Nomor 48/MNLH/II/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan.