

**EVALUASI HUBUNGAN KENAIKAN PUTARAN MESIN TERHADAP
KEBISINGAN PADA RUANG KEMUDI MOBIL
TOYOTA RUSH 1.5**

Tony Siagian^{1*}

Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer

Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia

Jalan Teladan No 15 Medan. Telp : 061-7362927

**E-mail: siagian.tony@umpi.ac.id*

ABSTRAK

Efek dari pergerakan mesin akan menyebabkan getaran mekanis dan getaran mekanis ini akan menimbulkan rambatan getaran diudara dan hal ini akan membuat terjadinya suara kebisingan, suara kebisingan dalam situasi yang melebihi ambang batas akan dapat membuat ketidaknyamanan kepada pengemudi mobil dan dapat berdampak terhadap kesehatan. Dalam penelitian ini diperoleh dengan adanya kenaikan putaran mesin yang dimulai dari 1000 rpm dan dinaikkan dengan interval 200 rpm sampai ke putaran maksimum pada posisi 2800 rpm diperoleh tingkat kebisingan dari posisi paling rendah 48 dB yang kemudian naik dengan interval 1 – 2 dB sampai ke posisi maksimum dengan tingkat kebisingan 62 dB. Dari dua parameter ukur ini di dapat tingkat koefisien korelasi antara kenaikan putaran mesin dan kenaikan tingkat kebisingan $r_{xy} = 0.9220$ ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat positif dua parameter ukur tersebut. Dengan tingkat kebisingan diruang kemudi mobil berkisar 48 – 62 dB maka merujuk terhadap PERMEN LHK No.7/2009 mengenai batas kebisingan kendaraan bermotor, acuan baku mutu tertinggi yang ditentukan 77 desible (dB) untuk kendaraan, maka tingkat kebisingan yang timbul di kabin pengemudi mobil tersebut masih dalam kondisi yang aman buat pengemudi dan juga penumpang dalam mobil tersebut.

Kata kunci : Kebisingan, Korelasi, Lingkungan

ABSTRACT

The effect of machine movement will generate mechanical vibrations and these mechanical vibrations will cause vibration propagation in the air and this will create noise. This noise itself in situations that exceed the threshold will cause discomfort to driver and can have an impact on health. In this research, it was obtained by increasing the engine speed starting from 1000 rpm and increasing at intervals of 200 rpm up to the maximum speed at the position of 2800 rpm. Found that the noise level was obtained from the lowest position of 48 dB which then increased at intervals of 1 - 2 dB up to the maximum position with a noise level of 62 dB. From these two measuring parameters, the level of correlation coefficient between the increase in engine speed and the increase in noise level, $r_{xy} = 0.9220$, found that a strong positive correlation between these two measuring parameters. With the noise level in the car driving room ranging from 48 – 62 dB, referring to the Minister of Environment (LHK) Regulation No. 7/2009 concerning motor vehicle noise thresholds, the maximum quality standard set is 77 decible (dB) for passenger cars, so the level The noise that arises in the driver's cabin of the car is still in a safe condition for the driver and passengers in the car.

Keyword: Noise, Correlation, Environment

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebisingan merupakan suara timbul yang dapat berubah menjadi salah satu bahaya saat keberadaannya menjadi masalah dan tidak diharapkan keberadaannya (berdampak buruk pada telinga pekerja) dan psikis (Dampak negative terhadap konsentrasi dan komunikasi) dan menyebabkan pencemaran bagi lingkungan, oleh sebab itu kebisingan juga diartikan sebagai pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh suara (Deryabin 2022). Salah satu sumber kebisingan kendaraan adalah kebisingan mesin yang masuk ke dalam kabin mobil melalui jalur udara dan jalur struktur (Przydatek *et.al*, 2023).

Kebisingan/*Noise* merupakan bunyi yang tidak diharapkan hasil dari mesin yang beroperasi dan peralatan yang pada kondisi tertentu akan dapat menyebabkan masalah pada kesehatan pendengaran (Berdasarkan acuan PERATURAN MENTERI/PERMEN.13/MEN/X/2011) (Haidima 2020). Oleh sebab itu maka noise atau bunyi didengar sebagai rangsangan dalam sel-sel saraf fungsi pendengaran dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang disebabkan vibrasi dari sumber noise atau bunyi serta rambatan gelombang tersebut menjalar melalui media penghantar seperti udara dan media lainnya dan ketika noise atau bunyi tersebut tidak diharapkan sebab mengganggu dan tidak diinginkan orang tersebut (Arianto *et.al*, 2018), oleh sebab itu noise atau suara berlebih tersebut dapat berdampak negative untuk manusia sekitarnya. Diperlukan upaya mengurangi kebisingan salah satu membuat barrier, pembuatan jalur hijau dan lain-lain (Riyan *et.al*, 2015).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa keterkaitan (Korelasi) kenaikan tingkat kebisingan terhadap variasi putaran mesin dalam kabin pengemudi mobil Toyota Rush 1.5

Tinjauan Pustaka

Kebisingan adalah nilai bunyi yang berintensitas sangat tinggi dan tidak diinginkan syaraf pendengaran. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (Men-LH, 1996; Pratiwi

et.al, 2022) mendefinisikan bahwa kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki dalam jangka waktu dan tingkat tertentu yang dapat memberikan gangguan bagi kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Menurut World Health Organization (WHO), kebisingan merupakan bunyi yang tidak dibutuhkan dan berdampak negatif pada kualitas kesehatan, kesejahteraan, dan kehidupan (Nasution, 2019). Kebisingan mempunyai unsur subyektifitas, tergantung seorang individu menginginkan bunyi tersebut atau tidak secara psikologis.

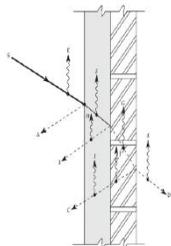
Desibel ampere (dBA) adalah satuan untuk mengukur intensitas kebisingan. Satuan ini menunjukkan besaran arus energi per satuan luas (Widada *et.al*, 2022). Batas maksimal tingkat kebisingan yang aman untuk dikeluarkan ke lingkungan agar tidak mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan dihitung dengan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan atau baku tingkat kebisingan.

Hukum konservasi energi mengemukakan bahwa energi tidak dapat dimusnahkan maupun diciptakan. Energi hanya bisa diubah dari suatu bentuk satu bentuk ke bentuk yang lain. Energi dari suatu kebisingan dalam ruangan tidak dapat dihilangkan tetapi bisa diubah ke bentuk energi yang tidak membahayakan manusia dan lingkungan. Material penyerap bunyi berfungsi untuk melakukan hal tersebut.

Aliran udara berhubungan dengan elemen lainnya didalam suatu sistem dapat menjadi suatu yang berarti. Turbulensi aliran udara adalah persamaan utama dan kasus-kasus yang menyolok yang berhubungan dengan pemisahan aliran, dengan mempertimbangkan sound power yang dihasilkan dalam sebuah system (Sudrajat, 2016).

Terdapat 3 kelompok utama penyerap bunyi yaitu: *porous absorbers*, *membrane absorbers* dan *volum/senonator absorber*. *Porous absorbers* umumnya memiliki efektifitas paling baik saat bekerja pada frekuensi yang tinggi. Koefisien serap bunyi *absorber* ini bertambah seiring dengan kenaikan frekuensi, sedangkan *membrane* dan *volum* atau *resonator absorber* bekerja maksimal saat berada pada frekuensi yang rendah. Secara fundamental, semua tipe *absorber* bekerja dengan cara yang serupa.

Bunyi adalah energi getaran dari partikel udara (Putu *et.al*, 2023) Dengan menggunakan *absorber*, energi getaran dapat diubah bentuk menjadi energi panas sehingga energi bunyi menurun.



Gambar 1. Ilustrasi Penyerapan Bunyi.

Seperti terlihat pada gambar, sebuah gelombang bunyi (S) merambat diudara mengenai dinding yang dilapisi material akustik. Ketika gelombang bunyi melintasi udara, energi panas (E) yang kecil akan hilang dari gesekan udara. Sementara, sebagian gelombang bunyi mengenai permukaan material akustik (A) dan kemudian dipantulkan lagi ke udara. Getaran partikel udara menyebabkan terjadinya kehilangan panas (F) ketika terjadi gesekan dengan material akustik. Ketika gelombang bunyi mengenai permukaan dinding, terjadi dua hal, yaitu sebagian gelombang dipantulkan (B) dan juga sebagian lagi dibelokkan ke bawah ketika menembus dinding yang lebih padat.

Koefisien Korelasi

Defenisi koefisien korelasi merupakan suatu indeks yang menggambarkan relasi antara dua rangkaian data yang dihubungkan. Ataupun bisa disebutkan, koefisien korelasi merupakan tingkat atau indeks dari relasi antara dua variabel, dimana koefisien korelasi besarnya berapa pada range +1 sampai -1 (Nuryadi *et.al* 2017).

Koefisien korelasi dihitung dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 \sum y^2)}}$$

r_{xy} = Koefisien korelasi Variabel X dan Y
x = selisih antara X dengan rata-rata X
y = selisih antara Y dengan rata-rata Y

METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah sebuah mobil Toyota Rush 1.5 dalam kabin pengemudi.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan dan pengambilan dilakukan dengan metode, diantaranya pengukuran tingkat kenaikan kebisingan dengan variasi tingkat putaran mesin.

Alat

Peralatan utama yang diperlukan pada penelitian yakni Noise Meter – Alat mengukur tingkat kebisingan (Singkam, 2020).



Gambar 2. Noise Meter

Alur Penelitian

Alur penelitian terdiri dari langkah-langkah seperti dilihat pada Gambar 3.

Langkah 1 Penetapan objek yang akan diteliti. Pada langkah ini penulis melakukan observasi dan menetapkan objek yang diteliti.

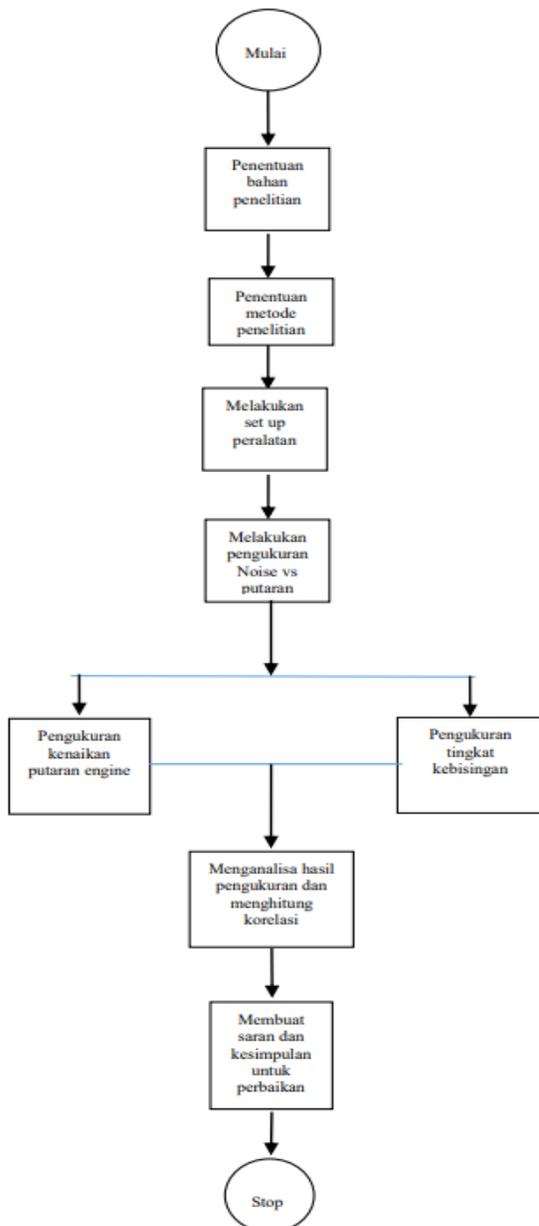
Langkah 2 Penetapan metode penelitian. Pada langkah ini ditetapkan metode penelitian yang akan dimanfaatkan termasuk metode mendapatkan data yang dibutuhkan, peralatan yang diperlukan termasuk penetapan parameter pengukuran.

Langkah 3 Pengaturan peralatan dan alat pengukuran. Pada langkah ini diperlukan pemeriksaan awal kondisi peralatan uji dan alat ukur serta pengaturan alat dan persiapan objek uji.

Langkah 4 Pengukuran tingkat kebisingan suara. Pada langkah ini dilakukan pengukuran tingkat kebisingan dengan variasi kenaikan putaran mesin mobil dalam kabin pengemudi pada tahapan ini.

Langkah 5 Analisa hasil pengukuran dengan menghitung tingkat korelasi. Analisa dilakukan atas hasil pengukuran nilai kebisingan (dB) dengan peningkatan putaran mesin mobil dalam kabin sopir.

Langkah 6 Menetapkan Kesimpulan dan Saran. Pada tahapan ini adalah penyusunan dan penetapan kesimpulan hasil analisa yang dilakukan.



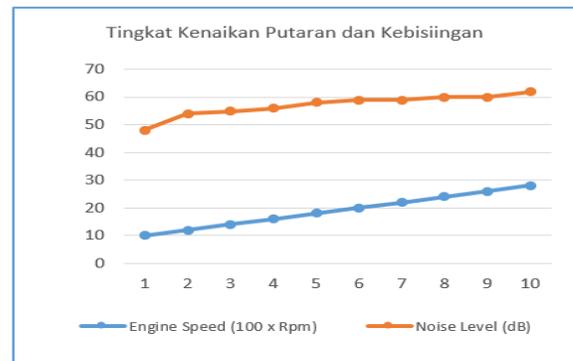
Gambar 3. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan secara statistik, maka diperoleh kondisi tingkat kebisingan pada ruang kemudi mobil untuk variasi putaran mesin Mobil Toyota Rush 1.5 sebagai berikut seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kenaikan Putaran Mesin dan Kebisingan

Nomor Pengukuran	Engine Speed (100 x Rpm)	Noise Level (dB)
1	10	48
2	12	54
3	14	55
4	16	56
5	18	58
6	20	59
7	22	59
8	24	60
9	26	60
10	28	62



Gambar 4. Tingkat Kenaikan Kebisingan Dengan Kenaikan Putaran Mesin

Perhitungan tingkat hubungan

Selanjutnya akan dilakukan perhitungan tingkat hubungan atau korelasi antara kenaikan putaran mesin dan kenaikan tingkat kebisingan yang terjadi di kabin pengemudi.

Untuk mempermudah perhitungan maka, rumusan koefisien korelasi ditabulasikan dalam bentuk tabel perhitungan.

Tabel 2. Koefisien Korelasi Kenaikan Putaran Mesin Dengan Kenaikan Tingkat Kebisingan

No	Engine Speed (100 x Rpm)	Noise Level (dB)	x	y	xy	x ²	y ²
1	10	48	-9.000	-9.100	81.90	81.00	82.81
2	12	54	-7.000	-3.1	21.70	49.00	9.61
3	14	55	-5.000	-2.1	10.50	25.00	4.41
4	16	56	-3.000	-1.100	3.30	9.00	1.21
5	18	58	-1.000	0.900	-0.90	1.00	0.81
6	20	59	1.000	1.900	1.90	1.00	3.61
7	22	59	3.000	1.900	5.70	9.00	3.61
8	24	60	5.000	2.900	14.50	25.00	8.41
9	26	60	7.000	2.900	20.30	49.00	8.41
10	28	62	9.000	4.900	44.10	81.00	24.01
Total	190	571	0.000	0.00	203.00	330.00	146.90
avX	19.0						
avY	57.100						
Tot. x2.y2		48477					
rx _{xy}		0.9220					

Berdasarkan hasil perhitungan dan tabulasi diatas diperoleh tingkat kenaikan tingkat kebisingan pada ruang kemudi mobil saat terjadi kenaikan putaran mesin tidak meningkat dengan cukup signifikan, terlihat dari titik awal pada putaram 1000 rpm didapat tingkat kebisingan 48 dB, dan saat ada kenaikan putaran mesin dengan interval 200 rpm didapat tingkat kenaikan kebisingan berkisar 1 – 2 dB dengan titik tertinggi terjadi pada putaran 2800 rpm pada posisi kebisingan mesin 62 dB, terlihat juga bahwa kenaikan putaran mesin berbanding lurus dengan kenaikan tingkat kebisingan. Diperoleh koefiein korelasi antara kenaikan putarn mesin dan kenaikan tingkat kebisingan sebesar $r_{xy} = 0.9220$ ini menunjukkan adanya korelasi positif yang cukup kuat.

KESIMPULAN

Kenaikan tingkat kebisingan naik secara signifikan akibat kenaikan putaran mesin mobil, dan hasil perhitungan koefisien korelasi menunjukkan hubungan positif yang kuat dari dua parameter tersebut. Terlihat juga tingkat kebisingan yang timbul juga berapa dalam rentang 48–62 dB yang menunjukkan bahwa kondisi kebisingan yang timbul akibat suara

mesin diruang kemudi Mobil Toyota Rush 1.5 yang diteliti ini masih berada pada kondisi aman. Dan hal ini juga dipengaruhi kondisi mesin mobil yang terawat dengan baik. Dan untuk kondisi tertentu untuk pengendalian kebisingan dibutuhkan Alat Pelindung diri (APD) yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

Arianto. A , Maksum.H and Fernandez. D. 2018. Analysis of Motor Vehicle Noise Level at Padang State University 2018.

Deryabin, I 2022. On Reducing the Noise of the Internal Combustion Engine of a Motor Vehicle,” in *Transportation Research Procedia*, Elsevier B.V., 2022, pp. 505–509. doi: 10.1016/j.trpro.2022.01.082.

Furqan.M , Utama.L, and Rachman. T 2020. Tinjauan Kebisingan Alat Angkat Proses Bongkar Muat Kapal Barang di Pelabuhan Paoteri Makassar.

Haidina. A 2020. Analisis Tingkat Kebisingan Mesin Stone Crusher dan keluhan” JNPH Vol.8 No.1 2020

- Huang.Y and W. Jiang 2017. The effect of exposure duration on the subjective discomfort of aircraft cabin noise,” *Ergonomics*, vol. 60, no. 1, pp. 18–25 Jan. 2017, doi: 10.1080/00140139.2016.1170890.
- Nasution. M 2019. Ambang Batas Kebisingan Lingkungan Kerja agar tetap sehat dan semangat dalam bekerja. Vol.15 No.1 Buletin Utama Teknik UISU.
- Nuryadi, *Buku Ajar Statistika Penelitian*, Ke-1: Januari 2017. [Online]. Available: www.sibuku.com
- Putu. I, Ariyadi, N. Ketut Sri Astaty Sukawati, C. Putra Wirasutama, and I. Wayan Gede Darma Yoga 2023 Analisis Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Waturenggong Kota Denpasar. *Jurnal Ilmiah Teknik UNMAS* Vol.3 No.1 2023
- Przydatek. G, Ryniewicz, Irimia, Tomozei, Mosnegutu.E 2023. Analysis of Noise Levels in Typical Passenger Cars,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 10, May 2023, doi: 10.3390/su15107910.
- Pratiwi, P. Budiarnaya, R. E. Herlambang, and K. A. Ariana, “Analisa Pengaruh Volume Kendaraan dan Kecepatan Terhadap Tingkat Kebisingan Lalu Lintan di Jalan Cikuray, Garut,” *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, vol. 1, no. 2, pp. 82–90, Nov. 2022, doi:10.38043/reinforcement.v1i2.4107.
- Riyan Zikri. M, Rahayu Jati. D, Nurlaily. S Kadarini 2015. Analisis Dampak kebisingan terhadap komunikasi dan kosenstrasi belajar siswa sekolah pada jalan padat lalu lintas. Vol.3 No.1 UNTAN 2015
- Sudrajad A 2016 Pengantar Teori Kebisingan. Unitirta available: <http://www.up.untirta.ac.id>
- Singkam.A.R 2020 Kondisi Kebisingan di Gedung Perkuliahan Universitas Bengkulu. *PENDIPA Journal of Science Education*, vol. 4, no. 2, pp. 14–20, Jun. 2020, doi: 10.33369/pendipa.4.2.14-20.
- Vita Amalia. A 2022. Analisis Kebisingan Lalu Lintas (Studi Kasus Pengukuran Jalan Raya Semarang-Surakarta dan Jalan Raya Ungaran-Bandungan. *PROCEEDING Seminar Nasional UNNES*”.
- Widada. H, Peramutya. A.D, Nugroho A.A, and Sunanto. H 2022. Pengaruh Tingkat Kebisingan Mesin Kapal terhadap Fungsi Pendengaran dan Stress Kerja pada Teknisi Mesin Kapal *Quantum Teknika : Jurnal Teknik Mesin Terapan*, vol. 4, no. 1, pp. 21–26, Dec. 2022 doi:10.18196/jqt.v4i1.15313.