

Analisa Kebisingan Pada Alat Berat Wheel Loader Wa-350 Berdasarkan Perbandingan Jarak 50, 100, 150 Cm Dan Kapasitas

**Suriady Sihombing^{1,*}, Wilson Sabastian Nababan¹, Miduk Tampubolon¹,
Cris Stevan Turnip²**

¹Prodi Teknik Mesin, Fak. Teknik, Universitas HKBP Nommensen, Medan

²Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fak. Teknik, Universitas HKBP Nommensen, Medan

*surihombing@gmail.com

Abstract

Wheel loader as one of the heavy equipment that facilitates work by using hydraulic energy. Where testing on the combustion chamber of the wheel loader generated can produce noise data. By carrying out stages, namely first the researcher prepares a sound level meter as a noise detection device for wheel loader heavy equipment, the second is to take measurements with several variations in the distance between the combustion chamber and the sound level meter is 50 cm, 100 cm and 150 cm. In the next step we can find out the noise level read at the sound level meter with ideal, medium, and maximum rotation on the WA-350 wheel loader. So according to Permenaker No. per-51 / MEN / 1999, ACGIH, 2008 and SNI 16-7063-2004 regarding the threshold value (NAB) of normal noise is 85 dB. It can be concluded that the noise produced by the Wheel Loader above the Permenaker NAV is 104.7dB so it can cause tingling, not feeling well, hearing saturation, stomach pain, and circulatory problems. It is recommended that workers are required to use earmuffs or ear muffs.

Keywords: Wheel Loader WA-350, Noise, Sound Level Meter

Abstrak

Wheel loader sebagai salah satu alat berat yang mempermudah pekerjaan dengan menggunakan energi hidrolik. Dimana pengujian pada ruang bakar wheel loader yang ditimbulkan dapat menghasilkan data kebisingan. Dengan melakukan tahapan yaitu pertama peneliti menyiapkan sound level meter sebagai alat pendeteksi kebisingan alat berat wheel loader, kedua melakukan pengukuran dengan beberapa variasi jarak antara ruang bakar dan sound level meter adalah 50 cm, 100 cm dan 150 cm.. Pada langkah selanjutnya kita dapat mengetahui tingkat kebisingan yang terbaca pada sound level meter dengan putaran ideal, menengah, dan maksimal pada wheel loader WA-350. Sehingga menurut Permenaker No. per-51/MEN/ 1999,ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004 mengenai nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang normal adalah 85 dB . Dapat disimpulkan kebisingan yang dihasilkan Wheel Loader diatas NAB Permenaker adalah 104,7dB maka dapat menyebabkan kegelisaan, tidak enak badan, kejenuhan mendengar, sakit lambung, dan masalah peredaran darah. Dianjurkan tenaga kerja diwajibkan menggunakan penutup telinga atau ear muff.

Kata kunci : Wheel Loader WA-350, Kebisingan, Sound Level Meter

1. PENDAHULUAN

Putaran dan kapasitas pada mesin mengakibatkan terjadinya getaran dan gesekan yang menghasilkan kebisingan, sehingga dapat diketahui apakah mesin itu masih memiliki tingkat kenyamanan atau tidak pada saat dioperasikan. Dengan adanya volume ruang mesin yang terbatas dan ditambah lagi dengan adanya berbagai macam permesinan yang ada didalamnya, baik permesinan penggerak utama seperti motor induk maupun permesinan pendukung yang lain seperti motor listrik, kompresor, pompa-pompa dan sebagainya, yang semuanya merupakan sumber bising, maka akan menimbulkan kebisingan suara yang tinggi [1].

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas mampu bergetar, jadi kebanyakan mesin dan struktur rekayasa (engineering) mengalami getaran sampai derajat tertentu dan rancangannya biasanya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya [2].

Pada analisa getaran, digunakan juga teknik untuk mendiagnosa, yang dapat diaplikasikan sebagai : acceptance testing, pengendalian mutu, mendeteksi bagian yang mengalami kelonggaran, pengendalian kebisingan, mendeteksi adanya kebocoran, desain dan rekayasa mesin, dan optimasi produksi [3], [4].

Alat berat merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah proses pekerjaan sehingga menjadi lebih cepat, mudah dan hasilnya sesuai dengan harapan. Penggunaan alat berat tersebut harus benar-benar tepat dan menyesuaikan dengan kondisi dan situasi di lapangan [5]. Wheel loader sebagai salah satu jenis alat berat yang mirip dengan dozer shovel akan tetapi dengan roda karet (ban) sehingga memiliki kemampuan dan kegunaannya sedikit berbeda. Dimana wheel loader hanya mampu beroperasi pada daerah yang keras, rata, kering dan tidak licin [6],[7].

Alat berat ini umumnya dipakai untuk menangani material proyek, terutama material hasil penggalian atau timbunan material. Penemu alat berat ini berasal dari seorang kontraktor yang bernama Ed Wagner & Sons dengan menciptakan pemuat artikulasi pertama di dunia pada tahun 1936 (disebut Scoopmobiles), itu Volvo yang dikreditkan untuk penemuan wheel loader pertama pada tahun 1954. Mereka menamakannya H10, dan inspirasi itu datang dari traktor terbalik. Sehingga awal tahun 1970-an, pemuat yang lebih besar telah diproduksi oleh Volvo yang memiliki sistem lengan angkat baru dan kabin yang lebih aman dan nyaman [8].

Kebisingan sebagai suara yang tidak dikehendaki oleh pandangan manusia, yaitu suara yang mempunyai multi frekuensi dan multi amplitudo dan biasanya terjadi pada frekuensi tinggi. Dimana sifat kebisingan terdiri dari berbagai macam antara lain konstan, fluktuasi, kontinu, intermitten, impulsif, radom dan impact noise [9], [10]. Menurut Siswanto (2002) dalam Ramdan (2013), kebisingan adalah terjadinya bunyi yang keras sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan. Sedangkan menurut Gabriel (1996) dalam Ramdan (2013), bising di definisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang merupakan aktivitas alam dan buatan manusia.

Dengan pengukuran kebisingan sebagai salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memantau tingkat getaran dan kelayakan suatu alat berat ini, dimana wheel loader adalah alat berat yang memiliki suara yang sangat kuat sehingga dapat mengganggu pendengaran manusia dan mengganggu aktivitas masyarakat setempat [11].

Maka peneliti ingin melakukan analisa kebisingan pada alat berat wheel loader wa-350 berdasarkan perbandingan jarak sound level meter terhadap ruang bakar yaitu

50 cm, 100 cm, 150 cm dan kapasitas di PT. Mitra Engineering Grup, Desa Paku, Galang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Perhitungan Kebisingan

Dengan mengetahui frekuensi sebagai gejala fisis objektif yang dapat di ukur oleh instrumen-instrumen akustif. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang per peristiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungkan frekuensi, seorang yang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah peristiwa. Hasil perhitungan ini menyatakan dalam satuan hertz (HZ) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf hertz yang menemukan fenomena ini pertama kali. Frekuensi yang dapat di dengar oleh manusia berkisar 20 sampai 20.000 Hz dan jangkauan frekuensi ini dapat mengalami penurunan pada batas atas rentang frekuensi sejalan pada bertambahnya umur manusia. Jangkauan frekuensi audio manusia akan berbeda jika umur manusia juga berbeda. Besarnya frekuensi dapat menggunakan rumus:

$$f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana: f = Frekuensi (Hz) dan T = Waktu (detik)

Desibel adalah satuan untuk mengukur tekanan suara, dan intensitas suara. Desibel hampir sama dengan derajat kecil dari perbedaan kekerasan yang biasa dideteksi oleh telinga manusia. Pada skala desibel, mewakili suara lemah yang terdengar 120 umumnya dianggap permulaan dari kesakitan.

Panjang gelombang adalah jarak diantara unit berulang dari gelombang, yang diukur dari satu titik pada gelombang ke titik yang sesuai di unit yang berikutnya. Panjang gelombang sama dengan kecepatan jenis gelombang dibagi oleh frekuensi gelombang. Ketika berhadapan dengan radiasi elektromagnetik dalam ruang hampa, kecepatan ini adalah kecepatan cahaya c , untuk sinyal gelombang di udara, ini merupakan cepat rambat bunyi. Dapat di tulis sebagai berikut:

$$v = \lambda \cdot f \dots\dots\dots(2)$$

Dimana: λ = panjang gelombang bunyi, v = cepat rambat gelombang (m/s), dan

$$f = \text{frekuensi (Hz)}.$$

Intensitas bunyi berasal dari bahan latin yaitu intention yang berarti ukuran kekuatan, keadaan tingkatan atau ukuran intensitasnya. Pengertian intensitas bunyi yaitu energi bunyi yang tiap detik (daya bunyi) yang menembus bidang setiap satuan luas permukaan secara tegak lurus. Dapat dilihat sebagai berikut:

$$I = \frac{w}{A} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana : I = intensitas gelombang (W/m^2), w = daya akustik (Watt), A = luas area (m^2).

Radiasi bunyi yang dihasilkan suatu bunyi akan mengelilingi udara sekitarnya. Radiasi bunyi ini akan mendorong partikel udara yang dekat dengan permukaan luar sumber bunyi. Hal ini akan menyebabkan pergerakan partikel-partikel di sekitar bunyi yang dengan kecepatan partikel

$$v = \frac{P}{\rho c} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana: v = kecepatan partikel (m/detik), P = tekanan (Pa) , ρ = Massa jenis (kg/m^3)

c = cepat rambat bunyi (m/s).

Amplitudo yaitu sebuah pengukuran skalar yang non negatif dari besar osilasi suatu gelombang. Amplitudo juga dapat didefinisikan sebagai jarak atau simpangan yang terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoidal simpangan yang kita pelajari pada mata pelajaran fisika maupun matematika. Amplitudo juga dapat disimbolkan dalam sistem internasional dengan simbol(A) dan satuan meter.

Rumus amplitude simpangan periode:

$$T=t/n.....(5)$$

Dimana: T = periode, t= waktu melakukan getaran, dan n = banyak getaran

Amplitudo juga adalah simpangan dari getaran rumus besar frekuensi getar adalah:

$$F=n/t.....(6)$$

Dimana: F = Frekuensi (Hz) , n = banyak getaran, t = waktu.

Rumus untuk hubungan antara frekuensi dan periode adalah :

$$T=1/f \text{ atau } f=1/T.....(7)$$

Dimana: T = periode, f = frekuensi (Hz)

2.2 Desain Mesin Wheel Loader WA-350

Dalam penelitian ini menggunakan alat berat Wheel Loader sebagai bahan penelitian yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Gambar Desain Mesin Wheel Loader WA-350

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

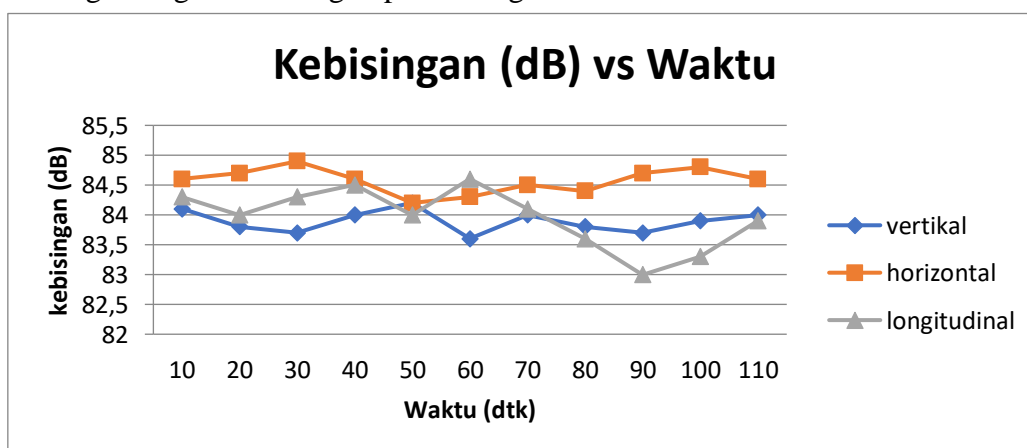
Dari data hasil pengujian dilapangan yang dihasilkan dalam uji kebisingan pada wheel loader menggunakan alat sound level meter dengan jarak 50,100, dan 150 cm pada bagian pembakaran dengan arah pengukuran: vertikal, Horizontal, longitudinal. Metode pengujian wheel loader yang digunakan dengan cara mengukur secara langsung kebisingan yang dihasilkan wheel loader dengan menggunakan alat sound level meter pada saat wheel loader sedang digunakan. Putaran wheel loader yang di hitung pada putaran 1800 rpm pada saat beroperasi (ideal, menengah, maksimal) dengan jarak yang diuji kebisingan adalah 50 cm, 100 cm, dan 150 cm dengan arah vertikal, horizontal, longitudinal sumbu pengukuran dapat di lihat pada tabel 1 berikut.

1. Pada saat beroperasi dengan ideal.

Tabel 1. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Ideal Jarak 50 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	84.1	84.6	84.3
20	83.8	84.7	84
30	83.7	84.9	84.3
40	84	84.6	84.5
50	84.2	84.2	84
60	83.6	84.3	84.6
70	84	84.5	84.1
80	83.8	84.4	83.6
90	83.7	84.7	83
100	83.9	84.8	83.3
110	84	84.6	83.9
Rata-rata	83.89	84.57	83.96

Dari data kebisingan vs waktu pada table 1 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 2. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal Pada Jarak 50 Cm

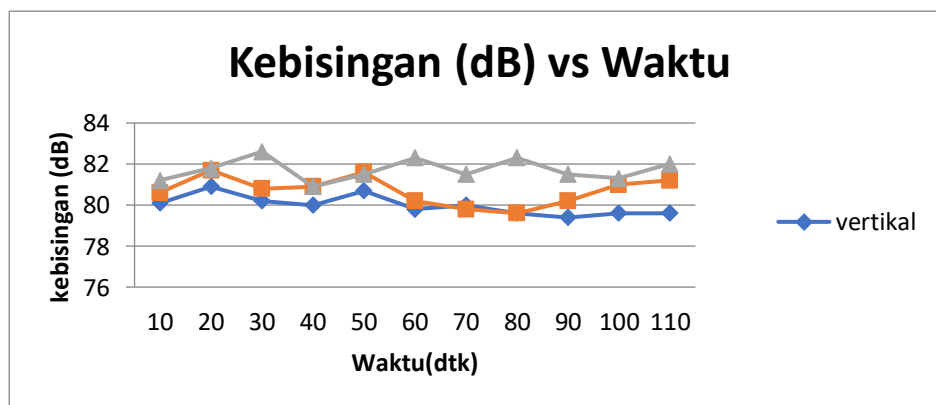
Dari gambar 2 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah horizontal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 84,9 dB pada detik ke 30 di saat pengukuran dengan jarak 50 cm.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat ideal pada jarak 100 cm pada ruang bakar.

Tabel 2. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Ideal Jarak 100 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	80.1	80.6	81.2
20	80.9	81.7	81.8
30	80.2	80.8	82.6
40	80	80.9	80.9
50	80.7	81.6	81.5
60	79.8	80.2	82.3
70	80	79.8	81.5
80	79.6	79.6	82.3
90	79.4	80.2	81.5
100	79.6	81	81.3
110	79.6	81.2	82
Rata-rata	80.11	80.69	81.71

Dari data kebisingan vs waktu pada table 2 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 3. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal Pada Jarak 100 Cm

Dari gambar 3 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah longitudinal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 82,6 dB pada detik ke 30 di saat pengukuran dengan jarak 100 cm.

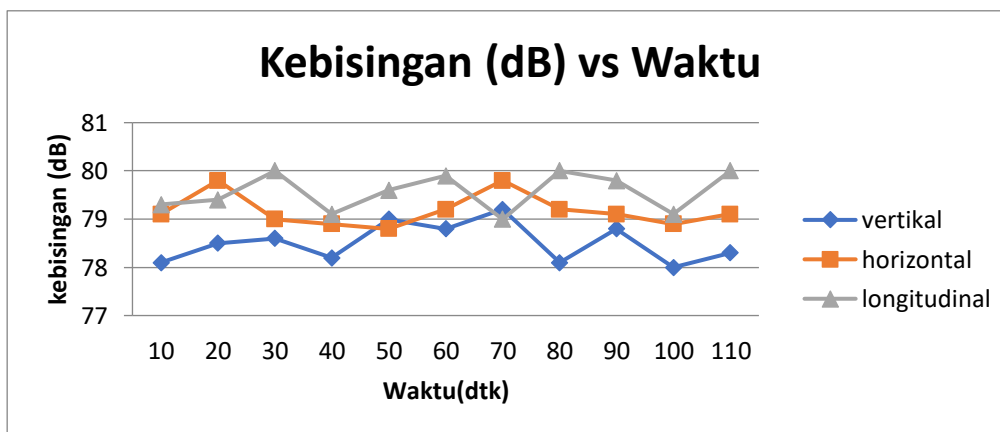
Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat ideal pada jarak 150 cm pada ruang bakar.

Tabel 3. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Ideal Jarak 100 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
---------------	---------------	-----------------	-------------------

10	78.1	79.1	79.3
20	78.5	79.8	79.4
30	78.6	79	80
40	78.2	78.9	79.1
50	79	78.8	79.6
60	78.8	79.2	79.9
70	79.2	79.8	79
80	78.1	79.2	80
90	78.8	79.1	79.8
100	78	78.9	79.1
110	78.3	79.1	80
Rata-rata	78.50	79.17	79.56

Dari data kebisingan vs waktu pada table 3 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 4. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal Pada Jarak 100 Cm

Dari gambar 4 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah longitudinal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 80 dB pada detik ke 30,70,100 pada proses pengukuran dengan jarak 150 cm.

2. Pada saat beroperasi dengan menengah.

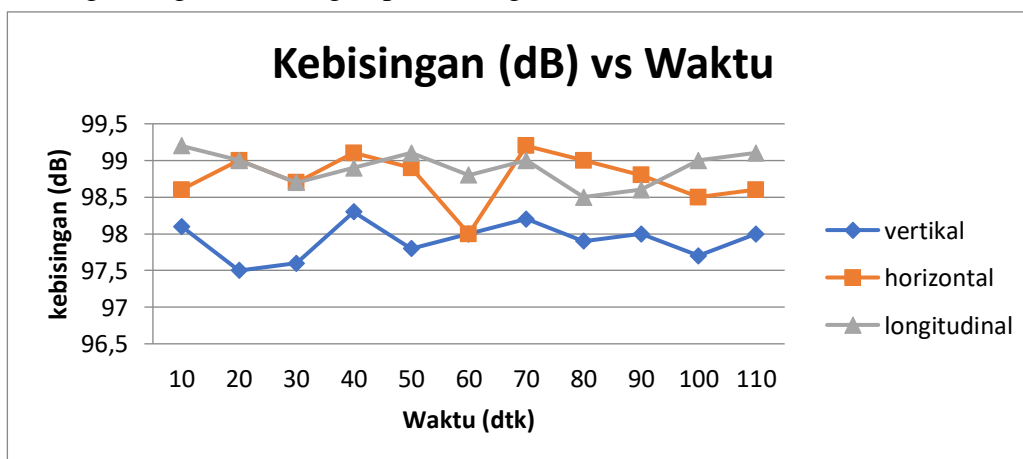
Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi menengah pada jarak 50 cm.

Tabel 4. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Menengah Jarak 50 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	98.1	98.6	99.2
20	97.5	99	99
30	97.6	98.7	98.7
40	98.3	99.1	98.9
50	97.8	98.9	99.1

60	98	98	98.8
70	98.2	99.2	99
80	97.9	99	98.5
90	98	98.8	98.6
100	97.7	98.5	99
110	98	98.6	99.1
Rata-rata	97.91	98.76	98.9

Dari data kebisingan vs waktu pada table 4 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 5. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Menengah Jarak 50 Cm

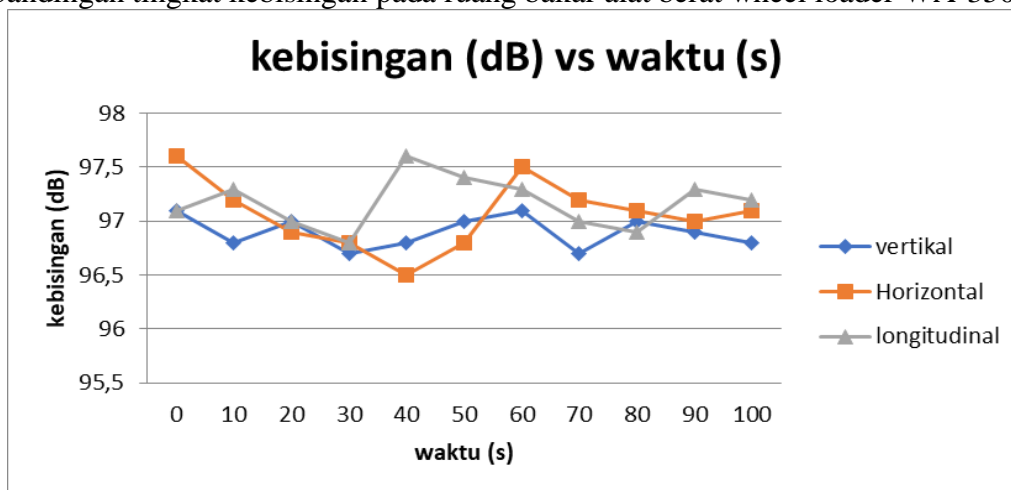
Dari gambar 5 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah horizontal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 99.2 pada detik ke 10 dan detik ke 60 pada proses pengukuran dengan jarak 50 cm.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi menengah pada jarak 100 cm.

Tabel 5. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Menengah Jarak 100 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	97.1	97.6	97.1
20	96.8	97.2	97.3
30	97	96.9	97
40	96.7	96.8	96.8
50	96.8	96.5	97.6
60	97	96.8	97.4
70	97.1	97.5	97.3
80	96.7	97.2	97
90	97	97.1	96.9
100	96.9	97	97.3
110	96.8	97.1	97.2
Rata-rata	96.6	97.06	97.17

Dari data kebisingan vs waktu pada table 5 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 6. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Menengah Jarak 100 Cm

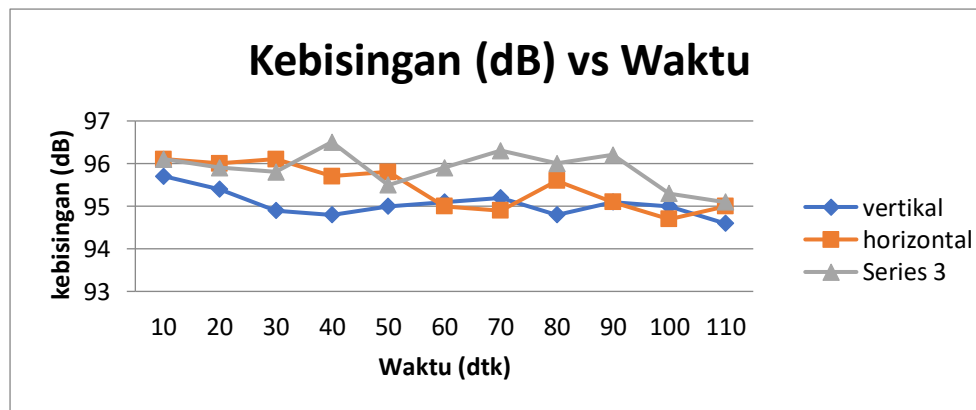
Dari gambar 6 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah horizontal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 97,6 pada detik ke 0 dan arah longitudinal sebesar 97,6 pada detik ke 40 pada proses pengukuran dengan jarak 100 cm.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi menengah pada jarak 150 cm.

Tabel 6. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Menengah Jarak 150 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	95.7	96.1	96.1
20	95.4	96	95.9
30	94.9	96.1	95.8
40	94.8	95.7	96.5
50	95	95.8	95.5
60	95.1	95	95.9
70	95.2	94.9	96.3
80	94.8	95.6	96
90	95.1	95.1	96.2
100	95	94.7	95.3
110	94.6	95	95.1
Rata-rata	95.05	95.45	95.87

Dari data kebisingan vs waktu pada tabel 6 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 7. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Menengah Jarak 150 Cm

Dari gambar 7 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah longitudinal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 96,5 dB pada detik ke 30 pada proses pengukuran dengan jarak 150 cm.

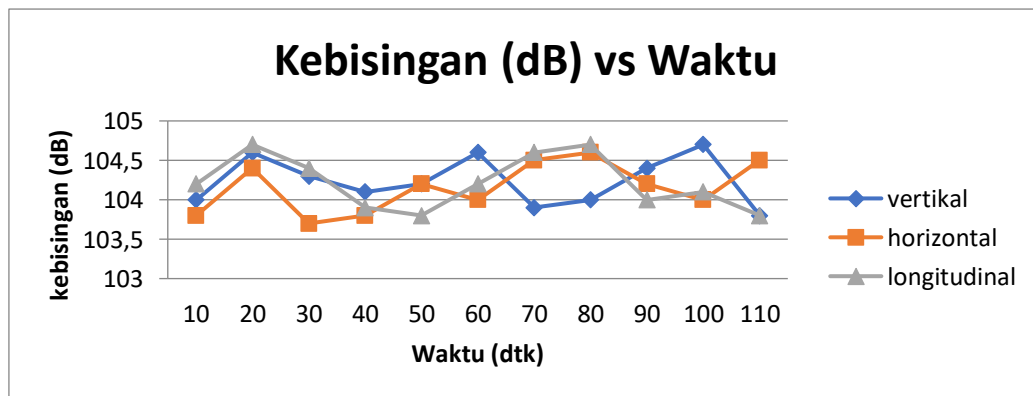
3. Pada saat beroperasi dengan maksimal.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi maksimal pada jarak 50 cm.

Tabel 7. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Maksimal Jarak 50 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	104	103.8	104.2
20	104.6	104.4	104.7
30	104.3	103.7	104.4
40	104.1	103.8	103.9
50	104.2	104.2	103.8
60	104.6	104	104.2
70	103.9	104.5	104.6
80	104	104.6	104.7
90	104.4	104.2	104
100	104.7	104	104.1
110	103.8	104.5	103.8
Rata-rata	104.23	104.15	104.21

Dari data kebisingan vs waktu pada tabel 7 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 8. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Maksimal Jarak 50 Cm

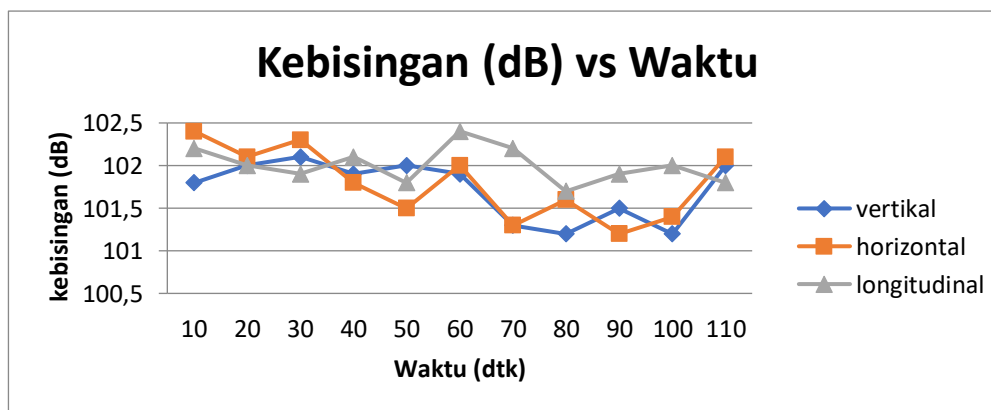
Dari gambar 7 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah arah vertikal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 104.7 pada detik ke 90 dan longitudinal sebesar 104.7 pada detik ke 10 dan 70 pada proses pengukuran dengan jarak 50 cm.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi maksimal pada jarak 100 cm.

Tabel 8. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Menengah Jarak 100 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	101.8	102.4	102.2
20	102	102.1	102
30	102.1	102.3	101.9
40	101.9	101.8	102.1
50	102	101.5	101.8
60	101.9	102	102.4
70	101.3	101.3	102.2
80	101.2	101.6	101.7
90	101.5	101.2	101.9
100	101.2	101.4	102
110	102	102.1	101.8
Rata-rata	101.71	101.79	102

Dari data kebisingan vs waktu pada tabel 8 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 9. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Maksimal Jarak 100 Cm

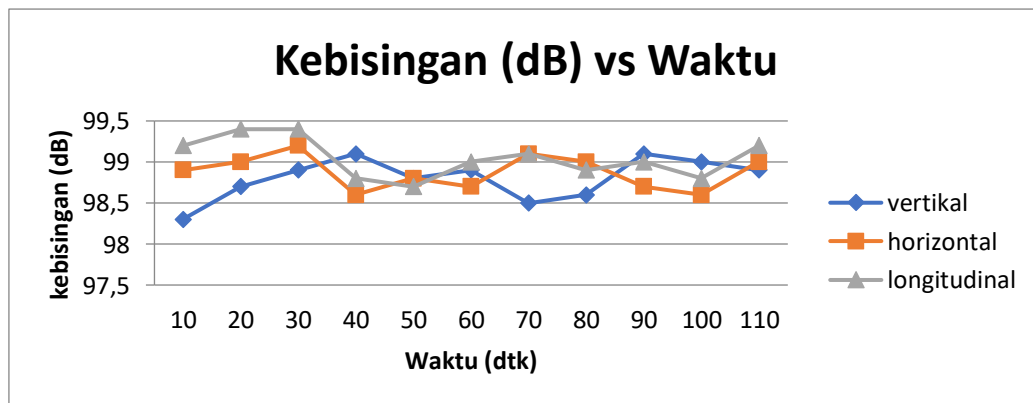
Dari gambar 9 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah arah Horizontal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 102.4 dB pada detik ke 0 dan longitudinal sebesar 102.4 dB pada detik ke 50 pada proses pengukuran dengan jarak 100 cm.

Data pengukuran kebisingan pada ruang bakar pada saat beroperasi maksimal pada jarak 150 cm.

Tabel 9. Data Pengujian Kebisingan Vs Waktu (S) Untuk Wheel Loader Pada Beroperasi Menengah Jarak 150 Cm.

Waktu (Detik)	Vertikal (dB)	Horizontal (dB)	Longitudinal (dB)
10	98.3	98.9	99.2
20	98.7	99	99.4
30	98.9	99.2	99.4
40	99.1	98.6	98.8
50	98.8	98.8	98.7
60	98.9	98.7	99
70	98.5	99.1	99.1
80	98.6	99	98.9
90	99.1	98.7	99
100	99	98.6	98.8
110	98.9	99	99.2
Rata-rata	98.8	98.87	99.04

Dari data kebisingan vs waktu pada tabel 9 diatas maka dapat dibuat grafik kebisingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan vs waktu yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 10. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Maksimal Jarak 150 Cm

Dari gambar 10 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa pada arah arah longitudinal menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi yaitu sebesar 99,4 dB pada detik ke10 dan 20 pada proses pengukuran dengan jarak 150 cm.

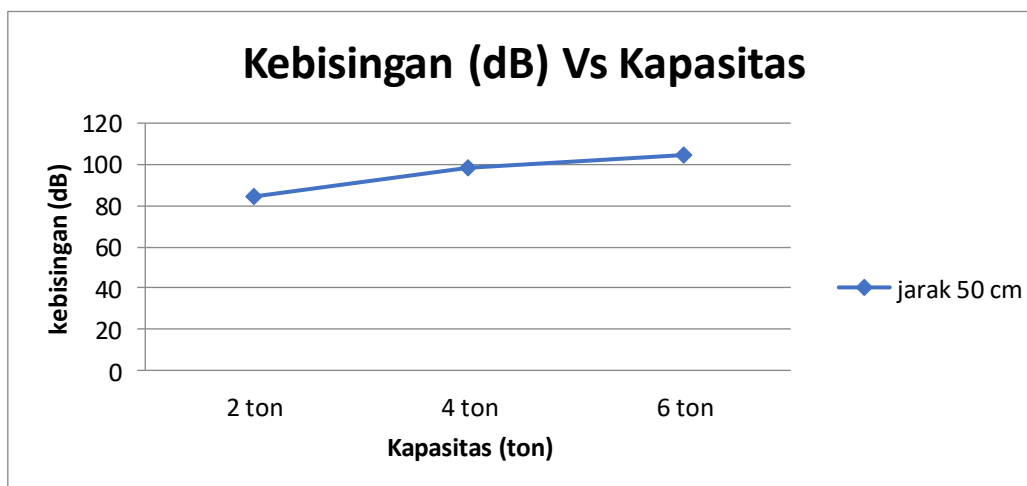
3.2. Pembahasan

Berikut adalah tabel hasil rata-rata pengukuran kebisingan wheel loader WA-350 yang telah di ukur dengan alat sound level meter.

Tabel 10. Hasil Rata-Rata Pengukuran Kebisingan Ruang Bakar Pada Putaran Ideal, Menengah, Maksimal Jarak 50 Cm.

NO	Kapasitas (Ton)	Kebisingan (dB)
1	2	83,9
2	4	97,9
3	6	104,2

Dari data kebisingan vs kapasitas pada tabel 10 di atas maka dapat di buat grafik kebisingan vs kapasitas yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



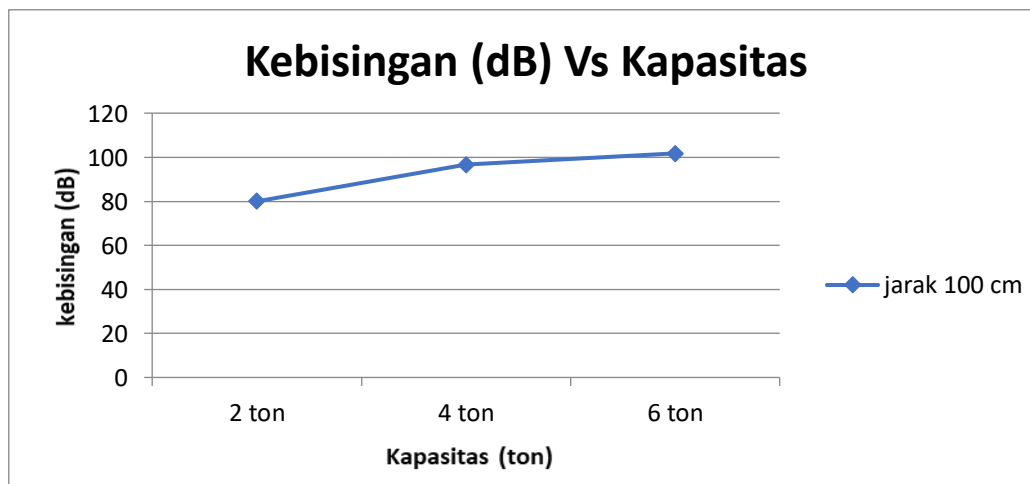
Gambar 11. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal, Menengah dan Maksimal Jarak 50 Cm.

Dari gambar 11 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa kebisingan tertinggi yang dihasilkan pada kapasitas 6 ton yaitu sebesar 104,2 dB pada proses pengukuran dengan jarak 150 cm.

Tabel 11. Hasil Rata-Rata Pengukuran Kebisingan Ruang Bakar Pada Putaran Ideal, Menengah, Maksimal Jarak 100 Cm.

NO	Kapasitas (Ton)	Kebisingan (dB)
1	2	80,1
2	4	96,6
3	6	101,7

Dari data kebisingan vs kapasitas pada tabel 11 di atas maka dapat di buat grafik kebisingan vs kapasitas yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



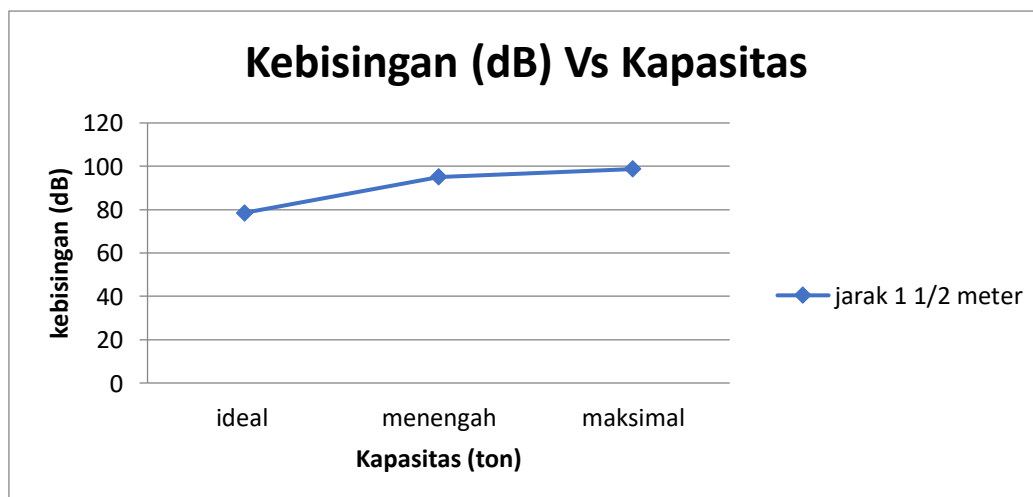
Gambar 12. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal, Menengah dan Maksimal Jarak 100 Cm.

Dari gambar 12 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa kebisingan tertinggi yang dihasilkan pada kapasitas 6 ton yaitu sebesar 101,7dB pada proses pengukuran dengan jarak 100 cm.

Tabel 12. Hasil Rata-Rata Pengukuran Kebisingan Ruang Bakar Pada Putaran Ideal, Menengah, Maksimal Jarak 150 Cm.

NO	Kapasitas (Ton)	Kebisingan
1	2	78,5
2	4	95.1
3	6	98,8

Dari data kebisingan vs kapasitas pada tabel 12 di atas maka dapat di buat grafik kebisingan vs kapasitas yang menunjukkan perbandingan tingkat kebisingan pada ruang bakar alat berat wheel loader WA-350.



Gambar 13. Grafik Kebisingan Wheel Loader WA-350 Ruang Bakar Beroperasi Ideal, Menengah dan Maksimal Jarak 150 Cm.

Dari gambar 13 grafik kebisingan pada ruang bakar diatas, maka dilihat bahwa kebisingan tertinggi yang dihasilkan pada kapasitas 6 ton yaitu sebesar 98,8 dB pada proses pengukuran dengan jarak 150 cm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisa yang di lakukan pada maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujin kebisingan pada wheel loader WA-350 diperoleh hasil kebisinganya adalah: Bising Impulsif Berulang.
2. Pengujian analisa Wheel Loader WA-350 dicatat hasil kebisingan tertinggi 104,7 dB detik ke 90 beroperasi maksimal pada jarak 50 cm dan terendah 78,1 dB detik ke 80 beroperasi ideal pada jarak 100 cm.
3. Nilai Ambang Batas Kebisingan menurut Permenaker No. per-51/MEN/1999,ACGIH, 2008 dan SNI 16-7063-2004 adalah 85 dB. Jadi kebisingan yang dihasilkan Wheel Loader diatas NAB Permenaker 104,7dB maka dapat menyebabkan kegelisaan, tidak enak badan, kejenuhan mendengar, sakit lambung, dan masalah peredaran darah.

5. REFRENSI

- [1] D. D. KRISTIAWAN, "Analisa Kebisingan sistem Ventilasi Kamar Mesin KR. Baruna Jaya VII," 1999.
- [2] T. Siagian, "Analisa Getaran Dan Koefisien Korelasi Antara Getaran Pada Mesin (Engine) Dan Tempat Duduk Operator (Seat) Dengan Variasi Tingkat Kebisingan Mesin Forklift Type Fd 30 Pa Sumitomo," *J. Al Ulum LPPM Univ. Al Washliyah Medan*, vol. 10, no. 2, pp. 54–60, 2022.
- [3] N. A. SATRIO, "Pengukuran Serta Analisa Getaran Dan Kebisingan Pada Spindle Mesin Bubut Run Master Model No. Run-330x1000rr Dengan Serial No. 08210810080".
- [4] L. O. N. Fajrin, "Analisis Getaran dan kebisingan Mesin Diesel Type TV1 Akibat Pengaruh Purifikasi Bahan Bakar= Analysis Of The Vibration And Noise Of The TV1 Type Diesel Engine Due To The Effect Of fuel Purification," 2022.

- [5] M. Y. Raynonto *et al.*, *Perencanaan Produktivitas Alat Berat Bagi Pemula*. Tohar Media, 2023.
- [6] D. N. Setiawati and A. Meddeppungeng, “Analisis produktivitas alat berat pada proyek pembangunan pabrik Krakatau Posco Zone IV di Cilegon,” *Konstruksia*, vol. 4, no. 2, 2013.
- [7] E. N. Kulo, J. E. Waani, and O. H. Kaseke, “Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Lingkar SKPD Tahap 2 Lokasi Kecamatan Tutuyan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur),” *J. Sipil Statik*, vol. 5, no. 7, 2017.
- [8] “Apa itu Wheel Loader.” OMNIA MACHINERY, Desember 2021. [Online]. Available: <https://www.omniamachinery.com/id/2021/12/what-are-wheel-loaders/>
- [9] R. A. Khalik and A. R. Hermawanto, “Analisis Kebisingan Pada Ruangan Mesin Border Terhadap Kelelahan Operator Mesin Border Di Home Industri Berkah Border,” *Sist. J. Ilm. Nas. Bid. Ilmu Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 34–44, 2019.
- [10] I. Maha Putra, I. Darmadi, and I. Aryasih, “Hubungan Usia, Masa Kerja Dan Penggunaan Sumbat Telinga Dengan Keluhan Subyektif Pekerja,” 2018.
- [11] F. ZUHRA, “Pengaruh Kebisingan Terhadap Status Pendengaran Pekerja Di Pt. Kia Keramik Mas Plant Gresik,” 2019.
- [12] G. Baumgartel, R. Divine, C. Johnson, K. R. Wells, W. Wuest, and SCIENCE APPLICATIONS INTERNATIONAL CORP MCLEAN VA, “Environmental Assessment Base Civil Engineer Complex, Altus Air Force Base, Oklahoma,” 2003.
- [13] R. F. Barron, *Industrial noise control and acoustics*. CRC Press, 2002.
- [14] C. M. Harris, *Handbook of acoustical measurements and noise control*. McGraw-Hill New York, 1991.
- [15] L. Knopoff, “Attenuation of elastic waves in the earth,” *Phys. Acoust.*, vol. 3, no. part B, pp. 287–324, 2012.