

ANALISA GETARAN DAN KEBISINGAN JAW CRUSHER DI PT. WIRATACO MITRA MULYA

Pahrul Rialdi¹, Zakir Husin², Azhar³

¹Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Teuku Umar:

^{2,3}Jurusan Teknik Mesin, FTEKNIK UTU, Meulaboh

e-mail: *¹pahrul.rialdi29@gmail.com, ²zakirngn@utu.ac.id, ³azharteknik@utu.ac.id

Abstrak

Jaw Crusher yang ada di PT. Wirataco Mitra Mulya merupakan bagian dari alat Stone Crusher yang digunakan untuk pemecah batu dengan sistim kerja 2 Jaw Plate saling berhadapan membuka dan menutup seperti rahang binatang untuk peremuk material. Mesin Jaw Crusher memiliki suatu struktur yang memiliki massa, kekakuan, dan redaman. Dengan demikian massa mesin tersebut memiliki kemampuan untuk bergetar dan dapat menyebabkan bahaya pada organ tubuh manusia apabila melebihi berdasarkan standar ISO. Sedangkan kebisingan pada Jaw Crusher dapat membuat gangguan fungsi pendengaran dan ketidak nyamanan pada operator apabila melebihi tingkat kebisingan berdasarkan standar ISO. Oleh karna itu untuk menganalisa tingkat getaran dan kebisingan berdasarkan standar ISO, Pengukuran getaran digunakan dengan alat VibraMeter. Pengukuran tersebut Dilaksanakan dari lima titik pada waktu 20 menit. Sedangkan pengukuran kebisingan dengan alat Soundlevel meter yang dilakukan dengan 2 arah depan dan belakang dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter, 2,5meter dengan waktu 10 menit dengan data Equivalent dalam waktu 5 detik . Hasil pengukuran getaran yang dilakukan dengan 3 sisi nilai maksimal 3,089 m/s² dibandingkan dengan standar ISO 2631-1 dan Kepmenaker nomor KEP-51/MEN/I999, dengan nilai 8,5–17 m/s², hasil pengukuran tersebut masih tergolong aman jika dioperasikan kurang dari 4 jam. Hasil pengukuran tingkat kebisingan Ekuivalen pada Jaw Crusher pada pengukuran siang hari pada titik 1-5 dengan nilai 94dBC, 98,2dBC, 88,31dBC, 91,63dBC, 87,51dBC, sehingga nilai yang di tetapkan sudah melebihi standar ambang nilai mentri kuputusan ketenaga kerjaan RI. No.Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 480 menit satu hari kerja.

Kata kunci— standar ISO Jaw Crusher.

Abstract

The Jaw Crusher at PT. Wirataco Mitra Mulya is part of the Stone Crusher tool which is used for breaking stones with a working system of 2 Jaw Plates facing each other, opening and closing like animal jaws for crushing material. Jaw Crusher Machine has a structure that has mass, stiffness, and damping. Thus the mass of the machine has the ability to vibrate and can cause harm to human organs if it exceeds the ISO standard. While the noise in the Jaw Crusher can cause hearing loss and inconvenience to the operator if it exceeds the noise level based on ISO standards. Therefore, to analyze the level of vibration and noise based on ISO standards, vibration measurements are used with the VibraMeter tool. The measurement was carried out from five points at a time of 20 minutes. Meanwhile, the measurement of noise using a Soundlevel meter was carried out in two directions, front and back with a distance of 0.5 meters, 1 meter, 1.5 meters, 2 meters, 2.5 meters with a time of 10 minutes with Equivalent data in 5 seconds. The results of vibration measurements carried out with 3 sides, a maximum value of 3.089 m/s² compared to the standard ISO 2631-1 and Kepmenaker number KEP-51/MEN/I999, with a value of 8.5–17 m/s², the results of these measurements still classified as safe if operated less than 4 hours. The results of the measurement of the equivalent noise level on the Jaw Crusher during daytime measurements at points 1-5 with values of 94dBC, 98.2dBC, 88.31dBC, 91.63dBC, 87.51dBC, so that the value set has exceeded the standard threshold value of the Ministry of Manpower. RI work. No.Per. 13/MEN/X/2011 which is 85 dB for 480 minutes of one work day.

Keywords— ISO standard Jaw Crushe

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia pekerjaan konstruksi di butuhkan material untuk pembangunan jembatan, jalan dan konstruksi lainnya .[1]. Di PT. wirataco Mitra Mulya ada beberapa bagian alat *Stone Crauser*. *Jaw Crusher* adalah alat untuk menghancurkan batuan yang saling berhadapan ke bawah dengan sudut yang kecil, bahwa dapat dibuka dan ditutup seperti rahang hewan dan digunakan untuk menghancurkan material dengan ukuran set antara 30 mm sampai 120 mm.[2]

Jaw Crusher memiliki struktur dengan kekuatan massa dan redaman. Oleh karena itu, kualitas mesin memiliki kemampuan bergetar. Selama operasi, besarnya getaran yang dihasilkan oleh jaw crusher berbeda dengan jumlah getaran yang dihasilkan oleh mesin lain, jika getaran melebihi ambang batas akan menimbulkan dampak negatif bagi operator (pekerja) serta getaran yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada, struktur dan bagian-bagian dalam mesin. [3]

Kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* adalah semua bunyi yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran yang berasal dari alat-alat yang bekerja dan berproses produksi pada tingkat yang telah ditentukan dan dapat menyebabkan ketidak nyamanan bagi pekerja dan gangguan pendengaran.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan adalah

1. *Vibration Meter*, stopwactch, meteran, mesin *jaw Cruher*, *Sound Level Meter*

SFESIFIKASI MESIN JAW CRUSHER

Model & dan tipe	: PE-600x900
Feed Opening	: 600x900mm
Motor Power	: 75 Kw Speed 750r / min
Shaf Speed	: 250 r / min
Capacity	: 30 – 75 m ³ /ton
Feed Material	: 500 mm

Prinsip kerja *Jaw Crusher* ini memiliki .dua rahang dimana satu rahang diam dan rahang satunya lagi dapat digerakkan, sehingga pergerakan rahang menyebabkan material yang masuk ke kedua sisi rahang mengalami proses penghancuran.

2.1.1 Tingkat resiko paparan getaran (ISO 2631-1)

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut.

Tabel 2.1 Standar secara Intenasional

Tingkat resiko	Nilai percepatan rpm getaran (m/s^2)	Total value dose
		Vibration (vdv)
Rendah	<0,45	<0,85
Sedang	0,45-0,90	8,5-17
Tinggi	>0,90	>17

Keterangan:

- Rendah berarti paparan getaran masih lebih rendah dari zona "Health Guidance Caution Zone (HGCV)". Nilai percepatan getaran ini belum pernah ditemui kasus penyakit akibat kerja.
- Sedang adalah paparan getaran di area HGCV. Ada potensi risiko kesehatan kerja.
- Tinggi adalah paparan tingkat getaran di atas area HGCV. Risiko kesehatan kerja sering terjadi pada level ini.

2.1.2 Ambang getaran lengan dan tangan

Peraturan nasional yang di tetapkan oleh pemerintah Indonesia adalah: Keputusan Menteri ketengakerjaan NO:KEP-51/MEN/1999, tentang ambang batas faktor fisik di tempat kerja. Peraturan ini secara khusus mengatur getaran yang telah ditransmisikan Tangan (Hand Transmitted Vibration) [4]

Table 3.2 nilai getaran batas ambang pada lengan dan tangan pada Lengan dan Tangan

Jumlah waktu kerja per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan (m/s^2)
240 menit dan kurang dari 480 menit	240 menit
120 menit dan kurang dari 240 menit	360 menit
60 menit dan kurang dari 120 menit	480 menit
kurang dari 120 menit	720 menit

2.1.3 Prosedur Pengujian Getaran

Pengukuran getaran pada jaw crusher dilakukan pada 5 titik yaitu titik kanan atas jaw crusher 1, titik kanan bawah jaw crusher 2, titik kiri atas jaw crusher 3, dan titik kiri 4 dari jaw crusher titik bawah Jaw crusher bantalan sumbu titik 5

2.2 Pengertian Kebisingan

Kebisingan adalah seluruh bunyi yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran, bunyi tersebut berasal dari bekerja pada alat-alat proses produksi tingkat tertentu dapat menyebabkan gangguan pendengaran. [5]

Keselamatan dan kesehatan operator adalah hal yang sangat penting Faktor penting untuk keselamatan pekerja meliputi sikap, nilai, Dan kegiatan yang memenuhi persyaratan keselamatan dan keamanan bagi pekerja industri [6]

Table 2.3 Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan

Jumlah waktu kerja 1 hari	Nilai velocity pada frekuensi (m/s^2)
240 menit dan kurang dari 480 menit	240 menit
120 menit dan kurang dari 240 menit	360 menit
60 menit dan kurang dari 120 menit	480 menit
kurang dari 120 menit	720 menit

Pengujian Tingkat Kebisingan Mesin Jaw Crusher

2.2.1 prosedur pengujian kebisingan

Pengukuran kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* ini dilakukan depan dan belakang dengan 5 titik dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter dan 2,5meter.

2.2.2. parameter kebisingan

Standar kebisingan merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengevaluasi kondisi kebisingan yang mempengaruhi keselamatan kerja dan kesehatan telinga. Untuk referensi,

standar ISO digunakan. Untuk menentukan ambang batas yang diizinkan saat bekerja di tempat bising, Anda dapat melihat tabel berikut dalam tabel:[7]

table 2.4. batas yang diizinkan selama di lingkungan kerja

Waktu pemaparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	jam	85
4	jam	88
2	jam	91
1	jam	94
30	menit	97
15	menit	100
7,5	menit	103
3,75	menit	106
1,88	menit	109
0,94	menit	112
28,12	detik	115
7,03	detik	121
3,52	detik	124
1,76	detik	127
0,88	detik	139
0,44	detik	133
0,22	detik	136
0,11	detik	139

- Nilai Ambang Batas Tingkat Kebisingan

Ketika sebagian besar pekerja bekerja 8 jam sehari/40 jam seminggu, ambang batas kebisingan 85dB dianggap aman . nilai ambang kebisingan ditempat kerja ialah intensitas tertinggi, nilai rata-rata masih dapat diterima staf, dan tidak akan menyebabkan gangguan pendengaran permanen dari waktu ke waktu. Tidak melebihi dari 8 jam/hari atau 40 jam/minggu. Waktu kerja maksimum di bawah tingkat kebisingan maksimum ditunjukkan pada tabel, yaitu:

Table 2.5 nilai batas ambng tingkat Kebisingan : [7]

Waktu pemaparan/hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
7,03	detik	121
3,52	detik	124
1,76	detik	127
0,88	detik	139
0,44	detik	133

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Tingkat kegetaran Mesin *Jaw Crusher*

Pengujian dilakukan dengan 5 titik pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30 – 75 m³/ton

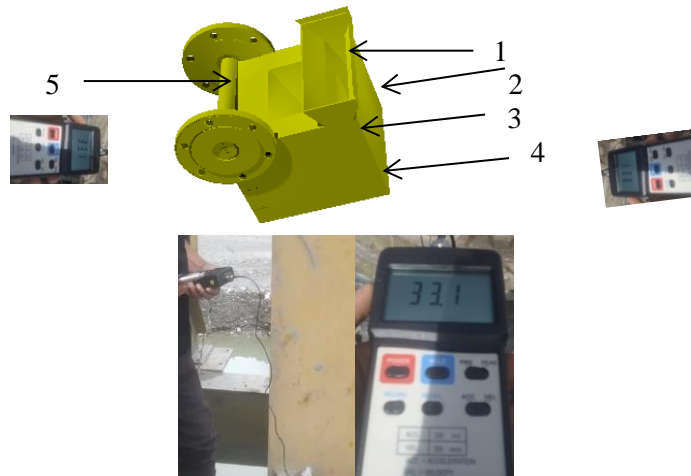
3.2.1 prosedur pengujian getaran

Pengukuran getaran pada mesin *Jaw Crusher* ini dilakukan sisi kanan atas *Jaw Crusher* dan sisi kanan bawah jaw dan sisi sebelah kanan dilakukan pengukuran sisi kiri atas *Jaw*.

Crusher dan sisi kiri bawah *Jaw Crusher*, beserta pengukuran pada sisi bearing pada roda *Jaw Crusher*. pengukuran secara langsung pada titik yang telah ditentukan dengan waktu 20 m/s. setelah data yang diperoleh maka dilakukan analisa dan dibandingkan dengan standar internasional getaran.

• **Pengukuran Pengujian Getaran**

Dari data pengukuran secara langsung pada titik yang telah ditentukan dengan waktu 20 m/s. setiap titik mempunyai besaran tingkatan yang berbeda beda. Dari hasil pengukuran tersebut dilakukan nilai rata-rata besaran tingkat getaran 3.1 pada mesin *Jaw Crusher* data yang di peroleh yaitu:



Gambar 3.1 pengukuran *Jaw Crusher*

Tabel 3.1 data Pengujian Getaran sisi kanan atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	4,36
percepatan (m/s ²)	6,3	3,9	4,7	3,3	3,6	1,7

Tabel: 3.1 pengujian getaran sisi kanan bawah *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	3,5	3,5	2,5	3	3,2	3,14
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	3,5	1,94

Tabel 3.3 pengujian getaran sisi kiri atas *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	5,4	2,6	6,5	5	4,7	4,84
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	3,5	3,5	0,3	2,08

Tabel: 3.4 pengujian getaran sisi kiri bawah *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	2,5	3,2	2,5	2,7	3,2	2,82
percepatan (m/s ²)	0,3	2,8	2,8	3,5	0,3	1,94

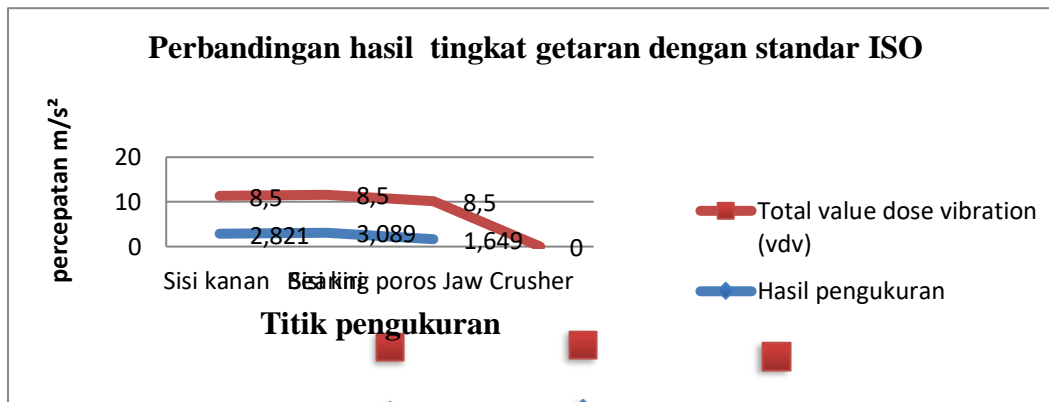
Table 3.5 pengujian getaran bagian bearing poros roda *Jaw Crusher*

Satuan	Hasil Pengukuran					Rata-rata
	Uji1	Uji2	Uji3	Uji4	Uji5	
kecepatan (m/S)	4	4,1	5,4	5,5	4,6	4,72
percepatan (m/s ²)	4,6	2,6	2,3	0,7	1,3	2,3

• **Pengecekan standart dan aturan**

Table 3.6 perbandingan nilai hasil pengukuran VDV terhadap standar ISO

No	Titik pengukuran	Hasil pengukuran	Total value dose vibration (vdv)	Status
1	Sisi kanan	2,821	8,5 – 17	Memenuhi
2	Sisi kiri	3,089	8,5 – 17	Memenuhi
3	Bearing poros <i>Jaw Crusher</i>	1,649	8,5 – 17	Memenuhi



Grafik pada gambar 3.2 diatas menunjukkan bahwa untuk pengukuran sisi kanan atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV 2,821m/s² sedangkan pada sisi kiri atas dan bawah *Jaw Crusher* memiliki kisaran percepatan getaran VDV 3,089 m/s². sedangkan pengukuran pada poros bearing memiliki kisaran percepatan getaran VDV 1,649 m/s²

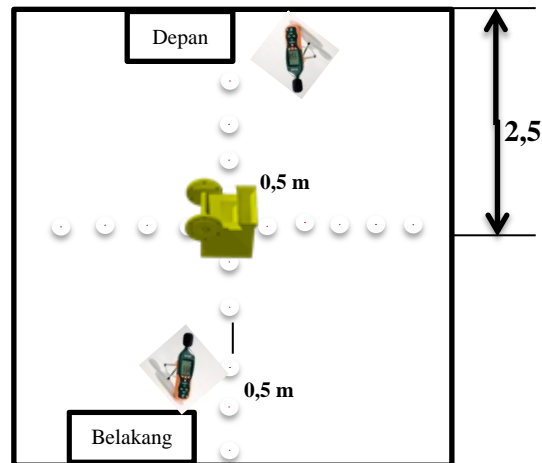
Berdasarkan analisa pengukuran percepatan getaran mesin *Jaw Crusher* dengan tipe AST JWC 1575 dengan shaf speed 250 Rpm adalah dengan perkiraan sesuai dengan peraturan yang telah berlaku secara nasional dan internasional dari sisi kanan atas *Jaw Crusher*, sisi kanan bawah *Jaw Crusher*, sisi kiri atas *Jaw Crusher*, sisi kiri bawah *Jaw Crusher*, dan sisi bering pada poros *Jaw Crusher* kurang dari 4 jam kerja.

3.2. Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan pada mesin *Jaw Crusher* dengan menggunakan alat uji *Sound Level Meter* pengujian kebisingan diperlihatkan pada gambar berikut: 3.3



Gambar 3.3 proses pengukuran kebisingan mesin *Jaw Crusher*
 Sumber: (penelitian 2021)



Gambar 3.4 pola pengukuran kebisingan

Pada gambar 3.4 menunjukkan bahwa pengukuran dilakukan dengan 5 titik dengan 2 arah depan dan belakang dengan jarak 0,5meter, 1meter, 1,5meter, 2meter dan 2,5meter pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30 – 75 m^3 /ton

Hasil pengukuran tingkat kebisingan pada mesin *Jaw Crusher* dengan kapasitas 30-70 m^3 /ton. Pengukuran dilakukan selama sepuluh menit pada data *Equivalent* durasi waktu lima detik untuk tiap pengukuran hasil penelitian ditunjukkan pada table 3.7

Table. 3.7 Hasil pengukuran arah depan

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-21	89,4	89,7	88,9	88,5	89	dBA
2	28-Jul-21	96,8	96,3	90	88,4	89	dBA
3	28-Jul-21	93,3	88,2	89,3	89,8	87	dBA
4	28-Jul-21	91,3	91,9	89,2	88,1	89	dBA
5	28-Jul-21	90,5	90,2	88,5	87,2	89	dBA
6	28-Jul-21	96,8	87,3	88,6	88,6	89	dBA
7	28-Jul-21	94,8	94,9	89	88,6	90	dBA
8	28-Jul-21	96	89	88,8	91,7	88	dBA
9	28-Jul-21	97,8	87,8	89,2	93	91	dBA
10	28-Jul-21	94,8	90	88,5	90,3	90	dBA

Rata rata	94,15	90,5	89	89,4	89	dBA
------------------	--------------	-------------	-----------	-------------	-----------	------------

Table. 3.8 hasil pengukuran arah belakang

no	Tanggal pengukuran	Titik pengukuran					satuan
		1	2	3	4	5	
1	28-Jul-21	95	91,7	86,8	89,2	87,7	dBA
2	28-Jul-21	93,3	92,1	86,9	89	86,9	dBA
3	28-Jul-21	92,4	93,4	88,1	88,4	87,2	dBA
4	28-Jul-21	92,9	92,1	87,4	90,1	86,3	dBA
5	28-Jul-21	93,7	93,1	86,5	94,5	86,6	dBA
6	28-Jul-21	95,2	94,7	87,8	89,2	87,2	dBA
7	28-Jul-21	94,7	92,9	88,8	99,8	87,8	dBA
8	28-Jul-21	94,1	93,1	87	100,4	88,5	dBA
9	28-Jul-21	94,1	91	87,2	97,6	87,2	dBA
10	28-Jul-21	94,5	94,4	88,4	92,7	86,6	dBA
Rata rata		93,99	92,9	87,49	93,09	87,2	dBA

table 3.9 tingkat kebisingan (dB) rata rata

Titik pengukuran	Tingkat nilai kebisingan		NAB	SATUAN
	Dengan 2 Arah			
	Depan	belakang		
1	94,15	93,99	85	dBA
2	90,53	92,85	85	dBA
3	89	87,49	85	dBA
4	89,42	93,09	84	dBA
5	87,8	87,2	85	dBA

Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen

Nilai kebisingan lequivalen ialah nilai kebisingan yang menghasilkan suara dengan jumlah tingkat nilai yang berganti-ganti dalam waktu yang sama. sebagai berikut: contoh perhitungan titik 1. [8]

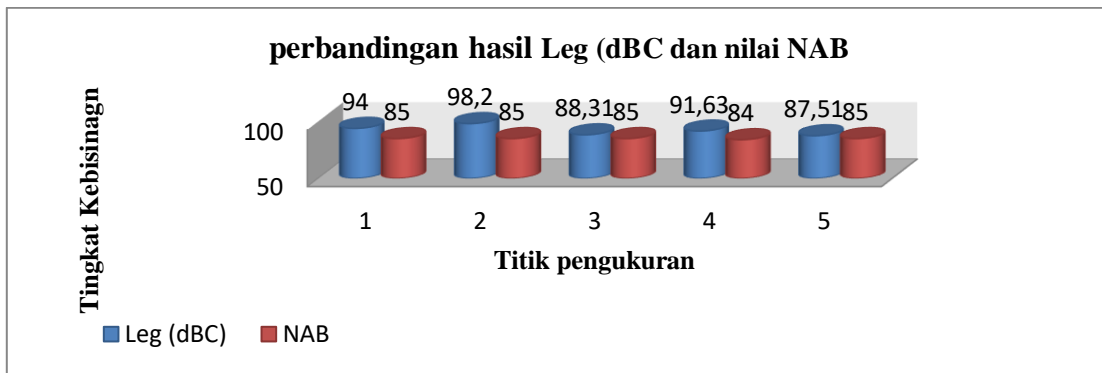
$$L_s = 10 \log \frac{1}{n} \{Tn 10^{0,1 \cdot L_n} \text{ dBA}\}$$

$$L_s = 10 \log_{10} \left[t_j 10^{L_1/10} + t_j 10^{L_2/10} + t_j 10^{L_3/10} + t_n 10^{L_n/10} \right]$$

$$10 \log_{10} \left[\frac{1}{2} 10^{94,15/10} + \frac{1}{2} 10^{93,99/10} \right] = 94,00 \text{ dBC}$$

Table 3.10 Hasil pengukuran Equivalen pada siang hari

Titik pengukuran	Tingkat kebisingan dB		Leg (dBC)	NAB	SATUAN
	Arah pengukuran				
	Depan	Belakang			
1	94,15	93,99	94	85	dBA
2	90,53	92,85	98,2	85	dBA
3	89	87,49	88,31	85	dBA
4	89,42	93,09	91,63	84	dBA
5	87,8	87,2	87,51	85	dBA



Berdasarkan gambar 3.5 Dapat dilihat bahwa tingkat kebisingan pada *Jaw Crusher* dari titik 1 sampai ke titik 5 dengan jumlah nilai 94dBC, 98,2dBC, 88,31dBC, 91,63dBC, 87,51 dBC, sudah nilai batas ambang yang bertentangan dari keputusan metri ketenagakerjaan No. Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85dB untuk 8 jam untuk 1 hari kerja.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa serta pembahasan diatas :

1. Hasil penelitian pengujian getaran *Jaw Crusher* dengan tipe *AST JWC 1575* dengan *shaf speed* 250 rpm dapat dikatakan masih tergolong aman jika di kendalikan oleh operator kurang 4 jam yang sesuai dengan Standar ISO.
2. hasil penelitian tingkat kebisingan *Ekuivalen* pada *Jaw Crusher* dengan tipe *AST JWC 1575* dengan *shaf speed* 250 rpm pada pengukuran siang hari telah melebihi nilai ambang dari Keputusan Menteri RI No. Per. 13/MEN/X/2011 yaitu 85 dB untuk 480 menit kerja/hari.
3. Tingkat kebisingan yang melebihi batas maksimum dapat menyebabkan gangguan kebisingan berupa gangguan komunikasi, gangguan pendengaran, dan gangguan psikologis pada pekerja.

5. SARAN

- 1) Sebaiknya perusahaan lebih mengutamakan dan memperhatikan keselamatan pekerja untuk mengurangi dampak kebisingan terhadap pekerja dan masyarakat.
- 2) Untuk dapat mempertahankan kondisi getaran dan terjadi dalam batas aman sesuai dengan standar ISO dan OSHA dalam waktu yang lama, maka pihak maintenance mesin *Jaw Crusher* harus melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan standar yang ada dan kontruksi yang ada dalam buku manual yang disediakan oleh pihak manufacture *Jaw Crusher* .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Michael Raynold Rumengan, A. K. T. Dundu, Pingkan A. K. Pratisis (2017). “analisa kelayakan investasi alat berat stone crusher di kelurahan kumersot kota bitung” Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.10 Desember 2017 (679-688) ISSN: 2337-6732
- [2] Nobyl, Meysiko, Matwori., Sri, Widayati., Dudi, Nasrudin, Usman., 2016. “Optimalisasi penggunaan lime stone crusher sebagai alat peremuk batugamping di PT. Semen padang kecamatan lubuk kilangan kotamadya padang provinsi sumatra barat”. Prosiding Teknik Pertambangan. Volume 2, No.1, Tahun 2016, ISSN : 2460-6499

- [3] Widowati, E. (2011): *Pengaruh Getaran Benang Lusi Terhadap Kelelahan Mata Operator Loom Weaving Denim*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang Vol 7 No.1: 1-6.
 - [4] Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor:KEP-51.MEN/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja, 1999, Jakarta: Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI
 - [5] Tarwaka solichul, H.A Bakri, Lilik Sudiajeng. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas* (Jakarta : UI Press, 2005
 - [6] Purjiyono, Ningrum Astriawati, P. S. s (2019) ‘Perawatan Sistem Pelumasan Mesin Utama Pada Kapal Km. Mutiara Sentosa Ii’, *Teknovasi*, 06, pp. 74–80
 - [7] Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Nomor Per.13/Men/X/2011 Tahun 2011
 - [8] Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor SNI 8427: 2017 tentang pengukuran tingkat kebisingan
-