

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbandingan putaran dan kapasitas pada mesin biasanya dapat menjelaskan tingkat getaran yang dihasilkan oleh mesin tersebut, sehingga dapat diketahui apakah mesin itu masih memiliki tingkat kenyamanan untuk dioperasikan. Getaran mesin atau yang bergetar adalah pergerakan bolak-balik dari sebuah mesin yang bekerja atau sebuah komponen mesin. Sehingga, setiap komponen yang bergerak bolak-balik atau berosilasi disebut bergetar. Getaran pada mesin bisa dalam beberapa bentuk seperti getaran mesin baik yang kategori mesin kapasitas berat, mesin medium maupun mesin kapasitas ringan .

Sebuah komponen mesin bisa bergetar dengan kuat , kecil, cepat atau lambat, atausuara serta menimbulkan panas. Getaran mesin tidak selamanya bisa menimbulkan kerusakan, namun ada beberapa getaran mesin yang memang dirancang untuk keperluan khusus seperti mesin penyaring (*vibration screen*), mesin pemadat (*compactor*).

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. *Wheel loader* adalah salah satu jenis alat berat yang mirip dengan *dozer shovel* tetapi dengan roda karet (ban) sehingga memiliki kemampuan dan kegunaannya sedikit berbeda. *Wheel loader* hanya mampu beroperasi di daerah yang keras dan rata, kering dan tidak licin. Alat berat *wheel loader* ini umumnya dipakai untuk menangani material proyek, terutama material hasil penggalian atau untuk membuat timbunan material. Pengukuran getaran adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memantau tingkat kelayakan di dalam pengoperasian dan lebih jauh lagi dengan analisis getaran dapat diketahui dengan tepat apabila terjadi gangguan selama dalam pengoperasian.

Oleh sebab itu peneliti ingin mengetahui bagaimana analisa karakteristik getaran pada mesin alat berat *Wheel loader* WA-350 berdasarkan perbandingan putaran dan kapasitas pada daerah horizontal, vertikal dan longitudinal. Dari latar belakang keadaan diatas lah maka dipandang perlu kiranya perlu dilakukan suatu penelitian analisa karakteristik getaran pada mesin mesin alat berat *Wheel loader* WA-350 berdasarkan perbandingan putaran dan kapasitas pada daerah horizontal, vertikal dan longitudinal pada PT. Mitra *Engineering* Grup di desa paku, Galang.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan suatu Standart ISO 20816-3 untuk standart getaran berdasarkan besarnya kapasitas dan putaran yang timbul pada dudukan mesin alat Berat *Wheel loader* WA-350 sebagai acuan yang dapat dilihat pada gambar berikut.

	Grupo 2 : Máquinas com potência 15 - 300 kW Máquinas eléctricas 160≤H<315		Grupo2: Máquinas com potência 300 kW - 40 MW Máquinas eléctricas H≥315		
	Rozn Rigida	Rozn Elaxival	Rozn Rigida	Rozn Elaxival	
1,4	A	A	A	A	1,4
2,3	B	A	A	A	2,3
2,8	C	B	B	B	2,8
3,5		3,5			
4,5	D	C	C	B	4,5
7,1		7,1			
11,0	D	D	D	D	11,0

Gambar 1.1 Standart ISO 20816-3 untuk dudukan getaran

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa sesuai standart ISO 20816-3 untuk getaran dikategorikan kepada 4 zona yaitu :

1. Zona A bewarna hijau, getaran dari mesin sangat bagus(*good*) dan dibawah getaran yang diizinkan.

2. Zona B hijau muda, getaran dari mesin memuaskan dan dapat dioperasikan tanpa larangan.
3. Zona C berwarna Kuning, getaran dari mesin dalam batas toleransi dan hanya dioperasikan dalam waktu terbatas (tidak memuaskan)
4. Zona D berwarna merah, getaran dari mesin dalam batas berbahaya dan dapat terjadi kerusakan sewaktu-waktu.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian yang penulis lakukan meliputi.

1. Melakukan pemeriksaan kelancaran proses permesinan dari awal sampai finish
2. Pengukuran vibrasi pada dudukan dan *block* mesin pada daerah horizontal, vertikal dan longitudinal.

1.4 Tujuan Peneliti

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan bagaimana analisa karakteristik getaran pada mesin alat Berat *wheel Loader* WA-350 berdasarkan kapasitas *bucket* batu koral pada daerah horizontal, vertikal dan *longitudinal*.

1.4.2. Tujuan Khusus

Mendapatkan besarnya vibrasi pada dudukan mesin pada daerah daerah horizontal, vertikal dan *longitudinal* berupa data:

- a. Simpangan
- b. Kecepatan
- c. Percepatan

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu upaya nyata dari pihak perguruan tinggi dalam memberikan informasi kepada dunia industri konstruksi bagaimana idealnya penggunaan mesin alat Berat *wheel Loader* WA-350 berdasarkan karakteristik getaran yang ditimbulkannya.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Getaran Bebas (*Free Vibration*)

Getaran bebas terjadi jika sistem beresilasi karena bekerjanya gaya yang ada dalam sistem itu sendiri (*inherent*) dan apabila tidak ada gaya luar yang bekerja.

Secara umum gerak harmonik dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$X = A \sin 2\pi t / \tau \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.}(2.1)$$

dimana : A adalah amplitudo osilasi yang diukur dari posisi setimbang massa. τ adalah priode dimana gerak diulang pada $t = \tau$.

Gerak harmonik sering dinyatakan sebagai proyeksi suatu titik yang bergerak melingkar dengan kecepatan yang tetap pada suatu garis lurus seperti terlihat pada gambar 2.1 dengan kecepatan sudut garis OP sebesar ω , maka perpindahan simpangan x dapat dituliskan sebagai:

$$x = A \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3. (2.2)}$$

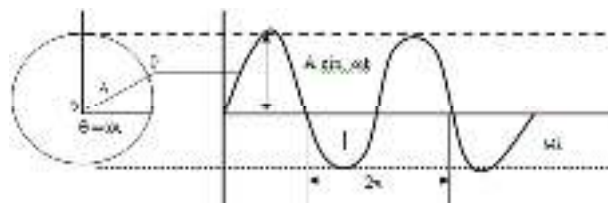
Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

$$\omega = 2\pi / T = 2\pi \cdot f \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3.}$$

(2.3) Dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

$$\dot{x} = \omega A \cos \omega t = \omega A \sin (\omega t + \pi/2) \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3. (2.4)}$$

$$\ddot{x} = -\omega^2 A \sin \omega t = \omega^2 A \sin (\omega t + \pi) \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3. (2.5)}$$

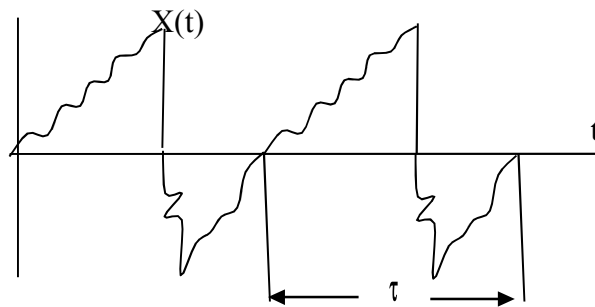


Gambar.2.1. Gerak harmonik sebagai proyeksi suatu titik yang bergerak pada

lingkaran.

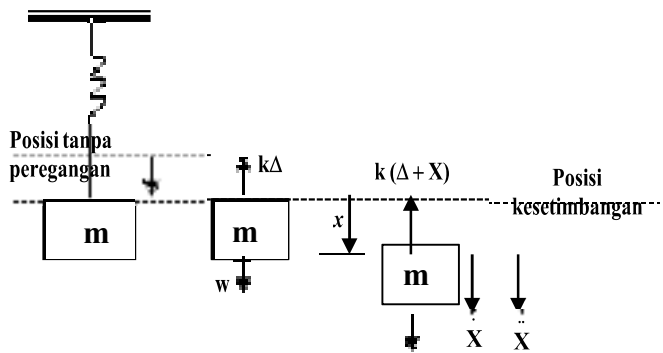
Sistem yang bergetar bebas akan bergetar pada satu atau lebih frekuensi naturalnya yang merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya

Pada getaran biasanya beberapa frekuensi yang berbeda ada secara bersama-sama. Sebagai contoh, getaran dawai biola terdiri dari frekuensi dasar f dan semua harmoniknya $2f, 3f$ dan seterusnya.. Contoh lain adalah getaran bebas sistem dengan banyak derajat kebebasan, dimana getaran pada tiap frekuensi natural memberi sumbangannya. Getaran semacam ini menghasilkan bentuk gelombang kompleks yang diulang secara periodik seperti gambar berikut.



Gambar.2.2. Gerak periodik dengan periode τ .

Berkaitan dengan latar belakang diatas, penelitian ini mengkaji tentang analisa merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya.



Gambar 2.3. Sistem pegas-massa dari diagram benda bebas

Hukum Newton kedua adalah dasar pertama untuk meneliti gerak system, pada gambar 2.3 terlihat perubahan bentuk pegas pada posisi kesetimbangan adalah Δ dan gaya pegas adalah $k\Delta$ yang sama dengan gaya gravitasi yang bekerja pada massa m .

$$K\Delta = w = mg \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 16.. (2.6)}$$

Hukum Newton II untuk gerak pada massa m :

$$m_x = \Sigma F = w - k(\Delta + x) \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 16. (2.7)}$$

Dan karena $k\Delta = w$, maka diperoleh :

$$m_x = -k \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 16... (2.8)}$$

Frekwensi lingkaran $\omega_n^2 = k/m$, sehingga persamaan (2.8) dapat ditulis :

$$x + \omega_n^2 x = 0 \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal.. 16... (2.9)}$$

Sehingga persamaan umum persamaan differensial linier orde kedua yang homogen :

$$X = A \sin \omega_n t + \beta \cos \omega_n t \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal.17... (2.10)}$$

Periode natural osilasi dibentuk dari

$$\omega_n \tau = 2\pi \text{ atau } \tau = 2\pi \sqrt{m/k} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal.17...}$$

$$(2.11)$$

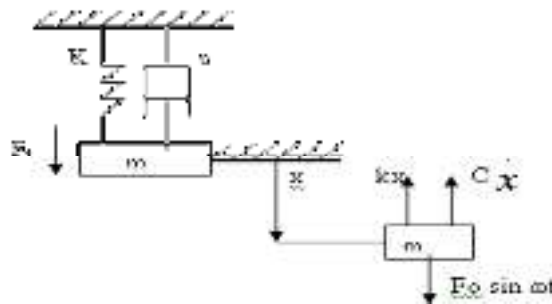
dan frekwensi natural adalah

$$f_n = 1 / \tau = 1/2 \pi \sqrt{k/m} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal.17... (2.12)}$$

2.2 Getaran Paksa (*Forced Vibration*)

Eksitasi harmonik sering dihadapi dalam sistem rekayasa yang biasanya dihasilkan oleh ketidakseimbangan pada mesin –mesin yang berputar. *Eksitasi* harmonik dapat berbentuk gaya atau simpangan beberapa titik dalam sistem.

Getaran yang terjadi karena rangsangan gaya luar disebut getaran paksa.



Gambar 2.4. Sistem yang teredam karena kekentalan dengan eksitasi harmonik Persamaan differensialnya adalah

$$m \cdot \ddot{x} + c \dot{x} + kx = F_0 \sin \omega t \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal..50 ... (2.13)}$$

Solusi khusus persamaan keadaan tunak (*steady state*) dengan frekwensi ω yang sama dengan frekwensi eksitasi dapat diasumsikan berbentuk :

$$x = X \sin (\omega t - \phi) \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal.. 50... (2.14)}$$

Dengan x adalah amplitude osilasi dan ϕ adalah perbedaan fase simpangan terhadap gaya eksitasi, sehingga diperoleh :

Dengan x adalah amplitude osilasi dan ϕ adalah perbedaan fase simpangan terhadap gaya eksitasi, sehingga diperoleh :

$$x = \frac{fo}{\sqrt{(k - m \omega^2)^2 + (c \omega)^2}} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.50....(2.15)}$$

dan

$$\varphi = \tan^{-1} \cdot \frac{c \omega}{k - m \omega^2} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal..50} \dots\dots\dots$$

(2.16)

Dengan membagi pembilang dan penyebut persamaan (2.15) dan (2.16) dengan k, akan diperoleh :

$$x = \frac{Fo/k}{\sqrt{(1 - m\omega^2/k)^2 + (c\omega/k)^2}} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.. 51.... (2.17)}$$

$$\tan \varphi = \frac{c\omega/k}{1 - m\omega^2/k} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.. 51.... (2.18)}$$

Persamaan-persamaan selanjutnya dapat dinyatakan dalam besaran-besaran sebagai berikut :

$$\omega_n = \sqrt{k/m} = \text{frekwensi osilasi tanpa redaman.}$$

$$C_c = 2 m \omega_n = \text{redaman kritis.}$$

$$\zeta = C/C_e = \text{factor redaman}$$

$$C\omega/k = C/C_e = C_e \omega/k = 2 \zeta = \frac{\omega}{\omega_n}$$

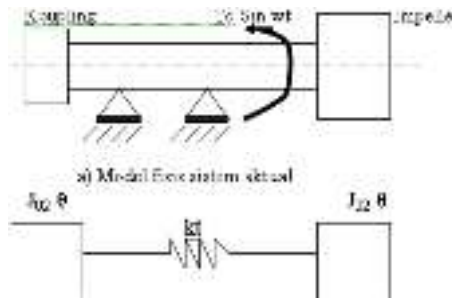
Jadi persamaan amplitudo dan fasa yang non dimensional akan menjadi :

$$\frac{Xk}{Fo} = 1/\sqrt{(1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2)^2 + (2 \zeta (\frac{\omega}{\omega_n}))^2} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.. 51.... (2.19)}$$

2.3. Landasan Teori Pengujian Getaran Mesin

Getaran yang timbul pada mesin Stone Crusher SHAN BAO type JC PEX 250 x 1200 berdasarkan pembuatan batu koral berdasarkan dimensi yang dibutuhkan.

Dalam kondisi ini dapat diasumsikan bahwa akan terjadi torsi yang dihasilkan motor melalui mekanisme koupling. Untuk memudahkan analisa gerak, maka Gambar 2.5 dapat disederhanakan menjadi:



Gambar 2.5 Model pendekatan getaran Persamaan pada kondisi normal sesuai dengan hukum Newton yaitu:

$$\Sigma M = J \ddot{\theta} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51...}(2.20)$$

Maka didapat :

$$(J_{01} + J_{02}) \ddot{\theta} + k_t \theta = T_0 \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3....}(2.21)$$

Untuk gerak harmonik maka berlaku :

$$\theta = A \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal..3....}(2.22)$$

$$\dot{\theta} = A\omega \cos \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3....}(2.23)$$

$$\ddot{\theta} = -\omega^2 A \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3.,,.,.(2.24)}$$

Sehingga $(J_{01} + J_{02}) (-\omega^2 A \sin \omega t) + K_t (A \sin \omega t) = T_0 \sin \omega t$
 $(K_t - (J_{01} + J_{02}) \omega^2) A = T_0$

amplitudo getarannya adalah :

$$A = \frac{T_0}{(K_t - (J_{01} + J_{02}) \omega^2)} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3..}(2.25)$$

Besarnya frekwensi pribadi system adalah:

$$\omega_n = \sqrt{K_t / (J_{01} + J_{02})} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal.3... (2.26)}$$

Kekakuan yang terjadi pada poros (K_t) adalah

$$K_t = I_p \frac{G}{L} (\text{Nm /rad}) \dots\dots\dots$$

Literatur 1, Hal.3. (2.27)

Dimana I_p adalah momen inersia polar penampang melintang poros (m^4)

$$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \quad \text{maka} \quad K_t = \frac{\pi d^4 G}{32 L}$$

2.3.1. Pengolahan Data Vibrasi

2.3.1.1 Data Domain Waktu (*Time Domain*)

Pengolahan data *time domain* melibatkan data hasil pengukuran objek pemantauan sinyal getaran, tekanan fluida kerja, temperatur fluida kerja maupun aliran fluida kerja. Pada perakteknya pengukuran tekanan dengan menggunakan sensor tekanan *tipe piezoelektrik* memungkinkan mengukur sifat tekanan yang dinamik, sehingga dapat diamati perubahan tekanan dalam ruang bakar suatu mesin pada perubahan tekanan fluida kerja yang mengalir. Dalam kasus pengukuran temperatur dengan termometer yang konvensional karena karakteristik alat ukurnya, maka tidak dapat dilakukan pengukuran temperatur secara dinamik. Demikian pula halnya dengan pengukuran aliran fluida kerja, sehingga untuk memungkinkan pengukuran objek pemantauan berupa sinyal dinamik, maka diperlukan sensor yang memiliki karakteristik dinamik tertentu.

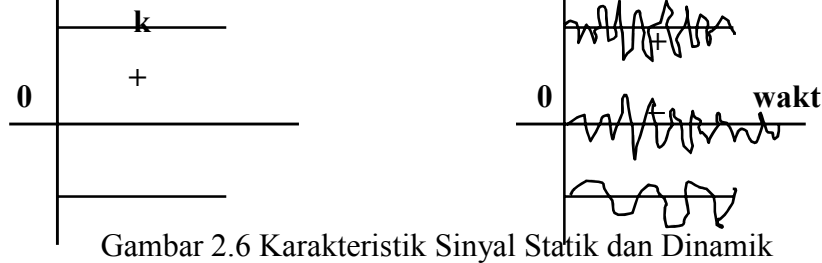
Hasil pengukuran objek pemantauan dalam domain waktu dapat berupa sinyal :

- a. Sinyal statik, yaitu sinyal yang karakteristiknya (misalkan amplitudo, arah kerja) yang tidak berubah terhadap waktu.
- b. Sinyal dinamik, yaitu sinyal yang karakteristiknya berubah terhadap waktu sehingga tidak konstan.

Sinyal dinamik yang sering ditemui dalam perakteknya berasal dari sinyal getaran, baik yang diukur menggunakan *accelerometer*, *vibrometer*, maupun sensor simpangan getaran .

A

A



Gambar 2.6 Karakteristik Sinyal Statik dan Dinamik

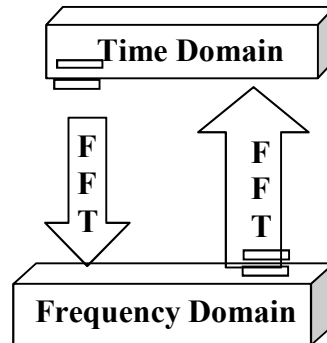
Untuk keperluan pengolahan sinyal getaran dalam *Time Domain* , perlu diperhatikan karakteristik sinyal getaran yang dideteksi oleh masing-masing sensor percepatan, kecepatan dan simpangan getaran (*Displacement*).

2.3.2. Data Domain Frekwensi (*Frekwensi Domain*)

Pengolahan data frekwensi domain umumnya dilakukan dengan tujuan :

1. Untuk memeriksa apakah *amplitudo* suatu *frekwensi domain* dalam batas yang diizinkan adalah standard.
2. Untuk memeriksa apakah amplitudo untuk rentang *frekwensi* tertentumasih berada dalam batas yang diizinkan.
3. Untuk tujuan keperluan diagnosis.

Dalam prakteknya proses konversi ini dilakukan dengan menggunakan proses *Transformasi Fourier Cepat (Fast Fourier Transformation, FFT)*.



Gambar 2.7 Hubungan Data Time Domain dengan Frequency Domain

Data domain waktu merupakan respon total sinyal getaran, sehingga karakteristik masing-masing sinyal getaran tidak terlihat jelas. Dengan bantuan konsep deret *fourier*, maka sinyal getaran ini dapat dipilih-pilih menjadi komponen dalam bentuk sinyal sinus yang *frekwensinya* merupakan *frekwensi-frekwensi* dasar dan harmonik.

2.4 Pengukuran Respon Getaran

Pengukuran respon getaran diambil pada 3 titik yaitu pada dudukan mesin alat Berat *Whell Loader* WA-350 dengan kapasitas *bucket Whell Loader* WA-350 untuk arah horizontal, vertikal dan longitudinal dilakukan dengan mengambil besarnya harga karakteristik getaran yaitu : *Displacement* (simpangan), *Velocity* (kecepatan), dan *Acceleration* (percepatan).

Berdasarkan analisa perhitungan getaran didapat

$$\text{Simpangan : } \chi = A \cdot \sin \omega t$$

$$\text{Kecepatan : } \dot{\chi} = \omega A \cos \omega t \quad \text{Percepatan : } \ddot{\chi} = -\omega^2 A \sin \omega t \text{ Di subsitusikan}$$

$$A = \frac{\chi}{\sin \omega t}$$

$$\text{akan didapat : } \ddot{\chi} = -\chi \omega^2$$

Adapun tanda negatif menyatakan bahwa arah percepatan berlawanan dengan arahsimpangannya.

Sehingg didapat frekuensi dalam bentuk kecepatan sudut :

$$\omega = \sqrt{\frac{\ddot{\chi}}{\chi}}$$

Untuk A sebagai harga simpangan maksimum mempunyai harga yang sama pada simpangan (*displacement*), kecepatan (*velocity*), dan percepatan (*acceleration*), sehingga berlaku hubungan $A_1 = A_2 = A_3$

$$\text{Sehingga : } \chi/\dot{\chi} = \sin \omega t / \omega \cos \omega t$$

$$\text{Maka : } \omega t = \arctan \frac{\dot{\chi} \omega}{\chi}$$

2.5 Mesin Alat Berat Wheel Loader WA-350

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. *Wheel loader* adalah salah

satu jenis alat berat yang mirip dengan *dozer shovel* tetapi dengan roda karet (ban) sehingga memiliki kemampuan dan kegunaannya sedikit berbeda. *Wheel loader* hanya mampu beroperasi di daerah yang keras dan rata, kering dan tidak licin. Alat berat *wheel loader* ini umumnya dipakai untuk menangani material proyek, terutama material hasil penggalian atau untuk membuat timbunan material.

Wheel loader adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkat, memindahkan material atau puing-puing dari satu tempat ke tempat lainnya. Seperti sebuah traktor tetapi didepannya dipasang *bucket* berukuran besar. *Bucket* ini dihubungkan ke dua lengan di bagian samping. Bisa dipasang secara permanen atau *knock down*. Alat ini bisa bervariasi bergantung pada kebutuhan. Alat ini bisa dipasang *forklift* juga. Hal ini bisa membantu untuk memindahkan material dari permukaan tanah. *Wheel loader* merupakan salah satu keluarga besar alat berat yang digunakan untuk mengangkat material dari tempat penimbunan menuju alat angkut lainnya. Produk ini hanya mampu mengangkat material dengan jarak yang pendek yaitu tidak lebih dari 100 meter.

Beberapa *loader* mempunyai *clamshell bucket* yang terbuka secara *hidrolik*. Fungsinya sebagai pengeruk. *Wheel Loader* juga bisa dimodifikasi dan juga digunakan untuk tujuan agrikultur.

Beberapa kegunaan *Wheel Loader* adalah:

- Alat ini secara luas digunakan untuk mengangkat material dan memasukkannya ke kendaraan pengangkat.
- Untuk membersihkan puing-puing dan area konstruksi dan membuang semua limbah.
- Alat ini bisa digunakan juga untuk menaruh pipa.
- Bisa digunakan untuk menggali juga, tetapi tidak bisa terlalu dalam.
- Biasanya digunakan untuk memindahkan tumpukan material dari tempat tertentu ke lokasi pembuangan atau ke truk pembuangan.
- Front loader bisa digunakan untuk menyingkirkan salju

2.5.1 Tipe/ Jenis Wheel Loader WA-350

Beberapa jenis *Wheel Loader* WA-350 meliputi :

Produk-produk tersebut hadir dengan teknologi terkini sehingga memiliki performa optimal, mudah dalam pengoperasian dan ramah lingkungan sesuai dengan regulasi pemerintah.

1. Komatsu *Wheel Loader* (WA) Strip 5

Produk WA-5 hadir dengan teknologi terbaru yaitu dengan penggunaan *hydro static transmisssion* dan *hydraulic system* yang menggunakan variable displacement piston pump. Komatsu menawarkan beragam tipe WA-5, yakni WA150-5, WA200-5 dan WA320-5 yang sangat cocok digunakan untuk menunjang usaha bisnis sektor konstruksi & agro.

Komatsu *wheel loader* strip 5 memiliki *engine output* dan kapasitas *bucket* yang bervariasi, sebagai berikut:

No.	Model	Engine Output	Bucket Capacity
1	WA 150 -5	96 HP	1.50 m ³
2	WA 200 -5	123 HP	2.00 m ³
3	WA 320 -5	166 HP	2.80 m ³

2. Komatsu *Wheel Loader* (WA) Strip 6

Tidak mau tertinggal dengan saudara-nya, WA-6 pun memiliki andil dalam menunjang usaha bisnis sektor pertambangan skala kecil sampai dengan besar.

adapun serangkaian tipe WA-6 yang populer dan banyak digunakan adalah WA380z-6, WA430-6, WA470-6, WA480-6 dan WA500-6R.

WA-6 juga dilengkapi dengan *large torque converter*

transmission,hydraulic system yang menggunakan *variable displacement piston pump* dan *Closed-center load sensing system* sebagai fitur standar.

Komatsu wheel loader strip 6 memiliki *engine output* dan kapasitas *bucket* yang bervariasi sebagai berikut:

No. Model *Engine Output Bucket Capacity*

1	WA380Z-6	189 HP	3.30 m3
2	WA430-6	231 HP	3.50 m3
3	WA480-6	299 HP	4.60 m3
4	WA500-6R	353 HP	5.60 m3

2.5.2 Perbedaan Tipe Wheel Loader

Wheel loader secara luas terbagi menjadi dua grup yaitu *loader* ringan dan *loader* berat. *Loader* ringan ukurannya lebih kecil dan digunakan untuk membawa material ringan dan banyak disukai karena ukurannya yang ringkas dan serbaguna. Perangkat alat bisa dipasang untuk membawa material ringan. Alat tersebut banyak digunakan untuk industri agrikultur.

Berbagai macam *wheel loader* tersedia dipasaran. Namun beberapa diantaranya adalah:

1. *Compact wheel loader* - digunakan untuk proses produksi dengan area kerja yang sempit. Alat tambahan bisa dipasang dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan.
2. *Small wheel loader*- seperti *compact wheel loader*, cocok digunakan untuk area yang sempit, namun lebih *fleksibel* dan bisa dipindahkan dengan mudah.
3. *Medium wheel loader-wheel loader* ini sangat populer karena bisa dimodifikasi yang mana bisa membantu operator meningkatkan produktivitas kerja.
4. *Large wheel loader-wheel loader* ini memiliki mesin yang sangat kuat

dan dirancang secara spesifik untuk penggunaan industri. Jenis *wheel loader* ini menyediakan efisiensi optimal bahkan di medan sulit sekalipun. Beberapa *wheel loader* jenis ini dirancang agar bisa dipasangkan *backhoe*, *bucket* dan *scoop loader* dan *front-end*. Umumnya digunakan untuk membawa material dari satu tempat ke tempat lain atau membersihkan puing-puing.

2.5.3 Perawatan Wheel Loader

Selain sebagai operator *wheel loader*, sangat penting untuk tahu mengenai perawatan rutin harian. Disini ada beberapa hal yang harus diingat ketika mengoperasikan *wheel loader*. Pemeriksaan secara umum dan perawatan harian bisa membantu memperbaiki efisiensi kerja dari alat ini.

- Lakukan pemeriksaan sebelum menyalakan mesin. Hal ini termasuk pemeriksaan kendaraan dari *part* yang rusak, aus, atau bocor. Pemeriksaan secara umum harus meliputi pemeriksaan tekanan, kerusakan roda, sambungan baterai, kebocoran oli dan lainnya. Pastikan level oli berada dibatas yang wajar, dan spion diatur dengan benar.
- Setelah mesin dinyalakan. Penting untuk membiarkan mesin menyala selama 10 menit untuk menaikkan temperaturnya. Hal ini penting untuk proses lubrikasi di dalam mesin. Pastikan semua alat ukur terbaca di level yang wajar. Periksa fungsi rem dan komponen operasi lainnya. Dengarkan bila ada suara yang tidak biasa di dalam mesin. Jika Anda mendengar suara tidak biasa di dalam mesin, matikan mesin dan cari sumber masalahnya. Hal ini diperlukan untuk menjaga kapasitas *bucket*

dan menghindari kelebihan muatan. Muatan berlebih bisa merusak bagian penting dari alat seperti roda dan juga bisa mengurangi efisiensi kerja.

- Sebelum selesai. Mesin harus dibiarkan seperti itu selama beberapa menit sebelum dimatikan. Buang puing-puing dan kotoran dari alat dan isi bahan bakarnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Mitra *Engineering* Grup Di Desa Paku, Galang.

3.2. Bahan, Peralatan Dan Metode

3.2.1. Bahan

Dalam penelitian ini subjek penelitian adalah mesin alat berat *Wheel Loader* WA-350 seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 *WHELL LOADER* WA-350

Penelitian ini akan dilaksanakan di PT. Mitra *Engineering* Grup di desa paku, Galang. Metode penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penetapan Tujuan dan Batasan Masalah
2. Pemasangan alat pada dudukan mesin dan dudukan pada block mesin.
3. Pemasangan dan pengujian menggunakan *vibrometer* pada dudukan.
4. Pengumpulan, pengolahan dan analisa data.

5. Kesimpulan dan Hasil.

3.2.2 Peralatan Dan Metode

1. Vibrometer

Untuk melakukan pengukuran terhadap tingkat *vibrasi* yang terjadi pada dudukan mesin *Stone Crusher* digunakan instrumen pengukur sinyal *vibrasi*, yaitu *vibrometer digital Handheld 908B*. Setting instrumen pengukur *vibrasi* ini dilakukan pada saat akan melakukan pengukuran sinyal *vibrasi*.



Gambar 3.2 *Vibrometer Handheld*

Spesifikasi *Vibrometer Handheld 908B* adalah sebagai berikut :

Spesifikasi :

- *Amplitude Ranges*

Displacement 0,1 – 1999 □ m (or 200 mil) peak-peak *Velocity* 0,1 – 199.9 mm/s (or 20 in/s) true RMS *Acceleration* 0,1 – 199.9 m/s² (or 20 g) peak

- *Overall Accuracy* □ 5 %

- *Temperature range* 0 – 40 °C

- *Frequency Response Displacement* 10 – 500 HZ *Velocity* 10 – 1000 HZ *Acceleration* 10 – 1000 HZ (*Inner acceleration 908 B*) 10 – 10000 HZ

(Depending on external accelerometer)

* Battery 9V 6F22. 25 hours of continuous operation

* Dimensions 13 x 6 x 2,3 cm ; Weight : 200 g

3.3. Variabel Yang Diamati

1. *Displacement* atau simpangan dari satu titik dan tiga arah pengukuran.
2. *Velocity* atau kecepatan dari satu titik dan tiga arah pengukuran.
3. *Acceleration* atau percepatan dari satu titik dan tiga arah pengukuran.



Gambar 3.3 Variabel yang diamati dari tiga arah pengukuran

3.4. Teknik Pengukuran, Pengolahan Dan Analisa Data

3.4.1. Teknik Pengukuran

Penyelidikan sinyal *vibrasi* yang timbul akibat perubahan kapasitas *bucket* batu koral dengan titik pengukuran searah sumbu horizontal, vertikal dan *longitudinal*. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data berdasarkan time domain. Pengukuran ketiga arah tadi dikarenakan sistem pengujian diasumsikan mempunyai 3 derajat kebebasan.

3.4.2. Pengolahan Dan Analisa Data

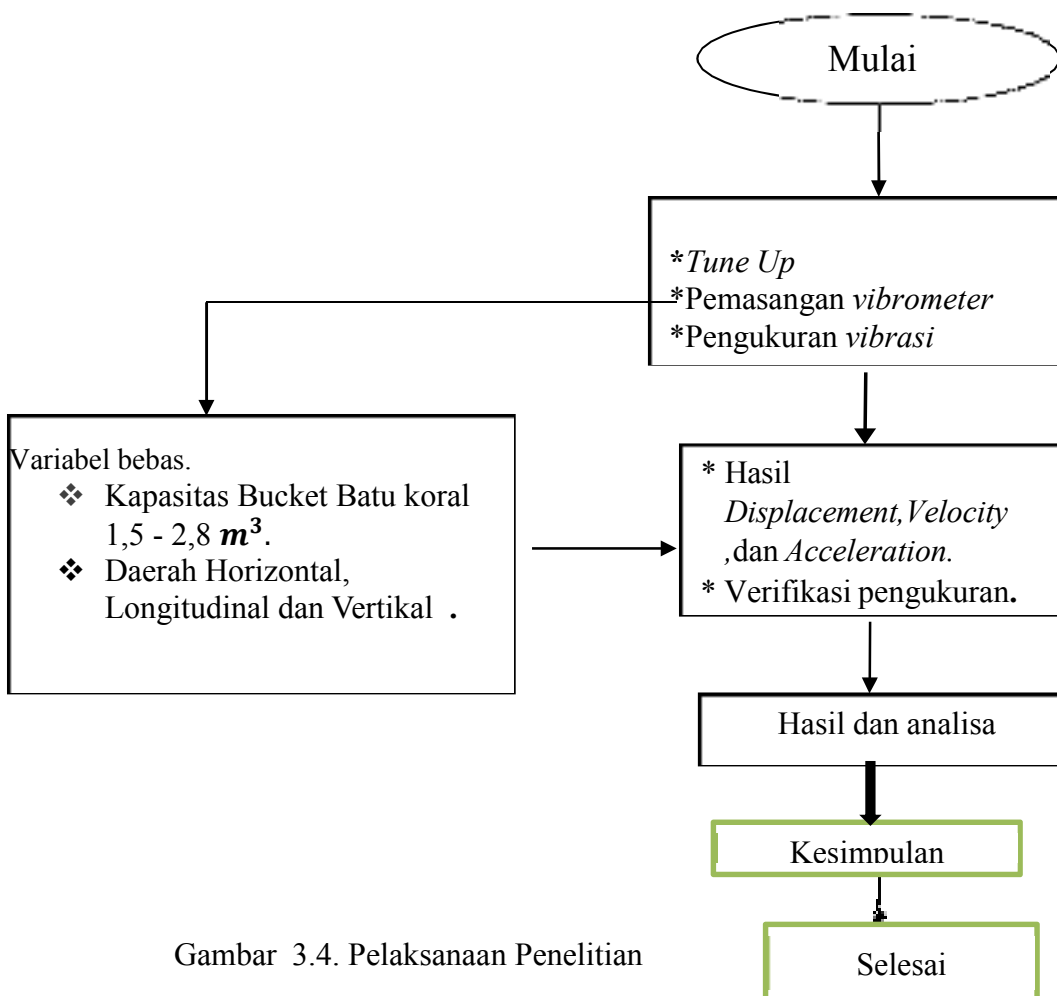
Vibrasi yang terjadi pada mesin *Stone Crusher* dengan kapasitas batu koral

50 ton/jam pada daerah horizontal, vertikal dan longitudinal berdasarkan *time* domain dengan variasi data yang diperoleh akibat perubahan dimensi ukuran batu pecah dan dianalisa serta dibahas untuk memperoleh perilaku *vibrasinya*.

3.5. Kerangka konsep

Secara garis besarnya, metode penelitian ini dapat digambarkan seperti padadiagram alir berikut :

DIAGRAM ALIR METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.4. Pelaksanaan Penelitian

