

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini, maka manusia berusaha untuk menciptakan atau membuat suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis yang dapat membantu dan menggantikan tenaga manusia dengan alat bantu yaitu mesin. Banyak metode yang digunakan untuk mengetahui kelayakan suatu alat untuk dapat digunakan salah satunya adalah system getaran. Getaran merupakan salah satu efek yang terjadi akibat adanya gerakan yang diakibatkan adanya perbedaan tekan dan frekuensi. Getaran mekanis merupakan getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis. Pada umumnya, getaran mekanis dapat mengganggu kinerja tubuh dalam hal konsentrasi kerja, menyebabkan berbagai penyakit, dan mempercepat datangnya kelelahan (Sukania 2013).

Mesin pemecah buah kemiri merupakan sektor yang terus mengalami perkembangan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah hasil panen kemiri dan jenis-jenis pemecah kemiri. Sehingga berkembang terus menerus sesuai kebutuhan manusia dan jangkauan alat yang semakin efisien. Tanaman kemiri (*Aleurutes moluccana (L) Willd*), adalah tumbuhan yang bijinnya dimanfaatkan sebagai sumber minyak dan rempah-rempah. Tumbuhan ini masih sekerabat dengan singkong dan termasuk dengan suku Euphorbiaceae. Tanaman kemiri awalnya berasal dari Hawaii kemudian tersebar ke Polynesia Barat lalu ke Indonesia dan Malaysia. Di Indonesia, tanaman kemiri tersebar ke berbagai provinsi dan dapat tumbuh dengan baik. Saat ini kemiri menjadi tanaman dengan produksi yang 26sangat meningkat dari tahun ke tahun karena kemudahan tanaman kemiri untuk dapat tumbuh di berbagai tempat dan menjadi komoditas dalam negeri dan ekspor di Indonesia (Arlene et al., 2010).



Gambar 1.1 Kemiri

Buah kemiri (*Aleurutes moluccana (L) Willd*), merupakan buah yang memiliki nilai ekonomis yang baik terutama pada biji kemiri yang digunakan masyarakat sebagai penambah cita rasa pada makanan, bukan hanya sebagai penambah cita rasa biji kemiri juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan Pernis, Sabun, obat-obatan dan Kosmetik. Tempurung (kulit) kemiri juga dapat diolah sebagai bahan pembuatan obat nyamuk (koji 2000).

Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat getaran mekanis yang dihasilkan oleh mesin pemecah cangkang buah kemiri.

1.2 Rumusan Masalah



Berdasarkan latar belakang permasalahan maka dapat dirumuskan penyelesaian permasalahan yaitu dengan mengukur getatan dari mesin pemecah kemiri dengan membandingkan dua mesin yang digunakan yaitu motor bensin dan motor listrik.

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana perbandingan dampak vibrasi getaran yang dihasilkan pada mesin pemecah kemiri jika menggunakan motor bensin dan motor listrik dengan getaran yang di izinkan.
2. Bagaimana pengaruh respon getaran pada landasan mesin dengan putaran 1400 rpm untuk beban kemiri 4 kg,8 kg

Dalam penelitian ini, Peneliti menggunakan ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan (Velocity) sebagai acuan yang dapat dilihat pada gambar berikut.

ISO 2372 - ISO Guideline for Machinery Vibration Severity						
Ranges of Vibration Severity		Examples of Quality judgment for separate classes of machines				
Vibration Velocity Vrms	in/s - peak	mm/s - rms	CLASS I	CLASS II	CLASS III	CLASS IV
	0.015	0.28	A	A	A	A
	0.025	0.45	A	A	A	A
	0.039	0.71	A	A	A	A
	0.062	1.12	A	A	A	A
	0.099	1.80	A	A	A	A
	0.154	2.80	B	B	B	B
	0.248	4.50	C	C	C	C
	0.392	7.10	D	D	D	D
	0.617	11.2	D	D	D	D
	0.993	18.0	D	D	D	D
	1.54	28.0	D	D	D	D
	2.48	45.0	D	D	D	D
3.94	71.0	D	D	D	D	

A - Good	
B - Acceptable	
C - Still Acceptable	
D - Not Acceptable	

Gambar 1.2 Standar iso 2372 <https://images.app.goo.gl/moE3AB3dKRStYvCY8>

Dari gambar standart iso diatas dapat dilihat bahwa standart ISO 2372 untuk getaran dikategorikan menjadi 4 zona yaitu:

Keterangan warna :

1. Zona “A” berwarna hijau, getaran dari mesin sangat baik dan dibawah getaran yg di inginkan.
2. Zona “B” berwarna biru muda, getaran dari mesin baik dan dapat dioperasikan tanpa larangan.
3. Zona “C” berwarna merah muda, getaran dari dalam batas toleransi dan hanya dioperasikan dalam waktu terbatas
4. Zona “D” berwarna merah, getaran dari mesin dalam batas berbahaya dan dapat terjadi kerusakan sewaktu-waktu.

Keterangan ukuran

1. Kelas I mesin berukuran kecil (bertenaga 0,15 KW)
2. Kelas II mesin berukuran menengah (bertenaga 15-75 KW)

3. Kelas III mesin berukuran besar (bertenaga >75 KW)dipasang pada struktur dan pondasi (bantalan kaku).
4. Kelas IV mesin berukuran besar (bertenaga <75) dipasang pada struktur dan bantalan fleksible.

1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan penulis perlu membatasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini.

Adpun batasan masalah penelitian yang penulis lakukan :

1. Melakukan pengukuran besarnya getaran yang dihasilkan pada mesin jika menggunakan motor bensin dan motor listrik dengan getaran yang diizinkan.
2. Melakukan pengukuran besarnya getaran yang timbul pada daerah landasan mesin dengan putaran 1400 rpm untuk beban kemiri 4 kg,8 kg.
3. Pengukuran menggunakan alat Vibrometer.
4. Pemeriksaan system operasi mesin pemecah kemiri secara keseluruhan.

1.4 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan analisa perbandingan getaran mekanis pada mesin pemecah buah kemiri ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perbandingan getaran mekanis pada mesin pemecah buah kemiri jika menggunakan motor bensin dan motor listrik dengan getaran yang diizinkan.
2. Mengetahui besarnya getaran pada landasan mesin dan landasan pemecah dengan putaran pada poros pemecah 1400 rpm untuk beban kemiri 4 kg, 8 kg.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan mesin pemecah buah kemiri adalan sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk matakuliah getaran mekanis di ProdiTeknik Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan.
2. Dapat dijadikan acuan untuk dikembangkan pada penelitian–penelitian getaran mekanis selanjutnya.
3. Dapat dijadikan sebagai pengabdian untuk masyarakat, yang akan memaccu perkembangan usaha dimasa yang akan datang.

1.6 Sistem Penulisan

Hasil pengujian dan analisis ini dilaporkan dalam bentuk tugas akhir dengan sistem penulisan sebagai berikut:

BAB I . PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, perumusan masalah,tujuan penelitian tugas akhir, manfaat penelitian tugas akhir, batasan masalah, sistematika penulisan, lokasi dan lamanya penulisan

BAB II. TEORI DASAR

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan dengan tugas akhir ini.

BAB III. METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan penelitian dari spesimen pengujian yang digunakan, metode persiapan dan metode pengambilan data yang dilaksanakan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil yang telah dikerjakan, dan kemudian dilakukan pembahasan pada benda yang telah diuji.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang didapat dari hasil analisis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.4. Pengertian Analisa Getaran (*Vibrasi*)

Analisa getaran/vibrasi digunakan untuk menentukan kondisi mekanis dan operasional dari peralatan. Getaran/vibrasi dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanis, misalnya mesin atau alat-alat mekanis lainnya (J.F. Gabriel,1996:96). Keuntungan utama adalah bahwa analisa getaran/vibrasi dapat mengidentifikasi munculnya masalah sebelum menjadi serius dan menyebabkan downtime yang tidak terencana. Hal ini bisa dicapai dengan melakukan monitoring secara regular terhadap getaran mesin baik secara kontinyu maupun pada interval waktu yang terjadwal. Monitoring vibrasi secara regular dapat mendeteksi detorisasi atau cacat pada bantalan, kehilangan mekanis (*mechanical looseness*) dan gigi-gigi yang rusak atau aus.

Analisa vibrasi dapat juga mendeteksi *misalignment* dan ketidakseimbangan (*unbalance*) sebelum kondisi ini menyebabkan kerusakan pada bantalan poros.

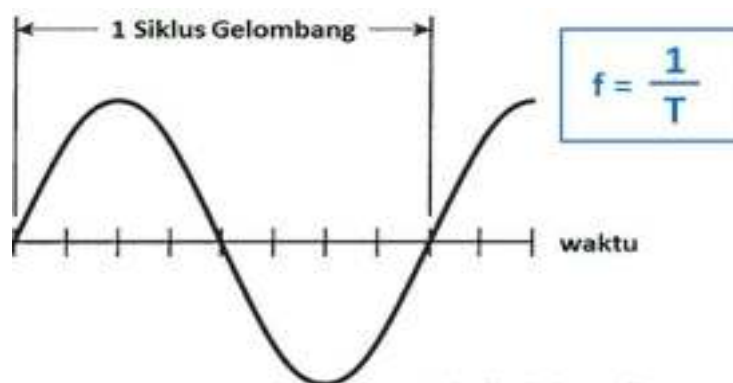
2.5. Parameter Getaran

Getaran adalah gerak-bolak balik dalam satuan 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 rencananya biasanya memerlukan pertimbangan osilasinya. Vibrasi atau getaran mempunyai tiga parameter yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur yaitu :

2.2.1. Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya periode getaran yang terjadi dalam satu putaran waktu. Besarnya frekuensi yang timbul pada saat terjadinya vibrasi dapat

mengidentifikasi jenis-jenis gangguan yang terjadi. Gangguan yang terjadi pada mesin sering menghasilkan contoh frekuensi yang jelas atau menghasilkan contoh frekuensi yang dapat dijadikan sebagai bahan pengamatan . Dengan diketahuinya frekuensi pada saat mesin mengalami vibrasi, maka penelitian atau pengamatan secara akurat dapat dilakukan untuk mengetahui penyebab atau sumber dari permasalahan. Frekuensi biasanya ditunjukkan dalam bentuk *Cycle* per menit (CPM), yang biasanya disebut dengan istilah *Hertz* (Hz). Dimana $\text{Hz} = \text{CPM}$.

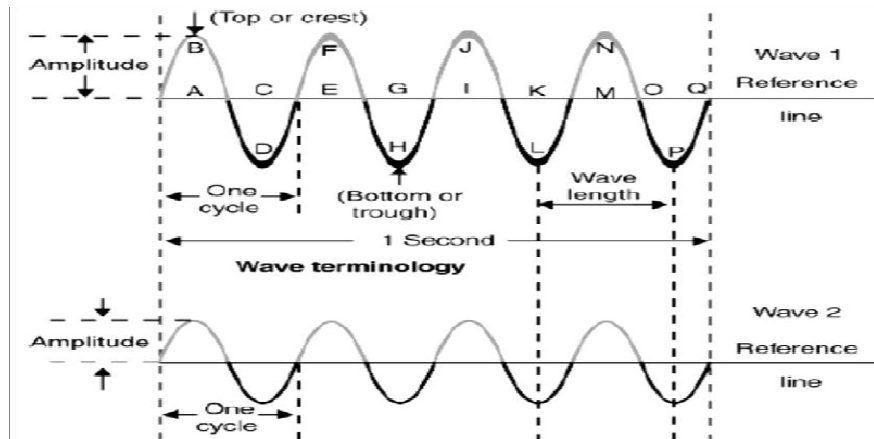


Gambar 2.1. Gambar frekuensi 1 siklus gelombang

Sumber : <https://www.google.com>

2.2.2. Amplitudo

Amplitudo adalah ukuran atau besarnya sinyal vibrasi yang dihasilkan. Amplitudo dari sinyal vibrasi mengidentifikasi besarnya gangguan yang terjadi. Makin tinggi amplitudo yang ditunjukkan menandakan makin besar gangguan yang terjadi, besarnya amplitudo bergantung pada tipe mesin yang ada. Pada mesin yang masih bagus dan baru biasanya bersifat relatif. Amplitudo adalah simpangan vibrasi, yaitu seberapa jauh jarak dari titik keseimbangan masa.

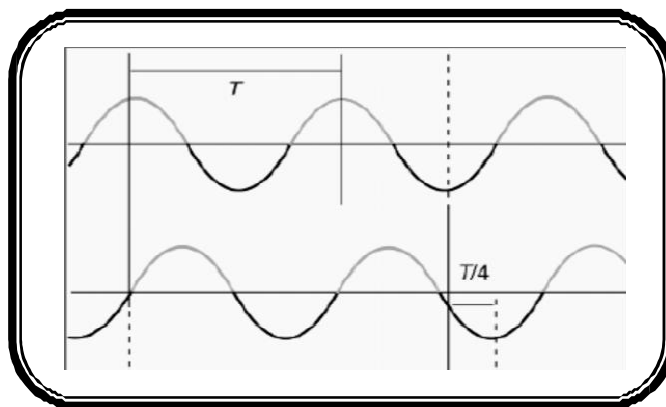


Gambar 2.2. Dua gelombang yang berbeda Amplitudo

Sumber : <https://www.google.com>

2.2.3. Fase

Fase adalah perbandingan antara waktu sesaat benda (t) waktu yang diperlukan benda untuk bergerak satu putaran penuh (T). T adalah priode yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mencapai satu gelombang vibrasi sempurna yaitu satu puncak dan satu lembah atau Perbedaan waktu ini disebut "*fase*" dan dapat dinyatakan dengan sudut fase. Jadi dalam gambar 2.3 dibawah waktu "*wave crest*" gelombang kedua terlambat (*lag*) sebesar $T/4$ dari "*wave crest*" gelombang pertama. Waktu keterlambatan T adalah sudut fase sebesar sehingga waktu keterlambatan $T/4$ akan menjadi fase sudut 90° . Dalam hal ini, biasanya kita mengatakan bahwa kedua gelombang tersebut berbeda fase sebesar 90° , sehingga $1/4T$ setara dengan 90° .



Gambar 2.3: Fase diantara Dua Gelombang yang Identik

Sumber: www.Google.com

2.6. Jenis-Jenis Getaran

Adapun jenis-jenis getaran yaitu :

2.3.1. Getaran Bebas (Free Vibration)

Getaran bebas terjadi jika sistem beresilasi karena bekerjanya gaya yang sistem itu sendiri (interent) dan apabila tidak ada gaya luar yang bekerja. Seccara umum gerak harmonic dapat dinyatakan dengan persamaan :

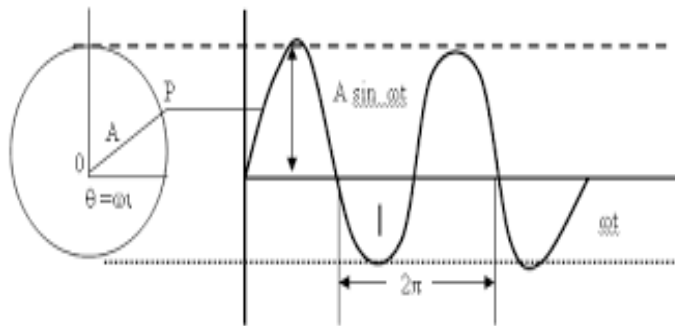
Secara umum gerak harmonik dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$= \sin 2\pi - \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 2.(2.1)}$$

dimana :

= Amplitudo osilasi yang di ukur dari posisi setimbang massa.

τ = priode dimana gerak diulang pada $t = \tau$.



Gambar 2.4 Gerak harmonik sebagai proyeksi satu titik yang bergerak pada lingkaran

Gerak harmonik sering dinyatakan sebagai proyeksi suatu titik yang bergerak melingkar dengan kecepatan yang tetap pada suatu garis lurus seperti terlihat pada gambar 2.4 dengan kecepatan sudut garis OP sebesar ω , maka perpindahan simpangan x dapat dituliskan sebagai:

$$= \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 3.(2.2)}$$

Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

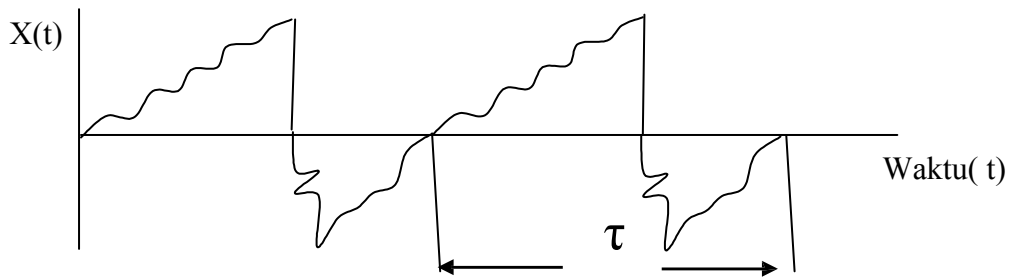
$$\omega = 2\pi f \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 3.(2.3)}$$

Dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

$$= \omega \cos \omega t = \omega \sin (\omega t + \pi/2) \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 3.(2.4)}$$

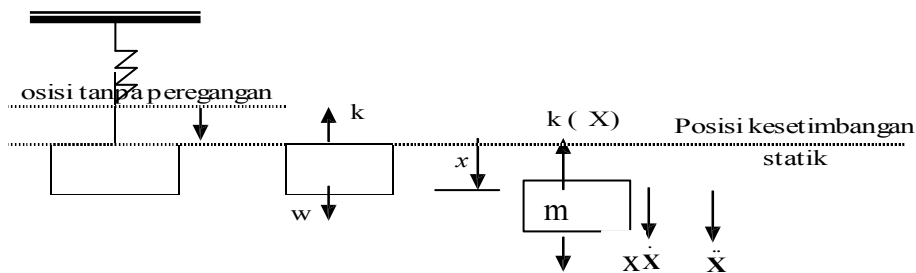
$$= - \sin \omega t = \sin (\omega t + \pi) \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 3.(2.5)}$$

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 2.5 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 2.6 Sistem pegas-massa dari diagram benda bebas

Hukum Newton kedua adalah dasar pertama untuk meneliti gerak system, pada gambar 2.6 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 .

$$\Delta = \dots = mg \dots \dots \dots \text{Literatur 5,hal 16.(2.6)}$$

Hukum Newton II untuk gerak pada massa (m) :

$$m = \Sigma F = \dots - k(\Delta + \dots) \dots \dots \dots \text{Literatur 5,hal 16.(2.7)}$$

Dan karena $\Delta = \dots$, maka diperoleh :

$$m = - \dots \dots \dots \text{Literatur 5,hal 16.(2.8)}$$

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

$$+ \dots = 0 \dots \dots \dots \text{Literatur 5,hal 16.(2.9)}$$

Sehingga persamaan umum persamaan differensial linier orde kedua yang homogen :

$$= \sin \dots t + \dots \cos \dots t \dots \dots \dots \text{Literatur 5,hal 17.(2.10)}$$

Periode natural osilasi dibentuk dari

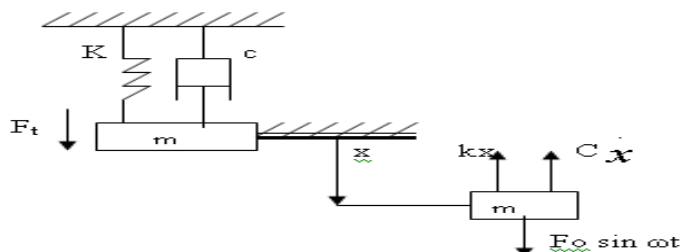
$$\omega_n \tau = 2\pi \text{ atau } \tau = 2\pi \sqrt{\dots} \dots \dots \text{Literatur 5, hal 17.(2.11)}$$

dan frekwensi natural adalah :

$$n = \dots = \dots \sqrt{\dots} \dots \dots \text{Literatur 5, hal 17.(2.12)}$$

2.3.2. 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 2.7 Sistem yang teredam karena kekentalan dengan eksitasi harmonic

Persamaan differensialnya adalah :

$$m \ddot{x} + c \dot{x} + kx = F_0 \sin t \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 50. (2.13)}$$

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

$$\dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 50. (2.14)}$$

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

$$\frac{F_0}{\sqrt{(km)^2 + (c)^2}} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 50. (2.15)}$$

$$\text{Dan } \phi = \tan^{-1} \frac{c}{km} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 50. (2.15)}$$

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

$$= \frac{F_0/k}{\sqrt{(1 m^2/k)^2 + (c/k)^2}} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 51. (2.17)}$$

$$\tan \phi = \frac{c/k}{1 m/k} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 51. (2.18)}$$

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

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

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

$$\zeta = \frac{c}{c_c} = \text{factor redaman}$$

$$\frac{c_c}{c} = 2 \zeta$$

Jadi persamaan amplitudo dan fasa yang non dimensional akan menjadi :

$$\frac{x}{F_0/k} = \frac{1}{\sqrt{(1 - \omega^2/m)^2 + (2\zeta\omega/m)^2}} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 51. (2.19)}$$

$$\frac{\phi}{\phi_0} = \frac{2\zeta\omega/m}{1 - \omega^2/m} \dots\dots\dots \text{Literatur 5, hal 51. (2.20)}$$

2.7. Pengukuran Respon Getaran

Pengukuran respon getaran diambil pada 2 titik yaitu pada bantalan poros dan landasan mesin pada putaran poros 1400 rpm dengan beban kemiri 4 kg, dan 8 kg dilakukan dengan mengambil besarnya harga karakteristik getaran yaitu : *Displacement* (simpangan) ,*Velocity* (kecepatan), dan *Acceleration* (Percepatan) Berdasarkan analisa perhitungan getaran didapat :

Simpangan : $x = A \cdot \sin t$
 $A = \frac{x}{\sin t}$ Literaur 5,hal 3.(2.21)

Kecepatan : $\dot{x} = A \cos t$
 $A = \frac{\dot{x}}{\cos t}$ Literaur 5,hal 3.(2.22)

Percepatan : $\ddot{x} = -A \sin t$
 $A = \frac{\ddot{x}}{-\sin t}$ Literaur 5,hal 3.(2.23)

Di subsitusikan persamaan 3.3 ke pers. 3.4 akan didapat :

$$\ddot{x} = -x \omega^2$$
 Literaur 5,hal 3.(2.24)

Adapun tanda negatif menyatakan bahwa arah percepatan berlawanan dengan arah Simpanganya .

Sehingga didapat frekuensi dalam bentuk kecepatan sudut :

$$\omega = \sqrt{\frac{\ddot{x}}{-x}}$$
 Literaur 5,hal 3.(2.25)

Untuk A sebagai harga simpangan maksimum mempunyai harga yang sama pada simpangan (*displacement*), kecepatan (*velocity*) ,dan percepatan (*acceleration*), sehingga berlaku hubungan $A_1 = A_2 = A_3$ Literaur 5,hal 3.(2.26)

Sehingga didapat : $\frac{x}{\sin t} = \frac{\dot{x}}{\cos t} = \frac{\ddot{x}}{-\sin t}$

$$\text{Sehingga : } \frac{x}{x} = \frac{\sin t}{\cos t}$$

$$\text{Maka : } t = \arctan \frac{x}{x} \dots\dots\dots \text{Literatur 5,hal 3.(2.27)}$$

2.8. Penyebab Timbulnya Getaran

Penyebab umum terjadinya getaran / vibrasi yaitu:

1. Penggunaan material yang tidak memenuhi standart yang akan digunakan untuk komponennya.
2. Cara pemasangan atau penempatan pemecah kemiri tersebut yang belum tepat dan sempurna.
3. Penyeimbangan yang tidak sesuai.
4. Adanya gaya-gaya gangguan.
5. Perbedaan ukuran-ukuran laluan sudu (terjadi akibat ketidaktelitian saat pembuatan).
6. Adanya benda-benda asing yang ikut dalam kemiri, yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan pada saat mesin beroperasi.

Penyebab khusus terjadinya getaran / vibrasi yaitu :

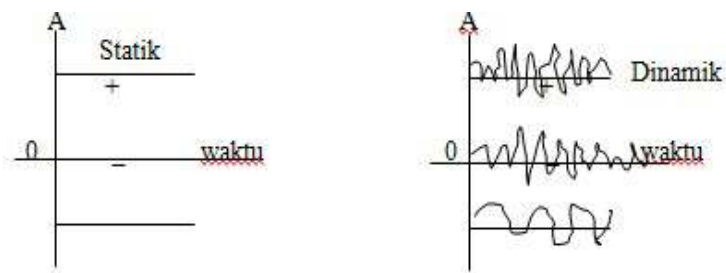
1. Adanya putaran mesin pemecah kemiri
2. Adanya gaya-gaya lintang tertentu yang dipengaruhi oleh mata pisau pencacah kemiri
3. Akibat putaran mesin yang tidak stabil.
4. Kecepatan putaran yang tidak sesuai dengan defleksi yang di iijinkan dari standar material yang digunakan.
5. Peredam yang digunakan tidak lagi mampu meredam gaya-gaya lintang yang semestinya.
6. Frekuensi sudu yang tidak sesuai dengan frekuensi alami sudu.
7. Gesekan-gesekan pada sudu dan atau poros yang dapat mengakibatkan terjadinya getaran.

2.9. Data Vibrasi

1. Data Penentuan Waktu (*Time Determination*)

Pengolahan data time domain melibatkan data hasil pengukuran objek pemantauan sinyal getaran, tekanan fluida kerja, temperatur fluida kerja maupun aliran fluida kerja. Pada prakteknya pengukuran tekanan dengan menggunakan sensor tekanan tipe *piezoelektrik* memungkinkan mengukur sifat tekanan yang dinamik, sehingga dapat diamati perubahan tekanan dalam ruang bakar atau 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 waktu dapat berupa sinyal :

- Sinyal statik, yaitu sinyal yang karakteristiknya (misalkan amplitudo, arah kerja) yang tidak berubah terhadap waktu.
- Sinyal dinamik, yaitu sinyal yang karakteristiknya berubah terhadap waktu sehingga tidak konstan. Sinyal dinamik yang sering ditemui dalam prakteknya
- Berasal dari sinyal getaran, baik yang diukur menggunakan accelerometer, vibrometer, maupun sensor simpangan getaran .



Gambar 2.8 Karakteristik Sinyal Statik dan Dinamik

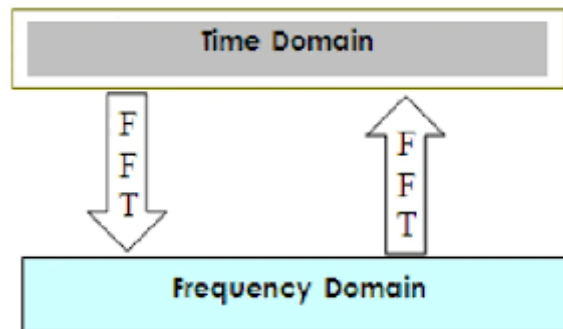
Untuk keperluan pengolahan sinyal getaran dalam *Time Determination*, perlu diperhatikan karakteristik sinyal getaran yang dideteksi oleh masing – masing sensor percepatan, kecepatan dan simpangan getaran.

2. Data Penentuan Frekuensi (*Frequency Determination*)

Pengolahan data frekuensi determination umumnya dilakukan dengan tujuan:

1. Untuk memeriksa apakah *amplitudo* suatu *Frequency determination* dalam batas yang diizinkan adalah standard.
2. Untuk memeriksa apakah amplitudo untuk rentang frekuensi tertentu masih 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 2.9 Hubungan data time domain dengan frequency domain

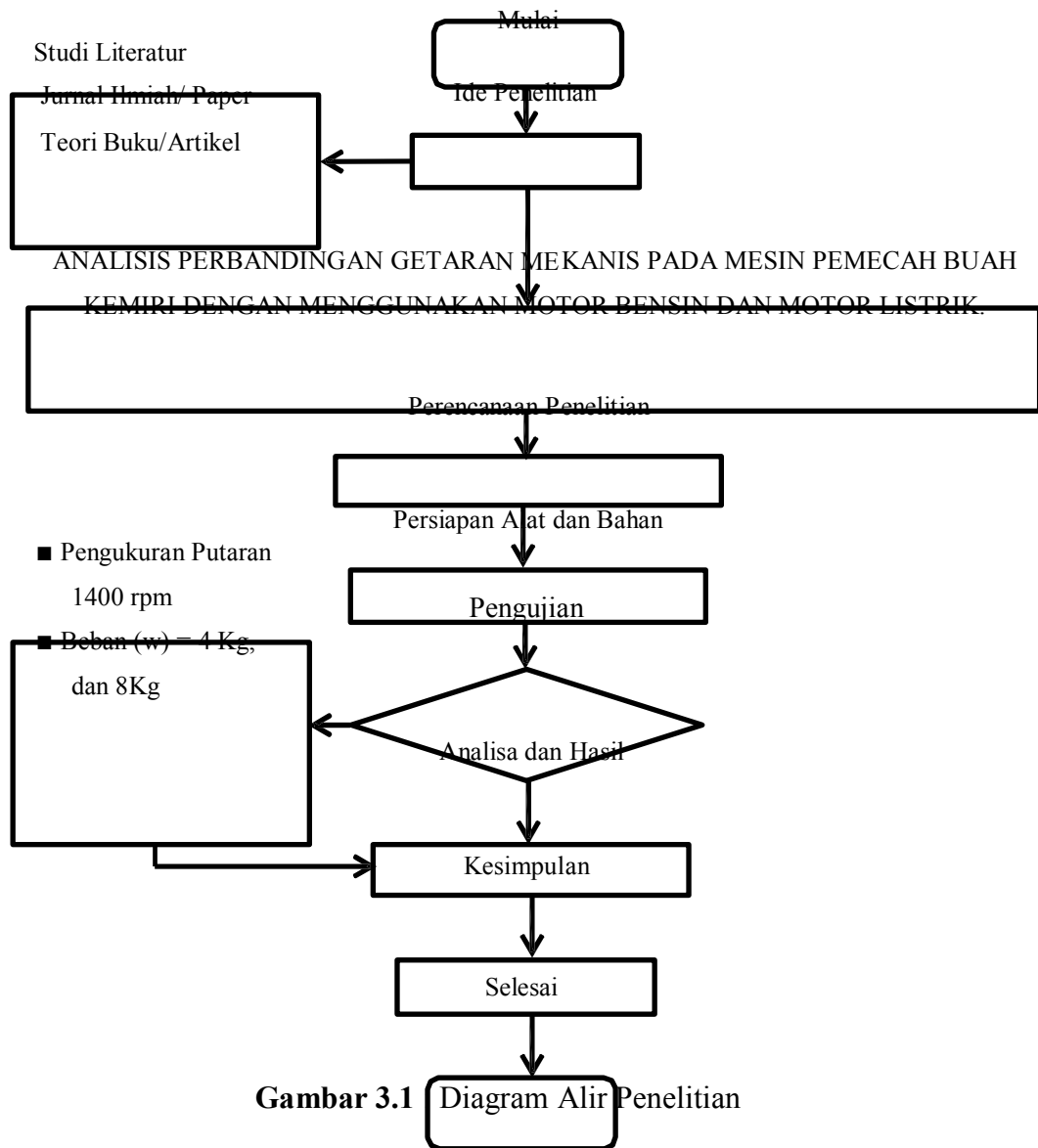
Data domain waktu merupakan respon total sinyal getaran, sehingga karakteristik masing-masing sinyal getaran tidak terlihat jelas. Dengan bantuan konsep deret *fourier*, maka sinyal getaran ini dapat dipilih-pilih menjadi komponen dalam bentuk sinyal sinus yang frekuensinya merupakan frekuensi - frekuensi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

BAB III

METODOLIGI PENELITIAN

3.1. Metode Eksperimental

Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode Eksperimental. Secara garis besarnya, metode penelitian ini dapat digambarkan seperti pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pengujian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi pengambilan data hasil pengujian dengan cara mengukur getaran pada motor bensin dan motor listrik, mencatat getaran yang dihasilkan dan perbandingan yang terjadi. Pada saat pengujian alat dilaboratorium.

Metode penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penetapan Tujuan dan Batasan Masalah
2. Pemasangan alat pada mesin pemecah kemiri.
3. Pemeriksaan kestabilan putaran mesin pemecah kemiri.
4. Penggunaan vibrometer
5. Pengukuran Vibrasi pada mesin bensin dan mesin listrik.
6. Pengumpulan data.
7. Pengolahan dan Analisa Data.
8. Kesimpulan dan Hasil

3.2. Lokasi dan Lamanya Penelitian

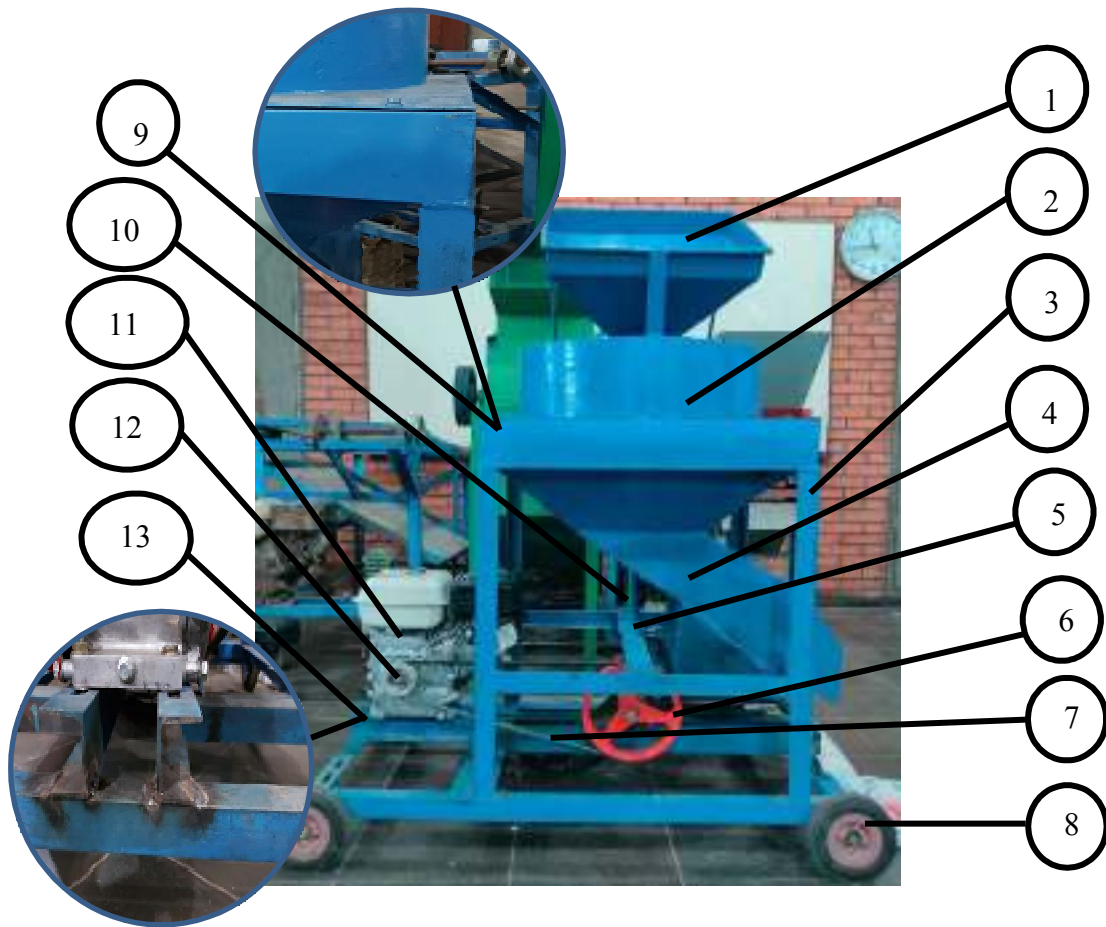
1. Lokasi pembuatan mesin pemecah kemiri ini dilakukan di Lab. Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Yang bertempat di jalan Sutomo No. 4 Medan.
2. Lamanya pembuatan dan pengambilan data diperkirakan 1,6 Bulan. Mulai dari Tanggal 28 Juni 2022 sampai 19 Agustus 2022.

3.3. Mesin Penelitian

Adapun mesin yang dibutuhkan dalam pengujian Getaran Mekanis ini adalah sebagai berikut :

1. Mesin Pemecah Kemiri

Mesin pemecah Kemiri ini adalah alat yang dirancang dan sebagai subjek penelitian. Seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1 Design Mesin yang mau di rancang

Keterangan gambar :

- | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|
| 1. Hopper | 6. Puli Poros Pemecah | 11. Motor Penggerak |
| 2. Pemecah | 7. Belt | 12. Puli Penggerak |
| 3. Rangka | 8. Roda Mesin | 13. Landasan Motor |
| 4. Saluran Keluar | 9. Landasan Pemecah | |
| 5. Bantalan | 10. Poros Pemecah. | |

2. Mesin Bensin (Gasoline Engine)

Mesin bensin atau gasoline engine adalah mesin pembakaran dalam yang melakukan pembakaran diruang bakar yang terletak didalam mesin dengan bahan bakar utama bensin. Motor bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik. (Wahyu,. 2012)



Gambar 3.3 Mesin bensin/motor penggerak

Spesifikasi :

Tipe Mesin	: Tipe Mesin <i>Air cooled, 4-stroke, OHV, 25° inclined, single cylinder, horizontal shaft</i>
Isi Silinder	: 163 cm ³
Diameter x langkah	: 68.0 x 45.0 mm
Rasio Kompresi	: 9.0 :1
Tenaga Output Kotor (SAE J1995)	: 4kW (5.5HP)/3600rpm
Tenaga Output Bersih (SAE J1349)	: 3.6kW (4.8 HP)/3600rpm
Torsi Maksimum (SAE J1349)	: 10.3 N.m (1.05 kgf.m, 7.6 lbf.ft)/2500 min-1 rpm
Kapasitas Tangki Bahan Bakar	: 3.1 <i>Liters Gasoline Oktan 86 or igher</i>
Sistem Pengapian	: <i>Transistorized Magneto ignition</i>
Tipe Busi	: BPR6ES,(NGK)W20EPR-U DENSO)
Sistem Penyalaan	: <i>Recoil starter</i>

Pembersih Udara	: <i>Semi dry type</i>
Kapasitas Oli	: <i>0.58 Liters SAE 10W-30 (API SE or Later)</i>
Dimensi	: 312 x 362 x 346 mm
Berat Kering	: 15 kg

3. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik termasuk kedalam kategori mesin listrik dinamis dan merupakan sebuah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik tenaga listrik dirubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan merubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektromagnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik-menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan



Gambar 3.4 Motor Listrik

Spesifikasi :

Type	: YC80C-2
Unit	: 1 pc
Power (HP/KW)	: 1 HP/0,75 KW
Free Speed (RPM)	: 2850
Number Of Pole	: 2 Pole
Number Of Phase	: 1
Voltage (V/Hz)	: 220
Berat (Kg)	: 10.4

3.4. Peralatan

1. Vibrometer

Vibrometer adalah alat pengukur yang dirancang secara khusus untuk mengukur getaran yang dihasilkan sebuah benda. Untuk melakukan pengukuran terhadap tingkat vibrasi yang terjadi pada dudukan mesin generator digunakan instrumen pengukur sinyal vibrasi, yaitu *vibro meter digital. Handheld 908B*. Setting instrumen pengukur vibrasi ini dilakukan pada saat akan melakukan pengukuran sinyal vibrasi.



Gambar 3.5 Vibrometer

Spesifikasi vibrometer Handheld 908 B adalah sebagai berikut :

Amplitudo 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

2. Tachometer

Secara umum Tachometer berasal dari kata Yunani tachtos yang berarti kecepatan dan metron yang berarti untuk mengukur. Tachometer adalah alat untuk mengukur kecepatan dari piringan atau poros engkol.

Contohnya yang ada di kendaraan mobil, motor atau kendaraan lainnya



Gambar 3.6 Tachometer

Fungsi Tachometer adalah untuk mengukur kecepatan rotasi pada suatu benda dengan RPM, maka alat Tachometer ini berfungsi untuk mengukur kecepatan rotasi pada atau motor penggerak. Tachometer digunakan untuk memonitoring nilai RPM pada mobil. Karena jika RPM nya terlalu tinggi, maka hal itu akan mengikis umur pengguna mesin secara drastic.

3.5. Bahan Penelitian

1. Buah Kemiri

Buah kemiri (*Aleurutes moluccana (L) Willd*), merupakan buah yang memiliki nilai ekonomis yang baik terutama pada biji kemiri yang digunakan masyarakat sebagai penambah cita rasa pada makanan, bukan hanya sebagai penambah cita rasa biji kemiri juga digunakan sebagai bahan baku pembuatan Pernis, Sabun, obat-obatan dan Kosmetik. Tempurung (kulit) kemiri juga dapat diolah sebagai bahan pembuatan obat nyamuk (koji 2000).



Gambar 3.7 Kemiri

3.6. Teknik Pengukuran, Pengolahan Dan Analisis

3.6.1. Teknik pengukuran

Pengukuran sinyal vibrasi yang timbul akibat perubahan kecepatan dan perbedaan motor penggerak yang digunakan pada mesin pemecah kemiri dengan titik pengukuran yang sama. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data berdasarkan penentuan waktu pada dua titik dibantalan poros dan landasan mesin.

3.6.2. Penentuan Daerah Pengukuran

Pada penelitian ini, getaran pada mesin pemecah kemiri yang beroperasi dengan kecepatan putaran mesin 1400 rpm dengan beban kemiri 4 kg, dan 8 kg yang dilakukan di Lab Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Dimana pengaruh kecepatan putaran mesin dan getaran mekanis yang terjadi pada mesin pemecah kemiri tersebut, dapat diketahui berdasarkan getaran yang timbul, apakah getaran masih sesuai dengan batas - batas vibrasi mesin yang baik atau masih dalam batas - batas toleransi yang diizinkan.

Dalam pengambilan data sistem pengujian yang dilakukan adalah mengukur seberapa besar respon getaran pada mesin pemecah kemiri yang timbul pada pemberian kecepatan putaran mesin 1400 rpm. Data yang diambil dari variasi kecepatan putaran poros ini diukur pada dua titik pengukuran yaitu pertama pada bantalan poros dan yang kedua di landasan mesin.