

**ANALISA GETARAN PADA MESIN PENGUPAS KULIT
KOPI KERING VARIASI 1300,1600,1900 RPM PADA
KAPASITAS 2KG TERHADAP RESPON GETARAN ARAH
HORIZONTAL,VERTIKAL,LONGITUDINAL
BERDASARKAN TIME DOMINE**

SKRIPSI

OLEH :

Nama : IVANDI TARIGAN

NPM : 19320044

**Sidang Meja Hijau Ke-195 Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal
21 Oktober 2023 dan dinyatakan Lulus**

Penguji I



**Dr. Richard A.M. Napitupulu,ST.,MT
NIDN : 0126087301**

Penguji II



**Wilson Sabastian Nababan, ST., MT
NIDN : 0116099104**

Pembimbing I



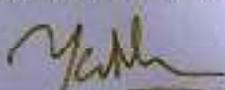
**Ir. Sriady Sihombing,MT
NIDN : 0130016401**

Pembimbing II



**Ir. Sutao L.M.H. Sitamihombing, MT
NIDN : 0131150001**

Dekan Fakultas Teknik



**Yetty Riris Rotua Saragi,ST.,MT
NIDN : 0103917503**

Ketua Studi



**Ir. Sriady Sihombing,ST
NIDN : 0130016401**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karakteristik biji kopi berbentuk bulat. Tanaman kopi tumbuh di ketinggian 400-700 m di atas permukaan laut. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah kopi di dunia. Jenis kopi yang dihasilkan rata-rata adalah jenis buah kopi robusta dengan suhu 24-30 derajat Celcius. Buah kopi yang mentah berwarna hijau pada saat matang akan berubah menjadi merah. Periode musim buah kopi di Indonesia pada umumnya hanya setahun sekali.

Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan yang lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa melainkan juga merupakan sumber penghasilan bagi-bagi tidak kurang dari satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia.

Kopi kering sangat berpengaruh pada kualitas kopi yang dihasilkan. Kendala yang dihadapi pada pengolahan kopi kering adalah waktu dan energi yang dibutuhkan masih terlalu besar sehingga pada saat proses pengupasan kulit kopi kering dirasa kurang efisien. Selain itu hasil dari kapasitas pengupasan kulit kopi kering kurang baik karena terlalu lambat, sehingga banyak waktu yang diperlukan dalam proses pengupasan kulit kopi kering tersebut. Kendala-kendala tersebut akan menambah waktu, biaya, dan tenaga dalam proses pengupasan. Tentu ini suatu masalah tersendiri yang dialami para petani kopi karena dianggap mampu mengurangi pendapatan.

Pengupas kulit buah yang umum digunakan oleh petani kopi di Indonesia adalah pengupas kulit buah mekanis tipe Silinder tunggal Horizontal dengan tenaga pergerakan manual atau digerakkan oleh sebuah motor bensin berdaya 8 HP. Keuntungan dari penggunaan mesin tipe tersebut antara lain daya penggerak relatif rendah mesin memiliki ukuran yang relatif sederhana sehingga akan memudahkan petani saat Operasional dan perawatannya.

Pada daerah Pagar Alam wilayah Sumatra Selatan memiliki beberapa perusahaan rancang bangun alat pengupas kulit kopi kering (*huller*) tipe silinder tunggal menggunakan motor penggerak dengan daya penggerak 5–24 HP. Silinder tersebut memiliki 4 jumlah mata silinder yang berfungsi untuk mengupas kulit kopi kering dengan kapasitas pengupasan 75– 100 kg/jam. Desain jumlah mata silinder alat pengupas kulit kopi kering tersebut dirasa kualitas dan kapasitas pengupasan masih terlalu rendah, maka perlu adanya pengembangan dengan tujuan meningkatkan hasil yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan maka dapat dirumuskan penyelesaian permasalahan yaitu dengan mengukur getaran dari mesin pembuat gula semut.

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pengupas kulit kopi kering
2. Bagaimana respon getaran mesin pengupas kulit kopi kering menggunakan motor bensin.

1.3 .Batasan Masalah

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

Adapun batasan masalah penelitian yang penulis lakukan meliputi:

1. Melakukan pengukuran besarnya getaran yang timbul pada dasar landasan elektromotor pada mesin pengupas kulit kopi kering variasi putaran 1300, 1600 dan 1900 rpm kapasitas 2 kg pada arah horozontal, vertikal dan longitudinal.
2. Pengukuran vibrasi pada alat pengupas kulit kopi kering pada daerah bantalan kipas dengan putaran 1300, 1600 dan 1900 rpm pada arah horizontal, vertikal dan longitudinal.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya getaran pada landasan motor bensin dan bantalan mesin pengupas kulit kopi kering dengan putaran 1300 rpm.
2. Mengetahui besarnya getaran pada landasan motor bensin dan bantalan mesin pengupas kulit kopi kering dengan putaran 1600 rpm.
3. Mengetahui besarnya getaran pada landasan motor bensin dan bantalan mesin pengupas kulit kopi kering dengan putaran 1900 rpm.
4. Mengetahui standar ISO hasil respon getaran pada motor bensin 8 HP mesin pengupas kulit kopi kering.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dapat dijadikan referensi untuk mata kuliah Getaran terapan di Prodi Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen
2. Dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian-penelitian getaran terapan selanjutnya.
3. Dapat digunakan untuk home industri karena konstruksi mesin yang sederhana dan harga pembuatannya yang cukup murah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

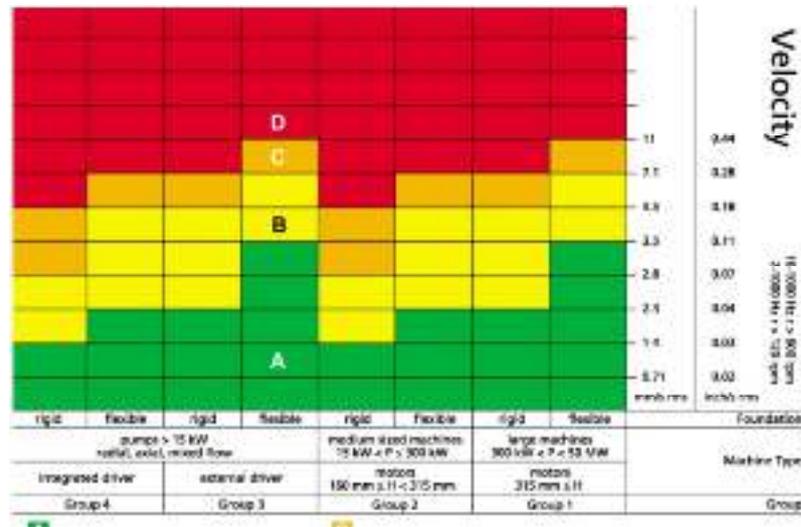
Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab. Kopi adalah suatu jenis tanaman tropis yang dapat tumbuh, terkecuali pada tempat-tempat yang terlalu tinggi dan temperature yang sangat dingin atau juga daerah-daerah tandus yang memang tidak cocok bagi kehidupan tanaman kopi.

2.2 Cara Kerja Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering

Mesin pengupas kulit biji kopi adalah mesin yang digunakan untuk membantu dalam proses pengupasan kulit kopi kering. Kopi yang akan dibuat bubuk harus melalui pengolahan mesin ini. Mesin pengupas kulit biji kopi ini mempunyai sistem transmisi berupa puli. Gerak putar dari motor bakar ditransmisikan ke puli 1, kemudian dari puli ditransmisikan ke puli 2 dengan menggunakan V-belt. Ketika motor bakar dihidupkan, maka motor akan berputar kemudian putaran ditransmisikan oleh V-belt untuk menggerakkan poros pengupas. Jika poros pengupas telah berputar maka kopi siap untuk dimasukkan kedalam bak penampungan dimana biji kopi yang ditampung dalam bak penampungan akan disalurkan oleh pintu masuk kopi menuju ke pengupas dan kulit ari kopi pun akan terkelupas.

Alat pengupas kulit biji kopi ini dapat meningkatkan presentase biji kopi tanpa kulit dimana untuk kopi kering hingga 90% terkupas. Hasil produksi pada mesin ini mampu menghasilkan pengupasan kulit biji kopi sebanyak 75-100 kg/jam, lebih banyak dibandingkan cara pengupasan tradisional yang mampu menghasilkan 1-2 kg/20 menit dan ukuran mata pisau yang baik digunakan 6mm.

Dalam penelitian peneliti menggunakan 2 standart ISO yaitu: Standart ISO 10816-3 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan pada bantalan dan Standart ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan pada landasan mesin.



Gambar 1.1 Standart ISO 10816-3 untuk getaran. (Dynaseq, 2006)

Dari gambar diatas adalah standart ISO untuk getaran dikategorikan kepada 4 zona yaitu:

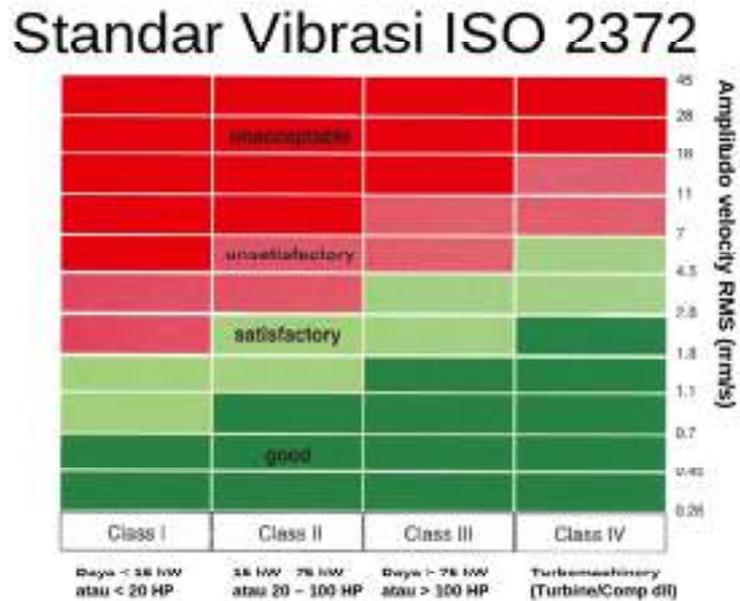
- 1) Zona A berwarna hijau, getaran dari mesin sangat baik dan dibawah getaran yang diizinkan.
- 2) Zona B berwarna kuning muda, getaran dari mesin baik dan dapat dioperasikan tanpa larangan.
- 3) Zona C berwarna kuning tua, getaran dari mesin masih dalam toleransi dan hanya dioperasikan untuk waktu yang terbatas.
- 4) Zona D berwarna merah, getaran dari mesin sudah dalam batas berbahaya dan bisa terjadi kerusakan sewaktu-waktu.

Keterangan ukuran :

1. Kelas 1 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 (bertenga >75 KW) dipasang pada struktur dan bantalan fleksibel.



Gambar 1.1 Standart ISO untuk getaran. (Dynaseq, 2006)

Dari gambar diatas adalah standart ISO untuk getaran dikategorikan kepada 4 zona yaitu:

- a. Zona A berwarna hijau, getaran dari mesin sangat baik dan dibawah getaran yang diizinkan.
- b. Zona B berwarna hijau muda, getaran dari mesin baik dan dapat dioperasikan tanpa larangan.
- c. Zona C berwarna merah muda, getaran dari mesin masih dalam toleransi dan hanya dioperasikan untuk waktu yang terbatas.
- d. Zona D berwarna merah, getaran dari mesin sudah dalam batas berbahaya dan bisa terjadi kerusakan sewaktu-waktu.

Keterangan ukuran :

1. Kelas 1 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 KW) dipasang pada struktur dan bantalan fleksibel.

2.3 Jenis Getaran

2.3.1 Getaran Bebas (Free Vibration)

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

Secara umum gerak harmonik dapat dinyatakan dengan persamaan :

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

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 :

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

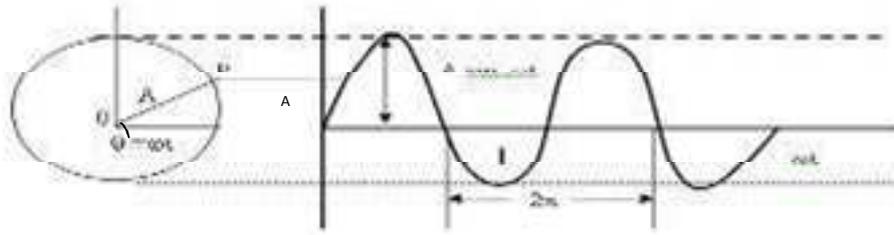
Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

$$\omega = 2\pi / \tau = 2\pi \cdot f \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 3} \quad (2.3)$$

Dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

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

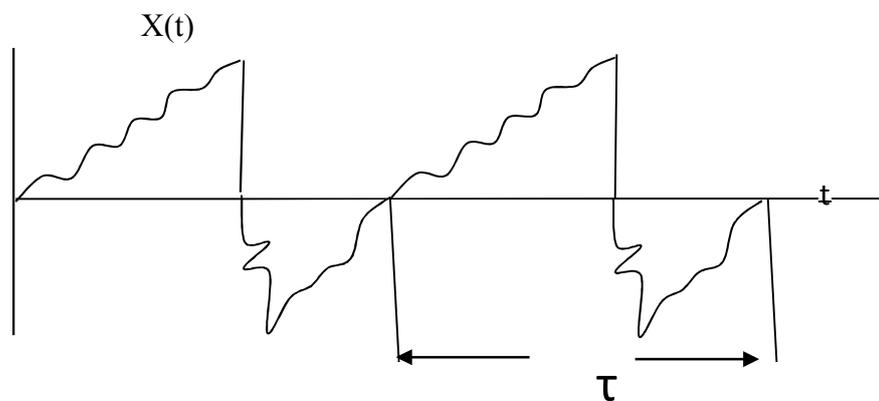
$$\ddot{x} = -\omega^2 A \sin \omega t = -\omega^2 A \sin (\omega t + \pi) \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 3} \quad (2.5)$$



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

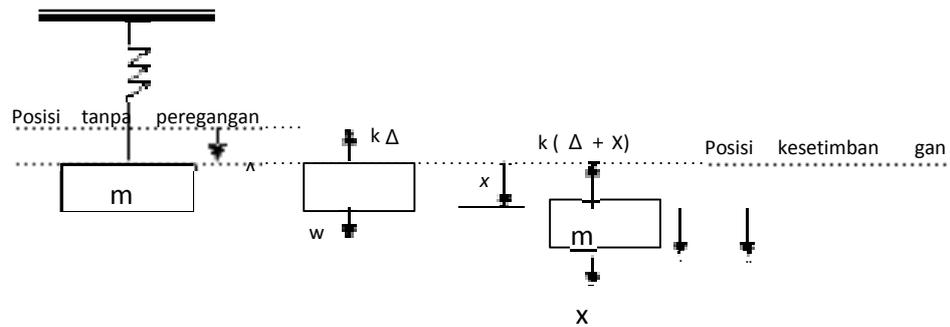
Sistem yang bergetar bebas akan bergetar pada satu atau lebih frekuensi naturalnya yang merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya.

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 2.4 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 .

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

Hukum Newton II untuk gerak pada massa (m) :

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

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

$$m\mathcal{X} = -kx \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 16} \dots\dots\dots (2.8)$$

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

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

Sehingga persamaan umum persamaan differensial linier orde kedua yang homogen:

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

Periode natural osilasi dibentuk dari

$$\omega_n \tau = 2\pi \text{ atau } \tau = 2\pi \sqrt{m/k} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 17} \dots (2.11)$$

dan frekwensi natural adalah :

$$f_n = 1 / \tau = 1 / \sqrt{k2 \pi} \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 17} \dots \dots (2.12)$$

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.

Persamaan differensialnya adalah:

$$m \cdot x + c \cdot \dot{x} + kx = f_0 \sin \omega t \dots \dots \dots \text{Literatur 1, Hal 50.} \quad (2.13)$$

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

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

Dengan x adalah amplitude osilasi dan ϕ adalah perbedaan fase simpangan

terhadap gayaeksitasi, sehingga diperoleh :

$$x = \frac{f_0}{\sqrt{(k - m\omega^2)^2 + (c\omega)^2}} \dots\dots\dots\text{literatur 1, Hal 50 (2.15)}$$

$$\varphi = \tan^{-1} \frac{c\omega}{k - m\omega^2} \dots\dots\dots\text{literatur 1, Hal 50(2.16)}$$

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

$$\text{diperoleh : } x = \frac{F_0 / k}{\sqrt{(1 - m\omega^2 / k)^2 + (c\omega / k)^2}}$$

$$\text{Tan } \varphi = \frac{c\omega/k}{1 - m\omega^2/k} \dots\dots\dots\text{Literatur 1, hal 51 (2.17)}$$

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

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

$$C_c = 2 m \omega_n = \text{redaman kritis } \frac{c\omega/k}{1 - m\omega^2/k}$$

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

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

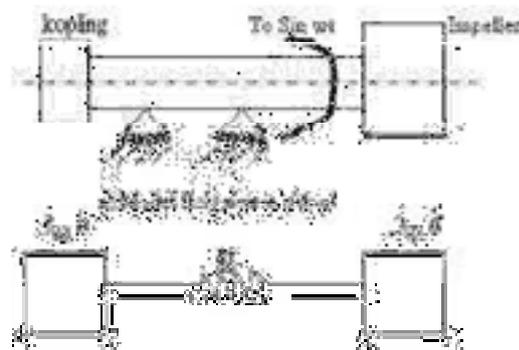
Jadi persamaan amplitudo dan fasa yang non dimensional akan menjadi :

$$\frac{xk}{F_0} = 1 / \sqrt{(1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2)^2 + (2 \zeta (\frac{\omega}{\omega_n}))^2} \dots\dots\dots\text{Literatur 1, Hal 51(2.19)}$$

2.4. Landasan Teori Pengujian Getaran Mesin

Getaran yang timbul pada mesin pengupas kulit kopi kering didasarkan oleh putaran poros pada setiap tekanan uap sehingga dapat dianalisa sesuai dengan gerakyang timbul

Dalam kondisi ini dapat diasumsikan bahwa akan terjadi torsi yang dihasilkan motor melalui mekanisme kopling. Untuk memudahkan analisa gerak,maka Gambar 2.6 dapat disederhanakan menjadi:



Gambar 2.6 Model Pendekatan Getaran

Persamaan pada kondisi normal sesuai dengan hukum Newton yaitu

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

Maka didapat :

$$(J_{01} + J_{02}) \ddot{\theta} + k_t \dot{\theta} = T_0 \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51} \dots\dots\dots (2.21)$$

Untuk gerak harmonik maka berlaku :

$$\theta = A \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51} \dots\dots\dots (2.22)$$

$$\theta = A \omega \cos \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51} \dots\dots\dots (2.23)$$

$$\theta = -\omega^2 A \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51} \dots\dots\dots (2.24)$$

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

amplitudo getarannya adalah :

$$A = \frac{T_0}{(K_t - (J_{01} + J_{02}) \omega^2)} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 51} \dots\dots\dots (2.25)$$

Besarnya frekwensi pribadi system adalah $\omega_n = \sqrt{K_t / (J_{01} + J_{02})} \dots\dots\dots (2.26)$

Kekakuan yang terjadi pada poros (K_t) adalah $K_t = I_p \frac{G}{L}$ (Nm /rad). $\dots\dots\dots (2.27)$

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

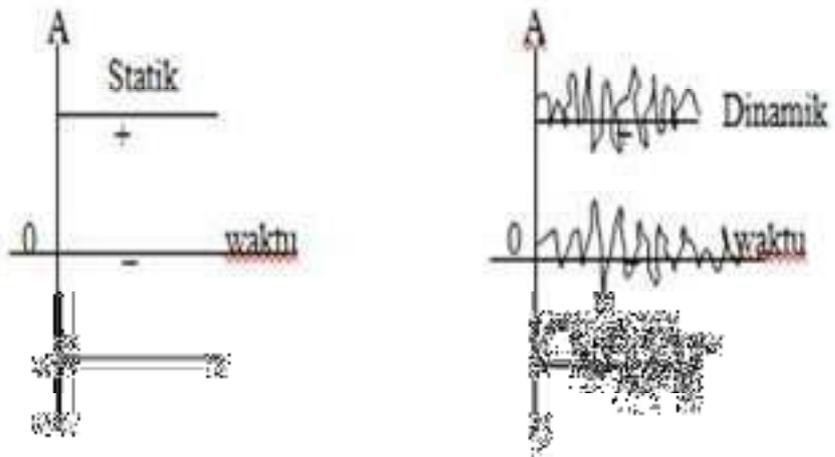
$$I_p = \frac{\pi d^4}{32} \text{ maka } K_t = \frac{\pi d^4 G}{32L}$$

2.5. Pengolahan Data Vibrasi

2.5.1 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 :

- 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 prakteknya.
- c. Berasal dari sinyal getaran, baik yang diukur menggunakan accelerometer, vibrometer, maupun sensor simpangan getaran.



Gambar 2.7 Karakteristik Sinyal Statik dan Dinamik

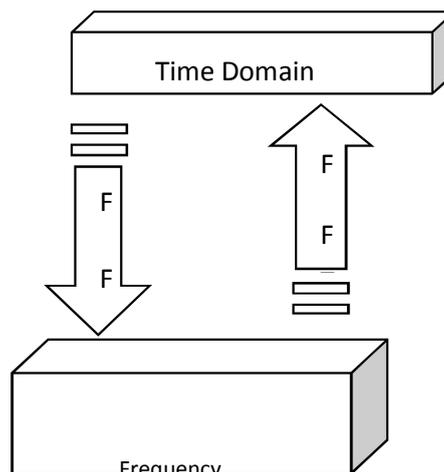
Untuk keperluan pengolahan sinyal getaran dalam *Time Determination* , perlu diperhatikan karakteristik sinyal getaran yang dideteksi oleh masing – masing sensor *percepatan, kecepatan* dan simpangan getaran (*Displacement*).

2.5.2. Data Penentuan Frekuensi (Frequency Determination)

Pengolahan data frekwensi 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 2.8 Hubungan Data Time Domain dengan Frequency Determination

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 dasar dan harmonik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023, yang bertempat di Laboratorium Proses Produksi, Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Pada saat akan melakukan analisa getaran pada mesin pengupas kulit kopi kering terhadap respon getaran arah horizontal, vertikal dan longitudinal berdasarkan time domain, alat yang digunakan adalah :

1. Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering

Mesin pengupas kulit kopi kering merupakan mesin yang berfungsi sebagai pengupas kulit dari biji kopi hasil pengeringan dengan jumlah yang banyak secara langsung. Mesin pengupas kulit kopi kering dapat dilihat gambar berikut



Gambar 3.1 Mesin Pengupas Kulit Kopi Kering

2. Vibrometer

Untuk melakukan pengukuran terhadap tingkat vibrasi yang terjadi pada dudukan mesin generator digunakan instrument pengukur sinyal vibrasi, yaitu *vibro meter digital Handheld 908B*. Setting instrument pengukur vibrasi ini dilakukan pada saat akan melakukan pengukuran sinyal vibrasi.



Gambar 3.2 Vibrometer

Handheld Spesifikasi *vibrometer Handheld 908 B* adalah sebagai berikut :

Spesifikasi :

- Amplitude Ranges
Displacement 0,1 – 1999 μm (or 200 mil) peak-peak
Velocity 0,1 – 199.9 mm/s (or 20 in/s)
true RMS
Acceleration 0,1 – 199.9 m/s^2 (or 20 g) peak
- Overall Accuracy $\pm 5\%$
- Temperature range 0 – 40 °

- 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 tiga arah pengukuran yaitu Horizontal, Vertikal, dan Longitudinal.
2. Velocity atau kecepatan dari tiga arah pengukuran.
3. Acceleration atau percepatan dari tiga arah pengukuran

3.4. Teknik Pengukuran, Pengolahan Dan Analisa Data

3.4.1. Teknik Pengukuran

Penyelidikan sinyal vibrasi yang timbul akibat perubahan kecepatan putaran mesin pencacah batang pisang pada putaran dengan titik pengukuran searah sumbu horizontal, vertikal, dan longitudinal. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data berdasarkan *time determination*. Pengukuran ketiga arah tadi di karenakan system pengujian di asumsikan mempunyai 3 derajat kebebasan.

3.4.2. Pengolahan Dan Analisa Data

Vibrasi yang terjadi pada mesin pencacah batang pisang dengan variasi data akibat perubahan kecepatan putaran mesin dan dianalisa serta dibahas untuk memperoleh perilaku vibrasinya.

3.5. Kerangka Konsep

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

