

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 berupa mesin.

Mesin pengupas kulit Kentang merupakan sector yang terus mengalami perkembangan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah hasil panen kentang dan jenis-jenis pengupas kentang. Inovasi dalam bidang ini berkembang terus menerus sesuai kebutuhan manusia dan akan ada jangkauan alat yang semakin efisien.

Umumnya getaran mekanis yang berasal dari suatu mesin atau benda bergerak merupakan suatu hal yang tidak disukai atau tidak dikehendaki. Selain tidak dikehendaki manusia getaran mekanis ternyata dapat menyebabkan efek buruk terhadap kesehatan dan mengganggu pelaksanaan pekerjaan, oleh karena itu untuk melindungi kesehatan dan keselamatan tenaga kerja perlu ditentukan batas paparan getaran mekanis sehingga aman bagi tenaga kerja, oleh karena itu penulis mencoba melakukan kaji eksperimen mesin pengupas kulit Kentang terhadap respon getaran.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini meneliti menggunakan Standart ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan sebagai acuan yang dapat dilihat pada gambar berikut.

ISO 2372 ISO Guidelines 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	Green	Green	Green	Green
	0.025	0.45	Green	Green	Green	Green
	0.039	0.71	Green	Green	Green	Green
	0.062	1.12	Green	Green	Green	Green
	0.099	1.80	Green	Green	Green	Green
	0.154	2.80	Green	Green	Green	Green
	0.248	4.50	Green	Green	Green	Green
	0.392	7.10	Green	Green	Green	Green
	0.612	11.2	Green	Green	Green	Green
	0.993	18.0	Green	Green	Green	Green
	1.54	28.0	Green	Green	Green	Green
	2.48	45.0	Green	Green	Green	Green
3.94	71.0	Green	Green	Green	Green	

Gambar 1.1 Standart ISO 2372 Untuk Getaran.(Dynaseq,2006)(www.google.com)

Gambar diatas dapat dilihat bahwa sesuai standart ISO 2372 untuk getaran dikategorikan kepada 4 zona dan 4 Class yaitu :

➤ **Keterangan warna**

1. Warna hijau : getaran dari mesin sangat baik
2. Warna kuning : getaran dari mesin baik dan dapat dioperasikan tanpa larangan
3. Warna coklat : getaran dari mesin dalam batas toleransi dan hanya dioperasikan dalam waktu terbatas
4. Warna merah : getaran dalam 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 KW) dipasang pada struktur dan bantalan fleksible

Permasalahan penulis perlu untuk merumusi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini.

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana getaran pada mesin pengupas kulit Kentang saat mesin beroperasi dengan berat kentang 1 kg dan 10 kg pada putaran 1500 rpm, 1700 dan 2000 rpm.
2. Bagaimana getaran pada mesin pengupas kulit Kentang berdasarkan time domain dengan arah horizontal, vertikal dan longitudinal.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian yang penulis lakukan meliputi :

1. Melakukan pengukuran besarnya getaran mesin pengupas kulit Kentang pada landasan tabung dan landasan mesin saat mesin beroperasi dengan putaran 1500 rpm, 1700 rpm dan 2000 rpm dengan ukuran kentang yang uji penelitian Panjang = 69,10 mm, Lebar = 60,10 mm dan Tebal 52,15 mm di rata-ratakan dengan kapasitas berat kentang 1 kg untuk di kupas.
2. Pengukuran vibrasi pada mesin pengupas kulit kentang pada posisi landasan mesin dan landasan tabung pada arah horizontal, vertikal, dan longitudinal berdasarkan *time domain* dengan ukuran kentang yang uji penelitian Panjang = 69,10 mm, Lebar = 60,10 mm dan Tebal 52,15 mm di rata-ratakan dengan kapasitas berat kentang 1 kg dan 10 kg untuk di kupas.

1.4 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan perancangan mesin pengupas kulit Kentang ini adalah sebagai berikut :

1. Mengukur besarnya getaran pada landasan tabung dan landasan mesin saat mesin beroperasi dengan putaran 1500 rpm, 1700 rpm dan 2000 rpm
2. Mengukur besarnya getaran pada landasan tabung dan landasan mesin berdasarkan *time domain* dengan arah horizontal, vertikal, dan longitudinal.
3. Mengukur kelayakan penggunaan mesin pengupas kulit kentang dalam jangka lama terhadap respon getaran yang terjadi.
4. Melihat hasil buah kentang yang dikupas dengan putaran 1500 rpm, 1700 rpm dan 2000 rpm pada respon getaran saat melakukan penelitian.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan mesin pengupas kulit Kentang adalah sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk mata kuliah getaran mekanis di Prodi Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen.
2. Dapat dijadikan acuan untuk dikembangkan pada penelitian-penelitian getaran mekanis selanjutnya.
3. Untuk mengetahui kelayakan mesin pengupas kentang dalam penggunaannya sebagaimana fungsinya.
4. Memberikan informasi mengenai pengujian getaran pada mesin pengupas kentang kepada mahasiswa melalui alat *vibrometer*.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Getaran

Getaran atau vibrasi adalah suatu gerak bolak-balik di sekitar titik kesetimbangan. Kesetimbangan di sini maksudnya adalah keadaan di mana suatu benda berada pada posisi diam jika tidak ada gaya yang bekerja pada benda tersebut. Kuat atau lemahnya pergerakan benda tersebut dipengaruhi oleh jumlah energi yang diberikan. Semakin besar energi yang diberikan maka semakin kuat pula getaran yang terjadi. Satu Getaran sama dengan satu kali gerakan bolak-balik penuh dari benda tersebut. Contoh sederhana getaran yaitu gerakan pegas yang diberikan beban, misalnya pemanfaatan pegas untuk menjadi ayunan anak.

Getaran mempunyai amplitudo (jarak simpangan terjauh dengan titik tengah) yang sama. Amplitudo bisa diartikan ialah jarak paling jauh dari titik keseimbangan saat terjadi getaran. Di dalam getaran juga terdapat frekuensi yaitu banyaknya jumlah getaran yang terjadi dalam satu detik, satuan frekuensi dalam Sistem Internasional yaitu Hertz (Hz). Selain itu juga terdapat periode yaitu waktu yang diperlukan untuk melakukan satu kali getaran, Satuan Periode dalam Sistem Internasional adalah Sekon (s).

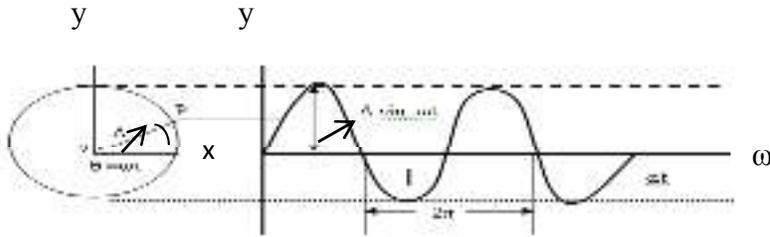
2.1.1 Jenis Getaran

1. Getaran Bebas (*Free Vibration*)

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

$$x = A \sin 2\pi \frac{t}{\tau} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 2...}(2.1)$$

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



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

Gerak harmonic 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:

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

Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

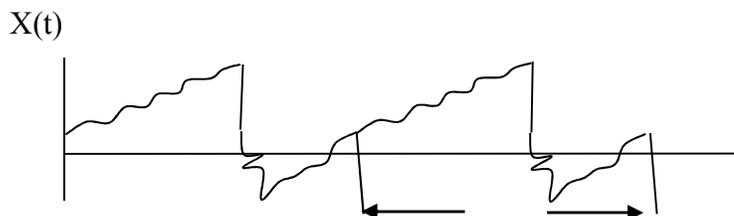
$$\omega = 2\pi / T = 2\pi \cdot f \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal. 3} \dots (2.3)$$

dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

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

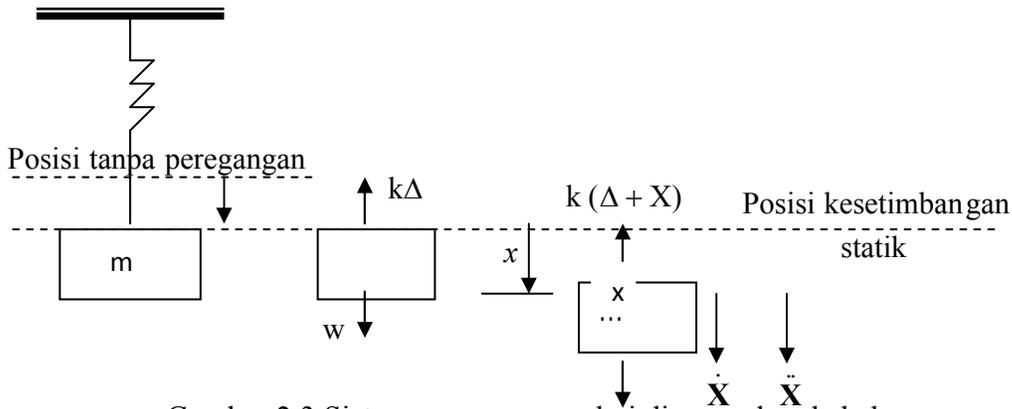
$$\ddot{x} = -\omega^2 A \sin \omega t = -\omega^2 A \sin (\omega t + \pi) \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal. 3} \dots (2.5)$$

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 frekwensi 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 frekwensi natural memberi sumbangannya. Getaran semacam ini menghasilkan bentuk gelombang kompleks yang diulang secara periodik seperti gambar berikut:



Gambar 2.2. Gerak periodic 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 2.2 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) :

$$m \ddot{x} = \Sigma F = w - k(\Delta + x) \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal. 16} \dots \dots \dots (2.7)$$

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

$$m \ddot{x} = - kx \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal. 16} \dots \dots \dots (2.8)$$

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

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

sehingga persamaan umum persamaan differensial linier orde kedua yang homogen :

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

Periode natural osilasi dibentuk dari

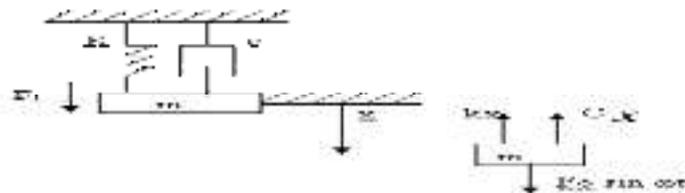
$$\omega_n \tau = 2\pi \text{ atau } \tau = 2\pi \sqrt{m/k} \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal.. 17} \dots \dots \dots (2.11)$$

dan frekwensi natural adalah :

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

2. Getaran Paksa (*Forced Vibration*)

Eksitasi harmonik sering dihadapi dalam sistem rekayasa yang biasanya dihasilkan oleh ketidakseimbangan pada mesin –mesin yang berputar. Eksitasi harmonic 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 :

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

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

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

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

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

dan

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

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

:

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

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

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

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

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

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

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

jadi persamaan amplitudo dan fasa yang non dimensional akan menjadi :

$$\frac{Xk}{F_0} = 1 / \sqrt{(1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2)^2 + (2 \zeta (\frac{\omega}{\omega_n}))^2} \dots \text{iteratur 1, hal. 51} \dots (2.19)$$

$$\tan \varphi = \frac{2 \zeta (\frac{\omega}{\omega_n})}{1 - (\frac{\omega}{\omega_n})^2} \dots \text{literatur 1, hal. 51} \dots (2.20)$$

Dengan keterangan:

A = Amplitudo

τ = Periode

ω = Kecepatan Sudut

t = Waktu

2.2 Komponen Terlibat Getaran

1. Mesin Pengupas kulit Kentang

Mesin pengupas kulit Kentang adalah mesin yang digunakan untuk memisahkan daging Kentang dengan kulitnya. Sebelum adanya mesin pengupas kulit kentang pemisahan daging kentang dan kulitnya dilakukan secara manual. Sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama dan tenaga kerja yang cukup.

Mesin pengupas kulit Kentang ini merupakan mesin yang menggunakan motor engine sebagai penggerak sumber energinya. Dengan adanya mesin ini pekerjaan pengupasan kentang menjadi lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan cara manual. Kemajuan teknologi yang semakin pesat maka banyak menciptakan mesin pengupas kentang dipasaran yang sangat bermanfaat bagi petani.

Adapun prinsip kerja mesin pengupas kulit Kentang yaitu: pada prinsipnya mesin pengupas kulit Kentang ini memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor bensin. Daya dan putaran dari motor bensin ini akan ditransmisikan melalui pully dengan transmisi v-belt yang akan memutar poros pengupas kulit Kentang (poros utama) dan kemudian putaran poros tersebut akan memutar pengupas dinamis, juga akan berputar dan akan memisahkan kulitnya dari kentang tersebut.

Terlebih dahulu hidupkan mesin hingga putarannya stabil. Pengupasan kulit kentang akan lebih mudah di kupas jika kentang yang mau di kupas harus yang sudah matang dan di cuci. Kentang yang akan di kupas dipersiapkan, lalu dimasukkan kedalam tabung mixer dan pisau mesin pengupas kulit kentang tersebut akan mengupas kulitnya dari kentang tersebut.

2.3 Landasan Teori Pengujian Getaran Mesin

Getaran yang timbul pada mesin pengupas kulit Kentang didasarkan oleh putaran poros pada setiap tekanan sehingga dapat dianalisa sesuai dengan gerak yang timbul.

2.4 Pengukuran Respon Getaran

Pengukuran respon getaran diambil pada 2 titik yaitu pada landasan tabung dan landasan mesin pada putaran 1500 rpm, 1700 rpm dan 2000 rpm dengan bobot kentang 1 kg dan 10 kg dengan arah horizontal, vertical, dan longitudinal dilakukan dengan mengambil besarnya harga karakteristik getaran yaitu : *Displacement* (simpangan) , *Velocity* (kecepatan), dan *Acceleration* (Percepatan)

Berdasarkan analisa perhitungan getaran di dapat :

Simpangan : $x = A \cdot \sin \omega t$

$$A = \frac{x}{\sin \omega t} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 3} \dots\dots\dots (2.21)$$

Kecepatan : $\dot{x} = \omega A \cos \omega t$

$$A = \frac{\dot{x}}{\omega \cos \omega t} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 3} \dots\dots\dots (2.22)$$

Percepatan : $\ddot{x} = -\omega^2 A \sin \omega t$

$$A = \frac{\ddot{x}}{-\omega^2 \sin \omega t} \dots\dots\dots \text{literatur...1, hal. 3.....(2.23)}$$

di subsitusikan persamaan 2.22 ke pers. 2.23 akan didapat :

$$\ddot{x} = -x \omega^2 \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal .3.... (2.24)}$$

Adapun tanda negative menyatakan bahwa arah percepatan berlawanan dengan arah Simpangannya .

Sehingga di dapat frekuensi dalam bentuk kecepatan sudut :

$$\omega = - \sqrt{\frac{\ddot{x}}{x}} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 3.....(2.25)}$$

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

$$A_1 = A_2 = A_3 \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 3.....(2.26)}$$

Sehingga di dapat : $\frac{x}{\sin \omega t} = \frac{\dot{x}}{\omega \cos \omega t} = \frac{\ddot{x}}{\omega^2 \sin \omega t}$

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

Maka: $\omega t = \arctan \frac{x \omega}{\dot{x}} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 3.....(2.27)}$

2.5 Penyebab Timbulnya Getaran aliran Fluida yang Periodik

Penyebab umum terjadinya getaran / vibrasi yaitu:

1. Pemilihan bahan dan material yang tidak memenuhi standart yang akan digunakan untuk komponennya.
2. Cara pemasangan atau penempatan pengupas kulit Kentang tersebut yang belum tepat dan sempurna.

3. Penyeimbangan yang tidak sesuai.
4. Adanya gaya-gaya gangguan.
5. Adanya benda-benda asing yang ikut dalam pengupas kulit Kentang, yang dapat mengakibatkan ketidak seimbangan pada mesin pengupas kulit Kentang beroperasi.

Penyebab khusus terjadinya getaran / vibrasi yaitu :

1. Adanya putaran mesin pengupas kulit Kentang.
2. Adanya gaya-gaya lintang tertentu yang dipengaruhi oleh mata pengupas kulit Kentang.
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 atau poros yang dapat mengakibatkan terjadinya getaran.

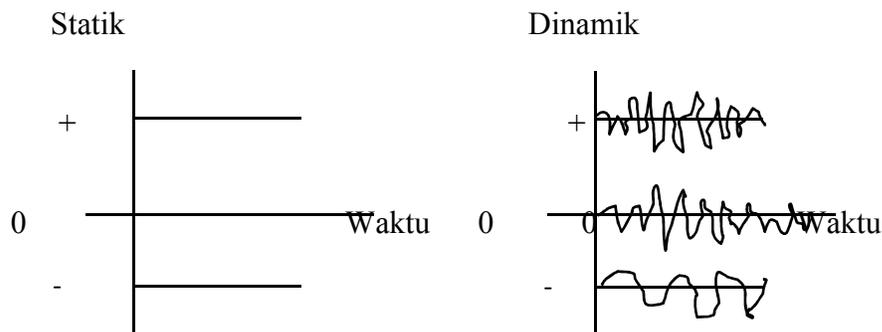
2.6 Data Vibrasi

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 perakteknya 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 2.5 Karakteristik Sinyal Statik dan Dinamik

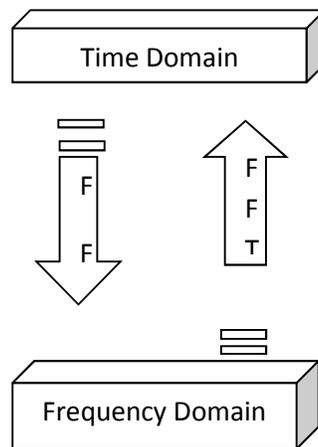
Untuk keperluan pengolahan sinyal getaran dalam *Time Determination*, perlu diperhatikan karakteristik sinyal getaran yang dideteksi oleh masing – masing sensor percepatan, kecepatan dan simpangan getaran.

2. Data Penentuan Frekuensi (*Frequency Determination*)

Pengolahan data 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 2.6 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.

2.7 Mesin Pengupas Kulit Kentang

Mesin pengupas kulit kentang merupakan bagian dari rangkaian mesin pengupas kentang. Mesin ini berfungsi memisahkan kulit ari kentang dari buah kentang secara lebih mudah, cepat dan aman. Untuk pengolahan selanjutnya, kentang yang sudah di kupas kentang akan diproses lagi hingga didapatkan daging buah kentang.

Sejak dahulu, masyarakat telah memanfaatkan kentang untuk berbagai keperluan, terutama untuk kebutuhan konsumsi. Tahapan pengupasan kulit kentang merupakan tahapan yang sulit dalam proses pengolahan buah kentang. Pada masyarakat tradisional, proses pengupasan dilakukan secara manual dengan menggunakan berbagai alat, seperti pisau, golok.

Dibandingkan dengan cara manual, mesin ini memiliki banyak kelebihan, di antaranya:

- Mempercepat proses pengupasan kulit kentang, yaitu bisa 1-10 kg atau bahkan lebih per menit, bahkan lebih, tergantung operator mesin.
- Lebih aman, karena mesin dilengkapi transmisi kopling,
- Merupakan buatan dalam negeri, sehingga jika terjadi kerusakan, tidak membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan *spare part*.
- Mudah dipindah-pindahkan karena ukuran mesin tidak terlalu besar.



Gambar 2.7 Mesin pengupas kulit kentang dan hasil pengupasan kulit kentang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu

Waktu Penelitian ini dilakukan pada jam 09.00- 16.00 wib.

3.2 Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Mesin Fakultas Teknik Universitas HKBP Nommensen Medan pada bulan Mei sampai selesai.

3.3 Mesin,Alat dan Bahan

1. Mesin Pengupas Kulit Kentang

Dalam penelitian ini subjek penelitian yaitu berupa mesin pengupas kulit kentang seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Mesin pengupas kulit Kentang dan keterangannya

Keterangan gambar :

1. Saringan Pengupas kulit Kentang
2. Tabung
3. Puli Poros
4. Tahanan Saringan Pengupas
5. Landasan Tabung
6. Sabut V(Belt)
7. Engine(Motor Penggerak)

2. **Mesin Bensin (Engine)**

Mesin bensin adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala api busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin.



Gambar 3.2 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	: 5.5 :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)	: 12.4 N.m (1.05 kgf.m, 7.6 lbf.ft)/2500 min-1 rpm
Kapasitas Tangki Bahan Bakar	: 3.6 <i>Liters Gasoline Oktan 86 or higher</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	: 0.6Liters SAE 10W-30 (<i>API SE or Later</i>)
Dimensi	: 312 x 362 x 346 mm
Berat Kering	: 15 kg

3. Alat pelindung diri



Gambar 3.3 Alat pelindung diri

Alat pelindung diri merupakan alat keselamatan kerja yang berguna untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja pada saat penelitian.

4. Alat Ukur

4.1. Vibrometer

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 3.4 *Vibrometer Handle*

Keterangan gambar:

1. *Power key.*
2. *Sound key.*
3. *Filter key.*
4. *Input connector.*
5. *Held key.*
6. *Function key.*
7. *Acceleromotor.*
8. *Metric imperial conversion key.*
9. *Battery converico compertmeant.*
10. *Jack for RS 232C interface.*
11. *Display.*
12. *Jack for the headphone.*

4.2 Tachometer

Kata tachometer berasal dari kata Yunani tachos yang berarti kecepatan dan metron yang berarti untuk mengukur. Tachometer adalah sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan putaran rotasi dari suatu objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur *Revolution Per Minute* (RPM) dari poros engkol mesin.

Perangkat ini pada masa sebelumnya dibuat dengan dial, jarum yang menunjukkan pembacaan saat ini dan tanda-tanda yang menunjukkan tingkat yang aman dan berbahaya. Pada masa kini telah diproduksi tachometer digital yang memberikan pembacaan numerik tepat dan akurat dengan hasilnya ditampilkan pada layar LCD berupa angka dibandingkan dengan menggunakan dial dan jarum.

Prinsip kerja alat ini adalah dari inputan data berupa putaran diubah oleh sensor sebagai suatu nilai frekuensi kemudian frekuensi tersebut dimasukkan ke dalam rangkaian *frekuensi to voltage converter* (f to V) hasil keluarannya berupa tegangan, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan jarum pada tachnometer analog atau dimasukkan ke *analog to digital converter* (ADC) pada tachometerdigital untuk diubah menjadi data digital dan ditampilkan pada display.



Gambar 3.5 Tachometer Digital

Keterangan gambar:

1. *Contact measuring device*
2. *Battery compartment*
3. *Surface speed wheel adapter*
4. *Digital LCD screen*
5. *Power button*
6. *Measure button*
7. *Memory call button*

3.4. Rencana Pengukuran

3.4.1. Teknik Pengukuran

Penyelidikan sinyal vibrasi yang timbul akibat perubahan kecepatan putaran mesin pengupas kulit Kentang 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 diukur pada 2 titik yaitu di landasan tabung dan landasan mesin.

3.4.2 Penentuan Daerah Pengukuran

Pada penelitian ini, getaran pada mesin pengupas kulit Kentang yang beroperasi dengan kecepatan putaran mesin 1500 rpm 1700 rpm dan putaran 2000 rpm untuk bobot 1 kg dan 10 kg dilakukan di Lab Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Dimana pengaruh kecepatan putaran mesin dan getaran mekanis yang terjadi pada mesin pengupas kulit Kentang tersebut, dapat diketahui berdasarkan getaran yang timbul, apakah getaran masih sesuai dengan batas - batas vibrasi mesin yang baik ataukah masih dalam batas - batas toleransi yang diizinkan.

Dalam pengambilan data sistem pengujian yang dilakukan adalah mengukur seberapa besar respon getaran pada mesin pengupas kulit Kentang yang timbul pada pemberian kecepatan putaran mesin 1500 rpm 1700 rpm dan 2000 rpm. Data yang diambil dari variasi kecepatan putaran poros ini diukur pada dua titik pengukuran yaitu pertama pada tabung mixer dan yang kedua di landasan mesin.



Gambar 3.6 Pengukuran getaran pada landasan tabung dengan arah vertikal, horizontal dan longitudinal.



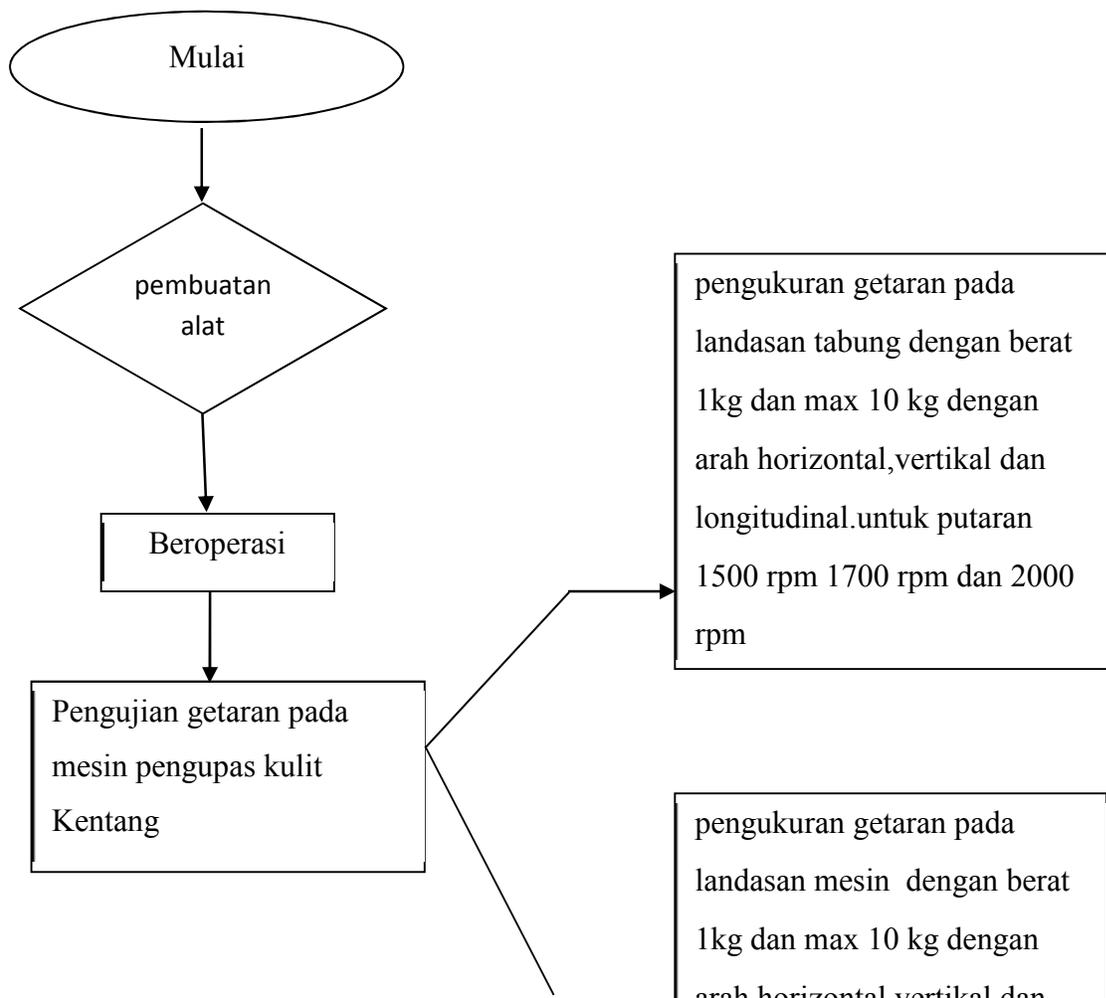


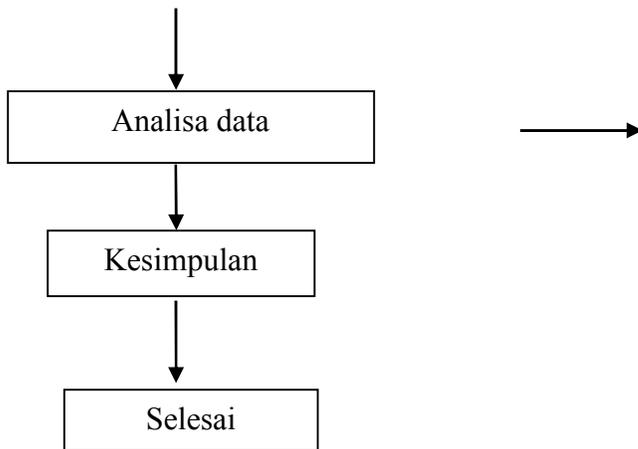
Gambar 3.7 Pengukuran getaran pada landasan mesin dengan arah vertikal, horizontal dan longitudinal.

3.5 Mekanisme Pelaksanaan Eksperimen

Secara garis besarnya, metode eksperimen ini dapat digambarkan seperti pada diagram alir berikut :

DIAGRAM ALIR EKSPERIMEN





Gambar 3.8. Diagram Pelaksanaan Eksperimen

3.6. Schedule Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Maret				April				Mei				Oktober			
		Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul																
2	Bimbingan BAB I-III																
3	Pengajuan Seminar Proposal																
4	Revisi Hasil Proposal																
5	Persiapan Alat dan Bahan																
6	Mesin Beroperasi																
7	Pengujian getaran pada mesin pengupas kulit Kentang																

