

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Bawang merah termasuk salah satu umbian yang biasanya digunakan sebagai bumbu atau tambahan masakan yang bertujuan untuk memberikan cita rasa khusus dalam masakan tersebut. Selain itu bawang merah digunakan sebagai obat tradisional, fungsi dalam tubuh yang untuk memperbaiki dan memudahkan pencernaan serta menghilangkan lendir- lendir dalam kerongkongan.

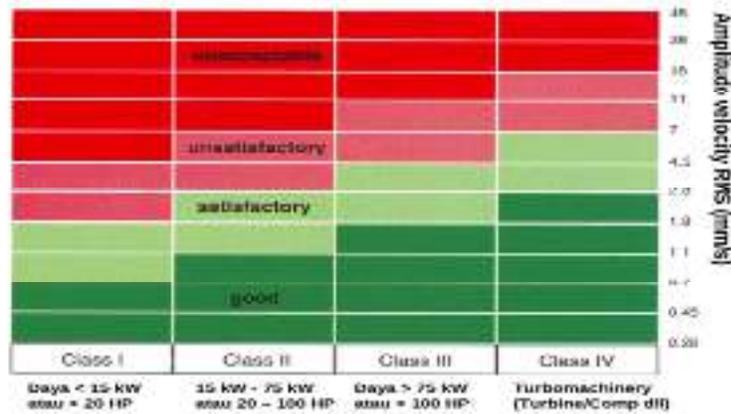
Proses pengupasan bawang merah umumnya masih dilakukan secara manual yakni dengan mengupasnya menggunakan pisau sehingga memerlukan waktu dan tenaga yang begitu banyak, hal tersebut membuat para pedagang menjadi kewalahan. Disamping itu dari segi keamanan juga sangat kurang karena seringnya jari-jari tangan terluka akibat terkena pisau dan itu tentu saja sangat berpengaruh pada produktivitasnya. Hal ini menimbulkan banyak ide dalam pengolahan bawang merah terutama dalam pengupasannya. Salah satu teknologi yang dapat mengatasinya adalah mesin pengupas bawang merah menggunakan tenaga motor listrik.

Adapun alat untuk mengupas bawang merah adalah sebuah alat untuk membantu dalam proses pengupasan bawang merah dalam jumlah banyak yang menggunakan tenaga motor listrik sebagai alat penggerakannya. Metode yang digunakan adalah dengan cara merotasikan bawang merah dengan jumlah banyak yang dipermukaan atas plat berlubang dengan kecepatan sudut tertentu. Saat berotasi atau berputar pada bagian bawang merah akan membenturkan ke sebuah karet pengupas bawang merah yang telah disusun dan disebuah plat, sehingga proses pengupasan terjadi saat bawang tergores dengan karet-karet pengupas tersebut. Karet tersebut berfungsi sebagai pembantu dalam pengupasan bawang merah.

Untuk menguji kebenaran dari anggapan tersebut di atas maka dapat di masukan kedalam judul **“Analisa karakteristik getaran pada alat pengupas kulit bawang merah berdasarkan time domain dengan arah horizontal, vertikal dan aksial”**

1.2 Rumusan masalah

Standar Vibrasi ISO 2372



Dalam penelitian peneliti menggunakan standart ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan sebagai acuan yang dapat dilihat pada gambar berikut .

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

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

Keterangan ukuran :

- Kelas I mesin berukuran kecil (bertenaga 0-15 KW)
- Kelas II mesin berukuran menengah (bertenaga 15-75 KW)
- 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

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

Adapun rumusan masalah yang akan diteliti adalah :

1. Perlunya alat untuk mempercepat proses pengupasan kulit bawang merah.
2. Perlunya antisipasi dampak getaran yang ditimbulkan oleh alat pengupas kulit bawang merah.
3. Bagaimana getaran pada mesin pengupas kulit Bawang Merah berdasarkan time domain dengan arah horizontal, vertikal dan aksial

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian yang penulis lakukan meliputi :

1. Melakukan pengukuran besarnya getaran yang timbul pada daerah bantalan poros dan landasan untuk mesin pengupas kulit bawang merah kapasitas 1 kg, 2 kg dan 3 kg.
2. Pengukuran menggunakan alat ukur vibrometer.
3. Pengukuran vibrasi pada alat pengupas kulit bawang merah pada landasan elektromotor pada arah horizontal, vertikal, dan longitudinal (aksial).

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui perbandingan getaran pada landasan elektromotor dengan menggunakan pully.
2. Mengetahui perbandingan dampak getaran yang dihasilkan menggunakan pully dan variasi beban menurut standard getaran yang diizinkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan mesin pengupas kulit bawang merah adalah sebagai berikut :

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.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini disajikan dalam tulisan yang terdiri dari 5 bab.

BAB I merupakan pendahuluan.

Bab ini memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai tugas akhir yang meliputi pembahasan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II adalah tinjauan pustaka.

Dimana bab ini berisikan landasan teori dan studi literatur yang berkaitan dengan pokok permasalahan serta metode pendekatan yang digunakan untuk menganalisa persoalan.

BAB III merupakan metode penelitian.

Bab ini berisikan metode dari pengerjaan meliputi langkah – langkah pengolahan dan analisa data.

BAB IV adalah hasil dan pembahasan.

Bab ini berisikan tentang hasil pengujian eksperimental dan pembahasan dari hasil pengujian.

BAB V merupakan kesimpulan dan saran.

Bab ini berisikan jawaban dari tujuan penelitian.

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).

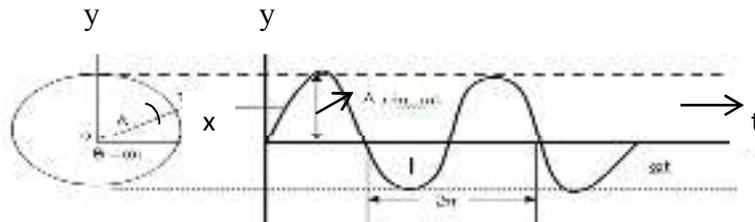
2.1.1 Jenis Getaran

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 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

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

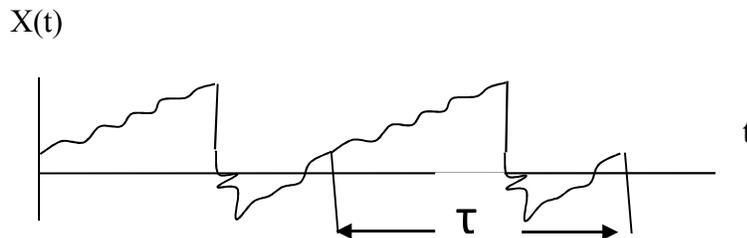
dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

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

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

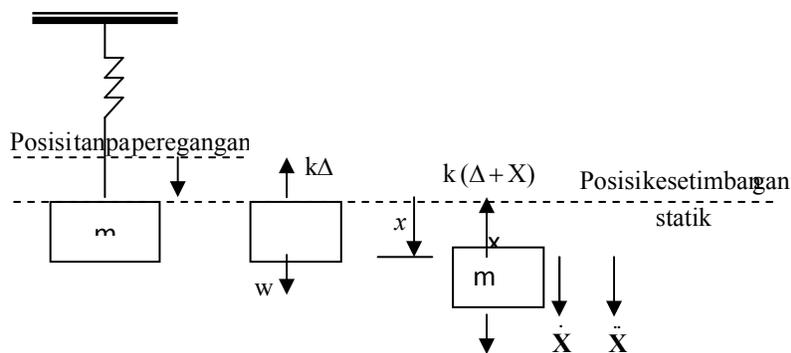
Sistem yang bergetar bebas akan bergetar pada satu atau lebih frekuensi naturalnya yang merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya. Pada getaran biasanya beberapa frekwensi yang berbeda ada secara bersama-sama. Sebagai contoh, getaran dawai biola terdiri dari frekuensi 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

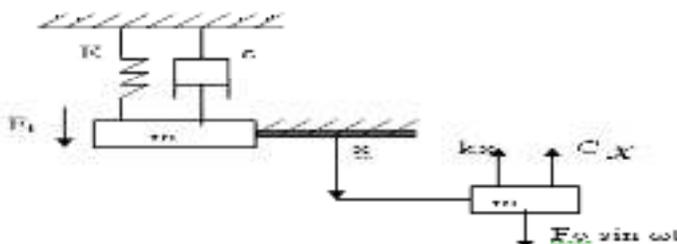
$$\omega_n \tau = 2\pi \text{ atau } \tau = 2\pi \sqrt{m/k} \dots \dots \dots \text{literatur 1, hal.. 17} \dots \dots \dots (2.11)$$

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 harmonic.

Persamaan differensialnya adalah :

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

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

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

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

$$X = \frac{F_0}{\sqrt{(k - m \omega^2)^2 + (c \omega)^2}} \dots\dots\dots \text{literatur 1, hal. 50} \dots\dots (2.15) \text{ dan}$$

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

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

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

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

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

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

$$C_c = 2 m \omega_n = \text{Redaman Kritis.}$$

$$\zeta = C / C_c = \text{Faktor Redaman}$$

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

jadi persamaan amplitudo dan fasa yang non dimensional akan menjadi :

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

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

Dengan Keterangan:

A = Amplitudo

τ = Periode

ω = Kecepatan Sudut

t = Waktu

2.2 Komponen Terlibat Getaran

Mesin pengupas kulit bawang merah

Mesin pengupas kulit bawang merah ini merupakan mesin yang menggunakan motor listrik sebagai penggerak sumber energinya. Dengan adanya mesin ini pekerjaan pengupasan menjadi lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan cara manual. Kemajuan teknologi yang semakin pesat maka menciptakan mesin pengupas kulit bawang yang sangat bermanfaat bagi industry rumah tangga.

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

2.3 Pengukuran Respon Getaran

Pengukuran respon getaran diambil pada 1 titik yaitu pada landasan electromotor pada putaran 2850 rpm, dengan bobot bawang merah 1 kg, 2 kg dan 3 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 : $x = A \cdot \sin \omega t$

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

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

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

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

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

di substitusikan persamaan 2.22 ke pers. 2.23 akan didapat :

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

Adapun tanda negative menyatakan bahwa arah percepatan berlawanan dengan arah Simpangannya, sehingga di dapat frekuensi dalam bentuk kecepatan sudut :

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

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

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

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

2.4 Data Vibrasi

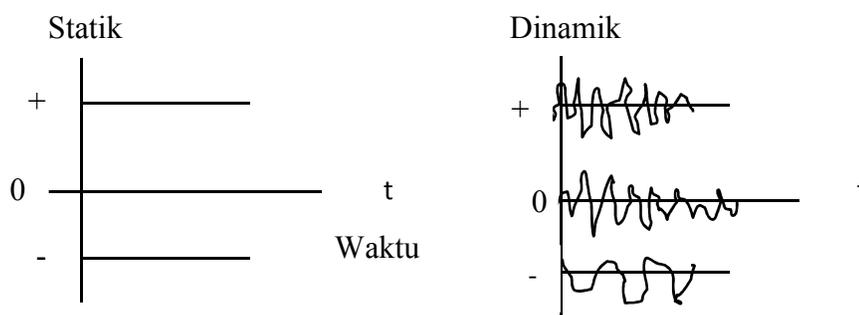
1. Data Penentuan Waktu (*Time Determination*)

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.

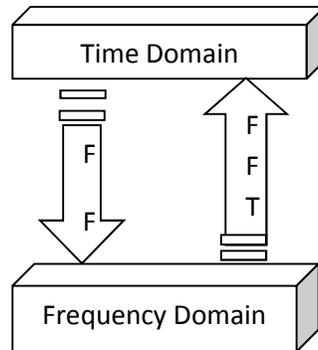
1. Data Penentuan Frekuensi (*Frequency Determination*)

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.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Mesin Pengupas Kulit Bawang Merah

Dalam penelitian ini subjek penelitian yaitu berupa mesin pengupas kulit bawang merah seperti pada gambar dibawah ini :





Gambar 3.1 Mesin Pengupas Kulit Bawang Merah

Keterangan gambar :

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1. Tabung penampung | 6. Motor Listrik |
| 2. Keran buang | 7. Tabung penampung bawang |
| 3. Gear Box | 8. Pisau Pengupas |
| 4. V-Belt | |
| 5. Rangka | |

3.2 Elektromotor



Gambar 3.2 Elektromotor

Elektromotor (Motor Listrik) berfungsi untuk menggerakkan poros pisau pengupas dan poros penghubung melalui perantara puli dan sabuk, pada perencanaan ini motor penggerak yang digunakan adalah jenis motor listrik.

Perancangan mesin pengupas bawang merah yang digunakan adalah motor listrik dengan type YC80-2 dengan :

1. Putaran motor listrik = 2850 rpm
2. Daya motor = 1 hp

$$\begin{aligned} &= 1 \text{ hp} \times 0,746 \text{ Kw} \\ &= 0,746 \text{ kw (kilowatt)} \end{aligned}$$

3.3 Alat

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 3.3 *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.*

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 *Rotation 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 3.4 Tachometer Digital

Keterangan gambar:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Contact measuring device</i> | 6. <i>Measure button</i> |
| 2. <i>Battery compartment</i> | 7. <i>Memory call button</i> |
| 3. <i>Surface speed wheel adapter</i> | |
| 4. <i>Digital LCD screen</i> | |

3.4 Bahan

Bawang merah atau Brambang (*Allium ascalonicum L.*) adalah nama tanaman dari familia *Alliaceae* dan nama dari umbi yang dihasilkan. Umbi dari tanaman bawang merah merupakan bahan utama untuk bumbu dasar masakan Indonesia. Bawang merah adalah tanaman semusim dan memiliki umbi yang berlapis. Tanaman mempunyai akar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang berubah bentuk dan fungsi, membesar dan membentuk umbi berlapis. Umbi bawang merah

terbentuk dari lapisan- lapisan daun yang membesar dan bersatu. Umbi bawang merah bukan merupakan umbi sejati seperti kentang atau talas (Beer, dkk1994).



Gambar 3.5 Bawang merah

Sumber : <https://www.99.co/blog/indonesia/cara-menanam-bawang-merah-di-rumah/>

3.5 Tempat Dan Waktu

Tempat pelaksanaan pembuatan alat pengupas kulit bawang merah ini dilakukan Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Prodi Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan. Waktu analisis dan penyusunan tugas akhir ini diperkirakan selama 2 bulan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing.

Tabel 3.1 Jadwal Proses Perancangan Desain Mesin

NO	Uraian Kegiatan	Jadwal/Bulan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pengajuan judul										
2	Studi literature										
3	Perumusan masalah										
4	Membuat sketsa gambar										
5	Pembuatan desain mesin										
6	Penyusun skripsi										
7	Sidang/sarjana										

3.6 Metode Penelitian Eksperimental

Penelitian ini akan dilakukan dilaboratorium produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Metode penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian tujuan dan masalah.
2. Pemasangan alat pada perangkat mesin pengupas kulit bawang merah
3. Pemeriksaan kestabilan putaran mesin pengupas kulit bawang merah Penggunaan vibrometer
4. Pengukuran vibrasi arah horizontal, vertikal dan longitudinal menggunakan pully.
5. Pengumpulan data.
6. Pengolahan data dan analisa data.
7. Kesimpulan dan hasil.

3.7. Teknik Pengukuran, Pengolahan dan Analisa Data

3.7.1 Teknik Pengukuran

Menyelidiki dan membandingkan sinyal vibrasi yang terjadi akibat berubahnya kecepatan perputaran mesin pengupas kulit bawang merah pada putaran dengan titik pengukurannya searah sumbu *horizontal, vertikal dan longitudinal* menggunakan pully. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data berdasarkan *time domain*. Pengukuran ketiga arah tadi diukur pada 1 titik yaitu pada landasan elektromotor.

3.7.2 Penentuan Daerah Pengukuran

Pada penelitian ini, mesin pengupas kulit bawang merah dengan kapasitas 1 kg, 2 kg dan 3 kg beroperasi dengan kecepatan putaran mesin 2850 rpm dilakukan di Laboratorium Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Dimana akan membandingkan pengaruh getaran jika menggunakan pully pada mesin pengupas kulit bawang merah. Dapat diketahui berdasarkan getaran yang timbul, apakah getaran tersebut masih sesuai dengan standard ISO 2372.

3.8 Diagram Alir Metode Eksperimental

Secara garis besarnya, metode penelitian ini dapat digunakan seperti pada diagram alir dibawah ini :

