

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput (hijauan) merupakan makanan utama bagi ternak ruminansia dan berfungsi tidak hanya sebagai pengenyang tetapi juga berfungsi sebagai sumber nutrisi, yaitu protein, energi, vitamin dan mineral hijauan yang bernilai gizi tinggi cukup memegang peranan penting karena dapat menyumbangkan zat pakan yang lebih ekonomis dan berhasil guna bagi ternak. Hijauan makanan ternak secara umum dapat dibagi atas 3 golongan yaitu rumput (*Gramineae*), leguminosa/legum (*Leguminosae*) dan golongan non rumput dan non leguminos. Perbedaan jenis hijauan antara legum dan rumput secara umum adalah pada kandungan nutrisinya yaitu pada kandungan serat kasar dan protein kasar.

Komposisi kimia hijauan bervariasi dan dipengaruhi oleh jenis dan varietas tanaman, tingkatan umur tanaman, iklim dan musim, tipe tanah serta pemupukan (input nutrient) kapur, dan *sewage sludge*, sementara itu produksi hijauan makanan ternak dipengaruhi oleh musim, penggunaan lahan dan topografi. Ketersediaan jenis hijauan pakan yang ada pada lahan pertanian keberadaannya dapat dibagi 2, yaitu: (1) yang tumbuh secara alami tanpa campur tangan manusia seperti pastura alami dan (2) yang sengaja ditanam oleh petani seperti rumput gajah, gamal, dadap, lamtoro dan waru.

Keuntungan utama dari hijauan sebagai makanan ternak ruminansia adalah suatu pakan yang mudah didapat pada berbagai keadaan, sedangkan kelemahannya adalah tidak tersedia secara berkelanjutan terutama pada musim kemarau. Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian bahwa produksi hijauan pakan ternak sebagai sumber pakan ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan dan topografi.

Peternak membutuhkan alat bantu agar dalam proses mencacah atau merajang rumput dapat menghemat waktu dan tenaga yang dikeluarkan, sehingga dalam merajang atau mencacah diperlukan waktu yang singkat. Sebuah alat pencacah rumput sangat dibutuhkan oleh peternak.

Secara umum mesin pencacah rumput terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, casing, poros rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Mesin pencacah rumput ini adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, harganya

terjangkau dan mudah di dapat di pasaran. Mesin atau alat pencacah pakan ternak tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi kebutuhannya merupakan hal yang paling utama.

1.2 Batasan Masalah

Adapun batas masalah penelitian yang penulis lakukan meliputi:

1. Melakukan pengukuran besarnya getaran yang timbul pada daerah bantalan poros dan landasan mesin pada putaran 3000 rpm untuk beban rumput dengan kapasitas 3 kg/menit.
2. Mengukur besarnya simpangan (amplitudo), kecepatan (velocity) dan percepatan (acceleration) pada tiga titik.

1.3 Rumusan masalah

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan Standart ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan 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	B	B	B	B
	0.392	7.10	C	C	C	C
	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 1.1 standar ISO 2372 (<http://image.app.goo.gl/1GkmtHrey8fUuot4A>)

Keterangan Ukuran:

1. Kelas I Mesin berukuran kecil (bertenaga < 20 HP)

2. Kelas II Mesin berukuran menengah (bertenaga 20-100HP)
3. Kelas III Mesin berukuran besar (bertenaga > 100HP) dipasang pada struktur dan pondasi (bantalan kaku).
4. Kelas III Mesin berukuran besar (bertenaga > 100HP) dipasang pada struktur dan bantalan fleksibel..

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

1. Zona I berwarna hijau, getaran dari mesin sangat baik dan dibawah getaran yang diizinkan.
2. Zona II hijau muda, getaran dari mesin baik dan dapat dioperasikan tanpa larangan.
3. Zona III berwarna merah muda, getaran dari mesin masih dalam batas 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.

Standard yang digunakan dalam percobaan ini adalah Kelas I Mesin berukuran kecil(bertenaga < 20 HP)

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

Adapun rumusan masalah yang akan di teliti adalah :

1. Bagaimana pengaruh respon getaran dengan menggunakan mesin pencacah rumput.
2. Bagaimana pengaruh respon getaran dengan menggunakan pully untuk mesin pencacah rumput dan kualitas rumput hasil cacahan.
3. Bagaimana dampak vibrasi getaran yang dihasilkan pada mesin pencacah rumput jika dibandingkan dengan standard getaran yang diizinkan.

1.4 Tujuan

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan perancangan mesin pencacah ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui besargetaran pada bantalan poros menggunakan pully dengan beban rumput 3 kg/menit.
2. Mengetahui besar getaran pada landasan mesin menggunakan pully dengan beban rumput 3kg/menit.
3. Mengetahui dampak getaran yang dihasilkan menggunakan pully dan menurut standard getaran yang diizinkan terhadap kualitas rumput hasil cacahan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari pembuatan mesin pencacah rumput adalah sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan referensi untuk mata kuliah Teknik Getaran Terapan di Prodi Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen.
2. Dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan penelitian-penelitian getaran terapan selanjutnya.
3. Untuk mendapatkan desain terbaik dari alat mesin pencacah rumput.
4. Dapat digunakan untuk home industri karena konstruksi mesin yang sederhana dan harga pembuatannya yang cukup murah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis – jenis Rumput Pakan Ternak

1. Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*)

Pertumbuhan dan produksi rumput gajah di Indonesia sangat bervariasi. Pertumbuhan rumput gajah sangat cepat, dalam kurun waktu lebih kurang 2 bulan dapat mencapai tinggi lebih kurang 200 - 300 cm.. Apabila rumput gajah dibiarkan tumbuh bebas, tanaman rumput gajah dapat mencapai tinggi 700 cm, akar sedalam 450 cm, panjang daun 16 - 90 cm, lebar 8 - 35 mm. Komposisi kimia rumput gajah terdiri atas bahan kering 19,94%, protein kasar (PK) 12,23% dan bahan organik (BO) 88,83% .

2. Rumput Raja/King Grass (*Pennisetum purpuphoides*)

Rumput raja adalah hasil persilangan antara *Pennisetum purpureum* dan *Pennisetum typhoides*. Rumput raja adalah tanaman tahunan (perennial), tumbuh tegak membentuk rumpun. Perakarannya dalam, bentuknya mirip dengan tanaman tebu, tingginya 2-4 m dan apabila dibiarkan tumbuh tegak dapat mencapai 7 m, berbatang tebal dan keras. Rumput raja memiliki pertumbuhan yang sangat cepat mengalahkan rumput gajah. Pada bagian daun rumput raja, strukturnya kasar, berbentuk lebar dengan sedikit tegak.

3. Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*)

Rumput Setaria berasal dari kawasan tropika dan subtropika Afrika dengan ciri-ciri tumbuh tegak, berumpun lebat, berdaun halus dan lebar, berwarna hijau gelap, berbatang lunak. Dengan warna merah keabu-abuan, pangkal batang tersusun seperti kipas, tumbuh baik dengan tanah asam dengan kesuburan rendah, ketinggian 200-3000 m dari permukaan laut, tahan genangan air dan kekeringan, curah hujan lebih dari 1000 mm/tahun. Rumput Setaria merupakan rumput tahunan, berbatang tegak, tingginya mencapai 2 meter, jarang membentuk rimpang.

4. Rumput Bede/Signal (*Brachiaria decumbens*)

Brachiaria decumbens disebut rumput gembalaan yang tumbuh menjalar dengan stolon membentuk hamparan yang lebat. Rumput bede termasuk rumput berumur panjang, dapat tumbuh dengan membentuk hamparan lebat dan penyebarannya sangat cepat melalui stolon. Rumput bede tahan penggembalaan berat, tahan injakan dan renggutan serta tahan kekeringan dan responsif terhadap pemupukan nitrogen. Selain itu

rumpun ini juga cepat tumbuh dan berkembang sehingga mudah menutup tanah, tetapi tidak tahan terhadap genangan air. Kualitas serat terbaik ditunjukkan oleh hijauan rumput Bede yang dipotong pada umur 30 hari, dan pemotongan rumput masih tetap dapat dilakukan sampai umur 40 hari.

5. Rumput Benggala (*Panicum maximum*)

Rumput benggala adalah tanaman tahunan, kadang-kadang mempunyai rhizome yang pendek. Tingginya bervariasi dapat mencapai 50 hingga 450 cm. Batangnya tumbuh tegak, dapat mempunyai 3 – 15 buku. Lebar daunnya mencapai 35 mm dan panjang daunnya 15 – 100 cm. Rumput benggala merupakan jenis rumput yang banyak variasinya, yaitu:

- a. Tipe raksasa, dengan tinggi tanaman 3,6 – 4,2 meter (varietas Hamil dan Coloniao);
- b. Tipe sedang, dengan tinggi tanaman 1,5 – 2,5 meter (varietas Common, Gotton, dan Makueni);
- c. Tipe kecil, dengan tinggi tanaman sampai 1 meter (varietas sabi, Petrie, dan Trichoglume).

6. Rumput Odot/Gajah Mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott)

Rumput gajah mini merupakan salah satu rumput unggul yang berasal dari Amerika dan Philipina dimana rumput ini mempunyai produksi yang cukup tinggi. Selain itu menghasilkan banyak anakan, mempunyai akar kuat, batang yang banyak serta struktur daun yang muda sehingga sangat disukai oleh ternak. Rumput gajah mini ini merupakan jenis rumput unggul, produktivitas dan kandungan zat gizinya cukup tinggi. Begitu juga kualitasnya cukup tinggi bagi ternak ruminansia. Pertumbuhannya cepat, berbulu halus, berdaun lembut, dan berbatang lunak.

7. Rumput Steno (*Stenotaphrum secundatum*).

Rumput ini adalah jenis rumput yang dapat tumbuh baik di bawah naungan. Pada kondisi naungan 55%, produktivitas rumput steno mencapai 46,7 ton segar per hektar per tahun. Sementara pada kondisi naungan 75%, produktivitas rumput steno mencapai 53,7 ton segar per hektar per tahun.

2.2 Definisi Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang/pencacah hijauan, khususnya digunakan untuk merajang/mencacah rumput pakan ternak. Pencacahan ini dimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, disamping itu juga untuk memperirit rumput. Mesin pencacah rumput pakan ternak hasil modifikasi ini menggunakan motor listrik/motor bensin sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang puli dengan perantara sabuk tipe V.

Saat motor listrik dinyalakan, maka putaran motor listrik/motor bensin akan langsung ditransmisikan ke puli 1 yang dipasang seporos dengan motor listrik/motor bensin. Dari puli 1, putaran akan ditransmisikan ke puli 2 melalui perantara sabuk tipe V, kemudian puli 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan puli akan berputar sekaligus memutar pisau perajang. Hal tersebut dikarenakan pisau perajang dipasang seporos dengan puli 2. Meski terkesan memiliki fungsi yang sederhana namun mesin berperan cukup besar dalam proses pencacahan. Mesin pencacah rumput ini terdapat beberapa bagian utama seperti; motor penggerak, poros, casing, sistem transmisi dan pisau pencacah.

2.3 Getaran

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gaya yang berhubungan dengan gerak tersebut. Semua benda yang mempunyai massa dan elastisitas mampu bergerak, jadi kebanyakan mesin dan struktur rekayasa (engineering) mengalami gerakan sampai derajat tertentu dan rancangannya biasanya memerlukan pertimbangan sifat osilasinya. Vibrasi dapat terjadi karena adanya massa, kekakuan, dan gaya yang berasal dari dalam (gaya yang dihasilkan oleh mesin tersebut), serta gaya yang berasal dari luar mesin. Pada suatu pemesian, vibrasi yang berlebih disebabkan oleh gaya yang berubah baik besar maupun arahnya. Kondisi mesin dan masalah mekanikal yang terjadi pada mesin-mesin berputar dapat ditentukan dengan pengukuran karakteristik vibrasi.

Gerakan setiap getaran tentu mempunyai kecepatan yang berbeda. Angka yang menyatakan banyaknya getaran dalam setiap detik disebut frekuensi. Jadi frekuensi suatu getaran adalah banyaknya getaran yang dilakukan oleh suatu benda dalam setiap detik (sekon) atau dapat dikatakan satuan dari frekuensi adalah herzt (Hz)

Banyak pengertian tentang getaran yang dikemukakan oleh para ahli, pendapat-pendapat tersebut antara lain:

1. Menurut J.M Harrington, getaran adalah gerakan osilasi disekitar sebuah titik.
2. Menurut J.F Gabriel, vibrasi adalah getaran, yang dapat disebabkan oleh getaran udara atau getaran mekanik, misalnya mesin atau alat-alat mekanisme lainnya.

2.4 Karakteristik Getaran

Kondisi suatu mesin dan masalah-masalah mekanik yang terjadi dapat diketahui dengan mengukur karakteristik getaran pada mesin tersebut. Karakteristik-karakteristik getaran yang penting antara lain:

1. frekuensi getaran,
2. perpindahan getaran (vibration displacement),
3. kecepatan getaran (vibration velocity),
4. percepatan getaran (vibration acceleration),
5. phase getaran.

2.5 Getaran Bebas

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

Secara umum gerak harmonic dapat dinyatakan dengan persamaan :

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

Dimana : A adalah amplitude osilasi yang diukur dari posisi setimbang massa, τ adalah periode dimana gerak diulang pada $t = \tau$, gerak harmonic sering dinyatakan sebagai proyeksi suatu titik yang bergerak melingkar dengan kecepatan yang tetap pada suatu garis lurus seperti terlihat dengan kecepatan sudut garis OP sebesar ω , maka perpindahan simpangan x dapat dituliskan sebagai :

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

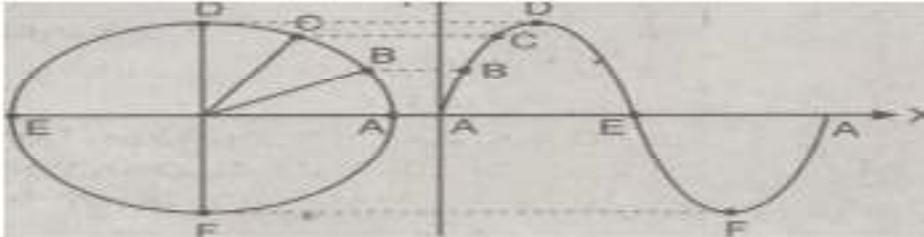
Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

$$\omega = 2\pi / \tau = 2\pi.f \dots\dots\dots \text{Literatur 1 hal 3...}(2.3)$$

Dengan menggunakan notasi titik untuk turunannya, maka didapat :

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

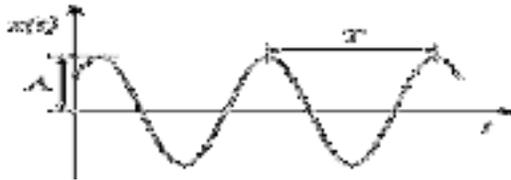
$$x = \omega A \sin \omega t = \omega^2 A \sin (\omega t + \pi) \dots\dots\dots\text{Literatur 1 hal 3...}(2.5)$$



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

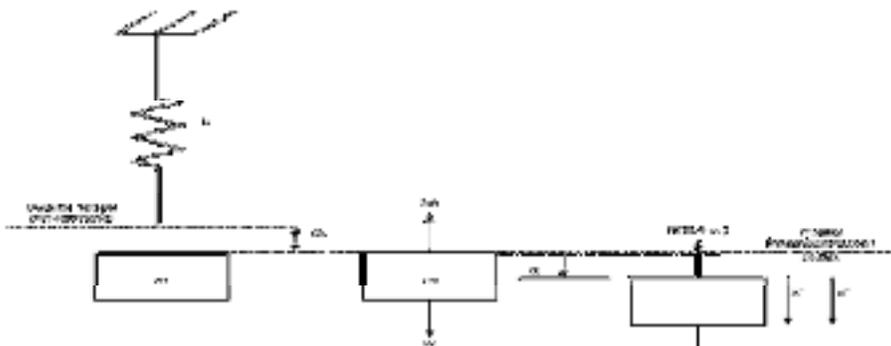
Sistem yang berputar bebas akan bergetar pada satu atau dua lebih frekuensi yang merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya.

Pada getaran biasanya beberapa frekuensi yang berbeda ada secara bersama-sama. 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 member sumbangannya. Getaran semacam ini menghasilkan bentuk gelombang kompleks yang diulang secara periodik seperti gambar berikut :



Gambar 2.2 Gerak periodik dengan periode

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

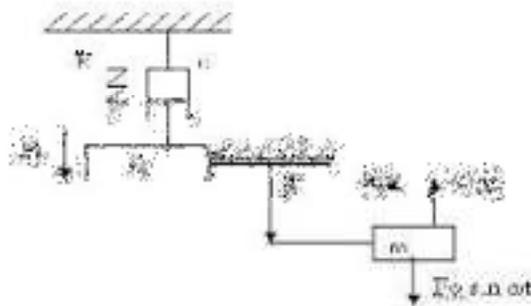


Gambar 2.3 Sistem pegas-massa dari diagram benda bebas

2.6 Getaran Paksa (Forced Vibration)

Eksitasi harmonic 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 eksistensi harmonic

Persamaan differensialnya adalah :

$$m \cdot \ddot{x} + c \cdot \dot{x} + kx = F_0 \sin \omega t \dots\dots\dots \text{Literatur 1 hal 50...} (2.6)$$

2.7 Landasan Teori Pengujian Getaran Mesin

Getaran yang timbul pada mesin pencacah rumput arah vertikal, horizontal dan longitudinal berdasarkan time domain didasarkan oleh putaran mesin ataupun motor melalui puli sehingga dapat dianalisa sesuai dengan gerak yang timbul.

Dalam kondisi ini dapat diasumsikan bahwa akan terjadi torsi yang dihasilkan motor melalui mekanisme kopling, getaran yang ditimbulkan oleh mesin ketika beroperasi merupakan sumber getaran yang dapat mengeksitasi dan beresonansi dengan getaran benda lain disekitarnya. Semakin besarnya energy yang dihasilkan oleh mesin maka getaran yang dihasilkan akan semakin kuat.

2.8 Pengolahan Data Vibrasi

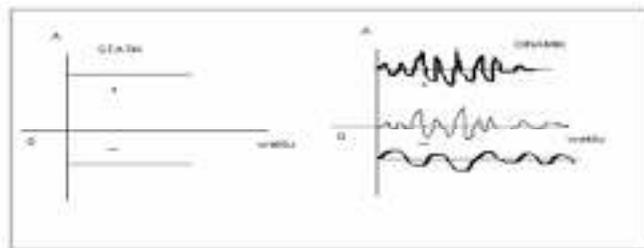
2.8.1 Data Domain Waktu (Time Domain)

Pengolahan data time domain melibatkan data hasil pengukuran objek pemantauan sinyal getaran, tekanan fluida kerja, temperature 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 temperature dengan thermometer yang konvensional karena karakteristik alat

ukurannya, maka tidak dapat dilakukan pengukuran temperatur secara dinamik. Demikian pula halnya dengan pengukuran aliran fluida kerja, sehingga untuk memungkinkan pengukuran objek pemantauan berupa sinyal dinamik, maka diperlukan sensor yang memiliki karakteristik dinamik tertentu. Hasil pengukuran objek pemantauan dalam domain waktu dapat berupa sinyal.

Sinyal static yaitu sinyal yang karakteristik (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.

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



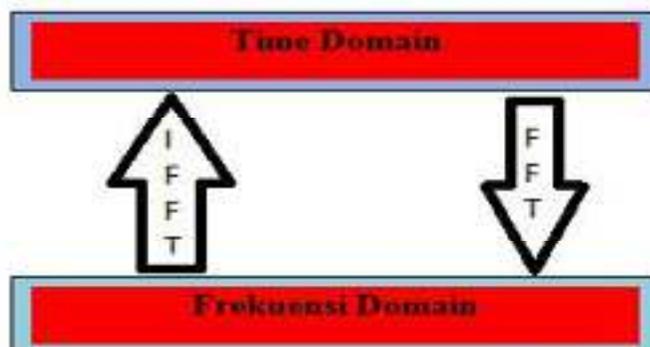
Gambar 2.5 Karakteristik Sinyal Statik dan Dinamik

2.8.2 Data Domain Frekuensi (*Frekuensi Domain*)

Pengolahan data frekuensi domain umumnya dilakukan dengan tujuan :

1. Untuk memeriksa amplitude suatu frekuensi domain dalam batas yang diizinkan adalah standard.
2. Untuk memeriksa apakah amplitude untuk rentang frekuensi tertentu masih berada dalam batas yang diizinkan.
3. Untuk tujuan keperluan diagnonis.

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



Gambar 2.6 Hubungan Data Time Domain dengan Frekuensi Domain

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat Dan Bahan

3.1.1 Mesin Pencacah Rumput

Dalam penelitian ini subjek penelitian yaitu berupa mesin pencacah seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Mesin Pencacah rumput

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Mesin penggerak | 4. Pully |
| 2. Sabuk pully | 5. Tutup Ruang Cacah |
| 3. Dudukan poros pisau | 6. Corong Keluar Cacahan |

3.2 Peralatan

3.2.1. Vibrometer

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



Gambar 3.2 Vibrometer

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.*

3.2.2. Osiloskop

Osiloskop adalah salah satu peralatan yang berguna untuk melengkapi data getaran yang akan dianalisa. Sebuah osiloskop dapat memberikan sebuah informasi mengenai bentuk gelombang dari getaran suatu mesin. Beberapa kerusakan mesin dapat diidentifikasi dengan melihat bentuk gelombang getaran yang dihasilkan, sebagai contoh, kerusakan akibat *unbalance* atau *misalignment* akan menghasilkan bentuk gelombang yang spesifik, begitu juga apabila terjadi kelonggaran mekanis (*mechanical looseness*), *oil whirl* atau kerusakan pada anti friction bearing dapat menghasilkan gelombang dengan bentuk-bentuk tertentu.

Osiloskop juga dapat memberikan informasi tambahan yaitu : untuk mengevaluasi data yang diperoleh dari transduser non-contact (proximitor). Data ini dapat memberikan informasi pada kita mengenai posisi dan getaran shaft relatif terhadap rumah bearing, ini biasanya digunakan pada mesin mesin yang besar dan menggunakan sleeve bearing 19 (bantalan luncur) Disamping itu dengan menggunakan dual osciloscop (yang memberikan fasilitas pembacaan vertikal maupun horizontal), dan minimal dua transduser non-contact pada posisi vertikal dan horizontal maka kita dapat menganalisa kerusakan suatu mesin ditinjau dari bentuk orbitnya.



Gambar 3.3 Osiloskop

3.1.3. 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 tachometer analog atau dimasukkan ke *analog to digital converter* (ADC) pada tachometer digital untuk diubah menjadi data digital dan ditampilkan pada display.



Gambar 3.4 Tachometer Digital

Keterangan gambar:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. Contact measuring device | 6. Measure button |
| 2. Battery compartment | 7. Memory call button |
| 3. Surface speed wheel adapter | |
| 4. Digital LCD screen | |
| 5. Shock Pulse Meter | |

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di laboratorium 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 pencacah rumput.
3. Pemeriksaan kestabilan putaran mesin pencacah rumput.

4. Penggunaan vibrometer.
5. Pengukuran vibrasi arah horizontal, vertikal dan longitudinal menggunakan puli.
6. Pengumpulan data.
7. Pengolahan data dan analisa data.
8. Kesimpulan dan hasil.

3.4 Teknik Pengukuran, Pengolahan dan Analisa Data

3.4.1 Teknik Pengukuran

Menyelidiki dan membandingkan sinyal vibrasi yang terjadi akibat berubahnya kecepatan putaran mesin pencacah rumput 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 2 titik yaitu dibandingkan poros dan dudukan mesin.

3.4.2 Penentuan Daerah Pengukuran

Pada penelitian ini, mesin pencacah rumput beroperasi dengan kecepatan putaran mesin 3000 rpm dan 3500 rpm dilakukan di Laboratorium Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan. Dimana akan membandingkan pengaruh getaran jika menggunakan puli pada mesin pencacah rumput. Dapat diketahui berdasarkan getaran yang timbul, apakah getaran tersebut masih sesuai dengan standard ISO 2372.

3.5 Kerangka Konsep

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

DIAGRAM ALIRAN METODOLOGI PENELITIAN

