

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persoalan sampah plastik menjadi perhatian besar dunia saat ini termasuk di Indonesia, karena plastik tergolong dalam sampah anorganik yang berbahaya bagi lingkungan yang sifatnya sulit diurai oleh bakteri secara alamiah, diperlukan waktu puluhan bahkan ratusan tahun agar plastik benar-benar terurai secara sempurna.

Dalam kehidupan sehari-hari khususnya kita yang berada di Indonesia, penggunaan bahan dari plastik dapat kita temukan dalam aktivitas hidup kita, ada sekitar 65 juta ton sampah yang diperoleh di Indonesia tiap harinya, 14% atau sekitar 9,1 juta ton merupakan sampah plastik. Di kota besar khususnya kota Medan 20% timbunan sampah merupakan sampah plastik. Produksi sampah plastik kota Medan mencapai 2000 ton perharinya. Dan di lingkungan kampus Universitas HKBP Nommensen Medan, Plastik merupakan sampah yang mendominasi kedua setelah sampah organik. Setiap harinya kampus Universitas HKBP Nommensen Medan menyumbang 150 kilogram sampah perhari. Dari jumlah tersebut 30% atau sekitar 25 kilogram sampah plastik yang berasal dari kantong plastik dan botol-botol minuman seperti aqua dan lainnya.

Sistem pengolahan limbah padat di kampus Universitas HKBP Nommensen Medan masih dilakukan dengan cara konvensional. Metode yang paling umum dilakukan pada saat ini adalah dengan pewadahan, pengumpulan, mengangkut, dan menumpuk di tempat pembuangan sementara (TPS) atau ditempat pembuangan akhir (TPA) kemudian dibiarkan tanpa ditutup dengan penimbunan atau dengan cara pembakaran di ruang terbuka. Praktek ini memiliki dampak negatif terhadap langkah dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

Salah satu cara untuk mengatasi limbah plastik yang ekonomis dan ramah lingkungan adalah dengan metode daur ulang. Dalam proses daur ulang limbah Plastik. Pencacahan merupakan proses daur ulang plastik bekas yang mempunyai fungsi mengolah plastik bekas menjadi bahan baku sekunder berupa serpihan.

Untuk berkontribusi dalam pengembangan teknologi penanggulangan limbah plastik, akan dilakukan perancangan alat untuk mencacah limbah plastik yang di hasilkan dilingkungan kampus Universitas HKBP Nommensen Medan.

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 500 rpm dan 750 rpm untuk beban plastik 3 kg, 4 kg, 5 kg.
2. Mengukur besarnya simpangan (*amplitudo*), kecepatan (*velocity*) dan percepatan (*acceleration*) pada tiga titik

1.3. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini menggunakan Standart ISO 2372 untuk standart getaran berdasarkan kecepatan sebagai acuan yang dapat di lihat pada gambar dibawah ini.

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	A
	0.248	4.50	C	C	C	B
	0.392	7.10	D	D	C	C
	0.617	11.2	D	D	D	C
	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>)

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

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

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini yaitu menganalisa mesin pencacah limbah plastik berkapasitas 3 kg 4 kg dan 5kg yang mampu mencacah limbah plastik dengan ketebalan 0,3 mm-1,5 mm

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Getaran

Getaran adalah gerakan bolak-balik dalam suatu interval waktu tertentu. Getaran berhubungan dengan gerak osilasi benda dan gayayang 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 pemesinan, 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

2.1.1 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.

2.1.2 Jenis Getaran

1. Getaran Bebas (*free vibration*)

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

Secara umum gerak harmonik dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$X=A \sin 2\pi t/\tau \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana: A adalah amplitudo osilasi yang diukur dari posisi setimbang massa.

$T= \tau$ adalah priode dimana gerak di ulang pada $t = \tau$.

Gerak harmonik seiring di nyatakan sebagai proyeksi suatu titik yang bergerak melingkar dengan kecepatan yang tetap pada suatu garis lurus dengan kecepatan sudut garis OP sebesar ω , maka perpindahan simpang x dapat dituliskan sebagai berikut:

$$X = A \sin t.\omega \dots\dots\dots(2.2)$$

Oleh karena gerak berulang dalam 2π radian, maka didapat

$$\omega=2\pi=2\pi.f \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan menggunakan notasi titik untuk turunnya, maka didapat:

$$X= A\omega \cos t \quad \dot{\omega} \sin (\omega t + \pi/2) \dots\dots\dots(2.4)$$

$$X=\omega-A \sin \omega t =\omega^2 A \sin (\omega t + \pi) \dots\dots\dots(2.5)$$

Sistem yang bergetar bebas akan begetar pada satu atau lebih frekwensi naturalnya yang merupakan sifat dinamika yang dibentuk oleh distribusi massa dan kekakuannya. Pada getaran biasanya beberapa frekwensi yang berbeda ada secara bersama-sama. Seperti contoh, getaran dawai biola terdiri dari frekwensi dasar f dan semua harmonikanya 2f, 3f dan seterusnya. Contoh lain adalah gerakan bebas sistem dengan banyak derajat kebebasan, dimana getaran pada tiap frekuensi kompleks yang diulang secara periodik.

2. Getaran Teredam dan Tidak Teredam

Jika tidak ada energi dalam sebuah getaran yang hilang atau terdisipasi akibat adanya gesekan atau hambatan lainnya, maka getaran tersebut dikenal dengan getaran tidak teredam. Sedangkan jika sebuah getaran mengurangi pengurangan energi secara bertahap, maka dinamakan getaran teredam. Pada berbagai sistem, nilai dari peredaman sangat kecil sehingga sering kali diabaikan. Namun juga sebaliknya, ada sistem-sistem lain yang justru peredaman menjadi komponen penting, sistem *shock absorber* pada kendaraan bermotor.

3. Getaran Linier dan Non-Linier

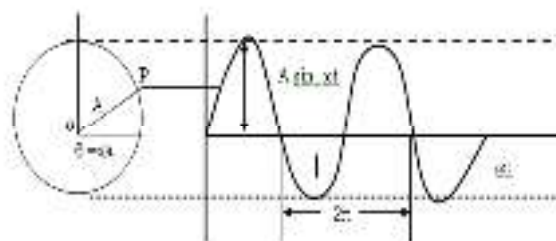
Jika semua komponen dasar dari sistem getaran yaitu pegas, massa, dan peredam berperilaku linier, getaran yang dihasilkan dikenal sebagai getaran linier. Namun, jika salah satu atau lebih dari komponen dasar tersebut berperilaku tidak linier, maka getaran disebut sebagai getaran non-linier. Persamaan diferensial dibuat untuk menggambarkan perilaku sistem getaran linier dan nonlinier. Jika getarannya linear, berlaku, dan teknik analisa matematis dikembangkan dengan baik.

4. Getaran Deterministik dan Acak

Dari nilai atau besarnya eksitasi (gaya atau gerakan) yang bekerja pada sistem getaran diketahui pada waktu tertentu, eksitasi tersebut disebut sebagai deterministik, dan getaran yang dihasilkan dikenal sebagai getaran deterministik.

Dalam beberapa kasus, eksitasi bersifat nondeterministik atau acak, nilai eksitasi pada waktu tertentu tidak dapat diprediksi. Dalam kasus ini, data eksitasi yang luas mungkin menunjukkan beberapa keteraturan statisti. Pada kondisi ini, adalah untuk memperkirakan nilai rata-rata kuadrat dari eksitasi.

Contoh eksitasi acak adalah kecepatan angin, kekasaran jalan, dan getaran tanah selama gempa bumi. Jika eksitasi bersifat acak, getaran yang dihasilkan ialah getaran acak. Dalam hal ini respons vibrasi dari sistem juga acak, dan kondisi itu hanya dapat dijelaskan melalui perhitungan statistik.



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

2.3. Komponen Terlibat Getaran

1. Mesin pencacah plastik.

Mesin pencaca plastik adalah mesin yang digunakan untuk memotong plastik menjadi lebih kecil agar lebih mudah didaur ulang kembali. Mesin pencacah plastik ini merupakan mesin yang menggunakan motor penggerak sebagai sumber energinya. Dengan adanya mesin ini kemajuan teknologi yang semakin pesat maka banyak menciptakan mesin pencacah plastik yang sangat bermanfaat bagi masyarakat dan penggunaannya.

Adapun prinsip kerja mesin pencacah plastik yaitu:

1. Pada prinsip mesin pencacah plastik ini memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor bensin ataupun solar.
2. Daya dan putaran dari motor bensin ini akan ditransmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memerlukan poros pemotong (poros utama).

2.4 Landasan Teori Pengujian Getaran Mesin

Getaran yang timbul pada mesin pencacah plastik didasarkan oleh putaran poros pada setiap tekanan uap sehingga dapat dianalisa sesuai gerak yang timbul.

Dalam kondisi ini dapat diasumsikan bahwa akan terjadi torsi yang dihasilkan motor melalui mekanisme mesin, getaran yang dibangkitkan mesin ketika beroperasi merupakan sumber getaran yang dapat mengeksitasi dan beresonansi dengan getaran benda lain disekitarnya seperti struktur bangunan gedung.

Kuat atau lemahnya getaran dipengaruhi oleh jumlah energi yang diberikan pada benda tersebut. Semakin besar energy maka getaran yang dihasilkan akan semakin kuat. Satu getaran sama dengan satu kali gerakan bolak-balik penuh dari benda tersebut.

2.5 Penyebab Timbulnya Getaran

Penyebab umum terjadinya getaran/vibrasi yaitu:

1. Pemilihan bahan dari material yang tidak memenuhi standart yang akan digunakan untuk turbin atau komponennya.
2. Cara pemasangan atau penempatan pencaca pelastik tersebut yang belum tepat dan sempurna.
3. Penyeimbangan yang tidak sesuai.
4. Adanya gaya-gaya gangguan.
5. Perbedaan ukuran-ukuran laluan sudu (terjadi akibat ketidaktelitian saat pembuatan).

Adanya benda-benda asing yang ikut dalam pemotongan plastik yang dapat mengakibatkan ketidak keseimbangan pada saat pencacah plastik beroperasi.

Penyebab khusus terjadinya getaran/vibrasi yaitu:

1. Adanya putaran mesin pencacah plastik.
2. Adanya gaya-gaya lintang tertentu yang dipengaruhi oleh mata pisau pencacah pelstik.
3. Akibat putaran mesin tidak stabil.
4. Kecepatan putaran yang tidak sesuai dengan defleksi yang di ijinakan dari
5. Standar material yang digunakan.
6. Peredam yang digunakan tidak lagi mampu meredam gaya-gaya lintang yang
7. Semestinya.
8. Frekuensi sudu yang tidak sesuai frekuensi alami sudu.
9. Gesekan-gesekan pada sudu dan atau porosyang dapat mengakibatkan terjadinya getaran.

2.6 Data Vibrasi

Vibrasi adalah gerakan yang dialami oleh suatu benda atau material yang berupa gerakan osilasi (bolak-balik) dari titik referensi secara periodik (berulang-ulang). Setiap elemen dari

mesin yang berotasi akan memberikan pola gelombang tertentu dari gerakannya. Adanya cacat atau kerusakan dari pola rotasinya akan menimbulkan mekanisme gerakan yang berbeda dari sewajarnya. Vibrasi yang terjadi inilah yang dapat menunjukkan kondisi mesin dalam keadaan beroperasi. Kemampuan untuk bereaksi terhadap gaya yang menimbulkan vibrasi, merupakan kombinasi tiga sifat dasar yang dimiliki semua mesin, yaitu:

1. Kekakuan (*stiffness*).
2. Berat (*mass*).
3. Redaman (*damping*).

1. Data Penentuan Waktu (*Time Determination*)

Pengolahan data tipe 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 ataupun 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. Hasilnya pengukuran objek pemantauan dalam waktu dapat berupa sinyal:

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

Mesin yang ideal tidak akan bergerak karena energy yang diterimanya digunakan sepenuhnya oleh mesin itu sendiri. Mesin yang dirancang dengan baik akan menghasilkan vibra

relatif rendah tetapi dengan bertambahnya usia mesin dan dengan pengoperasian dalam jangka waktu lama akan menyebabkan mesin tersebut mengalami:

1. Keausan pada elemen mesin.
2. Perubahan struktur pondasi.
3. Perubahan perilaku dinamika pada mesin.

2.7 Pengolahan Data Vibrasi

2.7.1 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 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 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*).

2.7.2 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 2.2 Hubungan Data Time Domain dengan Frekuensi Domain

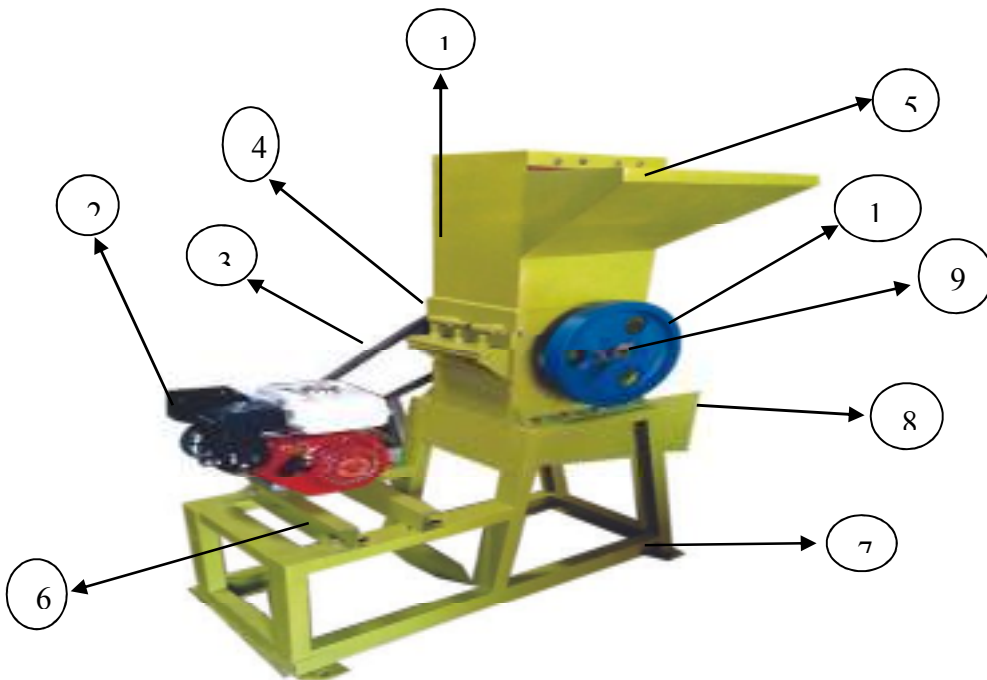
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat Dan Bahan

1. Mesin pencacah plastik

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



Gambar 3.1 Mesin pencacah sampah.

Keterangan gambar :

1. Bak penampung.
2. Mesin bensin (*engine*).
3. Sabuk (*tali pully*).
4. Bantalan poros.
5. Corong masuk.

6. Dudukan *engine*.
7. Kaki rangka.
8. Corong pembuangan.
9. Poros.
10. Pully penggerak.

2. Mesin Bensin (*engine*)

Mesin bensin atau mesin otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala api busi. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran. Pada mesin diesel, hanya udara yang dikompresikan dalam ruang bakar dan dengan sendirinya udara tersebut terpanaskan, bahan bakar disuntikkan ke dalam ruang bakar diakhir langkah kompresi untuk bercampur dengan udara yang sangat panas, pada saat kombinasi antara jumlah udara, jumlah bahan bakar, dan temperatur dalam kondisi tepat maka campuran udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem injeksi. Bahan bakar yang dicampur udara mengalir ke ruang bakar dan dikompresikan ke dalam ruang bakar, kemudian dipercikkan buang api yang berasal dari busi. Karena itu motor bensin disebut juga sebagai spark ignition engine. Ledakan yang terjadi dalam ruang bakar mendorong torak, kemudian menggerakkan poros engkol untuk didistribusikan ke roda.



Gambar 3.2. Mesin bensin/motor penggerak.

Spesifikasi:

Tipe mesin	: Tipe Mesin Air Cooled, 4 stroke, OHV, 25° inclinde, single cylinder, horizontal shaft
Isi Silinder	: 163 cm ³
Diameter x langkah	: 68.0 x 45.0 mm
Rasio Kompresi	: 9.0 : 1
Tenaga Output Kotor	: 4kW (5.5HP)/3600 rpm
Tenaga Output Bersih	: 3.6 kW (4.8 HP)/3600 rpm
Torsi Maksimum	: 10.3 N.m (1.05 kgf.m 7.6 lbf.ft)/2500 min-1 rpm
Kapasitas Tangki Bahan Bakar	: 3.1 <i>Liters Gasoline Oktan 86 or 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>

3.2 Alat Ukur Getaran

Dalam pengambil data suatu getaran agar supaya informasi mengenai data getaran tersebut mempunyai arti, maka kita harus mengenal dengan baik alat yang di gunakan. Ada beberapa alat standart yang biasanya digunakan dalam satu pengukuran getaran antara lain *vibration meter*, *vibration analyzer shock pluse meter*, dan osiloskop (Tarwaka, 2010)

a. Vibrometer

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

Contoh gambar vibrometer seperti dibawah:



Gambar 3.3 Vibrometer

Spesifikasi vibrometer handheld 908 B adalah sebagai berikut:

- Amplitude Ranges
Displacement 0,1 – 1999 μ m (or 200 mil) peak-peak
Velocity 0,1 – 199.9 mm/s (or 20 in/s) true RMS
Acceleration 0,1 – 199.9 m/s^2 (or 20 g) peak
- Overall Accurary \pm 5%
- Temperature range 0-40°C
- Frequency Response
Displacement 10 – 500 HZ
Velocity 10 – 1000 HZ
Acceleration 10 – HZ (Inner acceleration 908 B)
10 – 10000 HZ (Depending on external accelerometer)
- Battery 9V 6F22. 25 hours of continuous operation

- Dimensi 13x6x2,3 cm; weight : 200 g

b. Vibration Analyzer

Vibration analyzer mempunyai kemampuan untuk mengukur amplitudo dan frekuensi getaran yang akan dianalisa. Karena biasanya sebuah mesin mempunyai lebih dari satu frekuensi getaran yang ditimbulkan, frekuensi getaran yang timbul tersebut akan sesuai dengan kerusakan yang terjadi pada mesin tersebut. Biasanya dilengkapi dengan meter untuk membaca amplitudo getaran yang biasanya juga menyediakan beberapa pilihan skala. Dan juga memberikan informasi mengenai data spektrum dari getaran yang terjadi, yaitu data amplitudo terhadap frekuensinya, data ini sangat berguna untuk analisa kerusakan suatu mesin.



Gambar 3.4 *Vibration Analyzer*.

c. *Shock Pulse Meter*

Shock pulse meter adalah alat yang khusus untuk memonitoring kondisi antifricition bearing yang biasanya sulit dideteksi dengan metode analisa getaran yang konvensional. Prinsip kerja dari shock pulse meter ini adalah mengukur gelombang kejut akibat terjadi gaya impact pada suatu benda, intensitas gelombang kejut itulah yang mengindikasikan besarnya kerusakan

dari bearing tersebut. Pada sistem SPM ini biasanya memakai transduser piezoelectric yang telah dibuat sedemikian rupa sehingga mempunyai frekuensi resonansi sekitar 32 KHz.

Dengan menggunakan probe tersebut maka SPM ini dapat mengurangi pengaruh getaran terhadap pengukuran besarnya impact yang terjadi. Pemilihan titik ukur pada rumah bearing adalah sangat penting karena gelombang kejut ditransmisikan dari bearing ke transduser melalui dinding dari rumah bearing, sehingga sinyal tersebut bisa berkurang karena terjadi pelemahan pada saat perjalanan sinyal tersebut.



Gambar 3.5 Shock pulse Meter

d. 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 3.6 Osiloskop

3.3 Metode Penelitian

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

1. Penetapan tujuan dan batasan masalah.
2. Pemasangan alat pada mesin pencacah plastik.
3. Pemeriksaan kestabilan putaran mesin pencacah plastik.
4. Penggunaan vibrometer.
5. Pengukuran vibrasi arah horizontal, vertikal dan longitudinal.
6. Pengumpulan data.
7. Pengolahan dan analisa data.
8. Kesimpulan dan hasil.

3.4 Teknik pengukuran, Pengolahan Dan Analisa Data

3.4.1. Teknik pengukuran

Penyelidikan sinyal vibrasi yang timbul akibat perubahan kecepatan putaran mesin pencacah plastik pada putaran dengan titik pengukuran searah sumbu *horozontal*, *vertikal*, dan *longituditual*. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data

berdasarkan *time determination*. 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 plastik yang beroperasi dengan kecepatan putaran mesin 500 rpm dan 750 rpm dengan beban sampah 3kg, 4kg, dan 5kg, yang dilakukan di lab Proses Produksi Univesitas HKBP Nommensen Medan. Dimana pengaruh kecepatan putaran mesin dan getaran mekanis yang terjadi pada mesin pencacah plastik. Dapat diketahui berdasarkan getaran yang timbul, apakah getaran masih sesuai dengan batas-batas vibrasi mesin yang baik atau masih dalam batas-batas toleransi yang di izinkan.

Dalam pengambilan data sistem pengujian yang dilakukan adalah mengukur seberapa besar respon getaran pada mesin pencacah sampah yang timbul pada pemberian kecepatan putaran mesin 500 rpm dan 750 rpm. Data yang diambil dari variasi kecepatan putaran poros ini diukur pada dua titik pengukuran yaitu pertama pada bantalan poros dan yang kedua dilandasan mesin.

3.4.3. Pengolahan Dan Analisa Data

Vibrasi yang terjadi pada mesin pencacah plastik dengan variasi data akibat pengaruh getaran pada mesin dan dianalisa serta dibahas untuk memperoleh perilaku vibrasinya.

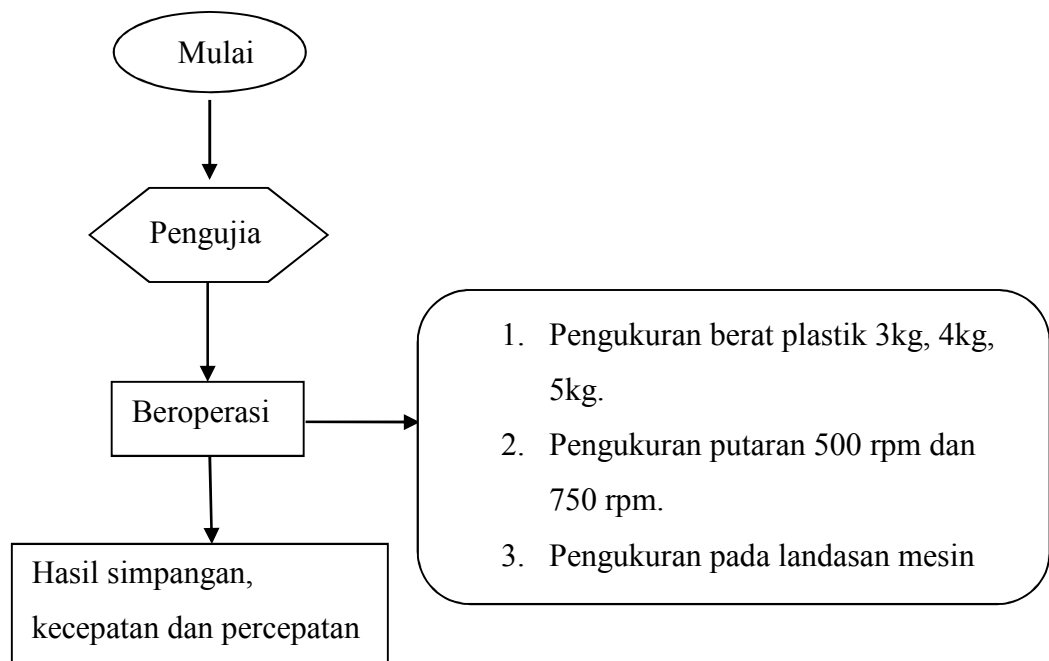
3.4.4. Teknik Pengukuran

Menyelidiki dan membandingkan sinyal vibrasi yang terjadi akibat berubahnya kecepatan perputaran mesin pencacah plastik pada putaran dengan titik pengukurnya searah sumbu *horizontal, vertikal dan longitudinal* menggunakan roda gigi dan pully. Pengukuran dilakukan pada titik yang telah ditentukan dengan pengambilan data berdasarkan *time domain*. Pengukuran ketiga arah tadi diukur pada 2 titik yaitu diporos dan landasan mesin.

3.5. Kerangka Konsep

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

DIAGRAM ALIRAN METODOLOGI PENELITIAN



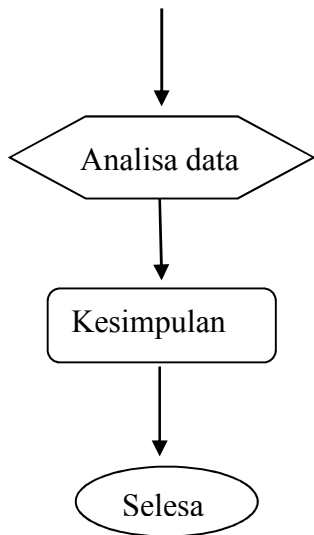


Diagram Pelaksanaan Penelitian