

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISA KINERJA MESIN PENGGERAK TERHADAP KAPASITAS PRODUKSI MESIN PENCACAHAN SAMPAH ORGANIK**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**DEDE PRAYOGA S**  
**1807230137**



# **UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dede Prayoga S  
NPM : 1807230137  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisa kinerja mesin penggerak terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik  
Bidang ilmu : Konstruksi & Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 September 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Ketua, Program Studi  
Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Dede Prayoga S  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan/19 Desember 1998  
NPM : 1807230137  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Analisa kinerja mesin penggerak terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik...”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 September 2022

Saya yang menyatakan,  
  
Dede Prayoga S

## **ABSTRAK**

Dengan kemajuan teknologi seperti sekarang ini mulai dikembangkan alternatif dalam menangani sampah organik. Permasalahan akibat keberadaan sampah diperlukan pengolahan dengan cara pengomposan. Karena jumlah sampah tersebut, maka sampah organik perlu dilakukan pengolahan agar dapat dimanfaatkan kembali menjadi pupuk kompos. Salah satu pemanfaatan sampah organik adalah dengan melakukan pencacahan untuk dimanfaatkan kembali. Pada penelitian ini, telah dibangun sebuah mesin pencacah organik dengan kapasitas 100 kg/jam dengan mesin penggerak berupa mesin diesel type R175A. Mesin pencacah sampah organik tersebut perlu diuji kinerjanya untuk mengetahui kesesuaian hasil realisasi dengan perancangan awal. Kinerja mesin yang diuji dan dianalisa yaitu kapasitas mesin, tingkat kebisingan, getaran mesin. Hasil pengujian memperlihatkan kapasitas actual mesin adalah 100 kg/jam, getaran yang dihasilkan saat melakukan pencacahan adalah 18.1 mm/s<sup>2</sup>.

Kata kunci: Mesin diesel, kinerja, Mesin pencacah organik

## **ABSTRACT**

*With advances in technology as it is now starting to develop alternatives in dealing with waste. Problems due to the presence of waste require processing by composting. Due to the amount of waste, organic waste needs to be processed so that it can be reused into compost. One of the uses of organic waste is to enumerate it for reuse. In this research, an organic chopping machine with a capacity of 100 kg/hour has been built with a diesel engine of type R175A as the driving force. The organic waste shredder needs to be tested for its performance to determine the suitability of the realization results with the initial design. The performance of the machines tested and analyzed are machine capacity, noise level, machine vibration. The test results show the actual capacity of the machine is 100 kg/hour, the vibration generated when doing the counting is 18,1 mm /s<sup>2</sup>.*

*Keywords: Diesel engine, performance, organic chopping machine*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Kinerja Mesin Penggerak Terhadap Kapasitas Produksi Mesin Pencacah Sampah Organik” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji III serta Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Dosen Penguji II serta Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Dosen dan Penguji I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
8. Orang tua penulis: Ayah (Supriwanto) dan Mamak (Marlina), terima kasih yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai dan juga telah memberikan support terhadap penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

10. Sahabat-sahabat penulis: Faris syahputra, Fitra Akbar, Ari Prayogi Nasution, Deru Amaru Kurniawan, Ilham Maulana Amin, dan seluruh teman – teman kelas B – 3 2018 lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu penulis ucapkan terima kasih sebesar – besarnya.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi Teknik Mesin.

Medan, 22 September 2022



Dede Prayoga S

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Pengertian Sampah	4
2.2. Jenis –jenis Sampah	5
2.2.1. Berdasarkan sumbernya sampah	5
2.2.2. Berdasarkan sifatnya sampah	6
2.2.3. Berdasarkan bentuknya sampah	7
2.3. Dampak Sampah Pada Masyarakat	7
2.3.1. Dampak sampah bagi kesehatan	7
2.3.2. Dampak sampah terhadap lingkungan	8
2.3.3. Dampak terhadap sosial dan ekonomi	9
2.4. Prinsip pengolahan sampah	10
2.5. Mesin pencacah sampah organik	12
2.6. Sejarah mesin diesel	12
2.7. Pengertian mesin diesel	13
2.8. Prinsip kerja mesin diesel	13
2.8.1. Langkah –langkah mesin diesel 4 langkah	14
2.8.2. Kerja mesin diesel	15
2.9. Ruang bakar mesin diesel	17
2.9.1. Macam- macam bentuk ruang bakar mesin diesel	17
2.9.2. Macam- macam bentuk susunan silinder mesin diesel	19
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>23</b>
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.1.1 Tempat Penelitian	23
3.1.2 Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	24
3.2.1 Bahan Penelitian	24
3.2.2 Alat yang digunakan	24

3.3	Bagan Alir Penelitian	27
3.4	Rancangan Penelitian	28
3.4.1	Rancangan ukuran alat penelitian	28
3.5	Prosedur Penelitian	30
<b>BAB 4</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1.	Hasil perhitungan data mesin pencacah sampah organik	31
4.2.	Hasil pengamatan pencacahan	34
4.3.	Mengukur getaran mesin	34
4.3.1.	Mengukur getaran ketika tidak ada beban	34
4.3.2.	Mengukur getaran ketika ada beban	35
4.4.	Balancing mesin pencacah organik	35
4.4.1.	Proses balancing mata pisau	35
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1.	Kesimpulan	38
5.2.	Saran	38
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	39
	<b>LAMPIRAN</b>	40
	<b>LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR</b>	
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Waktu Penelitian	23
Tabel 4.1. Hasil perhitungan rata-rata waktu yang dibutuhkan masing-masing pulley selama proses pencacahan sampah organik	32
Tabel 4.2. Hasil perhitungan putaran poros mata pisau	33
Tabel 4.4. Hasil pengamatan pencacahan sampah organik	34
Tabel 4.5. Getaran mesin ketika tidak ada beban	34
Tabel 4.6. Getaran mesin ketika ada beban	35
Tabel 4.7. Getaran mesin setelah dilakukan balancing pada pada pisau	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sampah Organik	6
Gambar 2.2.	Sampah Manusia	7
Gambar 2.3.	Sampah Padat	
Gambar 2.4.	Rudolf Diesel	7
Gambar 2.5.	Motor Diesel	8
Gambar 2.6.	Mesin Diesel	8
Gambar 2.7.	Langkah Kerja Mesin Diesel	9
Gambar 2.8.	Ruang Bakar Injeksi Langsung	9
Gambar 2.9.	Sistem Injeksi Langsung	16
Gambar 2.10.	Ruang Bakar	16
Gambar 2.11.	Ruang Bakar Puser	16
Gambar 2.12.	Mesin Diesel satu garis	16
Gambar 2.13.	Mesin Diesel Model V	16
Gambar 2.14.	Mesin Saling Berhadapan	16
Gambar 2.15.	Mesin Diesel Radial	16
Gambar 2.16.	Mesin Diesel Single Cylinder	16
Gambar 3.1.	Mesin Diesel Dongfeng	17
Gambar 3.2.	Mesin Pencacah Sampah Organik	17
Gambar 3.3.	Timbangan	17
Gambar 3.4.	Vibration Meter	18
Gambar 3.5.	Jangka Soronh	18
Gambar 3.6.	Tachometer	19
Gambar 3.7.	Gambar Rangka	19
Gambar 3.8.	Gambar Mesin Diesel	19
Gambar 3.9.	Gambar Mata Pisau	19
Gambar 3.10.	Gambar Pulley Mesin Diesel	19
Gambar 4.1.	Gambar Proses balancing mata pisau	49
Gambar 4.2.	Gambar Proses penambahan massbalance	48
Gambar 4.3.	Gambar Getaran setelah di lakukan balancing	49

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan
<i>Mt</i>	Torsi
<i>Ne</i>	Daya
N	Putaran Mesin
P	Power/daya (kW)
T	Torsi (N.m)
<i>Mf</i>	Laju Konsumsi Bahan Bakar
<i>Pbb</i>	Masa Jenis Bahan Bakar
<i>Sfc</i>	Bahan Bakar Yang Dipakai

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, sampah organik merupakan benda yang tidak berguna, dan kotor. Jika sampah terus ada, lama kelamaan sampah akan menumpuk dan menimbulkan masalah besar bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Sampah bahkan sudah menjadi masalah dunia. Oleh sebab itu, manusia sendirilah yang membuat segalanya, pada saat ini banyak masalah lingkungan yang dihadapi akibat sampah, seperti pencemaran air dapat terjadi jika sampah dibuang kesungai dan bukannya ketempat sampah dan ini sering terjadi di wilayah yang tidak dapat dijangkau oleh tim kebersihan sampah seperti di daerah terpencil misalnya. Selain juga mencemari air sungai, pembuangan limbah atau sampah juga dapat menghambat proses air tanah dan tentu saja merupakan sebuah kabar buruk mengingat air yang didalam tanah sangatlah penting bagi manusia. Selain dapat mencemari sungai, sampah juga dapat mencemari tanah dan menjadikan lingkungan tidak sehat. Sama halnya dengan sampah yang dibakar di halaman rumah. Mengingat pembakaran sampah, apalagi sampah anorganik, dapat merusak lingkungan jika dilakukan secara terus menerus. Sampah organik adalah komponen aliran limbah yang bersumber tumbuhan atau hewan yang mudah terurai secara hayati, misalnya kertas, karton, pelepah daun, sisa makanan, biosolid, limbah hijau dan kayu. Limbah organik sering dibuang bersama limbah lain ditempat pembuangan akhir (TPA), tetapi karena sampah organik dapat terurai secara hayati, beberapa limbah organik cocok untuk pengomposan.

Dengan kemajuan teknologi seperti sekarang ini mulai dikembangkan alternatif dalam menangani sampah. Dalam menangani sebuah permasalahan akibat keberadaan sampah diperlukan pengolahan dengan cara pengomposan. Sehingga untuk mempermudah kita diperlukan alat untuk mencacah sampah tersebut menjadi serpihan kecil guna mempercepat proses pengomposan. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini, maka manusia berusaha untuk menciptakan atau membuat suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis sehingga dapat membantu dan

menggantikan tenaga manusia dengan alat bantu yaitu berupa mesin pencacah sampah organik. Maka dari itu, dirancanglah mesin pencacah sampah organik dengan mesin penggerak mesin diesel dongfeng. Prinsip kerja mesin ini adalah memanfaatkan tenaga dari motor diesel, melalui mekanisme pully dan v-belt yang dihasilkan. Mesin diesel dongfeng akan menjadi penggerak utama pada mesin pencacah sampah organik ini.

Mesin diesel dongfeng ini menggunakan beberapa silindera yang didalamnya terdapat piston yang bergerak secara translasi (bolak-balik). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan udara atau oksigen. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan piston yang dihubungkan dengan poros engkol. Gerak translasi piston tersebut menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol menyebabkan gerak translasi pada piston. Motor piston dibagi menjadi dua jenis utama yaitu mesin bensin (*otto*) dan mesin diesel. Perbedaan utama terletak pada sistem penyalannya. Bahan bakar pada mesin diesel terjadi proses penyalan sendiri yaitu bahan bakar disemprotkan pada silinder yang berisi udara dengan temperatur dan suhu yang tinggi. Bahan bakar tersebut akan terbakar dengan sendiri oleh udara yang mengandung 21% volume O<sub>2</sub>, sedangkan pada mesin bensin dibantu dengan penyalan busi.

Umumnya untuk penggerak alat pencacah sampah organik digunakan mesin diesel, dimana mesin diesel ini sangat sesuai alat penggerak pencacah sampah organik karena mempunyai daya yang besar dan dapat bekerja secara terus menerus. Hal ini mendorong saya untuk menganalisa kinerja mesin diesel sebagai penggerak alat pencacah sampah organik dengan judul “Analisa kinerja mesin penggerak terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik”.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat di buat rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara analisis kinerja mesin diesel pada alat pencacah sampah organik.

## 1.3 Ruang lingkup

1. Spesifikasi mesin diesel pencacah sampah organik
2. Melakukan uji kinerja mesin diesel meliputi : pengukuran daya aktual mesin diesel,tingkat getaran pada mesin.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan tugas akhir dalam proyek ini akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisa kinerja mesin diesel dongfeng 7hp
2. Untuk mengetahui peforma mesin diesel dongfeng sebagai mesin penggerak pencacah sampah organik.

## 1.5 Manfaat penelitian

Dengan adanya penelitian ini yang bertujuan untuk kepentingan masyarakat,serta memberikan informasi spesifikasi teknik dari mesin pencacah organik ini dan juga untuk kepentingan pengembangan mesin pada penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Pengertian sampah

Sampah adalah sisa buangan dari suatu produk atau barang yang sudah tidak digunakan lagi, tetapi masih dapat di daur ulang menjadi barang yang bernilai. Sampah organik adalah sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai. Sampah organik bisa dikatakan sebagai sampah ramah lingkungan bahkan sampah bisa diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat bila dikelola dengan tepat. Tetapi sampah bila tidak dikelola dengan benar akan menimbulkan penyakit dan bau yang kurang sedap hasil dari pembusukan sampah organik yang cepat. Sampah anorganik adalah sampah yang sudah tidak dipakai lagi dan sulit terurai. Sampah anorganik yang tertimbun di tanah dapat menyebabkan pencemaran tanah karena sampah anorganik tergolong zat yang sulit terurai dan sampah itu akan tertimbun dalam tanah dalam waktu lama, ini menyebabkan rusaknya lapisan tanah. Sampah menurut WHO (World Health Organization), sampah merupakan

suatu materi yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia. Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan /atau proses alam yang berbentuk padat.

Sampah yang dikelola berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 terdiri atas :

a. Sampah rumah tangga

Sampah rumah tangga sebagaimana berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga tidak termasuk tinja dan sampah plastik.

b. Sampah sejenis sampah rumah tangga

Sampah sejenis sampah rumah tangga sebagaimana berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

c. Sampah spesifik Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi.



Gambar 2.1. Sampah Organik  
(sumber : guru pendidikan.com)

Pengelolaan sampah menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 suatu kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan. Pengurangan sampah meliputi kegiatan pembatasan timbunan, pendaur ulangan sampah, dan pemanfaatan kembali sampah. Adapun penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir sampah. Adapun tujuan dari pengelolaan sampah adalah meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber daya.

## 2.2 Jenis-jenis sampah

Mengelola sampah dengan melakukan tiga metode yang disebut 3R yakni Reuse, Reduce dan Recycle. Berikut adalah 11 jenis jenis sampah berdasarkan sifat, bentuk dan sumbernya yang sudah dirangkum Merdeka.com dari berbagai sumber.

### 2.2.1 Berdasarkan sumbernya sampah dapat dibedakan :

Jenis jenis sampah berdasarkan sumbernya terbagi menjadi 6 bagian. Dilansir dari Liputan6.com, berikut adalah jenis-jenis sampah berdasarkan sumbernya:

#### - Sampah industri

sampah yang berasal dari daerah industri yang terdiri dari sampah umum dan limbah berbahaya cair atau padat.

#### - Sampah konsumsi

sampah yang dihasilkan oleh manusia dari proses penggunaan barang seperti kulit makanan dan sisa makanan.



Gambar 2.2. Sampah manusia  
(sumber : liputan6.com)

- Sampah manusia

sampah hasil dari pencernaan manusia, seperti feses dan urin.

- Sampah alam

sampah yang diproduksi di kehidupan liar dan melalui proses daur ulang alami, seperti daun-daun kering di hutan yang terurai menjadi tanah.

- Sampah nuklir

sampah yang dihasilkan dari fusi dan fisi nuklir yang menghasilkan uranium dan thorium yang sangat berbahaya bagi lingkungan hidup dan juga manusia

2.2.2 Berdasarkan sifatnya sampah dapat dibedakan :

Jenis jenis sampah berdasarkan sifatnya terbagi menjadi tiga yakni sampah organik atau degradable, sampah anorganik atau undegradable dan sampah beracun atau B3.

- Organik (Degradable)

Sampah organik merupakan jenis sampah mudah membusuk misal sisa makanan, sayuran, daun kering dan lainnya. Kelebihan dari sampah ini dapat diolah sehingga dapat digunakan sebagai pupuk kompos.

- Anorganik (Undegradable)

Selanjutnya adalah jenis sampah anorganik yang merupakan sampah tidak mudah membusuk, antara lain seperti plastik wadah, kertas, botol, gelas minuman, kayu, pembungkus makanan, dan masih banyak lagi. Sampah ini dapat Anda jadikan sampah komersial atau sampah yang pada nantinya laku dijual guna dijadikan produk lain.

### 2.2.3 Berdasarkan bentuknya sampah dapat dibedakan :

Adapun jenis sampah yang terbagi berdasarkan dengan bentuknya. Terdapat 2 jenis sampah jika dilihat berdasarkan bentuknya yakni sampah padat dan sampah cair:

#### - Padat

Sampah padat merupakan semua atau segala bahan buangan. Terkecuali, urin, kotoran manusia dan juga sampah cair lainnya.



Gambar 2.3. Sampah padat

(sumber : *gramedia.com*)

#### - Cair

Selanjutnya ada sampah cair yang merupakan sebuah bahan cairan yang sudah digunakan dan tak dibutuhkan kembali kemudian dibuang ke tempat pembuangan.

### 2.3 Dampak Sampah Pada Masyarakat

Pada saat ini sampah selalu menjadi segala sesuatu yang memang dianggap semua orang sudah kotor dan memang harus dibuang ke tempat bak sampah. Karena apabila sampah tersebut dibuang dengan sembarang tempat makan akan menimbulkan sumber pada pencemaran ditempatnya pun bukan tetapi ini akan menjadi lebih baik atau sudah terselesaikan, dengan begitu akan muncul lagi masalah terbaru pada saat pembuangan sampah terakhir

#### 2.3.1 Dampak Sampah bagi Kesehatan

Lokasi dan pengelolaan sampah yang kurang memadai (pembuangan sampah yang tidak terkontrol) merupakan tempat yang cocok bagi beberapa organisme dan menarik bagi berbagai binatang seperti lalat dan anjing yang dapat menimbulkan penyakit.

1. Menurut Gelbert dkk (1996; 46-48) Potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan adalah sebagai berikut Penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan yang tidak tepat dapat bercampur dengan air m inum. Penyakit demam berdarah dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai.
2. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit).
3. Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang dijangkitkan oleh cacing pita (taenia). Cacing ini sebelumnya masuk ke dalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah.
4. Sampah beracun; Telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator.

### 2.3.2 Dampak Sampah terhadap lingkungan

#### - Pencemaran Udara

Sampah yang menumpuk dan tidak segera terangkut merupakan sumber bau tidak sedap yang memberikan efek buruk bagi daerah sensitif sekitarnya seperti permukiman, perbelanjaan, rekreasi, dan lain-lain. Pembakaran sampah seringkali terjadi pada sumber dan lokasi pengumpulan terutama bila terjadi penundaan proses pengangkutan sehingga menyebabkan kapasitas tempat terlampaui. Asap yang timbul sangat potensial menimbulkan gangguan bagi lingkungan sekitarnya. Sarana pengangkutan yang tidak tertutup dengan baik juga sangat berpotensi menimbulkan masalah bau di sepanjang jalur yang dilalui, terutama akibat bercecerannya air lindi dari bak kendaraan. Proses dekomposisi sampah di TPA secara kontinu akan berlangsung dan dalam hal ini akan dihasilkan berbagai gas seperti CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, dan lain-lain yang secara langsung akan mengganggu komposisi gas alamiah di udara, mendorong terjadinya pemanasan global, disamping efek yang merugikan terhadap kesehatan manusia di sekitarnya.

#### - Pencemaran Air

Prasarana dan sarana pengumpulan yang terbuka sangat potensial menghasilkan lindi terutama pada saat turun hujan. Aliran lindi ke saluran atau tanah sekitarnya akan menyebabkan terjadinya pencemaran. Instalasi pengolahan berskala besar menampung sampah dalam jumlah yang cukup besar pula sehingga potensi lindi yang dihasilkan di instalasi juga cukup potensial untuk menimbulkan pencemaran air dan tanah di sekitarnya.

#### - Pencemaran Tanah

Pembuangan sampah yang tidak dilakukan dengan baik misalnya di lahan kosong atau TPA yang dioperasikan secara sembarangan akan menyebabkan lahan setempat mengalami pencemaran akibat tertumpuknya sampah organik dan mungkin juga mengandung Bahan Buangan Berbahaya (B3). Bila hal ini terjadi maka akan diperlukan waktu yang sangat lama sampai sampah terdegradasi atau larut dari lokasi tersebut. Selama waktu itu lahan setempat berpotensi menimbulkan pengaruh buruk terhadap manusia dan lingkungan sekitarnya.

#### - Gangguan Estetika

Lahan yang terisi sampah secara terbuka akan menimbulkan kesan pandangan yang sangat buruk sehingga mempengaruhi estetika lingkungan sekitarnya. Hal ini dapat terjadi baik di lingkungan permukiman atau juga lahan pembuangan sampah lainnya. Proses pembongkaran dan pemuatan sampah di sekitar lokasi pengumpulan sangat mungkin menimbulkan tumpahan sampah yang bila tidak segera diatasi akan menyebabkan gangguan lingkungan. Demikian pula dengan ceceran sampah dari kendaraan pengangkut sering terjadi bila kendaraan tidak dilengkapi dengan penutup yang memadai.

### 2.3.3 Dampak terhadap Keadaan Sosial dan Ekonomi

Dampak-dampak tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan sampah yang kurang baik akan membentuk lingkungan yang kurang menyenangkan bagi masyarakat, bau tidak sedap dan pemandangan yang buruk Karena sampah bertebaran dimana-mana.
2. Memberikan dampak negative terhadap kepariwisataan.

3. Pengelolaan sampah yang tidak memadai menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan masyarakat. Hal penting disini adalah meningkatnya pembiayaan secara langsung (untuk mengobati orang sakit) dan pembiayaan secara tidak langsung (tidak masuk kerja, rendahnya produktivitas).
4. Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.

Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengelolaan air. Jika sarana penampungan sampah kurang atau tidak efisien, orang akan cenderung membuang sampahnya di jalan. Hal ini mengakibatkan jalan perlu lebih sering dibersihkan atau diperbaiki (Gilbert dkk; 1996).

#### 2.4 Prinsip Pengelohan Sampah

Jumlah penduduk Indonesia yang besar dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi mengakibatkan bertambahnya volume sampah. Disamping itu, pola konsumsi masyarakat memberikan kontribusi dalam menimbulkan jenis sampah yang semakin beragam. Sampah pada dasarnya merupakan suatu bahan yang terbuang atau dibuang hasil aktifitas manusia maupun proses-proses alam. Penanganan dan pengelolaan akan semakin kompleks dan rumit dengan semakin kompleksnya jenis maupun komposisi sampah. Selama ini sebagian besar masyarakat masih memandang sampah sebagai barang sisa yang tidak berguna, bukan sebagai sumberdaya yang perlu dimanfaatkan. Paradigma baru memandang sampah sebagai sumberdaya yang mempunyai nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan, misalnya untuk energi, kompos, ataupun untuk pupuk. Pengelolaan sampah dengan paradigma baru tersebut dilakukan dengan kegiatan pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah meliputi kegiatan pembatasan, penggunaan kembali, dan daur ulang, sedangkan penanganan sampah meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir. Masalah sampah tidak bisa diselesaikan hanya oleh Pemerintah. Sudah saatnya sebagai penghasil sampah kita ikut membantu, bahkan ikut bertanggung

jawab minimal mengurus sampahnya sendiri. Jumlah rumah tangga akan menentukan jumlah sampah yang dihasilkan. Pengelolaan dan pengangkutan sampah menjadi masalah tersendiri yang masih sulit untuk diatasi. Bila tidak ditangani dengan baik akan menyebabkan timbulan sampah yang tidak dikehendaki dan pada akhirnya akan mencemari lingkungan. Masyarakat memiliki peranan penting dalam pengelolaan sampah rumah tangga, karena pada hakikatnya sampah dihasilkan oleh masyarakat itu sendiri. Salah satu yang dapat dilakukan masyarakat untuk berperan serta mengelola sampah dan melestarikan lingkungan, adalah meninggalkan pola lama dalam mengelola sampah domestik (rumah tangga) seperti membuang sampah di sungai dan pembakaran sampah, dengan menerapkan prinsip 4R yakni, *reduce* (mengurangi), *reuse* (mengggunakan kembali), *recycle* (daur ulang) dan *replace* (mengganti) serta melakukan pemisahan sampah organik dan sampah anorganik.

Jenis- jenis sampah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Sampah Basah (*garbage*), yaitu sejenis sampah yang terdiri dari barang-barang yang mudah membusuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap, contohnya sayur-sayuran, sisa makanan, buah-buahan dan lain sebagainya yang berasal dari rumah tangga, rumah makan, pasar, pertanian dan lain-lain.
2. Sampah Kering (*rubbish*), terdiri dari sampah yang dapat dibakar dan tidak dapat dibakar. Sampah yang mudah terbakar umumnya zat-zat organik misalnya kertas, kayu, kardus, karet dan sebagainya. Sampah yang tidak mudah terbakar sebagian besar berupa zat anorganik misalnya logam, gelas, kaleng yang berasal dari rumah tangga, perkantoran, pusat perdagangan dan lain-lain.
3. Abu (*ashes*), yang termasuk sampah ini adalah sisa-sisa dari pembakaran atau bahan yang terbakar, bisa berasal dari rumah, kantor, pabrik, industri.
4. Sampah jalanan (*street sweeping*), seperti kertas, daun-daun, plastik.
5. Bangkai binatang (*dead animal*), yaitu bangkai-bangkai binatang akibat penyakit, alam dan kecelakaan.

6. Sampah campuran, yaitu sampah yang berasal dari daerah pemukiman terdiri dari garbage, ashes, rubbish.
7. Sampah industri, terdiri dari sampah padat dari industri, pengolahan hasil bumi atau timbunan dan industri lainnya. Sampah dari daerah pembangunan (construction wastes),
8. yaitu sampah yang berasal dari pembanguna gedung atu bangunan-bangunan lain, seperti batu-bata beton, asbes, papan dan lain-lain.
9. Sampah hasil penghancuran gedung (demolition waste), adalah sampah yang berasal dari penghancuran dan perombakan bangunan atau gedung.
10. Sampah khusus, yaitu sampah-sampah yang memerlukan penanganan khusus misalnya sampah beracun dan berbahaya, sampah infeksius, misalnya sampah radioaktif, kaleng cat, film bekas dan lain-lain.

## 2.5 Mesin Pencacah Sampah Organik

Motor bakar sebagai tenaga penggerak akan mengerakkan pully motor yang selanjutnya mentransmisikan daya pada pully poros sehingga mengerakkan poros pisau. Poros yang berputar akan mengerakkan mata pisau yang menyatu dengan poros. Dengan kecepatan putaran yang tinggi, mata pisau mampu memberi tekanan yang besar sehingga dapat mencacah sampah organik yang di masukkan melalui hopper. Cacahan sampah organik kemudian keluar melalui saluran pengeluaran. Tujuan dari pencacahan adalah untuk menghasilkan ukuran bahan menjadi lebih kecil sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan seperti untuk bahan baku pembuatan pakan ternak dan untuk pupuk. Untuk itu perlu proses pencacahan dengan menggunakan mesin pencacah berbentuk hopper dan sistem pemotong menggunakan satu buah poros yang memiliki mata pisau yang disusun berputar searah, agar dapat bekerja dengan mencacah sampah organik.

## 2.6 Sejarah Mesin Diesel

Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle (Pameran Dunia) tahun

1900 dengan menggunakan minyak kacang. Mesin ini kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Ketteri

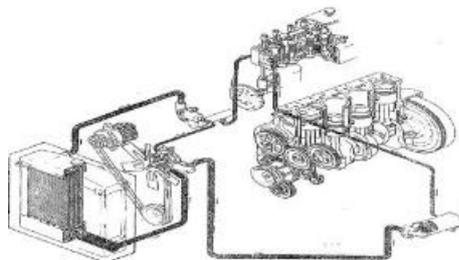


Gambar 2.4 Rudolf Diesel

(sumber : *jendohotomoti.f.wordpress.com*)

## 2.7 Pengertian Mesin Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang proses penyalanyaannya bukan menggunakan loncatan bunga api melainkan ketika torak hampir mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar disemprotkan ke dalam ruang bakar melalui nosel sehingga terjadilah pembakaran pada ruang bakar dan udara dalam silinder sudah mencapai temperatur tinggi. Syarat ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi, yaitu berkisar 16-25. (Arismunandar. W,1988)



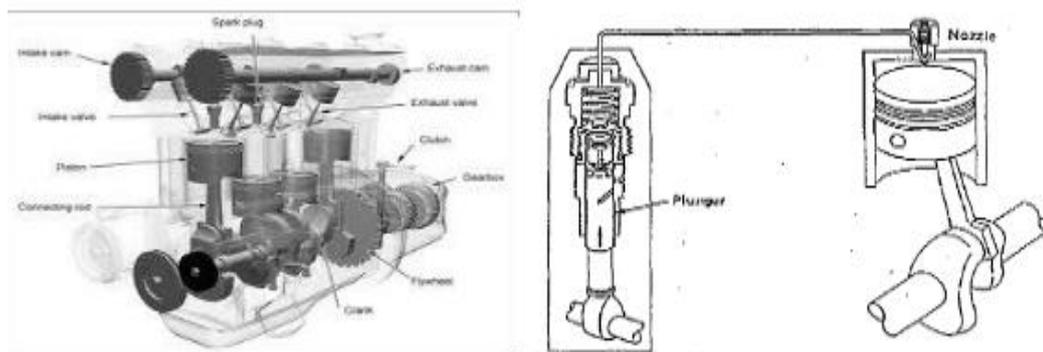
Gambar 2.5. motor diesel

(sumber : *jurnal universitas muhammadiah pontianak*)

Motor diesel adalah salah satu dari internal combustion engine (motor dengan pembakaran didalam silinder), dimana energi kimia dari bahan bakar langsung diubah menjadi tenaga kerja mekanik. Pembakaran pada motor diesel akan lebih sempurna pada saat unsur karbon (C) dan hidrogen (H) dari bahan bakar diubah menjadi air ( $H_2O$ ) dan karbon dioksida ( $CO_2$ ), sedangkan gas karbon monoksida (CO) yang terbentuk lebih sedikit dibanding dengan motor bensin. (Mulyoto Harjosentono, 1981)

## 2.8 Prinsip Kerja Mesin Diesel

Mesin diesel adalah motor bakar dengan proses pembakaran yang terjadi didalam mesin itu sendiri ( internal combustion engine ) dan pembakaran terjadi karena udara murni dimampatkan (dikompresi) dalam suatu ruang bakar (silinder) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi serta panas yang tinggi, bersamaan dengan itu disemprotkan/dikabutkan bahan bakar sehingga terjadilah pembakaran. Pembakaran yang berupa ledakan akan menghasilkan panas mendadak naik dan tekanan menjadi tinggi didalam ruang bakar. Tekanan ini mendorong piston ke bawah yang berlanjut dengan poros engkol berputar



Gambar 2.6. mesin diesel

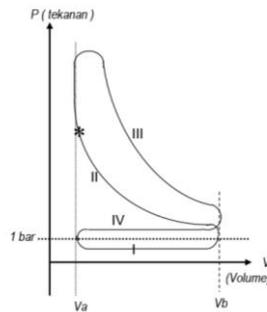
(sumber : jurnal universitas muhammadiah pontianak)

Untuk mengetahui bagaimana proses perubahan tekanan didalam silinder itu terjadi mari kita perhatikan uraian berikut ini:

## 2.8.1 Langkah-langkah Mesin Diesel 4 Langkah

### I. Langkah hisap

Piston bergerak dari TMA ke TMB oleh perputaran poros engkol dan secara praktis katup masuk terbuka sebelum mulai langkah hisap. Volume di dalam silinder akan bertambah, tekanan turun lebih kecil dari tekanan udara luar (vacuum) menyebabkan udara masuk ke dalam silinder melalui katup isap.



Gambar 2.7. langkah kerja mesin diesel  
(sumber :jurnal teknik uni.muhammadiyah metro.com)

### II. Langkah kompresi

Piston bergerak dari TMB ke TMA, katup masuk dan katup buang akan menutup, volume silinder mengecil dan temperatur dan tekanan udara kompresi akan bertambah. Pada akhir langkah kompresi mesin diesel tekanan dalam silinder  $\pm 30$  bar dan temperatur  $\pm 550$  C. Beberapa saat sebelum akhir langkah kompresi bahan bakar diinjeksikan ke dalam silinder, maka akan terjadi atomisasi bahan bakar di dalam silinder karena semprotan bahan bakar yang sangat cepat. Campuran terbentuk karena atomisasi atau uap bahan bakar dan udara panas akan dapat mengawali pembakaran. Pada waktu piston mencapai TMA, campuran bahan bakar/ udara di dalam silinder akan terbakar dengan cepat.

### III. Langkah usaha

Pada akhir langkah kompresi dan setelah terjadi pembakaran spontan, piston untuk kedua kalinya bergerak dari TMA ke TMB (langkah usaha). Tekanan gas di dalam silinder relatif tinggi sehingga piston didorong ke bawah, piston bergerak ke bawah dan ruang di dalam silinder bertambah, tekanan dan temperatur gas akan berkurang dengan cepat. Energi panas akan diubah menjadi energi mekanik yang dapat memutar poros engkol.

#### IV. Langkah buang

Sebelum piston mencapai TMB katup buang terbuka, sehingga gas pembakaran akan mengalir keluar melalui katup buang menuju saluran pembuangan selanjutnya ke udara luar. Dengan terbukanya katup buang sebelum akhir langkah usaha, maka gas bekas akan mengalir keluar, pada waktu yang bersamaan piston kembali bergerak menuju TMA. Selama langkah buang, katup buang terbuka dan sisa gas bekas akan terdorong keluar oleh desakan piston. Karena tekanan didalam silinder lebih besar dibanding udara luar, maka diperlukan energi untuk menggerakkan piston, energi tersebut disuplai oleh Fly Wheel atau dari silinder lainnya.

#### 2.8.2 Kerja Mesin Diesel

1. Torsi merupakan ukuran kemampuan mesin untuk menghasilkan kerja. Torsi adalah hasil perkalian gaya tangensial dengan lengannya sehingga memiliki satuan N.m (SI) atau *ft.lb* (British). Dalam prakteknya, torsi dari mesin berguna untuk mengatasi hambatan sewaktu berkendara. Momen torsi dihitung dengan persamaan seperti berikut :

$$Mt = \frac{60 \times Ne}{n} (N.m)$$

Dimana:

$Mt$  : Torsi (N.m)

$Ne$  : Daya (Watt)

$N$  : Putaran mesin (rpm)

Dari persamaan tersebut, torsi sebanding dengan daya yang diberikan dan berbanding terbalik dengan putaran mesin. Semakin besar daya yang diberikan mesin, maka torsi yang dihasilkan akan mempunyai kecenderungan untuk semakin besar. Semakin besar putaran mesin, maka torsi yang dihasilkan akan semakin kecil.

2. Daya mesin merupakan daya yang diberikan untuk mengatasi beban yang diberikan.

$$P = \frac{2\pi \cdot N \cdot T}{60000}$$

Dimana :

P = Daya (KW)

N = Putaran mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

3. Jumlah Bahan Bakar adalah jumlah total bahan bakar yang digunakan atau yang di pakai mesin untuk menghasilkan daya 1 hp dalam 1 jam.

Konsumsi bahan bakar spesifik dan laju konsumsi bahan bakar.

$$Mf = \frac{b \cdot 3600}{t \cdot 1000} \cdot pbb$$
$$Sfc = \frac{mf}{p}$$

Dimana :

Mf = laju konsumsi bahan bakar (kg/h)

Pbb = masa jenis bahan bakar

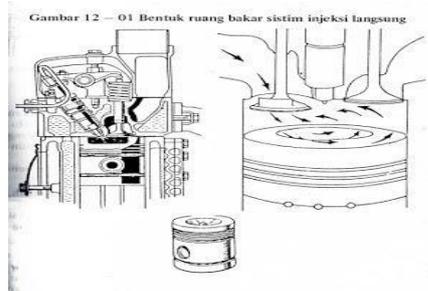
Sfc = bahan bakar yang dipakai

## 2.9 Ruang Bakar Mesin Diesel

Ruang bakar pada motor diesel lebih rumit dibanding ruang bakar motor bensin. Bentuk ruang bakar pada motor diesel sangat menentukan kemampuan mesin, sebab ruang bakar tersebut direncanakan dengan tujuan agar campuran udara dan bahan bakar menjadi homogen dan mudah terbakar sekaligus.

### 2.9.1 Macam-macam Bentuk Ruang Bakar Mesin Diesel

1. Tipe ruang bakar sistem injeksi langsung langsung (*direct combustion chamber*) *Injection Nozzel* menyemprotkan bahan bakar langsung ke ruang bakar utama (*main combustion*) yang terdapat diantara *cylinder head* dan piston. Ruang yang ada pada bagian atas piston merupakan salah satu bentuk yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi pembakaran



Gambar 2.8. ruang bakar injeksi langsung  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

Jenis-jenis ruang bakar sistim injeksi langsung dibedakan menjadi 3 bentuk antara lain.

- a. Bentuk hati
- b. Bentuk setengah bulat
- c. Bentuk bulat

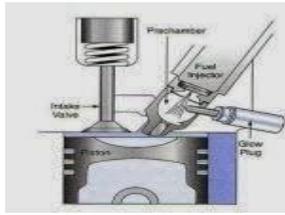


Gambar 2.9. sistem injeksi langsung  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

2. Tipe ruang bakar tambahan injeksi tidak langsung (*auxiliary combustion chamber*) Berdasarkan konstruksi dan bentuknya ruang bakar bantu dapat diklasifikasikan menjadi 3 diantaranya.

1. Ruang bakar kamar muka (*precombustion chamber*)

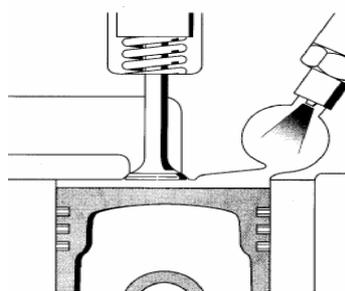
Dalam ruang bakar ini bahan bakar solar disemprotkan ke dalam ruang bakar muka oleh *nozzle* injeksi. Sebagian bahan bakar yang tidak terbakar di ruang bakar muka di dorong melalui saluran kecil antara ruang bakar muka dan ruang bakar utama. Percampuran yang baik dan terbakar seluruhnya berada pada ruang baka utama.



Gambar 2.10. ruang bakar  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

## 2. Ruang bakar pusar (*swin chamber*)

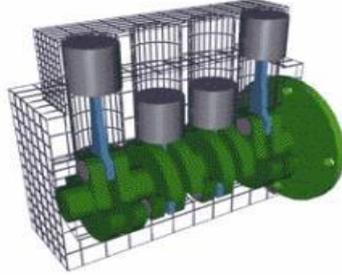
Ruang bakar model pusar ini berbentuk bundar. Ketika torak memampatkan udara, sebagai udara yang masuk kedalam ruang bakar pusar dan membuat aliran turbelensi. Bahan bakar diinjeksikan ke dalam udara turbelensi dan terbakar di dalam ruang bakar pusar. Tetapi sebagian bahan bakar yang belum terbakar masuk keruang bakar utama melalui saluran tersebut. Selanjutnya campuran tersebut akan terbakar diruang bakar utama.



Gambar 2.11. ruang bakar pusar  
(sumber :buku teknik mesin/motor bak)

## 2.9.2 Macam-macam Bentuk Susunan Silinder Mesin Diesel

### 1. Bentuk Mesin Satu Garis (*inline*)

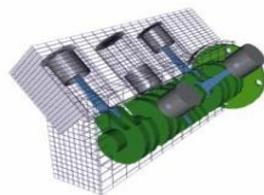


Gambar 2.12. mesin diesel satu garis  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

Jenis mesin diesel ini merupakan pengeturan yang paling sederhana, dengan semua silinder sejajar, satu garis (*inline*) seperti dalam gambar 1-2. Konstruksi ini biasa digunakan untuk mesin diesel yang mempunyai silinder sampai delapan. Konfigurasi seperti ini, mesin cukup menggunakan satu poros engkol dan satu garis kepala silinder.

### 2. Bentuk Mesin V

Silinder disusun ke dalam 2 bentuk, bentuk bersudut 60 atau 90 derajat. Mesin ini menggunakan satu poros engkol. Masing-masing jurnal poros engkol digunakan untuk memasang 2 batang piston.

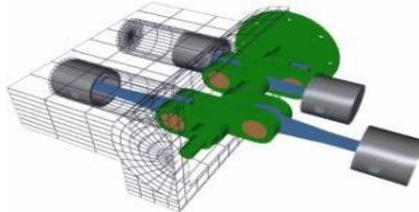


Gambar 2.13. mesin diesel model V  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

### 3. Bentuk saling berhadapan

Tipe ini menjadi superior dalam hal getaran dibanding mesin *in-line*, tetapi memiliki kelemahan, dikarenakan memiliki 2 ruang silinder sehingga membutuhkan 2 kali jumlah *camshaft*. Dapat pula digambarkan sebagai mesin V

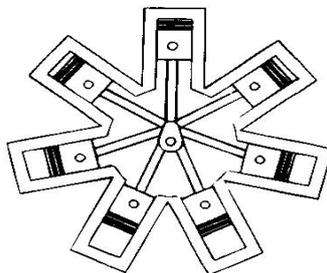
180 derajat dimana silinder yang berlawanan dihubungkan dengan satu tap engkol atau engkol yang berbeda.



Gambar 2.14. mesin diesel saling berhadapan  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

#### 4. Bentuk Mesin Radial

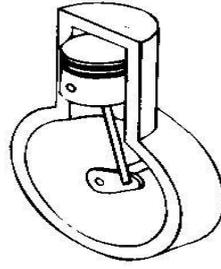
Mesin radial adalah konfigurasi mesin pembakaran dalam dimana silinder mengarah keluar dari titik pusat poros engkol seperti halnya ruji pada sebuah roda. Konfigurasi ini merupakan mesin torak, dan sering digunakan pada mesin pesawat terbang sebelum digantikan oleh mesin turbo.



Gambar 2.15. mesin diesel radial  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

#### 5. Bentuk mesin single cylinder

Mesin 1 silinder adalah dimana mesin hanya mempunyai 1 piston dengan kapasitas kecil, untuk menghidupan mesin ini ada yang menggunakan elektrik starter dan ada yang tidak elektrik starter melainkan menggunakan tali untuk memutar fly wheel. Biasanya mesin ini digunakan untuk suatu pekerjaan yang ringan. Seperti mesin



Gambar 2.16. mesin diesel single cylinder  
(sumber :buku teknik mesin/motor bakar)

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Tempat dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian mesin pencacah sampah organik kapasitas 100 kg/jam. Di Laboratorium Proses Produksi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan Kapten Mukhtar basri No 3 Medan.

#### 3.1.2 Waktu

Waktu analisis dan penyusunan tugas sarjana ini dilaksanakan pada 15 november 2021 dan masih dikerjakan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing.

Tabel 3.1 Jadwal Proses analisa kinerja mesin

No	Uraian Kegiatan	Jadwal/Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■	■	■		
3	Perumusan masalah	■	■	■			
4	Membuat analisa mesin	■	■	■	■		
5	Penyusunan proposal tugas akhir		■	■	■	■	■
6	Seminar proposal						■
7	Seminar sidang akhir						■

### 3.2. Bahan Dan Alat

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan alat dan bahan yang terdapat pada mesin pencacah sampah organik. Alat yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

##### 1. Mesin diesel dongfeng 7hp

Mesin diesel dongfeng 7hp sebagai mesin penggerak pada mesin pencacah sampah organik dengan kapasitas 100 kg/jam

Mesin penggerak DONGFENG 7 hp memiliki spesifikasi Tipe:

Tipe Vendor	:	R 175
Merk	:	Dongfeng
Tenaga Mesin	:	7 HP
Start Mesin	:	Engkol
Rpm Mesin	:	2600 RPM
Diameter X Langkah Piston	:	75 x 80 mm
Tipe Oli	:	SAE 40 Diesel
Kapasitas Mesin	:	353 cc
Sistem Pembakaran Mesin	:	Indirect
Perbandingan Kompresi Pembakaran	:	22:01
Langkah Mesin	:	4 Langkah
Jumlah Silinder Mesin	:	1
Kapasitas Tanki Air Mesin	:	7 L
Kapasitas Tanki Bahan Bakar	:	4.75 L
Kapasitas Oli	:	2 L



Gambar 3.1. mesin diesel dongfeng  
(sumber :teknik.com)

## 2. Mesin Pencacah sampah organik

Berfungsi sebagai alat untuk pencacahan sampah organik



Gambar 3.2. Mesin pencacah sampah organik  
(sumber :pengolah sampah.com)

### 3.2.2 Alat yang digunakan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Timbangan

Berfungsi untuk mengukur massa sampah organik yang akan dilakukan pencacahan.



Gambar 3.3. Timbangan  
(sumber :indoteknik.com)

## 2. Vibration meter

Berfungsi sebagai alat untuk mengukur getaran pada mesin untuk mengetahui apakah getaran mesin masih kondisi aman atau tidak dengan kapasitas pencacah nya.



Gambar 3.4. vibration meter  
(sumber :fluke.com)

## 3. Jangka Sorong

Jangka sorong berfungsi untuk mengukur dimensi mesin yang dipakai pada mesin pencacah sampah organik



Gambar 3.5. jangka sorong  
(sumber :fluke.com)

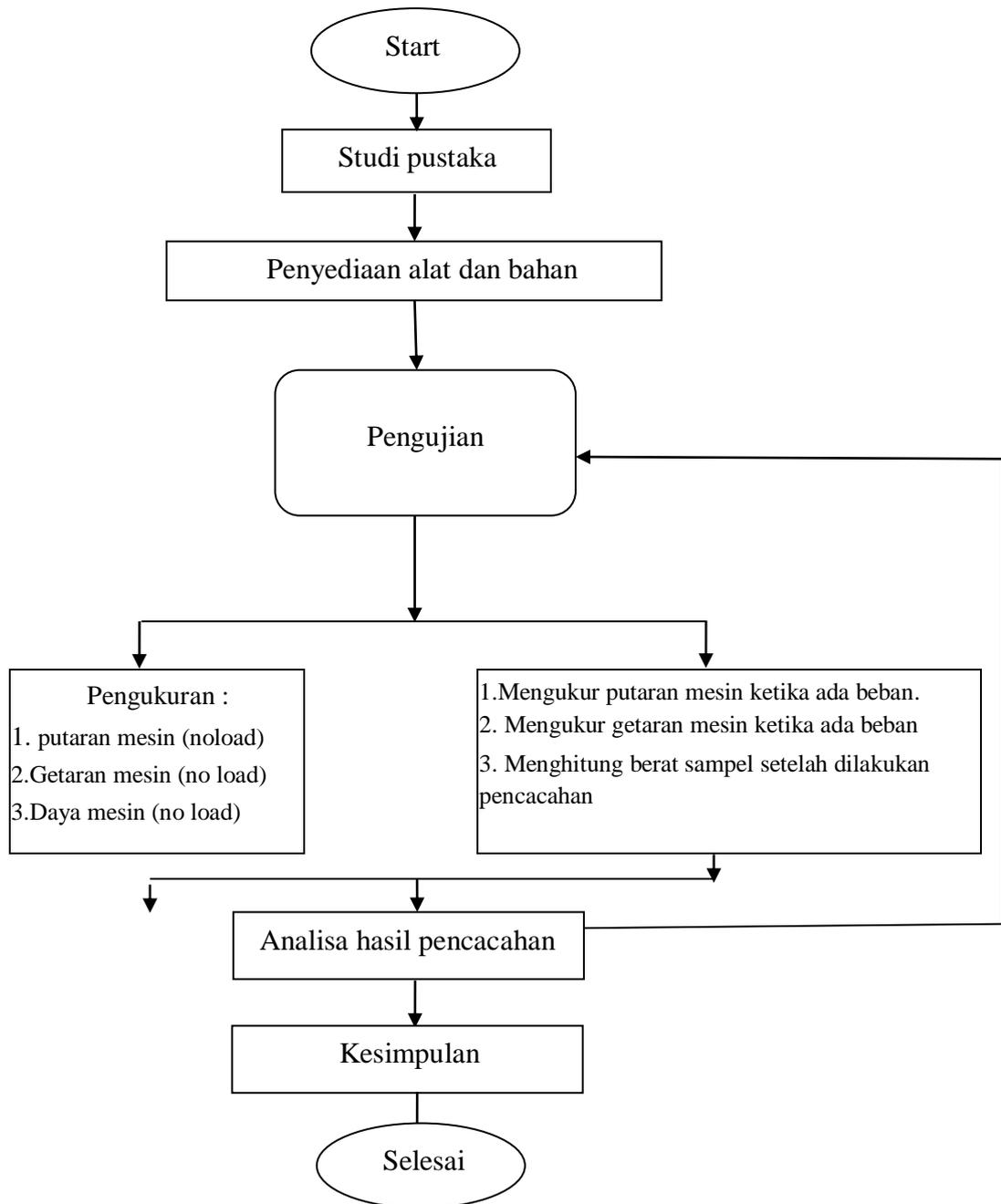
## 4. Tacho meter

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran mesin titik aman atau berbahaya dan menunjukkan kecepatan rotasi pada suatu kendaraan.



Gambar 3.6. tacho meter  
(sumber :fluke.com)

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



### 3.4 Rancangan Alat Penelitian

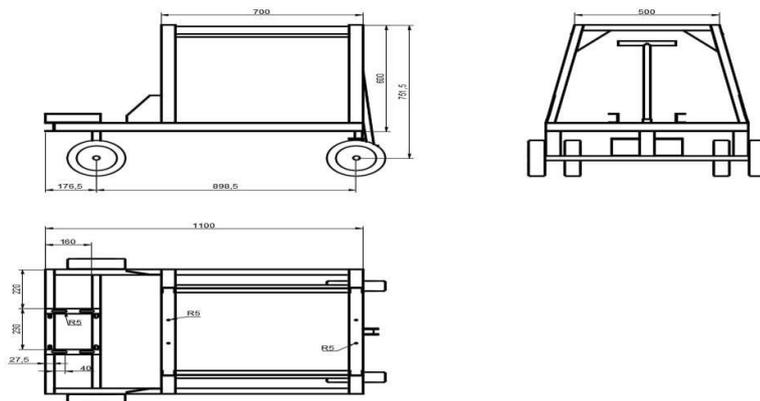
Perancangan dan pembuatan alat pencacah sampah organik berkapasitas 100 kg/jam ini mempunyai berbagai tujuan yang diharapkan dalam pencacahan sampah diantaranya dari segi pemanfaatan. Memanfaatkan sampah yang selalu dibuang oleh masyarakat untuk dijadikan makanan bagi tumbuhan yaitu untuk dijadikan pupuk kompos. Prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut, pertama motor penggerak dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari motor ditransmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli yang digerakkan. Kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan ke puli yang terdapat pada poros untuk memutar pisau pencacah dengan menggunakan sabuk V(*v-belt*).

Berikut rancangan alat penelitian mesin pencacah sampah organik berkapasitas 100 kg/jam beserta komponen-komponen yang terdapat pada mesin pencacah :

#### 3.4.1 Rancangan Ukuran Alat Penelitian

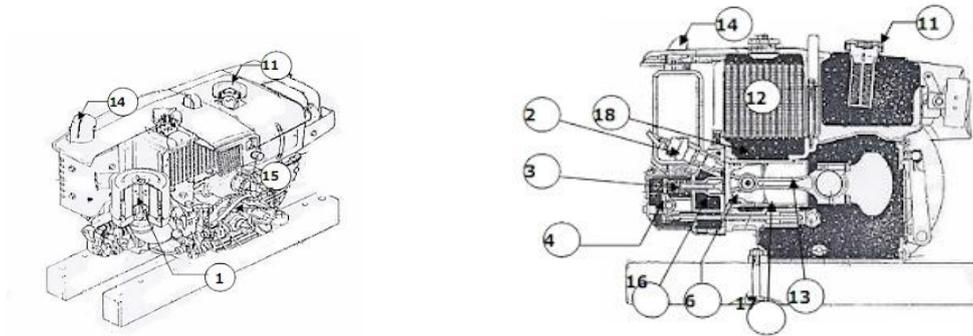
Dalam pembuatan mesin pencacah sampah organik diperlukan suatu ukuran-ukuran dari setiap komponennya agar mencapai seperti yang diinginkan, selain itu ukuran juga menentukan daya tahan permesinan. Berikut ini merupakan ukuran- ukuran dari setiap alat mesin pencacah sampah organik sebagai berikut :

##### 1. Ukuran Rangka



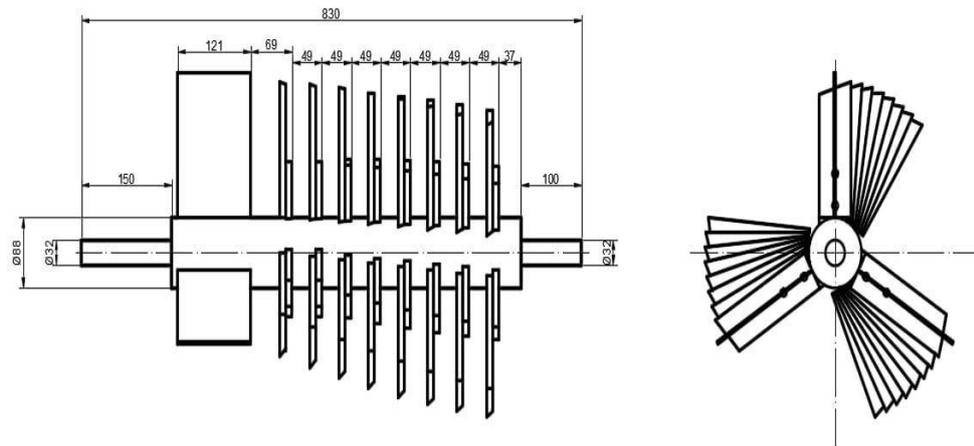
Gambar 3.7. gambar rangka

## 2. Mesin Diesel Dongfeng



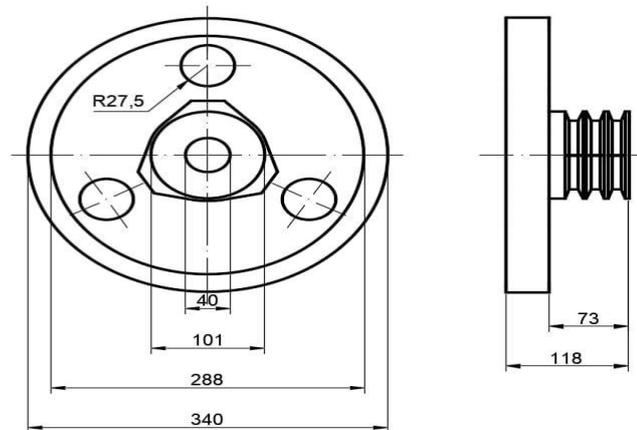
Gambar 3.8. gambar mesin diesel

## 3. Ukuran Mata Pisau



Gambar 3.9. gambar mata pisau

#### 4.. Ukuran Pulley Mesin Diesel



Gambar 3.10. gambar pulley mesin disel

#### 3.5 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian mesin pencacah sampah organik ini adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat yang digunakan yaitu Mesin Pencacah sampah organik dengan kapasitas mesin diesel dongfeng 7hp.
2. Menyiapkan limbah sampah organik yang akan dilakukan pencacahan.
3. Melakukan pengukuran dan perbandingan pada saat mesin diberi beban dan sebelum diberi beban.
4. Mencatat semua hasil pengukuran dan perbandingan ketika mesin diberi beban maupun tidak diberi beban.
5. Analisa perhitungan kinerja mesin pencacah sanpah organik.
  - A. Perhitungan Kapasitas produksi pada mesin pencacah sampah organik, RPM yang akan digunakan saat mencacah sampah organik dengan menggunakan mesin 7 hp.
  - B Perhitungan waktu rata-rata yang dipakai selama 3 kali pencacahan.
  - C. Menghitung Getaran mesin ketika no load dan ketika load.

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil perhitungan data mesin pencacah sampah organik

Dari data spesifikasi mesin penggerak pencacah sampah organik telah didapat data-data sebagai berikut :

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1. Daya                       | :7HP Dimana 1HP= 746W=0,746kW<br>7x746=5222W=5,222kW |
| 2. Putaran                    | :2600 Rpm  |
| 3. Tegangan                   | :5222 V  |
| 4. Diameter pulley penggerak  | :101 mm  |
| 5. Diameter pulley digerakkan | :152 mm  |

Adapun hasil perhitungan data mesin pencacah sampah organik adalah sebagai berikut :

1. Menghitung nilai rata-rata yang dibutuhkan masing-masing pulley selama pencacahan.

Untuk menghitung nilai rata-rata yang dibutuhkan masing-masing pulley selama pencacahan maka digunakan data yang sudah tertulis pada table

4.1 menggunakan rumus pada persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian :} \quad t_{rata-rata} &= \frac{t_{total}}{\text{jumlah data}} \\ &= \frac{t_1 + t_2 + t_3}{\text{jumlah data}} \end{aligned}$$

- A. Rata-rata waktu pencacah sampah organik untuk pulley diameter 152 mm

$$\begin{aligned} t_{rata-rata} &= \frac{2,42 + 2,38 + 2,30}{3} \\ &= \frac{7,1}{3} \\ &= 2,36 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Hasil perhitungan rata-rata waktu yang dibutuhkan masing-masing pulley selama proses pencacahan sampah organik

No	Diameter pulley yang Digerkan (mm)	Waktu yang terpakai (menit)	Waktu rata-rata (menit)
1	152	2,42	2,36
		2,38	
		2,30	

2. Menghitung Putaran poros yang dihasilkan (poros mata pisau)

Untuk menghitung putaran poros yang dihasilkan (putaran poros mata pisau) dengan data-data dari table 4.1 dengan persamaan berikut ini.

Dik :  $n_1 = 1811 \text{ Rpm}, 1727 \text{ Rpm dan}, 1035$

$$d_1 = 101 \text{ mm ( diameter pulley penggerak)}$$

$$d_2 = 152 \text{ mm( diameter pulley yang digerakan)}$$

Dit :  $n_2 = \dots?$

Penyelesaian :

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{d_2}$$

A. Diameter Pulley 152 mm

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{d_2}$$

$$n_2 = \frac{1727 \times 101}{152}$$

$$= \frac{174,427}{152}$$

$$= 1.147 \text{ Rpm}$$

Tabel 4.2 Hasil perhitungan putaran poros mata pisau

No	Diameter pulley penggerak (mm)	Diameter pulley yang digerakan (mm)	Putaran yang dihasilkan (Rpm)
1	101	152	1.147

### 3. Menghitung Kapasitas

Untuk menghitung kapasitas mesin pencacah sampah organik kita menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Kapasitas = \frac{Berat Limbah}{Waktu Total}$$

Dik : A. Diameter Pulley = 152 mm

Berat sampah organik = 12 Kg

Waktu total = 7.1 menit

Dit : Kapasitas = ...?

Penyelesaian :

A. Kapasitas pencacahan sampah organik dengan pulley diameter 152 mm

$$Kapasitas = \frac{Berat sampah}{Waktu total}$$

$$Kapasitas = \frac{12 \text{ Kg}}{7,1 \text{ menit}}$$

$$Kapasitas = 1,6901 \text{ Kg/menit}$$

$$Kapasitas = 1,6901 \times 60 \text{ menit}$$

$$Kapasitas = 101,406 \text{ Kg/jam}$$

Tabel 4.3 Hasil perhitungan kapasitas mesin pencacah sampah organik

No	Diameter Puli (mm)	Berat sampah organik (Kg)	Kapasitas pencacah (Kg/jam)
1	152	12	101,406

## 4.2 Hasil Pengamatan Pencacahan

Pengambilan data diambil sebanyak 3 kali dengan total keseluruhan berat sampah organik masing-masing 4 Kg, dengan menggunakan puli poros mata pisau yang berdiameter 152 mm. masing-masing puli melakukan 3 kali pencacahan dengan berat sampah organik masing-masing 4 Kg.

Adapun hasil perhitungan data mesin pencacah sampah organik adalah sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil pengamatan pencacahan sampah organik

No.	Diameter Puli (mm)	Putaran Mesin (Rpm)	Berat Sampah Organik (Kg)	Waktu Yang Terpakai (menit)
1.	152	1727	4	2,49
			4	2,42
			4	2,30

Tabel 4.3. diatas merupakan data yang dijadikan sebagai patokan dalam melakukan analisa data dan pembahasan.

## 4.3 Mengukur Getaran Mesin

### 4.3.1. Mengukur getaran mesin ketika tidak ada beban

Tingkat getaran mesin sangat tinggi ketika tidak ada beban, rata-rata getaran mesin mencapai 58,5 mm/s dengan rpm mesin diesel 2.150 rpm. Hal ini sangat mempengaruhi kinerja dari mesin pencacah sampah organik menjadi tidak efektif. Berikut tabel getaran mesin ketika pengetesan tanpa beban :

Tabel 4.5 Getaran mesin ketika tidak ada beban

No	Rpm mesin diesel	Vibrasi pada mesin (mm/s)
1	2.150	58,5
2	1.150	45,3

#### 4.3.2. Mengukur getaran mesin ketika ada beban

Tingkat getaran mesin ketika ada beban, yang dimana mesin dicoba untuk mencacah sampah organik. Rata-rata getaran mesin menjadi tinggi yakni mencapai 70,7 mm/s dengan rpm mesin 2.150 rpm. Berikut tabel hasil pengukuran getaran ketika diberi beban.

Tabel 4.6 Getaran mesin ketika ada beban

No	Rpm mesin diesel	Vibrasi pada mesin (mm/s)
1	2.150	70,7
2	1.150	64,1

Dari data hasil pengujian getaran mesin ketika ada beban maupun ketika tidak ada beban. Hal ini sangat tidak efektif untuk kinerja mesin pencacah sampah organik. Setelah dilakukan pengecekan terjadi unbalance pada poros mata pisau yang mengakibatkan getaran yang sangat tinggi. Maka harus dilakukan proses balancing pada poros mata pisau.

#### 4.4 Balancing Mesin Pencacah Sampah Organik

##### 4.4.1 Proses balancing mata pisau

Berdasarkan hasil pengecekan dengan menggunakan alat vibration meter terdapat ada posisi unbalance pada poros mesin pencacah sehingga terjadi getaran yang sangat tinggi. Berikut proses balancing mesin pencacah sampah organik.



Gambar 4.1. Proses balancing mata pisau



Gambar 4.2. Proses balancing mata pisau

Setelah dilakukan balancing poros mata pisau, terjadi penurunan yang sangat signifikan pada getaran mesin pencacah sampah organik. Tingkat getaran mesin dongfeng diukur dengan menggunakan alat vibration meter. Berikut diperoleh rata-rata getaran mesin pencacahan sampah organik pada saat sebelum diberi beban dan sesudah di beri beban.

Tabel 4.7 Getaran mesin setelah dilakukan balancing pada pada pisau

No	Rpm mesin diesel	Vibrasi pada mesin (mm/s)	Keterangan
1	2.870	28,5	dengan beban
2	1.235	18,1	tanpa beban



Gambar 4.3. titik penambahan massbalance



Gambar 4.4. Getaran setelah di lakukan balancing

Tingkat getaran mesin dongfeng diukur dengan menggunakan alat vibration mater,dari hasil pengujian diperoleh pada saat mesin melakukan cacahan adalah dengan rata-rata 18,1 mm/s.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil analisa kinerja mesin penggerak terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik adalah sebagai berikut :

1. Hasil pencacahan sampah organik hingga mencapai 100kg/jam dilakukan dengan cara menghitung diameter pulley,rpm pada mesin, beban sampah sebelum di cacah dan sesudah dicacah dan waktu pencacahan.
2. Rpm mesin dongfeng ketika melakukan pencacahan adalah dengan menggunakan rpm 1.147 rpm.
3. Getaran pada mesin pencacah sudah di anggap aman dengan rata-rata 18,1 mm/s yang dimana mesin tersebut menggunakan mesin bertenaga diesel,ya ng dimana getaran pada mesin diesel lebih besar.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan pada penelitian selanjutnya:

1. Perhatikan cara pengoperasian mesin dongfeng dan mengatur RPM yang sesuai kebutuhan pencacahan mesin.
2. Lakukan pemeriksaan sebelum menghidupkan mesin dongfeng.
3. Perhatikan tingkat keausan pada mata pisau untuk menghindarin terjadinya unbalance.
4. Bagi penulis yang ingin melanjutkan penelitian ini,mohon untuk di perhatikan beban mesin sehingga dudukan atau mounting pada mesin sesuai dengan kebutuhan.

## Daftar Pustaka

- Daryanto, Drs., Contoh Perhitungan Perencanaan Motor Diesel 4 Langkah,  
Tarsito.Bandung
- Daimler Chrysler ,2000,Common Rail Diesel Injection (CDI) Sistem  
Injection Bahan Bakar Diesel, Edisi 1, Central training Departement  
PT. Daimler Distribution Indonesia, Jakarta Indonesia  
<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/v3i2.6491>
- Firdausi, A., & Setyo Budi, A. (2013). Mekanika Dan Elemen Mesin. *Malang: PPPPTK BOE*, 13.
- Sidabalok, I., Kasirang, A., & Suriani. (2014). Pemanfaatan Limbah Organik  
Menjadi Kompos. *Jurnal Ipteks NGAYAH*, 5(2), 85–94.
- Judiyuk. (2009). Diesel Engine: Sejarah Mesin Diesel, Prinsip Kerja  
Mesin Diesel.Retrieved September3, 2012, from <http://forum.kompas.com/otomotif-umum/22546-diesel-engine.html>
- Sudarso, 1985. Pembuangan Sampah, Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga  
Sanitasi Pusat. Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan.  
Jakarta.
- Tchobanoglous, George. Theisen, Hilary. Vigil, Samuel. 1993. *Integrated Solid Waste Managemen*. New York: McGraw-Hill.
- Wasito, Sidik. 1970. Sanitasi Pembuangan Sampah, Jakarta.
- Aris Munandar, W. dan Koichi Tsuda, *Motor Diesel Putaran Tinggi*,  
Pradnya Paramita Jakarta, 1983
- Machine; Jurnal Teknik Mesin *Vol. 5 No. 2, Oktober 2019 P-ISSN : 2502-2040 E-ISSN : 2581-0138*

# LAMPIRAN







## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisa kinerja mesin penggerak terhadap kapasitas produksi mesin pencacah sampah organik

Nama : Dede Prayoga S

NPM : 1807230137

Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T.,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
	20/1 - 2022	Perbaiki bab 1	1
	14/3 - 2022	Ukuri formal	1
	15/3 - 2022	tambah literatur	1
	20/3 - 2022	Perbaiki bab 2	1
		ACE simpo	1
	10/8 - 2022	Perbaiki bab 3	1
	5/9 - 2022	Penyusunan bab 4	1
	9/9 - 2022	ACE seminar	1
	24/09 - 2022	ACE Sidang	1

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

Nama : Dede Prayoga S  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 19 Desember 1998  
Alamat : Jalan Cengkeh 14 No 22 P.Simalingkar  
Agama : Islam  
Email : [dedeprayoga996@gmail.com](mailto:dedeprayoga996@gmail.com)  
No HP : 082383658755

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SDN 068005 Tahun 2004 – 2010
2. SMP Swasta Dharma Bakti Medan Tahun 2010 – 2013
3. SMK Negeri 2 Medan Tahun 2013 – 2016
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2018 - 2022

