

# **ANALISA POWER LOSSES PADA RUANG BAKAR KENDARAAN LIGHT TRUCK (DIESEL)**

**DAYA : 74 PS**

**PUTARAN : 4200 RPM**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas  
Dan Syarat-Syarat Untuk Mencapai  
Gelar Sarjana Teknik**

**Oleh:**

**RUDY. SH.PARHUSIP**

**06.813.0027**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2010**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

# ANALISA POWER LOSSES PADA RUANG BAKAR KENDARAAN LIGHT TRUCK (DIESEL)

DAYA : 74 PS

PUTARAN : 4200 RPM

TUGAS AKHIR

OLEH:

RUDY. SH.PARHUSIP

06.813.0027

Disetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir.Husin Ibrahim, MT)



(Ir.Syafrian Lubis ,MM)

Mengetahui:

Dekan



(Ir.Haniza,MT)



Ka. Program Studi



(Ir.Amru Siregar,MT)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## ABSTRAK

**ANALISA POWERLOSSES.** Tugas Akhir. Fakultas Teknik Jurusan Mesin UNIVERSITAS MEDAN AREA Program Strata 1 Garis besar laporan Tugas akhir ini membahas tentang Power losses pada motor *Diesel* empat tak dan kerusakan pada bagian mesin tentang analisis tenaga mesin berkurang pada motor diesel yang mana motor diesel merupakan suatu rangkaian komponen (sistem) yang sangat penting, yaitu sistem yang mengubah panas yang dihasilkan dari proses pembakaran kemudian diubah menjadi kerja melalui mekanisme dengan gerak translasi lurus bolak-balik (*reciprocal*) dari torak (*piston*) menjadi gerak putar (*rotasi*) pada poros engkol. Keausan pada komponen-komponen mesin seperti torak (*piston*) aus, pegas torak (*piston ring*) aus, dinding silinder aus dan juga ketebalan endapan karbon di atas kepala torak sebagainya akan membuat tenaga mesin berkurang karena tekanan kompresi bocor melewati celah antara silinder dan dinding silinder dan minyak pelumas dari panci minyak pelumas bocor ke ruang bakar yang menyebabkan kerak didalam ruang bakar. Gangguan tenaga mesin berkurang dapat diatasi dengan melakukan pengamatan, perbaikan, dan penggantian komponen mesin yang sudah aus. Keausan komponen mesin yang melebihi batas harus diganti dengan komponen yang baru dan jika masih didalam batas diperbaiki. Simpulan yang dapat diambil dari laporan tugas akhir ini adalah mesin (*engine*) terdiri dari beberapa komponen seperti torak (*piston*), pegas torak (*piston ring*), mekanisme katup (*valve mekanism*) dan lain sebagainya. Komponen pada mesin akan mengalami keausan oleh sebab itu harus dilakukan perawatan dan juga penyetelan pada komponen-komponen mesin secara teratur. dan endapan karbon di kepala torak merupakan penyebab utama power losses pada motor diesel Saran-saran yang diberikan adalah melakukan perawatan mesin dan penyetelan komponen-komponen pada mesin dengan cara pemeriksaan secara visual maupun pengukuran pada komponen-komponen mesin yang harus diperbaiki atau diganti.

## ABSTRAK

Power is about the losses on diesel motors and four-stroke engine damage on the part of the analysis of reduced engine power of diesel engine diesel which is a series of components (the system) is very important, systems that convert heat generated from the combustion process and then changed into work through a mechanism with a translational motion of the straight back and forth (reciprocal) of the piston (piston) into rotation (rotation) on the crankshaft. Wear and tear on engine components such as reciprocating (piston) worn, the spring piston (piston rings), wear the cylinder wall wear and also the thickness of carbon deposits on the piston heads etc will make the engine power is reduced because the compression pressure is leaking through the gap between the cylinder and cylinder walls and lubricating oils from lubricating oil pan is leaking into the combustion chamber which causes the crust inside the combustion chamber. Reduced engine power disturbances can be overcome by observing, repair, and replacement of worn engine components. Wear of machine components that exceed the limit should be replaced with new components and, if still within the limit fixed. We can conclude from this final report is the engine (engine) consists of several components such as reciprocating (piston), the spring piston (piston ring), the mechanism of the valve (valve mekanism) and others. Components will experience wear and tear on the engine and therefore must be doing maintenance and adjustment on the engine components on a regular basis. and carbon deposition dikepala piston is the main cause of diesel engine power losses advice given is to conduct machine maintenance and adjustment of component-komponen on a machine with a visual examination or measurement on engine components that must be repaired or replaced.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat TUHAN YANG MAHA ESA atas berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan hasil Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Penyusunan laporan Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu program mata kuliah Tugas Akhir dan juga merupakan salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Strata I Fakultas Teknik Universitas Medan Area Tugas Akhir beserta laporannya ini penulis mendapat bimbingan dan petunjuk dari beberapa pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs.Dadan Ramdan,MEng,MSc Dekan Fakultas Teknik UMA
2. Bapak Ir.Amru Siregar Ketua Jurusan Teknik Mesin UMA.
3. Bapak Ir.Husin Ibrahim,MT, Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir.Syafrian Lubis,MM, Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Irwanto Pembimbing Lapangan Tugas akhir Akhir.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin UMA.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Proyek Akhir.

Semoga TUHAN YANG MAHA ESA memberikan balasan yang setimpal atas segala kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, maka kritik dan saran untuk membangun sangat penulis harapkan dari pembaca demi kesempurnaan Laporan Proyek Akhir ini dan semoga Laporan Proyek Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri maupun pihak lain yang berkepentingan.

Medan, Agustus 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

ISI	Hal
HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang.....	1
B. Perumusan masalah.....	3
C. Tujuan .....	3
D. Batasan masalah .....	3
E. Manfaat.....	4
BAB II	
Landasan Teori.....	5
2.1 Prinsip Kerja Motor Diesel.....	5
2.2 Keuntungan motor Diesel dibandingkan dengan motor bensin.....	7
2.3 Kerugian motor Diesel dibandingkan dengan motor bensin.....	7

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

2.4 Prinsip kerja motor diesel empat langkah.....	8
a. Langkah isap.....	8
b. Langkah kompresi.....	8
c. Langkah pembakaran.....	9
d. Langkah buang.....	9
2.5 Kelengkapan Motor Diesel.....	10
Komponen Statis (komponen yang tidak dapat bergerak).....	10
a. Blok silinder.....	10
b. Bak engkol ( <i>carter</i> ).....	11
c. Kepala silinder ( <i>cylinder head</i> ).....	11
Komponen Dinamis(komponen yang bergerak).....	12
a. Torak ( <i>piston</i> ).....	12
b. Ring torak ( <i>piston ring</i> ).....	13
c. Batang torak ( <i>connecting rod</i> ).....	14
d. Pena torak ( <i>piston pin</i> ).....	14
e. Katup dan mekanisme katup ( <i>valve mecanism</i> ).....	14
f. Poros engkol ( <i>crankshaft</i> ).....	15
g. Roda gila ( <i>fly wheel</i> ).....	16
h. <i>Timing gear</i> atau <i>timing belt</i> .....	16
2.6.Macam-macam mesin diesel.....	17
a. Ruang bakar langsung atau injeksi langsung ( <i>Direct Injection</i> ).....	17
Keuntungan ruang injeksi langsung.....	18
b. Ruang Bakar Tak Langsung atau Injeksi Tak Langsung ( <i>indirect injection</i> ).....	18

a. Tipe ruang bakar kamar depan ( <i>precombustion chamber</i> ).....	18
b. Tipe Ruang Bakar Kamar Puser ( <i>Swirl Chamber Type</i> ).....	19
2.7 Spesifikasi Mesin Diesel.....	19
Susunan Silinder.....	19
a. Tipe segaris ( <i>in – line type</i> ).....	19
b. Tipe V.....	20
c. Tipe <i>horizontal</i> (mendatar) berlawanan.....	20
2. Lubang Silinder dan Langkah.....	20
a. Mesin yang langkah toraknya lebih panjang dari pada diametesilinder ( <i>Long stroke engine</i> ).....	20
b. Mesin yang langkah toraknya lebih pendek dari pada diameter.....	21
Volume Langkah ( <i>piston displacement</i> ).....	21
Mekanisme Katup.....	23
a. Konstruksi mekanisme katup tipe OHV – SOHC.....	23
b. Cara Kerja Mekanisme Katup.....	23
BAB III	
METODOLOGI	
3.1 Metodologi Penelitian.....	25
3.2 Studi literatur .....	27
3.3 Sistematika Penulisan.....	28
Diagram Alir.....	30

## BAB IV

Analisa Dan Pembahasan.....	31
4.1 Perhitungan Thermodinamika.....	31
4.2 Hasil Analisa Perhitungan Dan Pembahasan.....	32
4.3 Analisa Perhitungan Sebelum Terjadi Endapan Karbon.....	33
a. Perhitungan Volume Silinder.....	33
b. Perhitungan parameter pengisian.....	34
c. Perhitungan parameter Kompresi.....	35
d. Perhitungan Parameter Pembakaran.....	36
e. Perhitungan Parameter Ekspansi.....	42
f. Perhitungan Tekanan Indikator , Efisiensi motor.....	43
g. Perhitungan Daya Motor.....	44
h. Perhitungan Ekonomis dan Neraca panas.....	46
4.4 Perhitungan cara mencari volume endapan karbon.....	47
4.5 Analisa Sesudah Terjadi Endapan Karbon.....	48
4.6 Perhitungan setelah terjadi endapan karbon.....	49
a. Perhitungan parameter pengisian.....	49
b. Perhitungan parameter Kompresi.....	50
c. Perhitungan Parameter Pembakaran.....	56
d. Perhitungan Parameter Ekspansi.....	57
e. Perhitungan Tekanan Indikator , Efisiensi motor.....	57
f. Perhitungan Daya Motor.....	58
g. Perhitungan Ekonomis dan Neraca panas.....	60

4.7 pembahasan.....64

**BAB V**

**Kesimpulan Dan Saran**

5.1 Kesimpulan.....67

5.2 Saran.....68

Daftar pustaka.....69



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin pesat dewasa ini menimbulkan dampak pada dunia pendidikan dengan makin besarnya tantangan yang harus dihadapi oleh dunia pendidikan. Dunia pendidikan Sekarang ini makin dituntut untuk dapat menghasilkan sumber daya manusia yang handal, yang mampu menjawab dan mengantisipasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dunia pendidikan harus dapat mewujudkan hal itu, maka perlu adanya peningkatan dan penyempurnaan dalam penyelenggaraan pendidikan. Salah satu upaya peningkatan dan penyempurnaan dalam penyelenggaraan pendidikan khususnya dibidang teknik mesin khususnya otomotif, salah satunya *engine stand Diesel* . adalah jenis kendaraan *Diesel*,didalamnya terdapat beberapa sistem, antara lain adalah sistem penggerak atau penghasil tenaga yaitu mesin(*engine*), system bahan bakar, sistem pelumasan, sistem pendingin, sistem pengisian dan mengenai sistem kerja mesin (*engine*). Mesin Diesel yang digunakan pada mobil merupakan salah satu jenis motor bakar torak. Mesin (*engine*) merupakan salah satu rangkaian komponen (sistem) yang sangat penting dalam sebuah kendaraan atau mobil, yaitu sebagai sistem yang mengubah panas yang dihasilkan dari proses pembakaran campuran udara dan bahan bakar kemudian diubah menjadi kerja melalui mekanisme dengan gerak translasi lurus bolak-balik (*reciprocal*) menjadi gerak putar (rotasi). Motor dalam melakukan perubahan tenaga panas menjadi tenaga penggerak ini dilakukan dalam mesin itu sendiri, sehingga disebut sebagai mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

Roda-roda suatu kendaraan yang memungkinkan kendaraan dapat bergerak serta dapat mengatasi keadaan, jalan, udara dan sebagainya dibutuhkan tenaga dari dalam. Sumber tenaga dari dalam disebut mesin, tugas akhir ini akan memaparkan cara kerja kemudian analisis dan cara mengatasi tenaga mesin berkurang pada motor Diesel , terutama pada mesin diesel (*engine*). Hal-hal lain yang melatar belakangi pemilihan masalah ini adalah: Mesin merupakan sistem sangat penting dalam proses kerja, penggerak maupun penghasil tenaga dalam suatu kendaraan bermotor maupun mobil. Mesin tersebut terdiri dari beberapa komponen, jika salah salah satu komponen mengalami keausan atau kelengkungan yang disebabkan oleh kerja dan panas maka akan timbul gangguan dalam mesin seperti tenaga berkurang yang disebabkan oleh beberapa sebab seperti *ring piston* aus, kepala silinder dan permukaan blok silinder yang sudah melengkung sehingga menyebabkan gas bocor dan dan juga pengaruh endapan karbon pada kepala silinder yang menyebabkan terjadinya tenaga mesin yang dihasilkan kurang optimal.

## **B. PERUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang dihadapi dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Apa penyebab terjadinya power losses pada motor diesel
2. Apa akibat dari power losses pada motor diesel
3. Bagaimana mengatasi power losses tersebut

## **C. Batasan masalah**

batasan masalah pada tugas akhir ini meliputi permasalahan seputar:

1. penyebab power losses pada motor diesel
2. prinsip kerja motor diesel
3. elemen-elemen pada motor diesel
4. cara mengatasi power losses pada motor diesel

## **D. TUJUAN**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah

1. untuk menganalisa power losses pada motor diesel
2. untuk mengetahui penyebab power losses pada motor diesel
3. memperdalam pengetahuan motor bakar terutama motor diesel 4tak
4. sebagai landasan untuk mencegah terjadinya power losses pada motor diesel 4tak

## E. MANFAAT

Manfaat yang diharapkan dalam penulisan laporan proyek akhir ini adalah :

1. Dapat memperdalam teori tentang mesin (*engine*)
2. Mengetahui kelebihan mesin diesel
3. Mengetahui penyebab terjadinya power losses dan cara mengatasinya
4. Mengetahui komponen-komponen yang terdapat pada mesin diesel
5. Mengetahui prinsip/cara kerja mesin diesel dan siklusnya
6. Menambah referensi tentang motor diesel



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Prinsip Kerja Motor Diesel

Motor bakar ada dua macam yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dan motor pembakaran luar (*external combustion engine*), contoh motor pembakaran luar (*external combustion engine*) adalah mesin uap, mesin turbin dan lain sebagainya, contoh motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah motor *Diesel* motor bensin dan lainnya. Jenis mobil atau kendaraan didasarkan atas mekanisme pembakaran yang digunakan dibedakan menjadi dua yaitu motor *Diesel* dan motor bensin (motor pembakaran dalam). Mekanisme pembakaran motor *Diesel* dikenal dengan sebutan penyalan kompresi. Bahan bakar dikompresi sampai tekanan + 25 s/d 32 Kg/cm<sup>2</sup> (Daryanto : 1995) agar mencapai titik nyala dan bahan bakar terbakar dengan sendirinya, sedangkan motor bensin menggunakan mekanisme penyalan dengan bunga api. Bahan bakar ditekan sampai tekanan tertentu yaitu : + 15 s/d 22 Kg/cm<sup>2</sup> (Daryanto : 1995) kemudian diberi percikan bunga api dari busi agar terjadi proses pembakaran. Motor *Diesel* menggunakan bahan bakar solar selain pemakaiannya lebih hemat, bahan bakar solar juga lebih ramah lingkungan karena pada solar campuran timbel (timah hitam) yang menyebabkan polusi dan mengganggu saluran pernapasan lebih sedikit dibandingkan motor bensin, namun karena perbandingan tekanan pada mekanisme penyalan kompresi yang sangat tinggi dan memerlukan konstruksi yang lebih kokoh, pada umumnya harga mobil dengan menggunakan mesin *Diesel* lebih mahal dari pada mobil dengan menggunakan motor bensin untuk kelas yang sama. Roda-roda suatu kendaraan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

memerlukan adanya tenaga yang memungkinkan kendaraan dapat bergerak serta dapat mengatasi keadaan jalan, udara, dan lain sebagainya. Sumber yang menghasilkan tenaga disebut mesin.. motor bakar torak merupakan sebutan dari mesin yang dapat mengubah tenaga panas, listrik, angin atau sumber tenaga lainnya menjadi tenaga mekanik Mesin yang mengubah tenaga panas menjadi tenaga mekanik disebut motor bakar.Mesin (*engine*) yang digunakan pada mobil, merupakan salah satu rangkaian komponen (sistem) yang sangat penting yaitu sebagai sistem yang mengubah panas yang dihasilkan dari proses pembakaran kemudian diubah menjadi kerja melalui mekanisme dengan gerak translasi lurus bolak-balik (*reciprocal*) dari torak (*piston*) menjadi gerak putar (rotasi) pada poros engkol (*cankshaft*). Mesin yang tenaganya digunakan pada mobil harus kompak, ringan dan mudah ditempatkan pada ruangan terbatas. Mesin harus dapat menghasilkan kecepatan yang tinggi dan tenaga yang besar, mudah dioperasikan dan sedikit menimbulkan bunyi, oleh sebab itu mesin bensin dan mesin *Diesel* umumnya lebih banyak digunakan pada kendaraan atau mobil.

## 2.2 Keuntungan motor *Diesel* dibandingkan dengan motor bensin

- a. Mesin *Diesel* mempunyai efisiensi panas yang besar, hal ini berarti bahwa penggunaan bahan bakarnya lebih ekonomis dari pada motor bensin.
- b. Mesin *Diesel* lebih tahan lama dan tidak memerlukan penyalaan elektrik (*elektrik igniter*) untuk membantu pembakaran sehingga kesulitan lebih kecil dari pada motor bensin.
- c. Kecepatannya lebih rendah dibandingkan dengan motor bensin.

## 2.3 Kerugian motor *Diesel* dibandingkan dengan motor bensin

- a. Tekanan pembakaran maksimum hampir dua kali motor bensin 25 s/d 32 Kg/cm<sup>2</sup> (Daryanto 1995), hal ini menyebabkan getaran dan suara motor *Diesel* lebih besar.
- b. Tekanan pembakaran yang lebih tinggi, maka motor *Diesel* harus dibuat dari bahan yang tahan tekanan tinggi dan struktur bahan yang lebih kuat, hal ini menyebabkan getaran dan struktur bahan yang lebih kuat, hal ini menyebabkan pembuatannya menjadi lebih mahal dibandingkan dengan motor bensin.
- c. Motor *Diesel* memerlukan sistem injeksi bahan bakar yang presisi yang menyebabkan harganya mahal dan memerlukan perawatan serta pemeliharaan yang cermat dibandingkan dengan motor bensin. Motor *Diesel* diciptakan pertama kali oleh Rudolf Diesel pada tahun 1898 dua puluh dua tahun setelah penemuan motor gas empat langkah oleh Nikolaus Otto (Permana Danu, 1997). Motor *Diesel* empat

langkah pada dasarnya mempunyai konstruksi yang sama dengan motor bensin, keduanya mempunyai torak (*piston*) yang dilengkapi *ring piston* dan bergerak bolak balik didalam silinder. Ruang bakar kedua jenis mesin ini terletak dibagian atas dari silinder. Bahan bakar pada motor *Diesel*, solar bercampur dengan udara setelah berada dalam ruang bakar, sedangkan pada motor bensin bahan bakar bensin bercampur dengan udara terjadi sebelum didalam silinder atau ruang bakar yaitu di dalam karburator.

## 2.4 PRINSIP KERJA MOTOR DIESEL EMPAT LANGKAH :

### a. LANGKAH HISAP

Pada langkah hisap, udara dimasukkan ke dalam silinder. Torak (*piston*) membentuk kevakuman didalam silinder seperti pada motor bensin. Torak (*piston*) bergerak dari titik mati atas menuju titik mati bawah dan pada langkah ini hanya katup hisap yang terbuka dan memungkinkan udara masuk ke dalam silinder dan katup buang tertutup selama langkah hisap ini.

### b. LANGKAH KOMPRESI

Pada langkah kompresi, torak (*piston*) bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas, dan pada saat langkah kompresi ini kedua katup dalam keadaan tertutup. Udara yang dihisap selama langkah hisap ditekan sampai tekanannya naik dengan temperature sekitar 5000 C sampai 8000 C.

### c. LANGKAH PEMBAKARAN

Pada langkah pembakaran, udara yang terdapat didalam silinder didorong oleh torak (*piston*) ke dalam ruang bakar yang terdapat di bagian atas masing-masing silinder, pada saat akhir langkah pembakaran *nozzle* menyembrotkan bahan bakar dan kemudian campuran bahan bakar dan udara selanjutnya terbakar oleh panas yang dibangkitkan oleh tekanan panas yang dibangkitkan oleh tekanan energi pembakaran mengekspansikan gas dengan sangat cepat dan torak (*piston*) terdorong ke bawah. Gaya yang mendorong torak (*piston*) ke bawah diteruskan ke batang torak (*connecting rod*) kemudian diteruskan ke poros engkol (*crankshaft*) dan mengubah dari gerak translasi lurus bolak balik menjadi gerak putar (rotasi) untuk memberi tenaga pada mesin.

### d. LANGKAH BUANG

Pada langkah buang, piston menuju dari titik mati bawah menuju titik mati atas. Pada langkah buang ini hanya katup buang yang terbuka dan gas pembakaran dikeluarkan melalui katup buang. Gas akan terbuang habis pada saat torak (*piston*) mencapai titik mati atas, setelah proses langkah buang dimulai lagi langkah hisap, begitu seterusnya. Proses ini terjadi berulang-ulang. Selama, mesin menyelesaikan empat langkah (langkah hisap, kompresi, pembakaran, buang) poros engkol (*crankshaft*) berputar dua kali dan menghasilkan satu kali pembakaran (tenaga), atau juga disebut motor *Diesel* empat langkah.

## 2.5 KELENGKAPAN *DIESEL*

Komponen-komponen didalam mesin terbagi menjadi dua macam yaitu komponen statis dan komponen dinamis.

-*Nozzle*

-Katup hisap

-(*intake vakve*)

-Silinder (*cylinder*)

-Torak (*piston*)

-*Connecting rod*

-Poros engkol(*crank shafi*)

-Ruang bakar tambahan

-Katup buang(*exhaust valve*)

### **Komponen Statis (komponen yang tidak dapat bergerak)**

Komponen statis motor *Diesel* sedikit berbeda dari motor bensin karena tekanan kompresi pada motor *Diesel* lebih tinggi dan getaran pada motor *Diesel* lebih besar dari pada getaran pada motor bensin. Komponenkomponen statis motor *Diesel* antara lain :

#### **a. Blok silinder (*cylinder block*)**

Blok silinder (*cylinder Block*) dibuat dari besi tuang, bentuknya menyerupai blok silinder (*cylinder block*) pada motor bensin. akan tetapi kekuatannya lebih besar dan

tahan terhadap temperatur, tekanan dan getarannya lebih tinggi dan akibatnya menjadi lebih berat. Blok silinder (*cylinder block*) merupakan tempat bertumpunya komponen motor yang lainnya. Torak (*piston*) meluncur didalam silinder dimana berjenis basah, yaitu air pendingin langsung melewati bagian belakang *liner*. Dewasa ini blok silinder (*cylinder block*) dibuat dari paduan khusus yang tahan terhadap keausan karena gesekan.

### **b. Bak engkol (*carter*)**

Bak engkol (*carter*) merupakan kelanjutan dari blok silinder (*cylinder block*) yaitu bagian dibawah blok silinder (*cylinder block*). Bak engkol dibuat dari besi tuang, baja tuang atau paduan alumunium tuang, kadang-kadang bak engkol dibuat menjadi satu dengan blok silinder yaitu sebagai panci minyak pelumas (*oil carter*). Panci tersebut dipasang pada blok silinder(*cylinder block*) bagian bawah dengan terlebih dahulu diberi *gasket* untuk mencegah kebocoran minyak pelumas.

### **c. Kepala silinder (*cylinder head*)**

Kepala silinder (*cylinder head*) pada motor *Diesel* kekuatannya harus sama dengan yang lainnya. Kepala silinder (*cylinder head*) ini juga harus lebih berat dan lebih tahan terhadap tekanan pembakaran yang lebih tinggi dan juga tahan terhadap getaran. Kepala silinder (*cylinder head*) pada motor *Diesel* menggunakan baut yang lebih banyak dari pada kepala silinder (*cylinder head*) pada motor bensin agar memastikan hubungan yang sempurna diantara kepala silinder (*cylinder head*) dengan blok silinder (*cylinder block*).

- a. Tutup kepala silinder
- b. Kepala silinder
- c. Baut kepala silinder
- d. *Timing belt*

### **Komponen Dinamis (komponen mesin yang dapat bergerak)**

#### **Komponen-komponen dinamis pada motor *Diesel* adalah :**

##### **a. Torak (*piston*)**

Torak (*piston*) dibuat dari bahan yang ringan tetapi kuat, tahan aus dan tahan suhu tinggi, pada umumnya yaitu paduan aluminium, selain lebih ringan, radiasi panasnya juga lebih efisien dibandingkan dengan materialnya. Torak (*piston*) pada mesin *Diesel* dibuat tahan terhadap panas dan tekanan yang lebih tinggi dari pada torak (*piston*) mesin bensin. Torak (*piston*) dipasangkan pada batang torak (*piston*) dengan dijamin oleh pena torak (*piston*). Torak (*piston*) bergerak naik turun didalam silinder untuk melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran dan pembuangan. Fungsi utama torak (*piston*) untuk menerima tekanan pembakaran dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol (*crankshafi*) melalui batang torak (*connecting rod*). Bagian atas torak (*piston*) dibuat potongan untuk mencegah benturan torak (*piston*) dengan katup, pada tipe injeksi langsung (*direct injection*) potongan ini juga berfungsi ruang bakar.

## **b. Ring Torak (*piston ring*)**

Agar torak (*piston*) dapat bergerak naik turun dalam silinder dengan gesekan yang sangat kecil maka antara torak (*piston*) dan silinder harus terdapat kelonggaran yang cukup. Semakin besar kelonggaran tersebut maka semakin mudah bagi torak (*piston*) untuk bergerak naik turun tetapi kelonggaran tersebut mengakibatkan kebocoran gas pembakaran bahan bakar dan juga minyak pelumas dari panci pelumas (*carter*) masuk ke dalam ruang bakar yang mengakibatkan minyak pelumas ikut terbakar yang dapat mengakibatkan tenaga mesin menjadi berkurang. Diameter luar ring torak (*piston ring*) sedikit lebih besar dibandingkan dengan torak (*piston*) itu sendiri, maka ketika terpasang pada torak (*piston*), ring torak (*piston ring*) yang mempunyai sifat pegas dan elastis menyebabkan mengembang sehingga menutup dengan rapat pada dinding silinder. Ring torak (*piston ring*) jenisnya ada dua yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda yaitu ring kompresi (*compression ring*) dan ring oli (*oil ring*). Ring kompresi (*compression ring*) berfungsi untuk mencegah kebocoran gas didalam ruang bakar terutama selama langkah kompresi dan mencegah minyak pelumas dari panci minyak pelumas masuk ke dalam ruang bakar, sedangkan ring oli (*oil ring*) berfungsi untuk membantu pelumasan torak (*piston*) dan dinding didalam silinder. Ring kompresi (*compression ring*) juga berfungsi memindahkan panas dari torak (*piston*) ke dinding silinder.

### c. Batang Torak (*connecting rod*)

Batang torak (*connecting rod*) menghubungkan torak(*piston*) dengan poros engkol (*crankshaft*) sehingga gerakan torak (*piston*) yang tadinya gerak translasi lurus bolak-balik (*reciprocal*) kemudian diturunkan ke poros engkol (*crankshaft*) diubah menjadi gerak putar atau rotasi. Bagian dalam batang piston (*connecting rod*) berlubang yang berfungsi sebagai saluran minyak pelumas untuk pelumasan. Pada ujung batang piston (*connecting rod*) Ring torak (*piston ring*) dipasang (*busing*) silinder sebagai bantalan pen piston yang dibuat dari perunggu timah hitam atau perunggu fosfor. Pangkal batang piston (*connecting rod*) dibuat terbagi menjadi dua bagian tempat dipasang bantalan-bantalan pena poros engkol (*crankshaft*).

### d. Pena Torak (*piston pin*)

Pena torak (*piston pin*) menghubungkan torak (*piston*) dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang torak (*connecting rod*), dan meneruskan tekanan pembakaran yang berlaku pada torak (*piston*) ke batang torak (*connecting rod*). Pena torak (*piston pin*) berlubang di dalamnya untuk mengurangi berat yang berlebihan dan kedua ujung ditahan oleh *bushing* pena torak (*piston pin boss*). Pena torak (*piston pin*) ditahan oleh dua buah pengunci (*snap ring*) pada kedua ujungnya. Pena torak (*piston pin*)

### e. Katup dan Mekanisme Katup (*valve mechanism*)

tekanan kompresi yang tinggi dari pada katup-katup untuk motor bensin. Katup secara tidak langsung digerakkan oleh putaran *camshaft*. *Camshaft* merupakan bagian poros yang berputar karena putaran poros engkol (*crankshaft*) yang dihubungkan

melalui *timing gear* dengan *timing chain* atau *timing belt* dan pada disel menggunakan penghubung jenis *timing belt*. Bubungan mengangkat batang pendorong mendorong sehingga batang pendorong akan menggerakkan tuas penggerak katup (*rocker arm*). Tuas katup akan menekan batang katup jika batang pendorong mendorong ke atas, akibatnya katup membuka. Katup menutup dengan sendirinya apabila tekanan tuas katup lepas karena batang katup dilengkapi dengan pegas. Katup masuk membuka dan menutup saluran masuk yaitu saluran pemasukan udara murni sedangkan katup buang membuka dan menutup saluran buang yaitu saluran pembuangan gas dari hasil sisa pembakaran. Pegas katup dibuat dari kawat baja yang kuat. Pegas katup berfungsi untuk mengembalikan katup pada posisi menutup setelah katup membuka. Pegas katup bekerja terus menerus selama mesin bekerja, maka lama kelamaan pegas menjadi berkurang kekuatannya. Batang pendorong ditempatkan pada sebuah mangkok (*tapet*) yang bersinggungan dengan bubungan, agar keausan mangkok (*tapet*) merata, maka mangkok dibuat sedemikian rupa sehingga garis tengah mangkok tidak berimpit dengan garis tengah bubungan dengan tujuan agar mangkok dapat berputar sedikit waktu terangkat oleh bubungan.

#### **f. Poros Engkol (*crankshaft*)**

Poros engkol (*crankshaft*) dibuat dari bahan yang kuat yaitu baja tempa. Poros engkol berfungsi mengubah gerak translasi bolak-balik (*reciprocal*) dari torak (*piston*) menjadi putar atau rotasi. Poros engkol (*crankshaft*) menerima beban sangat besarsekali, maka poros engkol harus seimbang agar getaran yang dihasilkan kecil sekali. Poros engkol (*crankshaft*) supaya seimbang, maka bagian tertentu poros

engkol (*crankshaft*) sengaja dilebihkan atau dikurangi dan gunanya sebagai penyeimbang (*balancing*) agar poros engkol (*crankshaft*) dapat berputar secara terus menerus dan teratur.

#### **g. Roda Gila (*fly wheel*)**

Roda gila (*fly wheel*) dipasang pada ujung poros engkol(*crankshaft*). Fungsi utama roda gila (*fly wheel*) adalah untuk menyimpan gaya lembam yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar pada langkah usaha, dengan dipasangnya roda gila (*fly wheel*) tersebut diharapkan putaran motor menjadi merata sehingga getaran yang timbul pada motor menjadi kecil. Roda gila juga dilengkapi dengan *ring gear* yang dipasangkan dibagian luarnya untuk perkaitan dengan gigi pinion (*pinion gear*) dari motor *stater*. Fungsi lain dari roda gila (*fly wheel*) adalah :

1. Membantu kenaikan kecepatan motor ketika mesin dihidupkan(*start*).
2. Mengantar torak (*piston*) sampai melewati tekanan kompresi ketika berputar pada putaran rendah (*idle*).
3. Membatasi kenaikan atau penurunan sesaat dari kecepatan putaran motor selama perubahan beban mendadak.

#### **h. Timing Gear atau Timing Belt**

*Timing gear* atau *timing belt* yang ada pada bagian depan blok silinder (*cylinder block*) menggerakkan pompa injeksi (*injection pump*) dan poros bubungan (*camshaft*). *Timing gear* lebih banyak digunakan pada mesin *Diesel* tetapi kadang kadang menggunakan juga *timing belt*. *Timing gear* dibuat dari baja karbon atau baja khusus lainnya dengan pengerasan. Roda-roda giginya bersinggungan secara halus

sehingga suaranya agak halus. *Timing belt* terbuat dari karet tahan panas dan gesekan. *Timing belt* bertahan sampai jarak tempuh + 100.000 km (seratus ribu kilo meter).

## 2.6 MACAM-MACAM MESIN *DIESEL*

Ruang bakar mesin *Diesel* adalah merupakan bagian yang Terpenting untuk menentukan kemampuan mesin *Diesel*. Ruang baker mesin *Diesel* telah dikembangkan berbagai macam konfigurasi ruang bakar mesin *Diesel* untuk mengabut dan bercampur rata dengan udara. Cara yang digunakan disini meliputi pembentukan saluran masuk pada kepala silinder sedemikian rupa sehingga udara berputar didalam silinder. Ruang bakar yang digunakan pada motor *Diesel* adalah :

1. Ruang bakar langsung atau injeksi langsung (*direct injeksi*).
2. Ruang bakar tambahan. Ruang bakar tambahan ada dua tipe yaitu tipe ruang bakar kamar depan (*precombustion chamber*) dan tipe kamar pusar (*swirl chamber*).

### a. Ruang bakar langsung atau injeksi langsung (*Direct Injection*)

*Injection nozzle* menyembrotkan bahan bakar langsung ke ruang bakar utama (*main combustion*) yang terdapat diantara kepala silinder (*cylinder head*) dan torak (*piston*). Ruang yang ada pada bagian atas torak (*piston*) merupakan salah satu bentuk yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi pembakaran.

a. *Multiple – spherical*

b. *Hemispherical*

c. *Spherical*

### **Keuntungan ruang injeksi langsung :**

- a. Konstruksi kepala silinder (*cylinder head*) lebih sederhana.
- b. Pemanasan awal tidak diperlukan saat menghidupkan mesin.

### **Kerugian ruang injeksi langsung :**

- a. Suara agak keras atau berisik.
- b. Tekanan pembakaran lebih tinggi.
- c. Pompa injeksi (*injection pump*) harus mampu menghasilkan tekanan yang tinggi untuk mengatomisasikan bahan bakar.

## **b. Ruang Bakar Tak Langsung atau Injeksi Tak Langsung (*indirect injection*)**

### **a. Tipe ruang bakar kamar depan (*precombustion chamber*)**

Bahan bakar disemprotkan oleh *injection nozzle* ke kamar depan (*precombustion chamber*). Sebagian akan terbakar ditempat dan sisa bahan bakar yang tidak terbakar ditekan melalui saluran kecil antara ruang bakar kamar depan dan ruang bakar utama dan selanjutnya terurai menjadi partikel yang halus dan terbakar habis di ruang bakar utama (*main chamber*). Keuntungan tipe ruang bakar kamar depan adalah mudah pemeliharaannya karena tekanan injeksi bahan baker relatif rendah. Kerugian tipe ruang bakar kamar depan adalah biaya pembuatan lebih mahal karena bentuk kepala silindernya rumit dan diperlukan busi pemanas *glow plug* karena pada tipe ruang bakar kamar depan dibutuhkan panas pendahuluan pada saat awal mesin dihidupkan.

### **b. Tipe Ruang Bakar Kamar Pusing (*Swirl Chamber Type*)**

Pada kendaraan Motor Diesel MOTOR DIESEL ruang bakarnya menggunakan tipe ruang bakar kamar pusing (*swirl chamber type*). Udara yang dikompresikan oleh torak (*piston*) memasuki kamar pusing dan membentuk aliran pusaran (*turbulensi*) ditempat bahan bakar yang diinjeksikan tetapi sebagian bahan bakar yang belum terbakar akan mengalir ke ruang bakar utama (*main combustion chamber*) untuk menyelesaikan pembakaran. Keuntungan tipe ruang bakar kamar pusing (*swirl chamber type*) adalah dapat dicapai kecepatan mesin yang tinggi karena pusaran (*turbulensi*) tinggi yang menyebabkan campuran bahan bakar dan udara lebih rata dan getarannya agak halus karena tekanan kompresinya agak rendah sehingga banyak digunakan untuk mobil penumpang (MOTOR DIESEL). Kerugian tipe ruang bakar kamar pusing (*swirl chamber type*) adalah konstruksi kepala silinder (*cylinder block*) lebih rumit dan menggunakan busi panas (*glow plug*) untuk pemanas pendahuluan pada saat awal mesin dihidupkan.

## **2.7 SPESIFIKASI MESIN DIESEL**

### **Susunan Silinder**

Susunan silinder yang digunakan pada kendaraan adalah sebagai berikut :

#### **a. Tipe segaris (*in – line type*)**

Pada kendaraan Motor Diesel MOTOR DIESEL susunan silindernya tipe segaris (*in-line type*) dan juga banyak digunakan pada kendaraan lainnya. Keuntungannya susunan silinder tipe segaris (*in-line type*) adalah konstruksinya mudah karena bentuk

blok silinder sederhana, kerugiannya adalah mesinnya agak panjang sehingga lebih banyak memakan tempat.

### **b. Tipe V**

Blok silinder (*cylinder blok*) berbentuk V (*V-shape*). Keuntungan susunan silinder tipe V (*V-shape*) adalah memungkinkan tinggi dan panjang mesin menjadi berkurang, tidak memakan tempat terlalu banyak. Kerugiannya adalah konstruksinya agak rumit.

### **c. Tipe *horizontal* (mendatar) berlawanan**

Silinder-silinder disusun (*horizontal*) dan berlawanan satu dengan yang lain. Keuntungannya susunan silinder tipe *horizontal* mendatar berlawanan adalah memungkinkan tinggi dan panjang mesin menjadi berkurang. Kerugiannya konstruksinya sulit dan memakan tempat atau ruang karena mesin agak lebar.

### **Lubang Silinder dan Langkah**

Mesin dapat diklasifikasikan dalam dua tipe oleh perbandingan diameter lubang silinder (*cylinder bore*) dengan langkah torak (*stroke*),

yaitu :

#### **a. Mesin yang langkah toraknya lebih panjang dari pada diametesilinder (*Long stroke engine*).**

Mesin *Diesel* langkah toraknya lebih panjang dari pada diameter toraknya agar udara yang masuk ke dalam silinder sebanyak mungkin kemudian ditekan pada langkah kompresi sehingga tekanan kompresinya lebih besar dan suhunya naik agar bahan bakar bisa terbakar,

MOTOR DIESEL. Kendaraan Motor *Diesel* MOTOR DIESEL mempunyai langkah lebih panjang dari lubang silinder (*bore*) yaitu : panjang langkah 95 mm dan lubang silinder 91 mm. Keuntungannya tekanan kompresi lebih besar dan tenaga yang dihasilkan juga besar. Kerugiannya putaran mesin agak rendah karena langkah toraknya lebih panjang.

#### **b. Mesin yang langkah toraknya lebih pendek dari pada diameter**

silinder (*short stroke engine*). Mesin mobil-mobil pribadi langkah toraknya lebih pendek dari pada diameter silinder karena pada mobil pribadi tidak dibutuhkan tenaga yang terlalu besar karena beban tidak terlalu berat sehingga tidak dibutuhkan tekanan kompresi yang tinggi maka langkah torak diperpendek dari pada diameter silinder. Keuntungannya putaran mesin (*rpm*) agak lebih tinggi, tinggi mesin menjadi agak berkurang. Kerugiannya : tenaga yang dihasilkan tidak terlalu besar.

#### **Volume Langkah (*piston displacement*)**

Volume langkah (*piston displacement*) atau disingkat displacement adalah jumlah volume dari posisi titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) untuk mesin yang silindernya lebih dari satu, dipakai istilah *displacement*. Pada umumnya *displacement* makin besar maka tenaga lebih besar karena udara yang dihisap makin banyak. Menurut Daryanto (1995) volume langkah (*piston Diameter(bore)* TDC (*top deat centre*) Langkah (*stroke*) BDC (*bottom deat centre*) *Short stroke displacement*) dari sebuah mesin dapat dihitung dengan persamaan

sebagai berikut :

$$V = \frac{4}{3} \pi \times D^2 \times L \times N \dots\dots\dots 1)$$

Dimana :1

$$\pi = 3,14$$

V = Volume langkah (*piston displacement*)

D = Diameter silinder

L = Langkah torak

N = Jumlah silinder

Volume langkah

$$D = 91 \text{ mm}$$

$$L = 95 \text{ mm}$$

$$N = 4$$

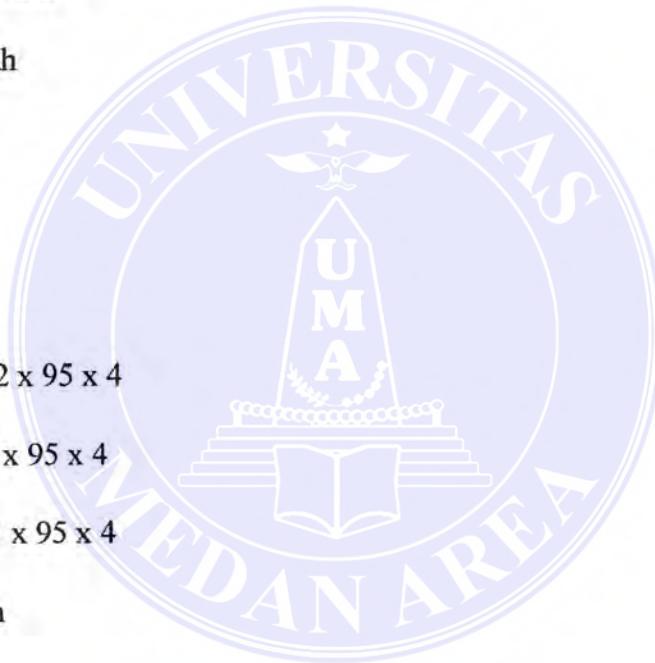
$$V = \frac{4}{3} \times 3,14 \times 91^2 \times 95 \times 4$$

$$= \frac{4}{3} \times 3,14 \times 8281 \times 95 \times 4$$

$$= 0,785 \times 8281 \times 95 \times 4$$

$$= 2470222 \text{ mm}$$

$$= 2470 \text{ cm}$$



## Mekanisme Katup

### a. Konstruksi mekanisme katup tipe OHV – SOHC

Mesin Motor *Diesel* MOTOR DIESEL empat langkah mempunyai satu katup masuk dan satu katup buang pada setiap ruang bakarnya dan menggunakan tipe *belt* beralur agar terhindar dari selip. Keuntungan menggunakan jenis *timing belt* ini adalah suara mekanisme katup pada kepala silinder lebih halus. Kelemahan dari jenis *timing belt* adalah *belt* ini tidak dapat digunakan dalam periode yang panjang karena pengaruh dari panas mesin dan tegangan yang tinggi mengakibatkan *belt* tersebut menjadi kendur. Udara masuk ke silinder melalui katup masuk dan gas bekas keluar melalui katup buang. Mekanisme yang membuka dan menutup katup-katup ini disebut mekanisme katup (*valve mechanism*).

### b. Cara Kerja Mekanisme Katup

Sistem mekanisme katup dirancang sedemikian rupa agar pada waktu pembukaan dan penutupan katup tepat sesuai dengan waktunya. Pembukaan dan penutupan katup yang tepat akan memberikan kontribusi pemasukan gas yang optimal, sehingga menghasilkan tenaga yang optimal. Mekanisme katup tipe OHV – SOHC pada Motor Diesel, dimana pada perangkat system ini dilengkapi dengan katup yang digerakkan langsung oleh poros bubungan melalui perantara tuas katup (*rocker arm*) yang ditempatkan pada kepala silinder diantara katup hisap dan buang. Poros bubungan dapat berputar karena dihubungkan dengan poros engkol melalui roda gigi *timing* yang dihubungkan dengan *timing belt*. Poros bubungan akan berputar bersamaan saat

poros engkol mulai berputar, selanjutnya bubungan (*cam*) yang berbentuk bulat telur pada poros bubungan akan mendorong salah satu sisi lengan tuas katup (*rocker arm*) dan lengan katup yang lain akan mendorong katup membuka Poros bubungan terus berputar maka bubungan akan mendorong katup-katup saling bergantian sesuai dengan bentuk dan jumlah bubungan, sedangkan pada saat katup tidak terdorong oleh bubungan katup akan kembali dengan bantuan pegas katup.



## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian adalah suatu proses mencari sesuatu secara sistimatis dalam waktu yang relatif lama dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan yang berlaku. Dalam proses penelitian ini ditunjukkan untuk lebih mengenal lebih dalam tentang motor diesel bagian utama khususnya hasil analisis terhadap kinerja motor diesel. Konseptualisasi proses tersebut kemudian dituangkan menjadi suatu metode penelitian lengkap dengan pola analisis observasi serta pengumpulan data yang diperlukan untuk melukiskan fenomena tersebut. Oleh karena itu metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptis-Analitis. Sesuai dengan anggapan dasar serta hipotesis dalam penelitian ini bahwa deskripsi yang dimaksudkan menggambarkan variabel yang digunakan untuk menilai kualitas mesin diesel variabel tersebut dalam menentukan kinerja mesin diesel. data deskriptif tersebut perlu dilakukan analisis untuk menguji hipotesis dan mengadakan interpretasi tentang hubungan dan pengaruhnya. Analisis data dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif dengan tujuan untuk memperoleh masukan dan gambaran yang jelas perihal kinerja mesin. Atas dasar metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini, dapat dibuat suatu alur kegiatan metode kerja penelitian seperti terlihat pada gambar. Pada bab ini akan diuraikan tentang kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini dari awal (Identifikasi masalah) sampai akhir pembahasan dengan didapatkannya kesimpulan beserta metode pemecahan yang dipakai dalam Tugas

Akhir ini. Tahapan penyelesaian permasalahan yang terstruktur secara metodologis

UNIVERSITAS MEDAN AREA

akan lebih membantu dalam mengarahkan proses evaluasi sehingga bisa didapatkan hasil penelitian yang lebih komprehensif dan optimal. Berikut uraian tentang tahapan-tahapan analisa yang akan dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini. Metode yang digunakan sebagai media pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi lapangan pada showroom **MOTOR MOTORS “ PT.KRAMA YUDHA TIGA BERLIAN MOTORS”** mengumpulkan sejumlah data, untuk menganalisa pengaruh perubahan volume ruang kompresi. Data yang diambil yaitu data spesifikasi motor dan data ketebalan endapan karbon . Metode analisis digunakan untuk membandingkan parameter-parameter sebelum terjadi endapan karbon dan sesudah terjadi endapan karbon pada motor diesel type 4D56 - 4 cylinder inline (4 tak) Motor Diesel merupakan motor pembakaran dalam (Internal Combustion Engine), dimana bahan bakarnya disemprotkan kedalam silinder pada waktu torak hampir mencapai titik mati atas (TMA). Oleh karena udara didalam silinder mempunyai temperatur yang tinggi, maka bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya. Motor Diesel umumnya mempunyai beberapa konstruksi utama diantaranya adalah torak, batang torak, poros engkol, katup, pompa bahan bakar bertekanan tinggi dan mekanisme penggerak lainnya. Daya yang dihasilkan motor diesel diperoleh melalui pembakaran bahan bakar yang terjadi didalam silinder. Hal ini menyebabkan gerakan translasi torak didalam silinder yang dihubungkan dengan poros engkol pada bantalannya melalui batang penghubung (Conneting Rod). Untuk menjamin performance kerjanya berbagai faktor yang harus diperhatikan, terutama parameter- parameter yang saling mempengaruhi, disamping tindakan pemeliharaan, perawatan ataupun perbaikan bila terjadi kerusakan pada bagian-bagian yang mengalami kerusakan. Dalam

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (Repository.uma.ac.id)6/9/23

pengoperasiannya, sering kita jumpai perubahan daya motor yang dihasilkan, temperatur pembakaran, tekanan kompresi dan sebagainya, terutama pada motor-motor yang sudah lama dioperasikan. Hal-hal yang mempengaruhi perubahan daya motor antara lain sebagai berikut :

1. Pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna.
2. Keausan pada dinding silinder
3. Kalainan pada mekanisme yang bergerak translasi dan rotasi
4. Berubahnya volume ruang kompresi dan sebagainya.

Berdasarkan persoalan tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui perubahan parameter-parameter sebelum dan sesudah terjadi Endapan karbon diatas kepala torak pada mesin diesel

### 3.2 Studi literatur

Pada studi literatur dimulai dengan mencari dan merangkum kepustakaan apa saja yang dapat menunjang pengerjaan tugas akhir ini Diantaranya yaitu :

pencarian informasi mengenai beberapa classifier yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir, dan teori mengenai beberapa varian dari **ANALISA POWER LOSES SEBAGAI LITERATUR** telah melewati tahap studi pustaka, pada bagian ini mulai mencoba untuk mendefinisikan permasalahan secara garis besar yang nantinya akan diselesaikan.

Study literature dilaksanakan di “**PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS MEDAN AREA**” Untuk mengumpulkan data-data literature yang sesuai dengan tugas akhir untuk mendukung selesainya pengerjaan tugas akhir.

### 3.3 SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan proyek akhir dibuat dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

Bagian awal yang berisi tentang halaman judul, halaman pengesahan, kata pengantar, daftar isi dan daftar lampiran. Bagian kedua adalah merupakan bagian utama atau isi dari penulisan proyek akhir ini, yang terdiri dari lima bab :

#### **Bab I :**

Pendahuluan, meliputi latar belakang masalah, alasan pemilihan judul, permasalahan, tujuan, manfaat, sistematika laboran.

#### **Bab II :**

Kajian teori, yang meliputi cara kerja khususnya motor Diesel 4 langkah, komponen-komponen dari mesin baik komponen statis dan komponen dinamis, kelebihan dan kelemahan motor Diesel Diesel lainnya.

#### **Bab III :**

Analisis gangguan dan cara mengatasi bila tenaga mesin berkurang, khususnya mengenai mesin (*Engine*). Pembongkaran dan perakitan komponen penyebab kerusakan tenaga mesin berkurang seperti pembongkaran dan perakitan ring piston sudah aus dan lain sebagainya.

**Bab IV :**

Dalam bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan tentang pengaruh endapan karbon terhadap performance motor diesel yang mana endapan karbon merupakan salah satu penyebab power losses terhadap motor diesel empat langkah.

**Bab V**

Penutup, meliputi kesimpulan dan saran-saran dan bagian akhir yang terdiri dari atas daftar pustaka dan lampiran yang mendukung penjelasan laporan tugas akhir



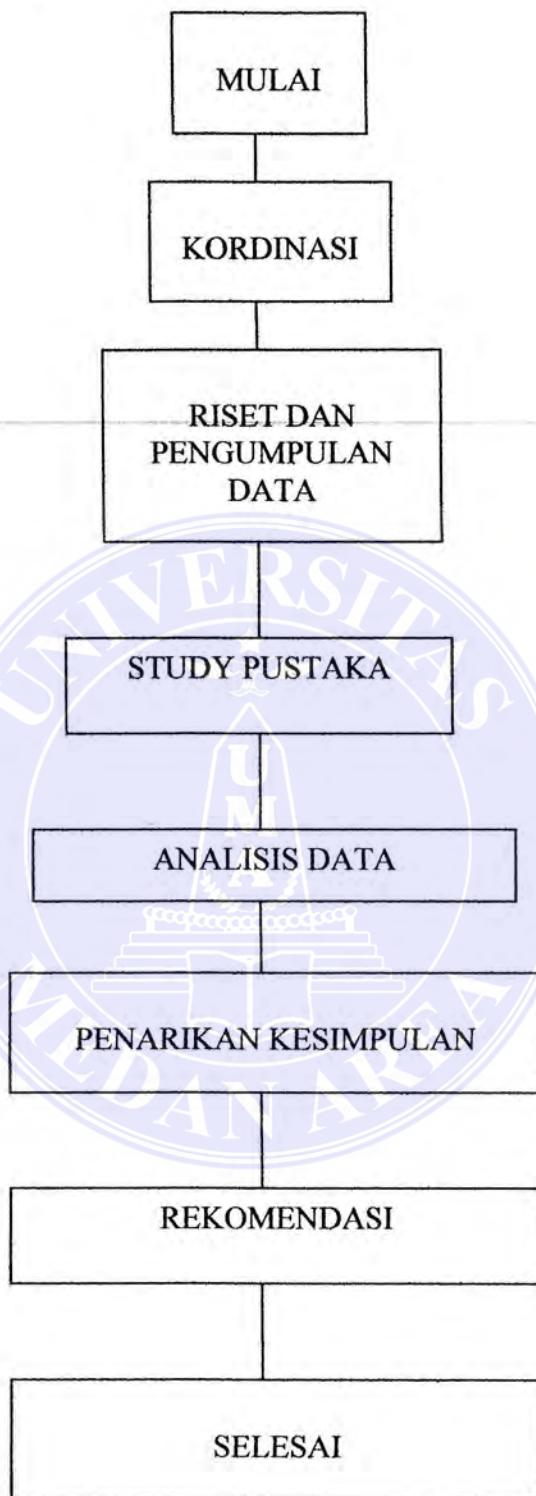


DIAGRAM ALIR

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari tabel dapat diambil kesimpulan endapan dapat memperkecil kompresi yang mengakibatkan kurangnya konsumsi bahan bakar sehingga daya yang di hasikan tidak optimal dan endapan karbon diatas kepala torak menyebabkan kompresi berkurang sehingga daya mak tidak dapat di capai di dalam siklus motor diesel ini

**kesimpulan pengaruh endapan karbon terhadap performance motor diesel sebagai berikut :**

1. Endapan karbon yang terjadi diatas kepala torak dapat memperkecil volume ruangkompresi sehingga sangat mempengaruhi naiknya parameter-parameter yang berhubungan dengan siklus termodinamika dari sebuah motor.
2. Turunnya harga parameter-parameter dimaksud diatas menyebabkan daya indikator dan daya efektif menjadi turun dengan demikian pemakaian bahan bakar per jamnya menjadi sedikit sehingga menyebabkan mesin kehilangan daya
3. Naiknya daya dan pemakaian bahan bakar juga menyebabkan motor menjadi panassehingga dapat memperpendek umur pakai dari motor tersebut.

## 5.2 Saran

**Dari hasil pembahasan ada beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu :**

1. Mutu bahan bakar yang digunakan harus dapat menjamin proses pembakaran sempurna, agar tidak menyebabkan terjadinya endapan karbon.
2. Pada saat sebuah motor dilakukan perawatan keadaan cincin-cincin pelumas harus diperhatikan, sebab bila terjadi kebocoran akan menyebabkan bahan pelumas lolos didalam ruang kompresi, dan akan terbakar bersamaan dengan terbakarnya bahan bakar, dimana hal ini merupakan dasar terbentuknya endapan karbon.
3. Hendaknya diperhatikan temperatur dan tekanan kerja motor, bila terjadi penyimpangan segera dilakukan pemeriksaan agar tidak menyebabkan kerusakan yang fatal.
4. Jangan mengoperasikan motor dalam temperatur dan tekanan kerja yang lebih tinggi dari harga standar, sebab akan memperpendek umur pakai motor tersebut

## DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar Wiranto, T Sudra Koichi " Motor Diesel Putaran Tinggi " Pradnya Paramita, Jakarta 1975.
2. Daryanto "Contoh Perhitungan Perencanaan Motor Diesel 4 Langkah ", Tarsito, Bandung, 1984.
3. Edward F. Obert " Internal Combustion Engine and Air Pollution " Harper & Row Publishers, 1973.
4. Khovakh M " Motor Voichel Engine " Minpublisher Moscow 1976.
5. Makev V.L, Priambodo B " Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel " Erlangga, Jakarta 1991.
6. Mathur ML, Shanin " Internal Combustion Engine " Dhampet Rai and Sans, 1980.
7. Sen S.P " Internal Combustion Engine in Theory and Practise " Khanna Publisher,