

# MOTOR BAKAR DIESEL PENGGERAK FORKLIFT

**DAYA : 26 HP**  
**PUTARAN : 2000 rpm**

Skripsi  
Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas  
Dan Syarat-syarat Untuk Menjadi  
Calon Sarjana

OLEH

**HERMANSYAH**  
No. Stb : 98 813 0001



**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN MESIN**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2003**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

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

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian .....	2
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
II.1 Motor Bakar Leoner.....	14
II.2 Motor Bakar Bensin dan Diesel.....	15
<b>BAB III METODOLOGI RISET</b>	
III. 1 Riset dan Tujuannya.....	16
III. 2 Riset dan Berfikir Ilmiah.....	19
<b>BAB IV PERHITUNGAN UKURAN-UKURAN UTAMA</b>	
IV.1 Ukuran Utama Motor Bakar.....	21
IV.2 Gaya Akibat Tekanan Gas Pembakaran.....	44
UNIVERSITAS MEDAN AREA Order.....	47

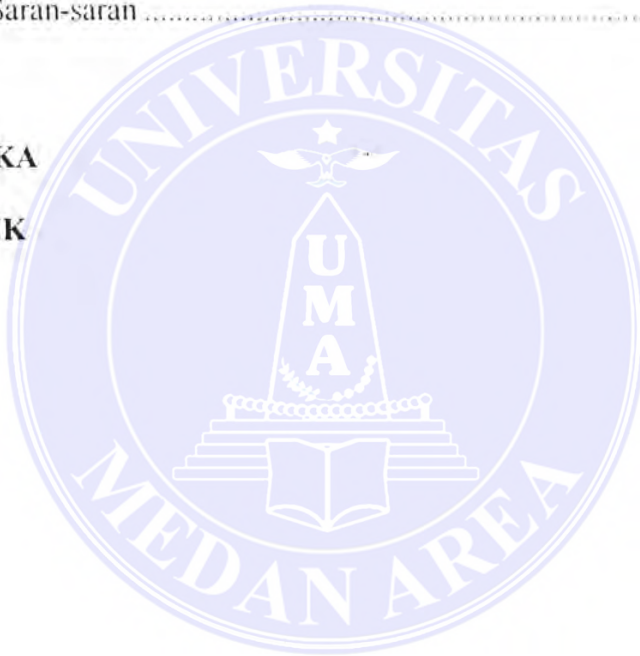
IV.4 Poros Engkol Flewel dan Bantalan .....	48
IV.5 Katup dan Perlengkapannya .....	53
IV.6 Pembakaran Ruang Bahan Bakar .....	63

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V1. Kesimpulan .....	68
V2. Saran-saran .....	70

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **GAMBAR TEKNIK**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1, latar Belakang.

Pada umumnya suatu motor bakar diartikan sebuah pesawat yang dapat mengubah sebuah bentuk energi menjadi sebuah mekanik. Motor listrik ialah sebuah motor bakar yang kerja mekanisnya didapat dari sumber motor listrik, sedangkan motor gas atau motor bakar motor – motor yang sumber energinya diperoleh dengan pembakaran gas atau minyak. Yang dimaksud dengan motor bakar ialah sebuah pesawat yang energi untuk kerja mekanisnya diperoleh dengan pembakaran didalam ruang bakar.

Dalam perkembangan industri saat ini, terutama untuk pasar bebas ASEAN (AFTA) 2003, kebutuhan akan alat angkat (transportasi angkat) sangat dibutuhkan sekali oleh pabrik. Sebab untuk mengangkat material yang berat dan dalam jumlah yang banyak serta jarak yang cukup jauh mustahil dapat dilakukan oleh tenaga manusia, oleh karena itu forklift merupakan salah satu peralatan yang dapat mengerjakan pekerjaan yang tidak bisa dilakukan oleh tenaga manusia. Maka untuk melancarkan pekerjaan dipabrik diperbantukanlah alat angkat yang disebut dengan forklift.

Forklift berfungsi sebagai alat pemindah jarak dekat maupun jarak jauh, maka forklift harus mampu mengangkat material yang terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran, untuk itu perlengkapan forklift dibuat dengan model yang disesuaikan dengan material yang akan dipindahkan. Untuk itu forklift harus mempunyai persyaratan umum antara lain :



1. Stabil dalam pengoperasiannya.
2. Mempunyai bentuk yang kokoh dan kuat.
3. Mempunyai motor penggerak yang kuat mudah pelayanan serta hemat bahan bakar.
4. Mempunyai turning radius yang pendek serta dapat beroperasi pada gangguan yang terbatas.
5. Mempunyai faktor keselamatan kerja bagi operator dan material yang dipindahkan.

## I.2, Tujuan penelitian.

Dewasa ini motor bakar sudah populer dipakai dipabrik – pabrik yang digunakan untuk menghasilkan tenaga penggerak, yang mana diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu :

1. Motor bakar otto (bensin).
2. Motor bakar diesel.

Motor bakar ini menggunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat beberapa torak yang bekerja secara translasi (bolak-balik). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan udara ( $O_2$ ). Gas pembakaran yang dihasilkan mampu menggerakkan torak yang oleh batang penggerak dihubungkan dengan poros engkol. Gerak translasi ppada poros engkol dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak.

Pada motor bakar ini tidak terjadi proses pemindahan kalor dari gas pembakaran kefluida kerja, karena itulah jumlah komponen motor bakar lebih sedikit dibandingkan

dengan mesin-mesin lain seperti mesin uap. Beberapa keuntungan motor bakar torak dibandingkan dengan mesin uap antara lain :

1. Motor bakar torak lebih sederhana.
2. Lebih kompak.
3. Lebih ringan dibandingkan dengan mesin uap.
4. Temperatur seluruh mesinnya jauh lebih rendah dibandingkan dengan temperatur gas pembakaran maksimum.
5. Lebih efisien, karena itu penggunaan motor bakar torak lebih efisien dan menguntungkan.

Perbedaan yang utama antara motor bakar diesel dengan motor bakar bensin terletak didalam silindernya, bahan bakar motor bensin dinyalakan oleh loncatan bunga api listrik diantara kedua elektroda busi. Karena itu motor bensin dinamakan juga Spark Ignition Engines, percampuran bahan bakar dengan udara terjadi dikarburator.

Didalam motor diesel yang biasanya juga disebut Compression Ignition Engines, terjadi penyalan sendiri. Pada saat langkah isap hanya udara segar saja yang masuk kedalam silinder. Pada saat torak hampir mencapai titik mati atas (TMA) bahan bakar yang memiliki temperatur tinggi disemprotkan kedalam silinder. Terjadilah proses pembakaran setelah campuran udara 21% volume O<sub>2</sub> dan bahan bakar tadi mencapai temperatur yang melampaui temperatur nyala dan bahan bakar dan temperatur kompres antara 26 s/d 40 kg/cm, (perbandingan kompres 15 – 25). Temperatur udara sendiri pada saat kompres kira-kira 500<sup>0</sup>c. Bahan bakar pada motor diesel mencapai tekanan tinggi karena menggunakan pompa injeksi (injektion pump) dan alat pengabut bahan bakar

adalah (nozzle)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

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)14/12/23

## A. Motor Bensin.

Pada prinsipnya motor bakar memperoleh tenaga mekanis dari energi panas yang berasal dari pembakaran bahan bakar + udara didalam silinder. Adapun cara kerja motor bakar bensin empat langkah (4tak) adalah sebagai berikut :

### 1. Langkah Isap

Pada langkah isap campuran bensin dan udara yang bercampur dikarborator diisap kedalam silinder yakni ketika torak bergerak dari TMA (titik mati atas) ke TMB (titik mati bawah). Karena kecepatan gerak total didalam silinder terjadi kevakuman yang mengakibatkan tekanan didalam silinder menjadi lebih kecil dibandingkan tekanan udara diluar silinder sehingga pada waktu katup isap terbuka campuran udara dengan bahan bakar masuk kedalam silinder.

### 2. Langkah Kompres

Torak bergerak dari TMB ke TMA, katup isap maupun katup buang dalam keadaan tertutup. Pada saat gerak torak tadi menuju TMA campuran bahan bakar dengan udara dikompreskan sehingga mencapai tekanan dan temperatur yang tinggi.

### 3. Langkah Kerja

Pada saat torak hampir mencapai TMA dan tekanan campuran udara dengan bahan bakar tadi cukup tinggi, busi memercikkan bunga api listrik yang mengakibatkan campuran udara dan bahan bakar terbakar. Proses pembakaran tadi mengakibatkan tenaga mendorong torak kembali ke TMB. Gaya dorong diterima torak diteruskan oleh batang penggerak (connecting rod) keporos

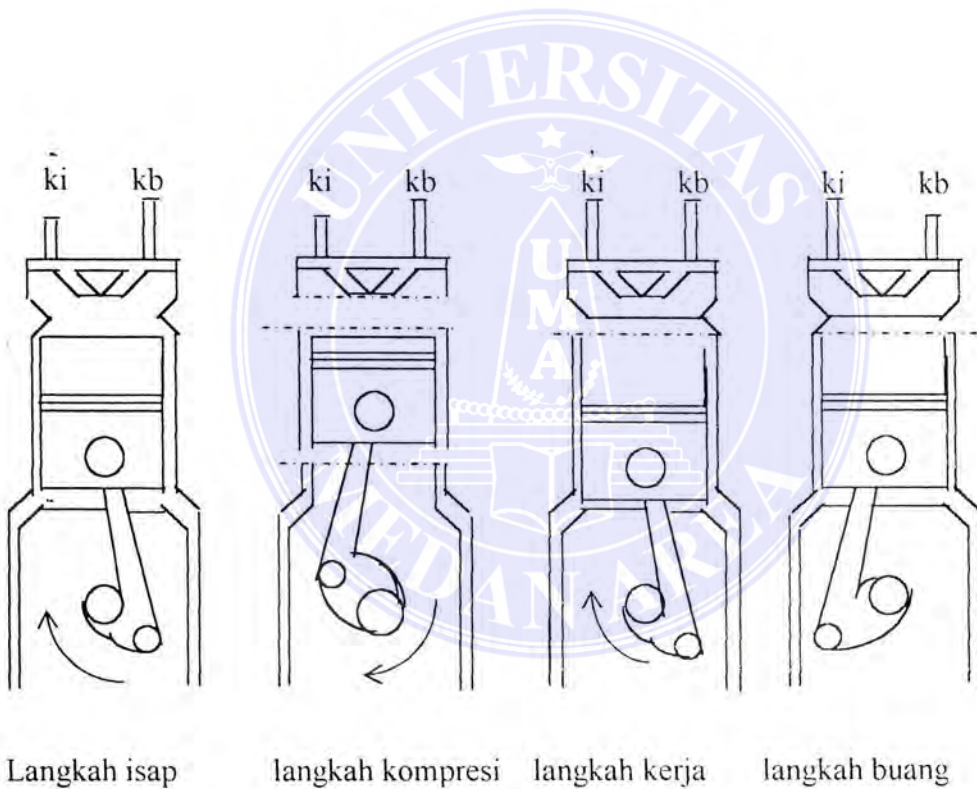




engkol dan putaran poros engkol menghasilkan kerja isap, pada saat itu katup isap dan katup buang terbuka.

#### 4. Langkah Buang

Setelah mencapai TMB, sisa tenaga yang ada pada poros engkol mendorong kembali torak menuju TMA. Torak mendorong sisi gas bekas keluar dari silinder melalui katup buang sedangkan katup isap tertutup.



Gbr. Cara Kerja Motor Bensin 4 Langkah



Sedangkan cara kerja motor bensin 4 langkah adalah sebagai berikut :

Pada motor dua langkah , langkah isap dan langkah buang tidak terjadi sendiri. Langkah isap dan langkah buang terjadi pada saat bersamaan dengan cara meminjam sebagian tenaga pada langkah kompresi.

Pada umumnya motor bensin dua langkah tidak dilengkapi dengan katup, sebagai gantinya motor dilengkapi dengan saluran pemasukan , saluran bilas serta saluran buang pada silindernya. Pada saat torak bergerak ke TMA saluran masuk terbuka maka campuran udara dengan bahan bakar masuk sementara saluran buang dan saluran bilas tertutup. Campuran udara dengan bahan bakar tadi berkumpul di bak engkol carter dan saat itulah bahan bakar dengan udara dikompresikan. Ketika torak hampir mencapai titik mati atas busi memercikkan bunga api dan pembakaran terjadi yang mengakibatkan torak kembali terdorong ke titik mati bawah dan terjadilah langkah usaha. Pada saat terjadi langkah kerja torak mereka campuran bahan bakar yang berada di ruang bak engkol (carter).

Torak terus bergerak ke bawah dan saluran masuk mulai tertutup, sedangkan saluran bilas mulai terbuka. Campuran bahan bakar dengan udara didalam bak engkol yang tertekan oleh torak melalui saluran pembilasan. Tekanan gas buang lebih besar dari gas bekas sisa pembakaran akan mendorong gas bakar sisa pembakaran keluar melalui saluran- saluran buang yang mulai terbuka.

## B Motor Diesel

Perbedaan antara motor bensin diesel dan motor diesel adalah didalam penggunaan bahan bakar cara pemberian bahan bakar dan pembakarannya. Pada motor

diesel bahan bakar di injeksikan kedalam silinder mendekati akhir langkah kompresi. Karena suhu dan tekanan didalam silinder sudah tinggi maka bahan bakar yang dikabutkan itu terbakar dengan sendirinya . Untuk itu maka perbandingan kompres harus berada diantara 12-22 dan tekanan kompressinya antara 30 –50 atau 30-50 kg/cm<sup>2</sup> (atm) , motor bakar diesel menggunakan bahan bakar solar dengan berat jenis  $\rho = 0,81-0,88$ . Perbedaan antara motor bakar diesel dengan motor bakar bensin dapat dilihat pada tabel berikut :

PARAMETER	MOTOR BENGIN	MOTOR DIESEL
Daya efektif, Ne (PS)	1,5 – 1500	40.000
Kecepatan poros, n (rpm)	2500 -- 14.500	110 – 4.200
Perbandingan kompres, r	6 – 12	12 – 25
Tekanan efektif rata-rata, $P_e$ rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	4 – 25	6 – 18
Pemakaian bahan bakar Spesifik, Be (kg/PS jam)	0,200 – 0,220	0,140 – 0,180
Diameter silinder, D (mm)	25 – 165	80 – 1050
Kecepatan torak rata-rata, C (m/det)	7 – 22	5 – 13
Berat mesin, kg/PS	0,30 – 2,50	2,75 – 33,50
Efisiensi mekanis, $\eta_m$	0,70 – 0,85	0,70 – 0,90

Tabel perbandingan antara motor bakar bensin dengan diesel.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

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)14/12/23



Dipompakan dengan tekanan tinggi (100 – 200 atm) oleh sebuah pompa injeksi (injection pump). Motor bakar diesel empat langkah maupun motor diesel dua langkah memiliki persamaan jadi yang dimaksud dengan motor diesel empat langkah dimana untuk menghasilkan satu kali usaha diperlukan empat kali gerakan turun naik torak dan dua kali putaran poros engkol ( $720^{\circ}$ ). Sedangkan motor diesel dua langkah adalah dimana motor menghasilkan satu kali usaha hanya diperlukan satu kali langkah torak dan satu putaran poros engkol ( $360^{\circ}$ ).

Pada motor bakar diesel bentuk ruang bakarnya cukup rumit dan kompleks, bentuk ruang bakar sangat menentukan sangat menentukan motor oleh sebab itu ruang bakar direncanakan sebaik mungkin agar proses pencampuran udara dan bahan bakar terjadi dengan baik. Jenis-jenis ruang bakar yang dipakai pada motor bakar diesel adalah :

1. Jenis ruang bakar injeksi langsung.
2. Jenis ruang bakar tambahan.

Jenis ruang bakar injeksi langsung biasanya ditempatkan diatas torak, untuk sistem ini bahan bakar diinjeksikan langsung kedalam ruang bakar. Untuk mendapatkan proses pencampuran yang baik bentuk nozzle dan arah injeksi merupakan faktor yang menentukan.

Golongan	Kelompok jenis	Gerak	Daya Mesin	Penggunaan Yang khas	Status tahun 1970
Motor	Mesin uap torak	Translasi	K & S	Lokomotif	Tidak bisa



pembakara n luar (Eksternal Combustio n Engine)	Turbin uap	Rotasi	S & B	Pusat tenaga Listrik Kapal Laut	Aktif
	Mesin Udara Panas	Translasi	K	Tidak ada	Tidak diperlukan lagi
	Turbin gas Siklus Tertutup	Rotasi	S & B	Pusat tenaga Listrik, Kapal laut	Eksperimen tidak banyak
Motor Pembakara n Dalam (internal Combustio n	Motor Bensin	Translasi Rotasi (motor Wankel)	K & S	Kendaraan jalan darat, kapal laut Industri pesawat terbang	Aktif
	Motor diesel	Translasi	K & S	Kendaraan darat, Industri, lokomotif, kapal Laut, pusat tenaga listrik	Aktif
	Motor gas	Translasi	K & S	Industri pusat Tenaga listrik	Aktif

Engines)	Tirbin gas	Rotasi	S & B	Pusat tenaga listrik, pesawat terbang	Aktif
	Propulansi Pancaran gas	Rotasi	S & B	Pesawat terbang	Aktif

K  $\Rightarrow$  kecil dibawah 1000 ps

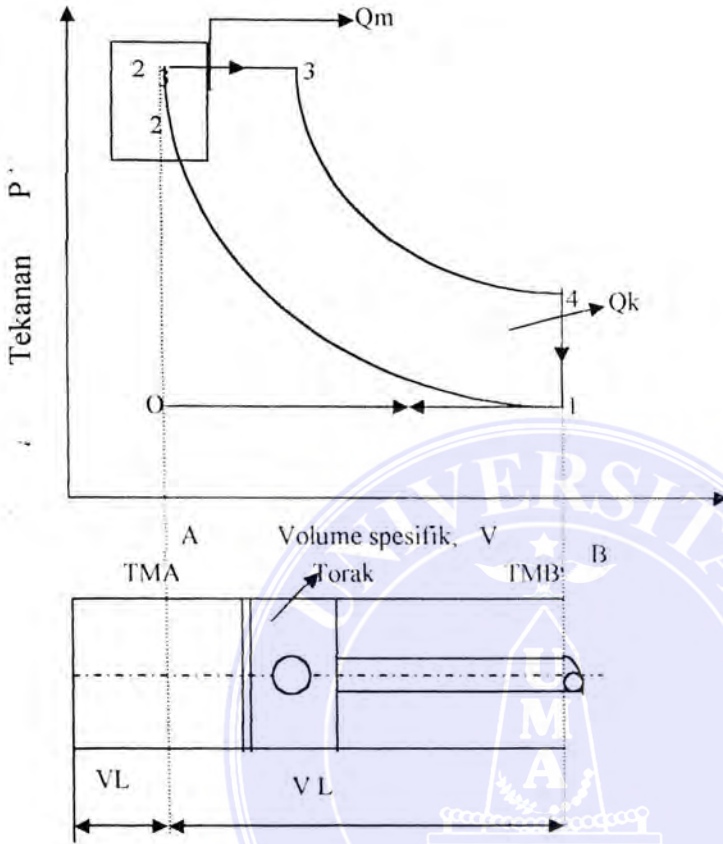
S  $\Rightarrow$  Sedang antara 1000 - 10.000 ps

B  $\Rightarrow$  Besar diatas 10.000 ps

### I.1. siklus udara tekanan konstan (Siklus Diesel)

Dalam siklus udara tekanan konstan, pembakaran atau pemasukkan kalor dalam  $Q_m$  di idealkan pada tekanan konstan. Proses ini biasanya dipakai pada motor diesel tekanan rendah (Low Speed Engine).

Pada siklus ini bahan bakar disemprotkan menjelang piston mendekati TMA, dan pembakaran terjadi pada TMA. Bahan bakar terbakar karena adanya temperatur dan tekanan udara yang tinggi yang dihasilkan pada waktu kompresi. Diagram Pv untuk proses siklus tekanan konstan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gbr 1.2. Diagram Pv Siklus udara konstan.

**Keterangan Gambar :**

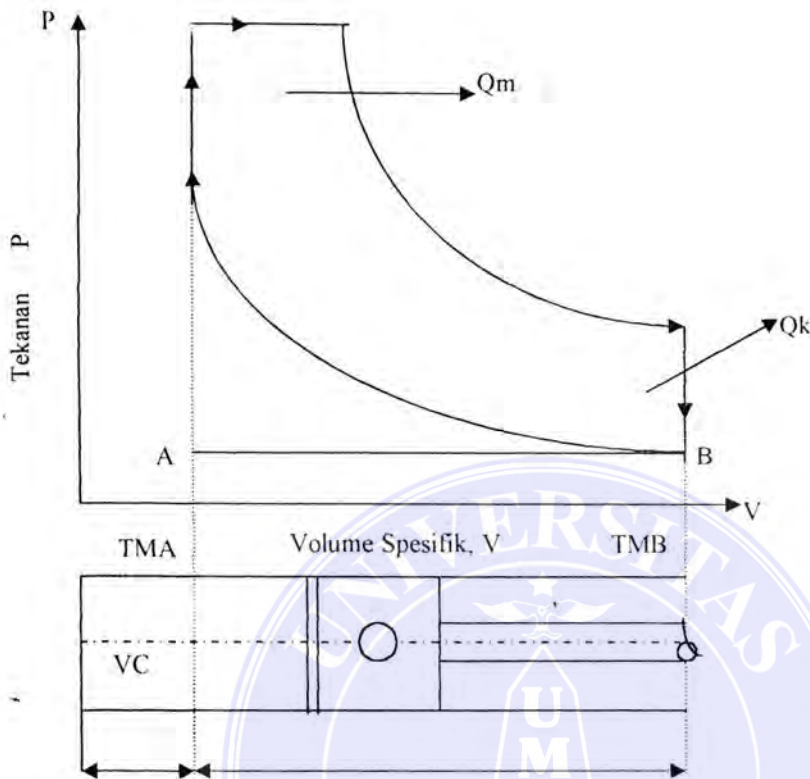
- P : Tekanan Fluida kerja,  $\text{kg/cm}^2$
- V : Volume spesifik,  $\text{m}^3/\text{kg}$
- $Q_m$  : jumlah kalor yang dimasukkan, Kcal/kg
- $Q_k$  : jumlah kalor yang dimasukkan, Kcal/kg
- $V_L$  : volume langkah torak,  $\text{m}^3$  atau  $\text{cm}^3$
- TMA : titik mati atas
- TMB : titik mati bawah



- ☞ Langkah isap ( $0 \rightarrow 1$ ) memasukan udara, berlangsung pada tekanan konstan.
- ☞ Langkah kompresi ( $1 \rightarrow 2$ ) berlangsung secara isentropis.
- ☞ Proses pembakaran ( $2 \rightarrow 3$ ) memasukkan kalor  $Q_m$ , berlangsung pada tekanan konstan.
- ☞ Langkah kerja ( $3 \rightarrow 4$ ) berlangsung secara isentropis.
- ☞ Proses pembuangan ( $4 \rightarrow 1$ ) pengeluaran lalor  $Q_k$ , berlangsung pada volume konstan.
- ☞ Langkah buang ( $1 \rightarrow 0$ ) berlangsung pada tekanan konstan.

Dalam siklus udara tekanan terbatas, pembakaran mula-mula dianggap berlangsung pada volume konstan kemudian disusul dengan pembakaran pada tekanan konstan. Anggapan ini dipakai pada motor diesel putaran tinggi (high speed engine). Pembakaran pada volume konstan kemudian disusul pada tekanan konstan terjadi akibat putaran yang tinggi. penyemperotan bahan bakar dilakukan jauh sebelum TMA akibat waktu pembakaran yang terjadi sangat singkat. Pembakaran yang terjadi pada tma di idealkan terjadi pada volume konstan, kemudian disusul pembakaran pada tekanan konstan yaitu pada saat piston bergerak dari TMA ke TMB.

Menurut Wiranto Arismunandar, motor diesel putaran 2000 rpm termasuk dalam motor diesel putaran tinggi, dengan demikian siklus tekanan terbatas (dual cycle).



Gbr.1.3 Diagram Pv Siklus tekanan terbatas (dual cycle)

- ☞ Langkah isap ( $0 \rightarrow 1$ ) pemasukan udara, terjadi pada tekanan konstan.
- ☞ Langkah kompresi ( $1 \rightarrow 2$ ) berlangsung secara isentropis.
- ☞ Proses pembakaran ( $2 \rightarrow 3$ ) berlangsung pada volume konstan.
- ☞ Proses pembakaran ( $3 \rightarrow 4$ ) berlangsung pada tekanan konstan.
- ☞ Langkah kerja ( $4 \rightarrow 5$ ) proses berlangsung secara isentropis.
- ☞ Langkah pembuangan ( $5 \rightarrow 1$ ) berlangsung pada volume konstan.
- ☞ Langkah buang ( $1 \rightarrow 0$ ) berlangsung pada volume konstan.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### II.1 Motor bakar LENOIR

Walaupun bertahun-tahun sebelumnya berbagai negeri telah berusaha untuk membuat motor bakar, tetapi baru tahun 1860 berhasil seorang perancis bernama LENOIR mengkontruksikan sebuah motor bakar yang dapat dipakai secara peraktis.

Motor LENOIR itu dibuat menurut model sebuah ketel uap mendatar yang telah ada, dimana jumlah panas yang diubah menjadi kerja mekanik juga diusahakan agar sejumlah panas yang ada diubah menjadi kerja mekanik karena kalau diadakan perubahan seluruhnya tidaklah mungkin.

Jadi panas yang terjadi disebut  $Q_1$  dan panas yang tidak berubah yang menjadi kerja mekanik disebut  $Q_2$ , inilah sebabnya mengapa motor LENOIR dijalankan dengan gas, karena gas mudah dicampur dengan udara.

Campuran gas dengan udara ini dihisap kedalam silinder selama pertengahan pertama dari lagka torak dakemudian dinyalakan dengan nyala api listrik, akibat dari pembakaran yang tiba-tiba dari gas tadi maka tekanannya naik sampai kurang lebih 5 atm, torak bergerak terus dalam pada itu tekanan didalam silinder turun lagi hingga akhirnya sama dengan tekanan diluar. Karena gas pembakaran mengembang lagi sebahagian dari panasnya diserap oleh dinding silinder.

Pada waktu torak kembali maka sisa-sisa pembakaran (gas-gas bekas) dikeluarkan dari silinder. Motor LENOIR ini proses kerjanya bersentuhan yaitu terjadi pada saat  $1/3$



## **II.2. Motor Bakar Bensin dan Diesel.**

### **A. Motor Bakar Bensin (Otto)**

Motor bakar bensin (otto) berasal dari nama penemunya yaitu seorang kebangsaan Jerman yang bernama OTTO. Motor bakar otto ini digerakkan oleh bahan bakar bensin, yang mana proses langkah kerjanya menggunakan proses empat langkah (4tak). Motor bakar bensin (otto) ini didemonstrasikan pertama kalinya di pekan raya sedunia di PARIS pada tahun 1878.

### **B. Motor Bakar Diesel**

Pada tahun 1880 diciptakanlah motor bakar baru dengan bahan bakar minyak solar, selagi motor semacam ini mencapai kemajuan-kemajuannya maka didunia keteknikan seorang ahli yang bernama Ir. Rudolp Diesel, yang pada tahun 1897 berhasil membuat motor bakar dengan minyak solar sebagai bahan bakarnya dengan penyalanya tidak lagi dinyalakan dengan nyala api. Motor ciptaannya itu disebut dengan motor bakar DIESEL yang ternyata hingga kini dipakai dimana-mana untuk berbagai tujuan dan dalam segala lapangan.

## BAB III

### METODOLOGI RISET

#### III.1. Riset dan Tujuannya.

Suatu riset khususnya dalam ilmu-ilmu pengetahuan pada umumnya bertujuan untuk menemukan, mengembangkan atau menguji suatu kebenaran suatu pengetahuan.

Menemukan berarti berusaha mendapatkan sesuatu untuk mengisi kekosongan atau kekurangan, mengembangkan berarti memperluas dan menggali lebih dalam apa yang telah ada. Sedangkan menguji kebenaran dilakukan jika apa yang sudah ada masih atau menjadi diragu-ragukan kebenarannya. Riset bertujuan untuk menemukan problematik-problematik baru bisa disebut riset *eksploratif*, riset yang khususnya dilakukan untuk mengembangkan pengetahuan yang sudah ada dinamakan riset pengembangan (*developmental research*), sedangkan riset yang ditujukan untuk menguji kebenaran atau pengetahuan disebut riset *verifikatif*.

Riset hanya bisa dilakukan dengan taraf *deskriptif* mungkin juga sampai pada taraf *inferensial*. Pada taraf *deskriptif* orang hanya semata-mata melukiskan keadaan objek atau peristiwanya tanpa suatu maksud untuk mengambil kesimpulan-kesimpulan yang berlaku secara umum. Sebaliknya dalam riset yang dilakukan sampai pada taraf *inferensial* orang tidak hanya berhenti pada taraf penerkaan melainkan dengan keyakinan tertentu mengambil kesimpulan-kesimpulan dan bahan-bahan tentang objek dan persoalannya. Kesimpulan-kesimpulan semacam inilah yang nantinya diharapkan dapat dijadikan dasar-dasar diskusi untuk menghadapi persoalan-persoalan yang dihadapi.

## A. Jenis-jenis Riset.

Penggolongan jenis-jenis riset sangat tergantung kepada pedoman dari segi mana penggolongan itu ditinjau. Keseragaman dasar tinjauan penggolongan belum tercapai, namun secara umum dapatlah dilihat jenis-jenis penggolongannya sebagai berikut :

1. Penggolongan menurut bidangnya : riset pendidikan, riset sajarah, riset bahasa, riset ilmu teknik dan lain sebagainya.
2. Penggolongan menurut tempatnya : riset laboratorium, riset perpustakaan dan lain sebagainya.
3. Penggolongan menurut pemakaiannya : riset murni dan riset terpakai.
4. Penggolongan menurut tujuan umumnya : riset eksploratif, riset developmental dan riset verifikatif.
5. Penggolongan menurut approachnya : riset longitudinal, dan riset cross-sectional.

Hanya satu yang perlu dilakukan yaitu oleh karena banyak sekali overlapping antara penggolongan yang satu dengan penggolongan yang lainnya, maka dasar-dasar penggolongan seperti ini tidak selalu dapat diikuti oleh semua orang. Misalnya saja *deskriptif* dan *inperensial* oleh beberapa orang mungkin disebut tujuan bukan taraf. Hal-hal semacam ini hendaknya tidak dipandang sebagai suatu kesalahan, melainkan sebagai suatu kewajaran karena dasar-dasar pengertian penggolongan yang memang berbeda.



## B. Perkembangan Metode Riset.

Sesuai dengan tujuannya riset dapat didefinisikan sebagai usaha untuk menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran suatu pengetahuan yang mana dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah. Pelajaran yang memperbincangkan metode-metode ilmiah untuk riset disebut metodologi riset. Metodologi riset sebagai mana kita kenal sekarang memberikan garis-garis yang sangat cermat dan mengajukan syarat-syarat yang kuat, maksudnya adalah untuk menjaga agar pengetahuan yang dicapai dari suatu riset dapat mempunyai suatu harga ilmiah yang setinggi-tingginya. Proses untuk mencapai taraf seperti ini telah menemukan waktu yang cukup panjang dan melewati beberapa tingkatan antara lain :

### 1. Priode Trial and Error.

Dalam periode ini ilmu pengetahuan masih dalam keadaan embrional, orang untuk menggunakan dalil-dalil deduksi yang logika sebagai mana dilakukan untuk menyusun suatu ilmu pengetahuan.

### 2. Priode Authoriti and Hypothesis.

Dalam priode ini pendapat-pendapat dari pemimpin dimasa yang lampau selalu dikutip kembali, pendapat-pendapat itu dijadikan sebagai doktrin yang harus dipatuhi dengan tertib tanpa suatu keritikan. Belum tentu pendapat tersebut benar tetapi karena selalu dikemukakan oleh pemimpin maka dengan penuh keyakinan orang “awam” selalu menganggap pendapat itu sebagai suatu kebenaran.

### 3. Priode Speculation and Argumentation.

Dalam priode ini doktrin-doktrin yang disuguhkan dengan penuh semangat dikemukakan dengan penuh semangat pula oleh karena tokoh-tokoh penguasa mulai diragu-ragukan sebab dengan kepintaran orang berbicara kebenaran dari sesuatu yang dikemukakan.

### 4. Priode Hypothesis and Experimentation.

Dalam priode ini orang mulai mencari kebenaran-kebenaran, kemudian dengan fakta-fakta itu ditariklah kesimpulan.

Umumnya orang menggunakan alat-alat pengukur yang teliti, mempergunakan simbol-simbol yang dapat dipergunakan secara matematik dan dengan konsep-konsep yang matang dicobanya menginterplasi dan menarik kesimpulan-kesimpulan.

## III.2. Riset dan Esensi Berfikir Ilmiah.

Riset dapat dipandang sebagai "the repeated search to the unknown", orang menggunakan pengetahuan, alat-alat yang dapat dipercaya dan tata kerja tertentu yang berencana. Hal yang sama juga dijumpai dalam proses berfikir yang matang mengenai proses ini kita proses-proses esensial suatu riset Jhon Dewey telah memberikan garis-garis besar dari apa yang disebut berfikir ilmiah yang dibagi dalam :

#### ➤ The Felt Need

Dalam taraf permulaan orang merasakan kesulitan untuk menemukan ciri-ciri dari suatu objek atau untuk menemukan suatu kejadian yang tak terduga.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/12/23

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)14/12/23

➤ The Problem

Menyadari persoalan atau masalahnya seorang pemikir ilmiah selanjutnya menemukan persoalan itu dalam bentuk perumusan masalah (problem statement )

➤ The Hypothesis

Adalah mengajukan kemungkinan pemecahan atau mencoba menerangkannya , hal ini boleh didasarkan atas terkaan –terkaan , kesimpulan –kesimpulan yang sementara teori –teori , kesan –kesan umum atau atas dasar apapun yang masih belum dipandang sebagai konklusi yang final.

➤ Collection Of Data As Evidence

Selanjutnya benar-benar informasi atau bukti-bukti dikumpulkan yang melalui pengolahan data yang logis .

➤ Collection Belief

Bertitik tolak dari bukti-bukti yang sudah diolah suatu gagasan yang semula mungkin diterima mungkin juga ditolak dengan jalan analisa yang terkontrol ( Eksperimental ) terhadap hipotesa-hipotesa yang dianjurkan disusunlah suatu keyakinan sebagai konstruksi .

➤ General Value Of The Conclusion

Akhirnya jika suatu pemecahan telah dipandang tepat maka disimpulkan implikasi – implikasinya untuk masa depan . Ini bisa disebut refleksi yang bertujuan untuk menilai pemecahan –pemecahan baru dari segi –segi kebutuhan masa mendatang.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang penulis lakukan, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan antara lain :

I.	Forklift	: 2500 kg
	Kapasitas Angkat	: 3000 mm
	Tinggi Angkat	: 460 mm / sec
	Kecepatan	: 20 mil / jam
	Persnelling	: 1 Buah
II.	Motor Penggerak	
	Engine Model	: Disesuaikan dengan hasil survey (F D 25 JNC-II) Mitsubishi
	Type	: 4 Langkah, in-line
	Jenis Motor	: Motor diesel
	Diameter / Langkah	: 6 cm / 6 cm
	Jumlah Silinder	: 6 buah
	Firing Order	: 1 - 5 - 3 - 6 - 4 - 2
	Tekanan Efektif Rata-rata	: 6,5 kg / cm <sup>2</sup>
	Daya Putaran	: 26 HP /2000 rpm
	Kecepatan Piston Rata-rata	: 4 m / det

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 14/12/23

Access From (Repository.uma.ac.id)14/12/23

Jenis Bahan Bakar :  $C_{10}H_{20}$   
Pemakaian Bahan Bakar Minimal : 9,80 kg / hr  
Tekana Kompresi : 28 kg /  $cm^2$  / 200 rpm  
Ruang Bakar : Ruang bakar terbuka penyemprotan  
Langsung  
Clesrance Volume : 50,5  $cm^3$   
Interval Stroke : 120<sup>o</sup> poros engkol

III. Silinder

Bahan : Aluminium aloy  
Ring Piston : 2 Ring kompres  
1 ring minyak

IV. Katup

Katup isap membuka 9<sup>o</sup> sebelum TMA  
Katup isap membuka 20<sup>o</sup> sebelum TMB  
Katup buang membuka 60<sup>o</sup> sebelum TMA  
Katup buang menutup 20<sup>o</sup> sebelum TMB

IV. Pompa Injeksi

Type / jenis : pribadi / bosch  
-Tekanan Semprot : 220 kg /  $cm^2$   
Lama Semprot : 9,3 mil / det  
Volume Semprot Total : 0,068  $cm^3$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 14/12/23

Access From (repository.uma.ac.id)14/12/23

## V.2 - Saran – saran

- ketika pada waktu mengoperasikan motor bakar diesel ini agak sedikit berbeda dengan apabila mengoperasikan motor bakar bensin (otto), motor bakar diesel ini cara mengoperasikannya sedikit agak lama dibandingkan dengan motor bakar bensin karena sistem penyalannya menggunakan busi pijar yang mana busi pijar ini harus dipanaskan (dinyalakan) untuk menngerakkan penggerak awal.

Lain halnya dengan motor bakar bensin (otto), motor bakar ini dapat langsung distar karena sistem penyalan awalnya menggunakan penyalan listrik yang didapat dari accu (batere basah) dan dari percikkan bunga api dari busi yang mendapat aliran listrik dari batere.

- Motor bakar diesel penggerak forklift didalam pengoperasiannya dilapangan haruslah diperhatikan beban yang diangkatnya (beban maksimum), karena beban yang berlebihan dapat mengakibatkan hal yang fatal baik bagi forklift itu sendiri maupun bagi orang yang mengoperasikannya.



## LITERATUR

- [1]. Hadi Suganda Jr. MSME : Mekanika Auto Mobil  
Dept. Mesin ITB 1983
- [2]. L. C. Lichty : Internal Combustion Engine  
Sixth Edition Mc. Graw-Hill Book  
Company
- [3]. Prof. Drs. Sutrisno M.A : Metodologi Research
- [4]. A. M. Saleh : Teknik Mobil, Bharata Karya Aksara  
Jakarta 1980
- [5]. S. P. Sen : Internal of Machinery, John Will & Sons  
Inc. London
- [6]. Wiranto Arismunandar : Penggerak Mula Motor Bakar Torak  
ITB 1983
- [7]. Joseph E. Shigley : Mechanical Engineering Desing Third  
Edition Mc. Graw- Hill Book Company