

# **PENGUKURAN PERUBAHAN PUTARAN MESIN TERHADAP BEBAN MESIN BENSIN 7K DENGAN MENGGUNAKAN DINAMOMETER**

**Skripsi**

*Diajukan untuk Melengkapi Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

**DEDI AGUS SEPTIAWAN  
NPM. 108130024**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2014**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

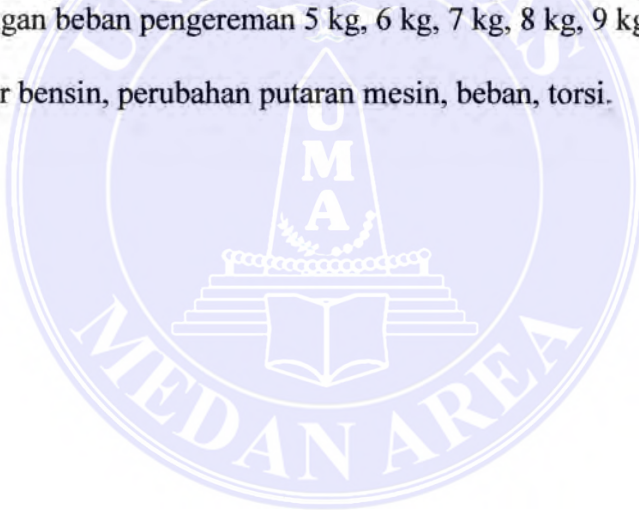
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23

## Abstrak

Penulisan skripsi ini adalah merupakan lanjutan dari pengembangan atau modifikasi peralatan pengujian di Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area. Pengembangan yang dilakukan disini adalah meneruskan penelitian pada alat pengujian pengukur torsi pada motor bensin, dimana alat ini berfungsi sebagai pengukur perubahan putaran motor bensin terhadap beban yang diberikan sehingga torsi motor bensin dapat diukur. Dengan adanya pengembangan alat ini diharapkan mahasiswa dapat lebih memahami pengaruh beban yang diberikan pada mekanisme pembebanan terhadap perubahan putaran motor bensin sehingga torsi motor bensin dapat diketahui. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui torsi yang dihasilkan motor bensin dengan memberikan beban pada mekanisme uji. Dari hasil pengujian torsi pada motor bensin diharapkan torsi motor bensin dapat diukur. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm dan 4000 rpm dengan beban pengereman 5 kg, 6 kg, 7 kg, 8 kg, 9 kg dan 10 kg.

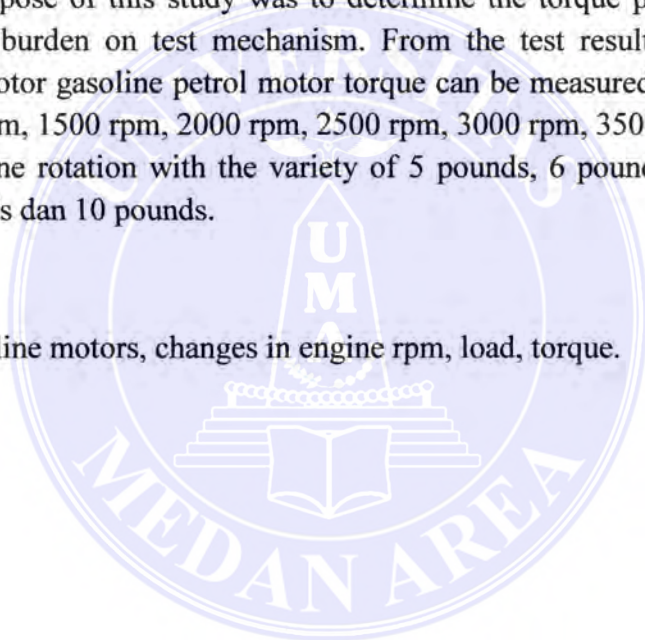
Kata kunci : motor bensin, perubahan putaran mesin, beban, torsi.



## ABSTRACT

This thesis is a continue of the development or modification of equipment testing in Laboratory Performance Engineering Department of Mechanical Engineering University of Medan Area. The development is done here to continue the research on testing tools measuring torque on the motor gasoline, where it serves as a means of measuring changes in the motor gasoline supplied to the load torque of the motor gasoline that can be measured. With the development of these tools is expected students can better understand the effect of a given load on the loading mechanism to changes in the motor gasoline thus gasoline motor torque can be known. The purpose of this study was to determine the torque produced by the motor gasoline burden on test mechanism. From the test results are expected torque on the motor gasoline petrol motor torque can be measured. The testing is done on 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm, 3000 rpm, 3500 rpm and 4000 rpm of the engine rotation with the variety of 5 pounds, 6 pounds, 7 pounds, 8 pounds, 9 pounds dan 10 pounds.

Keywords: gasoline motors, changes in engine rpm, load, torque.





## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, yang telah memberikan kekuatan, kesempatan serta kesehatan sehingga Tugas Akhir Mahasiswa ini selesai.

Tugas Akhir merupakan kegiatan belajar yang wajib dilaksanakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik yang berbentuk pengamatan terhadap pengukuran torsi motor bensin 7-K dengan daya 80 Hp di laboratorium prestasi mesin.

Skripsi ini berjudul, **“PENGUKURAN PERUBAHAN PUTARAN MESIN TERHADAP BEBAN MESIN BENSON 7-K DENGAN MENGGUNAKAN DINAMOMETER”**.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan jauh dari kesempurnaan baik dari segi penulisan maupun tata bahasa namun demikian penulis telah berusaha untuk mewujudkan penulisan skripsi ini semaksimal mungkin.

Sampai dengan penyelesaian tulisan ini, telah banyak waktu, fikiran, serta tenaga yang telah disumbangkan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ayahanda Murli, Ibunda Sulasmini dan seluruh keluarga, karena merekalah penulis dapat menginjakkan kaki dan menikmati pendidikan sampai saat ini, yang selalu mendukung dan memberi dorongan moril, semangat doa restu kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas

2. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
3. Bapak DR. Ir. Suditama, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I, yang telah banyak memberikan saran-saran dan pengarahan yang sangat berharga terhadap Tugas Sarjana ini.
4. Bapak Ir. Syafrian Lubis, MM, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, fikiran dan saran-saran yang sangat berharga terhadap Tugas Sarjana ini.
5. Bapak Ir. Amirsyam Nasution, MT, selaku PD III juga dosen mata kuliah yang memberikan saran-saran yang sangat berharga terhadap Tugas Sarjana ini
6. Bapak/Ibu staf pengajar dan seluruh pegawai Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
7. Rekan-rekan mahasiswa khususnya stambuk 2010 yang senantiasa mendukung saya selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang turut berpartisipasi sejak penyusunan proposal hingga selesainya Tugas Sarjana ini.

Akhirnya dengan segala syukur penulis mengucapkan terima kasih semoga Tugas Sarjana ini bermanfaat bagi pembaca.

Medan, 25 Nopember 2014  
Penulis



DEDI AGUS SEPTIAWAN  
10.813.0024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

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



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 . Latar belakang.....	1
1.2 . Perumusan Masalah .....	2
1.3 . Batasan masalah.....	3
1.4 . Tujuan Penelitian .....	3
1.5 . Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Pengertian Motor Bakar.....	5
2.2. Motor Bakar Torak .....	6
2.3. Sejarah Motor Bakar Bensin.....	7
2.4. Pengertian Motor Bakar Bensin.....	7
2.5. Prinsip Kerja Motor Bakar Bensin Empat Langkah .....	8
2.5.1. Langkah Hisap.....	8
2.5.2. Langkah Kompresi .....	9
2.5.3. Langkah Kerja .....	10
2.5.4. Langkah Buang.....	11
2.6. Siklus Kerja Motor Bakar Bensin Empat Langkah.....	12
2.7. Kontruksi Motor Bakar Bensin Empat Langkah .....	13
2.8. Parameter Prestasi Motor Bakar Bensin Empat Langkah.....	14
2.8.1. Torsi.....	15
2.8.2. Daya.....	16
2.8.3. Laju Aliran Massa Bahan Bakar.....	17
2.8.4. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik.....	17
2.8.5. Daya Input .....	18
2.8.6. Tekanan efektif .....	19
2.8.7. Efisiensi thermal brake .....	19
2.9. Pengertian Dinamometer .....	20
2.9.1. Bagian-bagian dinamometer .....	22
2.9.2. Jenis-jenis dinamometer .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
3.1. Tempat dan Waktu.....	27
3.2. Peralatan.....	28
3.3. Variabel Pengamatan .....	31
3.4. Persiapan pengujian .....	32
3.5. Langkah Pengambilan Data .....	32

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
4.1. Data Hasil Pengujian .....	35
4.2. Data hasil penggunaan bahan bakar tanpa beban .....	36
4.3. Perhitungan Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin 7K.....	37
4.3.1. Torsi .....	37
4.3.2. Daya .....	38
4.3.3. Laju aliran massa bahan bakar .....	38
4.3.4. Pemakaian bahan bakar spesifik.....	39
4.3.5. Daya Input .....	39
4.3.6. Penurunan Tekanan .....	40
4.3.7. Efisiensi thermal brake .....	41
4.3.8. Tekanan Efektif .....	41
4.4. Data Hasil Perhitungan .....	44
4.5. Data Teoritis .....	45
4.6. Kurva Karakteristik Unjuk Kerja Dinamometer.....	46
4.6.1. Hubungan Beban Uji dengan Torsi .....	46
4.6.2. Hubungan Putaran Mesin dan Daya .....	47
4.6.3. Hubungan Putaran Mesin dengan Laju Aliran Massa Bahan Bakar .....	48
4.6.4. Hubungan Putaran Mesin dengan Konsumsi Pemakaian Bahan Bakar pada saat tanpa beban.....	49
4.6.5. Kurva Hubungan antara putaran mesin dengan pemakaian bahan bakar spesifik.....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	56
5.2. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>60</b>



## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Mahasiswa dituntut memiliki kemampuan teoritis dan aplikatif untuk menunjang proses belajar yang merupakan persiapan di dalam menghadapi dunia kerja setelah dinyatakan lulus dari perkuliahan. Pengetahuan yang bersifat teori merupakan pengetahuan konseptual, diperoleh melalui kegiatan perkuliahan di kampus, yang dikuasai sebagai dasar pemikiran. Pengetahuan yang bersifat aplikatif atau pengetahuan praktis dapat diperoleh dari kegiatan praktikum di laboratorium yang menunjang kegiatan tersebut. Disamping itu kegiatan yang tidak kalah pentingnya adalah pengetahuan praktis yang berhubungan dengan dunia kerja yang sesungguhnya, yang hanya dapat diperoleh di luar jam perkuliahan untuk dimiliki sebagai bekal pengalaman dimana berhadapan langsung dengan kenyataan di dunia kerja.

Penulisan skripsi ini adalah merupakan lanjutan dari pembuatan peralatan pengujian di Laboratorium Prestasi Mesin Universitas Medan Area. Peralatan yang dibuat adalah peralatan uji torsi pada mesin 7-K, dimana alat ini berfungsi untuk mengukur torsi mesin tersebut.

Dengan adanya pembuatan alat ini diharapkan mahasiswa dapat lebih memahami motor bakar, uji torsi, khususnya torsi yang dihasilkan dengan perubahan beban yang diberikan pada mekanisme pembebanan pada alat uji. Dan dengan pembuatan alat ini penulis juga berharap besar kepada mahasiswa yang

lain agar lebih kreatif dalam menciptakan alat dalam penyelesaian tugas akhirnya



agar semua ilmu yang didapatkan selama pelajaran kuliah dapat diterapkan dan dikembangkan lagi sehingga semua mahasiswa memiliki kualitas yang baik dan dapat menjadi bekal untuk hari yang akan datang dalam menghadapi dunia kerja. Semoga hasil karya-karya mahasiswa Universitas Medan Area selanjutnya memiliki kualitas yang jauh lebih baik dari yang sekarang ini. Hal inilah yang melatarbelakangi penulisan tugas akhir ini, sehingga penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian terhadap torsi yang dihasilkan mesin 7-K dengan cara pemberian variasi beban yang diberikan terhadap peralatan pengujian. Dan penulis mengambil judul "PENGUKURAN PERUBAHAN PUTARAN MESIN TERHADAP TORSI MESIN BENSIN 7-K DENGAN MENGGUNAKAN DINAMOMETER", Agar semua persyaratan untuk menjadi Sarjana Teknik dapat dilengkapi.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah dengan memberikan beban yang berbeda pada mekanisme pengujian pada motor bensin yang diuji. Variasi kondisi kerja yang dilakukan pada pengujian ini adalah dengan mengatur pemakaian bahan bakar atau putaran mesin dan beban uji mekanisme pengujian pada alat pengukur torsi motor bensin. Pemberian variasi pemakaian bahan bakar atau putaran motor bensin dilakukan dengan cara mengatur katub gas dengan menggunakan tali gas.

### 1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran torsi dilakukan pada poros engkol dengan menggunakan alat dinamometer.
2. Variasi putaran motor bensin adalah dibagi menjadi enam variasi putaran, yaitu mulai dari putaran 1000 rpm, putaran 1500 rpm, putaran 2000 rpm, putaran 2500 rpm, putaran 3000 rpm, putaran 3500 rpm, dan putaran 4000 rpm.
3. Variasi beban uji motor bensin adalah dibagi menjadi 6 variasi beban, yaitu 5 kg, 6 kg, 7 kg, 8 kg, 9 kg dan 10 kg.
4. Analisa perhitungan daya dilakukan terhadap berbagai variasi perubahan putaran poros engkol, beban uji, putaran motor bensin dan torsi motor bensin.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pengujian torsi terhadap motor bensin adalah untuk mendapatkan :

1. Mengetahui perubahan putaran motor bensin terhadap pemakaian bahan bakar dengan menggunakan variasi beban uji pada dinamo meter.
2. Mengetahui daya keluaran pada poros engkol mesin motor bensin yang diteliti.
3. Membandingkan antara beban uji dengan putaran motor bensin terhadap torsi yang dihasilkan dengan pengukuran yang dilakukan.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan informasi daya keluaran terhadap variasi putaran poros engkol dalam pengujian prestasi motor bensin.
2. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya bidang termodinamika mesin dan mekanik mesin.
3. Sebagai informasi awal/dasar untuk penelitian yang selanjutnya.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Motor Bakar

Salah satu jenis penggerak mula yang banyak dipakai adalah motor kalor, yaitu mesin yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, atau yang merubah energi termal menjadi energi mekanik. Energi itu sendiri dapat diperoleh dengan proses pembakaran, proses fisi bahan bakar nuklir, atau proses lain-lain. Ditinjau dari cara memperoleh energi termal ini mesin kalor dibagi menjadi dua golongan, yaitu mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam.

Pada mesin pembakaran luar proses pembakaran terjadi diluar mesin, energi termal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Contohnya mesin uap, semua energi yang diperlukan oleh mesin itu mula-mula meninggalkan gas hasil pembakaran yang tinggi temperaturnya. Melalui dinding pemindah kalor, atau ketel uap, energi itu kemudian masuk kedalam fluida kerja yang kebanyakan terdiri dari air atau uap. Dalam proses ini temperatur uap dan dinding ketel harus jauh lebih rendah daripada temperatur gas hasil pembakaran itu untuk mencegah kerusakan material ketel. Dengan sendirinya tinggi temperatur fluida kerja jadi efisiensinya juga, dangat dibatasi oleh kekuatan material yang dipakai.

Mesin pembakaran dalam pada umumnya dikenal dengan motor bakar. Dalam kelompok ini ini terdapat motor bakar torak, sistem turbin gas, dan pembakaran berlangsung didalam motor bakar itu

sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja.

Motor bakar torak mempergunakan beberapa silinder yang didalamnya terdapat torak yang bergerak translasi (bolak-balik). Didalam silinder itulah terjadi pembakaran antara bahan bakardengan oksigen dari udara. Gas pembakaran yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh batang penghubung (batang penggerak) dihubungkan dengan poros engkol. Gerak translasi torak tadi menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak.

## 2.2. Motor Bakar Torak

Pada motor bakar tidak terdapat proses perpindahan kalor dari gas pembakaran ke fluida kerja. Karena itu jumlah komponen motor bakar lebih sedikit daripada komponen mesin uap. Motor bakar torak lebih sederhana, lebih kompak dan lebih ringan jika dibandingkan dengan mesin uap. Karena itu pula penggunaan motor bakar torak dibidang transportasi sangat menguntungkan. Disamping itu temperatur seluruh bagian mesinnya jauh lebih rendah daripada temperatur gas pembakaran yang maksimum sehingga motor bakar torak lebih efisien daripada mesin uap.

Motor bakar torak terbagi menjadi dua jenis utama yaitu motor bensin (Otto) dan motor Diesel. Tetapi yang akan kita bahas adalah motor bensin, yang mana sistem penyalaan bahan bakarnya menggunakan loncatan bunga api listrik antara kedua elektroda busi. Karena itu motor bensin dinamai juga Spark Ignition

Engines.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

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



### 2.3. Sejarah Motor Bakar Bensin

Motor bakar bensin pertama kali diciptakan seorang ilmuwan yang berkebangsaan Jerman yang bernama Nikolas August Otto, pada tahun 1832 menemukan mesin pembakaran dan pada tahun 1864 dia mulai percobaan dengan ikut serta dengan dua sahabat untuk membentuk perusahaannya sendiri. Perusahaan itu dinamai N.A. Otto & Cie, yang merupakan perusahaan pertama yang menghasilkan mesin pembakaran dalam. Perusahaan ini masih ada sampai kini dengan nama Deutz AG. Mesin Atmosfer pertamanya selesai pada Mei 1867. 5 tahun kemudian ia disusul oleh Gottlieb Daimler dan Wilhelm Maybach dan bersama mereka ciptakan gagasan putaran empat taksu putaran Otto. Pertama kali dibuat pada 1876, tidak itu merupakan gerakan naik atau turun pada piston silinder. Paten Otto dibuat tak berlaku pada 1886 saat ditemukan penemu lain. Alphonse Beau de Rochas, telah membuat asas petaran empat tak dalam selebaran yang diterbitkan sendirian. Menurut studi sejarah terkini, penemu Italia Eugenio Barsanti dan Felice Matteucci mempatenkan versi efisien karya pertama dari mesin pembakaran dalam pada 1854 di London ( nomor paten 1072 ). Mesin Otto dalam banyak hal paling tidak diilhami dari penemuan itu.

### 2.4. Pengertian Motor Bakar Bensin

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai. Dengan memanfaatkan energy kalor dari proses pembakaran menjadi energy mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadisekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara



seperti itu seperti tersebut disebut mesin pembakaran dalam. Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energy dengan proses pembakaran diluar disebut mesin pembakaran luar. Motor bensin termasuk ke dalam jenis motor bakar torak. Proses pembakaran bahan bakar dan udara didalam silinder (internal combustion engine). Motor bakar bensin dilengkapi dengan busi dan karburator yang membedakannya dengan motor Diesel. Busi berfungsi untuk membakar campuran udara dan bahan bakar yang telah dimampatkan dengan jalan memberikan loncatan bunga api listrik diantara kedua elektrodanya. Sedangkan karburator adalah tempat bercampurnya udara dan bahan bakar. Campuran tersebut kemudian dimasukkan kedalam silinder yang dinalakan oleh loncatan bunga api listrik dari busi menjelang akhir langkah kompresi. Hingga terjadi pembakaran yang sempurna dan usaha yang maksimal didalam ruang bakar mesin bensin.

## 2.5. Prinsip Kerja Motor Bakar Bensin Empat Langkah

Motor bensin empat langkah merupakan motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakar memerlukan 4 langkah dan 2 kali putaran poros engkol. Adapun prinsip kerja motor bensin 4 langkah adalah :

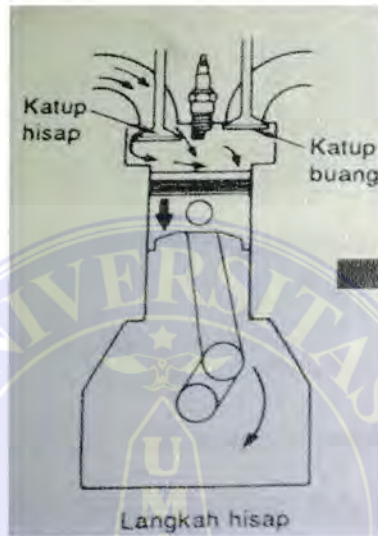
- a. Langkah Isap ( Intake Stroke )
- b. Langkah Kompresi ( Compression Stroke )
- c. Langkah Kerja ( Power Stroke )
- d. Langkah Buang ( Exhaust Stroke )

### 2.5.1. Langkah Isap ( Intake Stroke )

Katup masuk terbuka sedangkan katup buang tertutup. Piston bergerak dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA (UMA Dead Center, TDC) menuju ke Titik Mati Bawah,

TMB (Bottom Dead Center, BDC), menyebabkan tekanan didalam silinder vakum ( lebih rendah dari tekanan atmosfer). Akibatnya campuran udara dan bahan bakar terhisap masuk kedalam silinder. Saat piston sampai dibawah katup masuk tertutup. Dapat dilihat pada gambar 2.1.



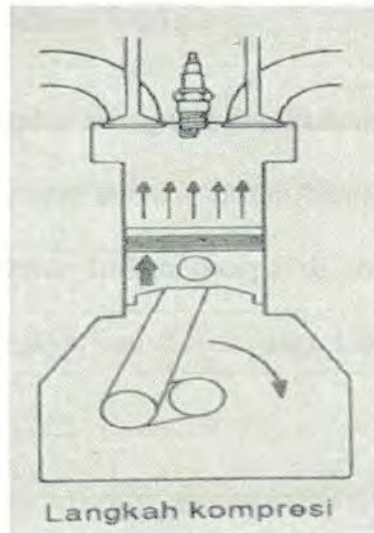
Gambar 2.1. Langkah Isap

#### 2.5.2. Langkah Kompresi ( Compression Stroke).

Katup masuk dan katup buang tertutup. Piston bergerak dari TMB menuju ke TMA. Campuran udara bahan bakar ditekan sehingga tekanan dan temperaturnya naik. Temperaturnya mendekati temperatur auto ignition. Dapat dilihat pada gambar 2. 2.



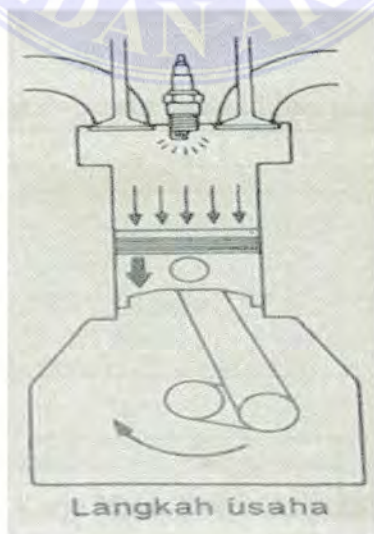




Gambar 2.2. Langkah Kompresi

### 2.5.3. Langkah Kerja ( Power Stroke )

Kedua katup masih tertutup. Saat piston mendekati TMA gas didalam silinder dibakar oleh loncatan bunga api dari busi. Hasil pembakaran ini menghasilkan tekanan yang sangat besar dan mendorong piston ke TMB. Gerakan translasi piston diubah menjadi gerakan rotasi poros engkol yang selanjutnya akan menggerakkan kendaraan. Dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Langkah Kerja

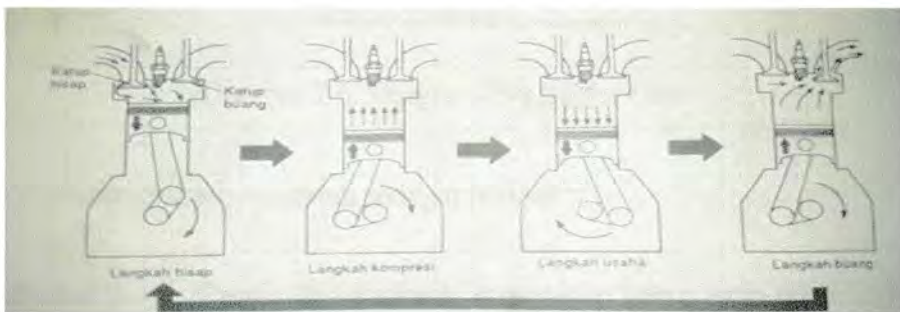
### 2.5.4. Langkah Buang ( Exhaust Stroke )

Katup masuk tertutup, katup buang terbuka. Pada awal langkah buang yaitu saat piston di TMB. Katup buang terbuka, piston bergerak dari TMB ke TMA m,endorong gas hasil pembakaran ke luar. Sampai di TMA katup buang tertutup dan katup masuk terbuka langkah isap dimulai lagi. Dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Langkah Buang

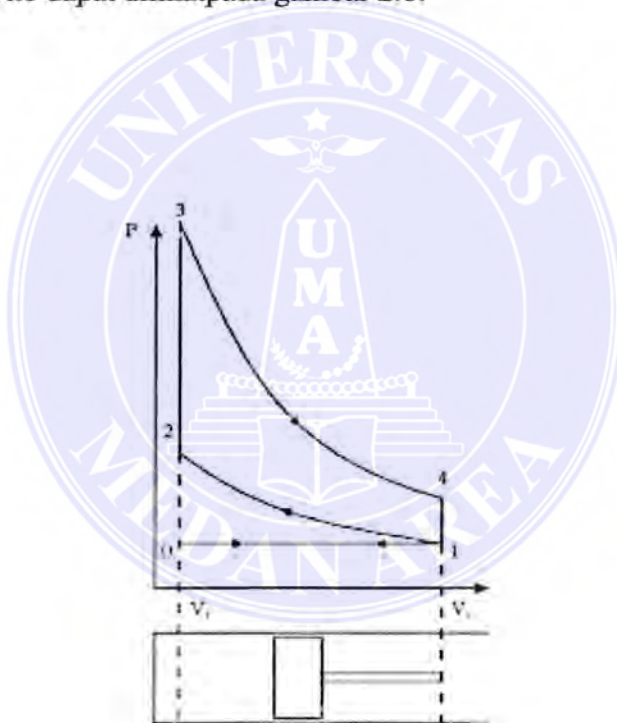
Proses kerja mesin empat langkah bensin dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Proses Kerja Mesin Empat Langkah Otto

## 2.6. Siklus Kerja Motor Bakar Bensin Empat Langkah

Siklus ideal volume konstan ini adalah siklus untuk mesin Otto. Siklus volume konstan yang sering disebut dengan siklus ledakan ( explosion cycle ) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba. Penyalaan untuk proses pembakaran dibantu dengan loncatan bunga api. Nikolaus August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus Otto. Diagram P-v dan T-s siklus Otto dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. Diagram P-v Siklus Otto

Adapun urutan prosesnya adalah sebagai berikut :

- a. Proses 0 – 1 (Proses Pemasukan): menghisap udara pada tekanan konstan, katup masuk terbuka dan katup buang tertutup. Campuran bahan bakar dan udara masuk kedalam silinder melalui katup masuk.



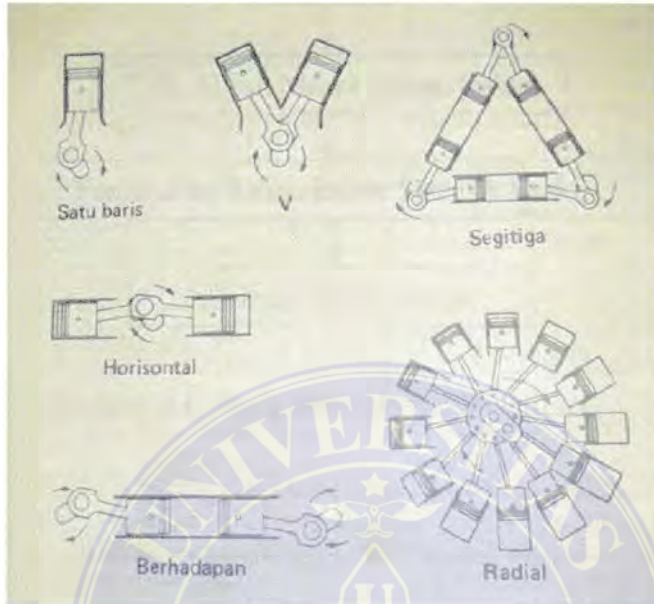
- b. Proses 1 – 2 (Compression Isentropic) : Semua katup tertutup, diasumsikan bahwa proses ini berlangsung secara isentropis (reversible adiabatic). Piston bergerak dari TMB ke TMA. Temperatur titik 2 lebih besar daripada di titik 1.
- c. Proses 2 – 3 (Proses Pembakaran) : proses penambahan kalor pada volume konstan, temperatur, tekanan dan entropy meningkat, sistem tidak melakukan dan dikenai kerja sehingga  $W=0$ . Kalor dimasukkan kedalam sistem.
- d. Proses 3 – 4 (Ekspansi Isentropic) : Kerja ekspansi dari titik 3 ke titik 4 dari siklus Otto juga merupakan proses isentropis. Piston bergerak dari TMA ke TMB, temperatur dan tekanan menurun.
- e. Proses 4 – 1 (Proses Pembuangan) : Setelah torak mencapai TMB sejumlah kalor dikeluarkan dari dalam silinder sehingga temperatur fluida kerja akan turun. Proses ini berlangsung pada volume konstan.

## 2.7. Kontruksi Motor Bakar Bensin Empat Langkah

Motor bakar bensin dapat pula digolongkan menurut susunan silindernya (Gambar 2.7.). Apabila sumbu semua silinder itu terletak pada sebuah bidang datar, mesin tersebut dinamai mesin satu baris. Apabila terletak pada dua bidang yang berpotongan, mesin tersebut dinamai mesin  $V$ , sumbu poros engkol mesin  $V$  berimpit dengan garis potong kedua bidang tersebut. Mesin  $X$  dapat kita bayangkan sebagai dua buah mesin  $V$  yang ditempatkan bertolak-belakang dan sumbu poros engkolnya berimpit menjadi satu. Pada mesin radial sumbu silindernya terletak radial terhadap sumbu poros engkol, seperti jari-jari roda

seperti terhadap sumbu roda. Susunan silinder itu menentukan bentuk dan ukuran

mesin. Mesin satu baris misalnya, bentuknya panjang tetapi berpenampang melintang kecil. Mesin jenis lain akan lebih pendek dari dari mesin satu baris, akan tetapi penampang melintang lebih besar.



Gambar 2.7. Susunan Silinder

## 2.8. Parameter Prestasi Motor Bakar Mesin Bensin 4 Langkah

Pada umumnya performance atau prestasi mesin bisa diketahui membaca dan menganalisis parameter yang ditulis dalam sebuah laporan, yang berfungsi untuk mengetahui torsi, konsumsi bahan bakar spesifik, daya input dari bahan bakar dan efisiensi thermal brake dari mesin tersebut. Parameter itulah yang menjadi pedoman praktis unjuk kerja sebuah mesin (gambar 2.25.)



Gambar 2.8. Paramater Prestasi Penelitian

2.8.1. Torsi

Torsi adalah gaya yang bekerja mengelilingi sebuah titik. Dalam penerapannya, torsi digunakan untuk memutar benda. Torsi memiliki satuan newton-meter dalam satuan Internasional (SI) dan pound-foot (lb-ft) dalam satuan British (satuan imperial). Newton (atau pound) adalah satuan gaya yang bekerja sedangkan meter (atau feet) adalah satuan jarak dimana gaya tersebut diberikan dari titik pusat putaran. Torsi pada mobil menunjukkan gaya yang bekerja pada poros engkol (crankshaft) atau bagian sitem penggerak yang mengirimkan gaya ke roda-roda dari titik pusat poros engkol. Dapat dirumuskan dengan :

$$T = F \cdot r$$

$$T = m \cdot g \cdot r \dots\dots\dots(1)$$



Dimana :

T = Torsi

m = massa beban

g = gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

r = jari-jari

### 2.8.2. Daya

Daya adalah kemampuan untuk melakukan kerja yang dinyatakan dalam satuan Nm/s, Watt, ataupun HP. Menurut sejarah besarnya satuan 1 HP (horse power) pertama kali dinyatakan sebagai setara dengan kemampuan seekor kuda menarik beban 366 pound dengan kecepatan 1 foot per second.

#### Jenis-Jenis Daya Pada Mesin

- a. Brake power adalah daya yang diberikan oleh poros engkol.
- b. Drawbar power adalah daya pada drawbar dan tersedia untuk menarik beban.
- c. Friction power adalah daya yang digunakan untuk mengatasi gesekan-gesekan pada motor
- d. Indicated power adalah daya yang timbul dalam ruang pembakaran datar diterima oleh piston.

Sehingga rumus yang digunakan untuk menghitung daya adalah :

$$P_s = \frac{T \cdot 2 \cdot \pi \cdot N}{60000} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang



Ps = Daya poros

T = Torsi

N = Putaran Mesin

### 2.8.3. Laju Aliran Massa Bahan Bakar

Laju aliran massa bahan bakar adalah jumlah bahan bakar yang mengalir melalui saluran bahan bakar dan masuk kedalam karburator dan kemudian bahan bakar akan bercampur dengan udara dan dimasukkan kedalam ruang bakar. Dan laju aliran massa bahan bakar dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\dot{m} = \frac{\rho \cdot v}{t} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

$\dot{m}$  = Laju aliran massa bahan bakar

$\rho$  = Massa jenis bahan bakar ( $0,780 \times 10^{-3}$  kg/ml)

$v$  = Volume bahan bakar

$t$  = waktu

### 2.8.4. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Brake

Pemakaian bahan bakar adalah berapa banyak penggunaan bahan bakar yang digunakan dalam melakukan pengujian terhadap motor bensin dimana pengukuran dilakukan terhadap perbandingan penggunaan bahan bakar dan

daya pengereman. Yang mana pemakaian bahan bakar spesifik brake ini dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Bsc f = \frac{\dot{m}}{P_s} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

Bsc f = Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Brake

$\dot{m}$  = Laju aliran massa bahan bakar

$P_s$  = Daya Poros

Secara umum daya berbanding lurus dengan luas piston sedang torsi berbanding lurus dengan volume langkah. Parameter tersebut relatif penting digunakan pada mesin yang berkemampuan kerja dengan variasi kecepatan operasi dan tingkat pembebanan. Daya maksimum didefinisikan sebagai kemampuan maksimum yang bisa dihasilkan oleh suatu mesin. Adapun torsi poros pada kecepatan tertentu mengindikasikan kemampuan untuk memperoleh aliran udara (dan juga bahan bakar) yang tinggi kedalam mesin pada kecepatan tersebut. Sementara suatu mesin dioperasikan pada waktu yang cukup lama, maka konsumsi bahan bakar suatu efisiensi mesinnya menjadi suatu hal yang dirasa sangat penting. (Heywood, 1988 : 823).

### 2.8.5. Daya Input

Daya input merupakan daya yang dihasilkan pada mesin yang dapat dihitung dengan persamaan :

$$P_{in} = \dot{m} \cdot LHV \dots\dots\dots(5)$$



Dimana :

$$LHV = 46000 \text{ kJ/kg}$$

$\dot{m}$  = Laju aliran massa bahan bakar

### 2.8.6. Tekanan Efektif

Tekanan efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$P_s = \frac{P_e \times V_l \times N \times z}{120000} \text{ Sehingga persamaan } P_e \text{ adalah}$$

$$P_e = \frac{120000 \times P_s}{V_l \times N \times z} \dots\dots\dots(6)$$

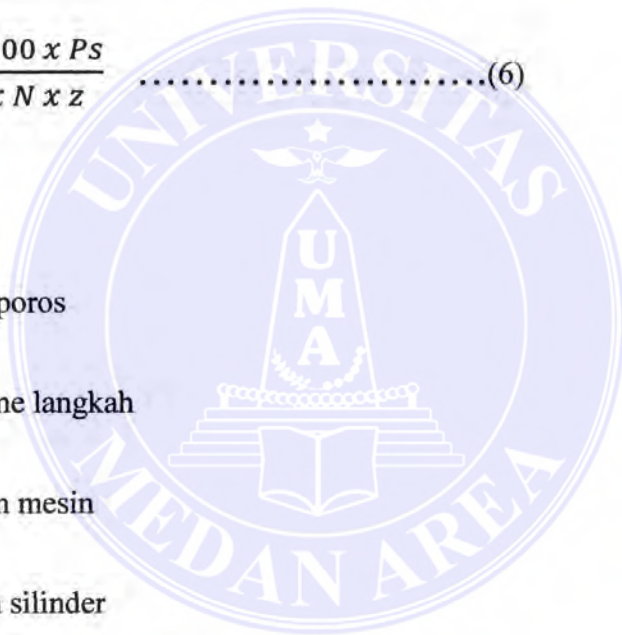
Dimana :

$P_s$  = Daya poros

$V_l$  = Volume langkah

$N$  = Putaran mesin

$Z$  = Jumlah silinder



### 2.8.7. Efisiensi Thermal Brake

Efisiensi thermal brake adalah nilai efisiensi kemampuan pengereman dari alat uji yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\eta_{th} = \frac{P_s}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

## 2.9. Pengertian Dinamometer

Dinamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga atau daya yang dikeluarkan atau dihasilkan dari suatu mesin kendaraan bermotor. Dinamometer atau dyno test, adalah sebuah alat yang juga digunakan untuk mengukur putaran mesin/RPM dan torsi dimana tenaga/daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung. Dalam laboratorium fisika, nama lain dari dinamometer adalah neraca pegas. Dinamometer (neraca pegas) ini juga biasa kita gunakan untuk mengukur berat suatu benda, tapi berat benda yang dimaksud di sini adalah gaya berat yaitu massa ( $m$ ) dikali dengan percepatan gravitasi ( $g$ ) bukan massa itu sendiri.

Dinamometer (neraca pegas) memiliki beberapa kelemahan. Salah satunya terdapat pada pegas, yaitu konstanta pegas (elastisitas pegas) yang sudah tidak elastis lagi, atau menurunnya kadar kelenturan pegas dapat mempengaruhi akurasi hasil pengukurannya sehingga hasil yang didapat kurang tepat. Jika elastisitas pegas sudah tidak bagus lagi, maka dinamometer (neraca pegas) sudah tidak dapat dipakai lagi.

### Prinsip Kerja Dinamometer

Pada dasarnya dinamometer (neraca pegas) menggunakan prinsip yang mengikuti hukum Hooke yaitu : “Gaya elastis sebagai penyebab getaran harmonis berbanding lurus dan berlawanan arah dengan simpangan”.

$$F = -kx$$

Di sini  $k$  adalah suatu konstanta positif disebut tetapan pegas (spring constant). Satuan  $k$  adalah  $N/m$ ;  $k$  menggambarkan kekakuan suatu pegas. Hampir semua pegas memenuhi hukum Hooke diatas, selama simpangan  $x$  tidak terlalu besar. Catatan : kalau pegas ditekan maka  $x$  adalah negative. Dari gambar tersebut kita dapat menyimpulkan suatu persamaan:  
 $F = -kx$  dan  $F = mg$

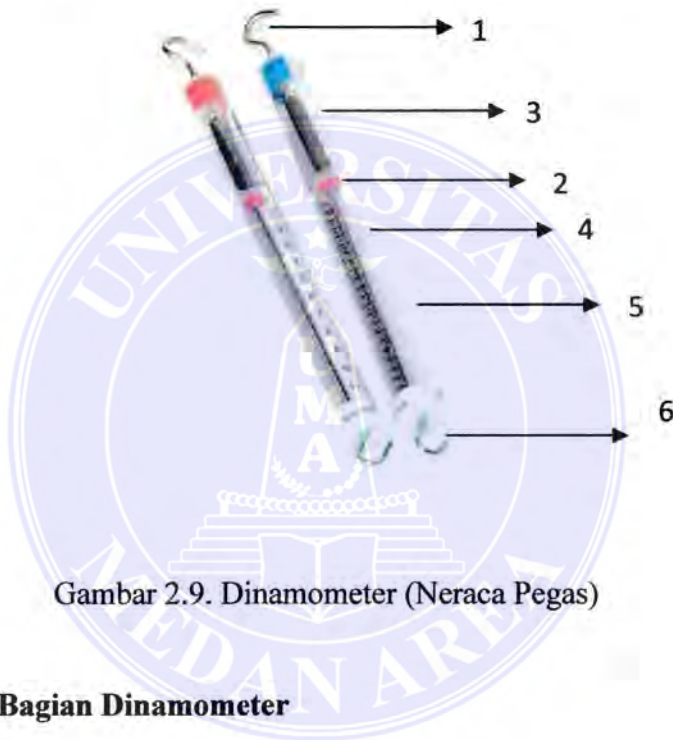
Pada persamaan tersebut didapat variabel yang sama yaitu  $F$  maka:

$$mg = -kx \quad mg = -kx \quad m = -x$$

dari persamaan itu  $g$  (percepatan gravitasi) dan  $k$  (konstanta pegas) dapat diabaikan karena variabel yang konstan, selama dalam keadaan pengaruh gravitasi sama dan memakai pegas yang sama. Jadi massa sebanding dengan simpangan yang dihasilkan oleh pegas tersebut. Namun perlu diingat bahwa pembacaan skala yang terdapat pada dinamometer (neraca pegas) adalah perbandingan skala massa yang dihasilkan oleh simpangan pegas. Jadi pada keadaan gravitasi yang beda dan pegas yang beda maka skala massa tersebut tidak berlaku. Karena pada keadaan sebenarnya yang dibaca adalah beratnya jadi pembacaan pegas dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Maka dari itu, dalam beberapa dinamometer (neraca pegas) ada dua skala yaitu yang memakai satuan newton (N) dan gram (gr). Neraca pegas sebagai alat untuk mengukur besar gaya tarik, terbuat dari sebuah pegas di dalam sebuah wadah yang diberi skala. Angka-angka skala dikalibrasi sedemikian sehingga menunjukkan besarnya gaya tarik. Jika neraca pegas digantungkan secara vertikal, dan di ujung bawahnya digantungkan beban, maka pegas akan memanjang dan skala neraca pegas akan menunjukkan besar gaya



gravitasi yang dialami oleh beban itu. Bila beban diubah, maka pertambahan panjang pegas akan berubah, skala yang ditunjuk juga berubah. Dalam batas tertentu, pertambahan panjang pegas sebanding dengan massa beban yang digantungkan dikalikan dengan percepatan gravitasi di tempat percobaan dilakukan. Angka kesebandingan ini disebut konstanta pegas. Dapat dilihat pada gambar 2.9 dibawah ini



Gambar 2.9. Dinamometer (Neraca Pegas)

### 2.9.1. Bagian – Bagian Dinamometer

Dinamometer merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengukur besarnya gaya yang diberikan kepada suatu benda dan dapat pula digunakan untuk mengukur berat benda bukan massa benda.

Dinamometer memiliki bagian-bagian yang memiliki fungsi masing-masing, yaitu:

1. **Gantungan** berfungsi sebagai sebagai tempat untuk memegang dinamometer (neraca pegas) tersebut agar tidak mengganggu proses pengukuran.
2. **Penunjuk skala** berfungsi untuk menunjukkan skala (hasil pengukuran).
3. **Pegas** merupakan bagian dinamometer (neraca pegas) yang sangat vital.
4. **Skala** merupakan harga yang tertera dalam dinamometer (neraca pegas) yang menunjukkan hasil pengukuran.
5. **Batang** merupakan bagian luar yang membungkus pegas sehingga menjadi sistem.
6. **Pengait** berfungsi sebagai tempat dimana benda diletakkan.

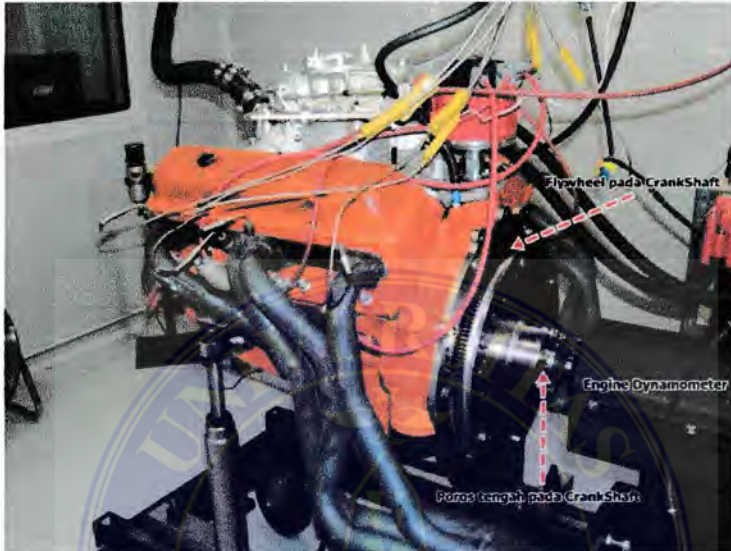
### 2.9.2. Jenis – Jenis Dinamometer

Dinamometer dapat dibagi dalam dua jenis yang pertama adalah yang memalang langsung terhadap mesin, dikenal dengan nama Dinamometer Mesin-engine dyno, dan sebuah *dyno* yang dapat mengukur daya dan torsi tanpa memindahkan mesin kendaraan dari rangka kendaraan, dan dikenal sebagai sebuah Dinamometer rangka – chassis dyno.

#### 1. Dinamometer Mesin – engine dynamometer

Dinamometer Mesin atau engine dyno digunakan untuk mengetahui besar jumlah tenaga atau daya yang dikeluarkan oleh suatu mesin.

Dalam prakteknya, dinamometer mesin mengukur tenaga sebenarnya yang dari mesin kendaraan bermotor. Dinamometer Mesin memberikan data yang terbaca dalam satuan daya kuda atau horsepower. Satuan ini dinotasikan dengan dua huruf yaitu, *dk*. Dinamometer mesin dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10. Dinamometer Mesin

## 2. Dinamometer rangka – chasis dynamometer

Dinamometer rangka adalah suatu alat uji otomotif yang digunakan untuk mengukur daya sebenarnya yang diberikan motor kepada roda-roda penggerak. Pada tipe Chassis Dynamometer, mesin kendaraan tersambung ke transmisi, ke transfer-case dan ke axle differential. Sehingga pengetasan ini menggunakan mesin dan seluruh sasis kendaraan dalam keadaan lengkap terpasang.

Pada umumnya kategori Chassis Dynamometer dibagi menjadi *On-Axle Torsi & Horsepower* dan *On-Wheel Torsi & Horsepower*.



## 2.a. Poros Dinamometer

Pada alat pengtesan menggunakan Axle Dinamometer, As roda kendaraan yang akan dites akan disambungkan ke alat Dyno sebagai input untuk pengtesan Torsi dan Horsepower. Untuk itu, roda kendaraan (kiri/kanan) harus dilepas, sehingga adaptor dari mesin dinamometer dapat dipasang pada as roda kendaraan.

Walaupun alat di sering disebut sebagai On-Wheel Dyno, namun sebenarnya hasil dyno test dari alat ini masuk dalam kategory Axle Dyno Result, dan bukan merupakan On-Wheel Dyno Result (karena Velg dan Ban tidak terpasang).

Namun, dalam beberapa alat Axle Dinamometer yang menggunakan software dengan tipe simulasi, operator dyno dapat memasukkan ukuran ban, sehingga hasil dyno yang didapat sudah memperhitungkan faktor ukuran ban. Nilai Torsi dan Horsepower yang didapat bisa menyerupai nilai On-Wheel Dyno Result. Dapat dilihat pada gambar 2.11 .



Gambar 2.11. Axle dinamometer

## 2.b. On-Wheel Chassis Dinamometer :

Pada alat pengujian menggunakan On-Wheel Dinamometer, roda kendaraan yang akan dites bertumpu pada gelondong "Roller" yang terhubung ke alat Dyno sebagai input untuk pengujian Torsi dan Horsepower. Dengan pengujian dari roda, maka alat ini disebut sebagai On-Wheel Dyno. Hasil dyno test dari alat ini masuk dalam kategori On-Wheel Dyno Result (karena Velg dan Ban terpasang). Dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12. Dinamometer Mesin On Wheel





## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

##### a. Tempat

Pengujian dilakukan di Laboraturium Prestasi Mesin Unversitas Medan Area terhadap hasil rancang bangun instalasi alat pengukur torsi mesin dengan dinamometer.

##### b. Waktu

Waktu penelitian direncanakan dimulai dari persetujuan judul skripsi, yang diberikan oleh pihak Jurusan, pengambilan data, pengolahan data, hingga penyusunan laporan dinyatakan selesai.

No	Kegiatan	Minggu												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Seminar Proposal	■												
2	Pengumpulan dan analisa data		■	■										
3	Penelitian				■	■								
4	Penulisan dan penyusunan Data						■	■	■					
5	Seminar Hasil									■	■			
6	Sidang Sarjana											■	■	

### 3.2. Peralatan

a. Pada pengujian ini digunakan beberapa peralatan antara lain :

1. Satu unit mesin bensin 7-K
2. Alat pengujian perubahan putaran mesin terhadap torsi mesin bensin 7-K dengan menggunakan dinamometer, seperti terlihat pada gambar 3.1, dimana alat ini terdiri dari beberapa bagian antara lain :

- Satu unit mesin bensin 7-K.
- Satu buah poros penghubung antara mesin dengan mekanisme pengujian.
- Bantalan poros penghubung.
- Satu unit mekanisme pengujian.
- Dudukan beban uji.
- Beban uji.



Gambar 3.1 Alat pengujian perubahan putaran mesin bensin 7-K

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Kijang 7K

No	Merek	Toyota
1	Model	Kijang 7K
2	Jumlah Silinder	4
3	Bore	80,50 mm
4	Stroke	72,99 mm
5	Isi Silinder	1486 cc
6	Tenaga maksimum	80 Ps (57,624 Kw) / 3500 rpm
7	Kapasitas Oli	4 liter

- b. Alat pengujian motor bakar bensin yang dilengkapi dengan alat ukur yang dibutuhkan untuk pengujian unjuk kerja mesin bensin antara lain :

- Drum Brake

Drum brake merupakan dynamometer jenis mekanis, pada dynamometer ini penyerapan daya dilaksanakan pada dengan memberikan pesekan mekanis dengan sepatu rem pada sekeliling tromol. Pengaturan beban dilakukan dengan memberikan variasi beban pada alat pembebanan. Keuntungan dari drum brake adalah konstruksi sangat sederhana, murah dan mudah untuk dibuat serta sangat baik untuk putaran rendah. Pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Drum Brake (Tromol)

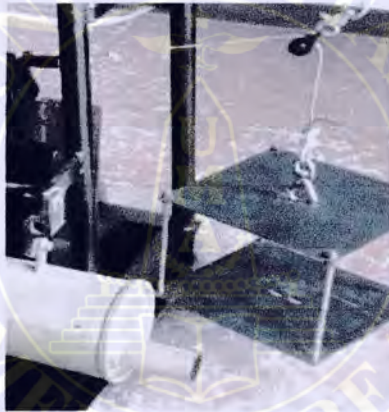


- Tachometer (gambar 3.3), berfungsi sebagai pengukur putaran mesin



Gambar 3.3. Tachometer

- Alat pembebanan (gambar 3.4), berfungsi sebagai indicator pemberian beban pada mesin bensin yang diuji.



gambar 3.4. Alat pembebanan

- Gelas Ukur

Alat ini berfungsi untuk mengukur volume bahan bakar yang digunakan. Dapat dilihat pada gambar 3.5.



UNIVERSITAS MEDAN AREA Gambar 3.5. Gelas Ukur

- Stopwatch

Alat ini berfungsi untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan bahan bakar pada volume tertentu. Stopwatch dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Stop watch

### 3.3. Variabel Pengamatan

Dalam pengujian ini variable yang akan diamati adalah :

1. Beban pengereman (m)
2. Potaran Poros (N)
3. Volume bahan bakar yang terpakai (v)
4. Waktu pemakaian bahan bakar (t)
5. Laju aliran bahan bakar ( $\dot{m}$ )

### 3.4. Persiapan Pengujian

Sebelum pengujian dilakukan, terlebih dahulu dipersiapkan hal-hal berikut :

1. Persiapan bahan bakar yang akan digunakan dalam pengujian dengan menempatkannya pada wadah (jerigen).
2. Persiapan beban uji yang akan digunakan agar pengujian lebih siap.
3. Pemeriksaan kondisi system pendingin dengan memastikan kondisi tutup radiator, air pendingin dan selang-selang persambungan dari kebocoran.
4. Pemeriksaan kondisi oli mesin yang akan di uji dari kekurangan jumlah oli pada mesin.
5. Pemeriksaan tali kipas mesin dari kekendoran.
6. Pemeriksaan baterai yang akan digunakan.
7. Pemeriksaan alat ukur seperti Tachometer, Stopwatch, dan brake bekerja dengan baik.
8. Pemeriksaan kembali instalasi alat pengujian sehingga siap untuk dipergunakan.
9. Menyiapkan lembar data pengujian untuk mencatat data hasil pengujian.

### 3.5. Langkah Pengambilan Data

Tahap pengambilan data pengambilan data dapat dilaksanakan setelah seluruh tahap persiapan selesai. Adapun tahapan pengambilan data adalah :

1. Katup bahan bakar ditutup terlebih dahulu sebelum diisi dengan bahan bakar yang akan digunakan.
2. Tabung bahan bakar diisi dengan bahan bakar dan katup bahan bakar tetap pada posisi tertutup.
3. Mekanisme pengereman dipastikan dalam keadaan bebas tanpa pengereman.



4. Memeriksa air radiator agar system pendinginan mesin tetap dalam keadaan stabil apabila dilakukan pengujian.
5. Katup bahan bakar dibuka dan mesin distarter untuk memulai penyalaan mesin, kemudian dilakukan pemanasan mesin selama 5 menit.
6. Untuk memulai pengujian terlebih dahulu katup gas dibuka untuk menaikkan putaran mesin sesuai denag yang diinginkan. Putaran mesin diukur dengan menggunakan tachometer.
7. Selanjutnya memberikan beban pengereman sesuai dengan data yang akan diambil dengan mengatur pemberian beban pada mekanisme pengereman. Periksa kembali beban dan putaran mesin hingga sesuai dengan yang diinginkan. Apabila putaran mesin belum sesuai maka putaran dapat diatur dengan cara membuka atau menutup katup gas.
8. Setelah beban dan putaran mesin sesuai, kemudian dilakukan pengukuran waktu pemakaian bahan bakar pada vaolume tertentu. Volume bahan bakar diukur dengan fuel meter dan pengukuran waktu waktu pemakaian bahan bakar menggunakan stopwatch.
9. Mengulangi langkah6, 7 dan 8 untuk pengujian beban pengereman dan putaran mesin. Apabila kondisi tromol sudah terlalu panas, lakukan pendinginan terlebih dahulu dengan mematikan mesin.
10. Semua data pengujian dicatat pada lembar data pengujian yang telah disediakan.
11. Untuk pengujian dengan beban yang berbeda, matikan mesin terlebih dahulu kemudian ganti beban pengujian sesuai dengan data yang ingin didapatkan. Kemudian mengulang kembali seluruh langkah-langkah pengujian diatas.

12. Untuk keamanan diperlukan keseriusan, ketelitian dan kehati-hatian pada saat pemberian beban pengereman. Serta selalu menjaga keselamatan dan kesehatan kerja.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari Hasil pengujian dan analisa pengujian perubahan putaran mesin terhadap torsi mesin bensin 7K dengan menggunakan dinamometer diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan dan pengujian dengan beban 10 kg pada putaran 4000 rpm adalah :
  - a. Torsi  
: 10,79 Nm
  - b. Daya poros  
: 4,518 kW
  - c. Laju aliran massa bahan bakar  
: 5,616 kg/h
  - d. Konsumsi bahan bakar spesifik brake  
: 1,24 kg/kW.h
  - e. Perubahan putaran dari 4000 rpm menjadi  
: 2400 rpm
2. Semakin besar beban yang diberikan pada dinamometer maka semakin besar juga perubahan putaran mesin yang terjadi pada saat dilakukan pengujian terhadap putaran 4000 rpm dengan beban 5 kg dan 10 kg. Dapat diketahui pada beban 5 kg perubahan putaran menjadi 3300 rpm dan pada beban 10 kg perubahan putaran menjadi 2400 rpm.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/9/23

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

56

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

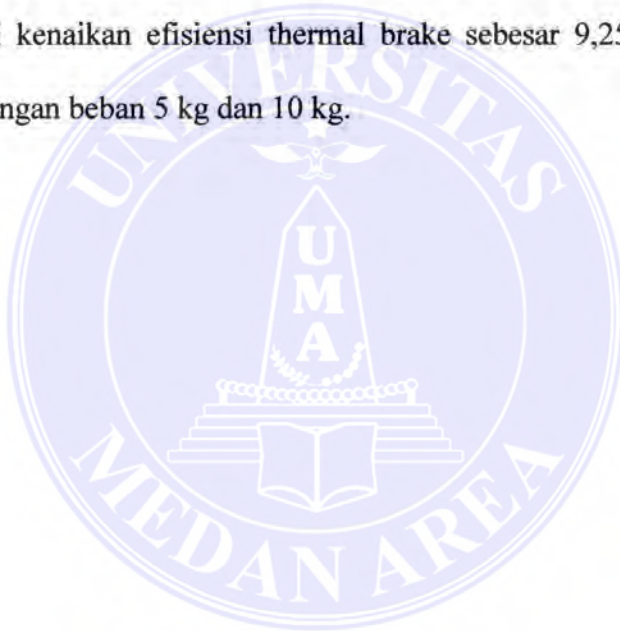
Access From (repository.uma.ac.id)20/9/23



3. Torsi yang diperoleh dalam melakukan pengujian terhadap putaran 4000 rpm dengan beban 5 kg dan 10 kg. Dapat diketahui pada beban 5 kg torsi sebesar 5,40 Nm dan pada beban 10 kg torsi yang diperoleh sebesar 10,79 Nm. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin berat beban yang diberikan maka semakin besar pula torsi yang diperoleh.
4. Daya poros pada kondisi pembebanan yang berbeda pada putaran 4000 rpm, diperoleh hasil daya poros yang yang berbeda, yaitu pada beban 5 kg dengan daya poros 2,711 kW dan pada beban 10 kg menghasilkan daya poros 4,518 kw. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin besar beban yang diberikan maka semakin besar pula daya poros yang dihasilkan.
5. Laju aliran massa bahan bakar menurun jika beban pengujian yang diberikan semakin besar pada putaran mesin 4000 rpm. Dapat dilihat dari data perhitungan bahwa pada beban 5 kg pada putaran 4000 rpm laju aliran massa bahan bakar yang digunakan 5,990 kg/h sedangkan pada beban 10 kg pada putaran 4000 laju aliran massa bahan bakar yang digunakan 5,616 kg/h.
6. Konsumsi bahan bakar spesifik brake yang digunakan untuk beban 5 kg sampai dan 10 kg pada putaran mesin 4000 rpm. Dapat diketahui bahwa pada beban 5 kg pada putaran mesin 4000 rpm konsumsi bahan bakar spesifiknya 2,65 kg/kW.h dan pada beban 10 kg pada putaran mesin 4000 rpm konsumsi bahan bakar spesifiknya 1,24 kg/kW.h. Dapat diambil kesimpulan bahwa semakin berat beban yang diberikan maka semakin kecil konsumsi bahan bakar spesifiknya pada putaran mesin yang sama.
7. Daya input yang dihasilkan dengan beban uji 5 kg dan 10 kg pada putaran mesin 4000 rpm. Dapat diketahui bahwa dengan beban 5 kg daya inputnya

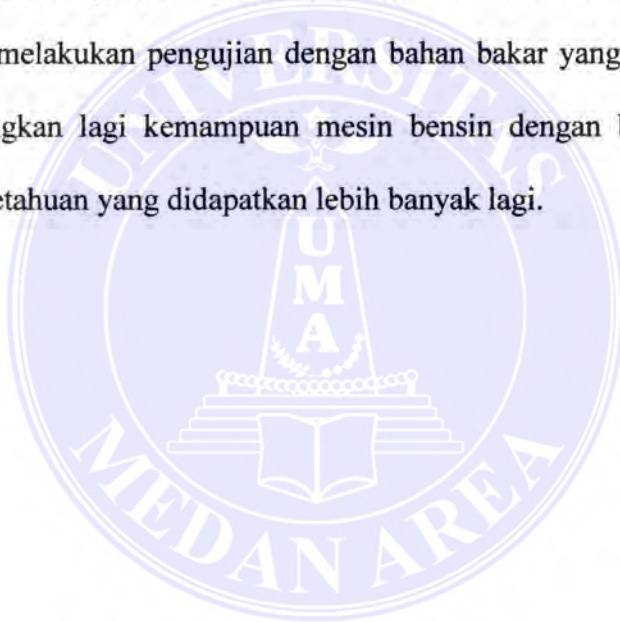
76,54 kW dan dengan beban uji 10 kg pada putaran mesin 4000 rpm daya inputnya 71,76 kW.

8. Pe efektif yang dihasilkan pada pengujian dengan beban 5 kg pada putaran mesin 4000 rpm 0,0456 Pa, dengan beban 10 kg pada putaran 4000 rpm Pe efektif yang dihasilkan adalah 0,0912 Pa.
9. Efisiensi thermal brake yang dihasilkan dari pengujian dengan beban 5 kg putaran mesin 4000 rpm menghasilkan efisiensi 2,95 %. Dengan beban 10 kg menghasilkan efisiensi 6,30 %. Jika dilihat dari hasil efisiensi yang dihasilkan maka terjadi kenaikan efisiensi thermal brake sebesar 9,25 % pada putaran 4000 rpm dengan beban 5 kg dan 10 kg.



## 5.2. Saran

Untuk lebih dapat mengembangkan peralatan Laboratorium Prestasi Mesin Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area khususnya alat pengujian torsi mesin dengan menggunakan dinamometer, dilakukan modifikasi-modifikasi pada komponen-komponen alat pengujian sehingga dapat diperoleh hasil yang lebih baik dalam pengujiannya. Misalnya memodifikasi mekanisme pengereman dan mekanisme pembebanan yang lebih baik lagi. Dari hasil modifikasi tersebut nantinya dapat diperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat dan lebih baik juga. Tidak lupa juga untuk dapat melakukan pengujian dengan bahan bakar yang berbeda sehingga dapat membandingkan lagi kemampuan mesin bensin dengan bahan bakar yang berbeda dan pengetahuan yang didapatkan lebih banyak lagi.





## DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, Wiranto. “Penggerak Mula: Motor Bakar Torak”, Edisi kelima. Institut Teknologi Bandung, Bandung 2002
2. Nikolaus August Otto, Mesin Pembakaran Dalam, [http://en.wikipedia.org/wiki/nikolaus\\_otto](http://en.wikipedia.org/wiki/nikolaus_otto)
3. Prof.P.L. BALLANEY. “Internal Combustion Engine”, edisi keenam. Delhi 2000, May
4. Willard W. Pulkrabek 75 dasar pembakaran dalam mesin
5. Training Manual NEW STEP 1 TOYOTA
6. Repair Manual TOYOTA KIJANG 7 K

