

**SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KINERJA MOTOR  
BAKAR DIESEL DENGAN SISTEM Pengereman  
CAKRAM SEPEDA MOTOR**

*Disusun untuk memenuhi syarat*

*Program S-1 pada program Studi Teknik Mesin*

*Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*



Oleh :

**MUHAMMAD FARHAN**  
**NIM. 191000221201041**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KINERJA MOTOR  
BAKAR DIESEL DENGAN SISTEM Pengereman  
CAKRAM SEPEDA MOTOR**

Oleh :

**MUHAMMAD FARHAN**  
191000221201041

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

  
**Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.**  
NIDN. 1009058002

Dosen Pembimbing II

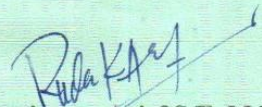
  
**Desmarita Leni D, S.Pd., M.T.**  
NIDN. 1003038503

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat

  
  
**Masril, S.T., M.T.**  
NIDN. 1005057407

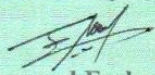
Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
**Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D**  
NIDN. 1003038503

## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi penguji pada ujian tertutup tanggal 14 Agustus 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 14 Agustus 2023  
Mahasiswa,

  
Muhammad Farhan  
191000221201041

Disetujui Tim Penguji Tanggal 14 Agustus 2023

1. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.

1.....

2. Desmarita Leni, D, S.Pd., M.T.

2.....

3. Riza Muharni, S.T., M.T.

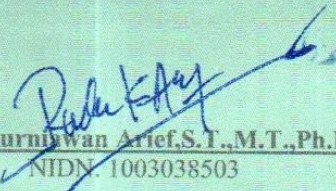
3.....

4. Dr. Femi Earnestly, S.Si., M.Si., Ph.D.

4.....

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin,

  
Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D  
NIDN. 1003038503

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Farhan  
Tempat dan tanggal lahir : Tanjung Alam, 08 Juni 2001  
NIM : 19.10.002.21201.041  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja  
Motor Bakar Diesel Dengan Sistem Pengereman  
Cakram Sepeda Motor

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan penelitian pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini jika terdapat karya orang lain saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 14 Agustus 2023  
membuat keputusan



Muhammad Farhan  
191000221201041

## ABSTRAK

Pada saat ini otomotif khususnya pada mesin diesel mengalami suatu perkembangan. Penggunaan mesin diesel sekarang ini juga semakin banyak karena konsumsi bahan bakar motor diesel lebih hemat jika dibandingkan dengan motor bensin . Sementara itu, sistem pengereman cakram telah menjadi pilihan umum dalam kendaraan bermotor, karena bila dibandingkan dengan pengereman lain. Namun, dampak dari pembebanan terhadap kinerja mesin diesel dengan sistem pengereman cakram pada sepeda motor masih memerlukan penelitian yang lebih mendalam. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengujian dan perbandingan, dimana sebuah motor diesel dilakukan pengujian dengan menambahkan beban berupa pengereman cakram sepeda motor dan membandingkan bahan bakar antara *dexlite* dan solar. Hasil pengujian antara bahan bakar solar dan *dexlite* menunjukkan bahan bakar *dexlite* lebih baik dibandingkan bahan bakar solar. Penambahan beban mengakibatkan penurunan pada putaran mesin, dimana putaran yang dihasilkan bahan bakar *dexlite* besar dibandingkan bahan bakar solar sedangkan torsi dan daya mesin akan mengalami kenaikan dimana torsi dan daya yang dihasilkan bahan bakar *dexlite* lebih besar dibandingkan bahan bakar solar serta perbandingan antara bahan bakar solar dan *dexlite* memperlihatkan bahan bakar *dexlite* lebih hemat dibandingkan bahan bakar solar

Kata kunci : mesin diesel, pengereman cakram, solar, dexlite.

## **ABSTRACT**

*At this time, automotive, especially in diesel engines, is experiencing a development. The use of diesel engines nowadays is also increasing because the fuel consumption of diesel motorbikes is more efficient when compared to petrol motorbikes. Meanwhile, the disc braking system has become a common choice in motorized vehicles, because when compared to other braking systems. However, the impact of loading on the performance of diesel engines with disc braking systems on motorbikes still requires more in-depth research. The research method used is the test and comparison method, where a diesel motorbike is tested by adding a load in the form of motorcycle braking and comparing fuel between dextrite and diesel. The test results between diesel fuel and dextrite showed that dextrite fuel was better than diesel fuel. The addition of load results in a decrease in engine speed, where the rotation produced by dextrite fuel is greater than diesel fuel, while the torque and power of the engine will increase where the torque and power produced by dextrite fuel is greater than diesel fuel and the ratio between diesel fuel and dextrite shows that dextrite fuel is more efficient than diesel fuel.*

*Keyword: diesel engine, disc brake, solar, dextrite*

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Farhan  
Tempat dan tanggal lahir : Tanjung Alam, 08 Juni 2001  
NIM : 19.10.002.21201.041  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Kinerja  
Motor Bakar Diesel Dengan Sistem Pengereman  
Cakram Sepeda Motor

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan penelitian pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini jika terdapat karya orang lain saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, 14 Agustus 2023  
Yang membuat keputusan

Materai  
10.000

Muhammad Farhan  
191000221201041

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1). Adapun judul skripsi ini adalah “ANALISA PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KINERJA MOTOR BAKAR DIESEL DENGAN SISTEM Pengereman Cakram Sepeda Motor”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini tidak mungkin dapat Penulis selesaikan tanpa adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil, langsung maupun tidak langsung.

Untuk itu dengan penuh rasa hormat Penulis berterima kasih kepada :

1. Bapak Masril, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang selalu memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada Penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Muchlisinalahuddin, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir Penulis pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
4. Ibu Desmarita Leni D, S.Pd, M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir Penulis pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat selama Penulis menempuh proses pendidikan.
6. Kedua orangtua tercinta, yang selalu memotivasi dan menyemangati Penulis dalam menyusun tugas akhir.



7. Rekan-rekan seperjuangan yakni mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang memberikan saran-saran baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna dan tentunya banyak kekurangan, oleh sebab itu mohon kritik dan sarang yang membangun demi perbaikan dan pengembangan pada masa yang akan dating. Semoga Allah SWT ridho atas usaha yang kita lakukan untuk memperbaikinya.

Akhir kata Penulis ucapkan terima kasih dan semoga proposal ini bermanfaat khususnya bagi Penulis dan pembaca pada umumnya.

Bukittinggi, 08 Februari 2023



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i> .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Dasar-dasar Motor Diesel.....	5
2.2.1 Sejarah Singkat Motor Diesel.....	5
2.2.2 Pengertian Mesin Diesel.....	5
2.2.3 Prinsip Kerja Mesin Diesel.....	6
2.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Mesin Diesel.....	8
2.3 Bahan Bakar Mesin Diesel.....	9
2.3.1 Jenis-jenis Bahan Bakar Diesel di Indonesia.....	9
2.3.2 Bahan Bakar Solar.....	10
2.3.3 Bahan Bakar <i>Dexlite</i> .....	11
2.4 Pengereman Cakram Sepeda Motor.....	12
2.4.1 Cara Kerja Rem Cakram.....	12
2.4.2 Komponen-Komponen Rem Cakram Sepeda Motor.....	13
2.4.3 Keunggulan rem cakram ( <i>disk brake</i> ).....	14

2.5 Dynamometer Pembebanan.....	14
2.6 Parameter Uji Motor Bakar .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Metode Penelitian.....	21
3.4 Skema Penelitian .....	23
BAB IV .....	24
PEMBAHASAN .....	24
4.1 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Solar.....	24
4.1.1 Data Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Solar.....	24
4.1.2 Hasil Perhitungan Bahan Bakar Solar.....	24
4.1.3 Analisa Data Perhitungan Bahan Bakar Solar .....	27
4.2 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar <i>Dexlite</i> .....	29
4.2.1 Data Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar <i>dexlite</i> .....	29
4.2.2 Hasil Perhitungan Bahan Bakar <i>Dexlite</i> .....	30
4.2.3 Analisa Data Bahan Bakar <i>Dexlite</i> .....	32
4.3 Analisa Perbandingan Bahan Bakar Solar dan <i>Dexlite</i> .....	35
BAB V.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip kerja motor diesel.....	6
Gambar 2. 2 Diagram P-V siklus diesel.....	7
Gambar 2. 3 Pembakaran motor diesel .....	8
Gambar 2. 4 Kerja rem cakram sepeda moto .....	13
Gambar 3. 1 Motor bakar diesel.....	17
Gambar 3. 2 <i>Stopwatch</i> .....	18
Gambar 3. 3 Gelas ukur .....	19
Gambar 3. 4 <i>Tachometer</i> .....	19
Gambar 3. 5 <i>Pressure gauge</i> .....	19
Gambar 3. 6 <i>Dexlite</i> .....	20
Gambar 3. 7 Solar .....	20
Gambar 3. 8 Skema penelitian .....	23
Gambar 4. 1 Grafik beban terhadap putaran .....	27
Gambar 4. 2 Grafik beban terhadap torsi .....	28
Gambar 4. 3 Grafik beban terhadap daya.....	28
Gambar 4. 4 Grafik beban terhadap konsumsi bahan bakar .....	29
Gambar 4. 5 Grafik beban terhadap putaran .....	33
Gambar 4. 6 Grafik beban terhadap torsi .....	33
Gambar 4. 7 Grafik beban terhadap daya.....	34
Gambar 4. 8 Grafik beban terhadap konsumsi bahan bakar .....	34
Gambar 4. 9 Perbandingan putaran solar dan <i>dexlite</i> .....	36
Gambar 4. 10 perbandingan daya solar dan <i>dexlite</i> .....	37
Gambar 4. 11 Perbandingan konsumsi bahan bakar solar dan <i>dexlite</i> .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi solar .....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>dexlite</i> .....	11
Tabel 3 1 Spesifikasi Motor bakar diesel.....	18
Tabel 4. 1 Data pengujian bahan bakar solar .....	24
Tabel 4. 2 Data hasil perhitungan bahan bakar Solar.....	26
Tabel 4. 3 Data pengujian bahan bakar <i>dexlite</i> .....	30
Tabel 4. 4 Data hasil perhitungan bahan bakar <i>dexlite</i> .....	32
Tabel 4. 5 Putaran yang dihasilkan bahan bakar solar dan <i>dexlite</i> .....	35
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan torsi bahan bakar solar dan <i>dexlite</i> .....	36
Tabel 4. 7 Hasil perhitungan daya bahan bakar solar dan <i>dexlite</i> .....	37
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan konsumsi bahan bakar solar dan <i>dexlite</i> .....	38



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada saat ini otomotif khususnya pada mesin diesel mengalami suatu perkembangan yang baik. Penggunaan mesin diesel pada era zaman sekarang ini juga semakin banyak karena konsumsi bahan bakar motor diesel lebih hemat jika dibandingkan dengan motor bensin [1]. Sementara itu, sistem pengereman cakram telah menjadi pilihan umum dalam kendaraan bermotor, karena bila dibandingkan dengan pengereman lain, rem cakram memiliki tenaga yang lebih fleksibel dari segi penempatan transmisi tenaganya [2]. Namun, dampak dari pembebanan terhadap kinerja mesin diesel dengan sistem pengereman cakram pada sepeda motor masih memerlukan penelitian yang lebih mendalam.

Pada penelitian ini penulis mencantumkan empat hasil penelitian yang memiliki relevansi atau keterkaitan dengan penelitian yang akan penulis lakukan.

Penelitian pertama yang berjudul “Analisis Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel Type Pauss 175A Untuk Bahan Bakar Solar dan Bio Solar”. Hasil dari penelitian tersebut adalah hal yang mempengaruhi kinerja motor diesel adalah beban dan bahan bakar [3].

Penelitian kedua yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Bio Solar dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal” mendapatkan hasil penelitian yaitu penggunaan bahan bakar pada mesin sangat berpengaruh terhadap prestasi mesin [4].

Penelitian ketiga yang berjudul “Analisis Penelitian Alat Uji Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel” hasil dari penelitian tersebut bahwa efisiensi termal akan menyebabkan penurunan karena peningkatan putaran motor yang disebabkan oleh beberapa kerugian seperti gesekan, segel kompresi yang tidak sempurna, pendinginan, pembakaran tidak sempurna dari gas buang [5].

Penelitian keempat yang berjudul Pengaruh Penggunaan Alat Penghemat Bahan Bakar Berbasis Elektromagnetik Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel menghasilkan pemasangan alat elektromagnetik menjadikan konsumsi bahan bakar lebih sedikit, meningkatkan daya dan meningkatkan efisiensi [6].

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pembebanan yang berlebihan pada mesin dapat mengakibatkan penurunan kinerja, peningkatan konsumsi bahan bakar, serta peningkatan suhu operasi mesin. Namun, hanya sedikit penelitian yang telah dilakukan untuk menggabungkan faktor pembebanan dengan sistem pengereman cakram pada mesin diesel sepeda motor. Oleh karena itu, penelitian ini akan melengkapi kekosongan pengetahuan ini dan menyediakan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh pembebanan pada kinerja mesin diesel dengan sistem pengereman cakram pada sepeda motor.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pemahaman yang lebih dalam tentang pengaruh pembebanan pada kinerja mesin diesel dengan sistem pengereman cakram sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan daya tahan mesin [7].

Tujuan peneliti melakukan pengujian alat uji prestasi mesin motor bakar diesel ini adalah untuk mengetahui kinerja mesin motor bakar diesel dan mengetahui parameter pengujian motor bakar diesel, serta mendapatkan alat ukur pengujian prestasi mesin diesel sederhana sehingga dapat dipergunakan sebagai alat praktikum prestasi mesin untuk mahasiswa jurusan Teknk Mesin Program Strata Satu (S-1) Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Mengetahui bagaimana kinerja mesin diesel menggunakan bahan bakar solar dan dexlite.
2. Mengetahui pengaruh penambahan beban berupa pengereman cakram sepeda motor terhadap kinerja mesin diesel.

### 1.3 Batasan Masalah

Demi terarahnya penyusunan laporan proyek akhir ini penulis mencoba membatasi masalah yaitu tentang :

1. Menghitung analisa pengaruh pembebanan terhadap kinerja mesin diesel.
2. Mengetahui sistem pengereman cakram sepeda motor.
3. Menghitung perbandingan bahan bakar Dexlite dan Solar motor diesel terhadap beban yang digunakan.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perhitungan kinerja mesin diesel dengan penambahan beban berupa rem cakram sepeda motor.
2. Mengetahui perbandingan bahan bakar Dexlite dan Solar motor diesel.

### 1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan dan pembaca laporan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan bagaimana cara menghitung kinerja mesin diesel.
2. Mengimplementasikan bagaimana memahami sistem pengereman cakram sepeda motor.

### 1.6 Sistematika Penulisan

#### BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang pengertian motor bakar diesel, langkah-langkah motor bakar diesel, pembakaran dan gas buang, bagian-bagian motor bakar diesel, siklus motor diesel.



**BAB III           METODOLOGI PENELITIAN**

Berisi tentang diagram alir penelitian, studi literatur, alat dan bahan, prosedur pengujian.

**BAB IV            DATA DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang data pengujian bahan bakar Dexlite dan Solar, data pembahasan bahan bakar Dexlite dan Solar, pembahasan grafik, perbandingan kinerja antara bahan bakar Dexlite dan Solar.

**BAB V            KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian dan saran.

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dasar-dasar Motor Diesel**

Mesin diesel adalah mesin yang menggunakan bahan bakar solar (solar). Mesin diesel menghasilkan tenaga yang tinggi pada kecepatan rendah dan memiliki struktur mesin yang lebih sederhana daripada mesin bensin [8].

##### **2.2.1 Sejarah Singkat Motor Diesel**

Mesin diesel dikembangkan pada tahun 1892 oleh insinyur Jerman Rudolf Diesel. Pada tahun 1897 ia berhasil memproduksi mesin diesel pertamanya di Universitas Munich. Kemudian ia mempresentasikan penemuannya di Pameran Paris pada tahun 1900, ketika Rudolf Diesel berhasil mengembangkan mesin yang menggunakan minyak solar yang terbuat dari minyak kelapa. Karena penemuan ini, mesin diesel masih banyak digunakan pada kendaraan besar seperti bus, truk, dan kendaraan pribadi karena mesin diesel dapat menghasilkan torsi yang lebih tinggi dan pembakaran yang lebih bersih sehingga menghasilkan tenaga yang lebih besar [9].

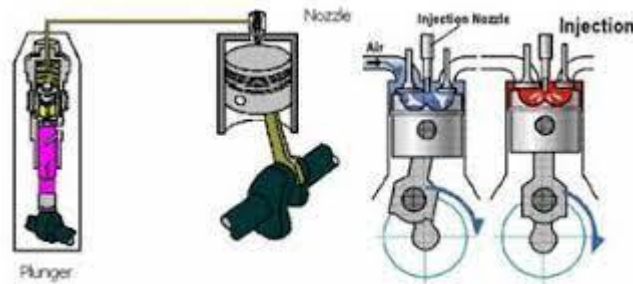
Perkembangan teknologi mesin diesel terus mengalami penyempurnaan sehingga menjadi lebih ramah lingkungan, lebih ekonomis, dan performa lebih baik.

##### **2.2.2 Pengertian Mesin Diesel**

Mesin diesel, juga dikenal sebagai mesin diesel, adalah mesin pembakaran dalam piston yang tidak menggunakan percikan api saat start-up, melainkan bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar saat piston akan mencapai titik mati atas (TMA) melalui nosel, sehingga pembakaran terjadi di dalam ruang bakar. Dan udara di dalam silinder mencapai suhu tinggi [10].

### 2.2.3 Prinsip Kerja Mesin Diesel

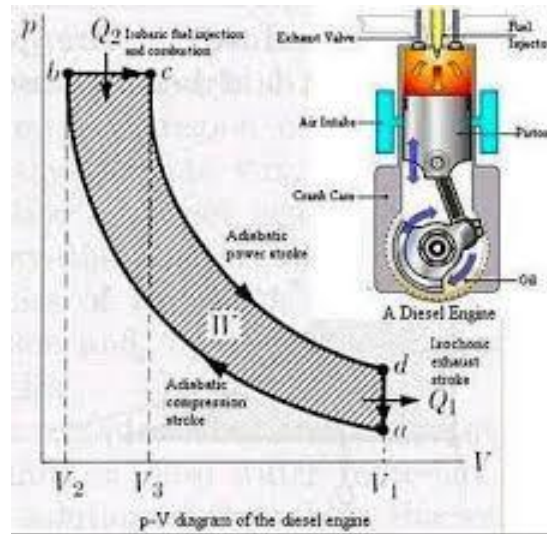
Prinsip pengoperasian mesin diesel 4 tak sebenarnya sama dengan mesin naturally aspirated, yang membedakan adalah cara pengisian bahan bakarnya. Pada mesin diesel, bahan bakar diinjeksikan langsung ke ruang bakar melalui nozzle [11]. Prinsip kerja motor diesel empat langkah di gambarkan pada Gambar 2.1 dibawah ini.



**Gambar 2. 1** Prinsip kerja motor diesel [3]

Dalam mesin diesel, ruang bakar dapat terdiri dari satu atau lebih, tergantung pada tujuannya, dan dalam silinder dapat terdiri dari satu atau dua piston. Secara umum, mesin diesel satu silinder hanya memiliki satu piston, tekanan gas yang dihasilkan oleh pembakaran material bahan bakar dan udara akan mendorong piston terhubung ke poros engkol menggunakan batang seher, jadi seher dapat bergerak maju mundur (gerakan bolak-balik), gerakan bolak-balik piston akan menjadi gerakan putar poros engkol. Sebaliknya, hal yang sama berlaku untuk gerakan rotasi poros engkol dikonversi menjadi gerakan bolak-balik pada piston pada langkah kompresi.

Berdasarkan cara menganalisa sistem kerjanya, motor diesel dibedakan menjadi dua, yaitu motor diesel yang menggunakan sistem *airless injection (solid injection)* yang dianalisa dengan siklus dual dan motor diesel yang menggunakan sistem *air injection* yang dianalisa dengan siklus diesel. Diagram p-v siklus diesel bisa dilihat pada Gambar 2.2 dibawah ini.

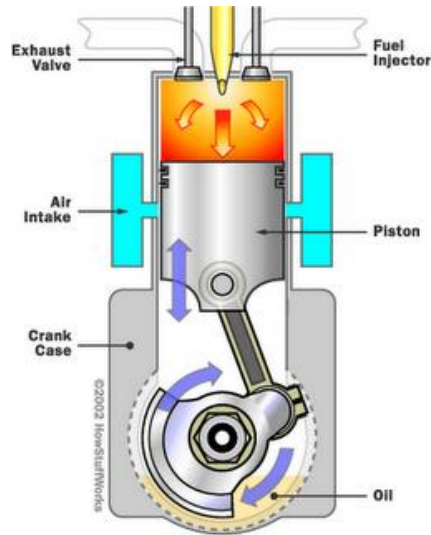


**Gambar 2. 2** Diagram P-V siklus diesel [3]

Perbedaan antara mesin diesel dan motor bensin sebenarnya terletak pada proses pembakaran bahan bakar, pada motor bensin terjadi pembakaran bahan bakar bensin karena percikan dihasilkan oleh dua elektroda busi (spark plug), sedangkan pada mesin diesel pembakaran terjadi karena kenaikan suhu campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak sampai temperatur nyala. Karena prinsip penyalaan bahan bakarnya akibat tekanan maka motor diesel juga disebut *compression ignition engine* sedangkan motor bensin disebut *spark igniyion engine*.

Pada mesin diesel, ruangan dibuat sedemikian rupa sehingga suhu di dalam ruangan meningkat hingga mencapai titik nyala dimana bahan bakar dapat dibakar. Kompresi biasanya digunakan untuk mencapai pembakaran biasanya 18 sampai 25 kali volume ruang bakar normal. Suhu akan meningkat ketika udara dikompresi (Hukum Charles), proses mesin diesel adalah udara dihisap ke dalam ruang bakar dan dikompresi oleh piston yang tertutup rapat rasio kompresi jauh lebih tinggi dari pada motor bensin. Beberapa saat sebelum piston mencapai Titik Mati Atas (TMA), bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar melalui *nozzle* supaya bercampur dengan udara panas yang bertekanan tinggi. Penyemprotan bahan bakar ke ruang bakar

dimulai saat piston mendekati TMA untuk menghindari detonasi. Pembakaran motor diesel bisa dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini.



**Gambar 2.3** Pembakaran motor diesel [3]

Ledakan tertutup menyebabkan gas dalam ruang bakar mengembang dengan cepat, mendorong piston kebawah dan menghasilkan tenaga linear. Batang penghubung (*connecting rod*) menyalurkan gerakan ke *crankshaft* tenaga linear tadi diubah menjadi tenaga putar. Tenaga putar pada ujung poros *crankshaft* dimanfaatkan untuk berbagai macam keperluan.

#### **2.2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Mesin Diesel**

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja mesin diesel antara lain sebagai berikut:

##### **1. Efisiensi bahan bakar**

Efisiensi bahan bakar didefinisikan sebagai ukuran seberapa banyak mesin akan mengubah energi dalam bahan bakar menjadi energi kinetik untuk bergerak.

##### **2. Keausan**

Keausan didefinisikan sebagai kerusakan permukaan benda yang secara umum berhubungan dengan peningkatan hilangnya material yang disebabkan oleh pergerakan relatif benda.

### 3. Suhu

Suhu diartikan sebagai ukuran kuantitatif dari temperatur, panas atau dingin, dan diukur menggunakan termometer.

### 4. Tekanan

Tekanan adalah besarnya gaya yang bekerja di setiap satuan luas permukaan atau bidang tekan.

### 5. Keandalan

Keandalan (*reliability*) adalah probabilitas suatu komponen atau sistem untuk melakukan fungsi yang ditentukan dalam periode waktu tertentu.

## 2.3 Bahan Bakar Mesin Diesel

Minyak diesel biasanya adalah bahan bakar cair yang digunakan dalam mesin diesel. Jenis yang paling umum adalah bahan bakar minyak, yang diperoleh dari penyulingan fraksi minyak bumi, namun ada juga turunan non-minyak bumi lainnya seperti biodiesel, solar biomassa ke cairan, atau gas diesel ke cairan [12].

### 2.3.1 Jenis-jenis Bahan Bakar Diesel di Indonesia

Tentunya di berbagai negara di dunia, penggunaan bahan bakar ini berbeda-beda tergantung pada teknologi proses yang berbeda dan kebutuhan negara tersebut. Di Indonesia, seluruh hasil penyulingan minyak bumi menjadi bahan bakar dikelola oleh sebuah perusahaan milik negara yaitu PT. Pertamina Dalam pengelolaan dan pengemasan solar, Pertamina memproduksi tiga jenis solar berdasarkan cetane number dan kandungan sulfur [13]. Jenis bahan bakar mesin diesel yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut:

#### 1. Pertamina Dex

Diesel jenis Pertamina Dex merupakan pengolahan bahan bakar dengan angka setana yang tinggi, yakni 53. Angka tersebut sesuai dengan angka standar internasional yang telah ditetapkan di berbagai negara, bahkan melebihi nilai minimum yang telah ditetapkan. Dengan angka setana 53, Pertamina Dex dipercaya mampu meningkatkan tenaga dan kinerja mesin. Selain itu, tingkat

kemurniannya yang tinggi juga mampu menjaga lingkungan dengan emisi gas buang yang rendah. Selain emisi rendah dan tenaga yang lebih kuat, Pertamina Dex memiliki pembakaran yang lebih sempurna. Sehingga, menghasilkan suara mesin yang jauh lebih halus. Tingkat kandungan sulfur pada Pertamina Dex juga tergolong rendah. Sehingga dapat mencegah percepatan korosi tangki bahan bakar dan saluran bahan bakar menuju mesin [13].

## 2. *Dexlite*

Sedikit berbeda dengan Pertamina Dex, *Dexlite* mempunyai nilai setana pada angka 51. *Dexlite* merupakan hasil olahan destilasi minyak bumi yang dicampur dengan minyak nabati sebesar 30%. Meskipun dicampur dengan minyak nabati, *Dexlite* mempunyai tenaga yang besar. *Dexlite* merupakan penerapan dari program Pertamina untuk mengurangi penggunaan minyak bumi pada kendaraan dan industri. Oleh sebab itu, Pada penggunaannya, *Dexlite* saat ini banyak digunakan pada mesin diesel dengan putaran tinggi, seperti pada sektor pertambangan, perkapalan, kendaraan pribadi, dll [13].

## 3. Solar

Produk selanjutnya adalah solar. Solar adalah hasil pengolahan diesel dari Pertamina yang memiliki angka setana minimum, yakni hanya pada angka 48. Selain memiliki angka setana yang lebih rendah, solar juga mengandung kandungan sulfur yang lebih tinggi dibandingkan dengan *dexlite* ataupun Pertamina Dex. Biasanya solar sering digunakan sebagai bahan bakar angkutan umum dan kendaraan logistik. Seperti bus dan truk [13].

### 2.3.2 Bahan Bakar Solar

Merupakan bahan bakar diesel dengan angka cetane 48 sesuai untuk kendaraan bermesin Diesel dengan teknologi lama dengan kandungan sulfurnya 2500 ppm. Spesifikasi solar bisa dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Spesifikasi solar [14]

No	Karakteristik	Satuan	Batasan SNI		Metode Uji
			Min	Max	
1	Angka Setane	-	48	-	ASTM D613
2	Index Setane	-	45	-	ASTM D4737
3	Berat Jenis pada 15°C	kg/m <sup>3</sup>	815	870	ASTM D4052
4	Viskositas pada 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2.0	4.5	ASTM D445
5	Kandungan sulfur	%m/m	-	0.35 <sup>1</sup>	ASTM D4294
6	Distilasi T90	°C	-	370	ASTM D86
7	Titik Nyala	°C	52	-	ASTM D93
8	Titik Kabut	°C	-	18	ASTM D2500
9	Titik Tuang	°C	-	18	ASTM D97
10	Residu Karbon	% m/m	-	0.1 <sup>6</sup>	ASTM D189
11	Kandungan Air	Mg/kg	-	500	ASTM D6304
12	Kandungan FAME	% v/v	-	20 <sup>7</sup>	ASTM D7806
13	Korosi Bilah Tembaga	Merit	-	Kls 1	ASTM D130
14	Kandungan Abu	% m/m	-	0.01	ASTM D482
15	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0.01	ASTM D473
16	Bilangan Asam Kuat	Mg KOH/g	-	0	ASTM D664
17	Bilangan Asam Total	Mg KOH/g	-	0.6	ASTM D664
18	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		-
19	Warna	No. ASTM	-	3.0	ASTM D1500
20	Lubricity	Micron	45	460 <sup>8</sup>	ASTM D7545
21	Kestabilan Oksidasi	Jam	35	-	EN 15751

### 2.3.3 Bahan Bakar *Dexlite*

*Dexlite* adalah bahan bakar minyak terbaru dari PT. Pertamina Tbk untuk kendaraan bermesin diesel di Indonesia. *Dexlite* diluncurkan pada April 2016 sebagai varian baru bagi konsumen yang menginginkan BBM dengan kualitas di atas Solar dengan *Cetane Number* 48. Spesifikasi *dexlite* bisa dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 2 Spesifikasi *dexlite* [14]

No	Karakteristik	Satuan	Batasan SNI		Metode Uji
			Min	Max	
1	Angka Setane	-	51	-	ASTM D613
2	Index Setane	-	48	-	ASTM D4737
3	Berat Jenis pada 15°C	kg/m <sup>3</sup>	815	880	ASTM D4052
4	Viskositas pada 40°C	mm <sup>2</sup> /s	2.0	5.0	ASTM D445
5	Kandungan sulfur	%m/m	-	0.12	ASTM D4294
6	Distilasi T90	°C	-	370	ASTM D86



No	Karakteristik	Satuan	Batasan SNI		Metode
7	Titik Nyala	°C	52	-	ASTM D93
8	Titik Kabut	°C	-	18	ASTM D2500
9	Titik Tuang	°C	-	18	ASTM D97
10	Residu Karbon	% m/m	-	0.1	ASTM D189
11	Kandungan Air	Mg/kg	-	425	ASTM D6304
12	Kandungan FAME	% v/v	-	30	ASTM D7806
13	Korosi Bilah Tembaga	Merit	-	KIs 1	ASTM D130
14	Kandungan Abu	% m/m	-	0.01	ASTM D482
15	Kandungan Sedimen	% m/m	-	0.01	ASTM D473
16	Bilangan Asam Kuat	Mg KOH/g	-	0	ASTM D664
17	Bilangan Asam Total	Mg KOH/g	-	0.6	ASTM D664
18	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang		-
19	Warna	No. ASTM	-	3.0	ASTM D1500
20	Kestabilan Oksidasi	Menit	45	-	ASTM D7545
		Jam	35	-	EN 15751

## 2.4 Pengereman Cakram Sepeda Motor

Rem cakram terdiri dari piringan yang dibuat dari logam, piringan logam ini akan dijepit oleh kanvas rem (brake pad) yang didorong oleh sebuah torak yang ada dalam silinder roda. Untuk menjepit piringan ini diperlukan tenaga yang cukup kuat. Guna untuk memenuhi kebutuhan tenaga ini, pada rem cakram dilengkapi dengan sistem hydraulic, agar dapat menghasilkan tenaga yang cukup kuat. Sistem hydraulic terdiri dari master silinder, silinder roda, reservoir untuk tempat oli rem dan komponen penunjang lainnya [15].

### 2.4.1 Cara Kerja Rem Cakram

Cara kerja rem cakram dimulai saat pedal di tekan maka tekanan hidrolis pada master silinder akan muncul yang akan menciptakan tekanan dengan minyak rem yang muncul. Tekanan itu akan tersalurkan ke kaliper rem, kemudian akan menggerakkan piston sehingga mendorong kampas rem untuk menjepit motor. Sehingga rem dapat memperlambat putaran ban motor [16]. Cara kerja rem cakram sepeda motor bisa dilihat pada Gambar 2.4 dibawah ini.



**Gambar 2. 4** Kerja rem cakram sepeda motor [17]

#### 2.4.2 Komponen-Komponen Rem Cakram Sepeda Motor

Rem cakram adalah bagian yang sangat penting dari sistem pengereman sepeda motor. Fungsinya untuk memperlambat kecepatan atau menghentikan mesin secara perlahan. Sistem pengeremannya sangat kompleks. Ada banyak komponen yang membantu kinerja rem cakram sehingga dapat menghentikan laju kendaraan secara total [18].

1. Piringan rem (*disc*)

Fungsi dari piringan adalah sebagai media yang akan bergesekan dengan komponen agar laju ban dapat melambat.

2. *Brake Caliper*

Fungsi dari *brake caliper* berfungsi untuk mengubah tekanan *hidraulik* menjadi energi gerak berupa tekanan.

3. Piston

Piston berfungsi untuk menekan kampas rem secara merata.

4. Piston *seal*

Piston *seal* berfungsi untuk mencegah debu untuk masuk kedalam sistem *hidraulik* rem saat bekerja.

5. *Brake pad*

*Brake pad* berfungsi sebagai media gesek.

#### 6. *Caliper bracket*

*Bracket* ini berfungsi untuk mendukung agar kaliper mampu digunakan pada piringan.

#### 2.4.3 Keunggulan rem cakram (*disk brake*)

Keunggulan-keunggulan sistem rem menggunakan rem cakram dapat diuraikan sbagai berikut:

- 1) Lebih efisien dalam menghasilkan gaya pengereman karena memiliki piringan cakram yang lebih besar.
- 2) Lebih tahan terhadap panas karena piringan cakram terbuat dari material yang tahan terhadap gesekan, sehingga dapat menahan panas yang dihasilkan saat pengereman yang berulang-ulang.
- 3) Pengereman lebih presisi karena gaya pengereman dapat diatur dengan mudah melalui pengaturan tekanan pada tuas rem.
- 4) Lebih mudah dalam proses perawatan dan perbaikan karena sistem pengereman yang lebih sederhana.

#### 2.5 **Dynamometer Pembebanan**

Dynamometer adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur putaran mesin dan torsi dimana daya yang dihasilkan dari suatu mesin atau alat yang berputar dapat dihitung.

Pada prinsipnya dynamometer bekerja dengan cara memberikan beban kepada poros motor bakar melalui mekanisme pengereman pada poros engkolnya. Secara fungsional, dynamometer dirancang untuk digunakan pada motor bakar ukuran kecil dengan daya dibawah 10 HP. Ada beberapa jenis dynamometer yang biasa digunakan yaitu dynamometer listrik dan dynamometer *brakek*. Cara kerja dynamometer tipe *brake* adalah putaran poros dynamometer berasal dari putaran mesin yang ditransmisikan dengan menggunakan poros yang dihubungkan dengan *belt*, dan poros ditumpu dengan menggunakan bearing.

## 2.6 Parameter Uji Motor Bakar

Pengujian motor bakar diesel memerlukan parameter yang digunakan untuk menunjukkan unjuk kerja mesin yang dapat diuraikan sebagai berikut :

### A. Torsi ( $\tau$ )

Torsi yaitu kemampuan mesin untuk melakukan kerja dari kondisi diam sampai bergerak, sehingga torsi disebut suatu energi. Torsi biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya [19]. Dibawah ini persamaan 2.1 menjelaskan rumus torsi.

$$\tau = F \times r \quad \dots(2.1)$$

Dimana:

$\tau$  = Torsi (Nm)

$F$  = Gaya (N)

Massa (kg)  $\times$  percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$r$  = panjang lengan/jarak benda ke pusat rotasi (m)

### B. Daya Poros Efektif ( $Ne$ )

Daya sebagai efek dari operasi atau arti lain daya adalah kerja atau tenaga yang diproduksi motor per satuan waktu motor itu sedang berkerja. Daya yang dihasilkan di reaksi pembakaran umumnya disebut daya parameter. Daya tadi kemudian diteruskan pada piston yang bergerak bolak-balik di dalam ruang bakar. Didalam ruang bakar berlangsung transformasi energi dari energi kimia bahan nyala dengan reaksi pembakaran menjadi energi gerakan pada piston. Sehingga dalam pengukuran tenaga menyertakan perhitungan Torsi atau gaya serta kecepatan. Penjumlahan dilakukan dengan memakai tachometer dan dynamometer atau alat lain memiliki manfaat yang sama [19]. Dibawah ini persamaan 2.2 menjelaskan rumus daya.

$$Ne = \frac{2\pi \cdot \tau \cdot n}{60 \times 1000} \quad \dots(2.2)$$

Dimana :

$N_e$  = daya poros efektif (kw)

$\tau$  = torsi mesin (N.m)

$N$  = putaran mesin (rpm)

### C. Konsumsi Bahan Bakar ( $fc$ )

Pemakaian bahan bakar dapat dihitung untuk menentukan waktu dibutuhkan oleh motor bakar untuk pemakaian bahan bakar dalam satuan volume yang dipengaruhi oleh masa jenis bahan bakar tersebut. Dibawah ini persamaan 2.4 menjelaskan rumus konsumsi bahan bakar ( $mf$ ).

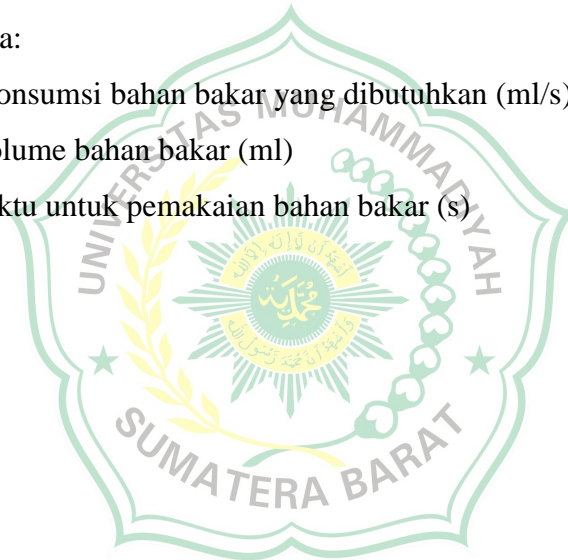
$$fc = \frac{v}{t} \quad \dots(2.4)$$

Dimana:

$fc$  = konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan (ml/s)

$v$  = Volume bahan bakar (ml)

$t$  = waktu untuk pemakaian bahan bakar (s)



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2023, bertempat di labor pengelasan teknik mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Dalam pengujian prestasi motor bakar diesel dengan sistem pengereman cakram sepeda motor ini diperlukan alat dan bahan sebagai berikut:

##### **3.2.1 Alat**

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini dapat di lihat pada uraian dibawah ini.

##### **A. Motor Bakar Diesel**

Motor diesel ini adalah komponen utama atau komponen yang sangat penting dalam penelitian ini. Motor bakar diesel dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



**Gambar 3. 1** Motor bakar diesel [20]

Adapun spesifikasi motor bakar diesel yang dipakai pada alat uji prestasi mesin ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

**Tabel 3 1** Spesifikasi Motor bakar diesel

Tipe vendor	R 175
Merk	Jiang Fa
Tenaga mesin	7 HP
Rpm mesin	2600 rpm
Kapasitas mesin	353 cc
Langkah mesin	4 langkah
Dimensi	380 x 570 x 550
Berat	82 kg

### B. *Stopwath*

*Stopwatch* digunakan untuk menghitung atau menentukan waktu yang dipakai saat proses pengujian berlangsung. *Stopwatch* dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



**Gambar 3. 2** *Stopwatch* [21]

### C. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk wadah bahan bakar dan sebagai komponen untuk menentukan volume bahan yang digunakan saat pengujian. Gelas ukur dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini.



**Gambar 3. 3** Gelas ukur [22]

**D. Tachometer**

*Tachometer* digunakan untuk pengukuran putaran mesin (rpm) pada saat pengujian. *Tachometer* dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



**Gambar 3. 4** Tachometer [23]

**E. Pressure Gauge**

*Pressure gauge* digunakan untuk mengukur tekanan dalam fluida. *Pressure gauge* dapat dilihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



**Gambar 3. 5** Pressure gauge [24]



### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan pada pengujian motor diesel ini adalah sebagai berikut :

#### A. Bahan Bakar Dexlite

Dexlite merupakan varian bahan bakar diesel yang memiliki CN minimal 51 dan mengandung sulfur maksimal 1200 ppm. Bahan bakar dexlite bisa dilihat pada Gambar 3.6 di bawah.



Gambar 3. 6 Dexlite [25]

#### B. Bahan Bakar Solar

Minyak solar adalah fraksi minyak bumi yang mendidih sekitar 175-370°C dan yang digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. Bahan bakar dexlite bisa dilihat pada Gambar 3.7 di bawah.



Gambar 3. 7 Solar [26]

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengujian dan perbandingan, dimana sebuah motor diesel dilakukan pengujian dengan menambahkan beban berupa pengereman cakram sepeda motor dan membandingkan bahan bakar antara dexlite dan solar.

#### 3.3.1 Studi literatur

Studi literatur dimulai dengan membaca dan mengolah data-data pada penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian yang penulis akan lakukan.

#### 3.3.2 Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan untuk penelitian yang akan dilakukan meliputi persiapan alat-alat utama seperti alat uji motor bakar diesel, *stopwatch*, *tachometer*, gelas ukur, *pressure gauge* dan bahan-bahan yang dibutuhkan adalah bahan bakar solar dan dexlite.

#### 3.3.3 Pengambilan data

Proses pengambilan data dilakukan dengan pengujian dengan beberapa variasi tekanan pada pengereman cakram sepeda motor. Adapun tahap-tahap dari pengujian motor bakar ini dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) Mempersiapkan alat yang akan di uji, alat pendukung dan bahan yang diperlukan untuk proses pengambilan data.
- 2) Memastikan mesin yang akan di uji dalam keadaan baik.
- 3) Menghidupkan mesin.
- 4) Memasukkan bahan bakar solar ke gelas ukur sesuai volume yang akan kita uji.
- 5) Memberikan beban berupa variasi tekanan pengereman pada cakram.
- 6) Mengukur putaran mesin di setiap beban menggunakan *tachometer*.
- 7) Mengukur waktu yang dibutuhkan mesin di setiap beban untuk menghabiskan 25 ml bahan bakar.
- 8) Mencatat data-data yang sudah didapat ke dalam tabel agar data mudah di lihat.

9) Lakukan langkah-langkah di atas untuk bahan bakar kedua yaitu dexlite.

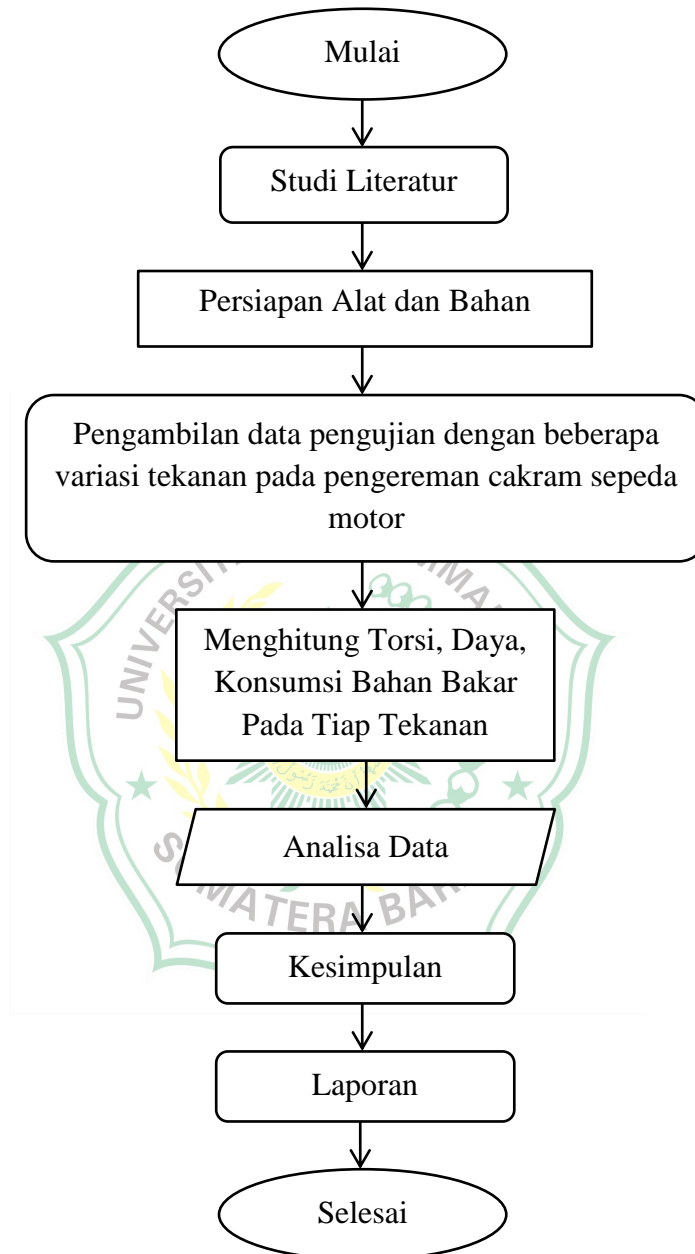
#### **3.3.4 Analisa Data**

Analisa data dilakukan dengan cara mengolah data-data yang sudah didapatkan selama penelitian.



### 3.4 Skema Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap kinerja mesin diesel dengan menggunakan pembebanan berupa sistem pengereman cakram sepeda motor. Skema dari penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.



**Gambar 3. 8** Skema penelitian

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Solar

Pengujian unjuk kerja motor bakar diesel menggunakan bahan bakar solar sebanyak 25 ml dengan menambahkan beban berupa 9 variasi tekanan menggunakan pengereman cakram sepeda motor.

#### 4.1.1 Data Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar Solar

Dari hasil pengujian unjuk kerja motor bakar diesel dengan menggunakan bahan bakar solar sebanyak 25 ml maka diperoleh hasil data seperti yang terlihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

**Tabel 4. 1** Data pengujian bahan bakar solar

percobaan	Beban (kg)	BBM (ml)	Waktu (s)			Putaran (rpm)
			menit	detik	Total (s)	
1	0	25	5	32	332	1550
2	0,2	25	4	53	293	1529
3	0,5	25	4	30	270	1498
4	0,7	25	4	02	242	1466
5	1	25	3	51	231	1420
6	1,2	25	3	22	202	1382
7	1,5	25	3	07	187	1349
8	1,7	25	2	42	162	1327
9	2		Mesin Mati			

#### 4.1.2 Hasil Perhitungan Bahan Bakar Solar

Hasil perhitungan dengan pemberian beberapa variasi tekanan digunakan untuk menghitung unjuk kerja pada penelitian ini. Dengan menggunakan rumus untuk menghitung nilai Torsi, Daya, dan konsumsi bahan bakar yaitu:

### 1) Torsi ( $\tau$ )

Berdasarkan persamaan 2.1 untuk menghitung torsi dengan 9 variasi tekanan dapat dilihat pada perhitungan berikut :

1. 0 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) r \\ &= (0 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 0\end{aligned}$$

2. 0,2 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) r \\ &= (0,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 0,5292 \text{ Nm}\end{aligned}$$

3. 0,5 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) r \\ &= (0,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 1,323 \text{ Nm}\end{aligned}$$

### 2) Daya Poros ( $N_e$ )

Berdasarkan persamaan 2.2 untuk menghitung daya dengan 9 variasi tekanan dapat dilihat pada perhitungan berikut :

1. 0 kg

$$N_e = \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = 0$$

2. 0,2 kg

$$\begin{aligned}N_e &= \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1529 \text{ rpm} \cdot 0,5292 \text{ N.m}}{60} \\ &= 84,6907 \text{ watt}\end{aligned}$$

3. 0,5 kg

$$\begin{aligned}N_e &= \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1498 \text{ rpm} \cdot 1,323 \text{ Nm}}{60} \\ &= 207,434 \text{ watt}\end{aligned}$$

### 3) Kosumsi bahan bakar ( $fc$ )

Berdasarkan persamaan 2.2 untuk menghitung daya dengan 9 variasi tekanan dapat dilihat pada perhitungan berikut :

1. 0 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{332 \text{ s}} = 0,0753012 \text{ ml/s}$$

2. 0,2 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{293 \text{ s}} = 0,08532423 \text{ ml/s}$$

3. 0,5 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{270 \text{ s}} = 0,09259259 \text{ ml/s}$$

Berdasarkan hasil perhitungan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar diatas maka dapat disederhanakan dalam bentuk Tabel 4.2 sebagai berikut :

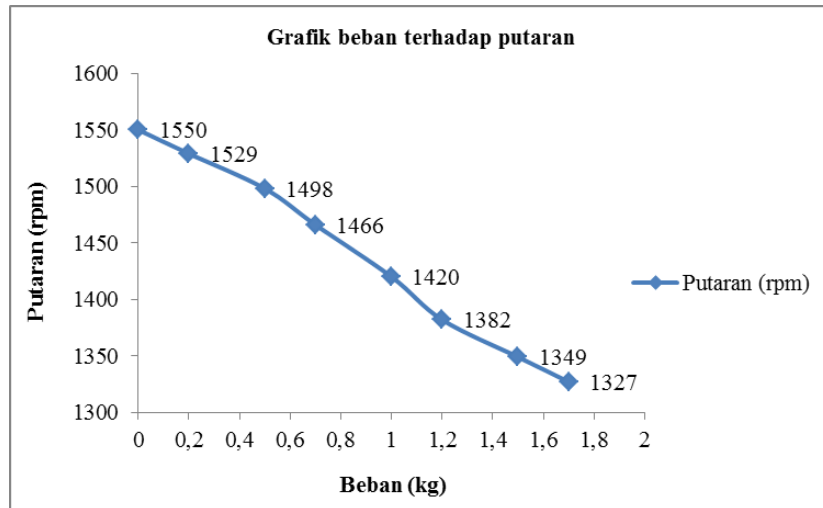
**Tabel 4. 2** Data hasil perhitungan bahan bakar Solar

percobaan	Beban (kg)	Torsi (Nm)	Daya (watt)	Konsumsi bbm ( $fc$ ) (ml/s)
1	0	0,000	0,000	0,0753
2	0,2	0,529	84,691	0,0853
3	0,5	1,323	207,434	0,0926
4	0,7	1,852	284,204	0,1033
5	1	2,646	393,266	0,1082
6	1,2	3,175	459,291	0,1238
7	1,5	3,969	560,404	0,1337
8	1,7	4,498	624,767	0,1543
9	2	Mesin Mati		

### 4.1.3 Analisa Data Perhitungan Bahan Bakar Solar

Berdasarkan tabel 4.2 , maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik yang akan menjelaskan pengaruh penambahan beban terhadap putaran, torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar seperti uraian dibawah ini.

#### 1) Hubungan beban terhadap putaran

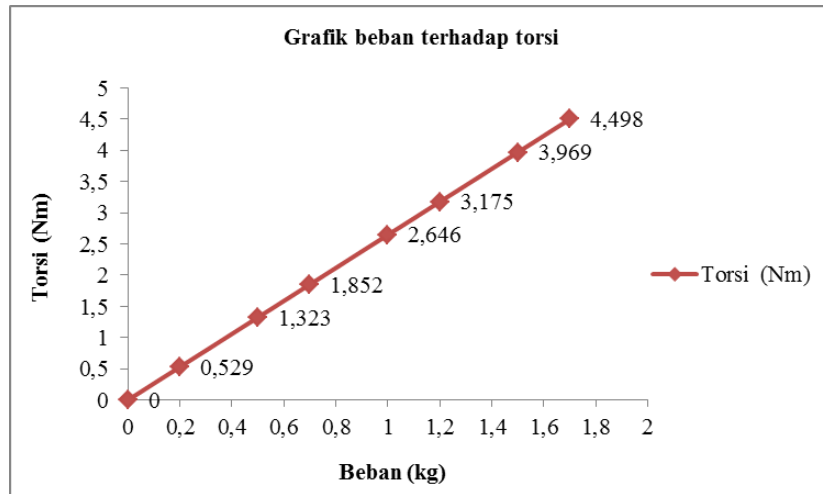


**Gambar 4. 1** Grafik beban terhadap putaran

Dari Gambar 4.1 diatas dapat dilihat putaran tertinggi terjadi pada beban 0 yaitu 1550 rpm dan putaran terendah sebesar 1327 rpm didapat pada beban tertinggi yaitu 1,7 kg. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka putaran mesin yang dihasilkan semakin rendah.



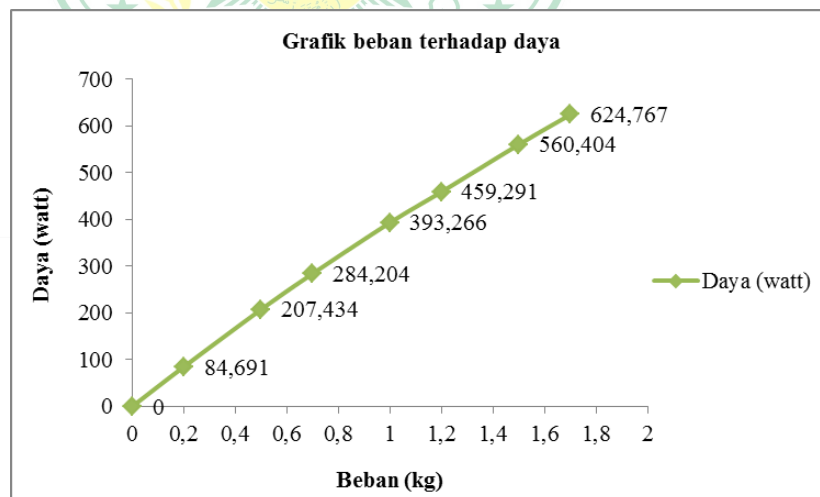
## 2) Hubungan beban terhadap torsi



Gambar 4. 2 Grafik beban terhadap torsi

Dari Gambar 4.2 diatas dapat dilihat torsi tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan torsi terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka torsi yang dihasilkan semakin tinggi.

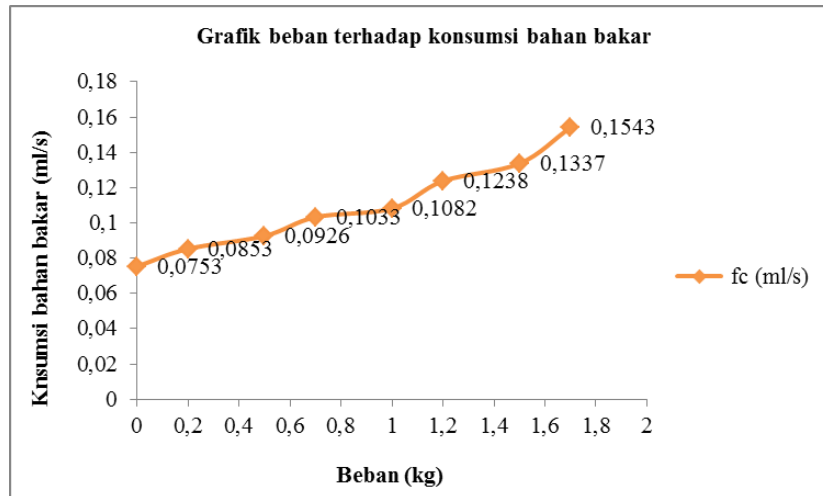
## 3) Hubungan beban terhadap daya



Gambar 4. 3 Grafik beban terhadap daya

Dari Gambar 4.3 diatas dapat dilihat daya tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan daya terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka daya yang dihasilkan semakin tinggi.

#### 4) Hubungan beban terhadap konsumsi bahan bakar



**Gambar 4. 4** Grafik beban terhadap konsumsi bahan bakar

Dari Gambar 4.4 diatas dapat dilihat konsumsi bahan bakar tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan konsumsi bahan bakar terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka konsumsi bahan bakar yang diperlukan semakin tinggi.

#### 4.2 Pengujian Menggunakan Bahan Bakar *Dexlite*

Pengujian unjuk kerja motor bakar diesel dilakukan menggunakan bahan bakar *dexlite* sebanyak 25 ml dengan menambahkan beban berupa 9 variasi tekanan menggunakan pengereman cakram sepeda motor.

##### 4.2.1 Data Hasil Pengujian Menggunakan Bahan Bakar *dexlite*

Dari hasil pengujian unjuk kerja motor bakar diesel dengan menggunakan bahan bakar *dexlite* sebanyak 25 ml maka diperoleh hasil data seperti yang terlihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

**Tabel 4. 3** Data pengujian bahan bakar *dexlite*

Percobaan	Beban (kg)	BBM (ml)	Waktu (s)			Putaran (rpm)
			menit	detik	Total (s)	
1	0	25	6	10	370	1590
2	0,2	25	5	42	342	1547
3	0,5	25	5	18	318	1516
4	0,7	25	4	52	292	1501
5	1	25	4	24	264	1490
6	1,2	25	3	58	238	1440
7	1,5	25	3	40	220	1410
8	1,7	25	3	13	193	1383
9	2	Mesin Mati				

#### 4.2.2 Hasil Perhitungan Bahan Bakar *Dexlite*

Hasil perhitungan dengan pemberian beberapa variasi tekanan digunakan untuk menghitung unjuk kerja pada penelitian ini. Dengan menggunakan rumus untuk menghitung nilai Torsi, Daya, dan konsumsi bahan bakar yaitu:

##### 1) Torsi ( $\tau$ )

Berdasarkan persamaan 2.1 untuk menghitung torsi dengan 9 variasi tekanan dapat dilihat pada perhitungan berikut :

1. 0 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) r \\ &= (0 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 0 \text{ Nm}\end{aligned}$$

2. 0,2 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) r \\ &= (0,2 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 0,5292 \text{ Nm}\end{aligned}$$

3. 0,5 kg

$$\begin{aligned}\tau &= F \cdot r \\ &= (m \cdot g) L \\ &= (0,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2) 0,27 \text{ m} \\ &= 1,323 \text{ Nm}\end{aligned}$$

## 2) Daya (Ne)

Berdasarkan persamaan 2.2 untuk menghitung daya dengan 9 variasi tekanan dapat dilihat pada perhitungan berikut :

$$Ne = \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60}$$

1. 0 kg

$$Ne = \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = 0$$

2. 0,2 kg

$$\begin{aligned}Ne &= \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1547 \text{ rpm} \cdot 0,5292 \text{ N.m}}{60} \\ &= 85,6877 \text{ watt}\end{aligned}$$

3. 0,5 kg

$$\begin{aligned}Ne &= \frac{2\pi \cdot n \cdot \tau}{60} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1569 \text{ rpm} \cdot 1,323 \text{ Nm}}{60} \\ &= 217,2657 \text{ watt}\end{aligned}$$

## 3) Kosumsi bahan bakar (fc)

Berdasarkan persamaan 2.4 untuk menghitung konsumsi bahan bakar dengan 9 variasi beban dapat dilihat pada perhitungan berikut:

1. 0 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{370 \text{ s}} = 0,0675 \text{ ml/s}$$

2. 0,2 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{342 \text{ s}} = 0,0730 \text{ ml/s}$$

3. 0,5 kg

$$fc = \frac{v}{t} = \frac{25 \text{ ml}}{318s} = 0,0786 \text{ ml/s}$$

Berdasarkan hasil perhitungan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar diatas maka dapat disederhanakan dalam bentuk Tabel 4.4 sebagai berikut :

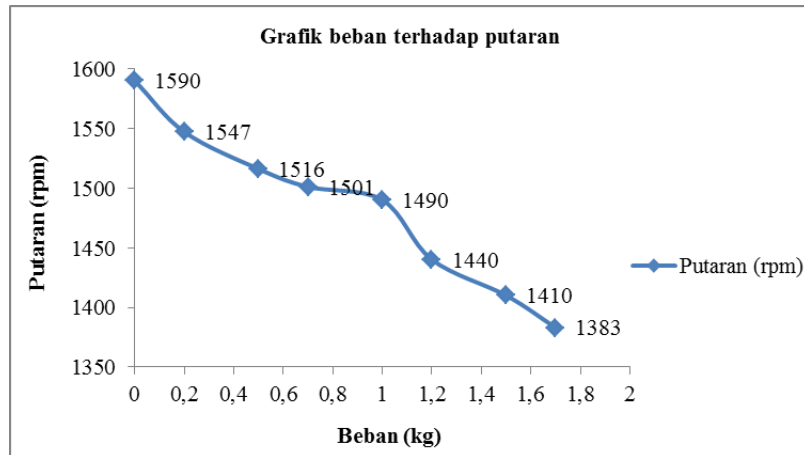
**Tabel 4. 4** Data hasil perhitungan bahan bakar *dexlite*

Percobaan	Beban (kg)	Torsi (Nm)	Daya (watt)	Konsumsi bbm (fc) (ml/s)
1	0	0,000	0,000	0,0675
2	0,2	0,529	85,6877	0,0730
3	0,5	1,323	217,2657	0,0786
4	0,7	1,852	290,9892	0,0856
5	1	2,646	412,6525	0,0946
6	1,2	3,175	478,5661	0,1050
7	1,5	3,969	585,745	0,1136
8	1,7	4,498	651,1324	0,1295
9	2		Mesin Mati	

#### 4.2.3 Analisa Data Bahan Bakar *Dexlite*

Berdasarkan tabel 4.4, maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik yang akan menjelaskan pengaruh penambahan beban terhadap putaran, torsi, daya, dan bahan bakar pada gambar dibawah

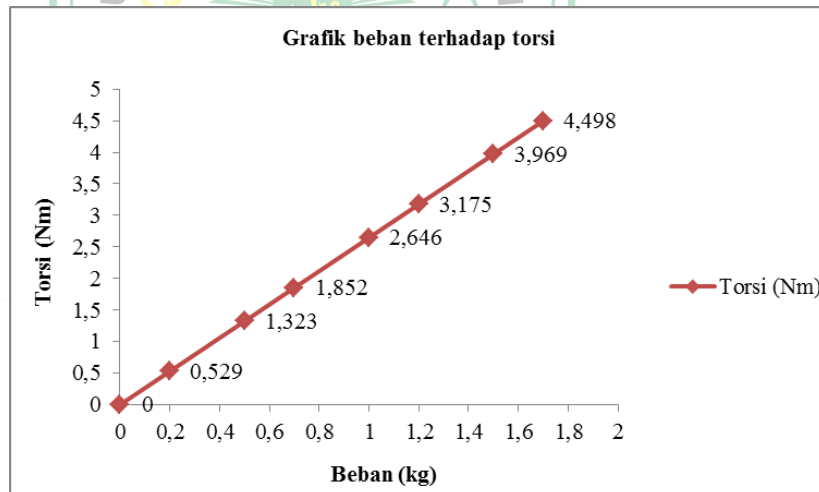
## 1. Hubungan beban terhadap putaran



**Gambar 4. 5** Grafik beban terhadap putaran

Dari Gambar 4.5 diatas dapat dilihat rpm tertinggi terjadi pada beban 0 dan rpm terendah didapat pada beban tertinggi yaitu 1,7 kg. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka putaran mesin yang dihasilkan semakin rendah.

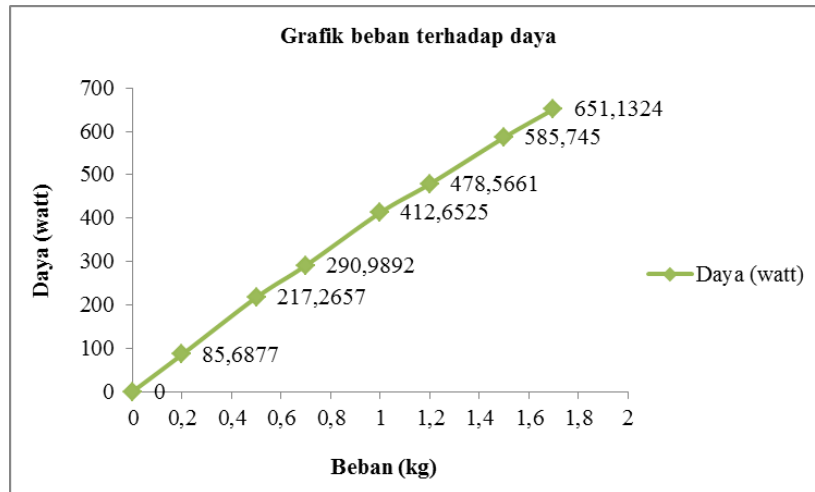
## 2. Hubungan beban terhadap torsi



**Gambar 4. 6** Grafik beban terhadap torsi

Dari Gambar 4.6 diatas dapat dilihat torsi tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan torsi terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka torsi yang dihasilkan semakin tinggi.

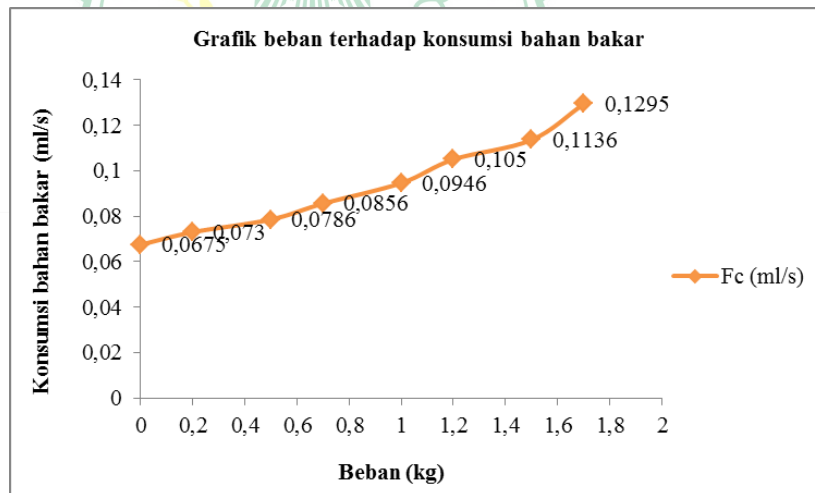
### 3. Hubungan beban terhadap daya



Gambar 4. 7 Grafik beban terhadap daya

Dari Gambar 4.7 diatas dapat dilihat daya tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan daya terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka daya yang dihasilkan semakin tinggi.

### 4. Hubungan beban terhadap konsumsi bahan bakar



Gambar 4. 8 Grafik beban terhadap konsumsi bahan bakar

Dari Gambar 4.8 diatas dapat dilihat konsumsi bahan bakar tertinggi didapat pada beban 1,7 kg dan konsumsi bahan bakar terendah didapat pada beban 0. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi beban yang diberikan maka konsumsi bahan bakar yang diperlukan semakin tinggi.

### 4.3 Analisa Perbandingan Bahan Bakar Solar dan *Dexlite*

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil perbandingan putaran, torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar antara pengujian menggunakan bahan bakar solar dan *dexlite* seperti uraian dibawah.

#### 4.3.1 Perbandingan Putaran Antara Bahan Bakar Solar dan *Dexlite*

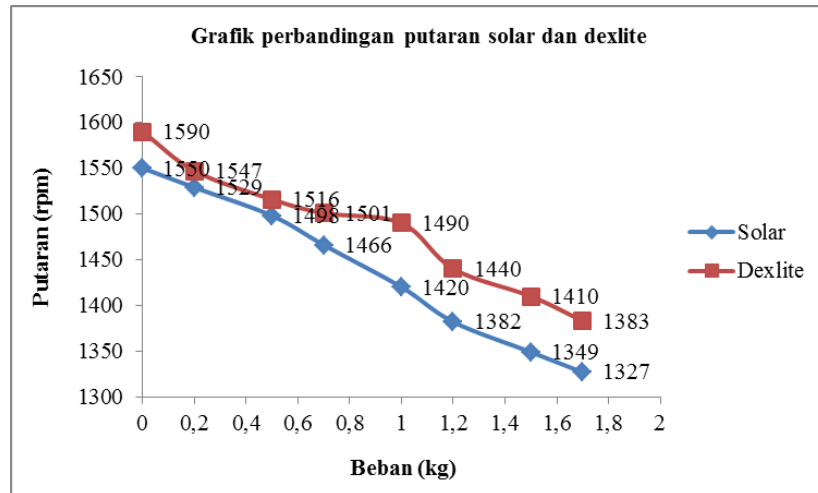
Berdasarkan putaran yang dihasilkan saat pengujian yang diukur menggunakan *tachometer* maka didapatkan hasil putaran yang bisa disederhanakan ke dalam bentuk Tabel 4.5 dibawah ini.

**Tabel 4. 5** Putaran yang dihasilkan bahan bakar solar dan *dexlite*

Jenis Bahan Bakar	Beban (kg)							
	0	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7
Solar	1550	1529	1498	1466	1420	1382	1349	1327
Dexlite	1590	1547	1516	1501	1490	1440	1410	1383

Berdasarkan Tabel 4.5, maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik yang akan menjelaskan analisa perbandingan putaran antara bahan bakar solar dan *dexlite* seperti gambar dibawah.





**Gambar 4.9** Perbandingan putaran solar dan *dextrite*

Perbandingan putaran antara bahan bakar solar dan *dextrite* bisa dilihat pada Gambar 4.9 diatas. Putaran yang dihasilkan pada saat pengujian antara bahan bakar solar dan *dextrite* menghasilkan putaran yang berbeda dimana putaran yang dihasilkan bahan bakar *dextrite* sebesar 1590 rpm lebih tinggi dibandingkan daya yang dihasilkan bahan bakar solar sebesar 1550 rpm.

#### 4.3.2 Perbandingan Torsi Antara Bahan Bakar Solar dan *Dextrite*

Berdasarkan hasil perhitungan torsi menggunakan persamaan 2.1 maka didapatkan hasil yang bisa disederhanakan ke dalam bentuk Tabel 4.6 di bawah ini.

**Tabel 4.6** Hasil perhitungan torsi bahan bakar solar dan *dextrite*

Jenis Bahan Bakar	Beban (kg)							
	0	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7
Solar	0,00	0,529	1,323	1,852	2,646	3,175	3,969	4,498
Dextrite	0,00	0,529	1,323	1,852	2,646	3,175	3,969	4,498

Berdasarkan Tabel 4.6 bisa dilihat hasil perhitungan torsi antara bahan bakar solar dan *dextrite* menghasilkan nilai yang sama, dikarenakan beban yang diberikan saat pengujian mempunyai massa yang sama. Maka dapat disimpulkan pemberian beban yang sama tidak akan mempengaruhi torsi pengujian antara bahan bakar solar dan *dextrite*.

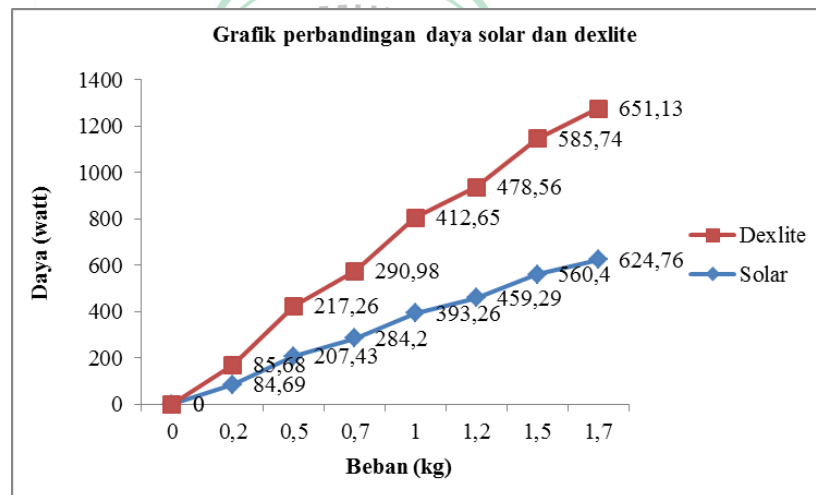
### 4.3.3 Perbandingan Daya Antara Bahan bakar Solar dan *dexlite*

Berdasarkan hasil perhitungan daya menggunakan persamaan 2.2 maka didapatkan hasil perhitungan yang bisa disederhanakan ke dalam bentuk Tabel 4.7 di bawah ini.

**Tabel 4. 7** Hasil perhitungan daya bahan bakar solar dan *dexlite*

Jenis Bahan Bakar	Beban (kg)							
	0	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7
Solar	0,00	84,69	207,43	284,20	393,26	459,29	560,40	624,76
Dexlite	0,00	85,68	217,26	290,98	412,65	478,56	585,74	651,13

Berdasarkan Tabel 4.7, maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik yang akan menjelaskan analisa perbandingan daya antara bahan bakar solar dan *dexlite* seperti gambar dibawah.



**Gambar 4. 10** perbandingan daya solar dan dexlite

Perbandingan daya antara bahan bakar solar dan *dexlite* bisa dilihat pada Gambar 4.10 diatas, daya yang dihasilkan pada saat pengujian antara bahan bakar solar dan *dexlite* menghasilkan daya yang berbeda dimana daya yang dihasilkan bahan bakar *dexlite* sebesar 651,13 watt lebih besar dibandingkan daya yang dihasilkan bahan bakar solar sebesar 624,76 watt. Maka dapat disimpulkan penggunaan bahan bakar *dexlite* lebih baik dari pada solar.

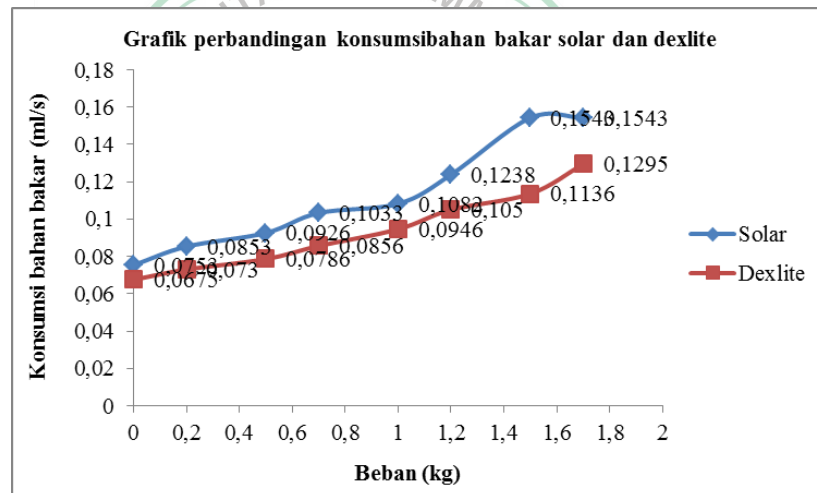
#### 4.3.4 Perbandingan konsumsi bahan bakar Antara Bahan bakar Solar dan *dexlite*

Berdasarkan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar menggunakan persamaan 2.4 maka didapatkan hasil perhitungan yang bisa disederhanakan ke dalam bentuk Tabel 4.8 di bawah ini.

**Tabel 4. 8** Hasil perhitungan konsumsi bahan bakar solar dan *dexlite*

Jenis Bahan Bakar	Beban (kg)							
	0	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7
Solar	0,0753	0,0853	0,0926	0,1033	0,1082	0,1238	0,1543	0,1543
Dexlite	0,0675	0,0730	0,0786	0,0856	0,0946	0,1050	0,1136	0,1295

Berdasarkan Tabel 4.8, maka dapat ditampilkan kedalam bentuk grafik yang akan menjelaskan analisa perbandingan daya antara bahan bakar solar dan *dexlite* seperti gambar dibawah.



**Gambar 4. 11** Perbandingan konsumsi bahan bakar solar dan *dexlite*

Perbandingan konsumsi bahan bakar antara bahan bakar solar dan *dexlite* bisa dilihat pada Gambar 4.11 diatas, konsumsi bahan bakar pada saat pengujian antara bahan bakar solar dan *dexlite* menghasilkan konsumsi bahan bakar yang berbeda dimana konsumsi bahan solar lebih besar yaitu sebesar 0,1543 ml/s sedangkan jika dibandingkan dengan bahan bakar *dexlite* sebesar 0,1295 ml/s. Maka dapat disimpulkan penggunaan bahan bakar *dexlite* lebih hemat dibandingkan bahan bakar solar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pengujian motor bakar diesel menggunakan parameter pengujian motor bakar diesel dengan menambahkan beberapa variasi beban berupa pengereman cakram sepeda motor maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan beban akan menaikkan torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar pada mesin, sedangkan berbanding terbalik terhadap putaran mesin.
2. Hasil dari perhitungan dan analisa maka dapat dilihat bahan bakar dexlite lebih baik dibandingkan bahan bakar solar.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah :

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu ditambahkan parameter pengujian lain seperti ratio kompresi, laju aliran massa udara, efisiensi thermal, dan lain-lain.
2. Pengambilan data sebaiknya dilakukan di ruangan terbuka, karena motor bakar diesel menghasilkan gas pembuangan yang berbahaya untuk kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi Utomo, "Hubungan Antara Konsumsi Bahan Bakar dengan Berbagai Perubahan Kecepatan pada Motor Diesel Penggerak Kapal," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 163–170, 2020.
- [2] S. S. Mukrimaa *et al.*, "Pengaruh Sistem Rem Cakram Ganda Hasil Modifikasi dan Variasi Kecepatan terhadap Efisiensi Pengereman pada Sepeda Motor" *J. Penelit. Pendidik. Guru Sekol. Dasar*, vol. 6, no. August, p. 128, 2016.
- [3] Muchlisinalahuddin, "Analisis Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel Type Pauss Model 175A Untuk Bahan Bakar Solar Dan Bio Solar Muchlisinalahuddin," *Rang Tek. J.*, 2018.
- [4] A. D. Cappenberg, "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar Dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal," *J. Konversi Energi dan Manufaktur*, vol. 4, no. 2, pp. 70–74, 2017, doi: 10.21009/jkem.4.2.3.
- [5] H. K. Umam, "Annalisis Penelitian Alat Uji Prestasi Mesin Motor Bakarr Diesel," vol. 3, no. 1, pp. 1–15, 2021.
- [6] D. Eryadi, Didi, Putra , Toni Dwi, "PROTON, Vol. 4 No 2 / Hal 5-9," *Pengaruh Pengguna, Alat Penghemat Bahan Bakar Berbas. Elektromagnetik Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel*, vol. 4, no. 2, pp. 5–10, 2012.
- [7] Y. P. Nuari, "Analisis Pengaruh Variasi Pemanasan Bahan Bakar B20 Terhadap Kinerja Mesin Diesel TV1," *Dep. Mesin Fak. Tek. Univ. Hasanuddin*, 2020.
- [8] Mas Juliandi, "Pengetahuan Dasar Mesin Diesel," *Iks otomotif*, 2017. <https://www.lksotomotif.com/2017/08/pengetahuan-dasar-mesin-diesel.html>
- [9] Ilham Satria Fikriansyah, "Mengenal Sejarah Mesin Diesel, Dimulai Abad ke-19," *Okezone*, 2019.
- [10] Akhmad Farid Koni Raflando, Gatot Subiyakto, "Analisis volume air radiator terhadap perubahan temperatur pada motor diesel chevrolet," *Nucl.*

- Phys.*, vol. 13, no. 1, pp. 104–116, 2013.
- [11] D. I. Ka, W. Kampus, and S. Si, “Universitas Medan Area Universitas Medan Area Universitas Medan Area,” 2011.
- [12] “Bahan bakar diesel,” *Wikipedia*, 2022. [https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan\\_bakar\\_diesel](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_bakar_diesel) Bahan bakar diesel secara umum menjadi cairan atau diesel gas (accessed Jul. 11, 2023).
- [13] Dewa Putra Iwana, “Bahan Bakar Diesel: Pengertian, Jenis, dan Kegunaannya,” 2021. <https://solarindustri.com/blog/bahan-bakar-diesel/> (accessed Jul. 11, 2023).
- [14] Pertamina, “Spesifikasi Produk BBM, BBN & LPG,” *Spesifikasi Prod. BBM, BBN LPG*, 2020, [https://onesolution.pertamina.com/Product/Download?filename=20201201035120atc\\_spesifikasi.pdf](https://onesolution.pertamina.com/Product/Download?filename=20201201035120atc_spesifikasi.pdf)
- [15] “2145-4246-1-SM - Copy (2),” no. 2, pp. 55–64, 1987.
- [16] Rabbani Haddawi, “Cara Kerja Rem Cakram: Penjelasan Sistem hingga Komponennya,” *duitpintar*, 2022. <https://duitpintar.com/cara-kerja-rem-cakram/>
- [17] Giri Fumi, “cara kerja rem cakram hidrolik,” *prado2.com*, 2014. <https://girifumis.wordpress.com/2011/01/14/cara-kerja-rem-cakram-hidrolik/> (accessed Jul. 26, 2023).
- [18] Berita Otomotif, “7 Komponen Rem Cakram dan Cara Memperbaiki Rem Cakram Motor,” 2019. <https://www.otomotifo.com/komponen-rem-cakram-motor/>
- [19] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetio, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, *Tugas Akhir Tugas Akhir*, vol. 2, no. 1. 2020.
- [20] “mesin penggerak diesel generator jiang fa R175 7.5 HP engine,” *galangmesin.com*. <https://galangmesin.com/?product=mesin-penggerak-diesel-generator-jiangfa-r175-7-5-hp-engine> (accessed Jul. 25, 2023).
- [21] administrator, “stopwatch,” *empat pilar.com*, 2023. <https://www.empatpilar.com/pengertian-stopwatch/> (accessed Jul. 25, 2023).

- [22] Anugrahniagamandiriblog, “gelas ukur,” *glasswareindonesia*, 2017. <https://glasswareindonesia.wordpress.com/2017/09/11/fungsi-gelas-ukur/> (accessed Jul. 25, 2023).
- [23] Agung, “Tachometer : penjelasan dan cara penggunaan,” *fsagung.blogspot.com*, 2019. <https://fsagung.blogspot.com/2019/pengertian-dan-cara-menggunakan-tachometer.html> (accessed Jul. 25, 2023).
- [24] CMSAdmin, “Jenis Alat Ukur Tekanan Beserta Fungsinya” *momentous*, 2019. <https://momentous.id/2019/12/06/jenis-alat-ukur-tekanan-beserta-fungsinya-momentous-instrumindo-jual-pressure-gauge/> (accessed Jul. 25, 2023).
- [25] Stanly Ravel, “Pertamina Bakal Bikin Dexlite B20,” *kompas.com*, 2018. <https://otomotif.kompas.com/read/2018/09/04/152200115/pertamina-bakal-bikin-dexlite-b20> (accessed Jul. 25, 2023).
- [26] NefriInge, “biosolar,” *liputan6.com*, 2019. <https://www.liputan6.com/region/read/3880438/biosolar-produksi-pertamina-palembang-tekan-efek-rumah-kaca>.



## LAMPIRAN I

### Pengujian Bahan Bakar Solar

1. Data pengujian bahan bakar solar

percobaan	Beban (kg)	BBM (ml)	Waktu (s)			Putaran (rpm)
			menit	detik	Total (s)	
1	0	25	5	32	332	1550
2	0,2	25	4	53	293	1529
3	0,5	25	4	30	270	1498
4	0,7	25	4	02	242	1466
5	1	25	3	51	231	1420
6	1,2	25	3	22	202	1382
7	1,5	25	3	07	187	1349
8	1,7	25	2	42	162	1327
9	2	Mesin Mati				

2. Hasil perhitungan pengujian bahan bakar solar

percobaan	Beban (kg)	Torsi (Nm)	Daya (watt)	Konsumsi bbm (fc) (ml/s)
1	0	0,000	0,000	0,0753
2	0,2	0,529	84,691	0,0853
3	0,5	1,323	207,434	0,0926
4	0,7	1,852	284,204	0,1033
5	1	2,646	393,266	0,1082
6	1,2	3,175	459,291	0,1238
7	1,5	3,969	560,404	0,1337
8	1,7	4,498	624,767	0,1543
9	2	Mesin Mati		



## LAMPIRAN II

### Pengujian Bahan Bakar *Dexlite*

1. Data pengujian bahan bakar *dexlite*

Percobaan	Beban (kg)	BBM (ml)	Waktu (s)			Putaran (rpm)
			menit	detik	Total (s)	
1	0	25	6	10	370	1590
2	0,2	25	5	42	342	1547
3	0,5	25	5	18	318	1516
4	0,7	25	4	52	292	1501
5	1	25	4	24	264	1490
6	1,2	25	3	58	238	1440
7	1,5	25	3	40	220	1410
8	1,7	25	3	13	193	1383
9	2	Mesin Mati				

2. Hasil perhitungan pengujian bahan bakar *dexlite*

Percobaan	Beban (kg)	Torsi (Nm)	Daya (watt)	Konsumsi bbm ( <i>f<sub>c</sub></i> ) (ml/s)
1	0	0,000	0,000	0,0675
2	0,2	0,529	85,6877	0,0730
3	0,5	1,323	217,2657	0,0786
4	0,7	1,852	290,9892	0,0856
5	1	2,646	412,6525	0,0946
6	1,2	3,175	478,5661	0,1050
7	1,5	3,969	585,745	0,1136
8	1,7	4,498	651,1324	0,1295
9	2	Mesin Mati		

### LAMPIRAN III

#### Alat Uji Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel



## LAMPIRAN IV

### Proses Pengambilan Data

