



**RANCANG BANGUN ALAT UJI PERFORMANCE MESIN DIESEL JIANGDONG  
R180N DENGAN BEBAN GENERATOR 1  
PHASE DI LABORATORIUM TEKNIK MESIN**

**Yohanes sale kerans, Dionisius Sambu, Edwin Ramadhani S, S.ST.,MT**  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia  
email: [mohmesin@untag-sby.ac.id](mailto:mohmesin@untag-sby.ac.id)

**ABSTRAK**

Mesin diesel adalah salah satu jenis mesin pembakaran dalam yang panasnya dihasilkan dari pembakaran bahan bakar oleh udara bertekanan tinggi. Penggunaan mesin diesel sangat dibutuhkan khususnya dalam bidang teknik mesin motor bakar dan sangat diperlukan untuk menjaga performa mesin diesel agar dapat bekerja secara maksimal. Oleh karena itu penulis merancang alat uji unjuk kerja dan melakukan pengujian dengan menggunakan mesin diesel Hopper tipe R180. Tujuan pengujian adalah untuk menambah wawasan dalam mempelajari teknik mesin dan untuk mengetahui nilai daya efektif mesin, konsumsi bahan bakar spesifik (SFC), efisiensi termis, tekanan efektif rata-rata dan torsi mesin diesel dengan metode pengumpulan data. dari putaran 1800 rpm, dan variasi beban. watt 200, 600, 900, 1200 watt. Setelah terkumpulnya data sebagai acuan awal untuk proses kalibrasi alat uji kinerja yang baru sehingga valid untuk digunakan.

**Kata kunci:** mesin diesel, uji performance generator 1 phase, beban watt

**ABSTRACT**

*The diesel engine is a type of internal combustion engine in which the heat is generated from burning fuel by high pressure air. The use of diesel engines is needed, especially in the field of mechanical engineering fuel motors and it is very necessary to maintain the performance of diesel engines so that they can work optimally. Therefore the authors designed a performance test tool and carried out the test using a type R180 Hopper diesel engine. The purpose of the test is to add insight into learning mechanical engineering and to determine the value of the effective power of the engine, specific fuel consumption (SFC), thermic efficiency, average effective pressure and torque of a diesel engine with the data collection method from 1800 rpm rotation, and load variations. watts 200, 600, 900, 1200 watts. After collecting the data as an initial reference for the calibration process of the new performance test equipment so that it is valid to use.*

**Keywords:** diesel engine, single phase generator performance test, watt load

## PENDAHULUAN

Pembelajaran ialah proses interaksi antara peserta didik dan sumber belajar pada suatu lingkungan. Kegiatan pembelajaran antara dosen dengan mahasiswa membutuhkan komunikasi yang baik, mudah di mengerti dan mudah di pahami oleh mahasiswa sehingga pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan sempurna. Kegiatan pembelajaran pada praktikum motor bakar oleh Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, diawali dengan teori singkat sebagai panduan sebelum praktikum yang mencakup penerapan alat peraga, memeriksa, dan merakit atau mempersiapkan peralatan mesin diesel di laboratorium motor bakar sesuai dengan prosedur.

Mesin Diesel Jiangdong R180N ialah salah satu motor diesel satu silinder horizontal yang dimiliki oleh Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan terletak di Laboratorium Motor Bakar.

Mesin diesel Jiangdong R180N saat ini dilengkapi dengan generator Denyo dan kerangka dudukan akan siap menjadi peralatan praktikum pengujian kinerja untuk membantu praktikum motor bakar jurusan Teknik Mesin pada mata kuliah Motor Bakar. Keadaan mesin diesel sebelumnya tidak dapat digunakan untuk dapat melaksanakan tes kinerja saat melaksanakan praktikum. Oleh karena itu, penting untuk menyesuaikan, memperbaiki, dan menambah suku cadang agar mesin diesel dapat digunakan untuk melaksanakan praktikum motor bakar. Perubahan yang dilakukan antara lain Instalasi komponen meliputi mengganti atau memperbaiki sistem aliran bahan bakar dan diikuti dengan pemasangan papan instrumen dan memberi beban pada generator dan mesin diesel.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka dalam tugas akhir ini penulis mengambil judul: **“Rancang Bangun Alat Uji Performance Mesin Diesel Jiangdong R180N Dengan Beban Generator 1 Phase Di Laboratorium Teknik Mesin”**

## TINJAUAN PUSTAKA Dasar Teori Mesin Diesel

Mesin diesel ialah motor bakar serta sistem pembakaran yang berlangsung didalam motor itu sendiri (*internal combustion engine*) serta pembakaran timbul sebab udara murni dinumpatkan (dikompresi) saat suatu ruang bakar (silinder) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi juga panas yang tinggi, berbarengan seraya dilsemprotkan ataupun dikabutkan bahan bakar sehingga timbullah pembakaran. Salah satu penggerak asal yang sering digunakan yakni mesin kalor, mesin yang memakai energi termal akan melancarkan operasi teknisi ataupun yang mengganti energi termal menjadi energi mekanik.

Energi itu sendiri bisa didapat atas reaksi pembakaran, reaksi fisi bahan bakar nuklir ataupun metode yang lain. Ditinjau atas sistem meraih energi termal ini, motor kalor dibagi menjadi dua klasifikasi ialah mesin pembakaran luar serta mesin pembakaran dalam.

Motor diesel disebut juga motor bakar ataupun mesin pembakaran dalam lantaran pengalihan tenaga kimia bahan bakar menjadi tenaga mekanik dilaksanakan didalam mesin itu sendiri. Didalam motor diesel ada torak yang mempergunakan beberapa silinder yang didalamnya ada torak yang beroperasi bolak-balik (*translasi*). Didalam silinder itu terjadi pembakaran antara bahan bakar solar serta

oksigen yang bermula dari udara. Gas yang dihasilkan sebab metode pembakaran bisa memobilisasi torak yang dihubungkan oleh poros engkol bagi tangkai motor. Dinamika translasi yang terjalin ditorak memicu dinamika perputaran atas poros engkol serta kebalikannya dinamika perputaran tersebut menimbulkan gerak bolak-balik torak.

rancangan pembakaran atas motor diesel ialah memakai metode penyalaan kompresi udara oleh tekanan tinggi. Pembakaran ini bisa berjalan akibat udara dikompresi diruangan serta komparasi kompresi jauh makin tinggi ketimbang motor bensin. alhasil udara bakal memiliki tekanan serta temperature melebihi suhu serta tekanan penyalaan bahan bakar.

Perihal berlainan akan percikan pengapian mesin semacam motor bensin yang memakai busi buat membakar kombinasi bahan bakar udara. Mesin serta peredaran termodinamika keduanya dikembangkan oleh Rudolph Diesel ditahun 1892.

### **2.1.1 Siklus Diesel**

Siklus diesel adalah siklus teoritis untuk compression-ignition engine atau mesin diesel. Perbedaan antara siklus diesel dan Otto adalah penambahan panas pada tekanan tetap.

### **2.1.2 Langkah Hisap**

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

### **2.1.3 Langkah Kompresi**

Tatkala sebelum konklusi aksi kompresi bahan bakar diinjeksikan kedalam

silinder, bahwa bakal berlangsung atomisasi bahan bakar didalam silinder akibat semburan bahan bakar yang amat kencang. kombinasi terbentuk akibat atomisasi ataupun uap bahan bakar serta udara panas bakal bisa memulai pembakaran.

### **2.1.4 Langkah Usaha**

diterminasi langkah kompresi serta selepas timbul pembakaran spontan, piston buat kedua kalinya beranjak melalui TMA ke TMB (langkah usaha) Tekanan gas didalam silinder relatif tinggi sehingga piston disorong ke bawah, piston beranjak kebawah serta rongga didalam silinder berimbuh, tekanan serta temperatur gas bakal menyusut lebih kencang.

### **2.1.5 Langkah Buang**

Sebelum piston mencapai TMB klep buang terbuka, sehingga gas pembakaran bakal mengalir keluar melewati klep buang menuju kanal pembuangan kemudian ke udara luar. Atas terbukanya klep buang sebelum akhir langkah usaha, bahwa gas bekas bakal mengalir keluar, dimasa yang bersamaan piston balik beranjak menuju TMA semasa langkah buang, klep buang terbuka serta sisa gas bekas bakal teranjur keluar oleh dorongan piston.

## **2.2 ALTERNATOR**

Fungsi *alternator* adalah untuk mengubah energi mekanis yang didapatkan dari mesin tenaga listrik. Energi mekanik dari mesin disalurkan sebuah puli, yang memutar roda dan menghasilkan arus listrik bolak-balik pada stator. Arus listrik bolak-balik ini kemudian dirubah menjadi arus searah oleh diode-diode

### 2.2.1 Puli (Pulley)

Pulley berfungsi untuk menerima putaran input dari mesin. Secara teknis, pulley memang diputar oleh drive belt namun drive belt ini melilit ke pulley crankshaft. Sehingga begitu pulley crankshaft berputar, maka pulley alternator pun ikut berputar.

### 2.2.2 Kipas (Fan)

Fungsi kipas adalah untuk mendinginkan diode dan kumparan-kumparan pada alternator.

### 2.2.3 Rotor

Rotor merupakan bagian yang berputar di dalam alternator, ada rotor terdapat kumparan rotor (rotor coil) yang berfungsi untuk membangkitkan kemagnetan. Kuku-kuku yang terdapat pada rotor berfungsi sebagai kutub-kutub magnet, dua slip ring yang terdapat pada alternator berfungsi sebagai penyalur listrik ke kumparan rotor.

### 2.2.4 Stator

Kumparan stator adalah bagian yang diam dan terdiri dari tiga kumparan yang pada salah satu ujung-ujungnya dijadikan satu

### 2.2.5 Rectifier (Diodes)

konstruksi dan hubungan antara stator coil dengan diode. Ketiga ujung dari stator dihubungkan dengan kedua macam diode.

## 2.3 KONSEP KELISTRIKAN

Listrik ialah suatu aliran daya yang tak bisa diamati sama indra penglihat namun bisa dirasakan fungsinya. munculnya listrik dikarenakan oleh adanya suatu aliran elektron yang berotasi secara tertata melingkari primer saat sebagian deretan (*orbit*), sedangkan *electron-electron* yang

orbitnya jauh atas poros namanya elektron bebas.

### 2.3.1 Arus Listrik

Arus listrik ialah besarnya elektron yang mengalir didalam suatu penghantar yang menjadi susunan tertutup.

### 2.3.2 Hukum Ohm

Apabila dua benda yang memiliki perbedaan muatan listrik disambungkan oleh suatu penghantar, bahwa bakal terjalin arus listrik. gelombang listrik yang berjalan berbanding lurus atas tegangan listrik serta berbanding terbalik terhadap tahanan. (Albert Paul Malvino, Ph.D., E.E, 2003)

### 2.3.3 Sirkuit Listrik

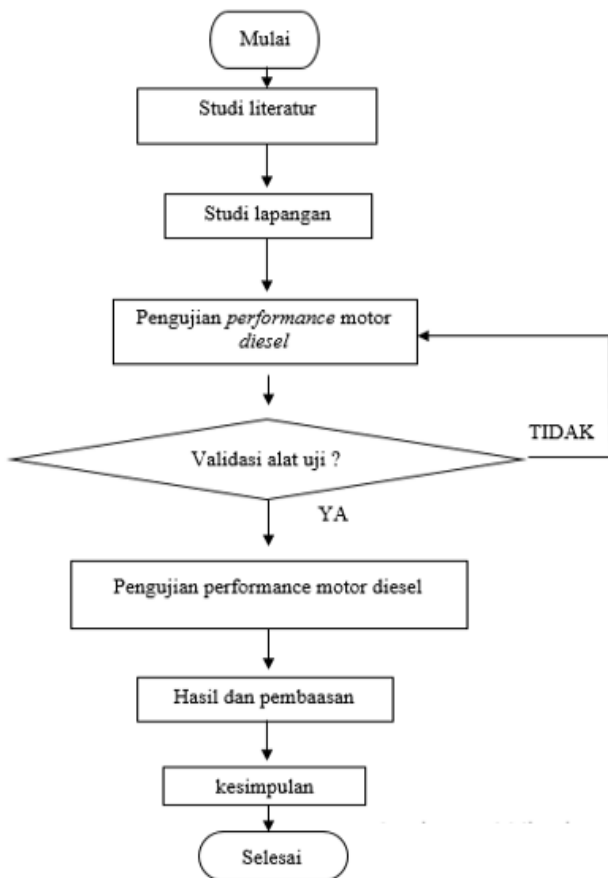
Sirkuit listrik ialah rangkaian dimana gelombang listrik bisa mengalir. Sirkuit listrik terbentukoleh pangkal arus/tegangan, kabel/penghantar serta beban.

### 2.3.4 Daya Listrik

Daya listrik ialah besaran kerja yang diakibatkan listrik setiap satuan waktu (*second*), disimpulkan pada P, serta di ukur memakai satuan Watt (W).

## METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir Penelit



Gambar 0.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Studi Literatur

pengkajian literatur dilakukan untuk mempelajari teori-teori dasar dan metode-metode untuk memecahkan permasalahan yang telah dirumuskan dalam tugas akhir ini, dengan cara berdiskusi dengan wawancara oleh pihak terkait, dengan pembimbing maupun dengan sesama mahasiswa, membaca artikel, buku dan mencari data dari tugas akhir. Acuan penelitian literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan tentang:

1. Pengertian uji performance motor diesel
2. Karakteristik motor diesel
3. Daya efektif dan torsi motor diesel
4. Konsumsi bahan bakar spesifik

### 3.3 Studi Lapangan

Dalam proses pengumpulan data lapangan perlu dilakukan untuk membuat alat uji performance motor diesel. Data ini dapat diperoleh dengan penelitian literatur yang di dapat. Hasil dari pengumpulan data ini bisa dipakai sebagai bahan untuk membuat alat uji performance motor diesel.

#### 3.3.1 Spesifikasi Motor Diesel

motor diesel yang digunakan adalah motor diesel dengan tipe JIANGDONG R180N tenaga maximum 8 HP/2600 rpm 4 langkah dengan perbandingan air.

Deskripsi :

Merek	: Jiangdong
Tipe mesin	: R180 Hopper
Tenaga maksimum	: 8 Hp/2600 Rpm
Tenaga kontinyu	: 6.6 Hp/2600 rpm
Diameter x panjang	: 80 x 80 mm
Volume langkah	: 0.402 liter
Jenis mesin	: Mesin diesel horizontal 4 langkah
Jumlah silinder	: 1 silinder
System start	: Tangan atau engkol
System pendingin	: Hopper
System pelumas	: System penyebaran
System governor	: Mekanis
System pembakaran	: indirect
Perbandingan kompresi	: 21:1
Berat	: 79 kg

#### 3.3.2 Generator 1 Phase

Generator yang digunakan dalam pembuatan alat uji performance adalah generator dengan tipe SAYAKA AC voltage 230V 3 kw 1500 rpm.

### 3.3.3 Rangkaian Beban Lampu

Rangkaian beban lampu adalah sebuah rangkaian lampu yang disusun secara paralel dengan jumlah 1 baris berisi 4 lampu masing-masing lampu berdaya 15 watt.

### 3.3.4 Gelas Ukur Bahan Bakar

Gelas ukur bahan bakar adalah sebuah wadah yang digunakan untuk mengukur volume konsumsi bahan bakar motor diesel pada saat uji performance.

### 3.3.5 Tachometer Digital

Tachometer yakni perkakas ukur kecepatan putaran yang ada sensor berupa sinarinframerah yang diarahkan langsung ke bagianpulley mesin atau generator untuk mengetahui kecepatan putar.

### 3.3.6 Voltmeter

Voltmeter adalah alat untuk mengukur nilai tegangan pada beban yang sedang dipakai pada saat uji performance motor diesel. Tegangan yang diukur adalah tegangan listrik yang dihasilkan generator pada saat diputar oleh motor diesel dengan putaran yang bervariasi.

### 3.3.7 Stop Watch

Stopwatch digunakan buat mengukur durasi penggunaan bahan bakar di gelas ukur bahan bakar pada saat uji performance motor diesel.

## 3.4 PEMBUATAN ALAT UJI PERFORMANCE

### 3.4.1 Pembuatan Pondasi Untuk Motor Diesel Dan Generator

Pada tahap pertama ini akan dilakukan pembuatan dudukan mesin dan dudukan generator menggunakan besi siku yang di las dengan mesin las SMAW (Shielded Metal Arc Welding). Sebuah proses penyambungan logam yang menggunakan energi panas untuk mencairkan benda kerja dan elektroda (bahan

pengisi). Energi panas pada saat proses pengelasan SMAW yang dihasilkan adanya lompatan ion (katoda dan anoda) listrik yang terjadi pada ujung elektroda dan permukaan material. Pada proses pengelasan SMAW jenis pelindung yang digunakan ialah selaput flux yang terdapat pada elektroda.

### 3.4.2 Mesin Gurinda Tangan

Mesin gerinda tangan merupakan mesin yang berfungsi untuk menggerinda benda kerja. Awalnya mesin gerinda hanya diuji untuk benda kerja berupa logam yang keras. Mesin Gerinda didesain untuk mendapatkan hasil kecepatan sekitar dari 11.000–15.000 rpm. pada kelajuan tersebut batu gerinda yang merupakan formasi aluminium oksida atas sensibel beserta kekerasan yang sinkron, bisa menggerus bidang metal. Kebanyakan mesin gerinda tangan dipakai buat menggerinda ataupun memotong logam, tapi memakai batu ataupun mata yang tepat kita juga bisa digunakan dibenda kerja semacam kayu, beton, keramik, genteng, besi, batu alam, kaca.

### 3.4.3 Proses Perakitan Mesin Diesel Dan Generator

Dimana pertama-pertama membuat kedudukan mesin diesel dengan generator agar lebih nyaman dan saat waktu pengujian agar terlihat rapi. Dibawah ini ada gambar sebelum dan sesudah jadi.

### 3.4.4 V-belt

V-belt adalah sebuah produk transmission terbuat dari karet dan mempunyai penampung trapezium dan semacam inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar.

### 3.4.5 Puli (*pulley*)

Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan V-belt untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya.

### 3.4.6 Perakitan Rangkaian Listrik Untuk Pembebanan Pada Saat Uji Performance

paralel dengan jumlah beban lampu 60 watt. Adapun alat yang digunakan untuk pembuatan rangkaian listrik pembebanan adalah: Acrylic 5 mm ukuran 60 X 60 cm untuk tempat menempelnya instalasi listrik pembebanan.

### 3.5 TATA CARA VALIDASI ALAT UJI PERFORMANCE

Kalibrasi alat uji performance dilakukan untuk mengetahui hasil dari alat uji berbeda atau sama dengan alat uji yang sudah sering digunakan, jika hasilnya berbeda jauh maka akan dilakukan pemeriksaan dan pembuatan ulang alat uji performance yang baru. Langkah kalibrasi diambil dari mesin diesel yang sama yaitu mesin diesel Jiangdong R180 dan mencocokkan hasil uji performance dengan alat yg baru dibuat. Berikut adalah langkah kalibrasi alat uji performance.

1. Mengganti rangkaian pembebanan uji performance dengan yang baru
2. Memastikan bahan bakar terisi pada gelas ukur yaitu sekitar 20ml.
3. Menyalakan mesin diesel dengan di engkol atau di slenger yang digunakan untuk starting mesin diesel.
4. Mengatur putaran mesin sesuai dengan nilai yang ditentukan yaitu 1700 rpm, 1800 rpm, 1900 rpm, 2000 rpm, dan 2100 rpm. Untuk mengetahui putaran mesin digunakan alat tachometer yaitu dengan menyalakan laser yang diarahkan menuju pulley (penampangan).
5. Mengatur besar pembebanan yang dilakukan dengan menyalakan lampu sebagai nilai beban. Variasi pembebanan yang dilakukan adalah pembebanan tanpa beban, beban 1700 watt, 1800 watt, 1900 watt, 2000 watt, 2100 watt. Pembebanan dilakukan dari tanpa beban hingga 2100 watt dan diulang setiap nilai putaran yang diujikan.
6. Mengukur waktu yang dibutuhkan mesin untuk konsumsi bahan bakar

sebesar 20 ml yang diukur dengan stopwatch dengan cara mengamati indikator volume pada gelas ukur.

7. Menuliskan waktu yang didapatkan pada lembar tabel yang telah disediakan.
8. Mengukur nilai tegangan dan arus yang dihasilkan pada pembebanan. Nilai tersebut diketahui dengan ampere meter dan volt meter yang telah terpasang pada rangkaian pembebanan.
9. Menulis nilai tegangan dan arus listrik hasil pembacaan yang telah dilakukan pada tabel yang telah disediakan.
10. Cocokkan data hasil pengujian dengan data yang menggunakan rangkaian pembebanan lama.
11. Jika data sama berarti alat telah terkalibrasi dan jika data berbeda jauh maka perlu perbaikan atau pembuatan ulang alat pembebanan.

### 3.6 Proses Pengujian Performance Motor Diesel

Pengujian performance dilakukan setelah alat uji performance selesai dirakit untuk mengetahui kemampuan daya output dari motor diesel dan efisiensi bahan bakar yang digunakan. Berikut adalah langkah pengujian performance mesin diesel Jiangdong R180.

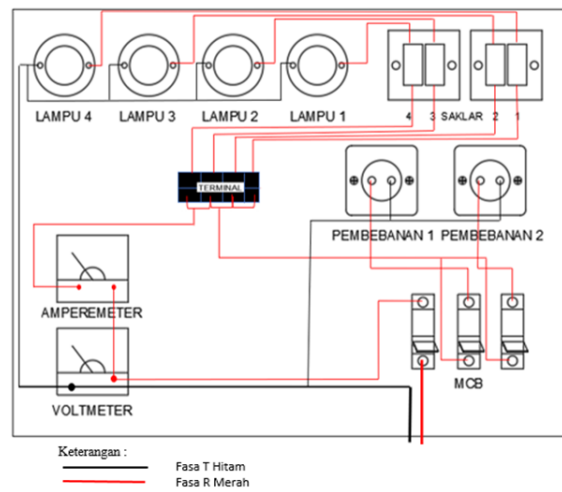
- A. Memastikan bahan bakar terisi pada gelas ukur yaitu sekitar 50 ml.
- B. Menyalakan mesin diesel dengan di engkol atau di slenger yang digunakan untuk starting mesin diesel.
- C. Mengatur putaran mesin sesuai dengan nilai yang ditentukan yaitu rpm, 1800 rpm. Untuk mengetahui putaran mesin digunakan alat tachometer yaitu dengan

menyalakan laser yang diarahkan menuju pulley (penampangan).

- D. Mengatur besar pembebanan yang dilakukan dengan menyalakan lampu sebagai nilai beban. Variasi pembebanan yang dilakukan adalah tanpa beban, beban 200 watt, 600 watt, 900 watt, 1200 watt, Pembebanan dilakukan dari tanpa beban hingga 2100 watt dan diulang setiap nilai putaran yang diujikan.
- E. Mengukur waktu yang diperlukan mesin untuk konsumsi bahan bakar sebesar 50 ml yang diukur dengan stopwatch dengan cara mengamati indikator volume pada gelas ukur.
- F. Menuliskan waktu yang didapatkan pada lembar tabel yang telah disediakan.
- G. Mengukur nilai tegangan dan arus yang dihasilkan pada pembebanan. Nilai tersebut diketahui dengan ampere meter dan volt meter yang telah terpasang.
- H. Menulis nilai tegangan dan arus listrik hasil pembacaan yang telah dilakukan pada tabel yang telah disediakan.

Desain diatas menunjukkan gelas ukur bahan bakar memiliki ukuran 100 ml, dihubungkan ke mesin diesel dengan daya mesin 2600 rpm, dengan pulley ukuran 102 mm dan v-belt menggunakan ukuran B45 berdiameter 17 mm , dihubungkan ke generator dengan kapasitas AC 2 KW-230 / 112 V-8,7 / 17,4 A, dan Arus generator dialirkan ke papan instrumen.

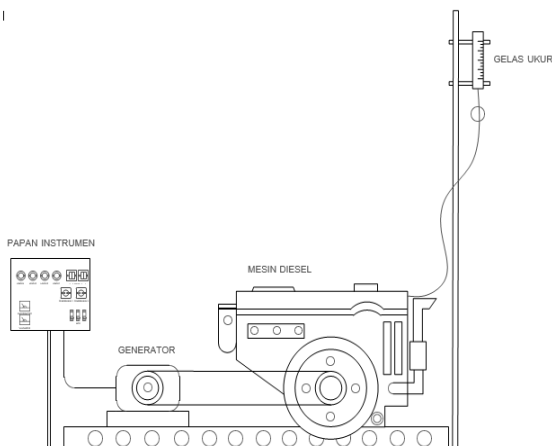
**Wairing Papan Instrumen**



Gambar diatas menunjukan Arus generator di alirkan ke MCB C16 A, dari MCB kabel hitam dan kabel merah dialirkan langsung ke volt meter, amperemeter kabel merah dialirkan keterminal, kabel hitam dialirkan langsung ke lampu, dari terminal kabel merah dialirkan kesaklar menuju ke lampu, arus dari terminal menuju MCB C4 unruk pembebanan 2 dan C2 untuk pembebanan 1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Desain**





**Data Mesin Dan Generator**

- Merk : Jiangdong
- Type : R180 HOPPER
- Jumlah Langkah : 4
- Jumlah Silinder : 1
- Total Volume Displacement : 331,2 cm<sup>2</sup>
- Daya Mesin : 4,41 Kw / 2600 rpm

**Data Generator**

- Merk : Sayaka
- Type : ST-3 KW
- Cosφ : 1
- Frekwensi : 50/60Hz
- Kapasitas : AC 2 KW- 230 / 112V -8,7 / 17,4 A
- Loading System : Elektrik Resistance
- Electric Control : Voltmeter (230 V) 1 buah
- Electric Control : Amperemeter (1 buah)
- Electric Control : Switch On/Off

**HASIL PENGUJIAN**

Tabel 1 Hasil uji bahan bakar bio solar dengan (CN 48)

No	Beban (watt)	Tegangan (volt)				Arus (ampere)	Waktu untuk bahan bakar (detik)
		V 1	V 2	V 3	V rata-rata		
1	200	27	27	27	27	1,12	4,40
2	600	27	27	27	27	2,26	4,04
3	900	26	26	26	26	3,77	3,21
4	1200	24	24	24	24	4,57	2,32

1	200	24	24	24	24	1,12	4,42
2	600	23	23	23	23	2,71	3,48
3	900	23	22	23	23	4,42	2,55
4	1200	20	20	20	20	5,34	2,40

Tabel 2 hasil uji shell diesel extra dengan (CN 48)

No	Beban (watt)	Tegangan (volt)				Arus (ampere)	Waktu untuk bahan bakar (detik)
		V 1	V 2	V 3	V rata-rata		
1	200	27	27	27	27	1,12	4,40
2	600	27	27	27	27	2,26	4,04
3	900	26	26	26	26	3,77	3,21
4	1200	24	24	24	24	4,57	2,32

**Rumus Yang Digunakan**

Daya mesin efektif (Ne)

$$\begin{aligned}
 Ne &= \frac{p}{b \times g} \times \frac{1,36}{1000} (Pk) \\
 &= \frac{12,611}{0,85 \times 0,90} \times \left(\frac{1,36}{1000}\right) (Pk) \\
 &= 0,018 Pk
 \end{aligned}$$

Dimana:

P = beban dalam watt

$$= \frac{Vr \cdot Ir}{\cos \theta} \text{ (watt)}$$

Keterangan:

Ir = Arus rata-rata (ampere)

Vr = Tegangan rata-rata (volt)

Cos Φ = Vaktor kerja → 1

b = Efisiensi belt → 0,95

g = Efisiensi generator → 0,98

Tabel 3 Hasil Uji Bio Solar

No	Beban (watt)	Ne (Pk)
1	200	0,395
2	600	0,919
3	900	1,493
4	1200	1,608

Tabel 4 Hasil Uji Shel Diesel Extra

No	Beban (watt)	Ne (PK)
1	200	0,447
2	600	0,899
3	900	1,417
4	1200	1,664

**Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (SFC)**

$$sfc = \frac{Gf}{Ne} \text{ (gr/pk.jam)}$$

$$Gf = \frac{Gb \times 3600}{t} \text{ (gr/pk.jam)}$$

Keterangan

- Gf = Pemakaian bahan bakar tiap jam (gr/jam)
- Gb = Berat bahan bakar (standart)  
 $50 \text{ cc} \times Bd = 0,85 \text{ kg/dm}^3$ 
  - Bd bio solar : 0,85 kg/dm<sup>3</sup>
  - Bd sheel extra diesel : 0,85 kg/dm<sup>3</sup>
- T = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar standar (secon)
- Ne = Daya mesin efektif (hp)

Tabel 5 Hasil Uji Bio Solar

No	Waktu komsumsi bahan bakar		
	t (det)	(gr/pk.jam)	sfc
1	282	0,53	1,34
2	228	0,66	0,71
3	175	0,86	0,57
4	160	0,94	0,58

Tabel 6 Hasil Uji Shell Diesel Extra

No	Waktu komsumsi bahan bakar		
	t (det)	(gr/pk.jam)	sfc
1	280	0,54	1,20
2	244	0,61	0,67
3	201	0,75	0,52
4	152	0,99	0,59

**Efisiensi Thermis ( $\eta_{th}$ )**

$$\eta_{th} = \frac{632}{sfc \times LHV} \times 100\%$$

$$API^0 = \frac{141,5}{\gamma} - 131,5$$

Keterangan :

- SFC = Pemakaian bahan bakar spesifik (kg/pk.jam)
- LHV = Nilai kalor bawah (kcal/kg)
- LHV =  $16380 + (60 \cdot API^0)$  (Btu/lb)  
(bahan bakar solar dan shell diesel extra)
- $\gamma$  = Berat (bahan bakar jenis solar 0,51 kg/dm<sup>3</sup>)  
(bahan bakar shell diesel extra 0,51 kg/dm<sup>3</sup>)

Dimana:

$$LHV = 16380 + (60 \cdot API^0) = 16380 + (60 \times 145,9) = 25.134$$

$$API^0 = \frac{141,5}{0,51} - 131,5 = 145,9 \text{ Btu/lb}$$

**Tekanan Efektif Rata-Rata**

$$Ne = \frac{Pe \cdot L \cdot A \cdot n \cdot i}{75 \cdot 60 \cdot z \cdot 100} \quad (DK)$$

$$Pe = \frac{Ne \cdot z \cdot 45000}{L \cdot A \cdot n \cdot i} \quad (kg/cm^2)$$

Keterangan :

- Ne = Tenaga poros kuda (pk)
- A = Luas penampang torak (cm<sup>2</sup>)
- L = Panjang langkah torak
- I = Jumlah silinder
- N = Putaran mesin (Rpm )
- Z = Indeks silinder (motor 2 langkah z = 1 )  
(motor 4 langkah z = 2)

**Tabel hasil perhitungan**

- Kecepatan Mesin tetap : 1800 rpm
- Kecepatan Generator : 1800 rpm

tabel 7 hasil uji bio solar

N o	Be ban (wa tt)	Ne (P K)	Pe (kg/c m <sup>2</sup> )	Sfc (kg/PK .jam)	Mt (kg/cm)	η <sub>t</sub> h ( % )
1	200	0,3 95	0,68	1,34	15,7	0, 18
2	600	0,9 19	1,59	0,71	36,5	0, 35
3	900	1,4 93	2,58	0,57	59,4	0, 44
4	120 0	1,6 08	2,78	0,58	63,9	0, 43

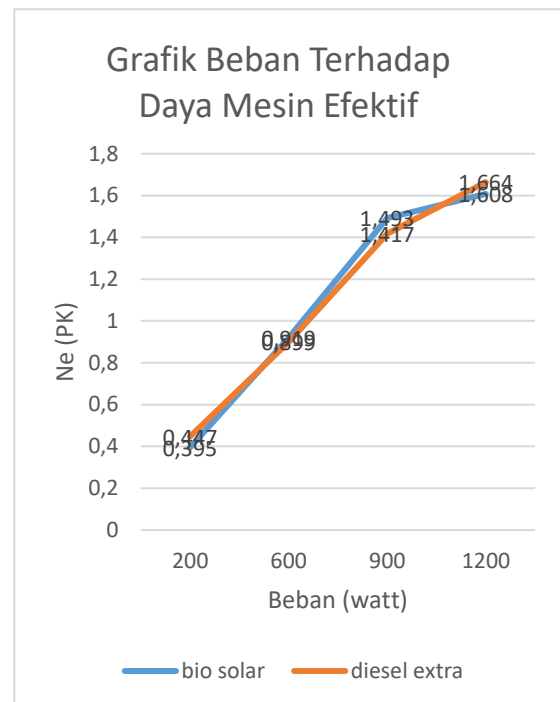
tabel 8 hasil uji diesel extra

N o	Be ban (wa tt)	Ne (P K)	Pe (kg/c m <sup>2</sup> )	Sfc (kg/PK .jam)	Mt (kg/cm)	η <sub>t</sub> h ( % )
1	200	0,4 47	0,77	1,20	17,7	0, 20

2	600	0,8 99	1,55	0,67	35,7	0, 37
3	900	1,4 17	2,45	0,52	56,3	0, 48
4	120 0	1,6 64	2,88	0,59	66,2	0, 42

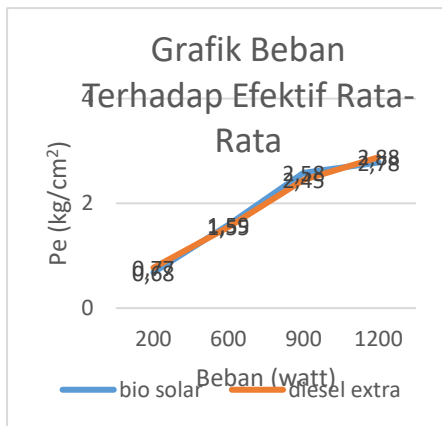
**Grafik**

**Grafik Daya mesin efektif (Ne)**



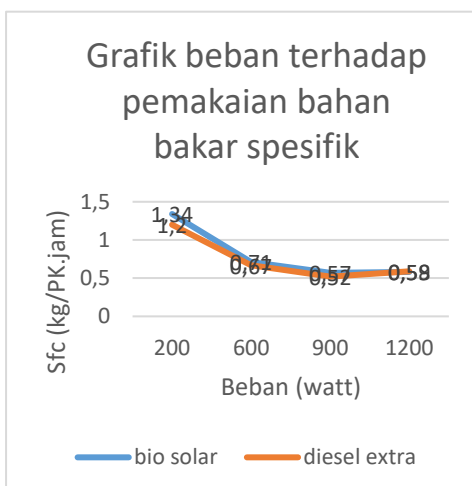
Dari grafik perhitungan dua bahan bakar diatas, beban terhadap daya mesin efektif pada putaran 1.800 rpm untuk bahan bakar bio solar dan beban yang diberikan 200 watt menghasilkan 0,395 pk, 600 watt menghasilkan 0,919 pk, 900 watt menghasilkan 1,417 pk dan 1.200 watt menghasilkan 1,664 pk. Sedangkan hasil uji bahan bakar shell diesel extra dengan beban yang diberikan 200 watt menghasilkan 0,447 pk, 600 watt menghasilkan 0,899 pk, 900 watt menghasilkan 1,493 pk dan 1.200 watt menghasilkan 1,608 pk. Dari kedua grafik diatas dapat disimpulkan bahan bakar shell diesel extra memiliki power yang lebih besar dari bahan bakar bio solar.

**Grafik beban efektif rata-rata ( Pe)**



Dari hasil perhitungan beban terhadap daya efektif rata-rata diatas. Dapat dilihat perbandingan grafik antar variasi bahan bakar bio solar dengan shell diesel extra. Dimana shell diesel extra mempunyai nilai yang lebih besar dari bio solar sedangkan di pembebanan 900 watt bio solar memiliki nilai yang lebih besar yaitu 2,58 dengan shell diesel extra mempunyai nilai 2,45 menggunakan rotasi putaran mesin yang sama dan pembebanan yang sama. Nilai shell diesel extra 0,77 di pembebanan 200 watt, 1,55 di pembebanan 600 watt, 2,45 dipembebanan 900 watt, dan 2,88 dipembebanan 1.200 watt. Sedangkan nilai bio solar 0,68 dipembebanan 200 watt, 1,59 dipembebanan 600 watt, 2,58 dipembebanan 900 watt dan 2,78 dipembebanan 1.200 watt.

**Grafik Pemakaian bahan bakar spesifik (SFC)**

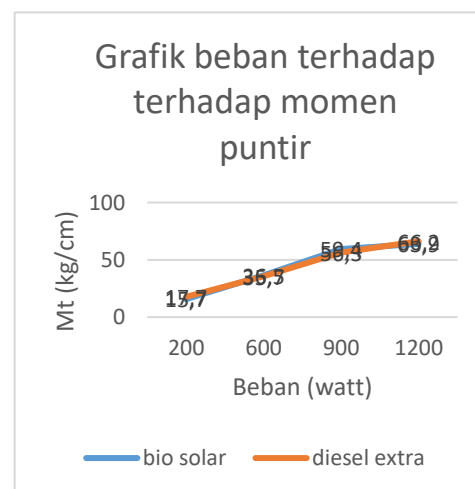


Penurunan nilai SFC akan turut berubah seiring dengan menurunnya laju konsumsi bahan bakar dengan meningkatkan nilai energi yang terpakai, begitu pula sebaliknya. Tingkat hemat tidaknya bahan bakar dapat dilihat dari nilai SFC ini. Nilai SFC yang baik adalah apabila nilai SFC rendah.

Pada grafik diatas terlihat bahwa nilai SFC dengan bahan bakar bio solar mempunyai bentuk garis kurva yang hampir sama dengan bahan bakar shell diesel extra, akan tetapi sedikit berbeda pada beban 900 watt dan 1.200 watt. Hal ini menunjukkan bahwa variasi nilai pemakaian bahan bakar pada bio solar memiliki beban 900 watt dengan pemakaian pada bahan bakar yaitu 0,57 kg/Pk.jam. sedangkan di bahan bakar shell diesel extra memiliki beban 900 watt dengan pemakaian pada bahan bakar yaitu 0,52 kg/Pk.jam.

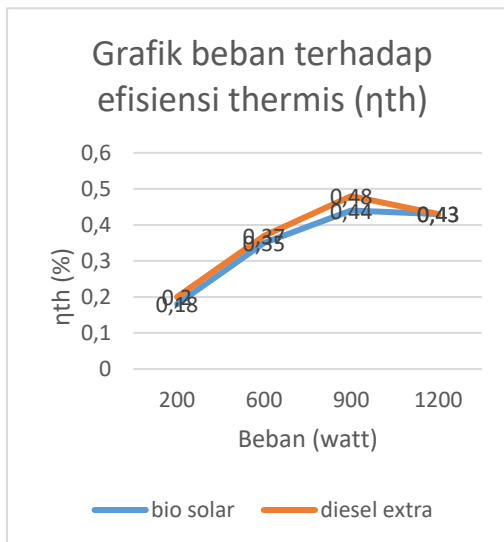
Jika dibandingkan antara bahan bakar bio solar dengan shell diesel extra maka terjadi kenaikan nilai SFC. Besar kenaikan nilai SFC bahan bakar bio solar yaitu 0,58 kg/Pk.jam dan shell diesel extra 0,59 kg/Pk.jam. hal ini menandakan bahwa pemakaian bahan bakar shell diesel extra lebih boros dibandingkan dengan bio solar.

**Grafik beban terhadap momen puntir (Mt)**



Dapat dilihat dari grafik diatas semakin besar beban watt semakin besar pula nilai momen puntirnya. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa momen puntir tertinggi yaitu shell diesel extra mempunyai nilai 66,2 kg/cm pada pembebanan 1.200 watt, namun pada pembebanan 600 watt dan 900 watt dapat dilihat bahwa nilai bio solar lebih tinggi dengan shell diesel extra dengan nilai 36,5 kg/cm dan 59,4 kg/cm, sedangkan diesel extra memiliki nilai 35,7 kg/cm dan 56,3 kg/cm pada pembebanan 600 watt dan 900 watt.

### Grafik beban terhadap efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ )



Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa dimana pada kondisi putaran mesin dan pembebanan yang sama, shell diesel extra memiliki efisiensi thermis yang lebih tinggi dibandingkan dengan bio solar. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik berbanding terbalik terhadap torsi yang dihasilkan tegak lurus terhadap pembebanan yang di berikan maka semakin naik pula nilai pemakaian bahan bakar. Dengan nilai minimum dari efisiensi masing-masingnya yaitu shel diesel extra 0,20% dengan beban 200 watt sedangkan bio solar 0,18%. Namun untuk

efisiensi maxmum pada bio solar memiliki nilai maxmum 0,52% dengan beban 1.200 watt sedikit lebih tinggi dari efisiensi shell diesel extra memiliki 0,42% dengan beban 1.200 watt. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik berbanding terbalik terhadap torsi yang dihasilkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berlandaskan kajian serta pengkajian yang dilakukan tentang pengujian performance pada mesin diesel jiangdong R180N dengan membandingkan menggunakan pembebanan serta membandingkan pemakaian bahan bakar yang akan lihat hasilnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Membuat alat uji performance motor diesel dengan menggunakan pembebanan watt serta bahan bakar dan kemudian divalidasi oleh volmeter digital dengan perhitungan daya efektif dengan selisih paling banyak 1%, perhitungan beban terhadap efektif rata-rata paling banyak 2%, perhitungan beban terhadap pemakaian bahan bakar spesifik paling banyak 0,1%, perhitungan beban terhadap momen puntir 0,023%, perhitungan beban terhadap efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ) 0,1% pada alat yang tervalidasi.
2. Mengetahui hasil performance yang dihasilkan alat uji.
  - a) Pada pengujian performance didapatkan hasil daya mesin efektif dengan rpm yang sama 1.800 dengan beban watt 200,600,900 dan 1.200. milik bahan bakar bio solar

- 0,395 pk, 0,919 pk, 1,493 pk dan 1,608 pk, selisih daya yang dihasilkan pada pengujian bahan bakar shell diesel extra adalah 0,447 pk 0,899 pk, 1,417 pk, dan 1,664 pk.
- b) Pada pengujian performance didapatkan hasil efektif rata-rata dengan rpm yang sama 1.800 dengan beban watt 200,600,900 dan 1.200. milik bahan bakar bio solar 0,68 kg/cm<sup>2</sup>, 1,59 kg/cm<sup>2</sup>, 2,58 kg/cm<sup>2</sup>, dan 2,78 kg/cm<sup>2</sup>, selisih hasil efektif pada pengujian bahan bakar shell diesel extra 0,77 kg/cm<sup>2</sup>, 1,55 kg/cm<sup>2</sup>, 2,45 kg/cm<sup>2</sup> dan 2,88 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) Pada pengujian performance didapatkan hasil pemakaian bahan bakar spesifik dengan rpm 1.800 yang sama dan beban watt 200,600,900 dan 1.200 yang sama. Milik bahan bakar bio solar 1,34 kg/PK.jam, 0,71 kg/PK.jam, 0,57 kg/PK.jam, dan 0,58 kg/PK.jam selisih hasil pemakaian bahan bakar shell diesel extra 1,2 kg/PK.jam, 0,67 kg/PK.jam, 0,52 kg/PK.jam, dan 0,59 kg/PK.jam.
- d) Pada pengujian performance dipatkan hasil momen puntir dengan rpm 1.80 dan beban watt 200,600,900 dan 1.200 yang sama. Milik bahan bakar bio solar 19,7 kg/cm, 36,5 kg/cm, 59,4 kg/cm, dan 63,9 kg/cm. Selisih dengan hasil momen puntir bahakn bakar shelll diesel 17,7 kg/cm, 35,7 kg/cm, 56,3 kg/cm, dan 66,2 kg/cm.
- e) Pada pengujian performance didapatkan hasil efisiensi thermis ( $\eta_{th}$ ) dengan rpm 1.800 dan beban watt 200,600,900 dan 1.200 yang sama. Milik bahan bakar bio solar 0,18%, 0,35%, 0,44%, dan 0,43%. Selisih dengan hasil efisiensi thermis pada bahan bakar shell diesel extra 0,20%, 0,37%, 0,48%, dan 0,42%.

#### Saran

1. Gelas ukur ditingkatkan atau bisa dibuatkan digital yang otomatis.
2. Tingkatkan lagi referensi SNI atau Standart.

Dalam percobaan pengujian harus diteliti dan memastikan angka-angka serta pembacaan amepermeter, voltmeter, stopwatch, tachometer harus ditingkatkan agar mendapat hasil yang maksimal.

#### DAFTAR PUTAKA

- Fajar Alfian, A. (2017). *Instalasi Sistem Alat Ukur Pada Motor Diesel Yanmar TS230R Untuk Alat Praktikum Uji*

*Prestasi Motor Diesel*. Laporan Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bandung.

Aris Munandar, Winarto, 1979 *Motor Diesel Putaran Tinggi*, Bandung Pradiya  
Paramitha, 2002. *Motor Bakar Torak* : ITB Bandung

Ganesa , V., 1996., *Internal Combustion Engine* : Mc. Grow Hill. Inc

Phillip Kristanto, 2015, *Sistem Kelistrikan Otomotif*, Yogyakarta: Garaha Ilmu

Audri D , C. (2017 ). *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar BioSolar terhadap Mesin Diesel Modern dan Pelumas Biodiesel dan Mesin Diesel Modern*. Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta .

Habib Maulana Ramadan. (2020). *Performa Mesin Diesel Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel Dicampur Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis* . Universitas Negeri Semarang.

Husin Ibrahim, Abdi Hanra Sebayang, Rahmawafy. (2015). *restasi Mesin Diesbl Menggunakan Bahan Bakar Campuran Biodiesel Kepuh Dan Solar*. Politeknik Negeri Medan.

I Wayan Susila. ( 2010). *Kinerja Mesin Diesel Memakai Bahan Bakar Biodiesel Biji Karet dan Analisa Emisi Gas Buang* . Jurnal Teknik Mesin.

Ramadhani Edwin S. (2020). *Panduan Pratikum Motor bakar Jurusan Teknik Mesin*. Universitas 17 agustus 1945, Surabaya.