

Analisis Performa Motor Bakar Diesel Kapasitas 2500 cc

Jose Agave Situmorang^a, Aprizal^{a,*}, Saiful Anwar^a

^aTeknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Pasir Pengaraian

INFO ARTIKEL

Tersedia Online 25 April 2023

ABSTRAK

Motor bakar diesel atau bisa juga di sebut mesin diesel merupakan mesin pembakaran dalam yang menggunakan bahan bakar dari dalam bumi dengan menggunakan panas kompresi untuk dapat menyalakan mesin diesel itu sendiri. Motor dalam melakukan perubahan energi panas menjadi energi mekanis ini dilakukan dalam mesin itu sendiri, sehingga disebut sebagai mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui performa mesin diesel itu sendiri dengan variasi beban dan putaran mesin yang berbeda dan dengan metode penelitian eksperimental. Pengujian dilakukan pada unit mesin mobil Mitsubishi dengan tipe Colt L 300 Solar. Dengan variasi putaran 1500 Rpm, 1750 Rpm, 2000 Rpm dan 2250 Rpm dengan beban 1 kg dan 6 kg yang di variasikan ke dalam setiap putaran. Dari penelitian ini unjuk kerja mesin diesel tertinggi diperoleh dari pemakaian bahan bakar solar masing-masing pada putaran mesin Rpm dimana Torsi maksimal sebesar 6,468 Nm; Daya terbesar 13,847 kW; Tekanan efektif rata-rata terbesar 73,8528 kPa; Konsumsi bahan bakar paling ekonomis sebesar 1,619 kg/jam; Konsumsi bahan bakar spesifik paling ekonomis sebesar 0,179 kg/kWh; dan Efisiensi termal terbesar 46,683%.

Kata kunci: Torsi, Daya, Tekanan Efektif Rata-rata, Konsumsi Bahan Bakar, Efisiensi Termal

E – MAIL

josemtrl2@gmail.com
ijalupp@gmail.com
saifula160@gmail.com

ABSTRACT

Diesel fuel motors or can also be called diesel engines are internal combustion engines that use fuel from within the earth by using compression heat to be able to start the diesel engine itself. The motor in converting heat energy into mechanical energy is carried out in the machine itself, so it is called an internal combustion engine. This research was conducted to determine the performance of the diesel engine itself with variations of load and engine speed and with experimental research methods. The test was carried out on a Mitsubishi car engine unit with the Colt L 300 Solar type. With rotation variations of 1500 Rpm, 1750 Rpm, 2000 Rpm and 2250 Rpm with a load of 1 kg and 6 kg which are varied into each rotation. From this study the highest diesel engine performance was obtained from the use of diesel fuel each at 2250 Rpm where the maximum torque is 6,468 Nm; The biggest power is 13,847 kW; The largest average effective pressure is 73,8528 kPa; The most economical fuel consumption of 1,619 kg/hour; The most economical specific fuel consumption is 0,179 kg/kWh; and The greatest thermal efficiency of 46,683%.

Keywords: Torque, Power, Average Effective Pressure, Fuel Consumption, Thermal Efficiency.

I. PENDAHULUAN

Motor bakar diesel atau bisa juga di sebut mesin diesel merupakan mesin pembakaran dalam yang menggunakan bahan bakar dari dalam bumi dengan menggunakan panas kompresi untuk dapat menyalakan mesin diesel itu sendiri[1].

Pada penelitian ini untuk menganalisis performa motor bakar diesel Mitsubishi tipe L300 dengan melakukan berbagai pengujian dan perbandingan (komparasi) antara pengujian eksperimental dengan spesifikasi pabrikan mesin itu sendiri. Untuk pengujian performa mesin maka ada beberapa parameter analisa yaitu ketika mesin berputar pada

kecepatan tertentu maka dilakukan pembebanan atau gaya pengereman sehingga diharapkan dapat membandingkan (komparasi) antara torsi mesin, daya mesin, tekanan efektif rata-rata, pemakaian bahan bakar, pemakaian bahan bakar spesifik dan efisiensi termal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung performa mesin (Daya, Tekanan Efektif, Konsumsi bahan bakar dan Efisiensi termal) dengan variasi beban pengereman, menghitung performa mesin (Daya, Tekanan Efektif, Konsumsi bahan bakar dan Efisiensi termal) dengan variasi putaran dari 1500-2250 Rpm dengan interval kenaikan 250 Rpm, analisis hubungan antara beban dan putaran terhadap performa.

Pada dasarnya prinsip kerja dari motor diesel itu sendiri ialah mengubah energi kimia menjadi energi gerak (mekanis). Energi kimia diperoleh melalui reaksi pembakaran antara bahan bakar dengan campuran oksigen di ruang pembakaran. Berdasarkan cara kerja motor bakar diesel dibedakan menjadi 2 yaitu mesin diesel 4 tak dan 2 tak [2].

Berikut prinsip kerja motor bakar diesel 4 langkah[3]:

1. Langkah masuk
2. Langkah kompresi
3. Langkah Usaha
4. Langkah keluar (Pembuangan)

Berikut prinsip kerja motor bakar diesel 2 langkah[4]:

1. Langkah pemasukan udara pembakaran (*Exhaust and Intake*) dan Langkah kompresi (*Stroke 1 Compression*).
2. Langkah pembuangan (*Stroke 2 Power*)

Parameter Performa Mesin Diesel

1. Daya

Merupakan hasil kerja atau lebih dikenal dengan energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu selama mesin beroperasi. Daya mesin merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa mesin motor. Daya pada mesin dapat dipengaruhi oleh putaran yang diberikan, sehingga semakin tinggi putaran mesin maka semakin banyak besar juga daya yang dihasilkan[5].

$$N_e = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60 \times 1000} \quad (\text{kPa})$$

2. Tekanan efektif rata – rata

Tekanan efektif rata – rata didefinisikan sebagai tekanan efektif dari fluida kerja terhadap torak sepanjang langkah nya untuk menghasilkan kerja persiklus. Tekanan efektif merupakan suatu nilai

tekanan yang konstan pada piston yang menghasilkan kerja yang sama[6].

$$p_e = \frac{60 \cdot N_e}{V_L \times z \times n \times s_B} \quad (\text{kPa})$$

3. Konsumsi bahan bakar

Dalam pemakaian bahan bakar, konsumsi bahan bakar dihitung untuk menentukan waktu yang diperlukan mesin dalam pemakaian bahan bakar dalam satuan volume yang dipengaruhi oleh massa jenis bahan bakar. Pemakaian bahan bakar berbanding lurus terhadap putaran mesin sehingga semakin besar putaran mesin maka semakin besar juga konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan[7].

$$mf = \frac{v_{bb}}{t} \times \rho_{bb} \times \frac{3600}{1000} \left(\frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right)$$

4. Efisiensi termal

Efisiensi termal merupakan perbandingan antara daya yang dihasilkan kepada jumlah bahan bakar dalam jangka waktu tertentu[8].

$$\eta_{th} = \frac{3600 \cdot N_e}{mf \cdot LHV} \times 100\%$$

II. MATERIAL DAN METODE

2.1 Material

1. Mesin Diesel Mitsubishi L300

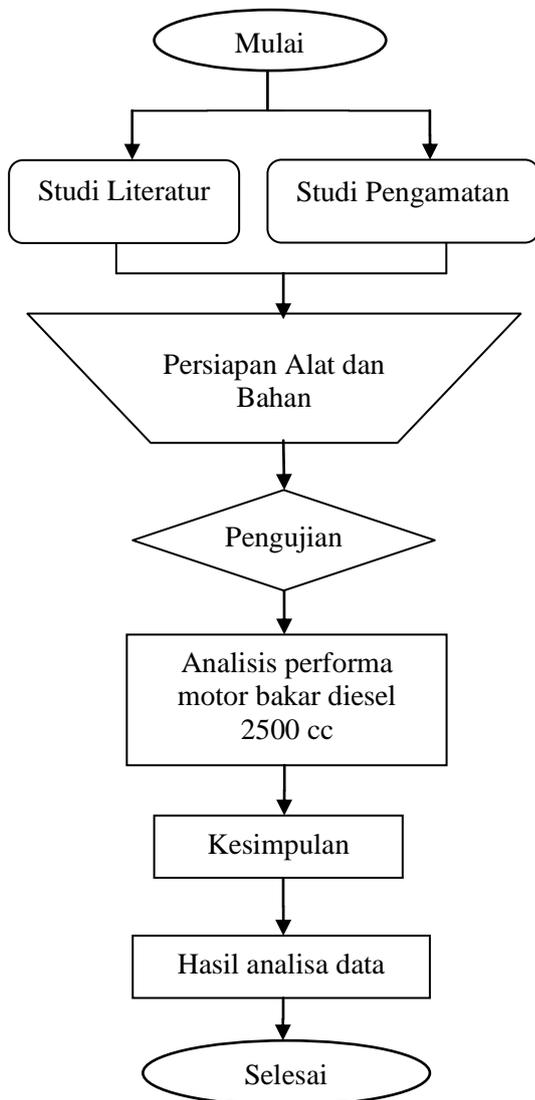


Gambar 1. Mesin Diesel Mitsubishi L300

2. Tachometer
3. Pipa PVC bening transparan
4. Stopwatch
5. Timbangan Digital
6. Solar
7. Oli SAE 40

2.2 Metode

Penelitian ini akan menganalisis performa motor diesel kapasitas 2500 CC seperti pada gambar 2 yang dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental.

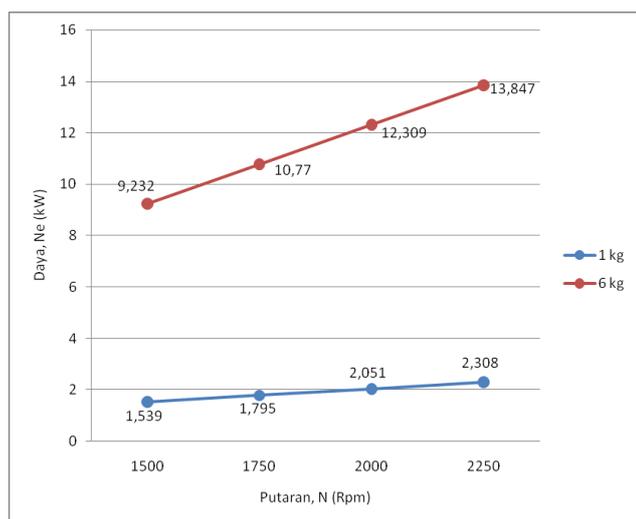


Gambar 2. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin maka didapat data daya secara teoritis seperti gambar 3 dibawah ini.

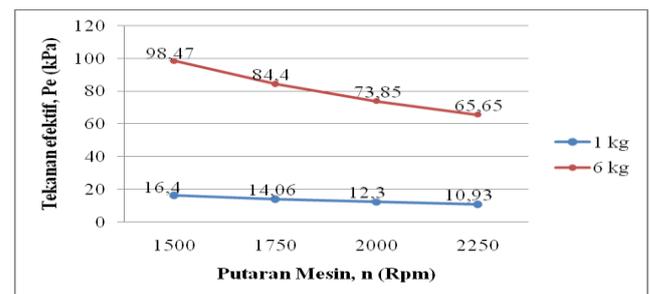


Gambar 3 grafik daya terhadap putaran

Dari hasil pengujian dapat diketahui daya terkecil pada beban 1kg yaitu 1,539 kW terjadi pada putaran mesin 1500 dan dengan daya terbesar pada beban 1kg yaitu 0,253 kW terjadi pada putaran mesin 2250 Rpm sedangkan pada beban 6 kg daya terkecil 9,232 kW terjadi pada putaran mesin 1500 Rpm dan daya terbesar 13,847 kW terjadi pada putaran mesin 2250 Rpm.

Hal ini disebabkan oleh hubungan putaran (Rpm) terhadap daya (kW) adalah berbanding lurus, sehingga semakin besar putaran semakin besar pula daya yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian [5] tentang pengaruh putaran mesin terhadap daya pada engine cummins KTTA 38 C yang mengatakan bahwa pada engine cummins KTTA 38 C untuk menentukan putaran engine terhadap daya yang sesuai adalah pada putaran 1501 rpm daya sebesar 46 HP, putaran 1603 rpm daya sebesar 1178 HP, putaran 1706 rpm daya sebesar 1253 HP, putaran 1801 rpm daya sebesar 1324 HP, putaran 1910 rpm daya sebesar 46 HP. Dan pengaruh putaran Engine terhadap daya adalah tiap perubahan putaran engine yang terjadi dapat mempengaruhi nilai daya yang di hasilkan oleh engine itu sendiri.

Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin maka didapat data tekanan efektif rata-rata secara teoritis seperti gambar 4 dibawah ini.



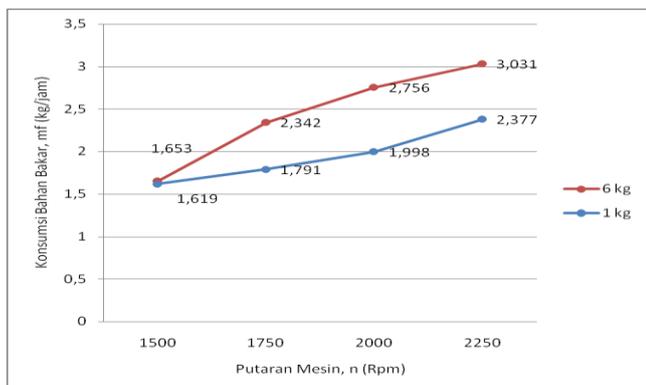
Gambar 4 Tekanan efektif rata-rata

Dari tabel 4.2 dapat diketahui tekanan efektif rata-rata terbesar pada beban 1 kg yaitu 16,4 kPa terjadi pada putaran mesin (Rpm) 1500 sedangkan pada beban 6 kg diketahui tekanan efektif rata-rata terbesar 98,47 kPa terjadi pada putaran mesin (Rpm) 1500.

Hal ini disebabkan oleh hubungan putaran (Rpm) terhadap tekanan efektif rata-rata (kPa) adalah konstan namun apabila diberikan beban maka tekanan efektif rata-rata (kPa) yang dihasilkan akan meningkat. Menurut [6] tekanan efektif rata-rata mulai meningkat dari putaran mesin 3.000 rpm

kemudian mulai menurun ketika mencapai putaran mesin 3.500 rpm hingga 6.000 rpm hal ini terjadi dikarenakan tekanan efektif rata-rata merupakan siklus yang terjadi saat proses pembakaran atau langkah kerja yang mana dengan semakin tingginya putaran mesin, maka pasokan pencampuran udara dan bahan bakar rendah diakibatkan dari bertambah cepatnya gerakan katup hisap sehingga tekanan yang dihasilkan rendah pula. Serta data hasil tekanan efektif ratarata yang paling baik menggunakan luas permukaan sudu cyclone 1.620 mm² pada putaran mesin 3.000 rpm.

Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin maka didapat data konsumsi bahan bakar secara teoritis seperti gambar 5 dibawah ini.



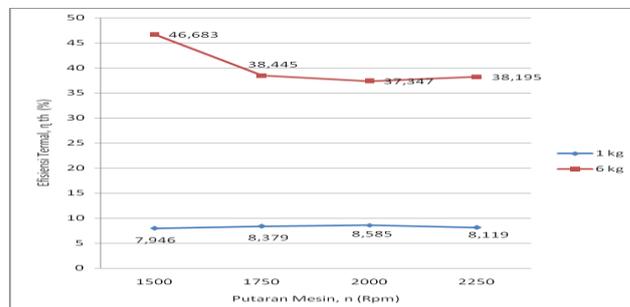
Gambar 5 Konsumsi bahan bakar

Dari hasil pengujian dapat diketahui konsumsi bahan bakar terendah dengan beban 1 kg terdapat dalam putaran mesin 1500 Rpm sebesar 1,653 kg/jam dan konsumsi bahan bakar terbesar dengan beban 1 kg terdapat dalam putaran mesin 2250 Rpm sebesar 2,377 kg/jam sedangkan konsumsi bahan bakar terendah dengan beban 6 kg terdapat dalam putaran mesin 1500 Rpm sebesar 1,619 kg/jam dan konsumsi bahan bakar terbesar dengan beban 6 kg terdapat dalam putaran mesin 2250 Rpm sebesar 3,031kg/jam.

Sejalan dengan penelitian [7] Hasil pengujian didapat bahwa putaran 4000 rpm dihasilkan Vf 0,692 ml/menit, mf dihasilkan 0,0338

kg/jam, Sfc dihasilkan 0,0000381 kg/hp.h, Ne dihasilkan 889,132 Hp dan Torsi (T) dihasilkan 159,199 N.m. Waktu pengujian masing-masing variasi putaran 60 detik. Dari hasil percobaan laju konsumsi bahan bakar (mf) berbanding lurus dengan putaran mesin (rpm).

Setelah dilakukan pengujian terhadap mesin maka didapat data efisiensi termal secara teoritis seperti gambar 6 dibawah ini.



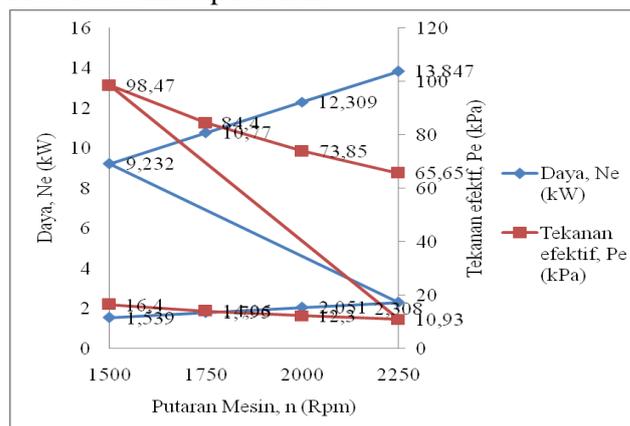
Gambar 6 Efisiensi termal

Dari hasil pengujian dapat diketahui efisiensi termal terkecil pada beban 1 kg terjadi pada putaran mesin 1500 Rpm senilai 7,946 % dan efisiensi termal terbesar pada beban 1 kg terjadi pada putaran mesin 2000 Rpm senilai 8,585 % sedangkan pada beban 6 kg menghasilkan efisiensi termal terkecil terjadi pada putaran mesin 2000 Rpm sebesar 37,347% dan efisiensi termal terbesar terjadi pada putaran mesin 1500 Rpm sebesar 46,683%.

Sejalan dengan penelitian [8] yang menyatakan bahwa efisiensi termal dipengaruhi oleh tekanan nozzle, putaran, daya dan pemakaian bahan bakar yang bekerja dalam kinerja mesin diesel, sehingga energi termal yang diserap oleh torak untuk melakukan langkah kerja lebih besar.

3.2 Pembahasan

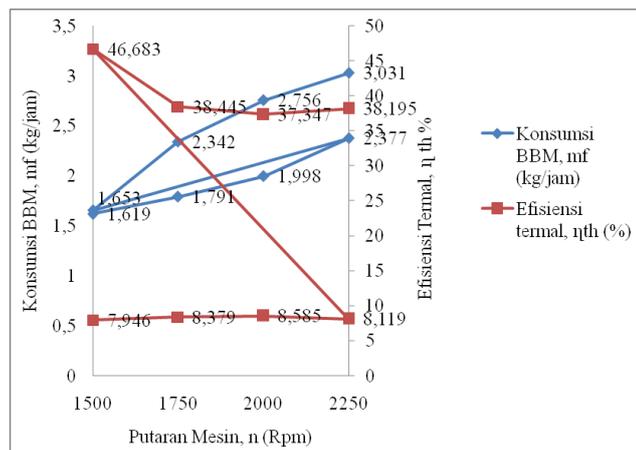
Analisis Data Daya dengan Tekanan Efektif Rata-rata terhadap Putaran



Gambar 7 Analisa Daya dengan Tekanan Efektif

Pada gambar 7 dapat terlihat hasil pengujian pada beban pengereman 1 Kg terhadap putaran mesin (n) 1500 Rpm terdapat nilai daya rata-rata (N_e) sebesar 1,539 kW dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) 16,4 kPa. Pada putaran mesin 1750 Rpm terdapat nilai daya (N_e) rata-rata 1,795 Kw dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) 14,06 kPa. Pada putaran mesin 2000 Rpm terdapat nilai daya rata-rata (N_e) sebesar 1,759 dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) sebesar 12,3 kPa. Dan pada putaran mesin 2250 Rpm terdapat nilai daya (N_e) 2,308 kW dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) 10,93 kPa. Sedangkan pada beban 6 Kg pada putaran mesin (n) 1500 Rpm terdapat nilai daya rata-rata (N_e) sebesar 9,232 kW dan nilai rata-rata efektif (P_e) sebesar 98,47 kPa. Pada putaran mesin 1750 Rpm terdapat nilai daya (N_e) sebesar 10,77 kW dan nilai tekanan efektif rata-rata (P_e) sebesar 84,4 kPa. Dan pada putaran mesin 2000 Rpm terdapat nilai daya rata-rata (N_e) 12,309 kW dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) 73,85 kPa. Dan pada putaran mesin 2250 Rpm terdapat nilai daya rata-rata (N_e) sebesar 13,847 kW dan nilai rata-rata tekanan efektif (P_e) 65,65 kPa.

Analisis Data Konsumsi Bahan Bakar dengan Efisiensi Termal Putaran



Gambar 8 Grafik konsumsi bahan bakar dan efisiensi termal putaran

Pada gambar 8 dapat dilihat hasil pengujian pada konsumsi bahan bakar BBM pada putaran 1500 Rpm dan beban 1 Kg sebesar 1,619 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 7,946 %. Pada putaran 1750 Rpm konsumsi bahan bakar sebesar 1,791 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 8,379%. Pada putaran 2000 Rpm konsumsi bahan bakar sebesar 1,998 Kg/jam dengan efisiensi bahan bakar 8,585%. Dan pada putaran 2250 Rpm, konsumsi bahan bakar sebesar 3,031 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 2,377%. Sedangkan pada beban 6 Kg pada

putaran 1500 Rpm, konsumsi bahan bakar sebesar 1,653 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 46,683%. Pada putaran 1750 Rpm konsumsi bahan bakar sebesar 2,342 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 2,756%. Pada putaran 2000 Rpm, konsumsi bahan bakar sebesar 2,756 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 37,347%. Dan pada putaran 2250 Rpm, konsumsi bahan bakar sebesar 3,031 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 38,195%.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian alat uji prestasi mesin motor bakar diesel yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain :

- 1 Performa mesin tertinggi pada putaran mesin (n) 2250 Rpm terdapat nilai daya (N_e) 13,847 kW sedangkan nilai tekanan efektif rata-rata (P_e) terbesar pada putaran 1500 sebesar 98,47 kPa.
- 2 Performa bahan bakar paling ekonomis dalam pemakaian bahan bakar pada putaran 1500 Rpm dengan beban 1 Kg sebesar 1,619 Kg/jam dengan efisiensi termal sebesar 7,946 %.
- 3 Pembebanan yang diberikan pada mesin berpengaruh pada putaran mesin yang dihasilkan, Semakin besar beban yang diberikan pada mesin maka torsi yang dihasilkan semakin besar, daya efektif mesin dipengaruhi oleh putaran mesin yang diberikan, jika semakin besar putaran mesin yang diberikan maka akan semakin besar pula daya efektif yang diberikan semakin tinggi putaran mesin maka konsumsi bahan bakar yang digunakan semakin tinggi, semakin besar pula torsi dan daya yang dihasilkan maka semakin tinggi pula bahan bakar yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. B. Wibisono Barokah; Rompas, Parabelem Tinno Dolf; Wiratno, Wiratno; Baihaqi, Baihaqi, "Analisis Perbandingan Performa Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel B20 dan HSD pada Mesin Mitsubishi 4 Silinder," *Front. J. Sains Dan Teknol.*, vol. 3, no. Vol 3, No 1 (2020): APRIL 2020, pp. 65–69, 2020.
- [2] Muchlisinalahuddin. (2018). Analisis Prestasi Mesin Motor Bakar Diesel Type Pauss Model 175A Untuk Bahan Bakar Solar Dan Bio Solar. *Rang Teknik Journal* , 221-226.
- [3] A. Saidah, "Pengaruh Parameter Tekanan Bahan Bakar terhadap Kinerja Mesin Diesel Type 6 D M 51 SS", *RekTek*, vol. 3, no. 1, Apr. 2012.

- [4] Kusnadi, S. A. (2014). Analisa pengaruh kapasitas udara untuk campuran bahan bakar terhadap prestasi mesin diesel mitsubhisi l300. *Nozzle*, vol.3.
- [5] P. Yulianto and A. Muliawan, “Pengaruh Variasi Putaran Mesin terhadap Dayap Pada Engine Cummins Ktta 38 C,” vol. 05, no. April, pp. 23–32, 2016, doi: 10.24042/jpifalbiruni.v5i1.102.
- [6] S. H. Susilo, Y. W. Herminingtyas, and H. Rarindo, “Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana Vol. 14, No. 1, Edisi Mei 2020 2020,” vol. 14, no. 1, 2020. D. Untuk, M. Sebagai, and T. Mesin,
- [7] E. Julianto and S. Sunaryo, “Analisis Pengaruh Putaran Mesin Pada Efisiensi Bahan Bakar Mesin Diesel 2Dg-Ftv,” *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 3, pp. 225–231, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i3.1282.
- [8] Yanto, P. (2022). *Pengaruh Variasi Tekanan Nozzel Terhadap Kinerja Mesin Diesel 2775 cc Dan Emisi Gas Buang*. Universitas Riau.