

Analysis of Effective Power Diesel Engine Test RIG Mod.E TD301 Using Biodiesel Fuel from Coconut Oil

Analisis Daya Efektif Diesel Engine Test RIG Mod.E TD301 dengan Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel dari Minyak Kelapa

Baso Riadi Husda^{1*}, Muhammad Agung¹, Aminuddin¹, Wahyul Iman¹

Abstract

This study aims to determine the Effective Power of Diesel Engine Test Rig Mod.E TD301 Using Biodiesel Fuel From Coconut Oil. The research was carried out at the Energy Conversion Machine testing laboratory at the State University of Makassar from November 2020 to December 2020. Tests for the properties and chemistry of Biodiesel were carried out at the Sucofindo Cibitung laboratory. In this study, researchers used 5 types of fuel oil, namely, 1. Pertamina diesel, 2. a mixture of 75% Pertamina diesel with 25% biodiesel, 3. a mixture of 50% Pertamina diesel with 50% biodiesel, 4. a mixture of 25% Pertamina diesel with 75 % biodiesel, 5. 100% biodiesel. Of the five fuels, the highest effective power is obtained from 100% biodiesel fuel and the lowest is Of the five fuels, the highest effective power is obtained from 100% biodiesel fuel and the lowest is obtained from Pertamina diesel fuel rotation.

Keywords

Effective Power, Diesel Engine, Biodiesel, Coconut Oil

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Daya Efektif Mesin Diesel Test Rig Mod.E TD301 Dengan Menggunakan Bahan Bakar Biodiesel Dari Minyak Kelapa. Penelitian di laksanakan pada laboratorium pengujian Mesin Konversi Energi Universitas Negeri Makassar pada bulan November 2020 sampai bulan Desember 2020. Pengujian sifat dan kimia Biodiesel di laksanakan pada laboratorium Sucofindo Cibitung. Pada penelitian ini peneliti menggunakan 5 macam bahan bakar minyak yaitu, 1. Solar pertamina, 2. campuran 75% solar pertamina dengan biodiesel 25%, 3. campuran 50% solar pertamina dengan 50% biodiesel, 4. campuran 25% solar pertamina dengan 75% biodiesel, 5. 100% biodiesel. Dari kelima bahan bakar tersebut Daya Efektif yang paling besar di dapatkan pada bahan bakar biodiesel 100% dan terendah di dapat pada bahan bakar solar pertamina.

Kata Kunci

Daya Efektif, Mesin Diesel, Biodiesel, Minyak Kelapa

¹ Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar
Kampus UNM Parang Tambung, Kota Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia, 90224

* baso.riadi@unm.ac.id

Submitted : June 03, 2022. Accepted : July 20, 2022. Published : July 22, 2022.

PENDAHULUAN

Bahan Bakar Minyak (BBM), sumber energi dengan konsumsi terbesar di dunia bila dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Dilihat dari kegunaannya, manusia bergantung pada minyak bumi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari di antaranya sebagai bahan bakar kendaraan. Namun pada kondisi terkini, pemerintah menyebutkan produksi minyak dan gas bumi (migas) nasional terus mengalami penurunan [1]. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pada periode 2010-2017 produksi minyak mengalami penurunan sebesar 15% sedangkan untuk gas turun rata-rata sebesar 14%. Pada 2010 produksi minyak berada di rata-rata 945.000 barel per hari (bph). Namun, produksi ini merosot pada tahun berikutnya menjadi 902.000 bph hingga akhirnya pada 2017 menjadi 801.000 bph. Untuk saat ini rata-rata produksi migas juga semakin menurun berada di angka 773.000 bph [2].

Oleh karena menipisnya migas maka di perlukan upaya untuk mencari bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui (renewable) dan ramah lingkungan seperti biodiesel sebagai suplemen dari beberapa energi dan sejalan dengan program pemerintah yaitu Biodiesel 20% (B20) dan Biodiesel 30% (B30) [3].

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar diesel [4]. Biodiesel memiliki karakteristik yang sama dengan bahan bakar diesel. Selain itu, bisa menjadi pengganti bahan bakar fosil yang akan habis seiring dengan waktu. Biodiesel terdiri dari campuran mono-alkyl ester dari rantai panjang asam lemak, yang terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak sayur atau lemak hewan [5]. Biodiesel sendiri merupakan salah satu bentuk populer dari biofuel yang kini terus dikembangkan pemanfaatannya, karena bukan saja mendukung peningkatan porsi Energi Baru Terbarukan (EBT) pada bauran energi nasional, tetapi juga memiliki pengaruh positif pada beberapa aspek ekonomi nasional. Bahan Bakar Nabati (BBN) yang digunakan dalam pelaksanaan program mandatori Biodiesel mampu menghemat devisa dan mengurangi ketergantungan terhadap BBM (fosil) [6].

Biodiesel dapat dibuat dari minyak nabati maupun lemak hewan, namun yang paling umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah minyak nabati [7]. Di Indonesia terdapat 50 jenis tanaman yang dapat menghasilkan minyak nabati baik untuk pangan maupun non pangan, namun hanya beberapa jenis yang dapat diolah menjadi minyak nabati untuk bahan baku pembuatan biodiesel. Salah satunya adalah kelapa. Sebagai salah satu tanaman penghasil minyak nabati, produktifitas yang dihasilkan minyak kelapa adalah 60-70% [8]. Minyak kelapa kaya akan asam lemak berantai (C8-C12). Minyak kelapa memiliki keunggulan dibandingkan minyak nabati lainnya, kandungan asam lemak rantai sedang sekitar 70% sehingga memungkinkan untuk memperoleh bahan bakar lain seperti minyak tanah atau bahan bakar jet [9].

Minyak nabati adalah bahan bakar alternatif yang potensial dan menjanjikan karena keunggulannya, yaitu lingkungan yang terbarukan, ramah, mudah diproduksi, biodegradable. Pemanfaatan biodiesel juga diyakini mampu meningkatkan nilai tambah industri hilir kelapa, stabilisasi harga CPO (*Crude Palm Oil*), penyerapan tenaga kerja dalam negeri, merangsang perkembangan ekonomi pedesaan, pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan peningkatan kualitas lingkungan [10]. Tak hanya itu, dampak positif implementasi pemanfaatan biodiesel diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani, bahwa dengan penerapan implementasi B30 diyakini akan berdampak pada meningkatnya permintaan domestik akan CPO (*Crude Palm Oil*), juga menimbulkan *multiplier effect* bagi sekitar petani kelapa di Indonesia. Ini artinya program B30 akan berdampak pada para pekebun kecil maupun menengah [11].

Dengan biodiesel, belanja energi nasional bisa dikurangi, yaitu dengan mensubstitusikan bahan bakar fosil itu dengan bahan bakar biodiesel yang notabene harganya tidak kalah

kompetitif. Indonesia berada di daerah tropis di mana hampir semua jenis tanaman penghasil minyak nabati bisa tumbuh, sesungguhnya tidak akan sulit untuk merealisasikannya di karenakan Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan tanaman kelapa terbesar di dunia dengan luas areal 3,88 juta hektar (97% merupakan perkebunan rakyat), memproduksi kelapa 3,2 juta ton setara kopra [12].

Mesin diesel adalah motor bakar dengan proses pembakaran yang terjadi didalam mesin itu sendiri (internal combustion engine) dan pembakaran terjadi karena udara murni dimampatkan (dikompresi) dalam suatu ruang bakar (silinder) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi serta panas yang tinggi, bersamaan dengan itu disemprotkan / dikabutkan bahan bakar sehingga terjadilah pembakaran [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Wisnu dkk (2018) tentang Analisa Prestasi Mesin Diesel dengan Menggunakan Bahan Bakar Oli Bekas Hasil Penyulingan, menunjukkan adanya pengaruh daya efektif mesin diesel terhadap bahan bakar biodiesel. Hasil menunjukkan, pada putaran mesin (n) 1200 rpm sampai 2000 rpm untuk beban 100 Watt menghasilkan daya poros efektif (Ne) sebesar 0,036 kW – 0,380 kW, hingga beban terbesar yaitu 500 Watt menghasilkan daya efektif sebesar 0,256 kW – 0,938 kW [14]. Penelitian Audri D Cappenberg (2017) tentang Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal, juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antara prestasi mesin diesel menggunakan bahan bakar Solar, Biosolar Dan Pertamina Dex [15].

Berbagai upaya dan penelitian telah dilakukan untuk menghemat bahan bakar solar pada mesin diesel antara lain dengan menggunakan bahan yang berasal dari alam. Oleh karena itu, melalui penelitian ini peneliti menggunakan minyak kelapa sebagai bahan bakar alternatif pada mesin diesel dengan proses yang mudah dan murah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya efektif mesin diesel dengan menggunakan bahan bakar biodiesel dari minyak kelapa. Dengan dasar ini penulis tertarik untuk melakukan penelitian daya efektif diesel engine Test Rig Mode.E TD301 dengan menggunakan bahan bakar biodiesel dari minyak kelapa.

METODE PENELITIAN

Prosedur Penelitian

- 1) Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah Diesel Engine Test Rig Mode.E TD301.
- 2) Bahan yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini adalah:
 - a) Minyak kelapa (Biodiesel)

Biodiesel merupakan jenis bahan bakar yang cukup baik sebagai pengganti solar yang berasal dari fraksi minyak bumi. Biodiesel dapat diperbaharui karena berasal dari minyak nabati dan hewan. Biodiesel tidak memiliki kandungan berbahaya bila terlepas ke udara karena sangat mudah terurai secara alami. Dalam proses pembakarannya, biodiesel hanya menghasilkan karbon monoksida serta hidro karbon yang relatif rendah sehingga cukup aman bagi lingkungan sekitar, hal inilah yang membuat biodiesel memenuhi persyaratan sebagai bahan bakar.

- b) Solar

Solar adalah jenis bahan bakar yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak bumi. Kualitas solar dinyatakan dengan bilangan cetane (pada bensin disebut oktan), yaitu bilangan yang menunjukkan kemampuan solar mengalami pembakaran di dalam mesin serta kemampuan mengontrol jumlah ketukan (knocking), semakin tinggi bilangan cetane pada solar maka kualitas solar akan semakin bagus.

- c) Biodiesel Variasi

Biodiesel variasi adalah campuran minyak kelapa dan solar dengan persentase biodiesel dan solar yang beragam. 75% biodiesel dan 25% solar, 50% biodiesel dan 50% solar, 75% solar dan 25% biodiesel, dan terakhir 100% biodiesel.

3) Karakteristik Biodiesel yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

a) Viskositas

Karakteristik ini sangat penting karena mempengaruhi kinerja injektor pada Diesel Engine Test Rig Mode.E TD301. Jika viskositas semakin tinggi, tahanan untuk mengalir semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan kecepatan aliran lebih lambat sehingga proses derajat atomisasi bahan bakar terlambat ke ruang bakar. Pada umumnya viskositas minyak nabati jauh lebih tinggi dibandingkan viskositas solar, sehingga biodiesel turunan minyak nabati masih mempunyai hambatan untuk dijadikan sebagai bahan bakar pengganti solar.

b) Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan ketika suatu bahan bakar dibakar secara sempurna dalam suatu proses aliran tunak (steady). Hasil perhitungan nilai kalor atas bahan bakar (*HHV*) dapat dilihat pada tabel 1. [16].

Tabel 1. Nilai kalor Solar, B25, B50, B75, B100

Bahan bakar	Nilai kalor
Solar	10.340 kcal/kg
Biodiesel 25%	10.014,5 kcal/kg
Biodiesel 50%	9689 kcal/kg
Biodiesel 75%	9363,5 kcal/kg
Biodiesel 100%	9038 kcal/kg

c) Berat Jenis

Massa jenis menunjukkan perbandingan massa persatuan volume. Karakteristik ini berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel persatuan volume bahan bakar [17].

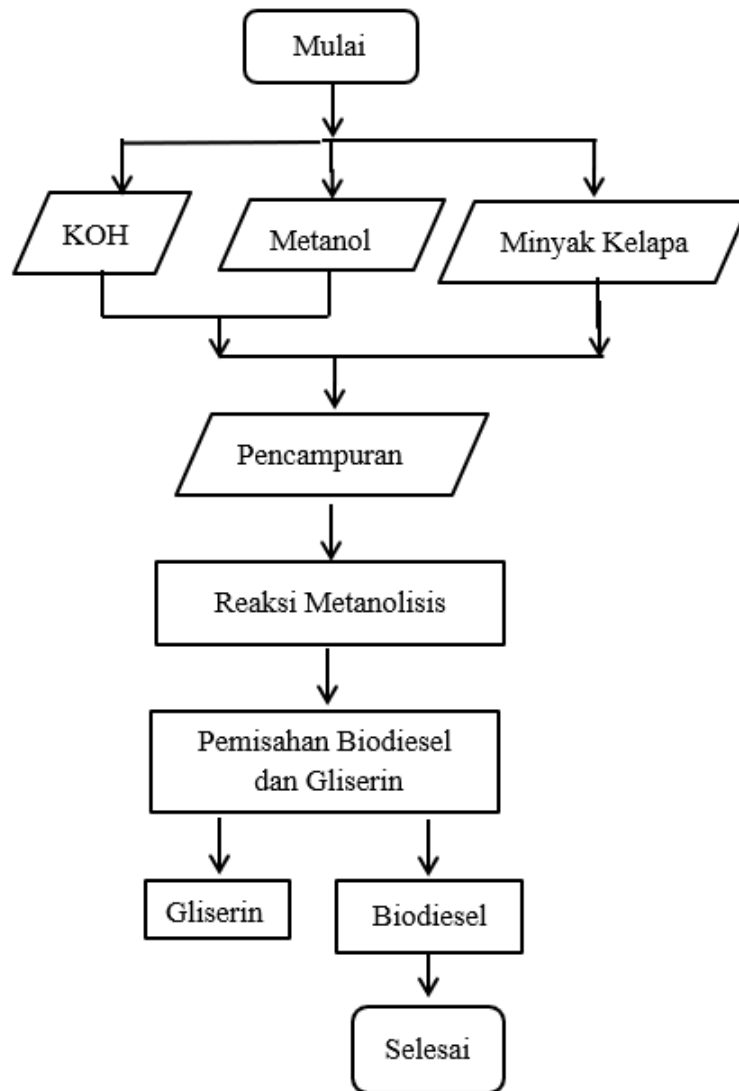
4) Prosedur Pembuatan Biodiesel

Dari Gambar 1 terlihat bahwa pada proses pembuatan biodiesel ada 3 bahan baku yaitu minyak kelapa, metanol dan KOH (kalium hidroksida). Adapun persentasenya jika minyak kelapa yang ingin di buat biodiesel sebanyak 10 liter maka metanolnya sebanyak 2,5 liter dan KOH 300 gram [17].

Selanjutnya minyak kelapa di panaskan sampai 70°C, sedangkan metanol dan KOH diaduk sampai larut. Jika minyak kelapa sudah mencapai 70°C campuran metanol dan KOH disatukan serta di aduk sampai merata selama 40 menit, setelah itu didiamkan selama 8 jam dan jika sudah 8 jam gliserol dan biodiesel dipisahkan setelah itu cuci biodiesel menggunakan air agar katalis pada biodiesel larut bersama dengan sisa gliserol. Jika katalis dan sisa gliserol sudah dipisahkan dengan biodiesel, biodiesel tersebut di panaskan lagi hingga mendidih. Berikut adalah diagram alur pembuatan biodiesel minyak kelapa.

5) Pengujian Kinerja Mesin Diesel

Pengujian kinerja mesin diesel ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui daya efektif mesin diesel saat menggunakan solar dan biodiesel dengan persentase bahan bakar yang dapat dilihat pada table 2.



Gambar 1. Diagram alur pembuatan biodiesel dari minyak kelapa

Tabel 2. Bahan bakar yang digunakan

No.	Bahan bakar
1	Solar Pertamina
2	Biodiesel 25% dan Solar 75%
3	Biodiesel 50% dan Solar 50%
4	Biodiesel 75% dan Solar 25%
5	Biodiesel 100%

6) Prosedur Pengujian

Persiapan awal yang dilakukan adalah memeriksa kondisi alat dan bahan yang digunakan untuk memperoleh data yang akurat pada hasil pengujian. Adapun langkah persiapan alat meliputi:

a) TD301 Diesel Engine Test Rig Mod.E.

Gambar 2 adalah Diesel Engine Test Rig Mode.E TD301 yang digunakan pada penelitian ini. Sebelum digunakan dalam penelitian telah dilakukan pemeriksaan kondisi mesin, pelumas,

sistem pendinginan dan sistem bahan bakar dengan tujuan agar mesin diesel tersebut dalam kondisi optimal dan siap uji.



Gambar 2. Mesin diesel untuk proses penelitian atau pengambilan data

Engine test rig, untuk pengujian engine, terdiri dari engine testing dynamometer, engine test stand, Engine testing dynamometer kebanyakan menggunakan eddy current dynamometer, karena eddy current dynamometer hampir bebas perawatan, ekonomis, andal & memiliki rotor inertia rendah. Pengujian mesin Eddy Current Dynamometers, diproduksi hingga 900 KW, kapasitas Torsi hingga 5000 Nm, Kecepatan hingga 12000 RPM

b) Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan dalam pengujian ini yaitu solar dan biodiesel dengan persentase, 75% biodiesel dan 25% solar, 50% biodiesel dan 50% solar, 75% solar dan 25% biodiesel, serta biodiesel 100%.

Teknik Pengambilan Data

1) Pembebanan pada mesin diesel

Proses pembebanan ini dilakukan dengan mengalirkan air pada sebuah mekanik yang berputar sehingga semakin besar pembukaan suplay air maka semakin besar pembebanan pada mesin. Dokumentasi proses pembebanan terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pembebanan mesin diesel

2) Observasi

Observasi adalah alat pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang di sepakati. Maksud dari pedoman observasi

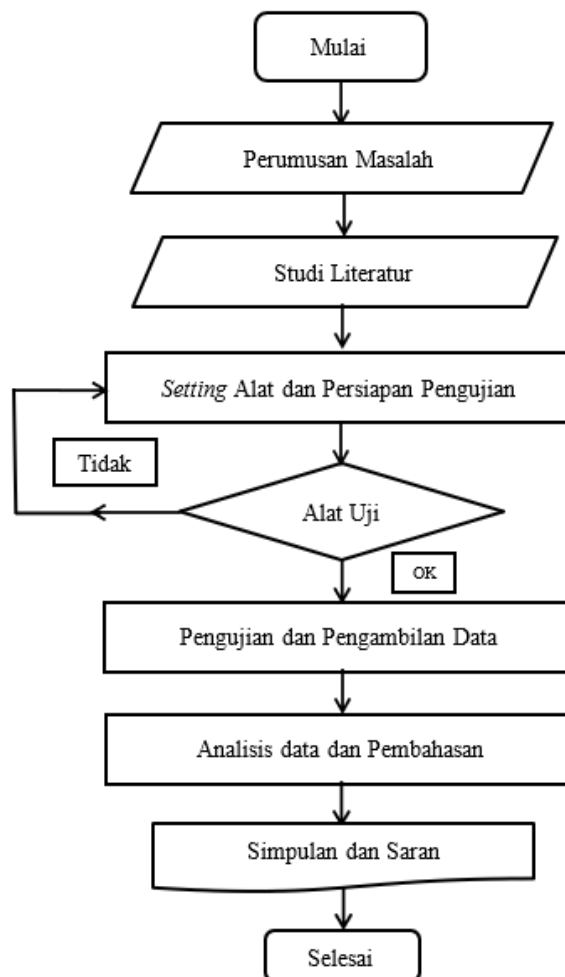
yaitu alat bantu yang digunakan dalam pengumpulan data-data melalui pengamatan dan mencatat yang sistematis terhadap objek penelitian.

3) Dokumentasi

Pengumpulan data melalui dokumentasi merupakan suatu bukti atau informasi baik dalam bentuk buku atau dokumentasi yang dapat menambah pengetahuan untuk menggali informasi. Pedoman ini di gunakan untuk mengetahui data yang di perlukan.

Diagram Alir Penelitian

Secara keseluruhan penelitian dilakukan dengan langkah – langkah penelitian seperti tertera pada Gambar 4.



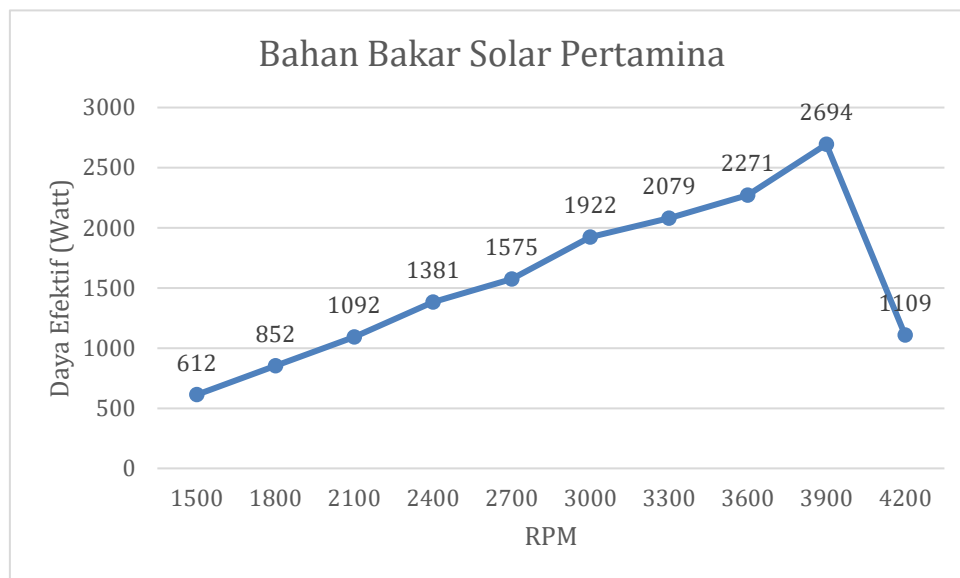
Gambar 4. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum parameter data yang diperoleh dari pembacaan langsung alat uji TD301 Diesel Engine Test Rig Mod.E adalah:

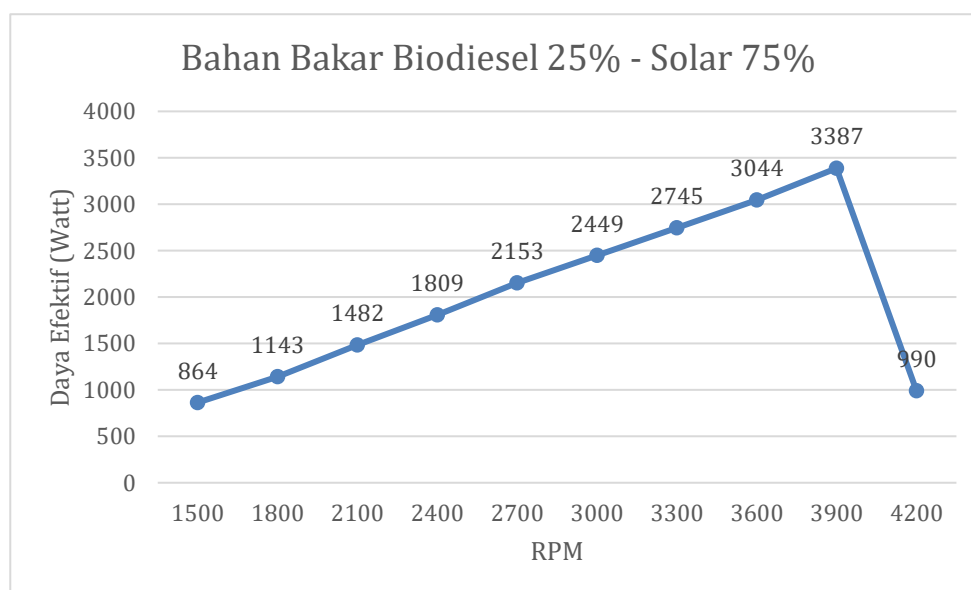
- 1) Putaran (RPM)
- 2) Torsi (Nm)
- 3) Exhaust gas temperature
- 4) Daya Efektif

Pada Gambar 5 dapat di lihat bahwa di RPM 1500 pada bahan bakar solar pertamina daya efektifnya yaitu 612 watt dan terus meningkat ke 2694 watt pada putaran 3940 RPM setelah itu turun ke 1109 watt pada putaran 4237 RPM. Hal ini memperlihatkan hubungan antara putaran mesin (RPM) yang berbanding lurus dengan daya efektif (watt). Semakin besar putaran yang diberikan pada mesin maka daya efektif yang dihasilkan mesin akan semakin besar pula. Hal ini disebabkan oleh putaran yang diberikan kepada mesin semakin tinggi akibatnya tegangan output pada generator dan arus listrik generator semakin besar, sehingga menghasilkan daya efektif yang terus meningkat (hingga nilai RPM tertentu).



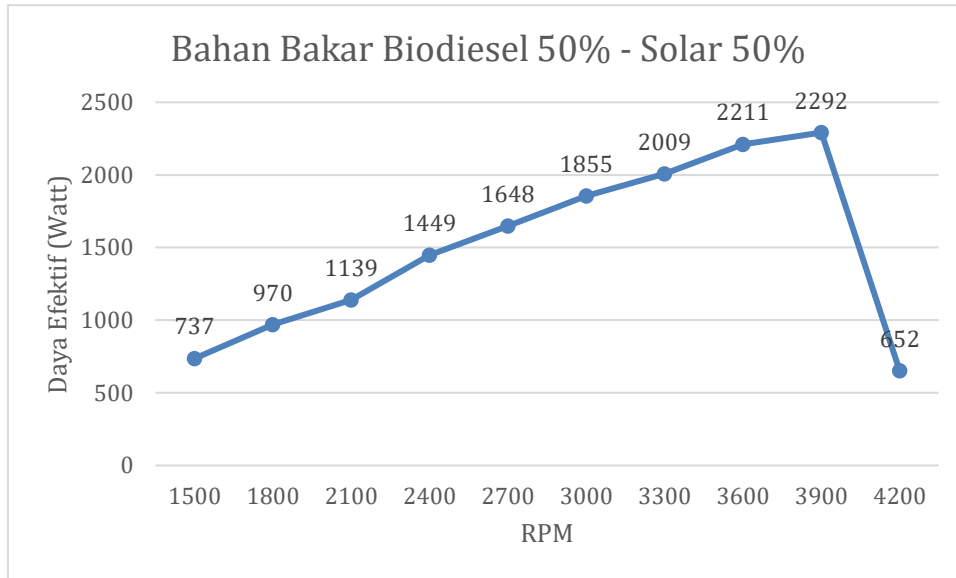
Gambar 5. Grafik daya efektif solar pertamina

Pada gambar 6 terlihat bahwa di RPM 1500 pada bahan bakar campuran solar pertamina 75% dan biodiesel 25% dari minyak kelapa daya efektifnya yaitu 864 watt dan terus meningkat ke 3387 watt pada putaran 3930RPM setelah itu turun ke 990 watt pada putaran 4237 RPM. Hal ini memperlihatkan hubungan antara putaran mesin (RPM) yang berbanding lurus dengan daya efektif (watt). Semakin besar putaran yang diberikan pada mesin maka daya efektif yang dihasilkan mesin akan semakin besar pula.



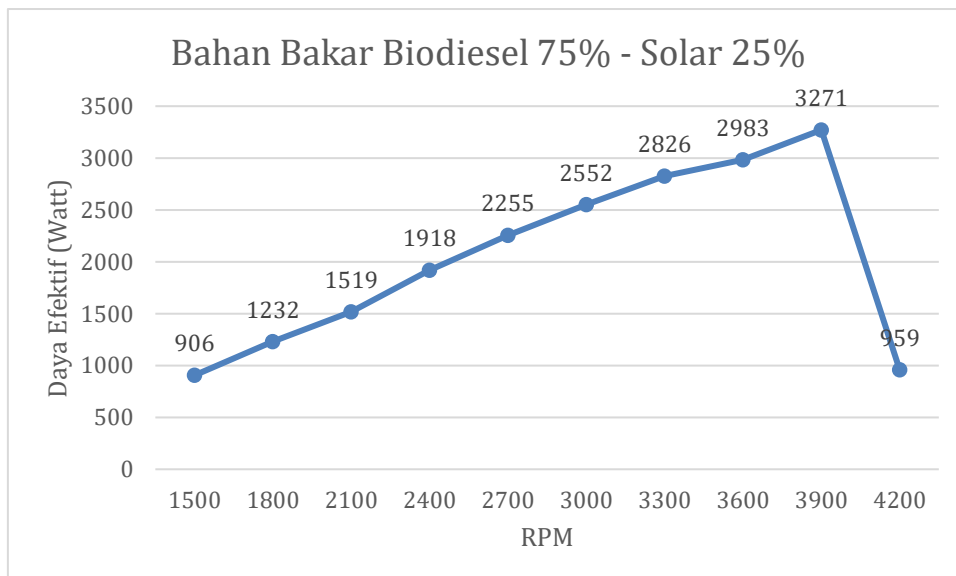
Gambar 6. Grafik daya efektif biodiesel 25% - solar 75%.

Pada gambar 7, dapat di lihat bahwa di RPM 1530 pada bahan bakar campuran solar pertama 50% dan biodiesel 50% dari minyak kelapa daya efektifnya yaitu 737 watt dan terus meningkat ke 2292 watt pada putaran 3910 RPM setelah itu turun ke 652 watt pada putaran 4153 RPM. Hal ini memperlihatkan hubungan antara putaran mesin (RPM) yang berbanding lurus dengan daya efektif (watt). Semakin besar putaran yang diberikan pada mesin maka daya efektif yang dihasilkan mesin akan semakin besar pula.



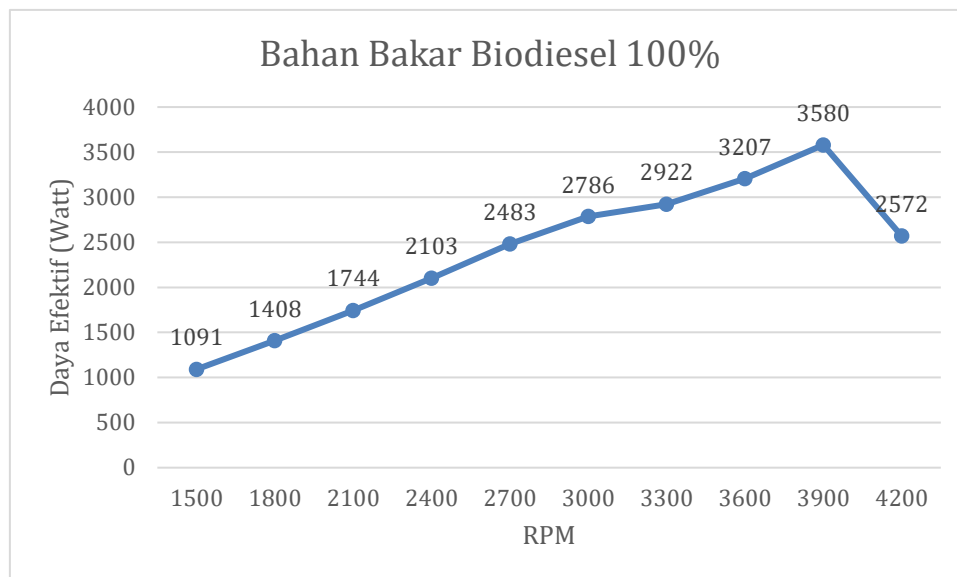
Gambar 7. Grafik daya efektif biodiesel 50% - solar 50%.

Pada gambar 8, terlihat saat RPM 1510 pada bahan bakar campuran solar pertama 25% dan biodiesel 75% dari minyak kelapa daya efektifnya yaitu 906 watt dan terus meningkat ke 3271 watt pada putaran 3907RPM setelah itu turun ke 959 watt pada putaran 4227 RPM. Hal ini memperlihatkan hubungan antara putaran mesin (RPM) yang berbanding lurus dengan daya efektif (watt). Semakin besar putaran yang diberikan pada mesin maka daya efektif yang dihasilkan mesin akan semakin besar pula.



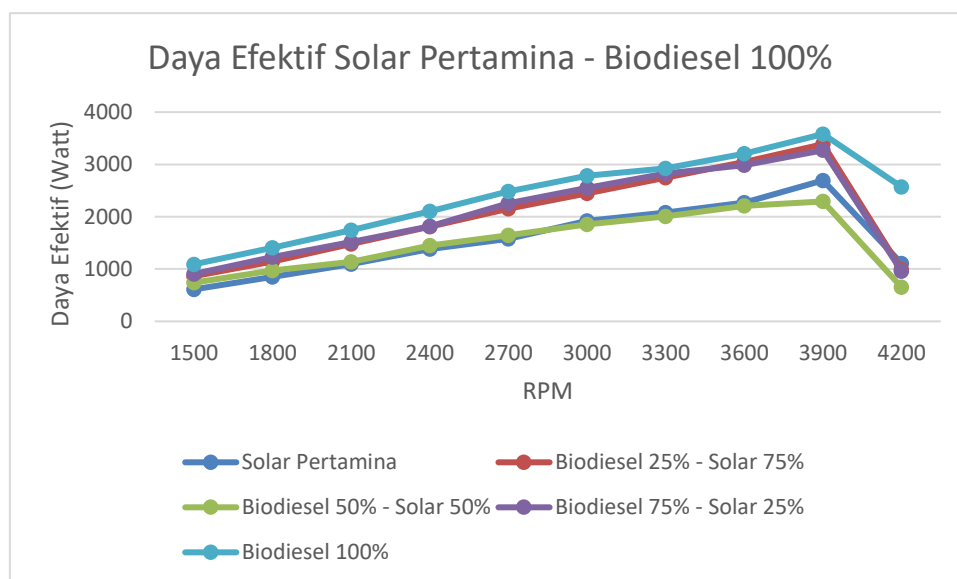
Gambar 8. Grafik daya efektif biodiesel 75% - solar 25%

Pada gambar 9, dapat di lihat bahwa di RPM 1540 pada bahan bakar biodiesel 100% dari minyak kelapa daya efektifnya yaitu 1091 watt dan terus meningkat ke 3580 Watt pada putaran 3917 RPM setelah itu turun ke 2572 watt pada putaran 4237 RPM. Dibandingkan dengan bahan bakar campuran lainnya, bahan bakar biodiesel 100% yang menghasilkan daya efektif yang paling besar. Hal ini disebabkan energi termal dari hasil pembakaran bahan bakar diubah menjadi energi mekanis pada gerak piston dan menghasilkan torsi pada poros sehingga didapatkan daya mesin yang besar akibatnya tegangan output pada generator dan arus listrik generator semakin besar, sehingga menghasilkan daya efektif yang terus meningkat.



Gambar 9. Grafik daya efektif biodiesel 100%

Lebih jelasnya kita dapat melihat pada Gambar 10, perbandingan daya efektif dari kelima variasi bahan bakar yang telah disebutkan sebelumnya. Berikut grafik performa mesin berdasarkan daya efektif dengan 5 variasi bahan bakar yang telah ditentukan.



Gambar 10. Grafik daya efektif (watt)

Dapat dijelaskan dari gambar 10 bahwa pada RPM 1500 daya efektif terendah ada pada

solar pertamina dengan hasil 612 watt di ikuti biodiesel 50% dengan 737 watt, biodiesel 25% 864 watt, biodiesel 75% 906 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 1091 watt.

Pada RPM 1800 daya efektif terendah ada pada solar pertamina dengan hasil 852 watt di ikuti biodiesel 50% dengan 970 watt, biodiesel 25% 1143 watt, biodiesel 75% 1232 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 1408 watt. Pada RPM 2100 daya efektif terendah ada pada solar pertamina dengan hasil 1092 watt di ikuti biodiesel 50% dengan 1139 watt, biodiesel 25% 1482 watt, biodiesel 75% 1519 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 1744 watt. Pada RPM 2400 daya efektif terendah ada pada solar pertamina dengan hasil 1381 watt di ikuti biodiesel 50% dengan 1449 watt, biodiesel 25% 1809 watt, biodiesel 75% 1819 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 2103 watt. Pada RPM 2700 daya efektif terendah ada pada solar pertamina dengan hasil 1575 watt di ikuti biodiesel 50% dengan 1648 watt, biodiesel 25% 2153 watt, biodiesel 75% 2255 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 2483 watt. Pada RPM 3000 daya efektif terendah ada pada bahan bakar biodiesel 50% dengan hasil 1855 watt diikuti solar pertamina dengan 1922 watt, biodiesel 25% 2449 watt, biodiesel 75% 2552 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 2786 watt. Pada RPM 3300 daya efektif terendah ada pada bahan bakar biodiesel 50% dengan hasil 2009 watt diikuti solar pertamina dengan 2079 watt, biodiesel 25% 2745 watt, biodiesel 75% 2826 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 2922 watt. Pada RPM 3600 daya efektif terendah ada pada bahan bakar biodiesel 50% dengan hasil 2211 watt diikuti solar pertamina dengan 2271 watt, biodiesel 75% 2983 watt, biodiesel 25% 3044 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 3207 watt. Pada RPM 3900 daya efektif terendah ada pada bahan bakar biodiesel 50% dengan hasil 2292 watt diikuti solar pertamina dengan 2694 watt, biodiesel 75% 3271 watt, biodiesel 25% 3387 watt dan tertinggi terjadi pada biodiesel 100% dengan daya efektif 3580 watt. Pada RPM 4200 daya efektif semua bahan bakar menurun drastis, terendah ada pada bahan bakar biodiesel 50% dengan 652 watt, diikuti biodiesel 75% 959 watt, biodiesel 25% 990 watt, solar pertamina 1109 watt dan biodiesel 100% dengan 2572 watt.

Dari penjelasan diatas, daya efektif pada RPM 1500 – 2700 nilai daya efektif tertinggi ada pada Biodiesel 100% dan terendah pada solar pertamina, diikuti biodiesel 50%, biodiesel 25% dan biodiesel 75%. Kemudian pada RPM 3000 – 3900 nilai daya efektif tertinggi ada pada Biodiesel 100% dan terendah terjadi pada bahan bakar biodiesel 50%, diikuti solar pertamina, biodiesel 75% dan biodiesel 25%. Pada RPM 4200 semua bahan bakar daya efektif kembali turun dan terendah terjadi pada biodiesel 50%, diikuti biodiesel 75%, biodiesel 25%, solar pertamina dan biodiesel 100%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa daya efektif Diesel Engine Test Rig Mode.E TD301 dengan menggunakan bahan bakar biodiesel dari minyak kelapa menunjukkan hasil yang paling besar daya efektifnya dibandingkan dengan variasi biodiesel lainnya. Dari kelima bahan bakar tersebut daya efektif yang paling besar di dapatkan pada bahan bakar biodiesel 100% yaitu 3580 Watt pada putaran 3917 RPM dan yang terendah di dapatkan pada bahan bakar solar pertamina yaitu 2694 watt pada putaran 3940 RPM.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Maitera, O. N. dkk, " Production and characterization of biodiesel from coconut extract (*Cocos nucifera*)," *World News of Natural Sciences* 9 (2017) 62-70

-
- [2] Okefinan. <https://economy.okezone.com/read/2018/08/28/320/1942368/> produksi-minyak-ri-terus-menurun-bahkan-di-2030-diprediksi-281-000-bph. Diakses 02 februari 2020 pukul 18:48 wita.
- [3] Shimmamah, S.N.C, " Karakterisasi Unjuk Kerja Mesin Diesel Generator Set Sistem Dual Fuel Biodiesel Minyak Sawit Dan Syngas Dengan Penambahan Preheating Sebagai Pemanas Bahan Bakar," Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2017.
- [4] Effendi, Yafid, dkk, "Uji Daya Mesin Diesel dengan *Hot EGR* menggunakan Bahan Bakar Campuran Biosolar, Metanol Kadar Rendah, dan *Jatropha*," *TURBO* Vol. 8 No. 2, 2019.
- [5] Winoko, Y.A., dkk, "Analysis of the Mixture Fuels to the Performance of Diesel Engine," *Journal of Energy, Mechanical, Material, and Manufacturing Engineering*, Vol.4, No. 2, November 2019.
- [6] Martin, Muhammad, dkk, "Analisa Perbandingan Bahan Bakar Solar Dengan Biodiesel B-20 Minyak Kelapa Sawit Terhadap Performance Engine Komatsu SAA12V140E-3," *Jurnal Baut dan Manufaktur*, Vol. 02, No. 02, Oktober 2020.
- [7] Parman, Rianis, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemanas dan Persentase Campuran Minyak Kelapa Sawit Dengan Minyak Solar untuk Bahan Bakar Generator Set Diesel," Skripsi Program Studi Sarjana Teknik Elektro Fakultas Ketenagalistrikan Dan Energi Terbarukan Institut Teknologi PLN Jakarta, 2020.
- [8] Tobing, Daniel, "Uji Kualitas Hasil Pembuatan Bahan Bakar Alternatif (Biodisel) Dari Minyak Kelapa (*Cocos nucifera*)," Skripsi Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang, 2020.
- [9] Rasyid, Rismawati., dkk, "The Production Of Biodiesel From A Traditional Coconut Oil Using NaOH/ γ -Al₂O₃Heterogeneous Catalyst," *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 175 (2018) 012025
- [10] Hoang, T.A., "The Performance of A Diesel Engine Fueled With Diesel Oil, Biodiesel and Preheated Coconut Oil," *Int. Journal of Renewable Energy Development* 6 (1) 2017: 1-7
- [11] HumasEBTKE. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/02/07/2470/pemerintah.serius.capai.target.pemanfaatan.biofuel.dampaknya.luar.biasa>. Diakses pada tanggal 15 februari 2021 pukul 19:55 wita
- [12] Inaagrimap. <http://inaagrimap.litbang.pertanian.go.id/index.php/sentraproduksi/tanamaman-perkebunan/kelapa>. Diakses pada tanggal 15 februari 2021 pukul 19:43 wita
- [13] Samlawi, A.K, Teori Dasar Motor Diesel. Banjarbaru. ISBN: 978-602-9092-73-8. 2015
- [14] Wisnu, dkk, "Analisa Prestasi Mesin Diesel dengan Menggunakan Bahan Bakar Oli Bekas Hasil Penyulingan. Universitas Muslim Indonesia, 2019.
- [15] Cappenberg, Audri D, "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal," *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, Edisi terbit II- Oktober 2017.
- [16] Berkah, Fajar, Sudargana, "Pengukuran viskositas dan nilai kalor Bio-diesel minyak bawang Dengan variasi temperatur dan kadar minyak bawan," *ROTASI - Volume 9 Nomor 3 Juli 2007*.
- [17] Zuharah, Rismawati. "Pembuatan dan uji kualitas bahan bakar alternatif (biodiesel) dari minyak kelapa (*Cocos nucifera*)," Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauiddin Makassar, 2011.
-