Technologica

Vol.2(2): Hal 87-94 (Juli 2023)

ISSN: 2827-9492 (*Online*)

# Analisis Perlakuan Bahan Bakar Terhadap Tenaga dan Torsi yang Dihasilkan Mesin Diesel Serta Tingkat Konsumsi Bahan Bakar

## *Analysis of Fuel Treatment of Power and Torque Generated by Diesel Engines and Fuel Consumption Levels*

Rio Valery Allen[1]

1) Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Email: Rioallen59@gmail.com

**Abstrak.** Bahan bakar minyak khususnya minyak solar merupakan komoditas penting yang keberadaannya tidak dapat diperbarui. Pertumbuhan penduduk serta peningkatan permintaan terhadap konsumsi bahan bakar minyak solar menjadikan ketersedian bahan bakar ini menjadi semakin sedikit. Mengingat ketersediaan bahan bakar minyak solar yang terbatas maka perlu adanya upaya dalam mengurangi konsumsi bahan bakar tersebut. Penelitian tentang Analisis Perlakuan Bahan Bakar Terhadap Tenaga dan Torsi yang Dihasilkan Mesin Diesel Serta Tingkat Konsumsi Bahan Bakar dilaksanakan di kampus Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Penelitian ini dirancang dengan tujuan untuk mendapatkan sebuah metode yang paling efektif dalam mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar minyak solar. Metode yang dilakukan pada penelitian ini ialah dengan cara membandingkan tenaga dan torsi yang dihasilkan oleh mesin diesel dan tingkat konsumsinya dengan sejumlah perlakuan yang berbeda. Penelitian difokuskan pada tiga perlakuan yaitu penggunaan bahan bakar solar, penggunaan otoinfus pada mesin diesel dan penggunaan solar campuran minyak (solar kombinasi). Hasil dari penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa perlakuan menggunakan bahan bakar otoinfus merupakan perlakuan dengan bahan bakar terbaik. Diharapkan penggunaan bahan bakar otoinfus dapat diaplikasikan pada berbagai mesin diesel.

**Kata Kunci:** Bahan Bakar, Otoinfus, Tenaga, Torsi

***Abstract.*** *Fuel oil, especially diesel oil, is an important non-renewable commodity. Population growth and increased demand for diesel fuel consumption make the availability of this fuel less and less. Given the limited availability of diesel fuel, it is necessary to make an effort to reduce the consumption of this fuel. Research on Fuel Treatment Analysis of Power and Torque Generated by Diesel Engines and Fuel Consumption Levels was carried out at the Payakumbuh State Agricultural Polytechnic campus. This research was designed with the aim of obtaining a method that is most effective in reducing dependence on the use of diesel fuel. The method used in this research is to compare the power and torque produced by diesel engines and their consumption levels with a number of different treatments. The research focused on three treatments, namely the use of diesel fuel, the use of otoinfus in diesel engines and the use of diesel oil mixtures (combination diesel). The results of the research conducted showed that the* treatment

*using auto-infusion fuel was the best fuel treatment. It is hoped that the use of otoinfused fuel can be applied to various diesel engines.*
***Keywords:*** *Fuel, Otoinfus, Power, Torque*

## 1. Pendahuluan

Keberadaan bahan bakar minyak sangat penting karena sebagian besar aktivitas manusia bergantung pada bahan bakar minyak yang tidak bisa diperbarui. Ketersediaan bahan bakar minyak yang tidak bisa diperbarui semakin berkurang. Perkembangan sektor transportasi dan perkembangan teknologi juga meningkatkan permintaan terhadap kebutuhan bahan bakar minyak (Suryatmojo, 2014).

Motor bakar merupakan salah satu sumber tenaga yang banyak dipergunakan dalam bidang pertanian. Penggunaan motor bakar diaplikasikan sebagai tenaga penggerak alat dan mesin pertanian. Penggunaan motor bakar membantu dalam mengurangi beban kerja manusia (Fatiha, 2009). Pengoperasian motor bakar membutuhkan bahan bakar sebagai sumber energi dengan cara merubah energi kimia menjadi energi panas dan menjadi energi gerak.

Bahan bakar minyak yang digunakan di Indonesia telah melebihi titik keseimbangan antara produksi dan konsumsi. Oleh karena itu, pemerintah berupaya mengurangi tingkat konsumsi bahan bakar minyak solar. Berdasarkan data Aprobi (Asosiasi Produsen Biodiesel) hingga November 2022 konsumsi bahan bakar solar mencapai hingga 9,43 juta kiloliter (aprobi.or.id). Walau masih ada subsidi dari Pemerintah terhadap solar yang beredar, tetap masih perlu dilakukan penghematan terhadap konsumsi bahan bakar solar.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 4,17 barel pada tahun 2020. Cadangan minyak bumi Indonesia akan tersedia hingga 9,5 tahun mendatang. Hal yang dikhawatirkan saat ini adalah semakin menipisnya jumlah cadangan minyak bumi dari hari ke hari hingga terancam habis. Seiring dengan bertumbuhnya teknologi menyebabkan peningkatan kebutuhan bahan bakar. Namun ketersediaan sumber bahan bakar yang ada terbatas. Eksploitasi minyak bumi yang berlebihan telah memberikan ancaman terhadap lingkungan dan keselamatan manusia itu sendiri.

Bahan bakar mesin diesel umumnya menggunakan solar. Seiring perkembangan zaman, bahan bakar mesin diesel dapat menggunakan jenis lain dari solar dengan bilangan setana yang lebih tinggi. Kualitas solar dinyatakan dengan *cetane number* (pada bensin disebut oktan), yaitu bilangan yang menunjukkan kemampuan solar mengalami pembakaran di dalam mesin serta kemampuan mengontrol jumlah ketukan (*knocking*), semakin tinggi *cetane number* pada solar maka kualitas solar akan semakin bagus (Alfath, 2023). Salah satu jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan bakar adalah minyak kelapa. Kebanyakan minyak kelapa memiliki angka setana 40, tetapi minyak kelapa memiliki viskositas yang jauh lebih tinggi daripada bahan bakar solar setidaknya sepuluh kali lipat lebih tinggi sehingga bahan bakar akan menyala dengan cepat ketika dimasukkan ke dalam mesin (Lutfi, 2020). Bahan bakar dari minyak kelapa dapat langsung digunakan untuk menjalankan mesin diesel dengan beberapa modifikasi dan pemanasan minyak (Fatiha, 2009). Udara dapat dipisahkan menjadi komponen-komponennya dengan distilasi dalam peralatan khusus. Ini karena pemisahan udara menggunakan proses termal yang dikenal sebagai rektifikasi kriogenik untuk memisahkan masing-masing komponen satu sama lain untuk menghasilkan produk nitrogen, oksigen, dan argon dengan kemurnian tinggi dalam bentuk cair

atau gas (fatria et al, 2018). Kit pemecah air beroperasi dengan menghantarkan panas, yang memungkinkan cairan kimia di dalamnya untuk memecah H2O (Suryaatmojo, 2014).

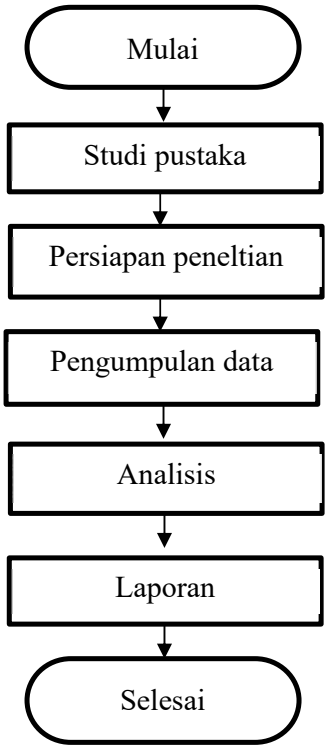
Sejumlah upaya telah dilakukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar minyak. Namun masih belum diketahui penggunaan minyak yang seperti apa yang benar-benar efektif dalam mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mencaritahu metode yang paling efektif dalam mengurangi ketergantungan bahan bakar minyak khususnya minyak solar. Motor diesel yang digunakan pada penelitian ini adalah motor diesel 4 tak, 1600cc dengan daya maksimum sebesar 34 hp.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan terkait penggunaan berbagai metode dalam mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar minyak. Membandingkan sejumlah data konsumsi bahan bakar dengan perlakuan yang berbeda namun dalam kecepatan putar mesin yang sama dan dengan spesifikasi mesin yang digunakan sama. Pengamatan yang dilakukan meliputi kerja torsi, daya, serta konsumsi bahan bakar.

Pengamatan dilakukan terhadap mesin yang diberi perlakuan berupa diisi bahan bakar solar saja, diberi bahan bakar solar yang dicampur dengan minyak kelapa, dan bahan bakar solar yang dicampur dengan hidrogen melalui teknik otoinfus. Penentuan hasil penelitian didasarkan kepada konsumsi bahan bakar solar yang paling sedikit terpakai dengan nilai torsi dan daya tertinggi.

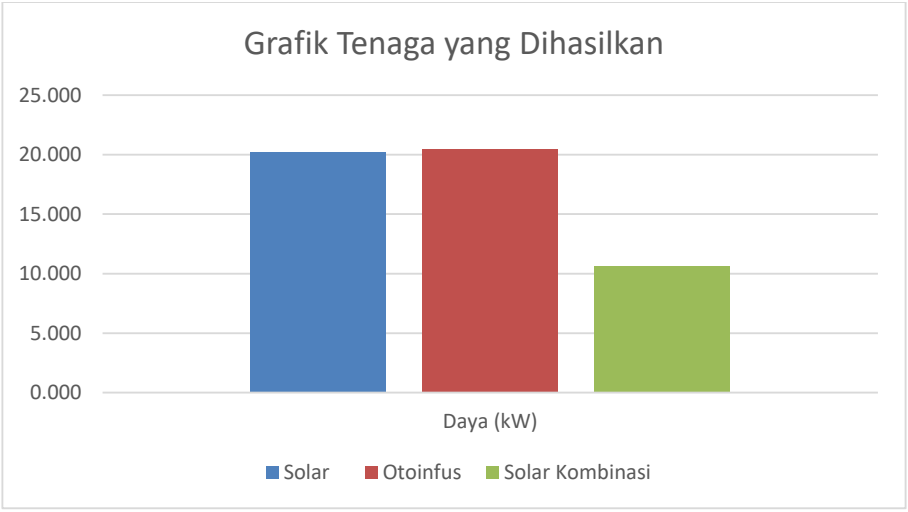
Kegiatan diawali dengan persiapan, sebelum memulai penelitian perlu diperhatikan persiapan alat, kondisi mesin, serta kondisi lokasi yang akan digunakan selama melakukan pengambilan data. Hal ini dilakukan untuk mencegah dan mengurangi terjadinya kesalahan pada saat penelitian. Persiapan lain yang juga dilakukan yaitu studi pustaka. Studi pustaka berguna untuk mendalami permasalahan dan kondisi yang akan dilakukan. Studi pustaka ini dilakukan selama melaksanakan penelitian. Hal ini dibutuhkan agar mendapatkan ketepatan antara penelitian yang dilakukan dengan teori atau literatur yang telah ada. Studi pustaka dapat dilakukan melalui web internet, studi literatur, dan jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.




Gambar 1. Diagram Alir Proses Penelitian

### 3. Hasil Dan Pembahasan

Performa mesin diukur menggunakan alat dynamometer dan tachometer. Dinamometer mengukur torsi dan tenaga yang dihasilkan motor, sedangkan tachometer mengukur kecepatan putar motor. Performa mesin sebelum dan sesudah diberi perlakuan dalam pengujian tersaji dalam Gambar 2.



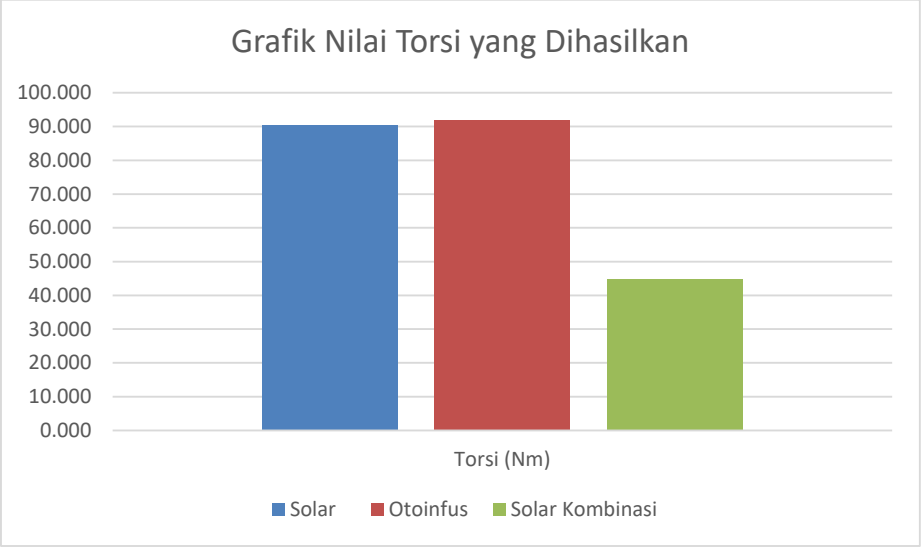

Gambar 2. Grafik Perbandingan Tenaga yang Dihasilkan

Tenaga didefinisikan sebagai jumlah kerja yang dapat dilakukan dalam satuan waktu tertentu. Tenaga besar dihasilkan oleh mesin melalui pembakaran sempurna. Semakin tinggi frekuensi putaran motor, semakin besar daya yang dihasilkannya. Peningkatan torsi berkorelasi positif dengan jumlah tenaga yang dihasilkan mesin.

Pada Gambar 2 terlihat nilai tenaga yang dihasilkan oleh mesin diesel otoinfus sebesar 20,43 kW, lebih besar dari mesin diesel solar sebesar 20,23 kW dan mesin diesel dengan pemberian solar kombinasi minyak kelapa sebesar 10,64 kW. Pembakaran merupakan salah satu proses yang berpengaruh terhadap kinerja motor diesel. Udara sangat diperlukan dalam proses pembakaran. Adapun oksigen merupakan salah satu syarat terjadinya pembakaran. Oksigen menjadi salah satu komponen terpenting pada proses pembakaran. Oksigen akan mempertinggi seluruh proses pembakaran secara konsisten. Oksigen pada udara bersih masih tercampur dengan unit lainnya. Komposisi udara bersih dan kering, pada umumnya yaitu Nitrogen ($N_2$) = 78,09%, Oksigen ($O_2$) = 20,94%, Argon (Ar) = 0,93%, dan Karbon dioksida ($CO_2$) = 0,032) % (Ramadhan, 2023).

Memperkaya oksigen dalam pembakaran dapat membuat pembakaran berlangsung sempurna pada motor bakar sehingga dapat membantu mengurangi penggunaan bahan bakar pada proses pembakaran. Nilai tenaga yang didapatkan pada kondisi penambahan oksigen mengalami peningkatan daripada kondisi normal. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh penambahan oksigen terhadap tenaga yang dihasilkan. Oksigen meningkatkan stabilitas pembakaran dan mencegah *misfiring* serta mengoptimalkan oksidasi bahan bakar. Reaksi pembakaran yang lebih stabil menghasilkan peningkatan output tenaga yang lebih baik.

Pengukuran juga dilakukan pada nilai Torsi yang dihasilkan dari ketiga jenis perlakuan. Nilai Torsi dapat dilihat pada Gambar 3.




Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Torsi yang Dihasilkan

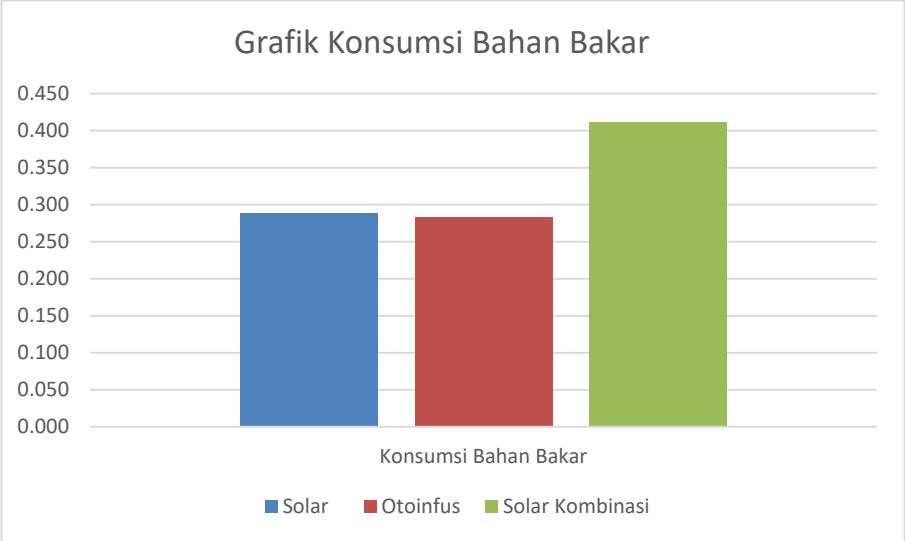
Torsi adalah sesuatu yang dihasilkan oleh mesin atau kemampuan poros engkol untuk melakukan pekerjaan (Setyaningsih et al. 2018). Faktor gaya tekan beban terbaca pada skala timbangan (Nm) dan jari-jari engkol mesin atau lengan adalah dua variabel yang sangat

mempengaruhi torsi yang dihasilkan oleh suatu mesin. Beban terbaca adalah variabel tidak tetap, jadi dalam penelitian ini beban adalah faktor yang paling berpengaruh.

Torsi dan tenaga maksimum yang dihasilkan oleh mesin pembakaran dalam, setiap mesin terjadi pada putaran yang berbeda, dan nilai torsi akan bertambah dan berkurang dengan putaran tinggi dan rendah yang dihasilkan oleh mesin (Pramuhadi et al. 2016). Pengaruh penambahan oksigen terhadap hasil torsi pada pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada gambar 3 diperlihatkan nilai Torsi yang dihasilkan oleh mesin dengan perlakuan otoinfus menjadi yang tertinggi dengan nilai yaitu 92,04 Nm. Mesin diesel dengan perlakuan pemberian solar menjadi yang tertinggi kedua dengan nilai 90,37 Nm. Solar kombinasi minyak kelapa menjadi yang ketiga dengan nilai 44,78 Nm. Sarro (2015) mengatakan, air yang dialirkan kedalam ruang bakar melalui otoinfus berfungsi sebagai suplemen tambahan yang dapat meningkatkan performa mesin. Air akan diproses sedemikian rupa sehingga air akan berubah wujud menjadi uap dan bercampur dengan campuran udara dan bahan bakar dari karburator. Penambahan suplai air dari proses otoinfus kemudian memberikan pengaruh kepada performa mesin diesel. Hal ini terjadi karena air terdiri dari unsur kimia hidrogen dan oksigen dimana keduanya memiliki sifat yang mudah terbakar.

Pengukuran konsumsi bahan bakar dilakukan bersamaan dengan pengukuran Tenaga dan Torsi. Pengukuran konsumsi bahan bakar menggunakan tabung ukur. Grafik konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada Gambar 4.




Gambar 4. Grafik Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian tingkat konsumsi bahan bakar pada Gambar 4 didapat nilai konsumsi bahan bakar solar sedikit lebih tinggi jika dibanding otoinfus yaitu sebesar 0,289 Kg/kWh. Solar kombinasi menjadi bahan bakar yang konsumsinya cukup tinggi yaitu sebesar 0,412 Kg/kWh. Konsumsi bahan bakar otoinfus berada di tingkat paling rendah yakni sebesar 0,283 Kg/kWh setelah solar. Motor diesel banyak mengonsumsi bahan bakar dikarenakan daya yang dibutuhkan sangat besar. Maka dibutuhkan perhatian lebih untuk bahan bakar yang semakin menipis. Penambahan oksigen pada langkah pembakaran berpotensi dapat menurunkan konsumsi bahan bakar serta dapat meningkatkan performansi dari motor diesel.

Karakteristik bahan bakar solar atau solar dapat mempengaruhi kinerja mesin bahan bakar solar yaitu nilai kalor, berat jenis, titik nyala, titik beku, titik uap, kekentalan, setana, residu karbon, kadar sulfur, kerak dan kadar air (Sukoco, 2008). Berikut beberapa penjelasannya menurut Fikri (2017):

1. Nilai Kalor

Nilai kalor menunjukkan jumlah energi panas tertinggi yang dilepaskan oleh suatu bahan bakar sebagai hasil dari reaksi pembakaran sejumlah bahan bakar dengan oksigen atau udara.

2. Viskositas

Jumlah waktu yang dibutuhkan fluida untuk mengalir dikenal sebagai viskositas. Nilai viskositas tidak boleh rendah atau tinggi karena dapat menyebabkan kualitas pengkabutan bahan bakar yang buruk.

3. Titik Nyala

Titik nyala bahan bakar diesel lebih tinggi daripada bensin karena bahan bakar diesel memerlukan tekanan yang lebih tinggi untuk mencegah penyalaan selama proses penyaluran bahan bakar. Ini adalah temperatur terendah di mana bahan bakar dapat dipanaskan sehingga uap mengeluarkan nyala api.

4. Titik Uap

Titik penguapan adalah suhu terendah dimana bahan bakar mulai penguapan. Titik uap bahan bakar dinyatakan sebagai perbandingan antara udara dan uap bahan bakar yang dapat terbentuk pada temperatur tertentu. Dalam bahan bakar solar, titik penguapan dinyatakan sebagai 90% suhu distilasi dimana bahan bakar dapat disuling dari minyak mentah.

5. Titik Beku

Titik beku bahan bakar adalah temperatur terendah dimana bahan bakar mulai membeku, dimana pada titik tersebut bahan bakar sulit mengalir dan berkabut. Di negara-negara dengan iklim panas seperti Indonesia, fitur ini relatif tidak penting. Untuk penggunaan bahan bakar di wilayah dengan musim dingin dan suhu yang sangat rendah, biasanya diperlukan informasi tentang titik beku.

6. Berat Jenis

Angka yang menunjukkan perbandingan berat bahan bakar minyak pada suhu tertentu terhadap air pada volume dan suhu yang sama disebut berat jenis.

7. Residu Karbon

Residu karbon sebesar 0.1% diizinkan untuk bahan bakar diesel karena nilai karbon menunjukkan kecenderungan bahan bakar membentuk endapan pada komponen mesin. Ini adalah istilah untuk sisa karbon dari bahan bakar yang telah dipanaskan hingga menguap dan terbakar.

8. Bilangan Oktan

Angka oktan biasanya digunakan untuk menggambarkan sifat pembakaran bahan bakar. Semakin tinggi angka oktan, semakin rendah kecenderungan untuk mengalami ketukan; sebaliknya, angka oktan yang lebih tinggi menunjukkan bahwa bahan bakar memiliki kemampuan untuk kompresi rasio yang lebih tinggi tanpa mengalami ketukan.

Titik nyala minyak kelapa jauh lebih tinggi dibandingkan solar yaitu 219 $^0$C. Selain itu angka *cetane* yang terlalu tinggi juga menyebabkan pembakaran tidak sempurna. *Cetane number* yang tinggi berarti campuran udara-bahan bakar tidak sempurna. Ini karena proses pencampuran bahan bakar dengan udara berjalan terlalu cepat.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan otoinfus merupakan perlakuan yang terbaik. Hal ini dibuktikan dengan nilai tenaga dan torsi dari otoinfus menjadi yang paling tinggi yaitu sebesar 20,43 kW dan 92,04 Nm, dengan tingkat konsumsi bahan bakar yang terendah sebesar 0,283 Kg/kWh. Tingkat konsumsi bahan bakar tertinggi ada pada perlakuan pemberian campuran minyak kelapa ke dalam solar (solar kombinasi) dengan nilai konsumsi bahan bakar sebesar 0,412 Kg/kWh. Tenaga dan torsi yang dihasilkan dari solar kombinasi sebesar 10,64 kW dan 44,78 Nm.

Performa yang bagus dari mesin diesel yaitu memiliki torsi dan menghasilkan tenaga yang tinggi namun konsumsi bahan bakarnya rendah. Hal ini membuktikan performa mesin diesel dengan kondisi penambahan oksigen pada proses otoinfus menjadi jauh lebih bagus dan layak dibandingkan dengan kondisi normal. Hal ini membuktikan penambahan oksigen pada proses pembakaran meningkatkan stabilitas mesin dan mengoptimalkan oksidasi bahan bakar Solar sehingga menghasilkan output daya yang meningkat dan konsumsi bahan bakar yang lebih hemat.

## Daftar Pustaka

Alfath, SF. (2023). Analisis Pengaruh Penambahan Ultra Fine Bubble Pada Bahan Bakar Biosolar B30 Terhadap Kinerja Motor Diesel Traktor Roda Dua. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Aprobi.or.id. Realisasi laporan data produksi-distribusi-ekspor biodiesel APROBI periode Januari – Desember 2022 - APROBI. Tersedia pada: https://www.aprobi.or.id/data/rekap-laporan-data-produksi-distribusiekspor-biodiesel-aprobi-periode-januari-desember-2022/

Fatiha, PA. (2009). Evaluasi Kinerja Daya Poros Motor Diesel Berbahan Bakar Minyak Kelapa Menggunakan Water Brake Dynamometer yang Sudah Dimodifikasi. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Haryo, Sutejo A. (2013). Otoinfus sebagai solusi terhadap kenaikan bbm [leafflat]. Bogor (ID): Daud Teknik Maju Bogor.

Lutfi R. (2020). Pertamina-Dex Pada Mesin Diesel Rifaldi Lutfi Fahmi.

Pramuhadi G, Hermawan W D. (2016). Buku Pedoman dan Lembar Kerja Praktikum Motor dan Tenaga Penggerak. hlm 1–54.

Ramadhan, Salman F. (2023). Analisa Pengaruh Penambahan Oksigen pada Udara Intake terhadap Kinerja Motor diesel pada Traktor Roda Dua. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Sarro, HP. (2015). Aplikasi dan Pengaruh Otoinfus Terhadap Torsi dan Daya Motor Bensin. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Setyaningsih D, Faiziin MN, Muna N. (2018). Pemanfaatan Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Penghemat Bahan Bakar Biosolar. Indones. J. Essent. Oil. 3 (1) : 45 – 54.

Suryatmojo, D. (2014). Aplikasi otoinfus pada motor diesel terhadap peningkatan daya. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.