

PENGARUH CAMPURAN BIOETANOL BIJI BUAH PALEM (*Adonidia Merrillii*) DENGAN BBM KONVENSIONAL TERHADAP TORSI DAN DAYA MESIN SEPEDA MOTOR 4 LANGKAH

Muhammad Khoirul Hidayat

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : muhammadkhoirul.20076@mhs.unesa.ac.id

I Made Arsana

Prodi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email : madearsana@unesa.ac.id

Berkembangnya waktu jumlah penduduk di Indonesia semakin meningkat dan kebutuhan energi fosil begitu besar, sedangkan energi fosil saat ini mengalami penurunan yang diperkirakan habis dalam beberapa tahun lagi. Untuk mengatasi hal tersebut diciptakan bioetanol agar bisa mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan minyak bumi. Bioetanol yaitu salah satu dari biofuel yang merupakan energi materi hidup, Bioetanol dapat digunakan sebagai campuran bahan bakar motor. Bioetanol dapat meningkatkan torsi dan daya motor bakar Penelitian ini bertujuan untuk menguji karakteristik (densitas dan viskositas) dari bioetanol dan bahan bakar pertalite serta menganalisis penggunaan bahan bakar pertalite dan campuran bioetanol terhadap torsi dan daya mesin. Penelitian ini menggunakan jenis eksperimen dengan menganalisis penggunaan bahan bakar pertalite (E0) dan bahan bakar campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*Adonidia Merrillii*) (E10, E20, E30) terhadap torsi dan daya mesin sepeda motor 4 langkah Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioetanol biji buah palem (*Adonidia Merrillii*) memiliki karakteristik viskositas dan densitas terus meningkat pada campuran E10, E20 dan E30 dengan demikian, pengaruh campuran bioetanol biji buah palem (*Adonidia Merrillii*) dengan bahan bakar minyak konvensional terhadap torsi dan daya sepeda motor 4 langkah dapat meningkatkan torsi tertinggi pada campuran E20 dan daya tertinggi pada campuran E30.

Kata Kunci: Bioetanol Biji Buah Palem (*Adonidia Merrillii*), Bahan Bakar, Torsi dan Daya.

Abstract

*As time goes by, the population in Indonesia is increasing and the need for fossil energy is very large, while fossil energy is currently experiencing a decline and is expected to run out in a few years. To overcome this, bioethanol was created to reduce the use of fossil fuels and petroleum. Bioethanol is one of the biofuels which is living material energy. Bioethanol can be used as a mixture of motor fuel. Bioethanol can increase torque and engine power. This research aims to test the characteristics (density and viscosity) of bioethanol and pentalite fuel and analyze the use of pentalite fuel and a mixture of bioethanol on engine torque and power. This research uses a type of experiment by analyzing the use of pentalite fuel (E0) and a mixture of pentalite fuel with palm fruit seed (*Adonidia Merrillii*) bioethanol (E10, E20, E30) on the torque and power of a 4 stroke motorbike engine. The results of the research show that seed bioethanol Palm fruit (*Adonidia Merrillii*) has characteristics of viscosity and density that continue to increase in the mixture of E10, E20 and E30. Thus, the effect of a mixture of palm fruit seed bioethanol (*Adonidia Merrillii*) with conventional fuel oil on the torque and power of a 4 stroke motorbike can increase the highest torque. on the E20 blend and the highest power on the E30 blend.*

Keywords: Bioethanol Palm Fruit Seeds (*Adonidia Merrillii*), Fuel, Torque and Power

PENDAHULUAN

Berkembangnya waktu jumlah penduduk di Indonesia semakin meningkat dan kebutuhan energi fosil begitu besar, sedangkan energi fosil saat ini mengalami penurunan yang diperkirakan habis dalam beberapa tahun lagi (Junipitoyo, 2019). Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor pada rentang waktu 2019-2021 semakin meningkat dengan total jumlah kendaraan 2019 jumlah sepeda motor 112,77 juta unit dan meningkat pada tahun 2020 menjadi 115,02 juta unit dan ditahun 2021

meningkat menjadi 120,04 juta unit (Direktorat Statistik Distribusi, 2021). Cadangan minyak bumi pada tahun 2020 adalah 2,44 miliar barel dan pada tahun 2021 menjadi 2,25 miliar barel (Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi, 2022). Indonesia memiliki beragam macam tumbuhan yang digunakan untuk berbagai fungsi. Salah satu tumbuhan yang umum dijumpai tumbuh di sepanjang jalan, namun jarang diketahui ternyata memiliki segudang manfaat di bidang kesehatan dan energi yaitu tanaman palem. Tanaman palem memiliki beragam macam jenis salah satunya adalah palem putri

(*adonidia merrillii*). Seringkali buahnya dibiarkan jatuh begitu saja, hal ini tentu dapat menjadi peluang untuk terbukanya pengetahuan lebih lanjut tentang manfaat buah palem bagi masyarakat. Hal ini tentu dapat menjadi jawaban mengenai buah palem putri dapat digunakan untuk bahan baku bioetanol karena memiliki karbohidrat yang tinggi dan tidak akan mengganggu komoditas pangan juga. Pada mesin motor bensin untuk mendapatkan energi thermal yang diperlukan proses pembakaran dengan menggunakan campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin, sehingga motor bensin disebut juga sebagai motor pembakaran dalam (internal combustion engine). Didalam proses pembakaran ini gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Prinsip kerja dari motor bensin adalah berdasar siklus udara pada volume konstan (otto cycle) atau bisa disebut siklus ideal motor bensin (Yudistirani et al., 2019).

Dari penelitian sebelumnya untuk pencampuran bioetanol dengan bahan bakar minyak sebagian besar yang berhasil menggunakan pencampuran E10 seperti penelitian dari (Gunawan & Effendy, 2019) penambahan bioetanol dari biji buah durian dapat meningkatkan torsi sebesar 7,8 Hp naik 0,1, penelitian dari (Karim & Sutjahjo, 2013) menggunakan campuran bioetanol E15 dan mendapatkan hasil torsi dan daya meningkat pada 2000 rpm dan 5000 rpm dan penelitian dari (Prasetya et al., 2020) menggunakan campuran bioetanol E15 dan mendapatkan hasil torsi meningkat sebesar 9,32 Nm dan daya sebesar 4,77kW. Sehingga penelitian ini memilih bioetanol dengan variasi E10,E20,E30 karena pada penelitian sebelumnya dengan pencampuran bioetanol pada komposisi E10 dan E15 berhasil mendapatkan hasil yang meningkat maka penelitian ini memilih variasi diantara E10 dan E15 sehingga penelitian ini menggunakan variasi campuran E10,E20,E30.

Salah satu fungsi bioetanol adalah dapat meningkatkan oktan dengan pencampuran dengan bahan bakar pertalite, karena bioetanol memiliki nilai oktan berkisar antar 110-120 artinya bioetanol mampu menaikkan nilai oktan dengan komposisi pencampuran yang baik. Dapat meningkatkan torsi dan daya motor. Tetapi jika berlebihan torsi dan daya semakin menurun (Yudistirani et al., 2019). Motor yang menggunakan kompresi 9:1 sampai 10:1 dapat menggunakan bahan bakar pertalite dengan nilai oktan 90 dan pada kompresi 10:1 sampai 11:1 dapat menggunakan bahan bakar pertamax dengan nilai oktan 92 dan pertamax turbo dengan nilai oktan 98 (Hermawan et al., 2021). Angka oktan adalah angka yang menunjukkan berapa besar tekanan maksimum yang bisa diberikan didalam mesin sebelum bahan bakar terbakar secara spontan. Bilangan oktan pada bahan bakar diukur dari uji mesin (Maridjo et al., 2019). Bilangan oktan dapat didefinisikan sebagai nilai perbandingan iso-oktan terhadap nheptana (Halim et al., 2022).

Pada mesin motor bensin untuk mendapatkan energi thermal yang diperlukan proses pembakaran dengan menggunakan campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin, sehingga motor bensin disebut juga sebagai motor pembakaran dalam (internal combustion engine).

Didalam proses pembakaran ini gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Prinsip kerja dari motor bensin adalah berdasar siklus udara pada volume konstan (otto cycle) atau bisa disebut siklus ideal motor bensin (Yudistirani et al., 2019).

Dari penelitian sebelumnya untuk pencampuran bioetanol dengan bahan bakar minyak sebagian besar yang berhasil menggunakan pencampuran E10 seperti penelitian dari (Gunawan & Effendy, 2019) penambahan bioetanol dari biji buah durian dapat meningkatkan torsi sebesar 7,8 Hp naik 0,1, penelitian dari (Karim & Sutjahjo, 2013) menggunakan campuran bioetanol E15 dan mendapatkan hasil torsi dan daya meningkat pada 2000 rpm dan 5000 rpm dan penelitian dari (Prasetya et al., 2020) menggunakan campuran bioetanol E15 dan mendapatkan hasil torsi meningkat sebesar 9,32 Nm dan daya sebesar 4,77kW. Sehingga penelitian ini memilih bioetanol dengan variasi E10,E20,E30 karena pada penelitian sebelumnya dengan pencampuran bioetanol pada komposisi E10 dan E15 berhasil mendapatkan hasil yang meningkat maka penelitian ini memilih variasi diantara E10 dan E15 sehingga penelitian ini menggunakan variasi campuran E10,E20,E30.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis eksperimen dengan menganalisis penggunaan bahan bakar pertalite (E0) dan bahan bakar campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*) (E10, E20, E30) terhadap Torsi dan Daya mesin sepeda motor 4 langkah. Kelompok bahan bakar dibedakan menjadi 2 bagian. Bagian standar menggunakan bahan bakar pertalite (E0), sedangkan kelompok eksperimen menggunakan bahan bakar pertalite dan bioetanol bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*) (E10, E20, E30).

Lokasi dan Waktu Penelitian

- Lokasi Penelitian
 1. Laboratorium kimia Universitas Negeri Surabaya untuk untuk pengujian karakteristik bahan bakar campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*)
 2. Bengkel motor IWS Jambangan.
- Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2024

Variabel Penelitian

- Variabel Bebas
 - a. Pertalite (E0)
 - b. Biopertalite
 1. Campuran E10 (pertalite 90%+bioetanol 10%)
 2. Campuran E20 (pertalite 80%+bioetanol 20%)
 3. Campuran E30 (pertalite 70%+bioetanol 30%)

• Variabel Terikat

Variable terikat merupakan variable dependen atau variable yang dipengaruhi oleh variable bebas, variable terikat merupakan akibat dari variable bebas. Variable terikat di penelitian ini yaitu torsi dan daya.

• Variabel Kontrol

variable kontrol adalah variable yang dibatasi pengaruhnya yaitu dampak dari pengaruh variable bebas terhadap variable terikat. Variable dari penelitian sebagai berikut.

- Putaran mesin stasioner (1500), pengujian torsi dan daya 3000 hingga 9000 rpm dengan rentang 100rpm.
- (E10, E20, E30)
- Mesin sepeda motor Yamaha aerox
- Temperature minyak pelumas 80-90°C
- Kekentalan minyak pelumas SAE 10w-40

Rencana Penelitian

• Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian torsi dan daya dalam penelitian berdasarkan pada SAE JI349. Penelitian ini berpedoman pada SAE JI349 yaitu menjelaskan atau menyajikan secara sistematis dan akurat selama pengujian. Pengujian torsi dan daya. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan alat chassis dynamometer.

Prosedur pencampuran bahan bakar

- Bahan bakar pertalite diukur sebesar presentase yang dibutuhkan menggunakan gelas ukur
- Bahan bakar bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*) diukur sebesar presentase yang dibutuhkan menggunakan gelas ukur
- Mencampurkan bahan bakar pertalite dan biji buah palem (*adonidia merrillii*) ke dalam tabung erlenmeyer
- Letakan tabung Erlenmeyer yang telah berisi campuran pertalite dan biji buah palem (*adonidia merrillii*) ke *magnetic stirrer*
- Masukkan batang magnet kedalam tabung erlenmeyer
- Tutup tabung erlenmeyer menggunakan petutup
- Nyalakan *magnetic stirrer*
- Waktu pencampuran menyesuaikan bahan bakar hingga homogen.

Prosedur pemasangan kendaraan pada dynamometer

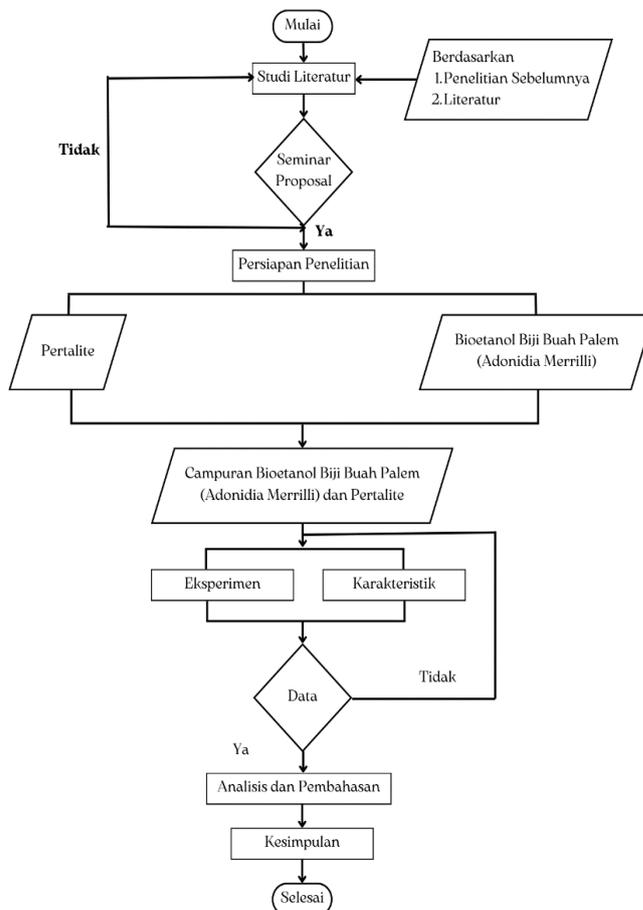
- Menyiapkan kendaraan yang akan diuji yaitu Yamaha Aerox 155cc 2017
- Menyiapkan alar digital tachometer, computer dan blower
- Menyiapkan bahan bakar pertalite dan bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*)
- Menaikan kendaraan ke atas *chassis dynamometer*
- Memposisikan poros roda belakang sejajar dengan poros roller *chassis dynamometer*
- Memasang tali pengikat atau *tie down* pada shock depan motor
- Menghubungkan kabel daya *chassis dynamometer* pada sumber listrik
- Menyalakan digital tachometer dengan menekan tombol power
- Memasangkan kabel data konsol digital tachometer pada kabel busi motor
- Menyalakan blower
- Menyalakan komputer

- Membuka *software sportdyno33* dan memasukan data spesifikasi sepeda motor yang akan di uji pada *software sportdyno33*.

Pengujian Torsi dan Daya Efektif

- Menekan tombol perekam data satu kali
- Menaikkan putaran motor hingga 3000rpm dan pastikan roda belakang motor berputar dengan baik
- Setelah mencapai putaran 3000rpm tekan tombol perekam data satu kali dan pada waktu bersamaan putaran gas hingga putaran mesin maksimal untuk memastikan *throttle* terbuka penuh
- Setelah mencapai putaran maksimum (umumnya 9000rpm) pada waktu bersamaan tekan tombol perekam data satu kali dan lepas hingga ke posisi semula
- Kemudian data beserta grafik torsi dan daya efektif akan muncul pada layar computer
- Melakukan pengujian hingga tiga kali untuk mendapatkan data yang valid.
- Data penelitian akurat berdasarkan standarisasi pengujian.

• Flowchart Penelitian



Instrumen, Alat dan Bahan

- Instrumen
 - Chasis Dynamometer
- Alat
 - Monitor
 - Blower
 - Saluran Bahan Bakar
- Bahan
 - Yamaha Aerox 155 tahun 2017

Teknik Analisa Data

Penelitian ini penulis menggunakan teknik pengolahan data deskriptif kuantitatif. Data hasil pengujian torsi dan daya dalam bentuk tabel diubah menjadi grafik dan dianalisis. Data hasil torsi dan daya digunakan untuk menghitung hasil keseluruhan Torsi dan Daya mesin di tampilkan dalam bentuk grafik untuk dianalisis dan disimpulkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Campuran Bahan Bakar Peralite dan Bioetanol

Pencampuran bahan bakar pertalite dan bioetanol biji buah palem *adonidia merrillii* dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Negeri Surabaya dengan menggunakan magnetic stirrer agar kedua bahan bakar menjadi homogen. Komposisi bahan bakar yang dicampur adalah biopertalite E10 (pertalite 90%+bioetanol 10%), biopertalite E20 (pertalite 80%+bioetanol 20%), dan biopertalite E30 (pertalite 70%+bioetanol 30%).

B. Hasil Pengujian dan Perhitungan

Pengujian karakteristik bahan bakar pertalite (E0) dan biopertalite biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30) meliputi densitas dan viskositas. Pengujian dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Negeri Surabaya.

Pengujian torsi dan daya mesin menggunakan bahan bakar pertalite (E0) dan biopertalite biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30). Setiap variable akan diuji torsi dan daya yang dihasilkan sepeda motor Yamaha Aerox 155cc Tahun 2017. Pengujian dilakukan di bengkel IWS Jambangan.

• **Karakteristik Bahan Bakar**

Pengujian karakteristik campuran bahan bakar pertalite (E0) dan biopertalite biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30). Meliputi densitas dan viskositas. Hasil pengujian karakteristik bahan bakar

Parameter Uji	Satuan	Hasil Pengujian			
		E0	E10	E20	E30
Densitas	kg/m ³	0,723	0,758	0,767	0,795
Viskositas	mPa.s	0,276	0,282	0,285	0,288

ditunjukkan pada tabel.

• **Torsi dan Daya**

Hasil uji torsi dan daya mesin sepeda motor Yamaha Aerox 155 tahun 2017 menggunakan bahan bakar pertalite (E0) dan biopertalite biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30).

Campuran Biopertalite	Torsi (Nm)	Daya (HP)
E0	12,75	11,89
E10	12,84	11,93
E20	12,85	12,15
E30	12,76	12,18

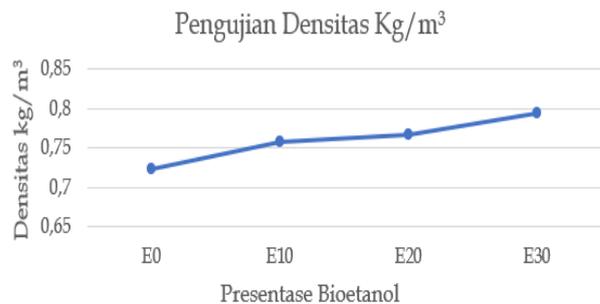
• **Analisis dan Pembahasan**

Berikut merupakan analisis hasil pengujian karakteristik bahan bakar (densitas dan viskositas) dan pengujian torsi dan daya mesin sepeda motor Yamaha Aerox 155 Tahun 2017 menggunakan bahan bakar pertalite (E0) dan biopertalite biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30).

Karakteristik Bahan Bakar

• **Densitas**

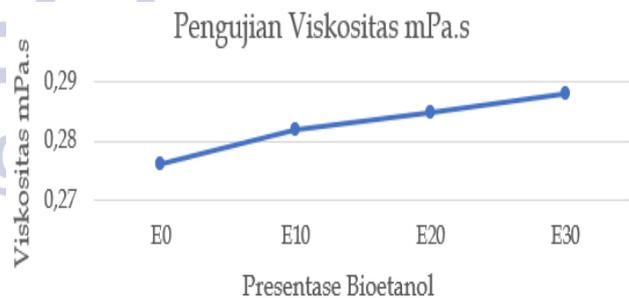
Hasil pengujian densitas bahan bakar pertalite (E0) dan campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem *Adonidia merrillii* (E10,E20, dan E30). Ditampilkan pada gambar.



Berdasarkan tabel dan gambar grafik didapatkan bahwa nilai densitas tertinggi dihasilkan oleh bahan bakar E30 sedangkan nilai densitas terendah dihasilkan oleh E0.

Nilai densitas semakin tinggi seiring dengan penambahan konsentrasi bioetanol ke dalam campuran bahan bakar. Hal ini disebabkan karena densitas bioetanol lebih tinggi dibandingkan dengan pertalite sehingga bila dicampurkan akan menghasilkan densitas yang lebih tinggi. Densitas atau masa jenis bahan bakar yang semakin tinggi akan menyebabkan nilai kalornya semakin kecil dan semakin susah terbakar.(Setiawan, 2023).

• **Viskositas**



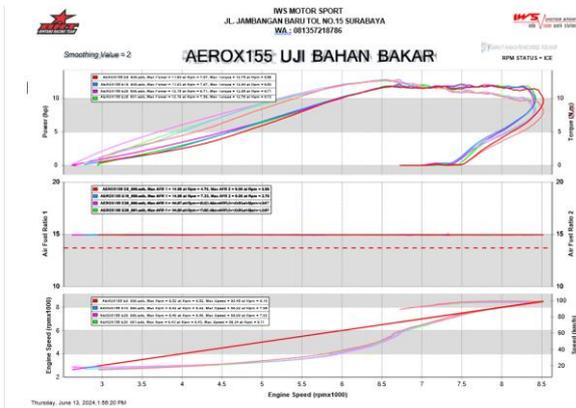
Berdasarkan tabel dan gambar grafik didapatkan bahwa nilai viskositas tertinggi dihasilkan oleh bahan bakar E30 sedangkan nilai viskositas terendah dihasilkan oleh E0. Nilai viskositas semakin meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi bioetanol ke dalam campuran bahan bakar.

Hal ini disebabkan oleh viskositas dari bioetanol lebih tinggi dibandingkan oleh viskositas pertalite, yang mana jika dicampurkan akan menghasilkan viskositas yang lebih tinggi. Semakin besar viskositas bahan bakar

maka semakin sulit juga bahan bakar tersebut mengalir. Bahan bakar dengan viskositas yang terlalu rendah memiliki sifat pelumasan yang rendah juga, sehingga memiliki sifat pelumasan yang rendah juga, sehingga menimbulkan panas berlebih dan membuat performa mesin menurun. (Setiawan, 2023).

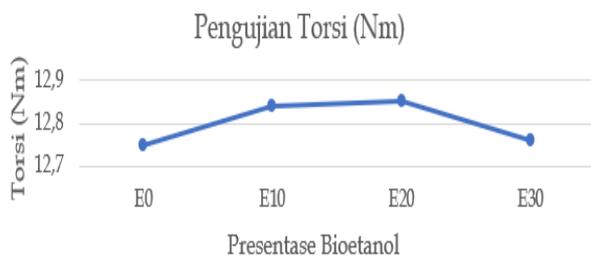
• Pengujian Torsi dan Daya

Pengujian keseluruhan campuran bahan bakar pertalite dengan campuran bioetanol biji buah palem (*Adonidia Merrillii*) E0,E10,E20,E30, mengalami peningkatan dan penurunan seperti gambar.



• Torsi

Berdasarkan tabel 4.2, Torsi mesin yang dihasilkan oleh campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*Adonidia merrillii*) masing-masing mengalami peningkatan awalnya campuran E0 dengan torsi awal sebesar 12,75 Nm, campuran E10 meningkat sebesar 12,84 Nm, dan campuran E20 meningkat sebesar 12,85 Nm akan tetapi pada campuran E30 mengalami penurunan sebesar 12,76 Nm. Dari hasil pengujian torsi pada tabel 4.2 jika ditampilkan dalam bentuk grafik akan terlihat seperti pada gambar.



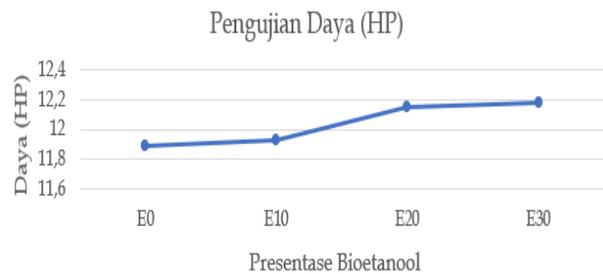
Berdasarkan gambar grafik torsi mesin mengalami kenaikan pada campuran bahan bakar E10 dan E20 karena hasil penelitian menyatakan bahwa seiring dengan bertambahnya konsentrasi bioetanol ke dalam campuran bahan bakar maka torsi akan semakin meningkat juga. Hal ini disebabkan karena seiring dengan meningkatnya efisiensi volumetric, sehingga campuran udara-udara bakar yang terkompresi di dalam ruang bakar juga semakin banyak. Ketika bahan bakar yang dikompresi semakin banyak maka ledakan yang terjadi didalam ruang bakar juga semakin besar. Ledakan yang besar ini akan memberikan gaya dorong yang besar pula terhadap kepala piston, sehingga torsi akan meningkat densitas yang tinggi dari bahan bakar juga memberikan pengaruh kepada torsi mesin, karena semakin besar densitas maka

semakin banyak energi yang terkandung pada bahan bakar yang diinjeksikan ke ruang bakar, dan oktan yang pas dengan kompresi jadi faktor torsi menjadi meningkat.

Akan tetapi, torsi mengalami penurunan saat menggunakan bahan bakar dengan kadar etanol yang tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi putaran mesin membuat overlapping katup hisap dan buang semakin cepat dan menyebabkan campuran udara-udara bakar yang masuk belum sempat terbakar di ruang bakar dan keluar melalui katup buang yang masih terbuka, sehingga mengakibatkan bahan bakar yang akan dikompresi semakin berkurang. Torsi mesin yang dihasilkan pada pengujian ini juga mengalami penurunan pada campuran bahan bakar E30, dan faktor nilai oktan. Karena pada torsi kendaraan bermotor untuk bahan bakar dengan komposisi campuran yang pas akan menghasilkan nilai oktan yang sesuai dengan kompresi motor tersebut sehingga torsi campuran E30 menurun disebabkan terlalu banyak campuran bioetanol kedalam bahan bakar yang mengakibatkan nilai oktan yang terlalu tinggi sehingga bahan bakar tersebut sulit untuk pembakaran pada mesin dengan kompresi yang tidak sesuai. Dan kadar densitas yang tinggi akan menghasilkan pembakaran kurang sempurna. (Sudarmanta et al., 2016).

• Daya

Berdasarkan tabel Daya mesin yang dihasilkan oleh campuran pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*Adonidia merrillii*) masing-masing mengalami peningkatan awalnya campuran E0 dengan daya awal sebesar 11,89 HP, campuran E10 meningkat sebesar 11,93 HP, campuran E20 meningkat sebesar 12,15 HP, campuran E30 meningkat sebesar 12,18 HP. Dari hasil pengujian Daya pada tabel jika ditampilkan dalam bentuk grafik akan terlihat seperti pada gambar.



Berdasarkan gambar grafik daya efektif menghasilkan bertambahnya konsentrasi bioetanol ke dalam campuran bahan bakar maka daya akan semakin meningkat juga, Karena Ketika pada putaran mesin yang tinggi maka bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar untuk kompresi juga semakin banyak, akibatnya daya yang dihasilkan semakin meningkat. Akan tetapi, daya mengalami penurunan pada saat menggunakan bahan bakar dengan kadar etanol yang tinggi seperti pada penelitian yang sebelumnya menyatakan penurunan daya efektif terjadi pada campuran varias E40, hal itu disebabkan karena putaran mesin yang tinggi, pembakaran berlangsung lebih cepat sehingga bahan bakar yang ada didalam ruang bakar tidak mampu terkompresi secara sempurna jikadibandingkan dengan daya standar. (Sudarmanta et al., 2016).

PENUTUP

Simpulan

Simpulan dari hasil penelitian, analisis, serta pembahasan tentang pengaruh campuran bioetanol bahan bakar pertalite dengan bioetanol biji buah palem (*adonidia merrillii*) terhadap kinerja mesin Yamaha Aerox 155 Tahun 2017 adalah sebagai berikut:

- Karakteristik bahan bakar (densitas dan viskositas) tertinggi dihasilkan oleh E30. Karakteristik tersebut semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi bioetanol di dalam bahan bakar.
- Torsi dan daya yang dihasilkan oleh kinerja mesin ada yang meningkat dan menurun seiring bertambahnya konsentrasi bioetanol di dalam campuran bahan bakar biopertalite. Untuk torsi pada percampuran E0 dengan torsi awal sebesar 12,75 Nm, campuran E10 meningkatkan sebesar 12,84 Nm, dan campuran E20 meningkatkan sebesar 12,85 Nm akan tetapi pada campuran E30 mengalami penurunan sebesar 12,76 Nm.
- Daya yang dihasilkan oleh kinerja mesin terus meningkat seiring bertambahnya konsentrasi bioetanol di dalam campuran bahan bakar biopertalite. Untuk E0 dengan daya awal sebesar 11,89 HP, campuran E10 meningkat sebesar 11,93 HP, campuran E20 meningkat sebesar 12,15 HP, campuran E30 meningkat sebesar 12,18 HP.

Saran

Dari hasil penelitian, analisis, serta pembahasan yang telah dilaksanakan, diberikan saran untuk penelitian di masa mendatang sebagai berikut

- Sebelum melakukan pengujian torsi dan daya, kendaraan yang digunakan sebaiknya dilakukan tune up terlebih dahulu agar mendapatkan hasil pengujian yang optimal
- Pengujian dilakukan dengan mesin yang lebih baru dan kompresi yang lebih tinggi, agar bahan bakar dengan konsentrasi bioetanol yang lebih tinggi bisa menghasilkan torsi dan daya yang maksimal.

Daftar Pustaka

- Junipitoyo, B. (2019). Pengaruh Campuran Bioethanol Pada Pertalite Terhadap Torsi Dan Daya Piston Engine 1 Silinder. *Jurnal Penelitian*, 4(3), 40–48. <https://doi.org/10.46491/jp.v4e3.380.40-48>
- Direktorat Statistik Distribusi. (2021). *Statistik Transportasi Darat*.
- Yudistirani, S., Yudistirani, S. A., Mahmud, K. H., Ummay, F. A., & Ramadhan, A. I. (2019). Analisa Performa Mesin Motor 4 Langkah 110Cc Dengan Menggunakan Campuran Bioetanol-Pertamax. *Jurnal Teknologi*, 11(1), 85–90. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/view/3889>
- Karim, A., & Sutjahjo, D. H. (2013). Uji kinerja mesin 4 langkah berbahan bakar bioethanol dari limbah kulit jerami nangka sebagai campuran premium. *Jurnal Teknik Mesin*, 01(02), 146–153. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm->

[unesa/article/view/664%0Ahttps://ejournal.unesa.ac.id](https://ejournal.unesa.ac.id)

- Hermawan, I., Idris, M., Darianto, D., & Siahaan, M. Y. R. (2021). Kinerja Mesin Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar Campuran Bioetanol dan Pertamax. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 5(2), 202–210. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v5i2.5787>
- Maridjo, Yuliyani, I., & R, A. (2019). Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, pertalite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1), 73–78. <https://doi.org/10.35313/energi.v9i1.1648>
- Halim, R. G., Riza, A., & Darmawan, S. (2022). Pengaruh Nilai Oktan Terhadap Unjuk Kerja Mesin Dan Kajian Analisis Pembakaran Akibat Delay Combustion Pada Mesin Otto Satu Silinder. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 223–230.
- Sudarmanta, B., Junipitoyo, B., Putra, A. B. K., & Nyoman Sutantra, I. (2016). Influence of the compression ratio and ignition timing on Sinjai engine performance with 50% bioethanol-gasoline blended fuel. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(4), 2768–2774. <https://doi.org/10.12962/joe.v3i3.3207>
- Setiawan, E. W., & Muhaji. (2023). Uji Kinerja Mesin 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Campuran Bioetanol Dari Limbah Umbi Batang Pisang Raja Dan Pertalite. 0–5.
- Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi. (2022). Statistik Minyak dan Gas Bumi 2022. *Direktorat Jenderal Minyak Dan Gas Bumi Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral*, 13(1), 62–70. http://www.esdm.go.id/assets/admin/file/pub/Statistik_Migas_2015.pdf
- Ditjen EBTKE. (2020). Pedoman Umum Penanganan Dan Penyimpanan Biodiesel & B30. *2018 International Conference on Computing Sciences and Engineering, ICCSE 2018 - Proceedings*, 16(3), 1–6. <https://www.weforum.org/whitepapers/cyber-resilience-in-the-oil-and-gas-industry-playbook-for-boards-and-corporate-officers%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.04.004%0Ahttp://aisel.aisnet.org/pacis2007/73>