

Performance Comparison of 4 Stroke 110 cc Engine Using Ethanol-Pertalxx and Ethanol-Pertamxx Mixture **[Perbandingan Kinerja Mesin 4 Stroke 110 cc Menggunakan Campuran Etanol-Pertalxx dan Etanol-Pertamxx]**

Miftachul Irwan Kurniawan¹⁾, Mulyadi^{*2)}

^{1,2)} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: mulyadi@umsida.ac.id

Abstract. *Motor vehicles play an important role in people's mobility. As the demand for vehicles increases, the demand for high performance and fuel efficiency also grows. The use of fossil energy as a source of motor vehicle fuel continues to rise along with the increasing number of vehicles and transportation activities. However, the limited availability of fossil fuels and the rising greenhouse gas emissions necessitate the use of more environmentally friendly alternative fuels. This study uses an experimental method on a 4 stroke t 110 cc motorcycle with pertalxx, pertamxx, and ethanol-blended fuels. The aim is to determine the extent of the influence of the most optimal fuel mixture in terms of engine performance and fuel efficiency. The use of ethanol blends is very beneficial if the main goal is performance improvement (instant torque and stable peak power), but it results in higher fuel consumption. Conversely, pure gasoline (especially Pertamxx 100%) offers the best specific fuel efficiency for the power produced, although its peak performance is slightly lower than that of ethanol blends.*

Keywords - Engine Performance, Pertalxx, Pertamxx, Ethanol.

Abstrak. *Kendaraan bermotor memiliki peran penting dalam mobilitas masyarakat. Seiring meningkatnya kebutuhan akan kendaraan, permintaan terhadap performa tinggi dan efisiensi bahan bakar juga semakin besar. Pemanfaatan energi fosil sebagai sumber bahan bakar kendaraan bermotor semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah kendaraan dan aktivitas transportasi. Namun demikian, ketersediaan bahan bakar fosil yang terbatas serta meningkatnya emisi gas rumah kaca menuntut adanya penggunaan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pada sepeda motor 4 stroke 110 cc dengan bahan bakar pertalxx, pertamxx dan campuran etanol. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh campuran bahan bakar yang paling optimal dari segi performa mesin dan efisiensi penggunaan bahan bakar. Penggunaan campuran etanol sangat bermanfaat jika tujuan utama adalah peningkatan performa (torsi instan dan daya puncak yang stabil), namun konsumsi bahan bakar yang lebih boros. Sebaliknya, bensin murni (terutama Pertamxx 100%) menawarkan efisiensi bahan bakar spesifik terbaik untuk daya yang dihasilkan, meskipun performa puncaknya sedikit di bawah campuran etanol.*

Kata Kunci – Kinerja Mesin, Pertalxx, Pertamxx, Etanol.

I. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor adalah elemen yang sangat krusial dalam mendukung pergerakan manusia, permintaan masyarakat untuk berpindah dari satu lokasi lainnya yang semakin meningkat, menyebabkan tingginya kebutuhan akan kendaraan bermotor [1]. Pertumbuhan jumlah sepeda motor juga disertai dengan permintaan akan peningkatan performa, serta masalah yang timbul akibat melonjaknya jumlah sepeda motor tersebut [2]. Saat ini orang lebih memilih kendaraan yang memiliki performa baik dan dibarengi dengan penggunaan bahan bakar yang efisien. Oleh karena itu, dalam memasarkan produk, produsen selalu menyoroti kedua aspek ini dan berusaha untuk meningkatkannya guna mendorong penjualan [3].

Pemanfaatan energi fosil sebagai sumber bahan bakar kendaraan bermotor semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah kendaraan dan aktivitas transportasi [4]. Namun demikian, ketersediaan bahan bakar fosil yang terbatas serta meningkatnya emisi gas rumah kaca menuntut adanya penggunaan bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan [5]. Salah satu bahan bakar alternatif yang cukup potensial adalah etanol, karena bersifat terbarukan, memiliki angka oktan tinggi, serta dapat diproduksi dari bahan-bahan organik seperti tebu, singkong, dan jagung [6].

Etanol memiliki karakteristik pembakaran yang lebih bersih serta dapat meningkatkan efisiensi pembakaran pada mesin bensin [7]. Di Indonesia, Pertalxx dan Pertamxx merupakan bahan bakar yang paling banyak digunakan untuk sepeda motor [8]. Pertalxx memiliki nilai oktan (RON) sekitar 90, sedangkan Pertamxx memiliki nilai oktan (RON) 92 [9]. Dengan penambahan etanol, nilai oktan bahan bakar dapat meningkat, sehingga potensi terjadinya knocking dapat berkurang dan performa mesin dapat meningkat [10].

Hondxx Beatxx merupakan salah satu sepeda motor dengan mesin injeksi berkapasitas 110 cc yang paling banyak digunakan di Indonesia [11]. Penggunaan campuran etanol dengan Peralxx dan Pertamxx pada kendaraan ini menarik untuk diteliti, karena perubahan jenis dan campuran bahan bakar dapat mempengaruhi kinerja mesin, daya output, konsumsi bahan bakar, dan emisi gas buang [12].

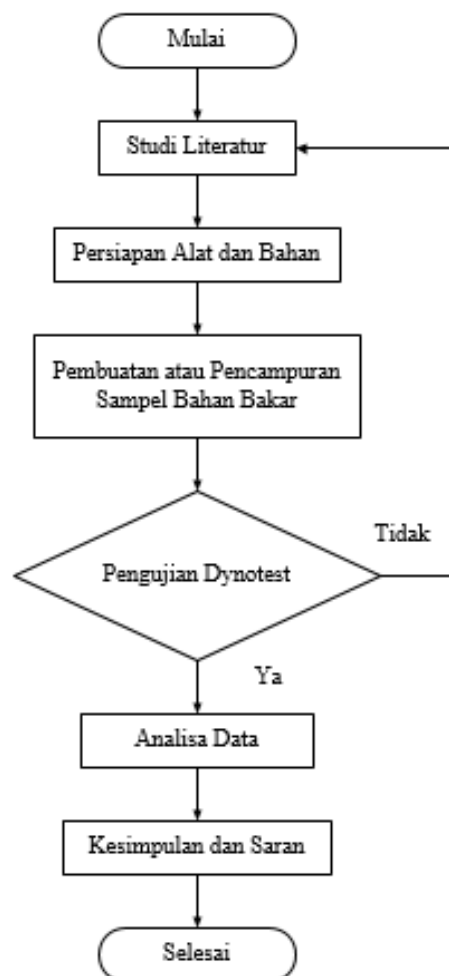
Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan kinerja mesin Honda Beat menggunakan campuran Etanol-Peralxx dan Etanol-Pertamxx dengan berbagai variasi persentase campuran, sehingga dapat diketahui campuran bahan bakar yang paling optimal dari segi performa mesin dan efisiensi penggunaan bahan bakar [13]. Serta menambah wawasan bagi mahasiswa dan masyarakat umum bahwa Pengaplikasian etanol pada kendaraan bermotor dapat berpengaruh terhadap peforma mesin khususnya torsi dan daya pada sepeda motor [14].

II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh campuran bahan bakar yang paling optimal dari segi performa mesin dan efisiensi penggunaan bahan bakar pada sepeda motor 4 stroke 110 cc [15]. Tempat dan waktu penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Motor Bahan Bakar Prodi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan RAT Motor Sport Sidoarjo untuk pengujian dynotest. Waktu Penelitian 16 November 2025 – 30 November 2025.

A. Diagram Alir Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam proses penyusunan dan urutan penelitian ini digambarkan secara sistematis dalam diagram alir (*flowchart*). Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan tentang proses pengumpulan data serta mengenai pengembangan penelitian terkait bahan bakar pertalxx, pertamxx dan etanol pada kendaraan bermotor dapat berpengaruh terhadap efisiensi dan performa mesin pada sepeda motor yang sudah dilakukan sebelumnya. Studi literatur ini diperoleh dari berbagai sumber, seperti jurnal referensi, buku, karya tulis, tugas akhir yang berkaitan, serta jejaring internet dan observasi [16].

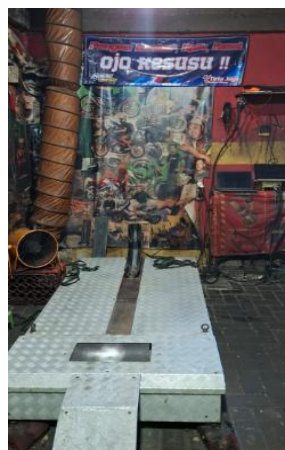
C. Variabel Penelitian

- Variabel Bebas
Variabel bebas (*independent variable*) adalah variabel yang dapat diubah atau dimanipulasi dalam suatu eksperimen atau penelitian untuk melihat pengaruhnya terhadap variabel lainnya (variabel terikat). Pada penelitian ini variabel bebas adalah bahan bakar pertalxx 100 %, pertalxx 90 % + etanol 10 %, pertalxx 80 % + etanol 20 %, pertamxx 100 %, pertamxx 90 % + etanol 10 %, pertamxx 80 % + etanol 20 %.
- Variabel Terkontrol
Variabel terkontrol (*controlled variable*) adalah variabel yang tidak diubah atau dimanipulasi dalam suatu eksperimen, tetapi tetap dijaga konsistensinya selama penelitian untuk memastikan bahwa perubahan yang diamati pada variabel terikat (dependen) benar-benar disebabkan oleh variabel bebas (independen), bukan faktor lain. Dalam penelitian variabel terkontrol adalah sepeda motor 4 stroke 110cc 2014, kondisi mesin standart pabrik dan dilakukan 1 jam engine breake pada setiap pengujian.
- Variabel Terikat
Variabel hasil atau variabel terikat (*dependent variable*) adalah variabel yang nilainya dipengaruhi oleh variabel lain dalam suatu penelitian atau eksperimen. Dalam hal ini adalah pengukuran kinerja performa mesin yaitu torsi (Nm), daya (HP), FC (liter) dan SFC (l/kWh).

D. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan yang dilakukan untuk melakukan penelitian pengujian kinerja mesin pada sepeda motor 4 stroke 110 cc dengan bahan bakar pertalite, pertamax dan etanol yaitu sebagai berikut.

1. Sepeda Motor 4 Stroke 110 cc
Pada penelitian ini digunakan sepeda motor 4 stroke 110 cc untuk mengetahui performa mesin dengan dilakukan pengujian dynotest.
2. Dyno Test
Dyno test adalah singkatan dari dynamometer test yang merupakan proses pengujian yang dilakukan untuk mengukur kerja mesin, seperti tenaga torsi, dan efisiensi [17]. Pada proses pengujian dynotest penelitian ini dilakukan di RAT Motor Sport Sidoarjo.



Gambar 2. Dyno test

3. Oli Mesin
Oli atau pelumas mesin adalah cairan yang berfungsi sebagai media untuk mengurangi gesekan, melumasi komponen, menyerap panas, membersihkan, dan melindungi mesin dari korosi dan keausan selama pengoperasian. Pada penelitian ini oli berfungsi sebagai pemastian bahwa mesin berada pada kondisi optimal sebelum dilakukan pengujian [18].

4. Thermocouple Reader

Thermocouple merupakan salah satu jenis sensor suhu yang paling populer dan sering digunakan dalam berbagai fungsi rangkaian ataupun peralatan listrik dan elektronika yang berkaitan dengan suhu (*Temperature*) [19]. Pada penelitian ini termocouple digunakan untuk mengetahui suhu dari mesin sepeda motor.

5. Toolkit

Toolkit adalah sekumpulan alat yang digunakan di bengkel untuk reparasi, perawatan, dan pembuatan objek atau perangkat. Pada penelitian ini tool kit digunakan untuk melakukan proses bongkar pasang mesin dan pengisian oli sepeda motor [20].

E. Pembuatan atau Pencampuran Bahan Bakar Penelitian

Pengujian performa mesin dilakukan menggunakan tiga jenis bahan bakar tunggal standar yang tersedia di pasaran, yaitu Pertalxx (nilai oktan RON 90), Pertamxx (nilai oktan RON 92), dan Etanol (*bioetanol*) murni 90%. Volume pencampuran bahan bakar adalah 1 liter pada setiap bahan bakarnya. Berikut merupakan bahan bakar atau campuran bahan bakar yang digunakan dalam presentase volumenya.

Tabel 1. Campuran Bahan Bakar

Kode Bahan Bakar	Komposisi Bahan Bakar
P0	100% Pertalxx
PE10	90% Pertalxx + 10% Etanol
PE20	80% Pertalxx + 20% Etanol
X0	100% Pertamxx
XE10	90% Pertamxx + 10% Etanol
XE20	80% Pertamxx + 20% Etanol

Proses pencampuran dilakukan untuk memastikan homogenitas dan akurasi komposisi bahan bakar. Berikut merupakan langkah-langkah pencampuran bahan bakar. Pertama adalah dilakukan pengukuran volume bahan bakarnya volume pertalxx, pertamxx dan etanol diukur menggunakan gelas ukur yang telah terkalibrasi sesuai dengan formulasi pada Tabel 1. Langkahh kedua adalah dilakukan proses pencampuran pada wadah yang telah ditentukan dan dilakukan dalam wadah tertutup yang kedap udara untuk mencegah penguapan etanol. Kemudian campuran bahan bakar diaduk secara manual hingga homogen sempurna. Setelah itu Bahan bakar yang telah dicampur disimpan dalam wadah tertutup dan diletakkan di tempat sejuk untuk menjaga stabilitas komposisi sebelum pengujian dilakukan.



Gambar 3. Bahan Bakar yang Telah Dilakukan Proses Pencampuran Bahan Bakar

F. Pengujian Dynotest

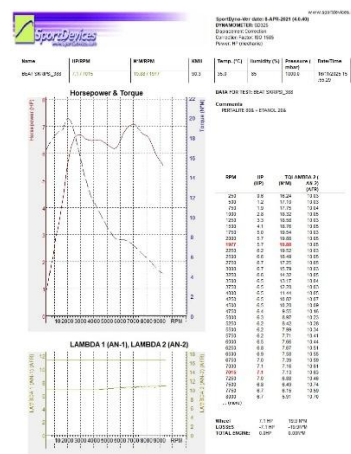
Pengujian dyno, atau dynotest, adalah metode untuk mengukur kinerja mesin kendaraan, menggunakan alat yang disebut dynamometer. Alat ini memungkinkan pengujian performa mesin dalam kondisi terkontrol, memberikan gambaran tentang kekuatan dan efisiensi mesin sebelum digunakan di jalan. Pada penelitian ini proses pengujian dynotest digunakan untuk mendapatkan hasil torsi, daya, FC dan SFC mesin sepeda motor dengan campuran bahan bakar yang telah ditentukan. sebelum pengujian dilakukan servis dan penambahan oli pada mesin untuk memastikan bahwa mesin pada peforma baik, pengujian dynotest dilakukan sebanyak 3 kali pengujian pada setiap variasi campuran bahan bakaarnya.

Langkah – langkah melakukan pengujian dynotest :

1. Menyalakan komputer kemudian memasukan input data kendaraan yang akan diuji dan data alat dyno yang digunakan. Serta mengatur received folder untuk tempat saving hasil dyno test.
2. Menaikkan motor keatas mesin dyno test, roda depan dimasukkan ke dalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap roller alat dyno test. Penyetelan panjang motor disesuaikan sampai poros roda segaris dengan poros roller.
3. Kabel scan tool dipasang pada soket scan yang ada pada motor untuk pembacaan RPM, lalu pasang tali pengikat pada jok belakang motor dan sisi lainnya dikunci pada body dyno test. etelah dipasang, lalu kencangkan dan proses pengencangan kiri dan kanan harus lurus seimbang sehingga motor benar-benar dalam keadaan tegak.
4. Motor dihidupkan dan didiamkan sejenak agar mesin mencapai suhu idealnya.
5. Progam pada run mode dimana pada metode tersebut program dalam keadaan siap.
6. Masukan ujung probe dari alat gas analyzer untuk pembacaan emisi gas buang pada motor yang sedang dilakukan pengujian.
7. Ketika tombol start sudah ditekan, pengendara motor harus membuka throttle maksimum sampai mesin menunjukan kemampuan maksimalnya (RPM Maks). Tombol start ditekan menandakan bahwa program pada PC run melakukan proses pencatatan grafik sehingga penekanan tombol start harus bersamaan dengan pengendara yang membuka throttle.
8. Setelah motor mencapai kemampuan maksimalnya, segera tombol start ditekan kembali. Kemudian pada monitor PC dapat terlihat hasilnya berupa grafik dan tabel.
9. Lakukan save pada data grafik dan tabel hasil pengujian dynotest.



a) Pengujian Dynotest



b) Report Data Pengujian Dynotest

Gambar 4. Pengujian Dynotest

G. Perhitungan Torsi dan Daya

Pengujian kinerja mesin atau performa mesin adalah proses untuk mengetahui seberapa baik mesin mengubah bahan bakar menjadi energi, yang mencakup daya kuda, torsi, efisiensi bahan bakar, dan responsivitas. Ini adalah indikator kinerja keseluruhan kendaraan, seperti seberapa cepat ia berakselerasi dan seberapa efisien menggunakan bahan bakar.

• Torsi

Torsi adalah gaya putar yang dihasilkan mesin, torsi menunjukkan kemampuan mesin untuk menghasilkan akselerasi dan mengatasi beban. Torsi ialah perkalian antara gaya pembakaran pada torak dikalikan dengan jari-jari poros engkol. Torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak.

$$T = F \times b \text{ (N.m)}$$

Dimana:

T = Torsi benda berputar (N.m)

F = adalah gaya sentrifugal dari benda yang berputar (N)

B = adalah jarak benda ke pusat rotasi (m)

- Daya

Daya mesin adalah kemampuan mesin untuk menghasilkan torsi maksimal pada putaran tertentu. Daya menjelaskan bersanya ouput kerja mesin yang berhubungan dengan waktu atau rata-rata kerja yang dihasilkan.

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{60 \cdot 1000}$$

Dimana:

P = Daya (kW)

T = Torsi benda berputar (N.m)

n = Putaran mesin (rpm)

- *Full Consumsion* (FC)

Full consumption (FC) atau konsumsi bahan bakar total adalah jumlah total bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin per satuan waktu, misalnya per jam. Metrik ini mengukur laju aliran massa bahan bakar yang masuk ke mesin untuk menghasilkan daya dalam periode waktu tertentu.

$$FC = V2 - V1$$

Dimana:

FC = *Full consumption* (liter)

V1 = Volume bahan bakar awal (liter)

V2 = Volume bahan bakar akhir (liter)

- *Spesifik Fuel Consumsion* (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah suatu parameter yang dipakai sebagai ukuran pemakaian bahan bakar yang terpakai perjam, menit atau detik untuk setiap daya yang dihasilkan. Perhitungan konsumsi bahan bakar spesifik ini digunakan untuk mengetahui jumlah bahan bakar yang dibutuhkan pada kecepatan tertentu.

$$SFC = \frac{F}{P}$$

Dimana:

SFC = *Spesifik full consumption* (Kg/Jam.HP)

F = Berat bahan bakar dalam satuan jam (Kg/Jam)

P = Daya (HP)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

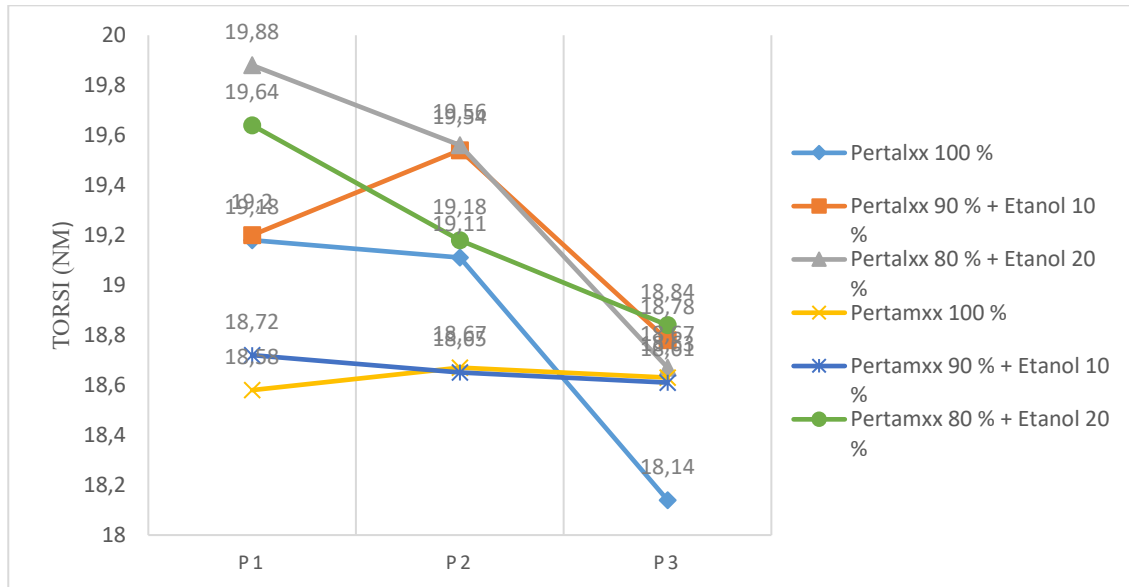
Pada proses pengujian dynotest penelitian ini dilakukan di RAT Motor Sport Sidoarjo. Pada penelitian ini proses pengujian dynotest digunakan untuk mendapatkan hasil torsi, daya, FC dan SFC dengan bahan bakar pertalxx 100%, pertalxx 90% + etanol 10%, pertalxx 80% + etanol 20%, pertamxx 100%, pertamxx 90% + etanol 10% dan pertamxx 80% + etanol 20% dengan menggunakan mesin sepeda motor 4 stroke 110 cc standart. Pengujian dynotest dilakukan sebanyak 3 kali pengujian, pada setiap pengujiannya dilakukan engine break selama 10 menit. Berikut pada **Tabel 2**, **Tabel 3**, **Tabel 4** dan **Tabel 5** hasil pengujian dynotest pada setiap variasi bahan bakarnya.

A. Hasil Torsi (Nm) Pengujian Dynotest

Tabel 2. Torsi (Nm) Pengujian Dynotest

Bahan Bakar	P 1	P 2	P3
Pertalxx 100 %	19.18	19.11	18.14
Pertalxx 90 % + Etanol 10 %	19.20	19.54	18.78
Pertalxx 80 % + Etanol 20 %	19.88	19.56	18.67
Pertamxx 100 %	18.58	18.67	18.63
Pertamxx 90 % + Etanol 10 %	18.72	18.65	18.61
Pertamxx 80 % + Etanol 20 %	19.64	19.18	18.84

Berdasarkan **Tabel 2**. Bahan bakar pertalxx 100% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 19.18 Nm, pada pengujian kedua 19.11 Nm dan pada pengujian ketiga 18.14 Nm. Pada bahan bakar pertalxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 19.20 Nm, pada pengujian kedua 19.54 Nm dan pada pengujian ketiga 18.78 Nm. Pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 19.88 Nm, pada pengujian kedua 19.56 Nm dan pada pengujian ketiga 18.84 Nm. Pada bahan bakar pertamxx 100% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 18.58 Nm, pada pengujian kedua 18.67 Nm dan pada pengujian ketiga 18.63 Nm. Pada bahan bakar pertamxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 18.72 Nm, pada pengujian kedua 18.65 Nm dan pada pengujian ketiga 18.61 Nm. Kemudian bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil torsi pada pengujian pertama adalah 19.64 Nm, pada pengujian kedua 19.11 Nm dan pada pengujian ketiga 18.31 Nm.



Gambar 5. Grafik Torsi Hasil Pengujian Dynotest

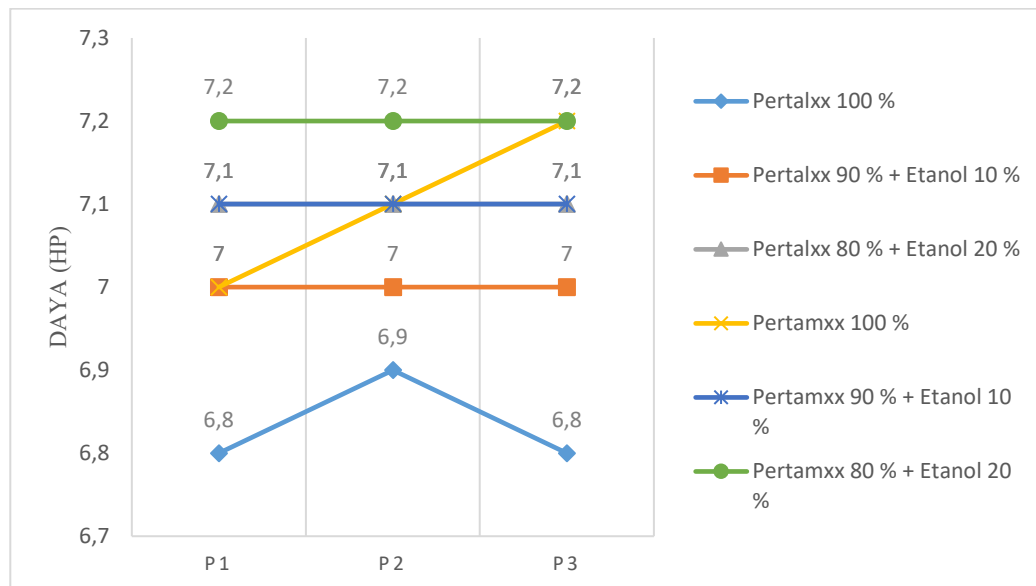
Grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 5**. Diatas menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai torsi bahan bakar pertalxx 100%, pertalxx 90% + etanol 10%, pertalxx 80% + etanol 20%, pertamxx 100%, pertamxx 90% + etanol 10% dan pertamxx 80% + etanol 20% disetiap hasil pengujiannya. Berdasarkan grafik pada **Gambar 5**. Nilai torsi tertinggi sebesar 19.88 Nm pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% pengujian 1 dan nilai torsi terendah sebesar 18.14 Nm pada bahan bakar pertalxx 100% pengujian 3. Perubahan hasil torsi yang lebih tinggi pada pengujian pertama menunjukkan kondisi mesin yang optimal pada suhu kerja ideal, sedangkan penurunan pada pengujian berikutnya adalah efek viskositas oli yang berubah dan penurunan efisiensi pembakaran yang menjadikan panas berlebih pada mesin yang terakumulasi selama proses pengujian berulang.

B. Hasil Daya (HP) Pengujian Dynotest

Tabel 3. Daya (HP) Pengujian Dynotest

Bahan Bakar	P 1	P 2	P 3
Pertalxx 100 %	6.8	6.9	6.8
Pertalxx 90 % + Etanol 10 %	7	7	7
Pertalxx 80 % + Etanol 20 %	7.1	7.1	7.1
Pertamxx 100 %	7	7.1	7.2
Pertamxx 90 % + Etanol 10 %	7.1	7.1	7.1
Pertamxx 80 % + Etanol 20 %	7.2	7.2	7.2

Berdasarkan **Tabel 3**. Bahan bakar pertalxx 100% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 6.8 HP, pada pengujian kedua 6.9 HP dan pada pengujian ketiga 6.8 HP. Pada bahan bakar pertalxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 7 HP, pada pengujian kedua 7 HP dan pada pengujian ketiga 7 HP. Pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 7.1 HP, pada pengujian kedua 7.1 HP dan pada pengujian ketiga 7.1 HP. Pada bahan bakar pertamxx 100% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 7 HP, pada pengujian kedua 7.1 HP dan pada pengujian ketiga 7.2 HP. Pada bahan bakar pertamxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 7.1 HP, pada pengujian kedua 7.1 HP dan pada pengujian ketiga 7.1 HP. Kemudian bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil daya pada pengujian pertama adalah 7.2 HP, pada pengujian kedua 7.2 HP dan pada pengujian ketiga 7.2 HP.



Gambar 6. Grafik Daya Hasil Pengujian Dynotest

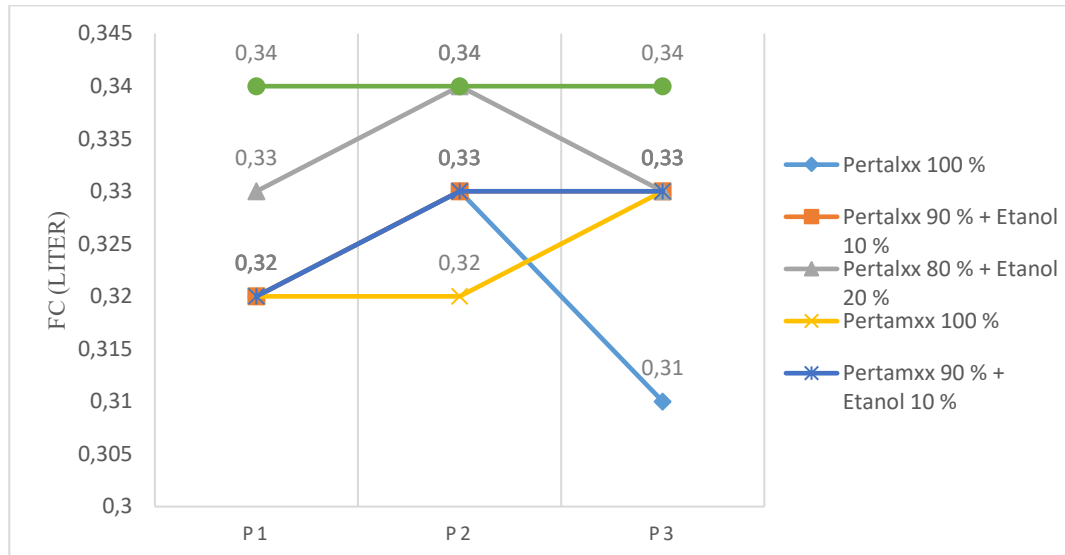
Grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 6**. Diatas menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai daya bahan bakar pertalxx 100%, pertalxx 90% + etanol 10%, pertalxx 80% + etanol 20%, pertamxx 100%, pertamxx 90% + etanol 10% dan pertamxx 80% + etanol 20% disetiap hasil pengujiannya. Berdasarkan grafik pada **Gambar 6**. Nilai daya tertinggi sebesar 7.2 HP pada bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% pengujian 1,2,3 dan nilai daya terendah sebesar 6.8 HP pada bahan bakar pertalxx 100% pengujian 1 dan 3. Perubahan hasil daya yang lebih tinggi pada bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% karena pada bahan bakar ini memiliki nilai RON 92 memungkinkan ECU memajukan pengapian untuk performa puncak, dan memberikan efek pendinginan yang meningkatkan densitas udara masuk, menghasilkan pembakaran yang jauh lebih kuat dan peningkatan torsi yang terukur pada dynotest. Sedangkan pada bahan bakar pertalxx 100 % nilai RON 90 menjadikan waktu pengapian yang mungkin harus sedikit dimundurkan untuk menghindari knocking, dan tanpa efek pendinginan dari etanol yang menghasilkan dayanya menjadi rendah.

C. Hasil Fuel Consumsion (liter) Pengujian Dynotest

Tabel 4. Fuel Consumsion (liter) Pengujian Dynotest

Bahan Bakar	P 1	P 2	P 3
Pertalxx 100 %	0.32	0.33	0.31
Pertalxx 90 % + Etanol 10 %	0.32	0.33	0.33
Pertalxx 80 % + Etanol 20 %	0.33	0.34	0.33
Pertamxx 100 %	0.32	0.32	0.33
Pertamxx 90 % + Etanol 10 %	0.32	0.33	0.33
Pertamxx 80 % + Etanol 20 %	0.34	0.34	0.34

Berdasarkan **Tabel 4**. Bahan bakar pertalxx 100% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.32 liter, pada pengujian kedua 0.33 liter dan pada pengujian ketiga 0.31 liter. Pada bahan bakar per pertalxx talite 90% + etanol 10% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.32 liter, pada pengujian kedua 0.33 liter dan pada pengujian ketiga 0.33 liter. Pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.33 liter, pada pengujian kedua 0.34 liter dan pada pengujian ketiga 0.33 liter. Pada bahan bakar pertamxx 100% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.32 liter, pada pengujian kedua 0.32 liter dan pada pengujian ketiga 0.32 liter. Pada bahan bakar pertamxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.32 liter, pada pengujian kedua 0.33 liter dan pada pengujian ketiga 0.33 liter. Kemudian bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil FC pada pengujian pertama adalah 0.34 liter, pada pengujian kedua 0.34 liter dan pada pengujian ketiga 0.34 liter.



Gambar 7. Grafik *Fuel Consumption* Hasil Pengujian Dynotest

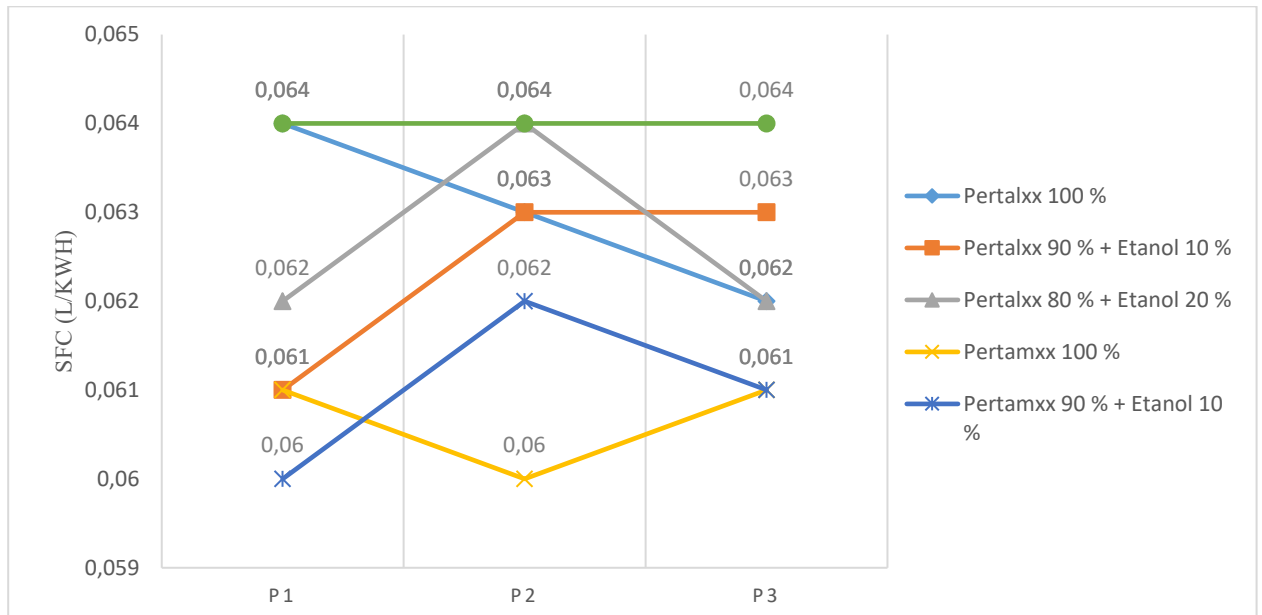
Grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 7**. Diatas menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai FC bahan bakar pertalxx 100%, pertalxx 90% + etanol 10%, pertalxx 80% + etanol 20%, pertamxx 100%, pertamxx 90% + etanol 10% dan pertamxx 80% + etanol 20% disetiap hasil pengujiannya. Berdasarkan grafik pada **Gambar 7**. Nilai FC tertinggi sebesar 0.34 liter pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% pengujian 2 dan pertamxx 80% + etanol 20% pengujian 1,2,3 dan nilai FC terendah sebesar 0.31 liter pada bahan bakar pertalxx 100% pengujian 3. Perubahan hasil FC pada masing – masing bahan bakar dan pengujiannya terjadi karena Etanol memberikan manfaat performa melalui efek pendinginan dan peningkatan oktan, tetapi "harganya" adalah konsumsi volume bahan bakar yang lebih tinggi karena kandungan energinya yang secara inheren lebih rendah daripada bensin murni.

D. Hasil Specific Fuel Consumption (l/kWh) Pengujian Dynotest

Tabel 5. *Specific Fuel Consumption (l/kWh)* Pengujian Dynotest

Bahan Bakar	P 1	P 2	P3
Pertalxx 100 %	0.064	0.063	0.062
Pertalxx 90 % + Etanol 10 %	0.061	0.063	0.063
Pertalxx 80 % + Etanol 20 %	0.062	0.064	0.062
Pertamxx 100 %	0.061	0.060	0.061
Pertamxx 90 % + Etanol 10 %	0.060	0.062	0.061
Pertamxx 80 % + Etanol 20 %	0.064	0.064	0.064

Berdasarkan **Tabel 5**. Bahan bakar pertalxx 100% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.064 l/kWh, pada pengujian kedua 0.063 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.062 l/kWh liter. Pada bahan bakar pertalxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.061 l/kWh, pada pengujian kedua 0.063 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.063 l/kWh. Pada bahan bakar pertalxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.062 l/kWh, pada pengujian kedua 0.064 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.062 l/kWh. Pada bahan bakar pertamxx 100% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.061 l/kWh, pada pengujian kedua 0.060 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.061 l/kWh. Pada bahan bakar pertamxx 90% + etanol 10% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.060 l/kWh, pada pengujian kedua 0.062 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.061 l/kWh. Kemudian bahan bakar pertamxx 80% + etanol 20% didapatkan hasil SFC pada pengujian pertama adalah 0.064 l/kWh, pada pengujian kedua 0.064 l/kWh dan pada pengujian ketiga 0.064 l/kWh.



Gambar 8. Grafik *Fuel Consumsion* Hasil Pengujian Dynotest

Grafik yang ditunjukkan pada **Gambar 8**. Diatas menunjukkan bahwa terdapat perbandingan nilai SFC bahan bakar pertalxx 100%, pertalxx 90% + etanol 10%, pertalxx 80% + etanol 20%, pertamxx 100%, pertamxx 90% + etanol 10% dan pertamxx 80% + etanol 20% disetiap hasil pengujiannya. Berdasarkan grafik pada **Gambar 8**. Nilai SFC tertinggi sebesar 0.064 l/kWh pada bahan bakar Pertalxx 100% pengujian 1, pertalxx 80% + etanol 20% pengujian 2 dan pertamxx 80% + etanol 20% pengujian 1,2,3 dan nilai SFC terendah sebesar 0.060 pada bahan bakar pertamxx 100% pengujian 2 dan pertamxx 90% + etanol 10% pengujian 1. SFC yang lebih tinggi pada campuran Pertamxx-Etanol mengkonfirmasi fakta bahwa etanol memiliki kandungan energi yang lebih rendah per massa/volume dibandingkan bensin, sehingga mesin secara fisik perlu membakar lebih banyak bahan bakar tersebut untuk melakukan pekerjaan yang sama.

E. Analisa dan Pembahasan Hasil Pengujian Dynotest

Berdasarkan hasil torsi (Nm), daya (HP), FC (l), dan SFC (l/kWh) pada pengujian dynotest campuran bahan bakar dengan etanol 10% (E10) menunjukkan kinerja yang lebih seimbang dan optimal dibandingkan bahan bakar murni maupun campuran etanol 20%. Pada pengujian torsi, bahan bakar pertalxx 90% + etanol 10% menghasilkan nilai torsi yang relatif lebih tinggi dan stabil dibandingkan pertalxx 100%, serta lebih konsisten dibandingkan campuran etanol 20% yang cenderung mengalami fluktuasi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan etanol 10% mampu meningkatkan kualitas pembakaran tanpa menurunkan kestabilan torsi. Pada pengujian daya, campuran etanol 10% mampu menghasilkan daya yang setara atau sedikit lebih tinggi dibandingkan bahan bakar murni, dengan nilai yang relatif konstan pada setiap pengujian. Ini menandakan proses pembakaran berlangsung lebih efektif. Dari sisi konsumsi bahan bakar, nilai FC dan SFC pada campuran etanol 10% masih berada pada tingkat yang hampir sama dengan bahan bakar murni dan lebih rendah dibandingkan campuran etanol 20%. Hal ini menunjukkan bahwa E10 tidak menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar yang signifikan, sehingga tetap efisien secara energi.



a) Peralxx 90% + etanol 10%



b) Pertamina 90% + etanol 10%

Gambar 9. Nilai RON pada Bahan Bakar Peralxx 90% + etanol 10% dan Pertamina 90% + etanol 10%

Pada **Gambar 9**. Hasil pengecekan nilai angka RON dengan menggunakan alat Oktis-2. Nilai RON pada bahan bakar peralxx 90% + etanol 10% adalah RON 110 dan pada bahan bakar Pertamina 90% + etanol 10% tidak terdeteksi karena nilai RON nya terlalu tinggi diatas 110. Menurut (Honda Beat Blog dan Wahana Honda) Batas RON yang aman untuk sepeda motor 4 stroke 110 cc adalah minimal RON 88-91, dan maksimalnya RON 95, direkomendasikan menggunakan bahan bakar dengan RON sama atau lebih tinggi dari angka itu untuk performa dan keawetan mesin yang lebih baik. Bahan bakar yang dapat digunakan pada sepeda motor 4 stroke 110 cc adalah mengandung etanol hingga 10% berdasarkan volume, tetapi tidak lebih tinggi. Jadi semakin tinggi nilai RON tidak juga semakin baik untuk sepeda motor. Nilai RON harus sesuai dengan kebutuhan mesin, terutama rasio kompresinya.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Perbandingan Kinerja Mesin 4 Stroke 110 cc Menggunakan Campuran Etanol-Peralxx dan Etanol-Pertamax” dapat disimpulkan :

1. Berdasarkan hasil torsi (Nm), daya (HP), FC (l), dan SFC (l/kWh) pada pengujian dynotest campuran bahan bakar dengan etanol 10% (E10) menunjukkan kinerja yang lebih seimbang dan optimal dibandingkan bahan bakar murni maupun campuran etanol 20%. Pada pengujian torsi, bahan bakar peralxx 90% + etanol 10% menghasilkan nilai torsi yang relatif lebih tinggi dan stabil dibandingkan peralxx 100%, serta lebih konsisten dibandingkan campuran etanol 20% yang cenderung mengalami fluktuasi. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan etanol 10% mampu meningkatkan kualitas pembakaran tanpa menurunkan kestabilan torsi. Pada pengujian daya, campuran etanol 10% mampu menghasilkan daya yang setara atau sedikit lebih tinggi dibandingkan bahan bakar murni, dengan nilai yang relatif konstan pada setiap pengujian. Ini menandakan proses pembakaran berlangsung lebih efektif. Dari sisi konsumsi bahan bakar, nilai FC dan SFC pada campuran etanol 10% masih berada pada tingkat yang hampir sama dengan bahan bakar murni dan lebih rendah dibandingkan campuran etanol 20%. Hal ini menunjukkan bahwa E10 tidak menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar yang signifikan, sehingga tetap efisien secara energi.
2. Penggunaan campuran etanol sangat bermanfaat jika tujuan utama adalah peningkatan performa (torsi instan dan daya puncak yang stabil), namun konsumsi bahan bakar yang lebih boros. Sebaliknya, bensin murni (terutama Pertamina 100%) menawarkan efisiensi bahan bakar spesifik terbaik untuk daya yang dihasilkan, meskipun performa puncaknya sedikit di bawah campuran etanol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] A. Abidin, S. F. Yanuar, M. Z. Ridlo, N. A. Mufarida, and A. A. M. Putra, "Penambahan Bioethanol terhadap Karakteristik Performa Motor 150 dan 160 cc Menggunakan Dynotest," *J-Proteksion: Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 36-40, 2023.
- [2] W. N. Achmadin, D. Wahyudi, and I. N. D. K. Dewi, "Perbandingan Sifat Kenaikan Kinerja Bahan Bakar Peralite dan Pertamina terhadap Mesin Standar 110cc," *Jurnal Suara Teknik: Jurnal Ilmiah*, vol. 13, no. 1, pp. 1-5, 2022.
- [3] A. A. Nursalim, F. U. Albab, and A. Nuryana, "Pengaruh Bahan Bakar Peralite dan Pertamina Menggunakan Eco Racing terhadap Daya Sepeda Motor Honda Beat Tahun 2014," *Jurnal Fakultas Teknik UNISA Kuningan*, vol. 2, no. 1, 2021, Art. no. 455340.
- [4] I. Almanda and A. Andrizal, "Pengaruh Penggunaan Variasi Busi dan Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Matic 110 CC Terhadap Torsi dan Daya," *AEJ: Journal of Automotive Engineering and Vocational Education*, vol. 2, no. 2, pp. 113-122, 2021.
- [5] M. Arif, "Analisa Pengaruh Variasi Campuran Etanol Dengan Peralite Terhadap Performa Kerja Honda Scoopy CC 110," *Al-Faqih: Jurnal Ilmu Sosial dan Teknik*, vol. 1, no. 1, pp. 1-14, 2025.
- [6] S. Bahri, A. Fahrudin, P. H. Tjahjanti, and I. Iswanto, "Analisis Pengaruh Perbandingan Timing Injeksi Menggunakan Variasi Bahan Bakar Pertamina Dan Etanol Terhadap Performa Motor Matic 110CC," *Otopro*, pp. 44-50, 2025.
- [7] R. P. Basuki and I. G. E. Lesmana, "Analisa Pengaruh Variasi Waktu Pengapian untuk Bahan Bakar Peralite, Pertamina, dan Pertamina Turbo terhadap Kinerja Motor Honda Beat dengan Metode Eksperimental," in *Seminar Nasional Teknik Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 77-86, Oct. 2019.
- [8] M. Efendi and R. Firdaus, "Maximizing Motorcycle Power and Torque with Roller Modifications: Memaksimalkan Tenaga dan Torsi Sepeda Motor dengan Modifikasi Roller," *Indonesian Journal of Innovation Studies*, vol. 25, no. 3, pp. 10-21070, 2024.
- [9] M. A. Hafidz, B. Junipitoyo, and D. Hariyanto, "Uji Perform Piston Engine 1 Cylinder Dengan Variasi Campuran Peralite-Low Etanol Pada Piston Modifikasi," in *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, vol. 5, no. 2, 2021.
- [10] W. Kristianto, R. N. Baiti, and I. Wibawa, "Analisis Penggunaan Peralite dan Pertamina terhadap Performa Motor Bakar Injeksi 110cc" (*Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali*), 2023.
- [11] I. Y. Maridjo and R. Angga, "Pengaruh pemakaian bahan bakar premium, peralite dan pertamax terhadap kinerja motor 4 tak," *Jurnal Teknik Energi*, vol. 9, no. 1, pp. 73-78, 2019.
- [12] A. Nugroho, F. Abdillah, and M. Hafidz, "Karakteristik Mesin Matic 4 Tak 110cc Dengan Campuran Metanol Pada Peralite Dan Re-Mapping Ecu Melalui Pengujian Performa," *Journal of Vocational Education and Automotive Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 59-68, 2025.
- [13] S. D. N. Rosady, A. K. Wafa, and E. N. Sari, "Pengaruh penambahan etanol pada bahan bakar peralite terhadap performa mesin empat langkah 150 CC," *Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi dan Otomotif*, vol. 1, no. 2, pp. 78-83, 2023.
- [14] Iswanto, Ridho, M. S., Akbar, A., & Tjahjanti, P. H. The effect of addition of camphor to peralite on the efficiency of four stroke motorcycles. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2952, No. 1, p. 090011). AIP Publishing LLC. July, 2024.
- [15] J. Setiawan and A. Ghofur, "Pengaruh Bahan Bakar Peralite Murni Dengan Campuran Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Terhadap Performance Emisi Gas Buang Pada Motor Honda Beat 2017," *JTAM ROTARY*, vol. 4, no. 1, pp. 41-50, 2022.
- [16] B. Sulisty, J. Sentanuhady, A. Susanto, T. Dwi, U. S. Utara, D. P., "Campuran Etanol Dengan Peralite Terhadap Performa Mesin Motor 4 Langkah Satu Silinder Fuel Injection (Fi) 155 Cc Dengan Modifikasi Bore Up," *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, vol. 4, no. 1, Art. no. 10.
- [17] D. R. B. Syaka and A. D. Prayogo, "Perbandingan Penggunaan Single Injector Dan Double Injector Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Efi Dengan Kapasitas Mesin 110 Cc Menggunakan Bahan Bakar Pertamina: *Comparison of Using Single and Double Injector to Torque and Power on EFI Motorcycle with 110 cc Engine Capacity using Pertamina Fuel*," *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, pp. 124-130, 2023.
- [18] M. Mulyadi, & D. S. Purwohadi, "The Effect of Time Variation and Number of Fiberglass Layers in the Composite Material Manufacturing Process on Tensile Strength, Bending and Surface Flatness". *REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal*, vol. 10, no. 1, 71-80, 2025.

- [19] M. E. Satriawan, Akbar, A., & Nadliroh, K. Perancangan Sistem Dynotest Berbasis Momen Inersia. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 7, No. 3, pp. 985-992). July, 2023.
- [20] M. Efendi, & Firdaus, R. Maximizing Motorcycle Power and Torque with Roller Modifications: Memaksimalkan Tenaga dan Torsi Sepeda Motor dengan Modifikasi Roller. *Indonesian Journal of Innovation Studies*, Vol. 25, No.3, 10-21070, 2024.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.