

## **ANALISIS CAMPURAN PERTALITE-ETANOL DAN ADITIF MINYAK SERAI TERHADAP PERFORMA MESIN MOTOR INJEKSI MATIC 4 TAK 110CC**

Budi Santoso<sup>1</sup>, Komarudin<sup>2</sup>, Marysca Shintya Dewi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Dian Nusantara

Email: [komarudin@undira.ac.id](mailto:komarudin@undira.ac.id)<sup>1</sup>, [511211078@mahasiswa.undira.ac.id](mailto:511211078@mahasiswa.undira.ac.id)<sup>2</sup>,  
[marysca.shintya.dewi@dosen.undira.ac.id](mailto:marysca.shintya.dewi@dosen.undira.ac.id)<sup>3</sup>

**Abstrak:** Ketergantungan pada bahan bakar fosil mendorong untuk mencari bahan bakar terbarukan dan aditif alami untuk meningkatkan performa mesin sepeda motor matic 4 tak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi campuran pertalite, etanol dan minyak serai sebagai alternatif bahan bakar. Dalam penelitian ini berfokus campuran yang di uji meliputi pertalite 70%, 60%, 50% dan etanol dengan berfokus pada konsentrasi 25%, 30%, 35% serta minyak serai sebagai aditif alami dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15% campuran dibuat dengan metode campuran langsung kemudian diaduk untuk menghasilkan campuran yang homogen. Dari hasil penelitian ditemukan peningkatan performa dengan aditif semua sampel dengan penambahan aditif minyak serai (E25, E30, E35) menunjukkan peningkatan torsi dan daya maksimal dibandingkan dengan kondisi standar (STD). Untuk torsi penambahan aditif minyak serai secara konsisten meningkatkan nilai torsi. Torsi tertinggi didapatkan pada sampel E35% (aditif minyak serai 15%) dengan torsi 11.62 Nm. Serta peningkatan daya tertinggi terlihat pada sampel E30% (aditif minyak serai 10%) dengan 8.5 HP, yang merupakan peningkatan signifikan dari 7.4 HP pada kondisi standar. Peningkatan ini dicapai pada putaran mesin yang sedikit lebih tinggi (5968 rpm).

**Kata Kunci:** Pertalite, Etanol, Minyak Serai, dan Performa Mesin.

**Abstract:** Dependence on fossil fuels encourages the search for renewable fuels and natural additives to improve the performance of 4-stroke automatic motorcycle engines. This study aims to analyze the potential of a mixture of pertalite, ethanol and citronella oil as an alternative fuel. In this study, the focus of the mixture tested included pertalite 70%, 60%, 50% and ethanol with a focus on concentrations of 25%, 30%, 35% and citronella oil as a natural additive with concentrations of 5%, 10% and 15% the mixture was made by the direct mixture method then stirred to produce a homogeneous mixture. From the results of the study, it was found that the performance increase with all sample additives with the addition of citronella oil additives (E25, E30, E35) showed an increase in torque and maximum power compared to standard conditions (STD). For torque, the addition of citronella oil additives consistently increased the torque value. The highest torque was obtained in the E35% sample (15% citronella oil additive) with a torque of 11.62 Nm. And the highest power increase was seen in the E30% sample (10% citronella oil additive) with 8.5 HP, which is a significant increase from 7.4 HP at standard conditions. This increase was achieved at a slightly higher engine speed (5968 rpm).

**Keywords:** Pertalite, Ethanol, Citronella Oil, and Engine Performance.

## **PENDAHULUAN**

Krisis energi fosil merupakan masalah terbesar yang dihadapi dunia pada saat ini, dikarenakan energi fosil adalah energi yang tidak dapat diperbaharui (Uliyasi, 2022)[2]. Salah satu energi fosil yang banyak digunakan saat ini yaitu minyak bumi, sedangkan cadangan minyak bumi di Indonesia sendiri akan tersedia hingga 9,5 tahun mendatang berdasarkan data cadangan tahun 2020 dan diasumsikan tidak ada penemuan migas baru (Umah, 2021)[3].

Alasan tersebut mendorong para peneliti untuk berinovasi dan berkreasi guna mencari solusi alternatif dalam memenuhi kebutuhan energi sebagai cara untuk menghemat energi fosil pada bahan bakar. Para peneliti terus mengembangkan dan mencari bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil dengan mengembangkan bahan bakar yang berasal dari tumbuhan seperti jagung, tebu, atau biomassa yang disebut bio-fuel.

Menurut data dari (Pertamina, 2023)[4]. nantinya pada tahun selanjutnya atau lebih tepatnya 2025 adanya kenaikan etanol sebagai campuran bahan bakar dari yang semula 5% menjadi 20%. Nilai ekonomi bahan bakar ini biasanya berbanding lurus dengan energi yang terkandung dalam bahan bakar. Tapi etanol memiliki kelebihan lain yaitu nilai oktan yang tinggi, maka mesin dapat dibuat lebih efisien dengan cara meningkatkan rasio kompresinya. Misalnya, dengan penambahan campuran etanol dan aditif minyak serai yang bervariasi maka rasio kompresi dapat menjadi optimum, sehingga ekonomi bahan bakar nantinya bisa konstan dengan campuran etanol berapapun maka efeknya akan kecil jika dibandingkan dengan bensin biasa.[5]

Penggunaan minyak serai terbukti mampu meningkatkan efisiensi pembakaran atau (burning speed) kecepatan pembakaran Nasir, M., Syaifullah, L., Rifdarmon, R., Hidayat, N., & Balisranislam, B. (2023)[6]

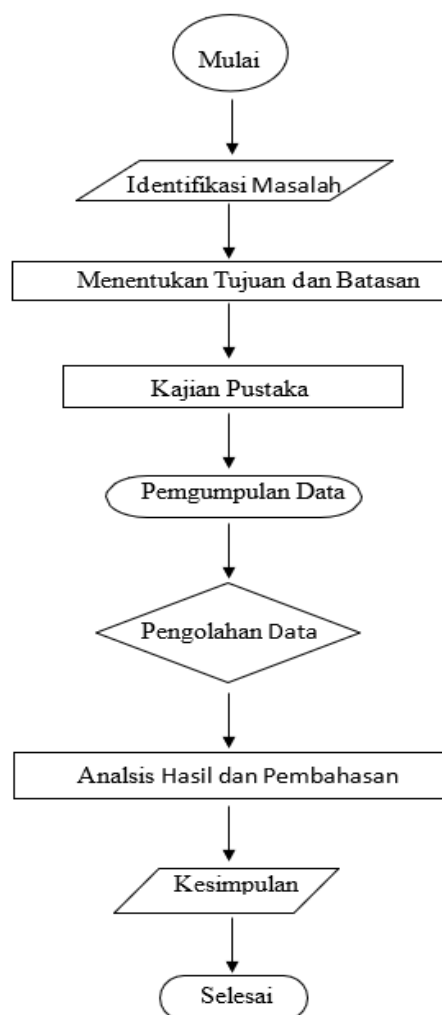
Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan melakukan penambahan zat aditif minyak serai yang dapat mempercepat pembakaran pada campuran bensin dan etanol dengan cara yang sederhana sehingga diharapkan hasil campuran tersebut bisa meningkatkan performa mesin.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dimana metode ini akan menguji peningkatan performa sepeda motor yang menggunakan sistem injeksi etanol/aditif minyak serai dengan persentase campuran berbeda yang telah ditentukan sebelumnya. Metode penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali.

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini terhadap mesin adalah penggunaan sistem injeksi etanol/aditif minyak serai pada sampel uji (kendaraan bermotor roda dua tipe matic 110 cc) dengan sistem injeksi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan sistem injeksi etanol/aditif minyak serai dengan persentase campuran yang berbeda serta tekanan pompa 300 kPa sedangkan variabel terikat adalah performa kendaraan tersebut.

Penjelasan mengenai prosedur penelitian dapat digambarkan dalam bentuk flowchart seperti yang terdapat pada gambar 1. berikut:



**Gambar 1. Diagram Alir**

1. Pengujian Performa Menggunakan Alat *Dynotest* dari *Sportdevices*

Pengujian performa mesin kendaraan bermotor roda dua pada umumnya dengan menggunakan dynotest. Pelaksanaan pengambilan data dynotest dilakukan di Bengkel Pegasus Dyno Jl.Pangeran Tubagus Angke No.94 Rt.11 Rw.4 Jembatan Lima. Kecamatan Tambora, Jakarta Barat. untuk mengambil data torsi dan daya. Pegasus Dyno adalah bengkel khusus yang

melayani dynotest sepeda motor dengan menggunakan alat Sport devices Dyno. Dynotest adalah alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur torsi rpm, daya dan lainnya. Dynotest yang digunakan dalam penelitian ini adalah model dynamometer sepeda motor.

## 2. Spesifikasi Mesin

Sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini adalah sepeda motor matic 4 Tak dengan mesin 110 cc dengan sistem bahan bakar injeksi. Jenis sepeda motor yang digunakan adalah model skuter matic yang sangat digemari masyarakat di Indonesia dengan jumlah pertumbuhan yang sangat cepat karena jenis yang paling diminati di Indonesia. Dengan mengusung teknologi PGM-FI yang memaksimalkan penyemprotan bahan bakar ke dalam ruang bakar sehingga menghasilkan tenaga yang maksimal juga. Dengan jumlah pertumbuhan dan jenis sepeda motor yang paling diminati oleh karena itu jenis sepeda motor ini menjadi pilihan dalam penelitian ini. Berikut adalah spesifikasi dari sepeda motor yang digunakan pada tabel 1:

**Tabel 1. Spesifikasi sepeda motor [24]**

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Mesin                    | 4 langkah, SOHC pendingin udara eSP |
| Kelas                    | 110                                 |
| Volume Langkah           | 108,2 cm <sup>3</sup>               |
| Diameter X               | 50 X 55,1 mm                        |
| Perbandingan Kompresi    | 9,5 : 1                             |
| Kapasitas Minyak Pelumas | 0,7 liter pada penggantian Mesin    |
| Tipe Kopling             | Otomatis, sentrifugal, tipe kering  |
| Tipe Transmisi           | Otomatis, V-Matic                   |
| Sistem bahan bakar       | Injeksi                             |
| Tipe Starter             | ACG Starter, pedal & elektrik       |

## 3. Set-Up Pencampuran

Set-up pencampuran dilakukan untuk mengetahui variasi komposisi bahan bakar yang akan dicampur. Tabel data bahan bakar yang digunakan baik secara bahan bakar utama atau bahan bakar campuran dalam penelitian ini.

Data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan ini disajikan tabel 2:

**Tabel 2. Perbandingan data bahan bakar**

| Pertalite | Etanol | Serai |
|-----------|--------|-------|
| 70%       | 25%    | 5%    |
| 60%       | 30%    | 10%   |
| 50%       | 35%    | 15%   |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini proses pengujian performa mesin pada setiap sampel dilakukan sebanyak tiga kali hal ini untuk mendapatkan hasil yang akurat. Sampel yang dilakukan pengujian merupakan kendaraan yang menggunakan sistem injeksi dengan variasi perbandingan campuran etanol dan aditif Minyak serai serta kendaraan yang tidak menggunakan campuran etanol dan aditif minyak serai atau dapat dikatakan atau dapat dikatakan dengan kendaraan standar sebagai perbandingan.

Pengujian performa kerja mesin yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian torsi, daya dan konsumsi bahan bakar pada setiap masing-masing sampel yang telah ditentukan sebelumnya. Selain uji performa mesin pada penelitian ini juga dilakukan konsumsi bahan bakar sesuai jumlah sampel berupa variasi injeksi etanol dan aditif minyak serai.

**Tabel 3. Perlakuan pada sampel**

| Kondisi Kendaraan | Variasi Injeksi |       |
|-------------------|-----------------|-------|
|                   | Etanol          | Serai |
| Standar           | -               | -     |
| Pertalite 70%     | 25%             | 5%    |
| Pertalite 60%     | 30%             | 10%   |
| Pertalite 50%     | 35%             | 15%   |

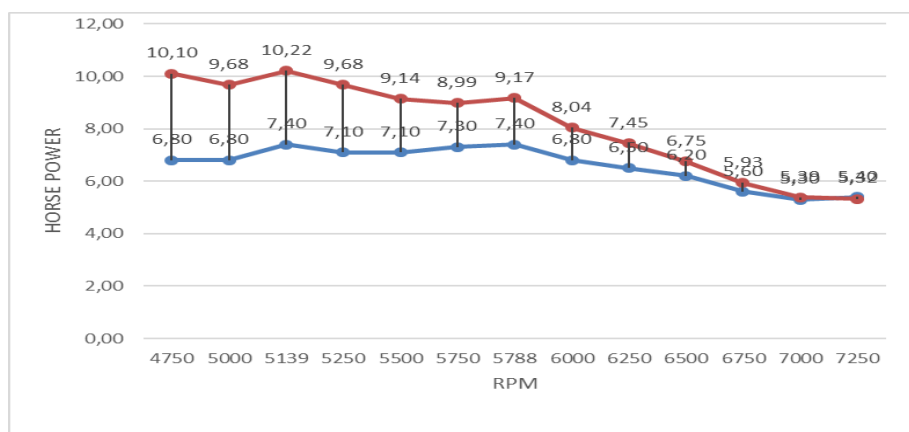
### A. Hasil Penelitian dan Pembahasan Dynotest Sportdevice

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian performa mesin dengan menggunakan sistem komputerisasi adalah bentuk data tabel dan grafik karena agar dapat lebih mudah dalam proses analisis data. Grafik 3.1 sampai dengan 3.4 menunjukkan hasil dynotest pada mesin 110

cc standar serta menggunakan injeksi etanol dan aditif minyak serai. Data ini merupakan data nilai rata – rata yang diambil dari tiga sampel berikut grafiknya:

**Tabel 4. Perlakuan Standar**

| Putaran<br>(RPM) | Daya<br>(HP) | Torsi<br>(Nm) |
|------------------|--------------|---------------|
| 4750             | 6.8          | 10.10         |
| 5000             | 6.8          | 9.68          |
| 5139             | 7.4          | 10.22         |
| 5250             | 7.1          | 9.68          |
| 5500             | 7.1          | 9.14          |
| 5750             | 7.3          | 8.99          |
| 5788             | 7.4          | 9.17          |
| 6000             | 6.8          | 8.04          |
| 6250             | 6.5          | 7.45          |
| 6500             | 6.2          | 6.75          |
| 6750             | 5.6          | 5.93          |
| 7000             | 5.3          | 5.39          |
| 7250             | 5.4          | 5.32          |



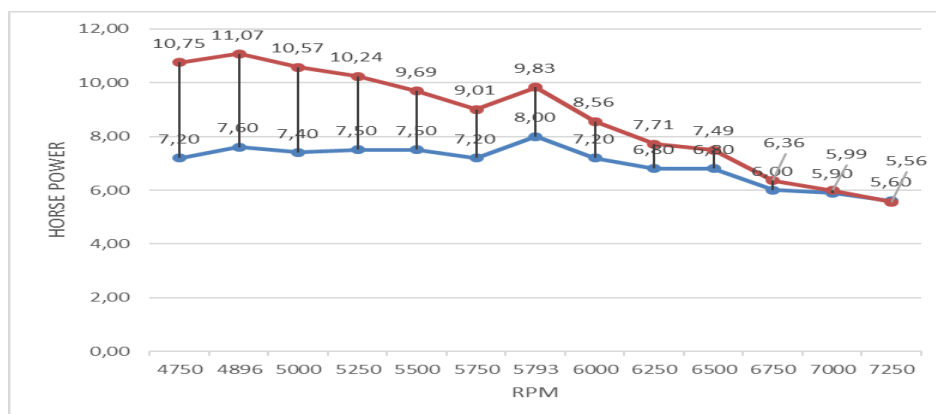
**Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Standar**

Dari grafik 1 dapat dilihat hasil pengujian sepeda motor tanpa perlakuan (Standar) dengan nama sampel STD, dengan hasil daya tertinggi yang mampu dicapai sepeda motor terdapat pada angka 7.4 HP yang berada pada putaran 5788 rpm sedangkan torsi tertinggi sepeda motor

terdapat pada angka 10.22 Nm yang bergerak pada putaran 5139 rp

**Tabel 5. Hasil Pengujian P70%, E25% dan S5%**

| Putaran<br>(RPM) | Daya<br>(HP) | Torsi<br>(Nm) |
|------------------|--------------|---------------|
| 4750             | 7.2          | 10.75         |
| 4896             | 7.6          | 11.07         |
| 5000             | 7.4          | 10.57         |
| 5250             | 7.5          | 10.24         |
| 5500             | 7.5          | 9.69          |
| 5750             | 7.2          | 9.01          |
| 5793             | 8.0          | 9.83          |
| 6000             | 7.2          | 8.56          |
| 6250             | 6.8          | 7.71          |
| 6500             | 6.8          | 7.49          |
| 6750             | 6.0          | 6.36          |
| 7000             | 5.9          | 5.99          |
| 7250             | 5.6          | 5.56          |

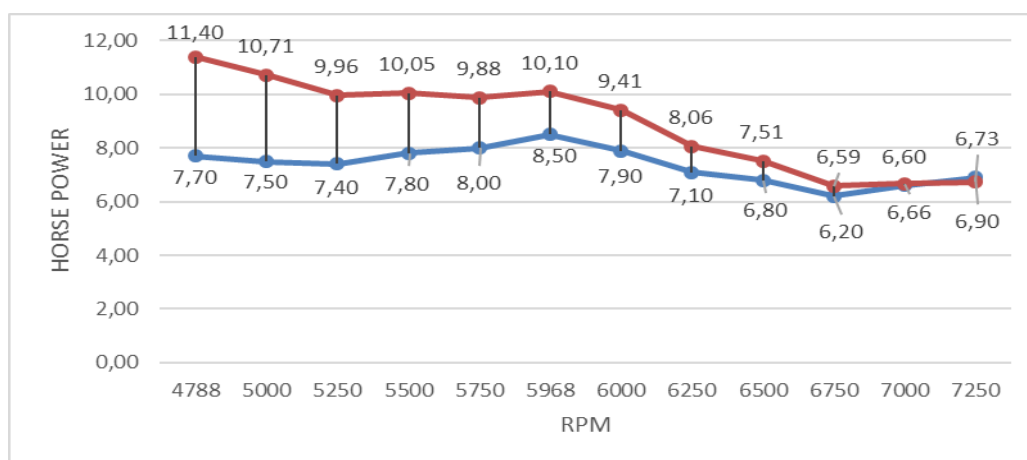


**Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian E25**

Dari grafik 2 dapat dilihat hasil pengujian sepeda motor dengan nama sampel E25%, dengan penambahan aditif minyak serai 5% hasil daya tertinggi yang mampu dicapai sepeda motor terdapat pada angka 8.0 HP yang berada pada putaran 5793 rpm sedangkan torsi tertinggi sepeda motor terdapat pada angka 11.07 Nm yang bergerak pada putaran 4896 rpm.

**Tabel 6. Hasil Pengujian P60%, E30% dan S10%**

| Putaran<br>(RPM) | Daya<br>(HP) | Torsi<br>(Nm) |
|------------------|--------------|---------------|
| 4788             | 7.7          | 11.40         |
| 5000             | 7.5          | 10.71         |
| 5250             | 7.4          | 9.96          |
| 5500             | 7.8          | 10.05         |
| 5750             | 8.0          | 9.88          |
| 5968             | 8.5          | 10.10         |
| 6000             | 7.9          | 9.41          |
| 6250             | 7.1          | 8.06          |
| 6500             | 6.8          | 7.51          |
| 6750             | 6.2          | 6.59          |
| 7000             | 6.6          | 6.66          |
| 7250             | 6.9          | 6.73          |

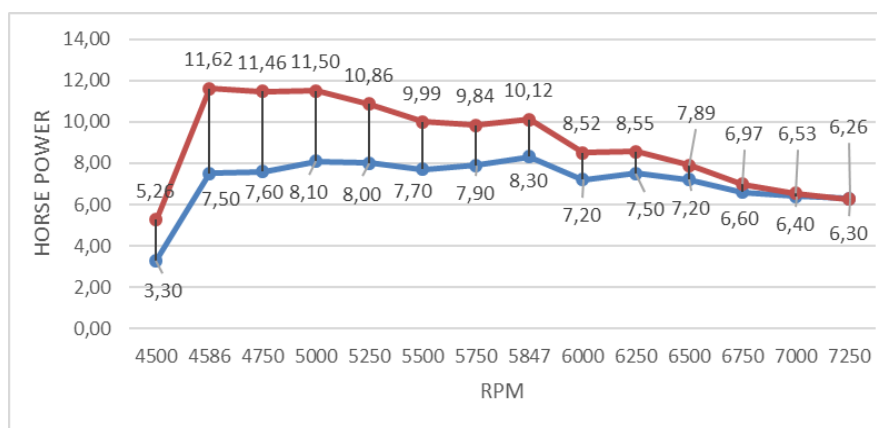


**Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian E30**

Dari grafik 3. dapat dilihat hasil pengujian sepeda motor dengan nama sampel E30%, dengan penambahan aditif minyak serai 10% hasil daya tertinggi yang mampu dicapai sepeda motor terdapat pada angka 8.5 HP yang berada pada putaran 5968 rpm sedangkan torsi tertinggi sepeda motor terdapat pada angka 11.40 Nm yang bergerak pada putaran 4788 rpm.

**Tabel 7. Hasil Pengujian P50%, E35% dan S15%**

| Putaran<br>(RPM) | Daya<br>(HP) | Torsi<br>(Nm) |
|------------------|--------------|---------------|
| 4500             | -3.3         | -5.26         |
| 4586             | 7.5          | 11.62         |
| 4750             | 7.6          | 11.46         |
| 5000             | 8.1          | 11.50         |
| 5250             | 8.0          | 10.86         |
| 5500             | 7.7          | 9.99          |
| 5750             | 7.9          | 9.84          |
| 5847             | 8.3          | 10.12         |
| 6000             | 7.2          | 8.52          |
| 6250             | 7.5          | 8.55          |
| 6500             | 7.2          | 7.89          |
| 6750             | 6.6          | 6.97          |
| 7000             | 6.4          | 6.53          |
| 7250             | 6.3          | 6.26          |

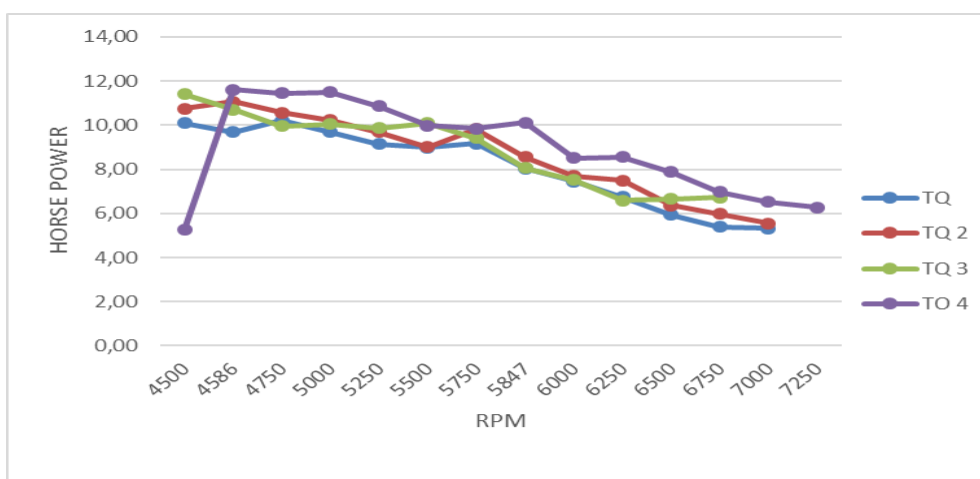


**Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian E35**

Dari grafik 4. dapat dilihat hasil pengujian sepeda motor dengan nama sampel E35%, dengan penambahan aditif minyak serai 15% hasil daya tertinggi yang mampu dicapai sepeda motor terdapat pada angka 8.3 HP yang berada pada putaran 5847 rpm sedangkan torsi tertinggi sepeda motor terdapat pada angka 11.62 Nm yang bergerak pada putaran 4586 rpm.

**Tabel 8. Perbandingan Hasil Pengujian**

| Sampel | Perlakuan                    | Daya<br>Maksimal<br>(HP) | Putaran<br>Daya<br>Maksimal<br>(RPM) | Torsi<br>Maksimal<br>(Nm) |
|--------|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| STD    | Tanpa Perlakuan<br>(Standar) | 7.4                      | 5788                                 | 10.22                     |
| E25%   | Aditif Minyak Serai<br>5%    | 8.0                      | 5793                                 | 11.07                     |
| E30%   | Aditif Minyak Serai<br>10%   | 8.5                      | 5968                                 | 11.40                     |
| E35%   | Aditif Minyak Serai<br>15%   | 8.3                      | 5847                                 | 11.62                     |



**Gambar 5. Grafik Torsi perbandingan**

Garis Biru STD

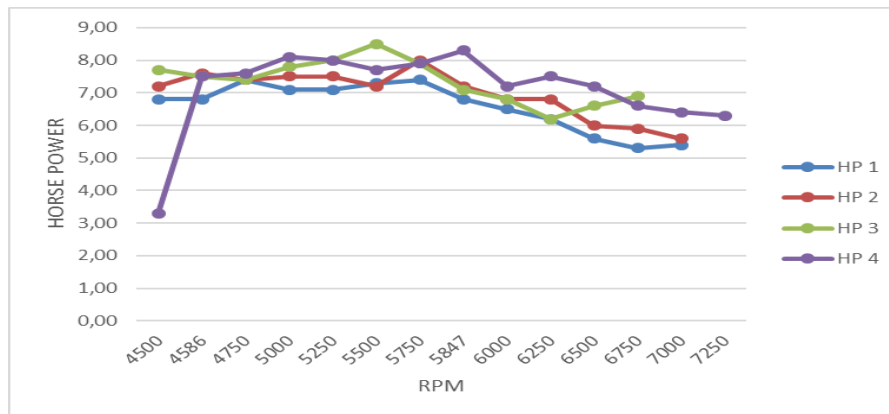
Garis Merah E25

Garis Hijau E30

Garis Ungu E35

Grafik 5 torsi maksimal (Nm) juga menunjukkan peningkatan yang konsisten dengan penambahan aditif. Mesin standar mencatat torsi 10.22Nm. Penambahan aditif 5% (E25%) langsung meningkatkan torsi menjadi 11.07 Nm Peningkatan berlanjut pada konsentrasi 10% (E30%) dengan torsi 11.40 Nm. Yang paling menarik, torsi tertinggi justru tercapai pada

konsentrasi 15% (E35%) yaitu 11.62 Nm, meskipun daya maksimalnya sedikit menurun pada konsentrasi ini. Ini menunjukkan bahwa aditif minyak serai sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan putaran mesin.



Gambar 6. Grafik Daya Perbandingan

Garis Biru STD

Garis merah E25

Garis Hijau E30

Garis Ungu E35

Grafik 6. Daya maksimal (RPM), angka relative stabil di sekitar 5700 – 5900 RPM. Mesin standar mencapai daya maksimal pada 5788 RPM. Dengan aditif 5% (E25%), RPM sedikit naik menjadi 5793. Peningkatan paling signifikan terjadi pada konsentrasi 10% (E30%) dimana daya maksimal tercapai pada 5968 RPM, Menunjukkan mesin beroperasi pada putaran yang lebih tinggi untuk mencapai daya puncaknya. Pada 15% (E35%), RPAM sedikit menurun kembali 5847, namun tetap lebih tinggi dari kondisi standar.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian grafik 1 hingga 6 dapat dibandingkan dan disimpulkan sebagai berikut :

1. Peningkatan performa dengan aditif : Semua sampel dengan penambahan aditif minyak serai (E25, E30, E35) menunjukkan peningkatan torsi dan daya maksimal dibandingkan dengan kondisi standar (STD).

- a. Optimalisasi torsi : Untuk torsi penambahan aditif minyak serai secara konsisten meningkatkan nilai torsi. Torsi tertinggi didapatkan pada sampel E35% (aditif minyak serai 15%) dengan torsi 11.62 Nm.
  - b. Optimasi Daya : Peningkatan daya tertinggi terlihat pada sampel E30% (aditif minyak serai 10%) dengan 8.5 HP, yang merupakan peningkatan signifikan dari 7.4 HP pada kondisi standar. Peningkatan ini dicapai pada putaran mesin yang sedikit lebih tinggi (5968 rpm).
2. Meskipun penambahan aditif awal (E25% dan E30%) memberikan peningkatan yang baik, penambahan aditif lebih lanjut E35 justru mengurangi daya maksimal dibandingkan E30%, meski torsi terus meningkat. Ini mungkin adanya titik jenuh optimal untuk penambahan aditif minyak serai dalam mencapai daya maksimal.

**Saran:**

- 1) Karna di temukan titik jenuh pada penambahan aditif minyak serai, penelitian selanjutnya disarankan bisa fokus pada rentang konsentrasi E30% dan E35% (yaitu antara 10% dan 15% minyak serai). Lakukan pengujian dengan interval konsentrasi yang lebih kecil (misalnya, 11%, 12%, 13%, 14%) untuk menentukan secara pasti konsentrasi aditif minyak serai yang menghasilkan daya maksimal dan optimal.
- 2) Penelitian selanjutnya dapat menggunakan instrumen analisis yang lebih canggih ( misalnya, spektroskopi, kromatografi gas) untuk memahami interaksi molekuler antara minyak serai, etanol, bensin.
- 3) Penelitian selanjutnya perlu dilakukan uji mesin terhadap performa lain yaitu konsumsi bahan bakar dan kemampuan komponen pemakaian alat mesinnya serta melakukan uji emisi gas buang untuk mengevaluasi dampak penggunaan aditif minyak serai terhadap emisi gas buang.

**DAFTAR PUSTAKA**

<https://journal.unimma.ac.id/index.php/benr/article/view/12375/5466>

Uliyasi, S.(2022). IETO 2023: Antisipasi Krisis Energi dengan Pemanfaatan Energi Terbarukan. <https://iesr.or.id/ieto-2023-antisipasi-krisis-energi-dengan-pemanfaatan-energi-terbarukan/>

Umah, A. (2021). Warning! Cadangan Minyak Bumi RI Tinggal 9,5 Tahun. CNBC Indonesia, 1. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210119191540-4-217269/warning-cadangan-minyak-bumi-ri-tinggal-95-tahun>

- Pertamina. (2023). Bahan Bakar Etanol. [https://onesolution.pertamina.-com/Insight/Page-/Bahan\\_Bakar\\_Etanol](https://onesolution.pertamina.-com/Insight/Page-/Bahan_Bakar_Etanol). Diakses September 2024.
- Pertamina. (2024). Bahan bakar etanol. In Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas. [https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan\\_bakar\\_etanol#Campuran\\_bahan\\_bakar\\_etano\\_l](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_bakar_etanol#Campuran_bahan_bakar_etano_l)
- Nasir, M., Syaifullah, L., Rifdarmon, R., Hidayat, N., & Balisranislam, B. (2023). Pengaruh Pencampuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Zat Aditif Minyak Serai Wangi Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang. JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia, 1(1), 7–14 <https://jtpvi.ppj.unp.ac.id/index.php/jtpvi/article/view/2>
- Paksi, P. S. E., Sudia, B., & Kadir, A. . (2021). Pengaruh Penggunaan Zat Aditif Minyak Cengkeh Terhadap Prestasi Mesin Sepeda Motor Injeksi 4 Langkah. Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin, 6(4), 151. <https://doi.org/10.55679/enthalpy.v6i4.22570> Penurunan Performa: Campuran etanol yang berlebihan dapat mengurangi daya dan torsi mesin, terutama pada putaran tinggi. <https://www.google.com/search?q=apa+pengaruhnya+penambahan+campuran+etanol+terhadap+bensin+pertalite+yang+berlebihan>.
- Bahan bakar ([bahasa Inggris](#): *fuel*, [bahasa Belanda](#): *brandstof*) adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. [https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan\\_bakar](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahan_bakar)
- Pertalite adalah bahan bakar berwarna hijau cerah dengan angka oktan 90, cocok untuk kendaraan dengan rasio kompresi 9:1 hingga 10:1. <https://www.metrotvnews.com/read/kWDCZqLW-asal-usul-sejarah-pergerakan-harga-pertalite>.
- Kementerian energi dan sumberdaya mineral republik indonesia [https://migas.esdm.go.id/cms/uploads/regulasi/regulasi-kkk1/2017/keppdirjen-no.-0486.k\\_10\\_djm.s\\_2017-\(spesifikasi-bbm-bensin-90\).pdf](https://migas.esdm.go.id/cms/uploads/regulasi/regulasi-kkk1/2017/keppdirjen-no.-0486.k_10_djm.s_2017-(spesifikasi-bbm-bensin-90).pdf)
- Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. <https://id.wikipedia.org/wiki/Etanol>
- Kebutuhan bahan bakar yang terus meningkat membuat cadangan minyak bumi semakin berkurang. Di sisi lain, terdapatlah minyak atsiri yang merupakan hasil dari kekayaan alam Indonesia. <https://prasetya.ub.ac.id/teknik-kimia-temukan-penghemat-bbm-murah-dengan-minyak-sereh-wangi/>
- Minyak Serai yang di gunakan adalah minya serai wangi yang di kenal juga dengann nama

citronella

oil.

[https://www.google.com/search?q=minyak+serai+yang+di+gunakan+buat+campuran+bahan+bakar+adalah+minyak+serai&oq=minyak+serai+yang+di+gunakan+buat+campuran+bahan+bakar+adalah+minyak+serai&gs\\_lcrp=EgZjaHJvbWUyBgAEEUYOTIHCAEQIRiPAjIHCAIQIRiPAjIHCAMQIRiPAIIBCjI0NDg0ajBqMTWoAgiwAgHxBSD2jv4ZJ9x\\_8QUg9o7-GSfcfw&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=minyak+serai+yang+di+gunakan+buat+campuran+bahan+bakar+adalah+minyak+serai&oq=minyak+serai+yang+di+gunakan+buat+campuran+bahan+bakar+adalah+minyak+serai&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBgAEEUYOTIHCAEQIRiPAjIHCAIQIRiPAjIHCAMQIRiPAIIBCjI0NDg0ajBqMTWoAgiwAgHxBSD2jv4ZJ9x_8QUg9o7-GSfcfw&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Motor bakar adalah mesin yang mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran. Energi mekanik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan berbagai jenis alat atau kendaraan, seperti mobil, sepeda motor, generator, dan mesin industri. <https://p2dpt.uma.ac.id/2024/11/30/pengertian-dan-jenis-motor-bakar/#:~:text=Motor%20bakar%20adalah%20mesin%20yang,%2C%20generator%2C%20dan%20mesin%20industri.>

Mesin motor 4 tak adalah jenis mesin pembakaran dalam yang terdiri dari empat langkah utama dalam siklus kerjanya yaitu isap, kompresi, pembakaran, dan pembuangan. <https://www.jba.co.id/id/news/cara-kerja-motor-4-tak#:~:text=Mesin%20motor%204%20tak%20adalah,bakar%20ke%20dalam%20ruang%20bakar.>

Pengertian mesin 4 tak dan cara kerjanya <https://www.teknikmart.com/blog/pengertian-mesin-4-tak-dan-cara-kerjanya/>

Torsi dan daya <https://duniaworkshop.blogspot.com/2017/07/torsi-dan-daya-definisi-rumusdll.html>

Tekanan fuel pump pada motor matic yang menggunakan sistem PGM-FI umumnya sekitar 300 kPa atau 2.94 bar. [https://www.google.com/search?q=berapa+ukuran+tekanan+full+pamp++pressur e+gauge+pada+motor+metic+beat+pop&sca\\_esv](https://www.google.com/search?q=berapa+ukuran+tekanan+full+pamp++pressur e+gauge+pada+motor+metic+beat+pop&sca_esv)

Injektor 6 lobang (atau nozzle injektor) umumnya memiliki performa yang lebih baik pada putaran mesin tinggi (di atas 6000 rpm). [https://www.google.com/search?q=pengarus+injektor+6+lobang+te rhadap+bbm&sca\\_esv](https://www.google.com/search?q=pengarus+injektor+6+lobang+te rhadap+bbm&sca_esv)

Magnetic stirrer adalah suatu instrumen laboratorium yang digunakan untuk mengaduk larutan dengan pemanasan menggunakan bantuan batang magnet. <https://andarupm.co.id/magnetic-stirrer-lab/#:~:text=Mekanisme%20kerja%20stir%20bar,wadah%20yang%20berisi%20>

[arutan%20??](#)

Dyno sebuah perangkat mesin yang berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui kinerja maksimal dari torsi dan power yang dihasilkan mesin mobil dan motor.

<https://id.scribd.com/document/374673640/Mengenal-Dyno-Test-Lebih-Dalam> Dyno test <https://id.scribd.com/document/374535489/3-Dyno-Test>

Honda Beat POP eSP adalah secuter matic dengan mesin 108.2cc teknologi eSP dan pendingin udara

[https://www.google.com/search?q=speksifikasi+spd+motor+beat+pop&oq=speksifikasi+spd+motor+beat+pop&gs\\_lcrp](https://www.google.com/search?q=speksifikasi+spd+motor+beat+pop&oq=speksifikasi+spd+motor+beat+pop&gs_lcrp)

<https://www.scribd.com/document/377273044/PV-Diagram-Motor-Bakar>