

Penambahan Bio-Aditif Minyak Sereh untuk Meningkatkan Kinerja Campuran *Pertalite-Etanol*

Toni Yunus^{1*}, Yusuf Surya Saputra¹, Budi Waluyo²

¹Program Studi Teknik Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
Jl. Mayjend, Bambang Soegeng, Mertoyudan, Magelang 56172

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Magelang
Jl. Mayjend, Bambang Soegeng, Mertoyudan, Magelang 56172

*email: toniyunus26@gmail.com

<https://doi.org/10.31603/benr.v4i02.12375>

Abstrack

The increasing number of motorized vehicle users makes the fossil fuel crisis the world's biggest problem today. This problem can be reduced by adding renewable fuels such as ethanol. However, adding ethanol to motorized vehicles causes a decrease in energy. Therefore, this study aims to reduce the decrease in energy using citronella oil in a mixture of pertalite ethanol fuel. The method is experimental, with the percentage of citronella oil used 2%, 4%, and 6%: 500 ml of pertalite ethanol mixture. The study used a Honda Grand motorcycle with a dyno test tool at rpm 3000-8000. The results of this study indicate that the highest power obtained from a mixture of pertalite ethanol added with lemongrass oil is 4.6 HP at 6000 rpm, and the highest torque produced is 6.1 Nm at 4000 rpm. Compared to pure pertalite, the power produced is 4.2 HP at 6000 rpm, and the torque obtained is 5.6 Nm at 3500 rpm. Based on this study, a mixture of pertalite ethanol added with lemongrass oil can increase engine power and torque

Keywords: Citronella oil, Fuel blend, Engine power.

Abstrak

Meningkatnya pengguna kendaraan bermotor menjadikan krisis energi fosil menjadi masalah terbesar yang dihadapi dunia saat ini. Masalah tersebut dapat dikurangi dengan menambahkan bahan bakar terbarukan seperti etanol. tetapi dengan menambahkan etanol pada kendaraan bermotor menyebabkan penurunan



[This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

energi. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengurangi penurunan energi menggunakan minyak sereh dalam campuran bahan bakar pertalite etanol. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan persentase minyak sereh yang digunakan adalah 2%, 4%, dan 6% : 500 ml campuran pertalite etanol. Penelitian dilakukan menggunakan sepeda motor Honda Grand dengan alat *dynotest* yang dilakukan pada rpm 3000-8000. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa daya tertinggi yang didapat dari campuran pertalite etanol yang ditambah minyak sereh adalah 4,6 HP pada 6000 rpm dan torsi tertinggi yang dihasilkan adalah 6,1 Nm pada 4000 rpm. Dibandingkan dengan pertalite murni daya yang dihasilkan adalah 4,2 HP pada 6000 rpm dan torsi yang didapat adalah 5,6 Nm pada 3500 rpm. Berdasarkan penelitian tersebut, campuran pertalite etanol yang ditambah dengan minyak sereh dapat meningkatkan daya dan torsi mesin.

Kata Kunci : Minyak Sereh, Campuran Bahan Bakar, Energi Mesin

1. Pendahuluan

Krisis energi fosil merupakan masalah terbesar yang dihadapi dunia pada saat ini, dikarenakan energi fosil adalah energi yang tidak dapat diperbaharui (Uliyasi, 2022). 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). 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 motor ataupun mobil. 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. *Bio-fuel* yang sering digunakan dalam campuran adalah etanol (Fibonacci, 2019). Menurut data dari (Pertamina, 2023) nantinya pada tahun selanjutnya atau lebih tepatnya 2025 adanya kenaikan etanol sebagai campuran bahan bakar dari yang semula 5% menjadi 20%. Penambahan atau mencampurkan bahan bakar etanol dapat meningkatkan nilai oktan dan mengurangi emisi CO karena mengandung oksigen (Hartanto *et al.*, 2019). Konsumsi bahan bakar etanol dalam mesin lebih boros 51% dibandingkan bahan bakar bensin, karena energi volum per unit etanol 34% lebih rendah dibandingkan dengan bensin (Pertamina, 2024). Kandungan energi pada etanol lebih sedikit dibandingkan bensin, sehingga penggunaan etanol menyebabkan masalah penurunan energi (*power drop*) dimana energi pada etanol menghasilkan tenaga dan torsi yang kecil pada keadaan rasio kompresi normal atau tidak diubah (Rahmad *et al.*, 2016). Oleh sebab itu, dibutuhkan campuran zat aditif yang bisa memperbaiki *power drop* tersebut (Astuti & Nur, 2015). Penambahan zat aditif ke dalam bahan bakar juga merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam mengurangi konsumsi minyak bumi (Lazrisyah *et al.*, 2012).

Power merupakan energi yang dihasilkan oleh mesin tiap satuan waktu. *Power* mesin akan lebih besar apabila waktu yang dibutuhkan oleh suatu mesin untuk menghasilkan energi semakin singkat. Jika *power* yang dihasilkan oleh suatu mesin turun karena energi yang kecil, maka untuk meningkatkan atau mempertahankan *power* waktu harus dipercepat sehingga diperlukan penambahan zat aditif lain yaitu minyak sereh. Penggunaan minyak sereh terbukti mampu meningkatkan efisiensi pembakaran atau (*burning speed*) kecepatan pembakaran (Nasir *et al.*, 2023). Kondisi ini menjadikan minyak sereh sebagai uji coba bahan

tambahan dari campuran bensin dan etanol agar menghasilkan solusi untuk memperbaiki *power drop* dalam menghasilkan tenaga dan torsi. Penelitian (Sasongko, 2016) menginvestigasi tentang pengaruh persentase etanol terhadap daya dan konsumsi bahan bakar terhadap mesin pembakaran busi yang hasil penelitiannya menunjukkan bahwa etanol memiliki nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan bensin, sehingga peningkatan kandungan etanol dalam bahan bakar menyebabkan kenaikan konsumsi bahan bakar spesifik mesin. Sedangkan penelitian (Nasir *et al.*, 2023) mengenai pencampuran bahan bakar bensin dan minyak sereh disimpulkan bahwa dengan pencampuran zat aditif minyak sereh wangi dapat mengurangi tingkat emisi gas buang dan bisa menghemat pemakaian bahan bakar. Penelitian yang dilakukan oleh Paksi dkk., (2021) mengenai pengaruh dari penambahan zat aditif minyak cengkeh terhadap prestasi mesin sepeda motor injeksi empat langkah dengan formulasi pencampuran 1,5% .2,5%, 3,5%, dan 4,5% campuran bensin premium dengan hasil yang didapatkan bahwa campuran minyak cengkeh dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan mampu meningkatkan akselerasi(Paksi *et al.*, 2021). Sementara, penelitian Putra & Suryanto, (2021) terkait campuran pertalite dan minyak kayu putih dengan komposisi 10%, 15%, dan 20% minyak kayu putih serta 90%, 85%, dan 80% pertalite didapatkan penurunan gas emisi buang, konsumsi bahan bakar yang hemat, dan percepatan akselerasi (Putra & Suryanto, 2021).

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang campuran bahan bakar bensin dan etanol, serta penambahan zat aditif lain hanya memaparkan hasil dan dampak terhadap performa mesin, baik daya, torsi, emisi, dan konsumsi bahan bakar. Namun, penelitian tersebut belum mengidentifikasi solusi untuk mengatasi masalah *power drop*. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan melakukan penambahan zat aditif minyak sereh yang dapat mempercepat pembakaran pada campuran bensin dan etanol dengan cara yang sederhana sehingga diharapkan hasil campuran tersebut bisa memperbaiki *power drop*.

2. Metode

2.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal dari sebuah pelaksanaan yang terdiri dari 1) Studi pustaka yang berisi tentang metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengkaji literatur atau berbagai referensi dari berbagai sumber tertulis, seperti jurnal, artikel, laporan penelitian tentang pencampuran bahan bakar gasoline, etanol, dan minyak sereh. 2) Latar belakang yang berisi aspek permasalahan penelitian tentang penambahan bio-aditif minyak sereh terhadap campuran bahan bakar pertalite, etanol, dan minyak sereh untuk mengurangi krisis energi. 3) Rumusan masalah yang menyampaikan statemen bagaimana pengaruh kinerja campuran bahan bakar pertalite dan etanol yang ditambah dengan minyak sereh yang ada di pasaran. 4) Tujuan penelitian berisi untu mengetahui hasil campuran dari pertalite dan etanol yang ditambahkan minyak sereh serta memperbaiki penurunan energi dan efisiensi bahan bakar. 5) Batasan masalah yang digunakan agar pelaksanaan penelitian lebih fokus. Pengujian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Magelang dengan menggunakan alat *chasis dynamometer* dan sepeda motor empat langkah.

2.2. Proses Pengambilan Data

a. Persiapan Pencampuran Bahan Bakar

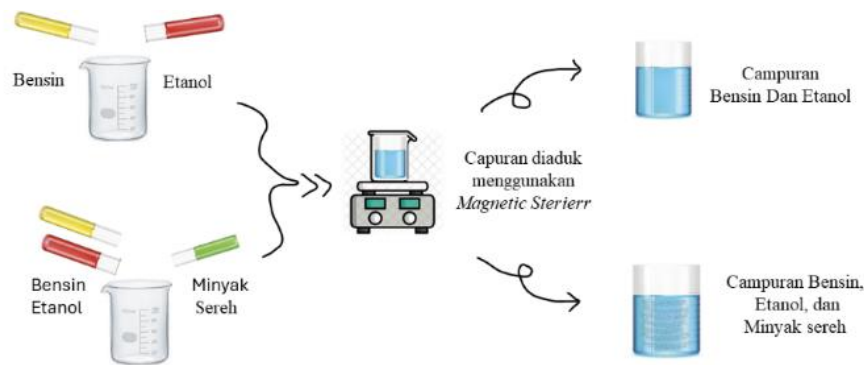
Pencampuran dilakukan untuk mengetahui variasi komposisi bahan bakar yang akan dicampur. Data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persiapan Pencampuran Bahan Bakar.

| No. | Campuran bensin etanol | Ditambah Minyak Sereh | | |
|-----|------------------------|-----------------------|----|----|
| | | 2% | 4% | 6% |
| 1. | 5% | E-5 | | |
| 2. | 10% | E-10 | | |
| 3. | 20% | E-20 | | |

b. Set-Up Pencampuran

Set-up pencampuran dilakukan untuk mengetahui variasi komposisi bahan bakar yang akan dicampur. Data yang dibutuhkan dalam pelaksanaan ini disajikan Gambar 1.



Gambar 1. Persiapan pencampuran bahan bakar.

Pencampuran pertama yang dilakukan yaitu antara bahan bakar bensin dan etanol. Komposisi pencampurannya yaitu 500 ml bensin : 5%, 10%, dan 20% etanol, Kemudian 500 ml bensin : 5%, 10%, 20%, etanol yang ditambah dengan 2%, 4%, dan 6% minyak sereh. Selanjutnya campuran tersebut diaduk menggunakan alat pengaduk yang disebut *magnetic stirrer*. Campuran bensin, etanol, dan minyak sereh harus dicampur dengan cara yang benar dan tepat agar menjadi campuran yang homogen. Campuran homogen adalah campuran yang memiliki komposisi yang sama. Ini berarti bahwa semua bagian dari campuran tersebut tampak sama dan tidak ada yang berbeda. Campuran homogen sangat penting karena memastikan bahwa setiap tetes bahan bakar memiliki kualitas dan sifat yang sama yang dibutuhkan untuk pembakaran yang efisien kinerja mesin yang optimal (Waluyo et al., 2021).

2.3. Set-up Pengujian

Pada pelaksanaan ini bertujuan untuk mengukur performa mesin pada kendaraan, seperti tenaga dan torsi. Alat yang digunakan pada pengujian ini yaitu dynotest dan motor empat langkah dengan cara memasukkan campuran bahan bakar pertalite, etanol, dan minyak sereh sesuai dengan variasi yang sudah disebutkan. Spesifikasi sepeda motor untuk media uji terlihat pada Tabel 2. Sedangkan set-up penelitiannya terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Set-up pengujian.

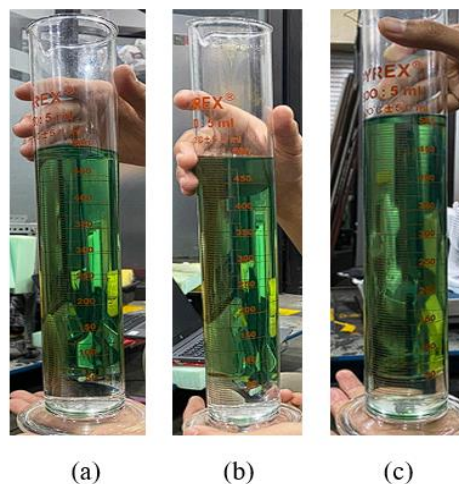
Tabel 2. Spesifikasi motor uji.

| No. | Deskripsi | Keterangan |
|-----|----------------|-------------|
| 1. | Volume mesin | 98 cc, SOHC |
| 2. | Tipe pendingin | Udara |
| 3. | Bahan bakar | Bensin |
| 4. | Siklus mesin | 4 Tak |

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pencampuran Pertalite-Etanol dan Minyak Sereh

Pencampuran bahan bakar pertalite, etanol, dan minyak sereh bertujuan untuk menghasilkan campuran bahan bakar yang tercampur secara homogen dan juga untuk mengamati reaksi yang terjadi pada saat proses pencampuran bahan bakar sebelum diaduk dan sesudah diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Pencampuran minyak pertalite-etanol dan sereh terlihat pada Gambar 3.

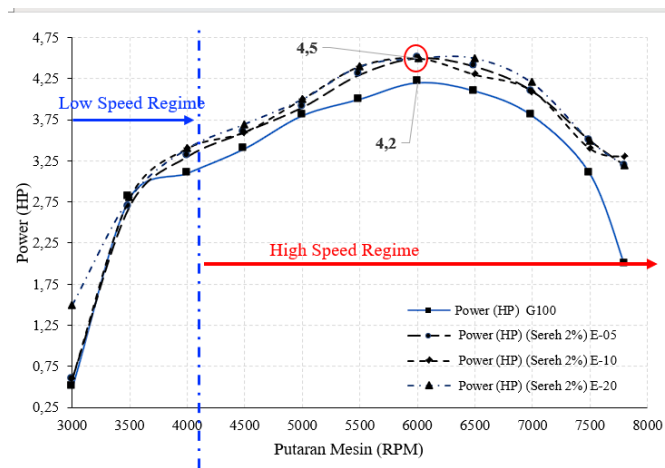


Gambar 3. (a) Bahan bakar pertalite, (b) *pertalite-etanol* dan (c) *pertalite*, etanol dan minyak sereh sebelum dicampur.

3.2. Hasil Pengujian Power

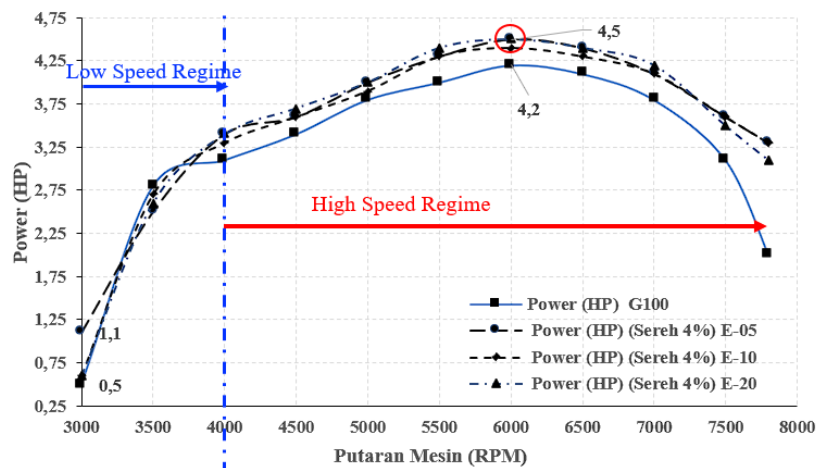
Hasil dari pengujian power pada variasi campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak sereh 2%, 4%, dan 6% didapatkan bahwa campuran E-05 yang ditambah

dengan minyak sereh 6%. campuran ini membuktikan bahwa pengaruh dari penambahan minyak sereh dapat meningkatkan power mesin dibandingkan dengan pertalite murni. Dari persamaan $P = E/t$ bisa diketahui bahwa energi yang di hasilkan persatuan waktu kecil, maka dibutuhkan waktu yang lebih cepat sehingga dengan percepatan waktu mendapatkan energi maka power yang dihasilkan juga akan semakin tinggi. Untuk mempercepat proses tersebut maka ditambahkan minyak sereh. Karena minyak sereh mengandung senyawa oksigenat, yaitu sitronella, sitronelol, dan geraniol sehingga pengujian ini membuktikan bahwa semakin banyak minyak sereh maka akan banyak juga kandungan oksigen pada campuran bahan bakar yang akan membantu mempercepat proses pembakaran (*burning speed*). Hasil pengujian power dapat dilihat pada Gambar 4.



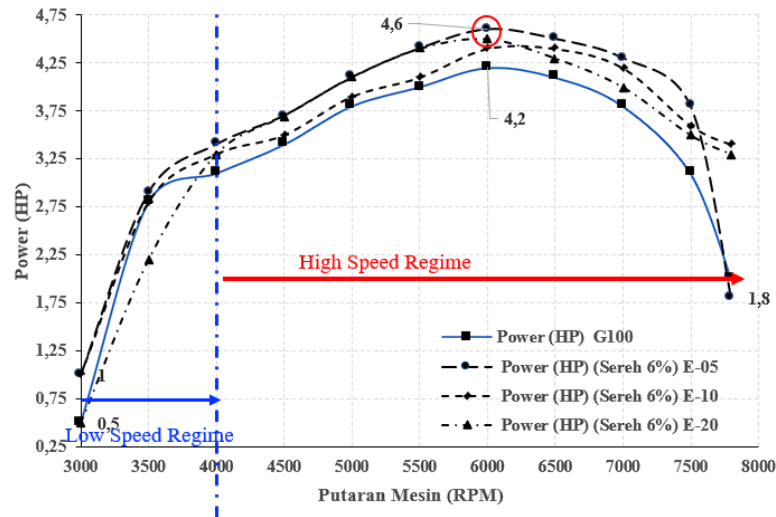
Gambar 4. Grafik power campuran minyak sereh 2%.

Hasil dari pengujian power pada variasi yang berikutnya yaitu campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak sereh 4% didapatkan bahwa power yang paling tinggi terdapat pada semua variasi campuran E-05, dan E-20 karena pada rpm 6000 nilai power yang didapatkan adalah 4,5 HP sedangkan untuk campuran E-10 nilai power yang didapatkan adalah 4,4 HP. Dibandingkan dengan pertalite murni nilai yang didapatkan adalah 4,2 HP pada rpm 6000. Pengujian ini dimulai dari rpm 3000 sampai dengan rpm 8000. Hasil pengujian power dapat dilihat pada Gambar 5 .



Gambar 5. Grafik power campuran minyak sereh 4%.

Sedangkan untuk hasil dari pengujian power pada campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak sereh 6% didapatkan bahwa power yang paling tinggi terdapat pada variasi campuran E-05 karena pada rpm 6000 nilai power yang didapatkan adalah 4,6 HP sedangkan untuk campuran E-10 nilai power yang didapatkan 4,4 HP dan E-20 nilai power yang didapatkan 4,5 HP. Dibandingkan dengan pertalite murni nilai yang didapatkan adalah 4,2 HP pada rpm 6000. Pengujian ini dimulai dari putaran 3000 rpm sampai dengan 8000 rpm. Hasil pengujian power dapat dilihat pada [Gambar 6](#).



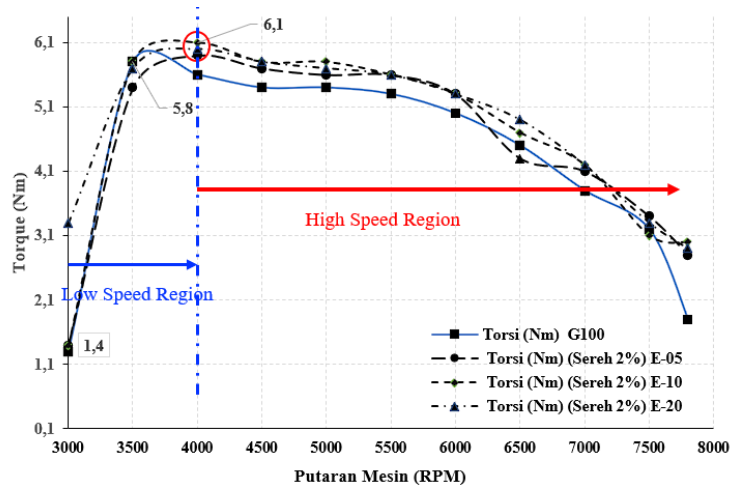
Gambar 6. Grafik power campuran minyak sereh 6%.

Pada pengujian power campuran pertalite dan etanol yang ditambahkan minyak sereh 2%, 4% dan 6% ini menunjukkan bahwa dengan penambahan etanol dan minyak sereh berpengaruh pada peningkatan power yang signifikan. Dari ketiga variasi campuran bahan bakar dapat diketahui bahwa campuran yang menghasilkan power paling tinggi adalah variasi campuran E-05 yang ditambah 6% minyak sereh. Sehingga campuran tersebut memberikan hasil yang paling optimal.

3.3. Hasil Pengujian Torsi

Hasil dari pengujian torsi pada variasi campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak sereh 2%, 4%, dan 6% didapatkan bahwa campuran E-10 dan minyak sereh 2% dengan E-05 dan minyak sereh 6% merupakan variasi campuran dengan torsi tertinggi campuran ini membuktikan bahwa pengaruh dari penambahan minyak sereh dapat meningkatkan torsi dibandingkan dengan pertalite murni. Dari persamaan $P = E/t$ bisa diketahui bahwa energi yang di hasilkan persatuan waktu kecil, maka dibutuhkan waktu yang lebih cepat sehingga dengan percepatan waktu mendapatkan energi maka power yang dihasilkan juga akan semakin tinggi.

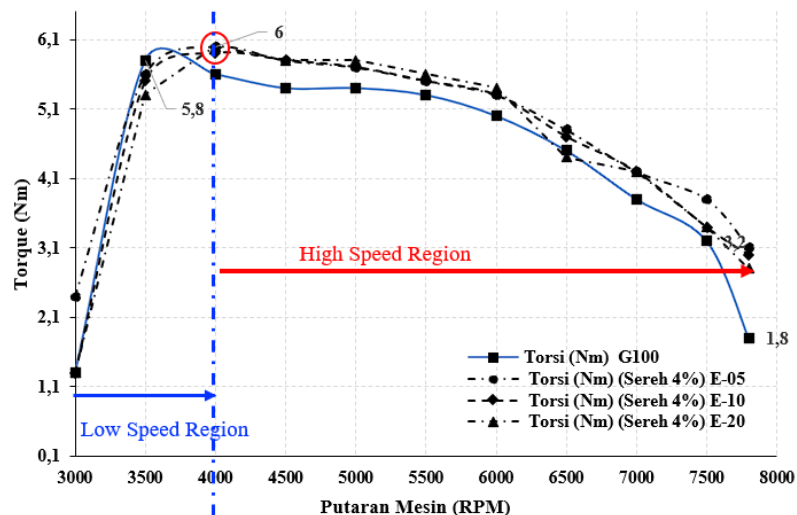
Hasil dari pengujian torsi pada campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak sereh 2% didapatkan bahwa torsi yang paling tinggi terdapat pada variasi campuran E-10 karena pada rpm 4000 torsi yang didapatkan adalah 6,1 Nm. Dibandingkan dengan pertalite murni torsi yang didapatkan adalah 5,8 Nm pada rpm 3500. Pengujian ini dimulai dari rpm 3000 sampai dengan rpm 8000. Hasil pengujian power dapat dilihat pada [Gambar 7](#).



Gambar 7. Grafik torsi campuran minyak seroh 2%.

Pada rpm 3000 – 4000 disebut low speed region karena pada putaran mesin rendah oksigen masih bisa masuk dengan mudah, sedangkan pada rpm diatas 4000 disebut dengan high speed region karena semakin tinggi putaran mesin maka semakin sulit oksigen masuk ke dalam ruang bakar. Oleh sebab itu, dibutuhkan campuran bahan bakar yang mengandung oksigen untuk mempercepat pembakaran.

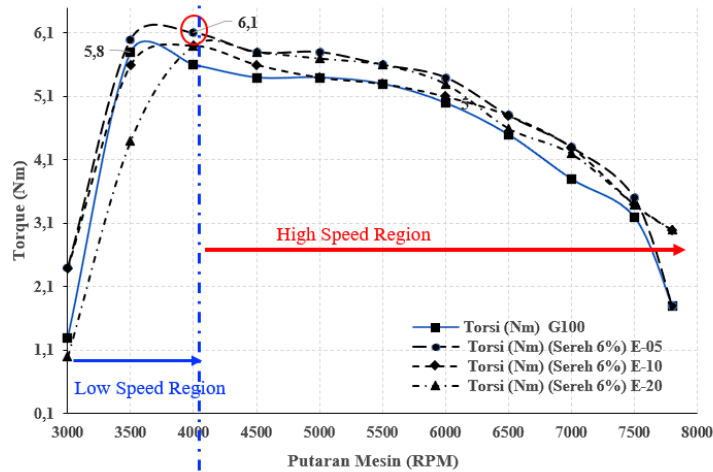
Hasil dari pengujian torsi pada variasi yang berikutnya yaitu campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak seroh 4% didapatkan bahwa torsi yang paling tinggi terdapat pada semua variasi campuran E-05, dan E-20 karena pada rpm 4000 nilai torsi yang didapatkan adalah 6 N.m. sedangkan untuk campuran E-10 nilai torsi yang didapatkan adalah 5,9 N.m. Dibandingkan dengan pertalite murni nilai yang didapatkan adalah 5,8 N.m pada rpm 3500. Pengujian ini dimulai dari Putaran 3000 rpm sampai dengan 8000 rpm. Hasil pengujian power dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik torsi campuran minyak seroh 4%.

Sedangkan untuk hasil dari pengujian torsi pada campuran bahan bakar pertalite-etanol E-05, E-10, dan E-20 yang ditambah dengan minyak seroh 6% didapatkan bahwa torsi yang paling tinggi terdapat pada variasi campuran E-05 karena pada rpm 4000 nilai torsi yang didapatkan adalah 6,1 N.m, sedangkan untuk

campuran E-10 dan E-20 nilai torsi yang didapatkan 5,9 N.m. Dibandingkan dengan pertalite murni nilai torsi yang didapatkan adalah 5,6 N.m pada rpm 4000. Pengujian ini dimulai dari rpm 3000 sampai dengan rpm 8000. Hasil pengujian power dapat dilihat pada Gambar 9.

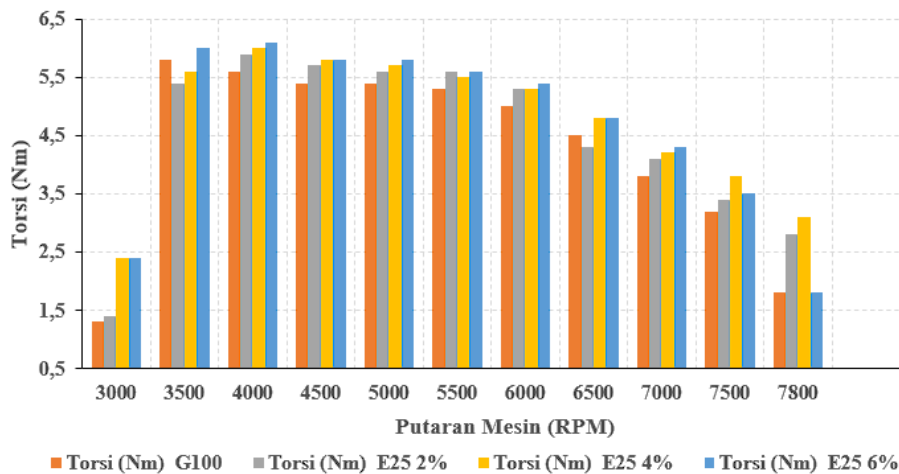


Gambar 9. Grafik torsi campuran minyak sereh 6%.

Pada pengujian torsi campuran pertalite dan etanol yang ditambahkan minyak sereh 2%, 4% dan 6% ini menunjukkan bahwa dengan penambahan etanol dan minyak sereh berpengaruh pada peningkatan torsi yang signifikan. Dari ketiga variasi campuran bahan bakar dapat diketahui bahwa campuran yang menghasilkan torsi paling tinggi adalah variasi campuran E-05 yang ditambah 6% minyak sereh dan juga E-10 yang ditambah dengan 2% minyak sereh dengan nilai torsi yang di dapat 6,1 N.m. Sehingga campuran tersebut memberikan hasil yang paling optimal dalam pengaruh campuran bahan bakar tersebut. Oleh karena itu komposisi campuran bahan bakar pertalite, etanol, dan minyak sereh untuk pengaruhnya terhadap power dan torsi yang paling optimal yaitu variasi campuran E-05 yang ditambah dengan 6% minyak sereh.

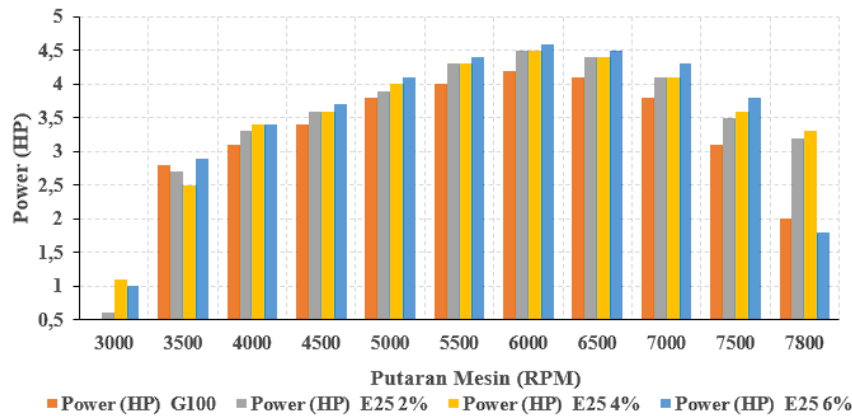
3.4. Analisis Penambahan Minyak Sereh

Pembuktian hipotesis tentang pengaruh penambahan minyak sereh yang bisa meningkatkan percepatan pembakaran pada mesin terdapat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tabel perbandingan torsi campuran bahan bakar.

Gambar 10 menunjukkan perbandingan penambahan persentase minyak sereh pada variasi campuran bahan bakar dengan bahan bakar murni tanpa campuran menunjukkan bahwa campuran bahan bakar yang ditambah dengan minyak sereh dari rpm 4000-7000 torsi mesin meningkat sebanyak 8%. Semakin banyak persentase minyak sereh pada campuran bahan bakar maka semakin tinggi pula nilai torsi yang didapatkan. Semakin rpm tinggi putaran mesin maka semakin susah oksigen masuk ke runag bakar, oleh sebab itu campuran bahan bakar etanol-minyak sereh berperan penting untuk mempercepat pembakaran karena mengandung senyawa oksigenat.



Gambar 11. Tabel perbandingan power campuran bahan bakar.

Pada Gambar 11 perbandingan penambahan persentase minyak sereh pada variasi campuran bahan bakar dengan bahan bakar murni tanpa campuran menunjukkan bahwa campuran bahan bakar yang ditambah dengan minyak sereh mendapatkan nilai power yang tinggi. Semakin banyak persentase minyak sereh pada campuran bahan bakar maka semakin tinggi pula nilai torsi yang didapatkan. Penambahan minyak sereh terbukti meningkatkan daya dan torsi dari mesin bensin. Hal ini didukung dengan teori persamaan 2.3. Persamaan tersebut menceritakan hubungan antara power, energi, dan waktu pembakaran. Semakin cepat waktu pembakaran maka power juga semakin meningkat

4. Kesimpulan

Dalam pengujian yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa campuran bahan bakar yang diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 10 menit dengan putaran pengadukan sebesar 500 rpm berhasil menjadi campuran yang homogen karena tidak ditemukan separasi campuran dan untuk pengujian kinerja mesin disimpulkan sebagai berikut.

- Torsi dan daya yang dihasilkan oleh campuran bahan bakar pertalite-etanol-minyak sereh lebih tinggi dari pada torsi yang dihasilkan oleh pertalit murni.
- Semakin tinggi persentase minyak sereh cenderung menghasilkan torsi (energi) dan daya yang semakin meningkat dari pada bahan bakar murni.

Pengujian kandungan dari minyak sereh dilakukan dengan metode yang kurang lengkap sehingga menghasilkan data yang kurang detail. Maka dibutuhkan alat uji kandungan minyak sereh dengan teknologi

yang terbaru untuk mengetahui kandungan secara akurat untuk membantu proses penelitian selanjutnya sehingga didapatkan hasil yang maksimal.

Referensi

- Astuti, W., & Nur, P. N. (2015). Peningkatan Kadar Geraniol Dalam Minyak Sereh Wangi dan Aplikasinya Sebagai Bio Additive Gasoline. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 24–28. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.3098>
- 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/>
Diakses Oktober 2024
- Fibonacci, A. (2019). Sintesis Alkohol Dari Limbah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) sebagai Campuran Bahan Bakar Minyak (biofuel). *Walisongo Journal Of Chemistry*, 2(1), 17–25.
- Hartanto, S., Maulana Ihsan, A., & Cyntia Yuliana, G. (2019). pemanfaatan bioaditif serai wangi-etanol pada kendaraan roda dua berbahan bakar pertalite. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 3(2), 35. <https://doi.org/10.31543/jtm.v3i2.264>
- Lazrisyah, S., Rahman, J., Elfiano, E., Kurniadi, S., & Ashari, I. (2022). Pengaruh Penambahan Minyak Cengkeh pada bahan Bakar RON 90 Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin. *Jurnal Kajian Teknik Mesin Vol. 7 No. 2*, 7(2), 10–15.
- 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://doi.org/10.24036/jtpvi.v1i1.2>
- 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>
- Pertamina. (2023). *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_etanol
- Rahmad, H., Nur Sasongko, M., & Wijayanti, W. (2016). Pengaruh Prosentase Etanol terhadap Torsi dan Emisi Motor Indirect Injection dengan Memodifikasi Engine Control Module. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(2), 49–54. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2016.007.02.2>
- Putra, Z.R.E & Suryanto, H. (2021). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Pertalite Dengan Minyak Kayu Putih Terhadap Emisi Gas Buang Dan Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah. *Jurnal Teknik Mesin Dan Energi*, 2, 32–38.
- Sasongko, M. N. (2016). Pengaruh Presentase Etanol Terhadap Daya dan Konsumsi Bahan Bakar Mesin Pembakaran Busi. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 9(2), 147–149.
- 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

Waluyo, B., Setiyo, M., Saifudin, & Wardana, I. N. G. (2021). Fuel performance for stable homogeneous gasoline-methanol-ethanol blends. *Fuel*, *294* (December 2020), 120565. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2021.120565>