



## ***The Effect Of Citronella Bio-Additive Mixture On Ron 90 Gasoline On Engine Performance and Motorcycle Fuel Economy***

### **Pengaruh Campuran Bioaditif Serai Wangi Pada Bensin RON 90 Terhadap Prestasi Mesin dan Penghematan Bahan Bakar Sepeda Motor**

Budi Utomo Wisesa<sup>1\*</sup>, M Yasep Setiawan<sup>1</sup>, Ahmad Arif<sup>1</sup>, Ichsan Nasution<sup>1</sup>, Ari Aryadi<sup>2</sup>

#### **Abstract**

*Citronella is a variety of bioadditives that are easily soluble and evaporate into fuel. The use of Bioadditives in fuel aims to improve engine performance and fuel economy. The method used in this research is an experiment with RON 90 Gasoline samples, and a mixture of Citronella Bioadditives with a ratio of S1-1.5%, S2-2.0%, S3-2.5%, S4-3.0%, and S5-3.5%. Engine performance testing using Sportdevice Dyno and impacted engine performance increased by 3.11% on the S4-3.0% type, and maximum torque increase reached 2.03% on the S2-2.0% ratio. The fuel economy test based on the distance traveled with 1000 ml of fuel volume per sample at an average speed of 40-60 km/h was able to achieve a savings of 20.93% on the S5-3.5% sample with a distance of 69.9 Km/l. This is different from RON 90 gasoline without citronella mixture can only be traveled as far as 57.8 km / l.*

#### **Keywords**

*Citronella Bio-additive, Engine Performance, Fuel Economy*

#### **Abstrak**

Serai Wangi merupakan ragam bioaditif yang bersifat mudah larut dan menguap ke dalam bahan bakar. Pemakaian Bioaditif dalam bahan bakar bertujuan untuk meningkatkan performa mesin dan penghematan bahan bakar. Metode yang dipakai dalam riset ini adalah eksperimen dengan sampel Bensin RON 90, dan campuran Bioaditif Serai Wangi dengan rasio S1-1,5%, S2-2,0%, S3-2,5%, S4-3,0%, dan S5-3,5%. Pengujian performa mesin menggunakan Sportdevice Dyno dan memberi dampak prestasi mesin meningkat sebesar 3,11 % pada jenis S4-3,0%, dan kenaikan torsi maksimum mencapai 2,03 % pada rasio S2-2,0%. Uji Penghematan bahan bakar berdasarkan jarak yang ditempuh dengan 1000 ml volume bahan bakar setiap sampel pada kecepatan rata-rata 40-60 km/jam mampu meraih penghematan sebesar 20,93% pada sampel S5-3.5% dengan jarak tempuh sejauh 69,9 Km/l. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bensin RON 90 tanpa campuran serai wangi hanya mampu ditempuh sejauh 57,8 Km/l.

#### **Kata Kunci**

Serai Wangi, Prestasi Mesin, Penghematan Bahan Bakar

<sup>1</sup>Departemen Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. DR. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25132

<sup>2</sup> Program Studi D3 Teknik Otomotif dan Alat Berat Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih2 Tengah No.27, Jakarta 10510

\* [budiutomowisesa@ft.unp.ac.id](mailto:budiutomowisesa@ft.unp.ac.id)

Submitted : April 15, 2023. Accepted : June 29, 2023. Published : June 30, 2023



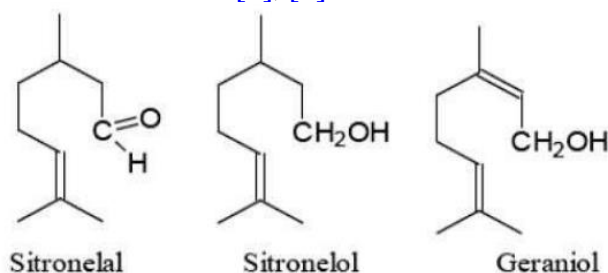
## PENDAHULUAN

Bio-additive minyak atsiri bersumber dari tumbuhan tidak menimbulkan efek negatif untuk lingkungan. Jenis aditif ini mempunyai sifat menyerupai bahan bakar yaitu berat jenis rendah, mudah menguap, dan terangkai dari beberapa senyawa organik hidrokarbon spesifik, kandungan tersebut terdapat pada Minyak serai [1]. Senyawa-senyawa minyak atsiri dalam komposisi kimianya mempunyai senyawa oksigen sehingga hendaklah dapat mengoptimalkan proses pembakaran di mesin dan menghasilkan lebih sedikit polutan daripada aditif organologam saat ini [2]. Riset yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dapat terus dikembangkan guna menggali potensi minyak serai wangi. Hal yang sama dengan mengembangkan senyawa minyak serai dan Minyak Cengkeh sebagai bioaditif yang diterapkan pada solar, terbukti ada penurunan konsumsi bahan bakar solar dengan senyawa campuran 2:1 (Cengkeh:Serai) pada kandungan 1% (1.48 mL/s) dan senyawa 3:1 (Cengkeh:Serai) pada kandungan 0.6% (1.49 mL/s). Hasil pengujian bio-additive pada solar mampu menghemat bahan bakar 24% daripada menggunakan bahan bakar solar tanpa tambahan bio-additive. Penurunan ini secara signifikan bisa meningkatkan efisiensi penggunaan solar [3]. Kemudian riset yang lain dengan menggunakan bio-additive pada bensin dan geraniol pada rasio 1000:2 mampu menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 10,8% dan menaikkan performa mesin sampai 0,8 HP lebih tinggi dibanding tanpa memasukkan minyak serai 10,8 % [4].

Selain itu, riset yang mengembangkan "Ron Booster" menggunakan bioaditif yang berasal dari penguraian minyak serai wangi melalui gelombang mikro, dihasilkan bahwa dapat menghemat konsumsi bahan bakar dengan cara menambahkan bioaditif 0,3% pada bahan bakar solar. Konfigurasi ini merupakan kondisi yang bisa mereduksi penggunaan bahan bakar, disebabkan oleh viskositas dan specific gravity yang efisien dan angka cetane pada solar naik [5]. Kemudian riset juga dilakukan pada mesin bensin sepeda motor honda beat street menghasilkan 12,64% lebih hemat saat menggunakan bahan bakar pertalite dan 2% minyak serai wangi [6]. Dari beberapa hasil riset tersebut peningkatan kualitas bahan bakar dan unjuk kerja mesin dicapai dengan memakai minyak serai wangi. Perubahan komposisi bioaditif pada bahan bakar untuk mendapatkan penghematan bahan bakar dan kinerja mesin yang optimal. Adaun luaran yang diharapkan dalam riset ini untuk mengoptimalkan kinerja mesin dan penghematan bahan bakar sehingga jarak tempuh yang bisa dilalui menjadi lebih jauh melalui pengembangan bahan bakar alternatif (bioaditif).

### Minyak Serai Wangi

Citronella oil atau minyak serai wangi merupakan senyawa atsiri yang berasal dari daun tumbuhan serai wangi [7]. Sitronelal (citronellal), citronellol, dan ester geraniol merupakan komponen utama minyak serai wangi. Serangkaian kandungan tersebut digunakan untuk senyawa dasar pada produk parfum, obat-obatan, dan industri manufaktur, atau biasa disebut dengan senyawa monoterpen [8]. Perpaduan ketiga kandungan ini disebut sebagai senyawa asetat total, dan dapat dilihat pada rumus bangun minyak serai wangi yang tersusun, serta dapat dilihat dalam Gambar 1 berikut ini [9], [2].



Gambar 1. Formula Komponen Penyusun Minyak Serai Wangi [9]

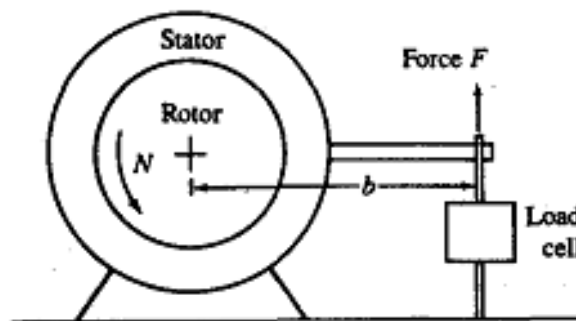
Tumbuhan yang menghasilkan Minyak atsiri disebut essential oil, yang memiliki sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa penguraian [10], mempunyai rasa pahit, berbau seperti aroma tumbuhan yang menghasilkannya, biasanya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air [9], [11].

### Bahan Bakar Pertalite

Bensin merupakan senyawa hidrokarbon yang digunakan untuk mesin pembakaran dalam, dan biasanya Bensin dikenal sebagai istilah yang digunakan untuk menggambarkan berbagai campuran dari olahan hidrokarbon minyak mentah untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin. Campuran bahan bakar dan udara dalam silinder menghasilkan panas dan tekanan, yang diubah menjadi gerak berputar dan menghasilkan tenaga untuk menggerakkan roda kendaraan [12]. Campuran hidrokarbon pada bensin sekitar 4 sampai 12 atom karbon memiliki titik didih sekitar 30-2000C. Bahan bakar untuk SI Engine harus mudah menguap dan tahan terhadap Self Ignition Temperature, dengan indikasi angka oktan yang tinggi [13]. Selain itu, unsur bensin juga ditunjukkan dengan nilai angka oktan, guna menentukan titik nyala pada suhu dan tekanan tertentu [14] Bensin dengan nilai oktan tinggi lebih tahan terhadap gejala knocking dibanding dengan bensin oktan rendah, Pertalite memiliki angka oktan RON 90 dengan ciri berwarna hijau terang dan jernih dan memiliki angka oktan lebih tinggi dari bahan bakar premium (RON 88)[15]

### Performa Mesin

Performa mesin dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ukuran mesin, angka kompresi, suhu dan tekanan udara di sekelilingnya, proses pembakaran dan kualitas bahan bakar [16]. Kemampuan mesin dalam melakukan unjuk kerja dapat diukur dengan menghitung energi dihasilkan dari benda berputar pada porosnya, atau biasa disebut dengan torsi [17]. Secara sederhana, torsi mesin dapat diukur dengan dinamometer dengan menempatkan kendaraan diatas alat dan roda bersentuhan dengan rotor dinamometer seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini. [18].



Gambar 2. Diagram Fungsi Dinamometer [18]

Berdasarkan dari Gambar 2 tersebut, Torsi Mesin dilambangkan dengan huruf T [18], persamaan (1) berikut adalah :

$$T = F \times b \quad (1)$$

Dimana T adalah Torque dan F adalah hasil perkalian gaya pada rotor dengan jarak/Panjang lengan (b). lalu untuk menghitung power (P) yang dihasilkan oleh mesin terhubung dengan dynamometer sehingga menghasilkan kecepatan dan torsi secara angular, maka persamaan (2) sebagai berikut [18].

$$P = 2\pi \times N \times T \quad (2)$$

Dimana N adalah kecepatan putaran mesin (Rpm), sehingga Persamaan (3) menjadi [18];

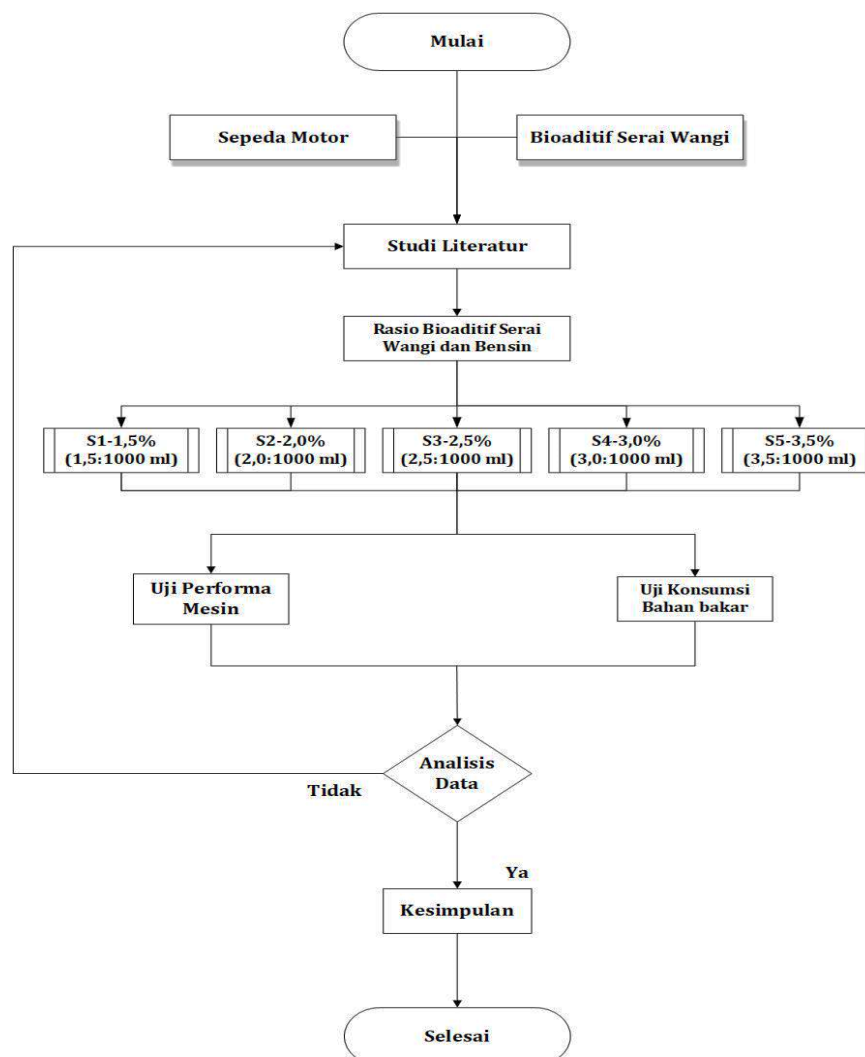
$$P(\text{kw}) = 2\pi \times N(\text{rev/s}) \times T(\text{N.m}) \times 10^{-3} \quad (3)$$

## METODE

Desain penelitian ini digolongkan pada penelitian pendekatan eksperimen yang merupakan metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap hal lain namun dalam kondisi terkendali [19]. Jenis penelitian yang dilakukan adalah melalui penelitian eksperimen quasi, karena ada beberapa variabel yang susah dikontrol dan dikelola dengan akurat seperti suhu kerja mesin, suhu ruangan, dan tingkat kelembapan udara.

Cara yang dilakukan untuk mencampur bioaditif serai wangi dan bensin RON 90 dilakukan dengan mencampur langsung ke dalam satu liter Bensin RON 90 (*blended*) sesuai dengan persentase sampel, tanpa mengukur densitas bahan bakar dikarenakan fasilitas yang terbatas dalam proses esterisasi bahan bakar.

Proses pengambilan data riset ini dengan cara menyiapkan sampel setiap 1000 ml bahan bakar bensin RON 90 dicampur dengan komposisi bioaditif serai wangi sebesar 1,5% = 1,5 ml, 2,0% = 2,0 ml, 2,5% = 2,5 ml, 3,0% = 3,0 ml dan 3,5% = 3,5 ml. Semua sampel tersebut uji pada engine sepeda motor tipe ANF 125 dengan rasio kompresi 9,3:1, kapasitas mesin 125 cc, tipe kopling otomatis sentrifugal constant mesh 4 speed dan sistem bahan bakar programmable fuel injection (PGM-FI). Tiap sampel diukur performa dan konsumsi bahan bakarnya, lalu data yang didapatkan dianalisis untuk mengamati efek dan perbedaan yang timbul akibat penggunaan bioaditif ini serta menarik kesimpulan dari penelitian tersebut. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada [Gambar 3](#) dibawah ini.



Gambar 3. Flowchart Penelitian

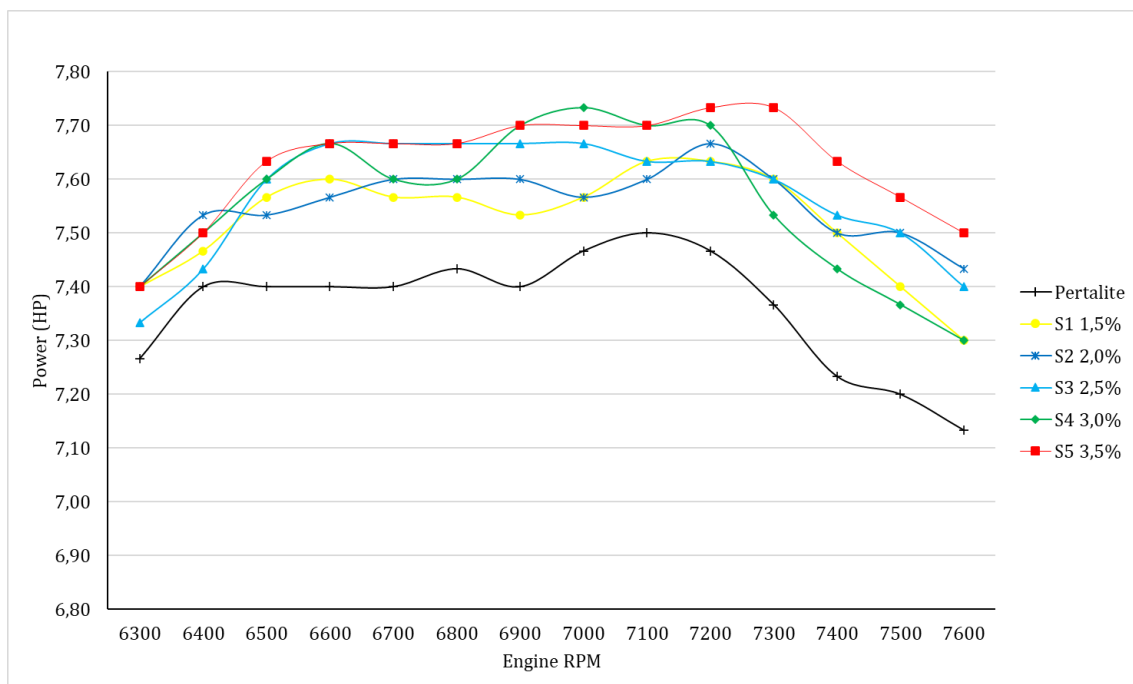
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan bakar yang diuji terdiri dari bahan bakar pertalite murni dan pertalite dengan penambahan bioaditif serai wangi S1-(1,5%), S2-(2,0%), S3-(2,5%), S4-(3,0%), dan S5-(3,5%) masing-masing sampel. Pengujian performa mesin dilakukan dengan cara sepeda motor di uji diatas alat uji *sportdevices dyno*, yang dapat diperlihatkan pada [Gambar 4](#) dokumentasi berikut.



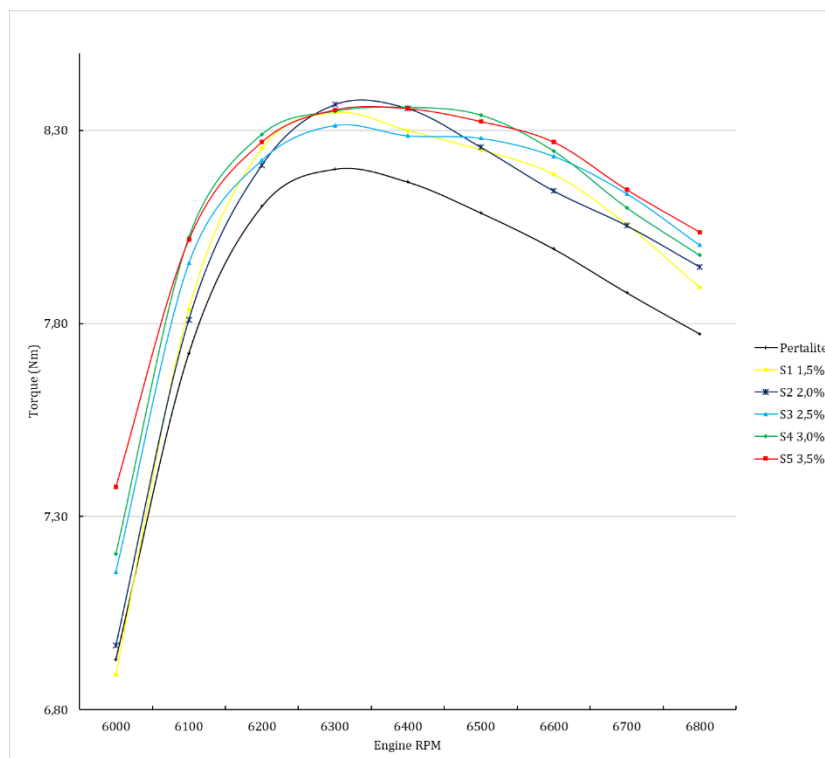
**Gambar 4.** Dokumentasi Pengujian Performa Sepeda Motor

Setelah itu, dilakukan pengukuran daya dan torsi serta pengujian konsumsi bahan bakar pada tiap sampelnya. Hasil pengujian performa mesin tersebut dapat dilihat pada grafik yang tertera dalam [Gambar 5](#) sebagai berikut.



**Gambar 5.** Grafik Daya Maksimum Bioaditif Serai Wangi

Grafik pada [Gambar 4](#) memperlihatkan bahwa penambahan bioaditif serai wangi bisa meningkatkan daya sepeda motor. Sehingga mampu menaikkan daya maksimum sepeda motor dibandingkan dengan menggunakan bensin RON 90 saja. Saat menggunakan bensin RON 90 daya maksimum sepeda motor yang dihasilkan sebesar 7,50 Hp, Sedangkan saat sepeda motor menggunakan bensin dengan campuran bioaditif serai pada semua sampel yang telah diuji terdapat peningkatan pada semua hasilnya. Hasil pengujian performa pada sampel bioaditif S1-1,5% menghasilkan daya maksimum 7,633 Hp, dengan peningkatan sebesar 1,78%. Lalu Bioaditif S2-2,0% dan S3-2,5% mampu menaikkan daya maksimum 7,667 Hp, dengan kenaikan 2,22%. Kemudian Bioaditif S4-3,0% & S5-3,5% daya maksimum yang dicapai 7,773 Hp terjadi peningkatan daya sebesar 3,11%. Dari hasil pengukuran performa sepeda motor tersebut sampel dengan bioaditif S4-3,0 – S5-3,5% mengalami peningkatan 3,11%. Dari Hasil tersebut terbukti bahwa penggunaan bioaditif pada bensin RON 90 untuk digunakan di sepeda motor bisa meningkatkan daya secara optimal yang menunjukkan peningkatan performanya. Hal ini dapat terlihat pada sampel S4-3,0% dan S5-3,5% menunjukkan kenaikan performa mencapai 3,11% dibandingkan dengan menggunakan bensin RON 90 tanpa tambahan bioaditif serai wangi. Kemudian pengukuran torsi juga dilakukan dan hasilnya ditampilkan pada [Gambar 6](#) berikut.

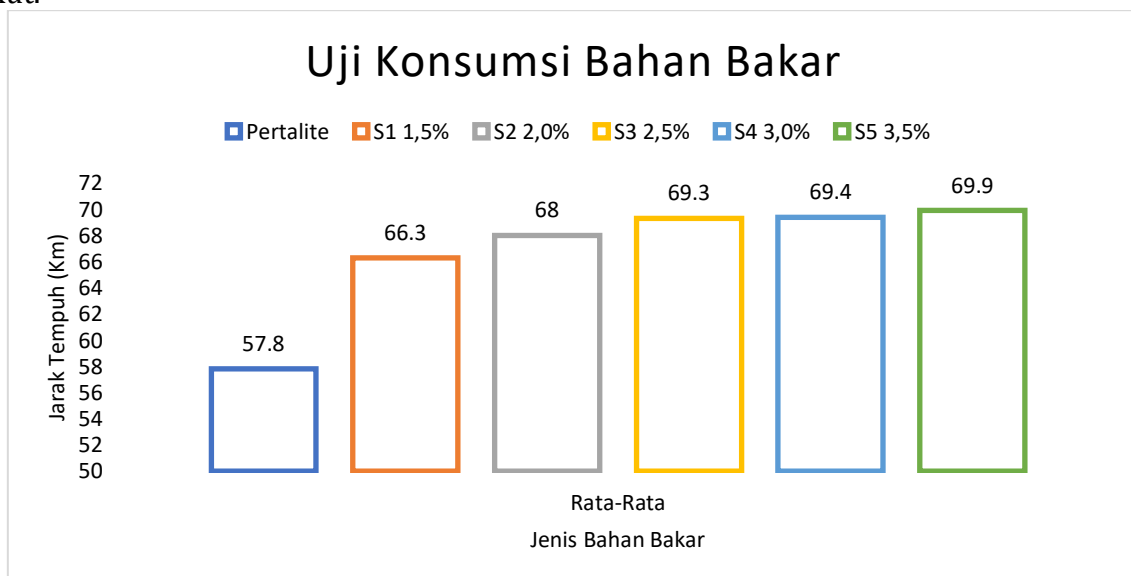


**Gambar 6.** Torsi Maksimum Bioaditif Serai Wangi

Grafik pada [Gambar 6](#) menampilkan hasil pengukuran torsi maksimum yang dicapai sepeda motor menggunakan bahan bakar bensin RON 90 dan campuran bioaditif serai wangi. Dari data pengukuran tersebut, torsi maksimum mengalami peningkatan menggunakan bahan bakar bensin RON 90 dicampur dengan bioaditif serai wangi. Saat sepeda motor menggunakan bensin RON 90 hanya menghasilkan 8,200 Nm. Kemudian menggunakan bensin RON 90 dengan bioaditif S1-1,5% mampu menghasilkan 8,347 Nm, peningkatan torsi 1,79%. Kemudian bioaditif S2-2,0% mencapai 8,367 Nm, naik 2,03%. Campuran bioaditif S3-2,5% bisa menghasilkan torsi maksimum 8,313 Nm, dengan kenaikan sebesar 1,38%, Bioaditif S4-3,0% serai wangi mampu meraih torsi 8,360 Nm, hanya naik 1,95%, dan campuran bioaditif S5-3,5% bisa mencapai torsi maksimum 8,357 Nm, dengan peningkatan 1,91%. Dari hasil pengujian

tersebut, terlihat bahwa bensin RON 90 dengan campuran bioaditif S2-2,0% mampu meningkatkan torsi sepeda motor hingga 2,03% secara optimal dibandingkan dengan hanya menggunakan bahan bakar bensin RON 90 tanpa bioaditif serai wangi. Maka, secara menyeluruh penggunaan bioaditif ini mampu meningkatkan torsi maksimum pada sepeda motor dengan baik.

Tahapan pengujian selanjutnya adalah mengukur konsumsi bahan bakar. Tujuan pengujian tersebut adalah untuk membuktikan efisiensi bahan bakar saat sepeda motor menggunakan campuran bioaditif serai wangi dibandingkan dengan hanya menggunakan bensin RON 90. Cara yang digunakan dalam pengujian ini adalah melakukan tes jalan menggunakan sampel yang sudah diukur sebanyak satu liter setiap sampelnya, kemudian sepeda motor dikendarai dalam rentang kecepatan 40-60 km/jam. Pengujian dilakukan di area jalanan yang sepi, dan datar, sehingga data pengukuran menjadi akurat, selain itu sampel yang diuji diukur pada waktu dan volume yang sama. Untuk menghitung jarak tempuh dilakukan dengan cara mencatat angka odometer di awal atau sebelum sepeda motor dijalankan, kemudian dicatat lagi angka odometer pada akhir pengujian ketika sepeda motor sudah menghasilkan jarak tempuh atau sepeda motor telah menghabiskan satu liter sampel bahan bakar. Dari hasil pengukuran tersebut, data jarak tempuh yang diperoleh dari perhitungan selisih dari angka odometer saat mulai dan angka odometer saat akhir ketika sampel bahan bakar yang digunakan sepeda motor habis. Berikut merupakan hasil perhitungan konsumsi bahan bakar yang diperoleh sepeda motor saat menggunakan beberapa sampel bahan bakar bensin RON 90 dan campuran bioaditif [Gambar 7](#) berikut.



[Gambar 7](#). Data Pemakaian Bensin RON 90 dan Bioaditif Serai Wangi

Hasil pengukuran konsumsi bahan bakar yang ditunjukkan pada [Gambar 7](#) tersebut, bahwa penggunaan bahan bakar bensin RON 90 dengan campuran bioaditif ini terbukti bisa menambah jarak tempuh sepeda motor per liter. Sehingga Bioaditif ini mampu menghemat konsumsi bahan bakar sepeda motor dengan baik. Hal ini ditandai dengan jarak tempuh sepeda motor yang menggunakan Bioaditif Serai Wangi hasilnya lebih baik dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar bensin RON 90. Secara spesifik bahan bakar yang paling efisien dalam pengujian ini adalah Bioaditif S5-3,5%, mampu menempuh 69,9 Km/liter. Sedangkan sepeda motor dengan hanya menggunakan bensin RON 90 jarak tempuh yang dapat dicapai hanya 57,8 Km/liter. Dari hasil perhitungan tersebut, terbukti bahwa penggunaan bahan bakar dengan Bioaditif ini bisa menghemat konsumsi bahan bakar sebesar 20,93%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Bioaditif ini mampu menghemat konsumsi

bahan bakar sepeda motor sehingga dapat menempuh jarak yang lebih jauh. Hal ini selaras dari riset pendahulu bahwa pengembangan senyawa serai wangi dan minyak cengkeh bisa menurunkan konsumsi bahan bakar solar [3], kemudian pengembangan ron booster dari penguraian minyak serai wangi melalui gelombang mikro dapat menghemat konsumsi bahan bakar dengan menambahkan bioaditif kedalam bahan bakar [5], lalu bioaditif pada bensin dan geraniol dengan rasio 1000:2 mampu mengurangi konsumsi bahan bakar 10,8% dan menaikan performa dibandingkan tanpa menggunakan bioaditif [4].

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Hasil riset yang telah dilakukan dalam proses penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa bahan bakar dengan Bioaditif Serai Wangi bisa meningkatkan Daya Maksimum sepeda motor 7,77 Hp atau sebesar 3,11% dibanding dengan menggunakan pertalite 7,50 Hp dan Torsi Maksimum Sepeda Motor 8,36 Nm atau 2,03% dibandingkan dengan menggunakan pertalite torsi maksimum 8,20 Nm. Kemudian penggunaan campuran bioaditif ini juga mampu menekan Konsumsi Bahan Bakar sehingga jarak tempuh yang dihasilkan menjadi lebih jauh. Kemampuan Bioaditif ini dalam menghemat konsumsi bahan bakar sepeda motor mencapai 20,93%, yakni dengan menggunakan bioaditif S5-3.5%, dan bisa menempuh jarak 69,9 Km/liter. Sedangkan sepeda motor dengan hanya menggunakan bahan bakar bensin RON 90 jarak tempuh yang bisa dicapai adalah 57,8 Km/liter. Secara keseluruhan penggunaan bioaditif serai wangi dalam penelitian ini menghasilkan dampak yang positif dan dapat menjadi pertimbangan untuk mengembangkan produk bahan bakar yang saat ini semakin menipis.

### Saran

Adapun temuan yang menjadi konsen dari hasil penelitian ini yang menjadi penting untuk dikembangkan lebih lanjut, diperlukan upaya maksimum dalam menggali potensi Bioaditif serai wangi dengan mengembangkan produk Aditif bahan bakar yang dapat digunakan pada berbagai jenis kendaraan. Bioaditif ini bisa direkomendasikan untuk pengguna kendaraan sepeda motor, karena mampu meningkatkan performa, hemat bahan bakar dan tentunya tetap ramah lingkungan. Bioaditif ini diharapkan mampu menjadi salah satu Alternatif energi untuk mengurangi penggunaan Bahan Bakar Fosil, sekaligus memungkinkan untuk dikembangkan menjadi sebuah produk yang memiliki nilai jual yang tinggi. Meskipun efek bioaditif ini cukup baik, tetap masih ada temuan yang terjadi saat penelitian ini dilakukan. Saat pengujian berlangsung bahan bakar pertalite yang dicampur dengan bioaditif serai wangi bila disimpan dalam waktu yang cukup lama ditemukan seperti endapan yang ada pada bagian bawah sehingga perlu untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] J. Saputra Sibarani et al., "Analisa Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Serai Wangi Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Absolute Revo 110," *INOVTEK - SERI MESIN*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, Nov. 2020, Accessed: Apr. 19, 2023. [Online]. Available: <http://ejournal.polbeng.ac.id/index.php/ISM/article/view/1722>
- [2] Y. Hutabalian, Sutanto, and R. Anggaraini, "Formula Aditif Berbasis Minyak Atsiri Pada Bensin Ron 88," pp. 1–12, 2013.
- [3] T. Septiadi and M. S. Rusli, "Formulasi minyak sereh wangi dan minyak cengkeh sebagai bioaditif untuk meningkatkan kinerja bahan bakar solar tessa septiadi," 2017.
- [4] A. Widi and P. N. Nalindra, "Peningkatan Kadar Geraniol Dalam Minyak Sereh Wangi dan Aplikasinya Sebagai Bio Additive Gasoline," *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, vol. 4, no. 1, pp. 14–20, 2015, doi: 10.15294/jbat.v4i1.3769.



- 
- [5] A. H. Dwi, S Dwi Anggtyani, B. Hendro, A. Khoirunnisa, P. Isti, and S. Fariza, "Formulasi Bioaditif Super 'Ron Booster' Pada Bahan Bakar Minyak melalui Ekstraksi Minyak Sereh Wangi (Citronella Oil) Menggunakan Gelombang Mikro," Prosiding SNST ke-5 Tahun 2014, pp. 121-124, 2014, [Online]. Available: [https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING\\_SNST\\_FT/issue/view/99](https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/issue/view/99)
- [6] M. Nasir, L. Syaifullah, and N. Hidayat, "The Effect of Mixing Pertalite Fuel Oil With Citronella Oil Additives on Fuel Consumption and Exhaust Emissions," Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, vol. 1, no. Vol. 1 No. 1 (2023): JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia, pp. 7-14, Jan. 2023, doi: 10.24036/jtpvi.v1i1.2.
- [7] B. U. Wisesa and D. Dahlan, "Pengembangan Bioaditif Serai Wangi Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor," Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin, vol. 10, no. 2, pp. 29-35, Jul. 2020, doi: 10.35814/TEKNOBIZ.V10I2.1486.
- [8] A. Kadarohman, "Eksplorasi Minyak Atsiri Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar," Jurnal Pengajaran MIPA, 2009.
- [9] Y. Meri, M. R. Sari, and E. R. Amaliah, "Pengaruh Perbandingan Campuran Pelarut N-Heksana- Etanol Terhadap Kandungan Sitronelal Hasil Ekstraksi Serai Wangi (Cymbopogon Nardus)," Jurnal Integrasi Proses, vol. 5, no. 1, pp. 8-14, 2014.
- [10] D. P. Turunannya, Q. Vadis, A. Sulaswatty, M. Syahbana, R. Haznan, and A. S. Tursiloadi, "Minyak Serai Wangi."
- [11] E. Guenther, Minyak Atsiri, Jilid IIIA. Jakarta: UI Press, 1995.
- [12] J. D. Halderman and J. Linder, Automotive Fuel Control System And Emission, 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall, 2012.
- [13] R. Stone and J. K. Ball, Automotive Engineering Fundamentals. United States, 2004. doi: 10.4271/R-199.
- [14] Buntarto, Teknik Mengemudi Mobil Hemat Bahan Bakar. Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2014.
- [15] MyPertamina, "Pertalite," 2021. <https://mypertamina.id/pertalite> (accessed May 28, 2023).
- [16] F. R.F, Internal Combustion Engine : Appied Thermodynamics. New York: John Wiley & Sons, 1986.
- [17] W. B. Ariawan, I. G. B. W. Kusuma, and I. W. B. Adnyana, "Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertalite Terhadap Unjuk Kerja Daya , Torsi dan Konsumsi Bahan Bakar pada Sepeda Motor Bertransmisi Otomatis," Jurnal Mattek, vol. 2, no. 1, pp. 51-58, 2016.
- [18] J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, vol. 21. 1988.
- [19] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. 2016. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

*Halaman ini sengaja di kosongkan*