

Aplikasi Minyak Serai Wangi Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Pertalite

Muhammad Rafi Rasyfillah^{1✉}, M. Vurqon Alfarizi², Nurul Widji Triana³

¹ Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

^{2,3} Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 12-09-2024

Direvisi : 22-09-2024

Diterima : 29-09-2024

ABSTRAK

Bioaditif merupakan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas bahan bakar yang berasal dari tumbuhan. Salah satu yang memiliki potensi untuk dijadikan bioaditif adalah minyak dari serai wangi. Minyak serai wangi dapat diperoleh dengan beberapa metode, salah satunya menggunakan metode distilasi air dan uap. Proses distilasi ini dijalankan dengan 1 kg serai wangi, air 3 liter, suhu operasi 100 °C, dan waktu penyulingan 2 jam. Berdasarkan uji GC-MS, minyak serai wangi mengandung 19,35% geraniol, 1,24 % sitronelal, dan 1,72% sitronelol. Rasio pencampuran minyak serai wangi dengan bahan bakar pertalite yaitu 2:1000; 4:1000; 6:1000; 8:1000; dan 10:1000 ml, serta waktu pengadukan selama 1; 2; 3; 4; dan 5 menit. Penelitian ini bertujuan untuk menaikkan angka oktan, nilai kalor, densitas, dan viskositas bahan bakar pertalite. Hasil pengujian terbaik diperoleh pada pencampuran 10:1000 ml dan waktu pengadukan selama 5 menit, dengan hasil kenaikan nilai kalor sebesar 7,35% dan kenaikan angka oktan sebesar 2,97%.

Kata Kunci:

Bioaditif, Distilasi Air dan Uap, Minyak Serai Wangi, Bahan Bakar Pertalite

Keywords:

Bioadditive, Citronella Oil, Pertalite Fuel, Water and Steam Distillation

ABSTRACT

Bioadditives are materials to improve the quality of fuel derived from plants. One that has the potential to be used as a bioadditive is citronella oil. Citronella oil can be obtained by several methods, one of which is using the water and steam distillation method. This distillation process is carried out with 1 kg of citronella, 3 liters of water, 100 °C operating temperature, and 2 hours of distillation time. Based on the GC-MS test, citronella oil contains 19.35% geraniol, 1.24% citronellal, and 1.72% citronellol. The mixing ratio is 2:1000; 4:1000; 6:1000; 8:1000; 10:1000 ml, and the stirring time is 1; 2; 3; 4; 5 minutes. This study aims to increase the octane number, calorific value, density, and viscosity of pertalite fuel. The best test results were obtained at 10:1000 ml and 5 minutes, with a calorific value increase of 7.35% and an octane number increase of 2.97%.

Corresponding Author:

Muhammad Rafi Rasyfillah

Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya, No. 1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur, 60294, Indonesia

Email: 20031010015@student.upnjatim.ac.id

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan bakar di Indonesia dapat dikatakan cukup tinggi. Sumber energi bahan bakar minyak atau BBM berasal dari fosil (Ningrum et al., 2016) dan semakin banyak manusia menggunakannya dalam kehidupan sehari-hari. Pertalite memiliki spesifikasi nilai oktan 90 dan berwarna hijau terang (Silvia et al., 2020). Pada saat ini semakin berkurang ketersediaan cadangan minyak bumi di Indonesia yang disebabkan dengan semakin tinggi penggunaan. Tercatat pada tahun 2018 penggunaan energi terbanyak di sektor transportasi adalah BBM (Suharyati et al., 2019). Jika eksploitasi terus berjalan seperti ini, diperkirakan sumber energi fosil hanya akan bertahan sampai 15 tahun mendatang (Darmayuda, 2019). Salah satu solusi alternatif dalam konservasi bahan bakar minyak adalah penggunaan bioaditif serai wangi. Produksi serai wangi pada perkebunan mencapai 5.228 ton pada tahun 2014 (Lawang et al., 2019). Selama ini, minyak atsiri serai wangi sering digunakan pada industri di bidang kosmetik, minuman, perasa, dan pewangi (Agustina & Jamilah, 2021).

Bioaditif dimanfaatkan sebagai aditif yang bahannya merupakan berasal dari tumbuhan atau tambahan pada bahan bakar minyak berfungsi meningkatkan kualitas bahan bakar minyak. Minyak atsiri salah satu bahan yang bias digunakan sebagai bioaditif, termasuk minyak dari serai wangi. Karakteristik minyak serai wangi memiliki kemiripan seperti pada bahan bakar, titik didih, berat jenis, dan gampang menguap. Menurut Dirjen Migas No. 0486.K/10/DJM.S/2017 persyaratan bioaditif untuk dicampurkan ke dalam bahan bakar pertalite yaitu: tidak menambah kekotoran mesin/kerak, tidak berbasis logam, tidak membentuk abu (*ash forming*), dan jika oksigenat jenis ether dianjurkan. Komposisi utama dari minyak serai wangi ialah sitronelol, sitronelal, dan geraniol. Senyawa tersebut termasuk jenis senyawa dari monoterpen. Struktur kimia monoterpen ini menguntungkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan aditif bagi bahan bakar minyak. Sitronelol, sitronelal, dan geraniol merupakan senyawa yang dibentuk oleh unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Sitronelal ($C_{10}H_{16}O$) merupakan rantai lurus monoterpen sehingga berpotensi mengandung oksigen. Sitronelol ($C_{10}H_{20}O$) suatu monoterpenoid yang disebut juga dengan dihidrogeraniol. Geraniol ($C_{10}H_{18}O$) senyawa monoterpenoid yang juga merupakan senyawa penyedia oksigen (Milenia et al., 2022).

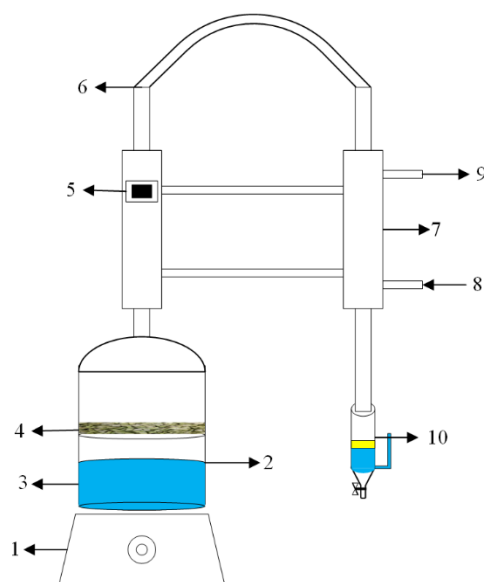
Proses pembuatan bioaditif minyak serai wangi menggunakan prosedur *water and steam distillation* atau distilasi air dan uap. Prosedur distilasi ini adalah ketel distilasi diisi dengan air sekitar $\frac{3}{4}$ dari volume ketel distilasi. Bahan baku yang digunakan diletakkan di atas sarangan yang membuat bahan baku tidak langsung berhubungan dengan air tetapi bahan dengan uap air. Uap air akan membawa partikel bahan dari minyak atsiri ke arah pendingin melalui pipa, sehingga uap didinginkan yang sebelumnya uap yang tercampur minyak atsiri akan mencair, kemudian minyak atsiri yang tercampur dengan air akan dipisah dengan alat pemisahan. Cara penyulingan tersebut penyulingan tidak langsung (*indirect distillation*) (Patel et al., 2019). Proses pemisahan terjadi dikarenakan adanya *driving force*, yaitu perbedaan kemampuan terlarut dalam komponen campuran padatan dengan pelarut (Geankoplis, 1993). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Solekha, 2023) kondisi optimal untuk memperoleh rendemen minyak serai wangi yaitu pada suhu 100 °C selama 120 menit. Sementara itu menurut penelitian (Parman et al., 2023) rendemen minyak serai wangi mencapai kondisi optimal dengan perlakuan daun diangin-anginkan selama 7 hari. Pencampuran bahan bakar minyak menurut penelitian (Prasutiyon et al., 2020) menghasilkan kualitas optimal dengan kecepatan pengadukan sebesar 150 rpm.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Lawang et al., 2019) nilai kalor solar yang sebesar 42011 J/g mengalami peningkatan dengan penambahan bioaditif 1% minyak serai wangi menjadi 44392 J/g. Dimana semakin besar nilai kalor, hasil energi yang dihasilkan akan semakin besar. Dengan demikian, penggunaan bahan bakar yang digunakan akan menurun. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh (Wisesa & Dahlan, 2020) penggunaan bahan bakar pertalite dengan penambahan bioaditif mampu meningkatkan jarak tempuh. Bioaditif ini dapat menghemat penggunaan bahan bakar sepeda motor sebesar 20,93%, dengan skala perbandingan 3,5:1000 ml. Sementara itu penelitian yang dilakukan oleh (Saputra et al., 2022) penggunaan minyak *citronella* memengaruhi penggunaan bahan bakar roda empat sebelum dan sesudah

dicampur dengan minyak serai wangi mengalami penurunan dengan rasio pencampuran minyak serai wangi : pertalite yaitu 0:1000; 2,5:1000; 5:1000, dan 7,5:1000 ml. Serta penelitian yang dilakukan oleh (Milenia et al., 2022) penambahan zat aditif minyak dari serai wangi dalam konsentrasi yang tepat dapat meningkat keefektifan bahan bakar. Akan tetapi dari hasil studi diperoleh bahwa sebagian besar studi tidak memuat informasi mengenai perubahan nilai kalor dan angka oktan bahan bakar pertalite yang telah ditambahkan aditif berupa minyak serai wangi. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat bioaditif dari serai wangi yang ditambahkan ke bahan bakar pertalite dengan rasio penambahan dan waktu pengadukan untuk menaikkan angka oktan, nilai kalor, densitas, dan viskositas.

METODE PENELITIAN

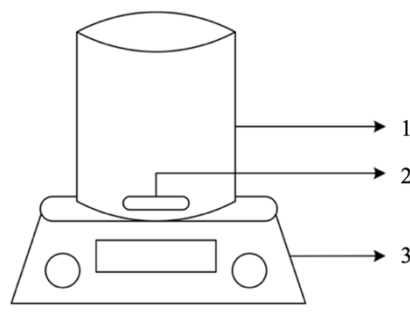
Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu serai wangi diperoleh dari Kosagraha, bahan bakar pertalite yang diperoleh dari SPBU Gunung Anyar, dan air. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rangkaian alat penyulingan dan rangkaian alat pengadukan yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Keterangan:

1. Pemanas
2. Bejana
3. Air
4. Serai Wangi
5. Termometer
6. Pipa
7. Kondensor
8. Air Pendingin Masuk
9. Air Pendingin Keluar
10. Separator

Gambar 1. Rangkaian Alat Distilasi



Keterangan:

1. Beaker Glass
2. Magnetic Capsule
3. Magnetic Stirrer

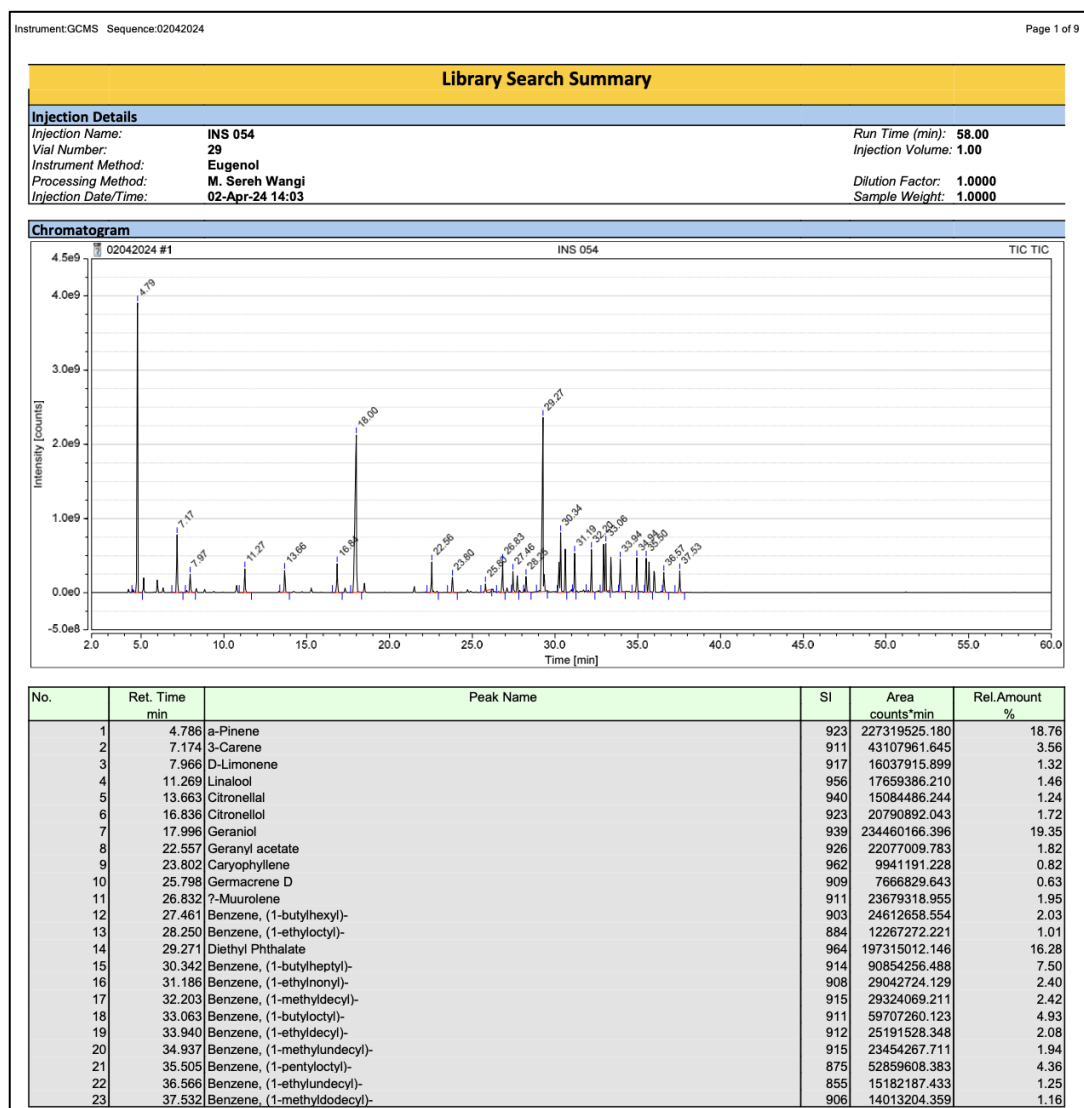
Gambar 2. Rangkaian Alat Pengadukan

Prosedur aplikasi minyak serai wangi sebagai bioaditif bahan bakar pertalite dilakukan melalui dua tahap, yaitu prosedur pembuatan minyak serai wangi dan proses pencampuran minyak serai wangi dengan bahan bakar pertalite. Tahap pertama proses pembuatan minyak serai wangi dilakukan dengan preparasi bahan serai wangi dengan cara serai wangi dilakukan pencucian, pengeringan selama 7 hari, dan pengecilan ukuran sekitar 1 cm. Setelah itu dilakukan proses distilasi dengan metode *water and steam distillation* dengan kondisi operasi bahan serai wangi

sebanyak 1 kg, pelarut air sebanyak 3 liter, waktu penyulingan selama 2 jam, dan suhu distilasi sebesar 100 °C. Hasil distilasi yang diperoleh minyak dari serai wangi yang tercampur dengan air kemudian dipisahkan menggunakan separator. Minyak serai wangi yang diperoleh kemudian dilakukan analisis densitas, viskositas, dan GC-MS agar dapat mengetahui kandungan yang terkandung pada minyak dari serai wangi. Tahap kedua proses pencampuran minyak serai wangi dan bahan bakar pertalite menggunakan alat *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan sebesar 150 rpm. Sebelumnya pertalite murni dilakukan analisis terlebih dahulu, yaitu densitas, viskositas, nilai kalor, dan angka oktan. Variabel pengadukan yang digunakan yaitu rasio penambahan bioaditif serai wangi terhadap pertalite sebesar 2:1000 ml; 4:1000 ml; 6:1000 ml; 8:1000 ml; dan 10:1000 ml, serta waktu pengadukan selama 1 menit; 2 menit; 3 menit; 4 menit; dan 5 menit. Sampel yang diperoleh akan dilakukan analisis densitas, viskositas, nilai kalor, dan angka oktan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Minyak serai wangi yang diperoleh dengan metode *water and steam distillation* menghasilkan rata-rata *yield* sebesar 0,87%, dengan densitas sebesar 0,8667 g/ml dan viskositas sebesar 0,6829 mm²/s. Selain itu minyak serai wangi dilakukan analisis GC-MS agar dapat mengetahui persentase komponen yang terkandung pada minyak dari serai wangi.



Gambar 3. Hasil Analisis GC-MS Minyak Serai Wangi

Kadar geraniol, sitronelal, dan sitronelol merupakan salah satu parameter potensi bahan untuk dijadikan sebagai bioaditif. Geraniol ($C_{10}H_{18}O$), sitronelal ($C_{10}H_{16}O$), dan sitronelol ($C_{10}H_{20}O$) merupakan senyawa yang terbentuk dari unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) yang berfungsi sebagai penyedia oksigen dalam bioaditif (Milenia, dkk., 2022). Berdasarkan Gambar 3, minyak atsiri serai wangi mengandung geraniol sebesar 19,35%, sitronelal 1,24%, dan sitronelol 1,72%. Hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dewi & Hanifa, 2021) dimana senyawa penyusun utama pada minyak dari serai wangi adalah sitronellol, sitronellal, dan geraniol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa minyak atsiri serai wangi dapat dijadikan sebagai bioaditif bahan bakar.

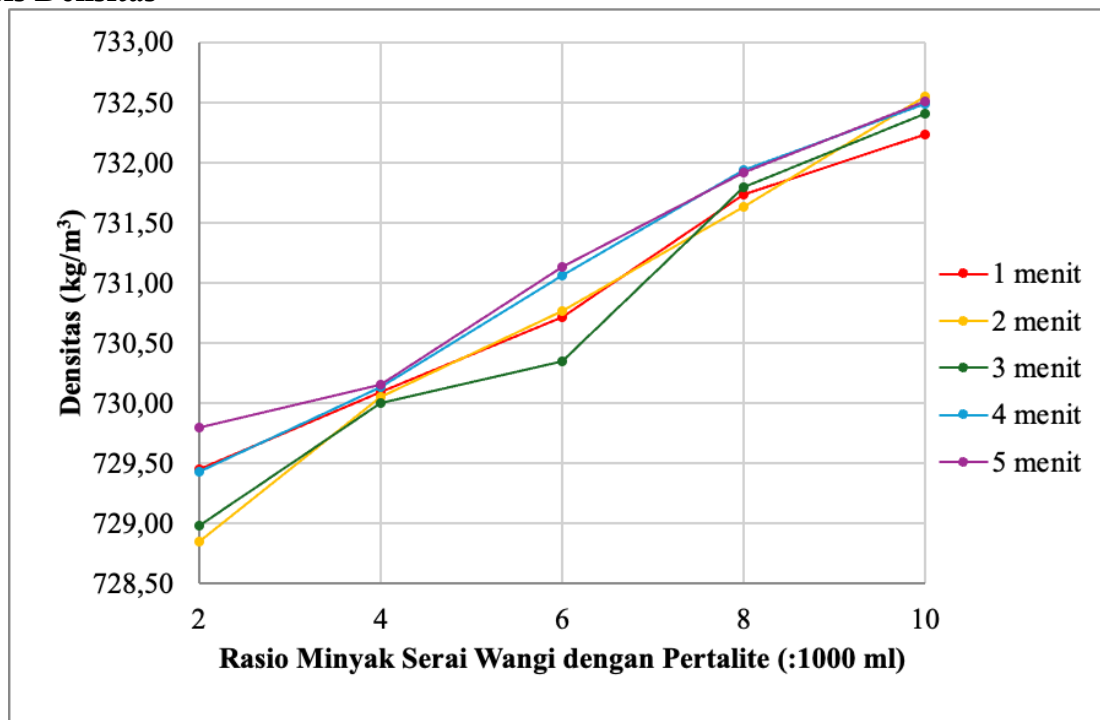
Bahan bakar pertalite sebelum dilakukan penambahan bioaditif minyak serai wangi, terlebih dahulu juga dilakukan analisis dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan bahan bakar sebelum dan sesudah ditambahkan dengan bioaditif serai wangi. Analisis yang dilakukan meliputi densitas, viskositas, nilai kalor, dan angka oktan.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Bakar Pertalite

Analisis	Hasil yang Diperoleh
Densitas	728,84 kg/m ³
Viskositas	0,5130 mm ² /s
Nilai Kalor	41.992,30 J/g
Angka Oktan	90,9

Berdasarkan hasil analisis densitas, viskositas, angka oktan, dan nilai kalor pada bahan bakar pertalite sebelum ditambahkan bioaditif diperoleh densitas sebesar 728,84 kg/m³, viskositas sebesar 0,5130 mm²/s, nilai kalor sebesar 41992,30 J/g, dan angka oktan sebesar 90,9. Hasil ini sesuai dengan karakteristik bahan bakar pertalite. Dimana menurut (DirjenMigas, 2017) karakteristik bahan bakar pertalite yaitu densitas sebesar 715-770 kg/m³, dan angka oktan sebesar 90,0.

Analisis Densitas



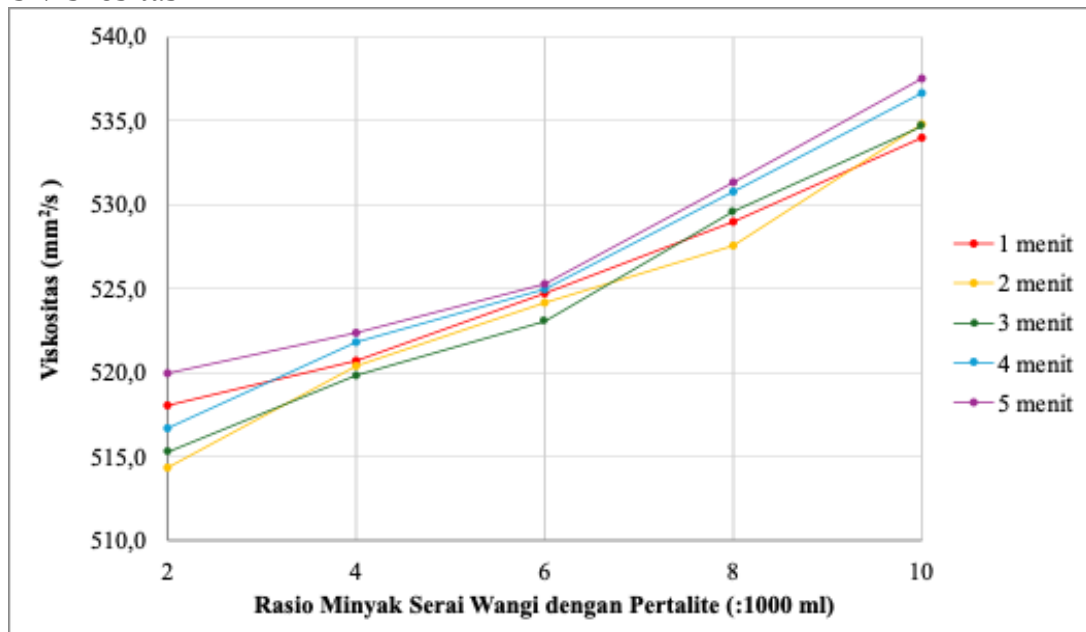
Gambar 4. Grafik Pengaruh Rasio Pencampuran dan Waktu Pengadukan terhadap Densitas Bahan Bakar Pertalite

Densitas merupakan rasio massa per satuan volume, seperti kg/m³ atau lb/f³ (Himmelblau & Riggs, 2012). Berdasarkan Gambar 4, rasio penambahan bioaditif minyak serai

wangi berpengaruh terhadap densitas bahan bakar pertalite. Dimana semakin besar penambahan minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite, semakin menaikkan densitas. Kondisi ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Setyaningsih et al., 2018) dimana penambahan bioaditif mengakibatkan peningkatan densitas pada bahan bakar. Kenaikan nilai pada densitas bahan bakar dipengaruhi dari densitas aditif yang dimana lebih besar dari densitas bahan bakar. Berdasarkan (DirjenMigas, 2017) densitas bahan bakar pertalite tanpa pencampuran bioaditif sebesar 715-770 kg/m³. Sementara hasil analisis densitas paling rendah sebesar 728,85 kg/m³ dan paling tinggi sebesar 732,55 kg/m³. Sehingga hasil densitas yang diperoleh masih dalam rentang standar karakteristik bahan bakar pertalite.

Sementara itu berdasarkan Gambar 4, diketahui waktu pengadukan juga sedikit berpengaruh terhadap densitas bahan bakar pertalite. Akan tetapi, pengaruh waktu pengadukan tidak berpengaruh secara konstan terhadap densitas bahan bakar. Hal ini dapat dipengaruhi karena kelarutan yang tinggi minyak atsiri serai wangi terhadap bahan bakar. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Prasetyo & Nasabi, 2020) minyak atsiri merupakan bahan alami yang memiliki kepadatan rendah, dapat larut dalam bahan organik dan mudah menguap. Bahan bakar pertalite atau bensin merupakan bahan organik yang tersusun dari atom carbon dan hidrogen, sehingga minyak serai wangi dapat larut dengan mudah dalam bahan bakar.

Analisis Viskositas



Gambar 5. Grafik Pengaruh Rasio Pencampuran dan Waktu Pengadukan terhadap Viskositas Bahan Bakar Pertalite

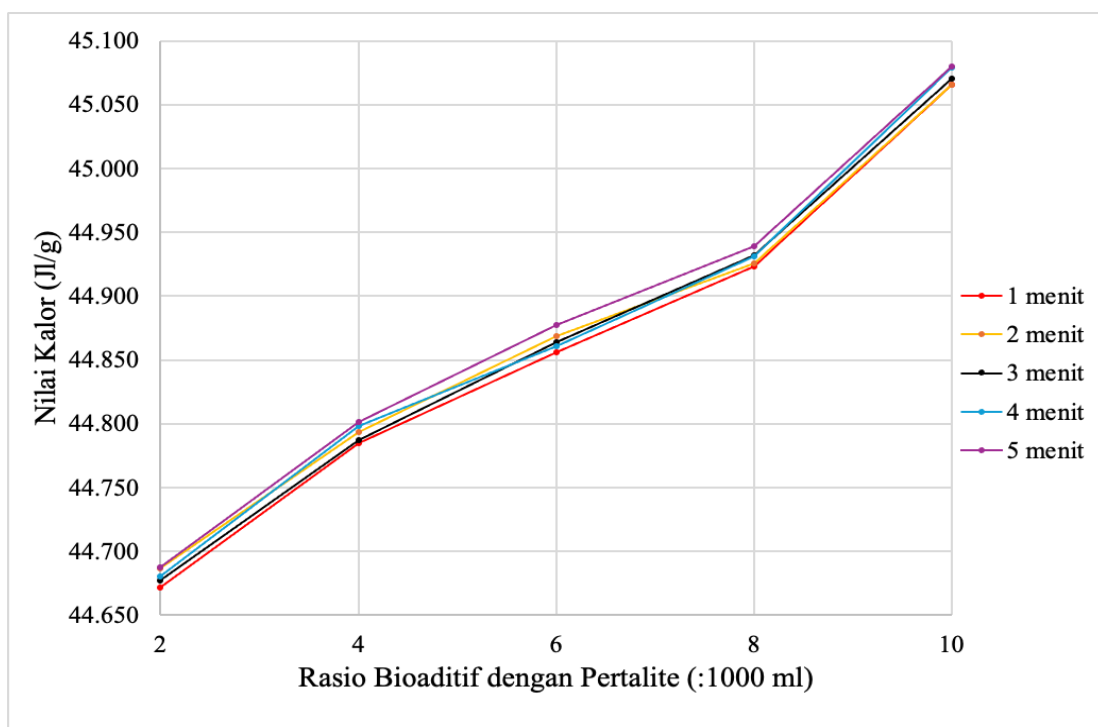
Viskositas merupakan ukuran resistensi terhadap aliran fluida di bawah pengaruh gravitasi (Wolak et al., 2021). Berdasarkan Gambar 5, rasio penambahan bioaditif minyak serai wangi berpengaruh terhadap viskositas bahan bakar pertalite. Dimana semakin besar penambahan minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite, semakin menaikkan viskositasnya. Hasil penelitian sesuai dengan peneliti sebelumnya (Setyaningsih et al., 2018) dimana viskositas dari bahan bakar dengan mencampurkan bioaditif menjadi lebih tinggi dikarenakan adanya pencampuran dengan minyak atsiri yang memiliki viskositas diatas bahan bakar. Hasil analisis viskositas paling kecil sebesar 0,51806 mm²/s dan paling besar sebesar 0,53748 mm²/s. Sehingga hasil viskositas yang diperoleh masih dalam rentang standar karakteristik bahan bakar pertalite.

Analisis Nilai Kalor

Tabel 2. Hasil Analisis Nilai Kalor Bahan Bakar Pertalite dengan Penambahan Bioaditif Dari minyak Serai Wangi

Waktu Pengadukan	Nilai Kalor (J/g)				
	Rasio Pencampuran Bioaditif dengan Pertalite (ml)				
	2:1000	4:1000	5:1000	6:1000	8:1000
1 menit	44.671,90	44.784,41	44.855,99	44.922,90	45.065,78
2 menit	44.686,88	44.793,23	44.869,05	44.925,62	45.066,07
3 menit	44.677,55	44.787,42	44.863,69	44.931,68	45.070,13
4 menit	44.680,68	44.798,00	44.861,06	44.931,18	45.079,42
5 menit	44.687,34	44.801,60	44.877,42	44.939,42	45.079,88

Nilai kalor pada bahan bakar menunjukkan jumlah energi panas yang terjadi ketika proses pembakaran (Setyaningsih et al., 2018). Berdasarkan Tabel 2, nilai kalor dari bahan bakar pertalite dengan penambahan bioaditif dari minyak serai wangi mengalami kenaikan seiring meningkatnya rasio bioaditif minyak serai wangi terhadap bahan bakar pertalite dan waktu pengadukan. Hasil tersebut ditunjukkan pada grafik di Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Rasio Pencampuran dan Waktu Pengadukan terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Pertalite

Berdasarkan Gambar 6, rasio penambahan bioaditif minyak serai wangi berpengaruh terhadap nilai kalor bahan bakar pertalite. Dimana semakin besar penambahan minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite, semakin menaikkan nilai kalor. Hasil penelitian sesuai dengan peneliti sebelumnya (Milenia et al., 2022) dimana penambahan minyak dari serai wangi sebagai zat aditif ke dalam bahan bakar dapat meningkatkan nilai kalor bahan bakar tersebut. Kenaikan terbesar diperoleh dari rasio 10:1000 ml selama 5 menit, yaitu sebesar 45.079,88 J/g dengan persentase kenaikan sebesar 7,35%. Kenaikan nilai kalor tersebut disebabkan oleh pembentukan karbon dioksida (CO_2) yang meningkat. Meningkatnya pembentukan CO_2 tersebut disebabkan oleh pembakaran yang berlangsung lebih sempurna karena senyawa oksigen yang meningkat. Hal ini dikarenakan tiga senyawa utama dalam minyak dari serai wangi yaitu sitronelal ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$), geraniol ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$), dan sitronelol ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$) merupakan senyawa jenis monoterpen yang tersusun

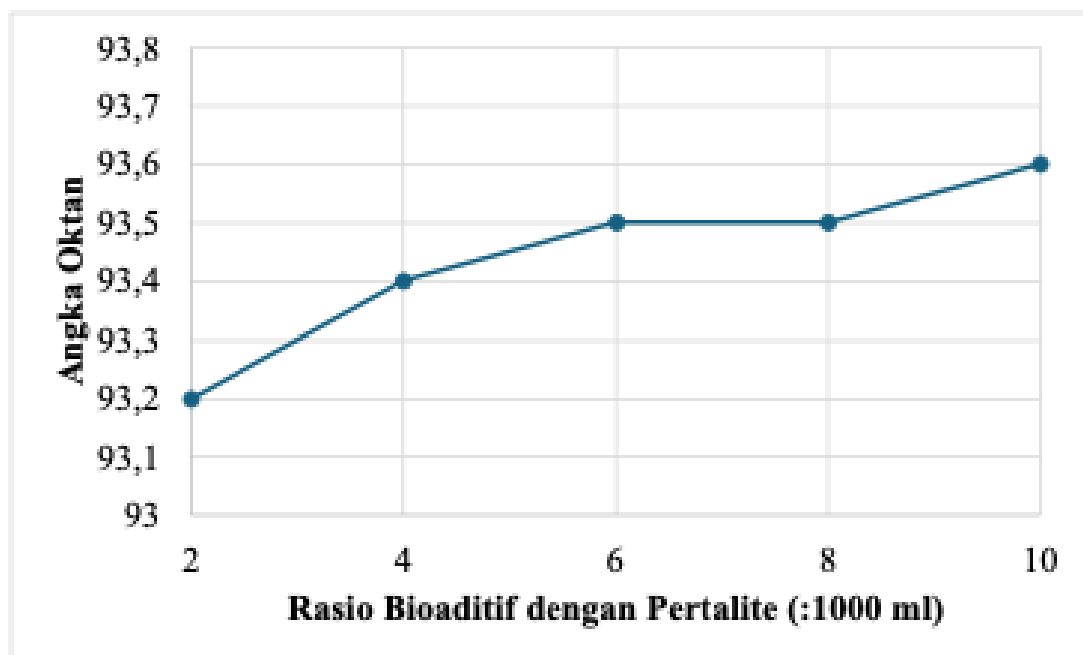
atas karbon lurus yang mengandung oksigen. Dengan demikian penambahan minyak serai wangi sebagai bioaditif, akan memberikan tambahan senyawa oksigen di dalam bahan bakar pertalite.

Analisis Angka Oktan

Tabel 3. Hasil Analisis Angka Oktan Bahan Bakar Pertalite dengan Penambahan Bioaditif Minyak Serai Wangi

Rasio Pencampuran (ml)	Angka Oktan (RON)
2:1000	93,2
4:1000	93,4
6:1000	93,5
8:1000	93,5
10:1000	93,6

Angka oktan merupakan suatu nilai yang menunjukkan besaran iso-oktana dalam dalam bahan bakar serta besaran kompresi pembakaran pada saat di ruang bakar secara spontan (Prasetyo et al., 2022). Berdasarkan Tabel 3, angka oktan dari bahan bakar pertalite dengan penambahan bioaditif minyak dari serai wangi mengalami kenaikan seiring meningkatnya rasio bioaditif minyak serai wangi terhadap bahan bakar. Hasil tersebut ditunjukkan pada grafik di Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Rasio Pencampuran dan Waktu Pengadukan terhadap Angka Oktan Bahan Bakar Pertalite

Berdasarkan Gambar 7, rasio penambahan bioaditif minyak serai wangi berpengaruh terhadap angka oktan bahan bakar pertalite. Angka oktan sendiri merupakan nilai yang menunjukkan besaran iso-oktana dalam bahan bakar serta kemampuan bahan bakar dalam menahan ketukan (*knocking*). Hasil analisis menunjukkan semakin besar penambahan minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite, semakin menaikkan angka oktan. Kenaikan terbesar diperoleh dari rasio 10:1000 ml, yaitu sebesar 93,6 dengan persentase kenaikan sebesar 2,97%. Secara berurutan, kenaikan angka oktan setelah bahan bakar pertalite ditambahkan minyak serai wangi yaitu 2,53%; 2,75%; 2,86%; 2,86%; dan 2,97%. Hasil penelitian sesuai dengan peneliti sebelumnya (Milenia et al., 2022) dimana reformulasi bahan bakar dengan penambahan zat aditif mampu meningkatkan angka oktan bahan bakar. Hal ini dikarenakan bahan aditif minyak serai wangi merupakan senyawa oksigenat dan memiliki sifat anti ketukan (*antiknock*) yang bagus karena atom carbon yang saling terikat dengan atom hidrogen.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kondisi terbaik yang dihasilkan yaitu bahan bakar pertalite yang ditambahkan minyak serai wangi sebagai bioaditif dengan rasio 10:1000 ml selama 5 menit, yang menghasilkan densitas sebesar 732,51 kg/m³, viskositas sebesar 0,53758 mm²/s, nilai kalor sebesar 45.079,88 J/g, dan angka oktan sebesar 93,6. Kualitas bahan bakar tersebut telah sesuai dengan standar (DirjenMigas, 2017) dimana bahan bakar pertalite yang sesuai karakteristik memiliki densitas sebesar 715-770 kg/m³, dan angka oktan sebesar 90,0. Minyak dari serai wangi yang ditambahkan ke dalam bahan bakar pertalite dengan rasio 10:1000 ml selama 5 menit dapat meningkatkan kualitas bahan bakar yang ditunjukkan dengan kenaikan nilai kalor dan angka oktan. Walaupun menaikkan densitas dan viskositas, akan tetapi masih masuk dalam standar karakteristik bahan bakar pertalite. Persentase kenaikan nilai kalor sebesar 7,35% dan angka oktan sebesar 2,97%.

Saran

Menggunakan kecepatan pengadukan yang bervariasi untuk pencampuran bahan bakar pertalite dengan minyak serai wangi agar diperoleh bahan bakar pertalite yang lebih baik dan optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dalam pelaksanaan penelitian ini, dosen penguji, orang tua, serta seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam terlaksananya penelitian ini.

REFERENSI

- Agustina, A., & Jamilah, M. (2021). Kajian Kualitas Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* jowitt.) pada CV AB dan PT. XYZ Jawa Barat. *Agricultural Journal*, IV(1), 63–71.
- Darmayuda, I. W. (2019). *Profile Migas Diversifikasi BBM ke BBG*. Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi.
- Dewi, S. R., & Hanifa, D. N. C. (2021). Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, XVIII(2), 371–379.
- DirjenMigas. (2017). *Spesifikasi dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin 90 yang Dipasarkan di Dalam Negeri*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Geankoplis, C. (1993). *Transport Process and Unit Operations* (3rd ed.). Prentice-Hall International.
- Himmelblau, D. M., & Riggs, J. B. (2012). *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering* (8th ed.). Prentice Hall.
- Lawang, A. T., Setyaningsih, D., & Syahbana, M. (2019). Evaluasi Minyak Daun Cengkeh dan Minyak Sereh Wangi Sebagai Bioaditif Bahan Bakar Solar dalam Menurunkan Emisi Gas Buang pada Mesin Diesel. *Jurnal Teknologi Pertanian*, XX(2), 95–102.
- Milenia, R., Islam, L. S., Ihsan, M., & Sarosa, A. H. (2022). Studi Potensi Minyak Sereh Wangi Sebagai Alternatif Bahan Aditif pada Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, VI(1), 6–15.
- Ningrum, A. S. W., Liani, V., & Widyasti, A. R. (2016). Pengaruh Variasi Asam dalam Fermentasi Biomassa Berbahan Baku Alga *Spirogyra* sp. terhadap Kadar Etanol. *Jurnal*

Pelita, XI(2), 21–32.

- Parman, Satriadi, T., & Hamidah, S. (2023). Rendemen dan Kualitas Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*) berdsarkan Kesegaran Bahan. *Jurnal Sylva Scientae*, VI(2), 300–306.
- Patel, K., Panchal, N., & Ingle, P. (2019). Extraction Methods: Microwave, Ultrasonic, Pressurized Fluid, Soxhlet Extraction, Etc. *International Journal of Advanced Research Chemical Science (IJACS)*, VI(3), 6–21.
- Prasetyo, D. H. T., Muhammad, A., Baihaqi, M. A., Abdillah, H., & Supratiningsih, L. K. (2022). Pengaruh Nilai RON pada Bahan Bakar Jenis Bensin Terhadap Emisi Gas Buang. *Jurnal Cermin*, VI(2), 561–571.
- Prasetyo, I., & Nasabi, M. A. (2020). Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri pada Bahan Bakar Peralite terhadap Hasil Emisi Gas Buang. *Jurnal SJME Kinematika*, V(2), 129–137.
- Prasutiyon, H., Winarno, A., & Criptosan, E. (2020). Rancang Bangun Simulator Sistem Treatment Bahan Bakar Biodiesel B20 pada Tanki Induk Bahan Bakar KRI Yos Sudarso. *Jurnal ROTOR*, XIII(2), 55–60.
- Saputra, O. T., Kabib, M., & Hudaya, A. Z. (2022). Pengaruh Pemakaian Campuran Bahan Bakar Peralite dengan Bioaditif Citronella Terhadap Jarak Tempuh dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin. *Jurnal CRANKSHAF*, V(2), 29–34.
- Setyaningsih, D., Faiziin, M. N., & Muna, N. (2018). Pemanfaatan Minyak Atsiri sebagai Bioaditif Penghemat Bahan Bakar Biosolar. *Indonesia Journal of Essential Oil*, III(1), 45–54.
- Silvia, Munthe, G. Y. B., Diniaty, D., Rizki, M., & Nur, M. (2020). Analisis Quality Control Koreksi Blending BBM Jenis Premium dan Peralite. *Jurnal Teknik Industri*, VI(1), 8–13.
- Solekha, R. (2023). Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Metode Stabilitas Suhu dan Lama Penyulingan untuk Meningkatkan Rendemen. *BEST Journal*, VI(1), 120–126.
- Suharyati, Pambudi, S. H., Wibowo, J. L., & Pratiwi, N. I. (2019). *Indonesia Energy Outlook*. Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Wisasa, B. U., & Dahlan, D. (2020). Pengembangan Bioaditif Serai Wangi pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor. *Jurnal Teknobiz*, X(2), 29–35.
- Wolak, A., Zajac, G., & Slowik, T. (2021). Measuring Kinematic Viscosity of Engine Oils: A Comparison of Data Obtained from Four Different Devices. *Journal Sensors*, XXI(2530), 1–15.