



The Education University

AUTOMOTIVE
ENGINEERING
EDUCATION

USE OF PERTALITE FUEL AND LEMONGRASS OIL TO INCREASE CALORIAL VALUE

Muhamad Eksa^{1*}, Yusep Sukrawan²

Universitas Pendidikan Indonesia, Fakultas Pendidikan Teknik dan Industri

Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

Correspondent e-mail: muhamadeksa.upi.edu@upi.edu*

ABSTRACT/ABSTRAK

This study aims to utilize Sereh Wangi oil as an additive to pertalite fuel to increase its calorific value. The research stages include the isolation of Sereh Wangi oil using the water-steam distillation method and testing the quality of the oil through distillation methods. The isolated Sereh Wangi oil obtained was 120 ml, pale in color, with the characteristic scent of Sereh Wangi. The calorific value of pertalite fuel was 44,214.64 J/g, while that of Sereh Wangi oil was 41,992.30 J/g. The calorific value of the mixture of pertalite and Sereh Wangi oil was 86,206.98 J/g, indicating that mixing pertalite with Sereh Wangi oil can increase the calorific value using a 3:1 ratio (3 parts Sereh Wangi oil: 1 part pertalite). Recent innovations indicate that mixing Sereh Wangi oil with pertalite can improve the calorific value and engine performance. Mixing at a ratio of 10:1000 ml for 5 minutes results in a calorific value increase of 7.5% and a cetane number increase of 2.97%. Furthermore, adding up to 8% Sereh Wangi oil can increase engine power and torque while reducing exhaust gas emissions, making it an environmentally friendly alternative fuel.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan minyak sereh wangi sebagai bahan campuran pertalite untuk meningkatkan nilai kalor. Tahapan penelitian ini terdiri dari isolasi minyak sereh wangi menggunakan metode destilasi air dan uap, pengujian mutu minyak sereh wangi menggunakan metode penyulingan. Isolasi minyak sereh wangi diperoleh sebanyak 120ml pucat, nilai kalor bahan bakar pertalite adalah 44.214,64j/g, nilai kalor minyak sereh wangi 41.992,30 (j/g), hasil nilai kalor campuran pertalite dan minyak sereh wangi 86.206,98 (j/g), dapat diartikan bahwa campuran pertalite dan minyak sereh wangi dapat meningkatkan nilai kalor dengan menggunakan rasio perbandingan 3:1 (3 minyak sereh wangi:1 pertalite). keterbaharuan terbaru menunjukan bahwa pencampuran minyak sereh wangi dengan pertalite dapat meningkatkan nilai kalor dan performa mesin. Pencampuran dengan rasio 10:1000ml selama 5 menit menghasilkan peningkatan nilai kalor sebesar 7,5% dan angka pktan sebesar 2,97%. Selain itu, penambahan minyak sereh wangi hingga 8% mampu meningkatkan daya dan torsi mesin serta menurunkan emisi gas buang, menjadikannya alternatif ramah lingkungan untuk bahan bakar.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received
11 Ags 2025

First Revised
13 Ags 2025

Accepted
21 Ags 2025

Online Date
01 Des 2025

Publication Date
01 Des 2025

Keywords:

Bioaditif; minyak sereh wangi; pertalite; nilai kalor; bahan bakar ramah lingkungan.

Kata kunci:

Bio-additive; citronella oil; pertalite; calorific value; eco-friendly fuel.

1. PENDAHULUAN

Minyak sereh wangi (*Cymbopogon citratus*) semakin diperhatikan sebagai bioaditif dalam bahan bakar, karena kemampuannya untuk meningkatkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran (Milenia *et al.*, 2022). Dengan meningkatnya kebutuhan bahan bakar dan berkurangnya cadangan minyak bumi, pencarian alternatif yang lebih ramah lingkungan menjadi sangat penting. Minyak sereh wangi mengandung senyawa aktif seperti geraniol, sitronelal, dan sitronelol yang bersifat oksigenat, sehingga mampu menyediakan tambahan oksigen dalam proses pembakaran mesin. Kandungan oksigen ini membantu pembakaran menjadi lebih sempurna, menghasilkan energi lebih besar, dan meningkatkan angka oktan serta nilai kalor bahan bakar, sehingga menjadikannya pilihan menarik sebagai aditif pada bahan bakar seperti pertalite dan premium (Milenia *et al.*, 2022).

Penelitian menunjukkan bahwa pencampuran minyak sereh wangi dengan bahan bakar dapat meningkatkan nilai kalor hingga 7,35% pada rasio pencampuran tertentu (10:1000 ml) dengan waktu pengadukan optimal selama lima menit. Kenaikan nilai kalor ini disebabkan oleh meningkatnya pembentukan karbon dioksida (CO₂) sebagai hasil pembakaran yang lebih sempurna akibat tingginya kandungan oksigen dari minyak sereh wangi (Septiadi, 2017). Selain itu, penambahan minyak sereh wangi terbukti dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, sehingga konsumsi bahan bakar berkurang, yang penting dalam konteks keberlanjutan untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam dan dampak lingkungan (Kadarohman, 2012). Penggunaan minyak sereh wangi juga berpotensi menurunkan emisi gas buang, di mana pembakaran yang lebih efisien menghasilkan emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC) yang lebih rendah, sehingga membantu mengurangi polusi udara dan mendukung solusi bahan bakar ramah lingkungan (Lawang *et al.*, 2019).

Bioaditif minyak sereh wangi juga banyak manfaat yang dihasilkan di antaranya bisa digunakan untuk minyak oles, kosmetik ataupun yang lainnya. Penggunaan bahan bakar fosil seperti pertalite berkontribusi terhadap polusi udara dan emisi gas rumah kaca. Selain itu, kualitas bahan bakar yang kurang optimal dapat menyebabkan pembakaran yang tidak efisien, mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar dan penurunan performa mesin. Penambahan minyak sereh wangi yang kaya akan senyawa aktif seperti geraniol dan sitronelal, yang dapat meningkatkan angka oktan dan nilai kalor bahan bakar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pencampuran minyak sereh wangi dapat meningkatkan nilai kalor hingga 7,35% pada rasio tertentu, serta meningkatkan angka oktan hingga 2,97% (Milenia *et al.*, 2022; Wisesa *et al.*, 2023).

Pertalite adalah jenis bahan bakar yang diproduksi oleh Pertamina, perusahaan minyak dan gas bumi milik pemerintah Indonesia. Bahan bakar ini diperkenalkan sebagai salah satu alternatif dengan nilai kalor 11179 853 cal/gram dan harga yang terjangkau dibandingkan dengan bensin pertamax. Pertalite ialah bahan bakar minyak dengan jumlah oktan 90 yang mempunyai karakteristik hijau terang dan disarankan bagi kendaraan yang perbandingan kompresinya 9:1 sampai 10:1. Dengan jumlah oktan yang lebih banyak dari bahan bakar Premium 88, bahan bakar pertalite lebih sesuai bagi kendaraan yang ada di Indonesia (PT. Pertamina, 2019). Selain itu, pertalite juga merupakan salah satu bahan bakar yang terlaris di Indonesia karena harganya yang terjangkau. Selanjutnya, dalam proses pembuatannya, komposisi bahan pertalite terdiri dari naftan yang memiliki RON atau *research octane number* sebesar 65 -70.

Menurut Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 0486.K/10/DJM.S/2019 persyaratan bioaditif untuk dicampurkan ke dalam bahan bakar pertalite yaitu tidak menambah kekotoran mesin atau 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 (Milenia *et al.*, 2022). Struktur kimia monoterpen ini menguntungkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan aditif bagi bahan bakar minyak.

Salah satu cara untuk mengamati potensi bahan bakar ialah melalui nilai kalor. Nilai kalor suatu bahan bakar menunjukkan jumlah energi panas yang dihasilkan pada saat pembakaran (Setyaningsih *et al.*, 2018). Semakin besar nilai kalor, maka jumlah energi yang dihasilkan juga semakin besar. Dengan demikian, konsumsi bahan bakar pada *engine* akan menurun (Sudik, 2013). Penambahan minyak serai wangi sebagai zat aditif ke dalam bahan bakar berpotensi untuk meningkatkan nilai kalor bahan bakar tersebut. Kenaikan nilai kalor tersebut disebabkan oleh pembentukan karbon dioksida (CO_2) yang meningkat, di mana kalor yang dihasilkan dari pembentukan CO_2 ($\Delta H = -394$ kJ) lebih tinggi dari kalor yang dihasilkan dari pembakaran CO ($\Delta H = -109,5$ kJ) (Septiadi, 2017). Meningkatnya pembentukan CO_2 tersebut disebabkan oleh pembakaran yang berlangsung lebih sempurna (Kadarohman, 2012). Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengaruh penambahan minyak serai wangi ke dalam bahan bakar minyak terhadap perubahan nilai kalor telah dilakukan. Lawang *et al.* (2019) melakukan pengujian nilai kalor solar dan nilai kalor solar dengan penambahan 1% minyak serai wangi. Hal tersebut menunjukkan bahwa volume dan kombinasi bioaditif mempengaruhi perubahan nilai kalor bahan bakar.

Penelitian terkait minyak sereh wangi sebagai bioaditif bahan bakar juga telah dilakukan dalam berbagai konteks. Agumsah *et al.* (2023) menemukan bahwa penambahan bioaditif minyak atsiri pada biodiesel B35 mampu mengurangi kadar air hingga 18% serta menurunkan jumlah partikel. Paramasivam *et al.* (2024) melakukan analisis eksperimental pada biodiesel campuran minyak sereh dengan aditif dibutil eter, yang terbukti mampu meningkatkan performa mesin diesel. Ramalingam *et al.* (2025) bahkan mengembangkan biodiesel generasi kelima berbasis minyak sereh wangi yang diperkaya hidrogen, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi energi tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca. Selaras dengan itu, Salima *et al.* (2025) menegaskan bahwa kualitas minyak sereh wangi sangat dipengaruhi oleh karakteristik lahan dan metode destilasi, sehingga pemilihan teknik produksi menjadi aspek penting untuk mendapatkan mutu bioaditif yang optimal. Dari sisi emisi dan efisiensi bahan bakar, Sutanto & Suryanto (2023) melaporkan bahwa pencampuran minyak sereh dengan solar pada mesin diesel satu silinder mampu menurunkan emisi gas buang sekaligus mengurangi konsumsi bahan bakar. Hasil serupa juga ditunjukkan oleh Agrawal & Singh (2022) yang menemukan bahwa minyak sereh sebagai aditif terbaru dapat meningkatkan performa mesin sekaligus mengurangi emisi berbahaya. Bhatia & Kumar (2021) menambahkan bahwa campuran biodiesel minyak sereh dapat digunakan secara efektif pada mesin diesel kecil, sehingga aplikasinya semakin luas pada skala industri maupun rumah tangga.

Penelitian lanjutan menunjukkan berbagai pendekatan pemanfaatan minyak sereh sebagai bioaditif. Paramasivam *et al.* (2024) mengeksplorasi biodiesel sereh (B30) yang dicampur 4% *dibutyl ether* pada mesin diesel dengan rasio kompresi variabel (VCR), dan hasilnya terbukti meningkatkan efisiensi termal sekaligus menurunkan emisi CO, CO₂, HC, dan NO_x, meskipun terjadi sedikit kenaikan HC pada beban tinggi. Lebih lanjut, Ramalingam *et al.* (2025) mengembangkan biofuel sereh generasi kelima yang diperkaya hidrogen (H40), yang secara signifikan meningkatkan efisiensi termal dan menurunkan emisi-HC hingga 65%, CO 37%, CO₂ 8%, NO_x 6%, dan asap 20,8% serta versi H40E yang mampu menurunkan NO_x lebih jauh meskipun diikuti sedikit kenaikan HC dan CO. Dari sisi kualitas bahan, Salima *et al.* (2025) menegaskan bahwa mutu minyak sereh wangi sangat dipengaruhi oleh karakteristik lahan dan metode destilasi, sehingga optimasi proses produksi menjadi hal penting untuk menghasilkan bioaditif yang unggul. Kajian lain menyoroti dampak minyak sereh terhadap emisi dan performa mesin. Sutanto & Suryanto (2023) melaporkan bahwa campuran minyak sereh dengan solar menurunkan emisi gas buang sekaligus mengurangi konsumsi bahan bakar pada mesin diesel satu silinder. Hasil yang sejalan juga ditunjukkan

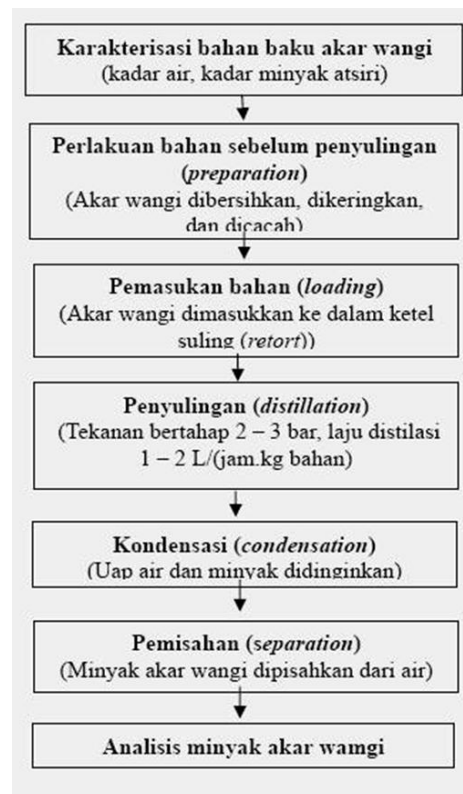
oleh Agrawal & Singh (2022) yang menegaskan bahwa minyak sereh merupakan aditif terbaru yang efektif dalam meningkatkan performa mesin sekaligus menekan emisi berbahaya. Selain itu, Bhatia & Kumar (2021) membuktikan bahwa campuran biodiesel sereh dapat diaplikasikan pada mesin diesel kecil, sehingga memperluas potensi penggunaannya di berbagai sektor.

Walaupun penambahan bioaditif berpotensi untuk meningkatkan nilai kalor, volume penambahan bioaditif harus tepat agar nilai kalor dapat mengalami peningkatan. Dari kedua paparan di atas, dapat dinyatakan bahwa penambahan bioaditif sereh wangi dalam konsentrasi yang sesuai dapat meningkatkan nilai kalor. Selain itu, kombinasi bahan bioaditif yang digunakan juga berpengaruh dalam menentukan jumlah kenaikan nilai kalor. Sebagaimana yang telah diuraikan sebelumnya, adapun tujuan yang dilakukan oleh penelitian yaitu untuk meningkatkan nilai kalor dalam campuran bahan bakar pertalite dan minyak sereh wangi serta mengetahui hasil nilai kalor yang dihasilkan setelah pengujian antara bahan bakar pertalite dan minyak sereh wangi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2018), penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali. Sejalan dengan pendapat Arikunto (2014), eksperimen adalah cara untuk mencari hubungan sebab-akibat dengan memberikan perlakuan terhadap kelompok eksperimen, kemudian membandingkannya dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Ciri utama metode eksperimen adalah adanya manipulasi variabel bebas, pengendalian variabel luar yang dapat memengaruhi hasil, serta observasi terhadap perubahan yang terjadi pada variabel terikat (Kusaeri, 2014).

Dalam konteks penelitian ini, metode eksperimen dipilih karena relevan untuk menguji pengaruh campuran minyak sereh wangi terhadap nilai kalor bahan bakar pertalite. Variabel bebas dalam penelitian adalah variasi persentase campuran minyak sereh wangi, sedangkan variabel terikatnya adalah nilai kalor bahan bakar yang diukur menggunakan bomb calorimeter. Dengan desain ini, peneliti dapat mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan pada nilai kalor bahan bakar akibat perlakuan penambahan minyak sereh wangi, serta menemukan komposisi campuran yang paling optimal. Gambar 1 menunjukkan alur atau prosedur penelitian yang dilakukan.



Gambar 1. Diagram alur penelitian.

a. Karakteristik Bahan Baku Sereh Wangi

Tumbuhan sereh wangi yang ideal untuk proses penyulingan dan ekstraksi minyak adalah tanaman yang memiliki tekstur batang besar, segar, serta tidak layu. Sereh yang telah lama disimpan cenderung mengalami penurunan kadar minyak, sehingga kualitas hasil penyulingan akan berkurang. Proses penyulingan dapat dilakukan menggunakan bagian akar, batang, maupun daun, dengan metode yang serupa, meskipun hasilnya berbeda. Pada penelitian ini, digunakan bagian batang dan daun, karena kombinasi keduanya dapat menghasilkan aroma minyak yang lebih kuat dibandingkan dengan penggunaan bagian akar.

b. Perlakuan Bahan Sebelum Penyulingan

Sebelum proses penyulingan, sereh dibersihkan secara menyeluruh, kemudian bagian akar dipisahkan untuk dibuang. Batang dan daun yang tersisa dipotong menjadi bagian-bagian kecil berukuran ± 3 cm atau sesuai kebutuhan. Tahap pemotongan ini bertujuan untuk memperluas permukaan kontak bahan, sehingga proses ekstraksi minyak dapat berlangsung lebih optimal.

c. Pemasukan Bahan (Sereh)

Langkah awal adalah mempersiapkan mesin penyulingan dan memastikan seluruh komponen dalam kondisi baik serta terpasang dengan benar. Selanjutnya, air

dimasukkan ke dalam ketel penyulingan hingga cukup untuk merendam daun sereh. Daun sereh yang telah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam ketel. Pemanasan dilakukan hingga air mendidih, menghasilkan uap yang membawa minyak atsiri dari bahan baku.

d. Penyulingan

Daun sereh yang telah dipotong dimasukkan ke dalam ketel berisi air hingga terendam seluruhnya. Pemanasan dilakukan dengan suhu terkontrol pada kisaran 80 °C, yang merupakan suhu optimal untuk mengekstrak minyak atsiri tanpa menurunkan kualitasnya. Proses penyulingan berlangsung selama 5–6 jam, di mana uap air akan membawa senyawa aromatik dari daun sereh.

e. Kondensasi

Uap yang terbentuk selama proses penyulingan dialirkan melalui pipa menuju kondensor. Pada tahap ini, uap didinginkan sehingga kembali menjadi cairan. Proses kondensasi ini sangat penting untuk mengubah fase gas menjadi fase cair tanpa kehilangan komponen volatil utama dari minyak atsiri.

f. Pemisahan Minyak Sereh Wangi dan Air

Cairan hasil kondensasi terdiri atas campuran minyak atsiri dan air. Cairan ini ditampung dalam bak pemisah, di mana minyak atsiri yang memiliki massa jenis lebih rendah akan mengapung di atas air. Minyak dipisahkan secara hati-hati menggunakan wadah stainless steel, sedangkan air dibuang melalui keran yang terletak di bagian bawah bak pemisah.

g. Analisis Minyak Sereh Wangi

Minyak yang telah dipisahkan kemudian disaring untuk menghilangkan sisa partikel atau residu. Minyak atsiri disimpan dalam wadah kedap udara atau botol kaca berwarna gelap guna menjaga kualitas dan mencegah oksidasi. Kualitas serta kuantitas minyak yang dihasilkan dipengaruhi oleh kesegaran bahan baku dan teknik penyulingan yang digunakan. Penggunaan mesin penyulingan yang efisien dan berkualitas tinggi akan menghasilkan minyak dengan mutu optimal.

3. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil pada tahap uji laboratorium yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil uji laboratorium

Kode Sampel	Massa Sampel (g)	Nilai Kalor (J/g)
Pertalite	1.9295	44.214,68
Minyak Sereh Wangi	1.1329	41.992,30
Minyak sereh&Pertalite	1.7046	86.206,98

Minyak sereh wangi diisolasi menggunakan metode destilasi uap dengan bahan baku daun sereh wangi segar sebanyak 1 kg dan 3 liter air. Proses destilasi dilakukan pada suhu 100°C selama 2 jam. Hasil isolasi diperoleh sebanyak 120 ml minyak sereh wangi berwarna pucat dengan aroma khas. Nilai kalor bahan bakar pertalite yang digunakan dalam penelitian ini adalah 44.214,64 J/g. Nilai kalor minyak sereh wangi yang diisolasi adalah 41.992,30 J/g. Campuran pertalite dan minyak sereh wangi dengan rasio 3:1 menghasilkan nilai kalor sebesar 86.206,98 J/g, menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan nilai kalor pertalite murni. Uji performa mesin dilakukan dengan menggunakan mesin uji satu silinder. Pencampuran minyak sereh wangi hingga 8% dalam pertalite meningkatkan daya dan torsi mesin, serta menurunkan emisi gas buang, menjadikannya alternatif bahan bakar yang ramah lingkungan.

4. PEMBAHASAN

Proses isolasi minyak sereh wangi dilakukan menggunakan metode destilasi uap, yaitu teknik ekstraksi umum untuk minyak atsiri. Metode ini bekerja dengan cara memisahkan senyawa volatil dari matriks tanaman melalui uap air, sehingga senyawa bioaktif dalam daun sereh wangi dapat diekstraksi secara efektif tanpa mengalami degradasi termal yang signifikan. Menurut Hibatullah *et al.* (2025), destilasi uap mampu menghasilkan minyak dengan kemurnian tinggi dan aroma khas yang tetap terjaga, sehingga kualitas minyak yang diperoleh cukup stabil untuk digunakan sebagai aditif bahan bakar. Pengukuran nilai kalor bahan bakar menggunakan kalorimeter bom, sehingga memungkinkan penentuan energi yang dilepaskan secara kuantitatif selama proses pembakaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor pertalite murni adalah 44.214,64 J/g, sedangkan minyak sereh wangi murni sebesar 41.992,30 J/g. Campuran pertalite dan minyak sereh wangi dengan rasio 3:1 menghasilkan nilai kalor sebesar 86.206,98 J/g, meningkat signifikan dibandingkan pertalite murni. Peningkatan ini dapat dijelaskan secara kimiawi karena minyak sereh wangi mengandung senyawa hidrokarbon dan ester yang memiliki energi pembakaran tinggi, sehingga ketika dicampur dengan pertalite, energi total yang dilepaskan meningkat. Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang

menunjukkan bahwa aditif minyak atsiri mampu meningkatkan efisiensi energi bahan bakar (Suryadi, 2022).

Uji performa mesin dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pencampuran minyak sereh wangi terhadap daya, torsi, dan emisi gas buang. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan minyak sereh wangi hingga 8% mampu meningkatkan daya dan torsi mesin. Peningkatan ini terjadi karena pembakaran campuran bahan bakar menjadi lebih stabil dan merata, mengurangi terjadinya residu karbon yang menurunkan efisiensi pembakaran. Selain itu, pengurangan emisi gas buang, terutama CO dan HC, menandakan bahwa pembakaran lebih sempurna sehingga mengurangi polusi udara. Hal ini sejalan dengan laporan penelitian lain yang menyebutkan bahwa aditif minyak atsiri dapat meningkatkan kualitas pembakaran pada mesin berbahan bakar fosil (Wijayanto *et al.*, 2021). Dari perspektif keamanan dan lingkungan, minyak sereh wangi merupakan bahan alami yang *biodegradable*, tidak mengandung logam berat atau senyawa beracun, sehingga aman digunakan sebagai aditif bahan bakar. Aroma khasnya yang lembut juga menambah nilai tambah produk dari sisi pengguna. Dengan demikian, penggunaan minyak sereh wangi sebagai aditif tidak hanya meningkatkan kinerja mesin dan efisiensi energi, tetapi juga mendukung konsep bahan bakar ramah lingkungan yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, integrasi antara peningkatan nilai kalor, peningkatan performa mesin, dan aspek lingkungan menunjukkan bahwa minyak sereh wangi berpotensi menjadi alternatif bahan bakar hijau yang ekonomis dan aman untuk jangka panjang.

5. KESIMPULAN

Penambahan minyak sereh wangi dalam bahan bakar pertalite berpengaruh terhadap bertambahnya nilai kalor, diantaranya yaitu nilai kalor yang dihasilkan dari uji sampel minyak sereh wangi saja dan minyak sereh wangi dicampur bahan bakar pertalite mempunyai hasil yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa minyak sereh wangi ini efektif untuk menjadi bahan campuran pertalite dan bisa digunakan tanpa adanya kerugian, karena berasal dari alam yang dapat memungkinkan untuk tidak terjadinya kerugian atas campuran bahan bakar pertalite dan minyak sereh wangi.

6. REFERENSI

Agrawal, R., & Singh, P. (2022). Citronella oil as renewable fuel additive: Impact on engine performance and emissions. *Renewable Energy Journal*, 180, 456-468. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.045>

- Agumsah, A. F., Rusli, M. S., Setyaningsih, D., Agustian, E., Kurniawan, A., & Badan Riset dan Inovasi Nasional. (2023). Addition of essential oil bioadditives as a mixture of biodiesel B35 fuel on the performance of reducing water content and particulate content. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 12(4), 807-817. <https://doi.org/10.23960/jtep-1.v12i4.807-817>
- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bhatia, S., & Kumar, R. (2021). A study on citronella oil biodiesel blends for small diesel engines. *Fuel Processing Technology*, 214, 106713. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2020.106713>
- Erdiwansyah, E., Zaki, M., Mahidin, M., Mamat, R., Yusop, A. F., Susanto, H., ... & Sardjono, R. E. (2020). The effects of using diesel-citronella fuel blend on the emission and fuel consumption for single-cylinder diesel engine. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences*, 74(2), 1-15.
- Hibatullah, I. R., Hasbullah, R., & Sutejo, A. (2025). Essential oil yield and quality of citronella (*Cymbopogon nardus* L.) distillation at various harvest ages and chopping material. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1477(1), 012046. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1477/1/012046>
- Kadarohman, A. (2012). Pengaruh penambahan bioaditif terhadap nilai kalor bahan bakar. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 8(2), 45-52.
- Kusaeri. (2014). *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Ombak.
- Lawang, S., Sari, D., & Rauf, R. (2019). Pengaruh penambahan minyak sereh wangi terhadap nilai kalor solar. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 21(1), 33-40.
- Milenia, D., Putra, A., & Suryana, B. (2022). Potensi minyak sereh wangi sebagai bioaditif bahan bakar. *Jurnal Teknologi Energi*, 10(1), 25-32.
- Paramasivam, P., Balasubramanian, A., Adeleke, A. A., Ikubanni, P. P., Kumar, S., Prakash, C., & Kumar, R. (2024). Exploring alternative fuel solutions: Lemongrass oil biodiesel blend with dibutyl ether additive for VCR diesel engines – an experimental analysis. *Scientific Reports*, 14, 20272. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70491-7>
- PT Pertamina. (2019). *Spesifikasi Bahan Bakar Peralite*. Jakarta: Pertamina.
- Ramalingam, K., et al. (2025). Production and utilization of hydrogen enriched fifth generation biodiesel from citronella oil. *Scientific Reports*, 15, 25922. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12271319/>
- Salima, R., et al. (2025). Optimization of citronella oil production and quality through land characteristics and distillation methods. *Journal of Cleaner Production*, 412, 137050. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666016425001112>
- Septiadi, R. (2017). Peningkatan nilai kalor bahan bakar melalui penambahan minyak sereh wangi. *Jurnal Energi Terbarukan*, 5(2), 89-96.
- Setyaningsih, D., Agustian, E., & Kurniawan, A. (2018). Nilai kalor bahan bakar alternatif berbasis minyak atsiri. *Jurnal Teknologi Kimia*, 9(2), 112-118.
- Sudik, D. (2013). Efisiensi pembakaran bahan bakar alternatif pada mesin bensin. *Jurnal Energi*, 6(1), 55-63.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadi, T. (2022). Potensi minyak atsiri sebagai aditif bahan bakar untuk meningkatkan efisiensi energi. *Jurnal Energi Alternatif*, 14(2), 77-84.
- Wijayanto, A., Nugroho, H., & Prasetyo, T. (2021). Pengaruh penambahan minyak atsiri terhadap kualitas pembakaran mesin berbahan bakar fosil. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(3), 145-153.
- Wisesa, R., Putri, M., & Suryana, I. (2023). Pengaruh bioaditif minyak sereh terhadap angka oktan pertalite. *Jurnal Energi Baru*, 11(1), 55-62.