



MINYAK DAUN CENGKEH SEBAGAI BIOADITIF BAHAN BAKAR SOLAR PERAHU NELAYAN UNTUK MENURUNKAN KONSUMSI BAHAN BAKAR

*Bulan Purnama, Alifia Pratiwi Herman, Muhammad Rif'at, Muh. Rahmat Ramadhana, M. Farrel Risai, dan Hutabri Setiyoputra Suharto
Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin
*purnamabulan@gmail.com

Abstrak

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang atau polusi yang dihasilkan mesin berbahan bakar minyak bumi dengan membuat reaksi pembakaran berlangsung sempurna pada perahu nelayan dengan memperkaya sumber oksigen pada bahan bakarnya yaitu dengan menambahkan zat aditif dengan senyawa yang kaya oksigen dan dapat larut dalam bahan bakar tersebut. Salah satu alternatif aditif yang baik dan ramah lingkungan dan sudah dikembangkan adalah menggunakan minyak atsiri. Tujuan penelitian ini difokuskan mengenai potensi minyak atsiri daun cengkeh yaitu eugenol, kariofilen, rhodinol dan sitronellal sebagai bioaditif pada bahan bakar solar untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran pada mesin perahu nelayan. Bahan bioaditif yang digunakan dalam penelitian adalah minyak daun cengkeh dan senyawa eugenol dan kariofilen yang terkandung pada minyak daun cengkeh. Hasil pengujian emisi penambahan bioaditif minyak daun cengkeh menurunkan kadar CO 30%, NO 36%, SO 12% dan total partikulat 30%, Eugenol menurunkan kadar CO 37%, NO 38%, SO 32% dan total partikulat 40%, Kariofilen menurunkan kadar CO 24%, NO 19%, SO 33% dan total partikulat 16%. Sehingga dari sini penambahan minyak atsiri dari daun cengkeh sebagai solusi efektif dalam menghemat bahan bakar dan mengurangi emisi.

Kata Kunci: Minyak Cengkeh, Bioaditif, Bahan Bakar.

Abstract

One of the efforts made to reduce exhaust emissions or pollution produced by petroleum-fueled engines is to make the combustion reaction take place perfectly on fishing boats by enriching the oxygen source in the fuel, namely by adding additives with compounds that are rich in oxygen and can be dissolved in the fuel. One alternative additive that is good and environmentally friendly and has been developed is to use essential oils. The purpose of this study focused on the potential of clove leaf essential oils, namely eugenol, caryophyllene, rhodinol and citronellal as bioadditives in diesel fuel to reduce emissions resulting from the combustion process in fishing boat engines. The bioadditive materials used in this study were clove leaf oil and eugenol and caryophyllene compounds contained in clove leaf oil. The emission test results from the addition of clove leaf oil bioadditives reduced CO levels by 30%, NO 36%, SO 12% and total particulates 30%, Eugenol reduced levels of CO 37%, NO 38%, SO 32% and total particulates 40%, Caryophyllene reduced levels of CO 24%, NO 19%, SO 33% and total particulates 16%. So from the addition of essential oil from clove leaves as an effective solution in saving fuel and reducing emissions.

Keyword: Clove Oil, Bioadditive, Fuel.

1. PENDAHULUAN

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Arifin Tasrif mengungkapkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia akan tersedia hingga 9,5 tahun mendatang, sementara umur cadangan gas bumi Indonesia mencapai 19,9 tahun. Jika tidak ada penemuan baru dan tingkat produksi saat ini sebanyak 700 ribu barel oil



per day (bopd) dan gas 6 billion standard cubic feet per day (bscfd) serta perhitungan cadangan migas tersebut berdasarkan data cadangan tahun 2020 dan diasumsikan tidak ada penemuan cadangan migas baru. Adapun nilai impor minyak dan gas bumi Indonesia per Juli 2020 tercatat lebih rendah dibandingkan dengan periode yang sama tahun lalu. Badan Pusat Statistik mencatat, sepanjang Januari 2020-Juli 2020. Perinciannya adalah impor minyak mentah hanya US\$2,22 juta per Juli 2020 yang pada tahun lalu US\$3,16 juta, hasil minyak US\$4,72 juta dibandingkan dengan per Juli 2019 US\$7,96 juta, serta impor gas US\$1,53 juta dibandingkan dengan periode yang sama tahun lalu US\$1,51 juta. BPS mencatat selama 13 bulan terakhir, nilai impor migas tertinggi tercatat pada November 2019 dengan nilai mencapai US\$2,13 miliar dan terendah terjadi di Mei 2020 senilai US\$657,5 juta.

Konsumsi bahan bakar berbasis minyak bumi yang semakin meningkat dapat menimbulkan semakin menipisnya cadangan minyak bumi dan semakin naiknya impor minyak mentah. Selain itu, semakin meningkatnya polusi udara. Polusi udara adalah hasil proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya dari sektor produksi maupun sektor transportasi [1].



Gambar 1. Perahu nelayan dan Minyak cengkeh.

Menurut Menteri Kelautan dan Perikanan Sakti Wahyu Trenggono angka konsumsi ikan nasional tahun 2020 naik 3,47 persen 56,39 kg/kapita dibanding tahun 2019 sebesar 54,5 kg/kapita dan ditargetkan akan naik menjadi 62,5 kg/perkapita pada tahun 2024. Selama 10 tahun terakhir, angka konsumsi ikan nasional cenderung meningkat. Regulasi perikanan diantaranya UU No 31 tahun 2004 tentang Perikanan, UU No 45 tahun 2009, UU No 18 tahun 2012 tentang Pangan serta INPRES No. 1 tahun 2017 tentang Gerakan Masyarakat Hidup Sehat.

Tingginya angka konsumsi ikan dengan menggunakan transportasi laut khususnya perahu nelayan untuk menangkapnya, berdampak pada tingginya emisi gas rumah kaca yang dikeluarkan ke atmosfer. Ketika perahu ikan mencari tempat untuk menangkap ikan hingga berhenti ketika menemukan tempat yang dianggap tepat perahu nelayan tetap menyalakan mesin untuk memenuhi beberapa kebutuhan terutama listrik. Selama mesin beroperasi, berarti selama itu pula perahu nelayan mengeluarkan polutan ke udara [2].

Bahan bakar Indonesia masih menggunakan timbal sebagai bahan aditif untuk menaikkan angka oktan agar terjadi pembakaran yang sempurna. Zat aditif timbal memang memiliki beberapa keuntungan karena tingkat ekonomi yang murah serta mempunyai sensitivitas tinggi untuk menaikkan angka oktan sehingga hanya diperlukan timbal sedikit saja untuk dapat menaikkan angka oktan yang sesuai dengan yang diinginkan. Namun demikian aditif berupa timbal ini mempunyai efek polutan yang jauh berbahaya selain dapat mengganggu kesehatan lingkungan dan manusia. Polutan emisi bahan bakar ini banyak mengandung beberapa senyawa berbahaya seperti Carbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), Hidro Carbon (HC) yang memberikan dampak nyata bagi peningkatan suhu dalam atmosfer yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca (*Green House Effect*).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang atau polusi yang dihasilkan mesin berbahan bakar minyak bumi, [1][2] dengan membuat reaksi pembakaran berlangsung sempurna pada mesin kendaraan dengan memperkaya sumber oksigen pada bahan bakarnya yaitu dengan menambahkan zat aditif dengan senyawa yang kaya oksigen dan dapat larut dalam bahan bakar tersebut. Salah satu alternatif aditif yang baik dan ramah lingkungan dan sudah dikembangkan adalah menggunakan minyak atsiri. Hal ini sejalan dengan Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Inpres No. 1 Tahun 2006 tentang Upaya Percepatan Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) sebagai bahan bakar lain.

Indonesia merupakan produsen utama beberapa minyak atsiri atau minyak esensial, seperti Minyak Nilam (*Patchouli Oil*), Minyak Akar Wangi (*Vertiver Oil*), Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*), Minyak kenanga (*Cananga Oil*), Minyak Kayu Putih (*Cajeput Oil*), Minyak Sereh Dapur (*Lemon Grass*), Minyak Cengkeh



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

(Cloves Oil), Minyak Cendana (Sandal wood Oil), Minyak Pala (Nutmeg Oil), Minyak Kayu Manis (Cinamon Oil), Minyak Kemukus (Cubeb Oil) dan Minyak Lada (Pepper Oil) [1][3].

Minyak atsiri dijadikan bahan baku bioaditif bahan bakar solar karena mudah menguap karena titik didihnya rendah, selain itu minyak atsiri mengandung oksigen yang cukup besar dan memiliki sifat-sifat fisika kimia yang mirip dengan bahan bakar yang terdiri dari karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O) dan nitrogen (N).

Tujuan dari penggunaan bioaditif berbahan minyak atsiri berfungsi untuk memperkaya kandungan oksigen dalam bahan bakar karena minyak atsiri banyak mengandung atom oksigen, dengan ketersediaan oksigen yang cukup dari minyak atsiri yang digunakan mampu menyempurnakan pembakaran di dalam mesin bakar.

Tujuan penelitian ini difokuskan mengenai potensi minyak atsiri daun cengkeh yaitu eugenol, kariofilen, rhodinol dan sitronellal sebagai bioaditif pada bahan bakar solar untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran pada mesin perahu nelayan. Komponen emisi gas buang pada mesin pembakaran ada yang berbahaya dan tidak berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian komponen emisi berbahaya untuk melihat kualitas bahan bakar tersebut setelah ditambahkan bioaditif berbahan minyak atsiri. Parameter emisi yang diukur adalah CO (mg/Nm³), NO (mg/ Nm³), SO₂ (mg/ Nm³) dan total partikulat (mg/ Nm³).

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan data kualitatif dan kuantitatif. Pengumpulan data yang berkaitan dengan artikel ini meliputi metode data sekunder dimana sumber data diperoleh melalui jurnal/dokument dari pihak-pihak lain dan metode primer yang digunakan penulis yaitu media diskusi dan pengamatan yang menjelaskan pengujian komponen emisi berbahaya untuk melihat kualitas bahan bakar tersebut setelah ditambahkan bioaditif berbahan minyak atsiri. Parameter emisi yang diukur adalah CO (mg/ Nm³), NO (mg/ Nm³), dan SO₂ (mg/ Nm³).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Solar dan Solar yang Ditambahkan Bioaditif

Karakteristik solar yang telah ditambahkan bioaditif minyak daun cengkeh dan komponennya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik solar dan solar dengan bioaditif

No.	Sampel	Densitas (kg/m ³)	Viskositas (mm ² /s)	Nilai Kalor (kkal/kg)	Bilangan Setana
1	Solar	858	2,45	10041	53
2	Solar + minyak daun cengkeh	854	2,48	11041	52
3	Solar + eugenol	846	2,66	11171	53,3
4	Solar + kariofilen	849	2,48	10817	52,9

3.2. Emisi Gas Buang

Komponen emisi gas buang ada yang berbahaya dan tidak berbahaya bagi lingkungan. Komponen yang tidak berbahaya berupa nitrogen, oksigen, dan karbon dioksida. Sedangkan komponen yang berbahaya adalah karbon monoksida, berbagai senyawa hidrokarbon, senyawa NO_x, dan SO_x [4][5][6]

Umumnya proses pembakaran menghasilkan gas sisa dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, oleh karena itu, dilakukan pengujian komponen emisi berbahaya untuk melihat kualitas bahan bakar tersebut. Uji emisi gas buang yang diamati antara lain karbon monoksida (CO), nitrogen monoksida (NO), sulfur oksida (SO), dan total partikulat.

3.3. Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) merupakan komponen gas yang tidak memiliki warna, bau, dan rasa (Wardhana, 2004). CO terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna terhadap karbon atau komponen yang mengandung karbon, reaksi antara karbon dioksida (CO₂) dengan komponen yang mengandung karbon, dan



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

hasil penguraian (CO₂) menjadi CO dan O₂ pada suhu tinggi. Berikut hasil pengukuran karbon monoksida dengan penambahan bioaditif dari minyak atsiri.

Tabel 2. Emisi CO yang dihasilkan dari proses pembakaran

Sampel Uji	CO (mg/Nm ³)
Solar	377
Solar + minyak daun cengkeh	256
Solar + eugenol	286
Solar + kariofilen	236

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa kadar emisi CO mengalami penurunan 32% pada penambahan bioaditif minyak daun cengkeh, 24% penambahan eugenol dan 37% dengan penambahan kariofilen. Penambahan bioaditif berbasis minyak atsiri ini mampu menurunkan CO. Hal ini sesuai dengan hasil dari penelitian Choi (1999) bahwa keberadaan atom oksigen di dalam bahan bakar akan mengoksidasi jelaga dan karbon monoksida (CO) sehingga pembakaran di dalam sistem pembakaran lebih sempurna.

3.4. Nitrogen Monoksida (NO)

Nitrogen oksida (NO_x) merupakan golongan gas yang terdapat di atmosfer yang pada umumnya berbentuk nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂) dalam jumlah kecil. NO merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Sebaliknya NO₂ berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam (Wardhana 2004). Pembentukan NO_x dipengaruhi oleh jumlah oksigen berlebih, suhu, dan waktu atau lama gas hasil pembakaran berada pada suhu tersebut. Semakin tinggi suhu pembakaran, semakin tinggi konsentrasi NO_x yang dihasilkan (Sugiarti, 2009). Berikut hasil pengukuran nitrogen monoksida pada solar dengan penambahan bioaditif dari minyak atsiri.

Tabel 3. Emisi NO yang dihasilkan dari proses pembakaran

Sampel Uji	NO (mg/Nm ³)
Solar	498
Solar + minyak daun cengkeh	321
Solar + eugenol	401
Solar + kariofilen	309

Penambahan bioaditif dapat mengurangi emisi NO_x, dari hasil analisa kadar emisi NO (tabel 3) terjadi penurunan 35% pada penambahan bioaditif minyak daun cengkeh, 19% penambahan eugenol dan 37% dengan penambahan kariofilen. Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan NO pada bahan bakar solar yang digunakan cukup tinggi yaitu 498 mg/m³. Kandungan NO yang tinggi dapat disebabkan oleh bahan baku untuk bahan bakar yang digunakan kaya akan senyawa nitrat. Senyawa nitrat adalah senyawa yang tidak ikut terbakar pada pembakaran dan pada suhu tinggi akan berikatan dengan oksigen membentuk senyawa NO_x. Hasil pengujian emisi NO pada sampel dengan penambahan bioaditif berbasis minyak atsiri menunjukkan hasil yang efektif menurunkan kadar NO.

3.5. Sulfur Oksida (SO)

Gas buang sulfur oksida utamanya disebabkan karena pembakaran bahan bakar yang mengandung sulfur dan akan menghasilkan dua bentuk sulfur oksida yaitu sulfur dioksida (SO₂) dan sulfur trioksida (SO₃) (Sugiarti, 2009). Jumlah relatif keduanya tidak bergantung pada jumlah oksigen yang tersedia. SO₂ akan selalu terbentuk meskipun udara tersedia cukup sedangkan jumlah SO₃ yang terbentuk dipengaruhi suhu reaksi. Hali menjelaskan bahwa sulfur oksida merupakan gas jernih yang tak berwarna, gas ini menyengat dan amat membahayakan manusia.

Tabel 4. Emisi SO yang dihasilkan dari proses pembakaran

Sampel Uji	SO (mg/Nm ³)
Solar	145
Solar + minyak daun cengkeh	127
Solar + eugenol	97
Solar + kariofilen	99



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Solar yang digunakan pada pengujian kadar emisi SO_x menghasilkan SO yang aman dalam ambang batas kadar emisi bahan bakar SO adalah maksimal 800 mg/Nm³. Tabel 4 menunjukkan bahwa emisi SO_x yang dihasilkan relatif rendah yaitu berkisar antara 99-145 mg/Nm³. Penambahan bioaditif berbasis minyak atsiri dapat mengurangi emisi SO_x dari hasil analisa kadar emisi SO_x terjadi penurunan 12% pada penambahan minyak daun cengkeh, 33% penambahan eugenol dan 31% dengan penambahan kariofilen.

Rendahnya kadar SO_x disebabkan oleh jumlah sulfur yang terkandung dalam solar yang digunakan relatif rendah dan suhu pembakaran berubah-ubah sehingga SO yang terbentuk cukup rendah. Selain itu kandungan oksigen yang cukup banyak akibat penambahan bioaditif mampu menyempurnakan pembakaran dan meminimalisir terbentuknya emisi [6]

3.6. Total Partikulat

Partikulat pada gas buang yang berasal dari partikel susunan bahan bakar yang masih berisikan kotoran kasar (abu dan debu) dikarenakan proses pembakaran bahan bakar yang kurang baik. Sehingga pada saat terjadi pembakaran, kotoran tersebut akan terurai dari susunan partikel yang lain dan tidak terbakar.

Tabel 5. Emisi total partikulat yang dihasilkan dari proses pembakaran

Sampel Uji	CO (mg/Nm ³)
Solar	377
Solar + minyak daun cengkeh	256
Solar + eugenol	286
Solar + kariofilen	236

Tabel 5 menunjukkan bahwa total partikulat yang dihasilkan relatif rendah yaitu berkisar antara 48-87 mg/Nm³. Penambahan bioaditif berbasis minyak atsiri dapat mengurangi total partikulat dari sisa pembakaran pada mesin perahu nelayan. Dari hasil analisa terjadi penurunan 32% pada penambahan bioaditif minyak daun cengkeh, 24% penambahan eugenol dan 37% dengan penambahan kariofilen. Menurunnya total partikulat menunjukkan proses pembakaran berlangsung dengan baik.

4. KESIMPULAN

Penggunaan bioaditif pada bahan bakar solar bekerja dengan cara menaikkan angka oktan sehingga oksigen pembakaran berlangsung secara sempurna dengan menambahkan minyak atsiri yang terdapat pada minyak daun cengkeh. Pengujian dilakukan dengan penambahan eugenol menurunkan CO 24%, NO 19%, SO sebanyak 33% dan total partikulat menurun sebanyak 16%. Sedangkan penggunaan sitronellal menurunkan emisi CO sebanyak 38%, NO 37%, SO 32% dan total partikulat 28%. Sehingga dari sini penambahan minyak atsiri dari daun cengkeh sebagai solusi efektif dalam menghemat bahan bakar dan mengurangi emisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Terhadap Performa Mesin, Emisi Gas Buang Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Sepeda Motor 4 Langkah.
- [2] Lawang, A. T., Setyaningsih, D., Syahbana, M., Pertanian, T. I., Pertanian, F. T., & Bogor, I. P. (2019). *SEBAGAI BIOADITIF BAHAN BAKAR SOLAR DALAM MENURUNKAN EMISI GAS BUANG PADA MESIN DIESEL*
- [3] *Evaluation Clove Leaf Oil and Citronella Oil Compounds as A Bioaditive Solar Fuel to Reduce Emissions in Diesel Engine Combustion*. 20(2), 95–102.
- [4] F. Khusniawati dan H. Palippui, “Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada Main Engine Kapal”, *zonalaut*, vol. 1, no. 2, hlm. 43-48, Jul 2020.
- [5] F. Husain dan W. Widianingrum, “Pemanfaatan Energi Arus Laut Pada Teluk Awerange Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bekerlanjutan”, *zonalaut*, vol. 1, no. 3, hlm. 107-115, Nov 2020.
- [6] A. Apriansyah dan N. W. Elmy Diahutari, “Desain Pemanfaatan Sel Surya sebagai Energi Alternatif Bahan Bakar Solar pada Perahu Wisata di Pantai Lovina Bali”, *zonalaut*, vol. 2, no. 1, hlm. 25-29, Mar 2021.



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).