

INOVASI CAMPURAN LIMBAH MINYAK GORENG (*WASTE COOKING OIL*) DAN MINYAK JARAK PAGAR (*JATROPHACURCASOIL*) SEBAGAI BIODIESEL UNTUK SEKTOR TRANSPORTASI DAN LISTRIK DI INDONESIA

Ummul Habibah¹, Nabila Dwi Putri², Dr. Arridina Susan Silitonga, S.T., M.Eng³
Teknik Konversi Energi^{1,2,3}, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan
ummulhabibah@students.polmed.ac.id¹, nabilaputri@students.polmed.ac.id²,
arridina@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Industrialisasi dan peningkatan populasi begitu pesat telah menyebabkan permintaan energi yang besar dalam beberapa tahun terakhir. Demi mengurangi ketergantungan akan impor minyak mentah dari luar negeri maka pengembangan potensi sumber daya alam di Indonesia banyak dilakukan para peneliti untuk mengembangkan bahan bakar alternatif dari minyak non-pangan (*non-edible oil*). Indonesia adalah negara agro-kehutanan yang luas, bahan bakar nabati dari produk pertanian yang non-pangan merupakan sumber alternatif energi terbarukan yang ideal. Lebih dari 300 bahan baku telah diidentifikasi yang dapat digunakan untuk produksi biodiesel. Pada penelitian ini pembuatan biodiesel dilakukan dengan menggunakan limbah minyak goreng dan minyak jarak pagar, metanol dan perbandingan katalis basa kalium hidroksida (KOH) melalui reaksi transesterifikasi. Tujuan penelitian ini adalah membuat biodiesel dari campuran limbah minyak goreng dan minyak jarak pagar sehingga dapat dijadikan bahan bakar alternatif diesel, serta memanfaatkan limbah minyak goreng dan minyak jarak pagar agar memiliki nilai guna yang tinggi biodiesel untuk transportasi dan listrik di Indonesia. Biodiesel yang dihasilkan kemudian dianalisis dengan melihat spesifikasi sifat fisikokimia biodiesel. Dalam penelitian ini proses transesterifikasi biodiesel campuran limbah minyak goreng dan minyak jarak pagar dapat menghasilkan rata-rata 90% metil ester. Kemudian dilakukan pencampuran biodiesel dan solar dengan komposisi campuran 70% solar 30% Biodiesel. Selanjutnya dilakukan uji karakteristik biodiesel 100% dan B50 yang meliputi nilai kalor, oksidasi, flash point, iodine value, acid value, viskositas dan densitas. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa pencampuran limbah minyak goreng dengan minyak jarak pagar secara signifikan meningkatkan sifat fisikokimia metil ester sehingga menunjukkan bahwa kandungan energi metil ester sebanding dengan diesel. Adapun sifat-sifat campuran bahan bakar biosolar B50 menunjukkan masih dalam batas sesuai spesifikasi ASTM D6751 dan EN 14214. Karena itu campuran biodiesel dan solar cocok untuk diesel mesintanpa modifikasi, sehingga menjadi solusi untuk sektor listrik di Indonesia.

Kata Kunci : Biodiesel, Biosolar, Listrik, Minyak Non-Pangan, Transportasi

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi yang pesat di Indonesia memberikan dampak permintaan energi yang semakin tinggi. Hal ini akan menambah beban kerja pemerintah untuk memenuhinya dikarenakan kenaikan harga minyak dunia dan pemanasan global sehingga perlu menjadi pertimbangan dalam penyusunan kebijakan penggunaan bahan bakar alternatif pada masa yang akan datang. Indonesia menjadi negara terbesar dalam kebutuhan energi mencapai 44% dari total kebutuhan energi, Malaysia sebesar 23% dan Thailand sebesar 20% di Asia Tenggara (Atabani dkk., 2012). Menurut Mohr dkk., (2015) mengatakan bahwa pemakaian bahan bakar konvensional meningkat tajam sebesar 76% pada tahun 2011 dan diperkirakan mencapai 80% pada 2030. Indonesia merupakan salah satu dari anggota Organisasi Negara Pengekspor Minyak (OPEC) di luar Timur Tengah dan merupakan satu-satunya anggota OPEC pengimpor minyak bersih. Produksi minyak telah menurun selama bertahun-tahun, karena ladang minyak tua dan kurangnya investasi pada peralatan baru. Tentunya hal ini dapat mengancam ketahanan energi karena sumber energi yang diperlukan harus diimpor dari negara lain. Adapun cadangan minyak bumi di dunia yang makin menipis serta dampak lingkungan dari gas hasil pembuangan bahan bakar menyebabkan sumber energi ini tidak disarankan untuk dijadikan sumber energi utama di Indonesia.

Indonesia memiliki potensial sumber daya alam yang besar sehingga banyak para peneliti mengeksplorasi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan yaitu bahan baku nabati non-pangan (Milano dkk., 2018; Liu dkk., 2019). Limbah minyak goreng (Topare dan Patil, 2021; Binhayeeding dkk., 2020; Goh dkk., 2016), minyak nyamplung (Silitonga dkk., 2022), dan minyak serangga (Kale-uka dkk., 2021; Manzano Agugliaro dkk., 2012; Su dkk., 2019). Adapun jenis bahan baku dari nabati non-pangan dipilih untuk menghindari isu global mengenai minyak yang dapat dimakan (kelapa sawit) akan mempengaruhi kenaikan harga bahan baku minyak tersebut (Indrawan dkk., 2017). Bahan baku minyak nabati yang non-pangan dijadikan sebagai potensi sumber bahan bakar pengganti solar seperti biodiesel yang digunakan untuk sektor pembangkitan listrik menggunakan mesin solar. Biodiesel memiliki karakteristik yang mendekati bahan bakar solar dimana bisa digunakan untuk menggerakkan mesin pembangkit listrik dan transportasi yang menggunakan bahan bakar solar (Agarwal dkk., 2017). Biodiesel adalah bahan bakar pengganti solar yang bersih, diproduksi dari sumber daya terbarukan seperti minyak nabati atau bekas, dapat dimakan dan tidak dapat dimakan (Wan Ghazali dkk., 2015). Oleh karena itu, bahan baku alternatif pengganti minyak nabati seperti *Waste Cooking Oil* (WCO) dan jarak pagar non pangan merupakan bahan baku yang cocok untuk produksi biodiesel. Selain itu penggunaan bahan baku yang melimpah dan murah merupakan upaya dalam menekan biaya produksi biodiesel. Minyak goreng sisa merupakan salah satu bahan baku biodiesel yang melimpah. Minyak goreng sisa sendiri merupakan limbah yang semakin meningkat dan menyebabkan masalah lingkungan terutama pencemaran air (Glisic dan Orlović, 2014). Setiap tahun, WCO diproduksi oleh pabrik pengolahan seperti restoran siap saji, pabrik pasca pengolahan, dan lain lain siap untuk pembuangan (Cordero-Ravelo dan Schallengberg-Rodriguez, 2018; Goh dkk., 2020). WCO telah dikumpulkan, didaur ulang, dimurnikan kemudian diolah kembali sebagai minyak goreng sehingga banyak mendapatkan komentar negatif dimasyarakat karena dapat menyebabkan bahaya kesehatan yang serius (Cordero-Ravelo dkk, 2018). Dengan demikian, merancang strategis implementasi untuk menjaga manajemen minyak goreng sisa menjadi sangat penting dalam keamanan makanan.

WCO yang digunakan untuk bahan baku biodiesel melalui reaksi transesterifikasi memiliki syarat yaitu kadar air yang kurang dari 0,5% dan bilangan FFA (*Free Fatty Acid*) 1% agar tidak terjadi proses penyabunan pada pembuatan biodiesel (Gardydck., 2016). WCO menjadi sumber ekonomis produksi biobahan bakar dan dapat digunakan untuk produksi listrik (Van Eijck dkk., 2014). Namun, WCO memiliki sifat fisikokimia rendah sehingga perlu ditingkatkan (Milano dkk., 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pencampuran WCO dengan minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas L*) yang ditingkatkan dari keanekaragaman hayati, diharapkan dapat mengubah sifat dan hasil WCO biobahan bakar sehingga dapat berkinerja tinggi disektor listrik Indonesia.

Biodiesel dapat diperoleh dari minyak yang non-pangan seperti *Jatropha Curcas L* (Silitonga dkk., 2013). Bahan baku ini merupakan salah satu tanaman energi primer yang tumbuh dengan baik di Indonesia meski di lahan kering sekalipun. Tanaman ini tahan terhadap hama dan sangat produktif dengan varietas tertentu mampu menghasilkan sampai dengan 4 kg biji per tanaman per tahun dan dapat dipanen terus-menerus selama 50 tahun (Atabani dkk., 2013). Adapun keuntungan Jarak Pagar adalah tanaman ini tumbuh liar atau dijadikan pagar hidup di rumah-rumah masyarakat. Jarak Pagar dapat ditanam pada lahan non-pertanian dimana usia tumbuhan untuk dipanen relatif muda sekitar 2-3 tahun dan bijinya menghasilkan 35% kadar minyak sehingga dapat digunakan menjadi alternatif bahan baku minyak yang non-pangan untuk dikonversikan menjadi biodiesel (Mofijur dkk., 2013). Walaupun telah lama dikenal sebagai bahan pengobatan dan racun, saat ini ia makin mendapat perhatian sebagai sumber bahan bakar hayati untuk mesin diesel.

Campuran minyak yang berbeda untuk produksi biodiesel telah diselidiki dan menguraikan bahwa jenis campuran minyak memungkinkan peningkatan karakteristik biodiesel, seperti viskositas dan stabilitas oksidasi (De Almeida dkk, 2022). Sehingga penulis fokus meneliti "Potensi Campuran Limbah Minyak Goreng dan Minyak Jarak Pagar Sebagai Biodiesel Untuk Pembangkit Listrik Biosolar".

Biodiesel

Bahan bakar biodiesel merupakan hasil proses esterifikasi dan transesterifikasi. Biodiesel termasuk golongan mono-alkil ester atau metil ester yang memiliki panjang rantai karbon antara 12 sampai 20 terkandung oksigen (Silitonga dkk., 2013). Biodiesel terbuat dari minyak nabati yang berasal dari sumber yang dapat diperbaharui. Saat ini, terdapat lebih dari 350 jenis tanaman di seluruh dunia yang diidentifikasi dapat digunakan sebagai bahan baku potensial untuk produksi biodiesel (Silitonga dkk., 2013). Sedangkan katalis yang biasa digunakan adalah KOH, NaOH atau senyawa basa yang lain (Khoiron, 2019).

Jarak Pagar

Biodiesel dapat diperoleh dari minyak yang non-pangan seperti Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L*) (Silitonga dkk., 2013). Bahan baku ini merupakan salah satu tanaman energi primer yang tumbuh dengan baik di Indonesia meski di lahan kering sekalipun. Adapun keuntungan Jarak Pagar adalah tanaman ini tumbuh liar atau dijadikan pagar hidup di rumah-rumah masyarakat. Jarak Pagar dapat ditanam pada lahan non-pertanian dimana usia tumbuhan untuk dipanen relatif muda sekitar 2-3 tahun dan bijinya menghasilkan 35% kadar minyak sehingga dapat digunakan menjadi alternatif bahan baku minyak yang non-pangan untuk dikonversikan menjadi biodiesel (Mofijur dkk., 2013).

Minyak Jelantah

Minyak goreng jelantah merupakan minyak goreng yang digunakan beberapa kali pemakaian oleh konsumen. Minyak jelantah kaya akan asam lemak bebas (Pakpahan dkk., 2013). Pemanasan dapat mempercepat hidrolisis trigliserida dan meningkatkan kandungan asam lemak bebas (FFA) di dalam minyak. Berat molekul dan angka iodin menurun sementara berat jenis dan angka penyabunan semakin tinggi (Marmesat dkk., 2008).

Esterifikasi

Esterifikasi adalah konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Esterifikasi mereaksikan minyak lemak dengan alkohol. Katalis-katalis yang cocok adalah zat berkarakter asam kuat merupakan katalis-katalis yang biasa dipakai dalam industri. Reaktan metanol harus ditambahkan dalam jumlah yang sangat berlebih dan air sebagai produk samping reaksi disingkirkan dari fasa reaksi, yaitu fasa minyak. Melalui kombinasi-kombinasi yang tepat dari kondisi-kondisi reaksi dan metode penyingkiran air, konversi sempurna asam lemak ke ester metilnya dapat dituntaskan dalam waktu 1 jam.

Transesterifikasi

Metil ester (biodiesel) dari minyak mentah nabati dapat dihasilkan melalui proses transesterifikasi, yaitu dengan cara gliserin dikeluarkan dari minyak dan asam lemak bebas direaksikan dengan alkohol (misalnya methanol) menjadi alkohol ester atau biodiesel. Metanol lebih umum digunakan untuk proses transesterifikasi karena harganya lebih murah dan lebih mudah untuk daur ulang. Transesterifikasi merupakan suatu reaksi kesetimbangan. Katalis digunakan untuk meningkatkan laju reaksi dan jumlah produk (Ong dkk., 2014). Metanol merupakan alkohol yang umumnya digunakan. Reaksi ini cenderung lebih cepat menghasilkan metil ester daripada reaksi esterifikasi dengan bantuan katalis asam. Namun, penggunaan bahan baku pada reaksi transesterifikasi harus mempunyai angka asam lemak bebas yang kecil (< 2%) untuk menghindari pembentukan sabun (Dharma dkk., 2016).

Spesifikasi sifat-sifat Biodiesel

Indonesia telah menyusun Standar Nasional Indonesia (SNI 7182:2015) untuk kualitas biodiesel. Standar ini disusun dengan memperhatikan standar sejenis yang sudah berlaku di luar negeri seperti ASTM D6751 di Amerika Serikat dan EN 14214 untuk negara Uni Eropa. Kualitas biodiesel dipengaruhi oleh: kualitas minyak (*feedstock*), komposisi asam lemak dari minyak, proses produksi dan bahan lain yang digunakan dalam proses dan parameter pasca-produksi seperti

kontaminan. Kontaminan tersebut diantaranya adalah bahan tak tersabunkan, air, gliserin bebas, gliserin terikat, alkohol, sabun, residu katalis, sulfur, aromatik dan abu.

Tabel 1. Karakteristik Biodiesel

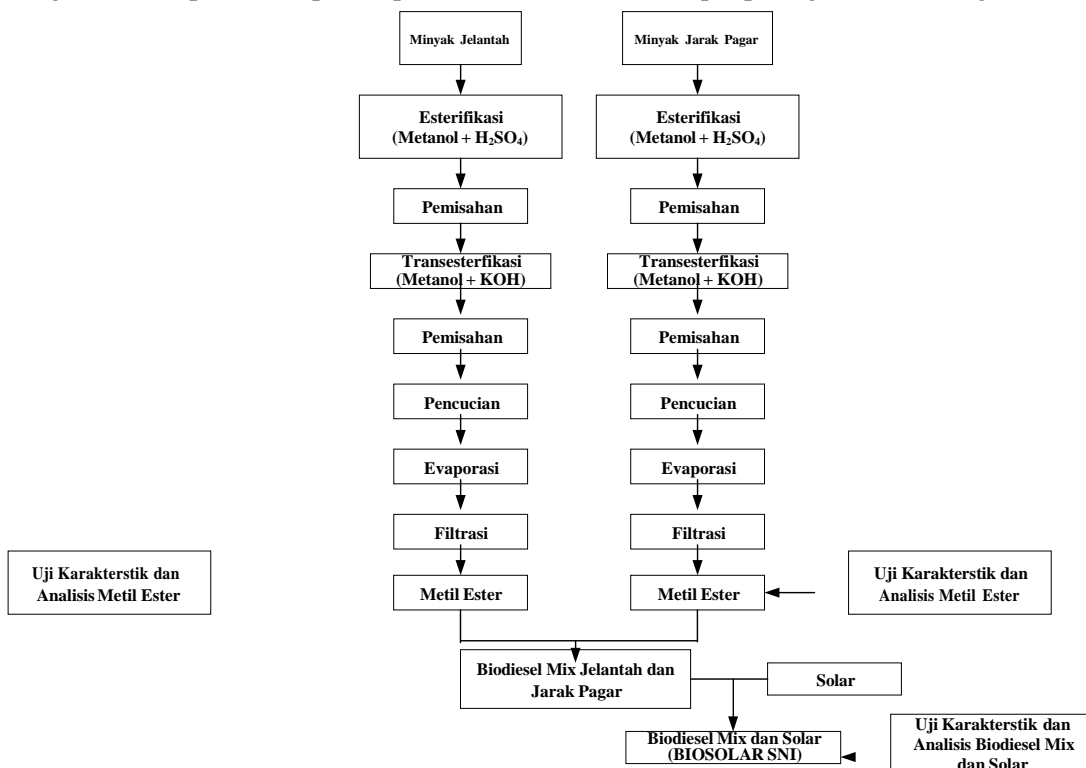
Parameter uji	Satuan,	Persyaratan	Metode uji
Viskositas Kinematik 40°C	mm ² /s (cSt)	2,3 - 6,0	ASTM D 445
Massa jenis 15°C	kg/m ³	850 -890	ASTM D 1298
Angka setana	Min	51	ASTM D 613
Titik nyala	°C, min	100	ASTM D 93
Angka asam	mg-KOH/g, maks	0,05	ASTM D 664
Angka iodium	%-massa(g- I ₂ /100g), maks	115	AOCS Cd 1-25
Kadar ester metil	%-massa,	96,5	EN 14214
Gliserol bebas	%-massa, maks	0,02	ASTM D 6584
Gliserol total	%-massa, maks	0,24	ASTM D 6584
Angka iodium	%- (g-I ₂ /100g),	115	ASTM D5768-95
Kestabilan oksidasi	Menit	360 dan 27	EN 15751 ASTM D7545

TINJAUAN PUSTAKA

Bahan bakar biodiesel merupakan hasil esterifikasi dan transesterifikasi. Biodiesel termasuk golongan mono-alkil ester atau metil ester yang memiliki panjang rantai karbon antara 12 sampai 20 terkandung oksigen (Silitongadkk.,2013). Biodiesel dapat diperoleh melalui reaksi transesterifikasi trigliserida dan atau reaksi esterifikasi asam lemak bebas tergantung dari kualitas minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku. Biodiesel terbuat dari minyak nabati yang berasal dari sumber yang dapat diperbaharui. Saat ini, terdapat lebih dari 350 jenis tanaman diseluruh dunia yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel (Silitongadkk.,2013). Sedangkan katalis yang biasa digunakan adalah KOH, NaOH atau senyawa basa yang lain (Khoiron, 2019).

METODE PENELITIAN

Diagram aliran penelitian proses pembuatan biodiesel terdapat pada gambar 1.sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan biodiesel dan uji karakteristik
Sumber: jurnal sinergi polmed

Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu: esterifikasi, transesterifikasi, pencucian, evaporasi, filtrasi, uji karakteristik, analisis hasil untuk metil ester dan campuran.

Tahap Esterifikasi

Proses esterifikasi, minyak yang sudah di proses degumming dicampurkan dengan metanol dengan perbandingan 1:2 setelah itu campurkan H₂SO₄ sebanyak 2% dari jumlah keseluruhan minyak. Reaksi esterifikasi dalam penelitian ini berlangsung selama 1,5 jam pada temperatur 60 °C. Pada akhir reaksi akan terbentuk metil ester dengan kadar asam kurang dari 2%. Selanjutnya produk ini diendapkan selama waktu tertentu untuk memisahkan gliserol dan metil ester. Gliserol yang terbentuk berada di lapisan bawah karena berat jenisnya lebih besar daripada metil ester. Gliserol kemudian dipisahkan dikeluarkan dari reaktor agar tidak mengganggu proses transesterifikasi.

Tahap Transesterifikasi

Pada tahapan ini dilakukan proses transesterifikasi pada metil ester yang sudah mempunyai kadar asam yang rendah. Pada tahap ini dilakukan pencampuran antara katalis KOH dengan persentasi perbandingan (0,75%; 1%; 1,25%; 1,5%) dan metanol (CH₃OH) perbandingan persentasi 2:1 dengan minyak hasil esterifikasi. Reaksi transesterifikasi dalam penelitian ini berlangsung sekitar 1,5 jam pada temperatur 60 °C. Setelah proses transesterifikasi selesai, dilakukan pengendapan selama waktu tertentu agar gliserol terpisah dari metil ester.

Tahap Pencucian

Setelah tahap transesterifikasi biodiesel dilakukan, selanjutnya dilakukan tahap pencucian dengan menambahkan aquades dengan temperatur 45-60 °C kedalam biodiesel dengan tujuan agar gliserol, alkohol dan sisa-sisa katalis basa dan sabun larut dalam air. Pencucian dilakukan tiga kali sampai pH campuran menjadi normal.

Tahap Evaporasi

Proses pengeringan dilakukan sekitar 10 menit menggunakan alat evaporator pada temperatur yang cukup tinggi. Pengeringan dilakukan dengan cara memberikan panas pada produk dengan temperatur sekitar 95°C secara sirkulasi. Ujung pipa sirkulasi ditempatkan di tengah permukaan cairan pada alat pengering.

Tahap Filtrasi

Pada tahap akhir dilakukan filtrasi dari proses pembuatan biodiesel. Filter yang dilakukan berukuran 10 mikron. Masukan minyak kedalam kertas filter.

Tahap Pencampuran

Pada tahap ini biodiesel 50 % dicampur dengan solar 50% diaduk menggunakan alat *magnetic stirrer*.

Tahap Uji Karakteristik dan Analisis Hasil

Uji Karakteristik biodiesel yang dianalisa adalah: nilai kalor, oksidasi, *flash point*, *iodine value*, *acid value*, viskositas dan densitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan tabel 2. menunjukkan sifat-sifat karakteristik biodiesel dengan perbandingan katalis KOH. Hampir semua hasil yang diperoleh masih dalam batas yang ditentukan oleh standar Internasional untuk biodiesel ASTM atau EN.

Tabel 2. Sifat Karakteristik Biodiesel perbandingan katalis

No.	Nama Sampel	KOH (%)	Dinamic Viskositas (mPa.s)	Kinematic Viskositas (mm ² /s)	Density (g/cm ³)	Flash Point (c)	Oksidasi (Jam)	Nilai Kalor	Nilai Asam	Bilangan Iodin
1.	WCOJCO	0.75	5.0469	5.7887	0.87186	182.5	6.2	43.21	0.5	112
2.	WCOJCO	1	4.819	5.663	0.87127	184.5	20.46	43.3	0.36	115
3.	WCOJCO	1.25	5.1698	5.9202	0.87315	108.5	6.1	40.22	0.5	115.3
4.	WCOJCO	1.5	5.1338	5.8849	0.87237	192.5	5.2	38.2	0.43	116.25

Biodiesel WCO70JCO30 katalis 0.75% memiliki viskositas kinematik yang lebih rendah pada 40 °C (5.7887 mm² /s) dan densitas pada 15 °C (871.86 kg/m³) dibandingkan dengan biodiesel WCO70JCO30 katalis 1% (5.663 mm² /s dan 8771.27 kg/m³). Oleh karena itu, katalis 1%, 0.75% memiliki karakteristik pelumasan yang baik. Adapun hasil akhir rendemen minyak 84.6% untuk katalis 1,5%, 91.25% untuk katalis 1.25%, 95% untuk katalis 1%, 97.5% untuk katalis 0.75%, Hasil dapat dilihat pada gambar 2. sebagai berikut.



Gambar 2. Hasil Biodiesel perbandingan katalis KOH
Sumber: Lab EBT

Nilai asam dari biodiesel W70JCO30 katalis 1,5 dan 1.25% adalah 0,46 mg KOH/g, kurang dari batas yang diizinkan (0,5 mg KOH/g) yang ditentukan dalam standar ASTM D6751 dan EN 14214 tetapi WC70JCO30 katalis 1%, 0.75% sesuai standart yang diizinkan. Nilai kalor biodiesel W70JCO30 katalis 0,75%, W70JCO30 1%, W70JCO30 1.25 %, W70JCO30 1,5% adalah 43.21MJ/kg, 43.3MJ/kg, 40.22 MJ/kg, 38.2MJ/kg yang keempatnya sedikit lebih rendah dari solar (45.361 MJ/kg), menunjukkan bahwa kandungan energi metil ester sebanding dengan diesel. Titik nyala biodiesel WCO70JCO30 katalis 0,75 %, 1%, 1.25 %, 1,5% masing masing adalah 182.5 °C , 184.5 °C, 108.5 °C dan 192.5 oC, secara signifikan lebih tinggi daripada solar (75,5 °C). Titik nyala metil ester memenuhi persyaratan standar ASTM D6751 dan EN 14214, yang menetapkan bahwa titik nyala bahan bakar harus berada dalam kisaran masing-masing 100-200 °C dan lebih dari 101 °C sesuai spesifikasi biodiesel terdapat pada tabel 1. Titik nyala tinggi metil ester WCO70JCO30 yang dioptimalkan akan mengurangi risiko bahaya kebakaran saat bahan bakar terkena sumber pengapian seperti nyala api atau percikan api. Stabilitas oksidasi pada tempertatur 110 °C Biodiesel WCOJCO adalah 8 jam, nilai minimum yang ditentukan dalam ASTM D6751 (3 jam) sedangkan stabilitas oksidasi untuk biodiesel rata rata WCO70JCO30 adalah 8 sampai 20.6 jam. Stabilitas oksidasi biodiesel WCO70JCO30 dari ke empat perbandingan katalis memenuhi persyaratan EN 14214, yang menentukan minimum stabilitas oksidasi 6 jam. Penambahan minyak jarak pagar (*Jatropha Carcus Oil*) dengan WCO menjadi biodiesel telah menunjukkan peningkatan besar dalam stabilitas oksidasi sehingga dapat menurunkan sifat fisikokimia bahan bakar dimana Stabilitas oksidasi adalah properti penting karena menunjukkan tingkat degradasi bahan bakar, yang memiliki peran penting untuk penyimpanan, penanganan, dan transportasi bahan bakar. Oksidasi bahan bakar sangat tidak diinginkan karena nilai asam meningkat, yang akan menyebabkan korosi pada mesin komponen, dan viskositas kinematik meningkat, yang akan menyumbat injektor bahan bakar (Milano dkk, 2022). Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa pencampuran minyak goreng sisa (*Waste Cooking Oil*) dengan minyak jarak pagar (*Jatropha Carcus Oil*) secara signifikan meningkatkan stabilitas oksidasi metil ester.

Dari hasil pengamatan tabel3.menunjukkan bahwa penambahan biodiesel WCO70JCO30 rasio 50 (v/v)% mengubah sifat fisikokimia dan bernama BWJCD50.

Tabel 3. Sifat Fisikokimia campuran Biodiesel WCO70JCO30 dan Solar

No.	Properti	Satuan	WCO70JCO30	BWJCD50
1.	Viskositas Kinematik	mm ² /s	5.7887	3.556
2.	Densitas 15 °C	kg/m ³	872.127	855.2
3.	Nilai Kalor	MJ/kg	43.3	41.35
4.	Oksidasi	Jam	20.38	25.2
5.	Nilai Asam	KOH/g	0.5	0.36

Viskositas kinematik pada temperatur 40 °C BWJCD50 adalah 3,556 mm² /s dan densitas 15 °C adalah 855.2 kg/m³ sedangkan nilai asam BWJCD50 adalah 0,36 mg KOH/g dan 41.35MJ/kg. Campuran biodiesel dengan solar menunjukan linear sehingga mengalami perubahan viskositas dan densitas. Biodiesel ketika sudah dicampur dengan solar mengalami peningkatan oksidasi, Penambahan biodiesel WCO70JCO30 dengan solar menjadi B50 telah menunjukkan peningkatan besar dalam stabilitas oksidasi sehingga dapat menurunkan sifat fisikokimia bahan bakar dimana Stabilitas oksidasi adalah properti penting karena menunjukkan tingkat degradasi bahan bakar, yang memiliki peran penting untuk penyimpanan, penanganan, dan transportasi bahan bakar. Sifat-sifat diatas menunjukan bahwa campuran bahan bakar biodiesel-solar B50 masih dalam batas sesuai spesifikasi ASTM D6751 dan EN 14214.Karena itu campuran biodiesel dan solar cocok untuk diesel mesin tanpa modifikasi sehingga dapat diaplikasikan ke pembangkit listrik tenaga biosolar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Biodiesel dihasilkan dari campuran limbah minyak goreng dan minyak jarak pagar melalui proses esterifikasi dan transesterifikasi dengan menggunakan katalis acid-basa katalis dapat digunakan pada mesin diesel dimana biodiesel pencampuran minyak goreng sisa (*Waste Cooking Oil*) dengan minyak jarak pagar (*Jatropha Carcus Oil*) KOH 0,75 %; 1%; 1,25%, 1.5% 4 Perbandingan katalis memiliki sifat fisikokimia seperti nilai titik nyala yang tinggi dan nilai kalor yang mendekati bahan bakar diesel. Selanjutnya penambahan biodiesel WCO70JCO20 dengan solar menjadi B50 telah menunjukkan peningkatan besar dalam stabilitas oksidasi.Sifat fisikokimia B50 menunjukan bahwa campuran bahan bakar biodiesel-solar B50 masih dalam batas sesuai spesifikasi ASTM D6751 dan EN 14214.Karena itu campuran biodiesel dan solar cocok untuk diesel mesin tanpa modifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih Kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrori & Yudiyanto, E. (2016). Perencanaan turbin air pembangkit listrik tenaga mini hidro (studi kasus proyek pltm buleleng 2 × 600 kW, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.
- Bawono, A., & Zuhdayat, D. (2016). Perancangan turbin francis pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) Studi Kasus Di Sungai Suku Bajo, Desa Lamanabi, Kecamatan Tanjung Bunga, Kabupaten Flores Timur, NTT.Institut Teknologi Surabaya.
- Basori, Setyadi W., & Ferdiana R., (2016). Analisis unjuk kerja turbin air pada pusat listrik tenaga air (PLTA) dengan kapasitas 70 mW, *JKEM: Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur Universitas Nasional Jakarta*3, 131-134.

Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022

Fadli ,K. (2013). Perencanaan Turbin Air. Medan.

Hidayat,W., (2019). Prinsip Kerja dan Komponen – Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Bandung. INA Rxiv Papers.

Irvan Kurniady, I., Amirsyam, & Amrinsyah, (2019). Kapasitas Aliran Terhadap Daya Turbin. *Journal of Electrical and System Control Engineering*2, 98-115.

Marsudi, D. (2016). Pembangkitan Energi Listrik, Jakarta. Erlangga.Patty, O.F. (2018) Tenaga Air, Erlangga, Jakarta.

PT Energy Sakti Sentosa.(2015). Dokumen PLTA Pakkat, Pakkat. Sutarno.(2013). Sumber Daya Energi. Yogyakarta. Graha Ilmu.