

Pengaruh *Co-Solvent* Aseton Terhadap Proses Pembuatan Biodiesel Dari Bahan Baku Minyak Kemiri Dengan Katalis KOH

Kiagus. A. Roni ^{1*)}, Legiso ¹⁾, Nico Syahputra Sebayang ¹⁾, Kemas Muhammad Wahyu¹⁾,
Didi Prayogi¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang

^{*)}Corresponding author: kiagusaroni@gmail.com

Abstrak

Perkembangan zaman dan berjalannya waktu tiap tahun maka akan meningkatkan juga kebutuhan suatu energi yang akan digunakan dalam suatu negara dan untuk menanggulangi dari efek akibat pemakaian energi yang terus menerus maka dibutuhkan sumber energi alternatif terbarukan yang dapat diperoleh serta menggabungkan hingga mengurangi ketergantungan akan kebutuhan energi tidak terbarukan yang berasal dari mineral minyak bumi. Alternatif bahan baku dapat diperoleh dari berbahan nabati yakni minyak goreng, minyak buah jarak, minyak biji kemiri yang mana memiliki komponen struktur rantai karbon penyusun minyak tersebut hampir sama dengan minyak diesel atau disebut juga dengan solar konvensional, untuk mengubah minyak nabati menjadi biodiesel atau yang disebut juga dengan biosolar dibutuhkan pengolahan yang tepat dan penambahan bahan kimia yang sesuai sehingga dapat memperoleh hasil metil ester yang di inginkan dan sesuai spesifikasi yang dicapai, untuk zat kimia yang digunakan adalah katalis basa Kalium Hidroksida (KOH), KOH digunakan karena lebih murah, lebih mudah didapatkan, serta memiliki nilai efektifitas dan energi aktivasi yang cukup baik dalam mengelolah asam lemak dalam minyak sehingga menghasilkan ester Hexadecanoid dan octadecanoid yang cukup banyak serta diolah melalui proses transesterifikasi yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil variasi terbaik yang diperoleh dari rasio minyak kemiri : metanol (1:3, 1:6 dan 1:9), waktu lamanya proses (10, 20 dan 30 menit), kecepatan pengaduk 300Rpm, temperature konstan pemanasan pada 50°C dengan bantuan katalis KOH 1% . Berdasarkan dengan *Sumber : SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019*. Dari hasil yang diperoleh dengan kondisi optimumnya terdapat kemurnian metil ester didalamnya sebesar 80,9% hasil dari pengujian GC-MS produk biodiesel.

Kata kunci: Biodiesel, Transesterifikasi, minyak kemiri.

PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan jenis alternatif bahan bakar solar ramah lingkungan yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani yang dihasilkan melalui proses reaksi esterilisasi dan transesterifikasi. Selain itu, sebagai sumber pembuatan biodiesel yang murah dan banyak tersedia di sekitar masyarakat, minyak jelantah merupakan limbah yang mengandung banyak senyawa karsinogenik (Dewi, Roni, & Kariem, 2019). Solusi kelangkaan kebutuhan energi terhadap kenaikan harga BBM di Indonesia dan terjadi pada setiap negara, kelangkaan dan kenaikan harga BBM terjadi di setiap negar, termasuk Indonesia, sebagai akibat dari peningkatan konsumsi energi dan penurunan pasokan energi yang ada. Oleh karena itu peningkatan kebutuhan energi memerlukan solusi. Pada tahun 2030, diperkirakan volume BBM akan meningkat menjadi 107 juta kilo liter per tahun, dengan impor menempati sekitar 50% atau 55,64%, dari total (David, 2018). Untuk mengimbangi peningkatan konsumsi energi yang berlebih dan pengurangan kelangkaan, Indonesia membutuhkan energi yang berasal dari energi terbarukan salah satunya adalah biodiesel. Konsumsi bahan bakar minyak (BBM) nasional terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2023, pemerintah menetapkan

kuota bahan bakar minyak untuk jenis tertentu, sedangkan minyak tanah (kerosene) sebesar 0,5 juta kilo liter, minyak solar sebesar 17 juta kilo liter, sedangkan untuk jenis bahan bakar khusus penugasan sebesar 32,56 juta kilo liter (Kementerian ESDM, 2023).

Biodiesel merupakan sumber alternatif yang ramah lingkungan dapat digunakan sebagai pengganti solar konvensional. Biodiesel adalah sumber energi yang terbarukan dan diproduksi dari jenis minyak nabati. Secara fisik mirip dengan hasil produk solar konvensional dari minyak bumi, tapi dengan kadar yang lebih bersih dari pada solar hasil minyak bumi serta dapat menurunkan emisi polusi gas beracun di udara (U.S. Department of Energy, 2011). Menggunakan karbon aktif sebagai media adsorben adalah salah satu cara untuk mengatasi kadar FFA dalam beberapa penelitian karbon aktif yang berasal dari cangkang kelapa sawit dapat berhasil menurunkan kadar FFA sebesar 91,82% (Fadilah, 2017). Transesterifikasi disebut juga dengan alkoholisis reaksi antara minyak atau lemak dengan alcohol menghasilkan ester dan glikol, terdapat dua jenis katalis yang dapat digunakan dalam reaksi transesterifikasi. Katalis homogen dan katalis heterogen, katalis homogen memiliki fasa yang sama dengan reaktan sedangkan katalis heterogen memiliki fasa yang berbeda dari reaktan (Al Ghifari & Samik, 2023). Co-solvent adalah solusi untuk masalah karena mengatasi perbedaan kelarutan, membentuk sistem larutan yang awalnya menjadi satu fase. Salah satu jenis co-solvent dalam reaksi transesterifikasi adalah aseton yang diklaim sebagai aprotic solvent, karena kepolaran menengahnya, aseton dapat larut dengan baik pada methanol dan trigliserida (Yusuf Ritonga & Mangunsong, 2016). Aseton merupakan co-solvent dengan titik didih rendah (56,2 °C), sehingga dapat dipisahkan dengan co-distilasi Bersama dengan methanol, sebagai Co-solvent dalam proses transesterifikasi aseton memiliki banyak keunggulan seperti kemampuan melarutkan yang tinggi, mempercepat reaksi, meningkatkan rendement biodiesel, mudah dipisahkan dan cukup murah serta mudah diakses. (Maeda, Y., et al, 2010).

Biodiesel

Biodiesel merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan serta menghasilkan emisi gas buang yang lebih bersih dari pada jenis solar konvensional, terbuat dari lemak hewani atau nabati, yang terdiri dari mono-alkyl ester dari asam lemak yang tidak dapat diperbarui, biodiesel mudah digunakan, tidak beracun dan bebas dari sulfur atau belerang (Busyairi et al., 2020). Biodiesel adalah salah satu jenis bahan bakar yang diproduksi menggunakan minyak nabati atau lemak hewani melalui proses transesterifikasi atau proses esterifikasi dengan bantuan alkohol dan katalis (Roni, et al., 2022).

Biodiesel juga sama dengan bahan bakar lain yang memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut:

Kekuatan/keunggulan:

1. Biodiesel tidak beracun, sebagai bahan bakar Biodegradable, lebih aman digunakan daripada diesel konvensional, dapat dengan mudah dicampur dengan diesel konvensional dan dapat digunakan di sebagian besar jenis kendaraan saat ini bahkan dalam bentuk biodiesel B100 murni.
2. Biodiesel dapat membantu mengurangi ketergantungan kita pada bahan fosil dan meningkatkan keamanan dan kemandirian energi.
3. Biodiesel dapat diproduksi secara massal di banyak negara, misalnya Amerika Serikat yang memiliki kapasitas untuk memproduksi lebih dari 50 juta galon biodiesel per tahun.
4. Produksi dan penggunaan biodiesel melepaskan lebih sedikit emisi daripada diesel konvensional, sekitar 78% lebih sedikit daripada diesel konvensional.
5. Biodiesel memiliki sifat pelumas yang sangat baik, jauh lebih baik daripada bahan bakar diesel konvensional sehingga dapat memperpanjang umur mesin.

6. Biodiesel memiliki penundaan pengapian yang lebih pendek dibandingkan dengan diesel konvensional. Biodiesel tidak mengandung belerang sehingga tidak berkontribusi pada pembentukan hujan asam.

Kelemahan Biodiesel:

1. Biodiesel saat ini sebagian besar diproduksi dari jagung yang dapat menyebabkan kekurangan pangan dan kenaikan harga pangan, hal ini dapat menyebabkan peningkatan kelaparan di dunia.
2. Biodiesel 20 kali lebih rentan terhadap kontaminasi air dibandingkan dengan diesel konvensional, ini dapat menyebabkan korosi, filter rusak, lubang pada piston, dll.
3. Biodiesel murni memiliki masalah yang signifikan dengan suhu rendah.
4. Biodiesel secara signifikan lebih mahal daripada diesel konvensional.
5. Biodiesel memiliki kandungan energi yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan diesel konvensional, sekitar 11% lebih sedikit dibandingkan dengan bahan bakar diesel konvensional.
6. Biodiesel dapat melepaskan nitrogen oksida yang dapat menyebabkan pembentukan kabut asap.

Biodiesel, meskipun mengeluarkan emisi karbohidrat yang signifikan lebih aman daripada diesel konvensional, biodiesel masih berkontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim (Dewi, Roni, & Kariem, 2019).

Minyak Kemiri

Kemiri adalah tanaman yang berasal dari *family euphorbiceae* kemiri awalnya berasal dari hawaii kemudian tersebar sampai Polynesia barat lalu ke Indonesia dan Malaysia. Di Indonesia sendiri kemiri tersebut tersebar diberbagai provinsi dan dapat tumbuh dengan baik. Luasnya penyebaran kemiri dinusantara terlihat juga dari berbagai nama dari kemiri. Di sumatera kemiri disebut jugan dengan kereh, kemili, kembiri, tanoan, kemiling atau buah kere dan dijawa disebut midi, pidekan, miri, kemiri atau muncang, sedangkan disulawesi disebut wiau, lana, boyau, bontao, dudula, atau saketa (achmad, 2006:1).

Minyak kemiri mempunyai sifat mudah menguap dibanding dengan minyak jenis lain seperti linseed oil (minyak biji rami) sehingga sering digunakan sebagai minyak pengering, cat, pernis, dan bahan bakar dalam industri. Selain itu, dalam bidang kosmetik minyak kemiri biasa digunakan sebagai bahan utama pembuatan shampo dan minyak rambut hal ini didasari dengan ekstrak etanolik 70% biji kemiri dengan konsentrasi 5% mampu membantu menguatkan dan mengembalikan kesehatan rambut serta melancarkan sirkulasi darah terutama diarea kepala dan merangsang pertumbuhan rambut. Manfaat minyak kemiri dikehidupan masyarakat diantaranya adalah dapat digunakan untuk, mengobati diare, sakit gigi, penyakit kulit seperti eczema, psoriasis dan luka bakar terutama luka bakar yang disebabkan oleh kemoterapi dan radioterapi. Kandungan asam lemak pada minyak kemiri dapat berupa asam palmitat, asam oleat dan asam linoleat. Asam lemak palmitat dan stearat termasuk golongan asam lemak jenuh, sedangkan asam oleat dan linolenat termasuk golongan asam lemak tak jenuh.

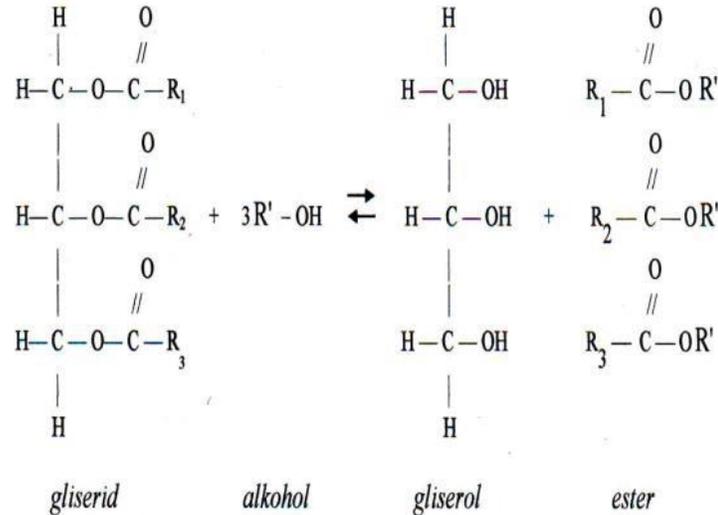
Transesterifikasi

Transesterifikasi adalah proses transformasi kimia molekul trigliserida besar, bercabang dari minyak nabati dan lemak menjadi molekul yang lebih kecil, molekul rantai lurus, dan hampir sama dengan molekul dalam bahan bakar solar (Dewi, Roni, & Kariem, 2019). Transesterifikasi merupakan proses dimana bahan baku trigliserida dengan rantai pendek (C1/C2) alcohol dengan penambahan katalis, proses dapat dilakukan dengan katalis heterogen atau pun homogen. Katalis heterogen memiliki banyak keuntungan termasuk membuat pemisahan katalis dan produk lebih mudah, dan menghasilkan sedikit air limbah (Bayu et al., 2019). Reaksi transesterifikasi dilakukan dengan tujuan menghilangkan semua kandungan trigliserida, titik didih, titik nyala dan viscositas dari minyak yang direaksikan, memungkinkan

metil ester yang dihasilkan untuk digunakan pada mesin diesel tanpa merusak atau mengubah mesin itu sendiri. Menggunakan acetone sebagai co-solvent pada proses transesterifikasi yield yang dihasilkan sekitar 98,46% biodiesel dibuat dengan rasio molar 1:6 molar acetone dan methanol 1% mol KOH pada suhu 40°C selama periode reaksi 10 menit (Miyuranga et al., 2022). Reaksi alkoholisis merupakan istilah untuk reaksi transesterifikasi, methanol adalah alkohol yang paling umum digunakan dalam proses transesterifikasi dengan katalis basa. Minyak nabati atau lemak hewani bereaksi dengan alkohol (biasanya metanol/etanol) dengan bantuan katalis (biasanya alka-line) yang menghasilkan alkil ester (atau untuk metanol/etanol, metil ester). Reaksi transesterifikasi triglikol-erida menjadi ester asam lemak-asam metil / alkil adalah sebagai berikut:

1. Trigliserida + ROH $\xrightarrow{\text{katalis}}$ Digliserida + Metil Ester
2. Digliserida + ROH $\xrightarrow{\text{katalis}}$ Monogliserida + Metil Ester
3. Monogliserida + ROH $\xrightarrow{\text{katalis}}$ Gliserida + Metil Ester

Gambar 1. menunjukkan tahap - tahapan reaksi transesterifikasi.



Gambar 1. Tahapan proses transesterifikasi menunjukkan dari molekul-molekul asam lemak bereaksi dengan pelarut menghasilkan produk metil ester dan gliserin sebagai produk samping.

Dengan R1, R2, R3, dan R' adalah gugus alkil. Pada persamaan (1) terlihat bahwa 1 mol gliserid, yang mempunyai 3 gugus asam lemak, bereaksi dengan 3 mol etanol menghasilkan 1 mol gliserol dan 3 mol ester asam lemak. Dalam hal ini 1 mol gliserid sama dengan 3 ekivalen, dan 1 mol etanol sama dengan 1 ekivalen (Roni, 2012). Asam lemak bersama dengan gliserol adalah konstituen utama minyak nabati atau lemak dan merupakan bahan baku untuk semua lipid dalam makhluk hidup. Asam ini mudah ditemukan dalam minyak goreng (goreng), margarin atau lemak hewani. Faktor-faktor yang mempengaruhi asam lemak bebas (FFA):

1. Penyerapan Bau, Lemak mudah menyerap bau.
2. Hidrolisis, dengan adanya kelembaban, lemak dapat dihidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak bebas.
3. Oksidasi dan ketengikan, kerusakan lemak utama adalah munculnya bau dan rasa yang disebut proses.
4. Aktivitas enzim lipase yang terkandung dalam buah dan berfungsi untuk memecah lemak atau minyak menjadi asam lemak dan gliserol (Dewi, Roni, & Kariem, 2019)

Adsorpsi

Karbon aktif adalah material berpori yang terdiri dari 85-95% karbon dan dibuat dari material mengandung karbon yang dipanaskan pada suhu tinggi. Karbon aktif memiliki bentuk amorphous atau mikrokristalin. Struktur mikrostalin tersusun secara acak dan memiliki pori yang relatif halus. Pori pada karbon aktif membantu menyerap atau menghilangkan polutan dari air limbah karena sifatnya yang unik, meskipun terdiri dari pori kosong karbon aktif memiliki gaya Van De Waals yang kuat antar atom karbon, yang membantu proses adsorpsi (M Taufik et al., 2021). Kandungan selulosa 32,53% hemiselulosa 12,03% dan lignin 42,8% ditentukan dalam cangkang kelapa sawit dapat mengadsorpsi limbah cair dengan sangat baik bahan organik yang mengandung lignin, hemiselulosa dan selulosa ini dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif, karena lignin dan selulosa Sebagian besar terdiri dari unsur karbon yang sudah ada sehingga dapat diubah menjadi karbon, cangkang kelapa sawit memiliki masa jenis lebih besar dari kayu sebesar 1,4g/ml mengandung bahan berlignin dan selulosa dengan kadar karbon yang tinggi (Nurmala dan Hartoyo 2005). Bagian paling keras dari kelapa sawit yang diperoleh dari pengolahan minyak kelapa sawit yakni adalah bagian cangkang kelapa sawit tersebut. Limbah ini sekitar 60% dari produksi minyak dan mencakup 6,5% dari total produksi adalah cangkang sawit (Wahyuni & Fathoni 2019). Cangkang sawit memiliki masa jenis lebih besar 1,4g/ml karena mengandung bahan berlignin dan selulosa dengan kadar karbon tinggi (Nurmala dan Hrtono, 2005). Cangkang ini bisa digunakan sebagai media bahan baku arang aktif dan dapat digunakan sebagai media adsorpsi dalam penyerapan asam lemak bebas dalam kandungan lemak nabati). Pori-pori pada karbon aktif membantu penyerapan atau menghilangkan polutan dari air limbah karena sifatnya yang unik, meskipun terdiri dari pori kosong karbon aktif memiliki gaya *Van Der Waals* yang kuat antar atom, yang membantu proses adsorpsi (M Taufik et al., 2021).

Metanol

Metanol merupakan bahan kimia industrial yang penting digunakan secara luas untuk membuat berbagai bahan kimia lainnya, produksi metanol digunakan untuk membuat formaldehida dan Sebagian lagi digunakan untuk membuat asam asetat, pelarut, metakrilat, bahan bakar, dan MTBE (*methyl tertiary buthyl ester*). Metanol, turunan alcohol dengan berat molekul paling rendah membutuhkan lebih sedikit proses alkoholisis dan lebih stabil. Metanol adalah alcohol alifatik dengan rumus molekul CH_3OH terdiri dari gugus hidroksil fungsional (-OH). Ber fase cairan ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun, reaksi dapat terjadi melalui gugus C-O atau O-H. metanol memiliki bau yang ringan, larut dalam air, alcohol, ester, dan pelarut organik lainnya.

Katalis KOH

Katalis merupakan suatu senyawa kimia yang dapat mempercepat reaksi kesetimbangan tanpa menghasilkan perubahan kimiawi diakhir reaksi. Katalis basa homogen dapat digunakan karena memiliki kemampuan mempercepat reaksi dibandingkan dengan katalis asam, KOH merupakan katalisator yang paling umum digunakan dalam proses pembuatan ester (Romi et Al., 2023). Auto katalis adalah zat membuat reaksi berjalan lebih cepat, reaksi ini awalnya berjalan lambat, tetapi karena jumlah katalis meningkat reaksi akan menjadi lebih cepat. KOH katalis basa yang paling umum digunakan baik dalam skala laboratorium maupun industry, KOH dapat menghasilkan tingkat produksi biodiesel tinggi sekitar 97%, dalam waktu yang singkat 10-120menit pada suhu rendah, konversi yang tinggi dalam waktu singkat dan harga yang relative murah serta laju reaksi 4 kali lebih cepat ketimbang katalis asam (Samik., 2023). Selain itu katalis basa tidak bersifat korosif terhadap peralatan industrial ketimbang dengan katalis asam dan konsentrasi katalis basa 0,5-1% dapat menghasilkan konversi ester sampai 90-95%. Kalium hidroksida

(KOH) juga disebut dengan *potassium caustik* yang merupakan senyawa kimi *anorganic* dengan rumus kimia KOH berbentuk padatan dan tidak berbau, berwarna putih, dan larut dalam air serta menghasilkan larutan basa kuat.

Co-Solvent

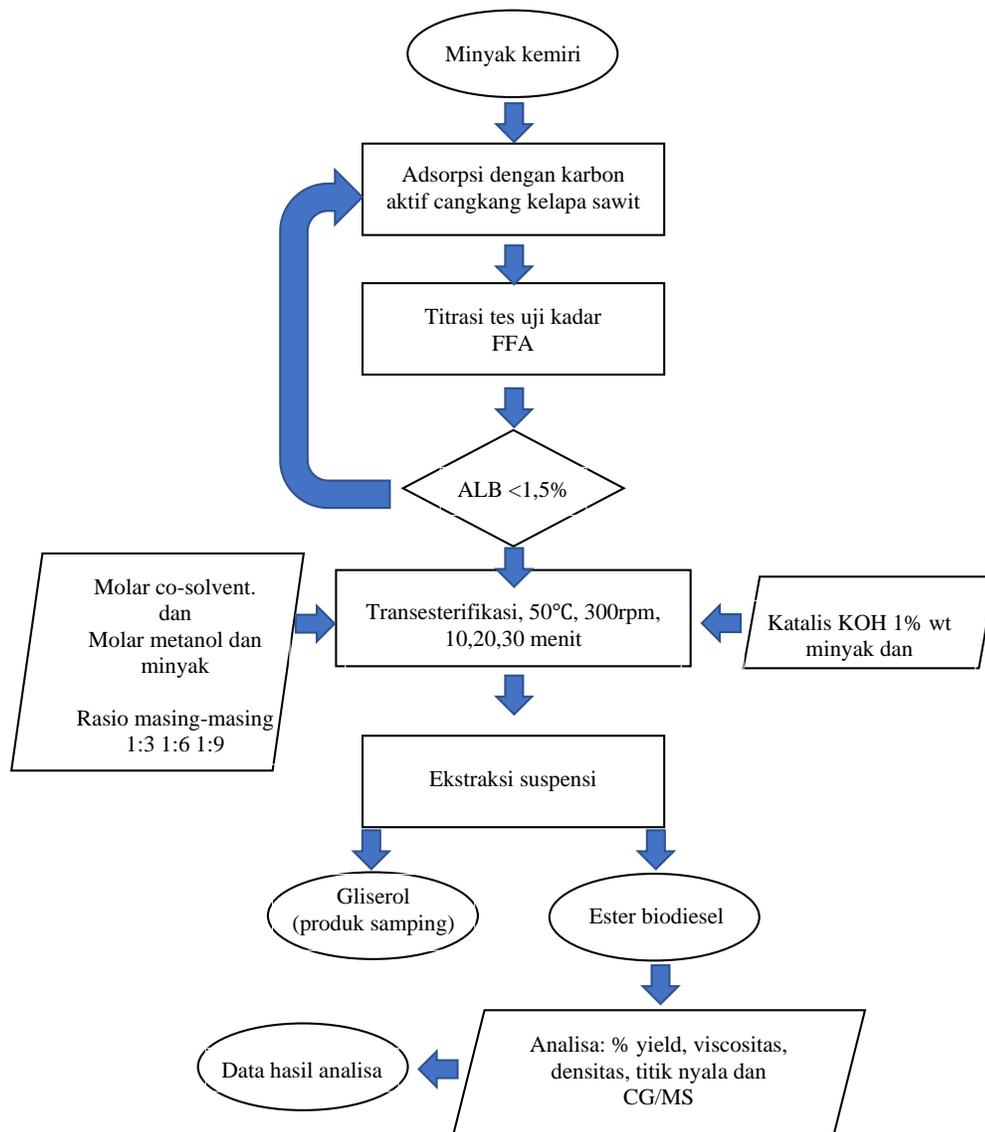
Co-solvent digunakan dalam berbagai industri reaksi satu fase dibentuk dengan menambahkan pelarut minyak tambahan yang disebut co-solvent, co-solvent memiliki kemampuan melarutkan dengan sempurna baik alcohol maupun trigliserida, dengan titik didih yang rendah, sehingga dapat dipisahkan Bersama-sama dengan alcohol setelah reaksi selesai (Yusuf., 2016). Penggunaan co-solvent memungkinkan 95% reaksi transesterifikasi biodiesel selesai dalam 10menit pada suhu ruangan tanpa memerlukan katalis, meskipun demikia proses ini memerlukan temperatur dan tekanan yang tinggi sekitar 300-400°C dan 80-120psi, udalam mengubah minyak menjadi ester, proses ini membutuhkan rasio alcohol terhadap minyak yang tinggi sekitar 42:1 (Nurhan., 2016). Acetone merupakan pelarut aprotic yang memiliki momentum dipol-dipol 2,88D dengan polaritas menengah, oleh karena itu dapat larut dengan baik dalam alcohol yamh berpolaritas tinggi dan trigliserda berpolaritas rendah, acetone menstabilkan perantara aktif dari reaksi transesterifikasi dan oleh karena itu dianggap sebagai co-solvent (Singh et al., 2017). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Singh et al 2017 menggunakan co-solvent asetin untuk mengetahui penambahan dalam produksi biodiesel dengan katalis aluminiun oksida memperoleh biodiesel pada 20wt% aseton, rasio 1:6minyak dan metanol, 1,2wt% kalsium aluminat pada temperature 55°C selama 25 menit dengan menghasilkan konversi 97,98% metil ester biodiesel.

METODE PENELITIAN

Variabel matrik penelitian yang diminati pada penelitian ini dibagi menjadi 2 diantaranya variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap yang digunakan adalah jenis katalis KOH, jumlah bahan baku: 250ml, jumlah katalis 1%, rasio molar minyak dan metanol: 1:3 1:6 1:9. Variabel bebas, temperature: 50°C, waktu operasi: 10, 20, 30menit, kecepatan pengadukan 300rpm. Penentuan asam lemak bebas FFA. Timbang sampel minyak 5gr ke dalam erlenmeyer 250ml, pipet dengn pipet volume untuk menambahkan metanol sebanyak 25ml, tambah 3 tetes indikator PP, buat larutan kon 0,1N sebanyak 100ml sebagai media titran, titrasi hingga terjadi perubahan warna merah muda tetap dan datat hasil volume titran lalu hitung % FFA.

$$\%ALB = \frac{N \times V \times BM \text{ asam lemak}}{1000 \times gr} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana N adalah konsentrasi Normalitas titrane dalam buret, BM adalah berat masa gr/mol, V adalah volume dari titrane KOH yang terpakai, dan gr adalah berat sampel awal Analisa.



Gambar 2. Diagram alir proses pembuatan biodiesel dari bahan baku hingga hasil produk metil ester.

Disiapkan minyak sebanyak 250 ml dan nilai perbandingan antara rasio molar minyak dan metanol 1:3, 1:6, 1:9, tanpa co-solvent. Setelah dipanaskan minyak mencapai 50°C, kemudian ditambahkan rasio molar metanol berdasarkan perbandingan masing-masing 1:3, 1:6, 1:9. Tambahkan katalis KOH 1% dari berat minyak. Proses transesterifikasi selama waktu masing-masing 10, 20, 30menit. Distilasi untuk pemisahan kadar metanol pada temperature 65°C. Dinginkan hingga suhu ruang kemudian pisah dengan corong ekstraksi selama 12jam hingga membentuk suspense. Pisahkan bagian gliserol pada bagian bawah. Pencucian biodiesel dengan aquadest bertemperature 70°C dengan perbandingan 1:1 volume ester, pisahkan dan lakukan hingga bersih. Panaskan biodiesel hingga 110°C untuk memisahkan kadar air dan pengikat kotoran lainnya selama 20menit.

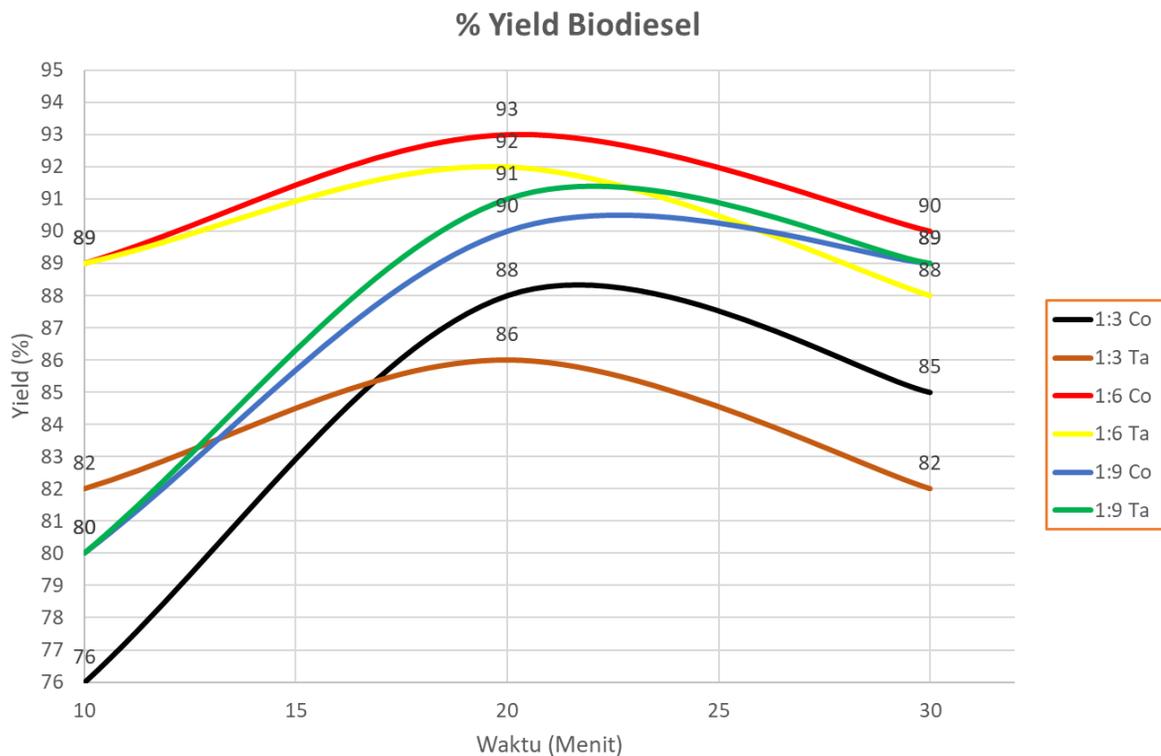
HASIL DAN PEMBAHASAN

Yang dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini hasil dari proses analisis kadar FFA pada bahan baku minyak kemiri.

Tabel 1. Hasil analisis titrasi FFA bahan baku minyak kemiri.

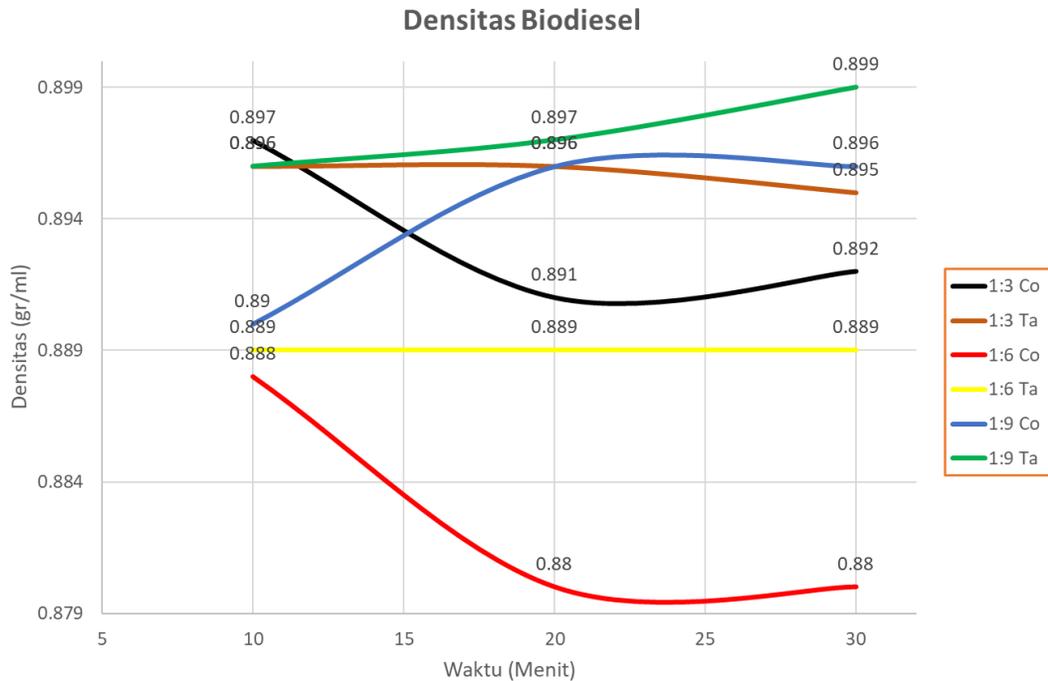
Media minyak	Kadar %FFA
Sebelum adsorpsi	0,6%

Berdasarkan analisa kadar FFA dengan cara metode titrasi, titran zat KOH 0,1N maka didapat lah dengan hasil nilai 0,6%. Dengan batas ambang standar kadar FFA yakni 1,5% sehingga dapat dengan langsung diolah dan diproses ke tahapan transesterifikasi.



Gambar 3. Pengaruh penambahan zat co-solvent acetone dengan minyak kemiri terhadap sumbu terdapat yield (%) dan sumbu X berupa waktu (menit) pada rasio minyak dan co-solvent. Keterangan bahwa Co adalah Co-solvent dan sedangkan Ta adalah Tanpa Cosolvent. Pada gambar 3. hasil dari berbagai rasio perbandingan molar antara minyak menggunakan co-solvent dan tanpa co-solvent menunjukkan yield biodiesel yang dihasilkan masing-masing dan bahwa pada rasio 1:6 Co-solvent 20 menit dan katalis KOH 1% menghasilkan jumlah persentase tertinggi yakni 93% dikarenakan menambahkan salah satu reaktan yakni penambahan aseton sebagai pelarut tambahan atau zat additive tambahan maka jumlah % yield biodiesel reaksi antara metanol dan trigliserida menghasilkan semakin banyak biodiesel yang dihasilkan. Co-solven akan mengubah sistem dua fase menjadi satu fase, karena co-solvent mampu melarutkan dengan sempurna baik alcohol maupun trigliserida, co-solven sebisa mungkin memiliki titik didih yang berdekatan dengan alkohol sehingga bisa dipisahkan Bersama setelah reaksi transesterifikasi

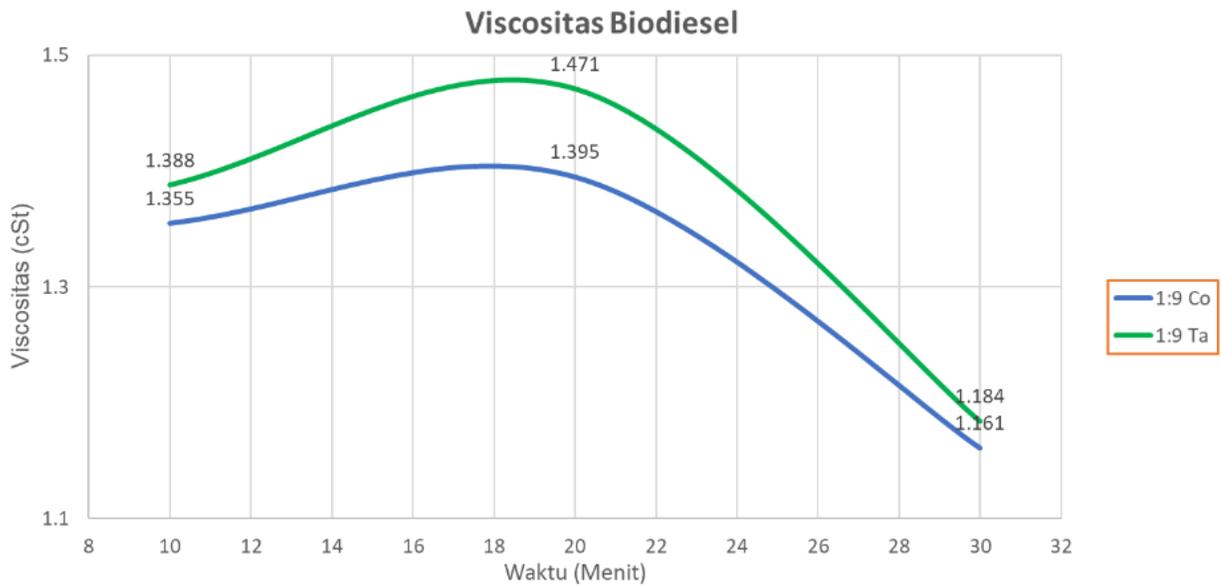
berakhir. Keuntungan menggunakan co-solvent adalah dalam reaksi dapat meningkatkan kelarutan minyak dan alcohol pada temperature rendah dan juga mempercepat reaksi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Maedah. Y et al pada tahun 2010 aseton merupakan co-solvent terbaik dalam produksi biodiesel.



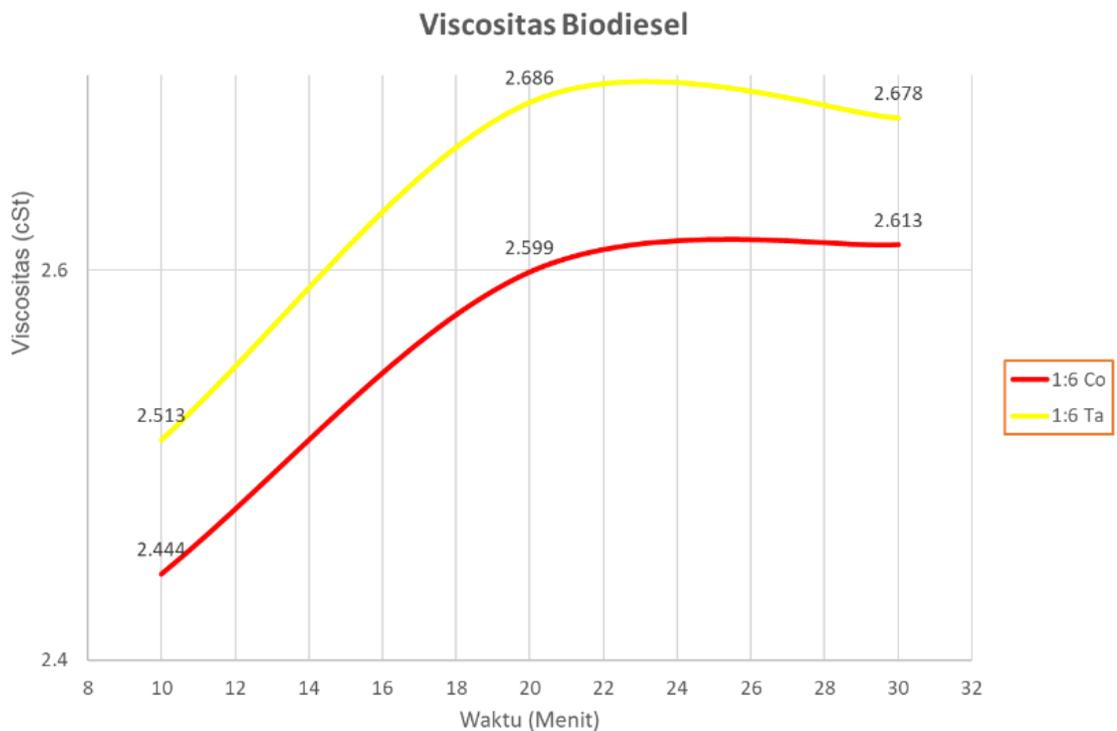
Gambar 4. Pengaruh penambahan zat co-solvent acetone dengan minyak kemiri terhadap sumbu Y terdapat densitas (gr/ml) dan sumbu X berupa waktu (menit) pada berbagai rasio minyak dan co-solvent.

Keterangan bahwa Co adalah Co-solvent dan sedangkan Ta adalah Tanpa Cosolvent. Pada gambar 4. hasil dari berbagai rasio perbandingan molar antara minyak menggunakan co-solvent dan tanpa co-solvent menunjukkan densitas yang dihasilkan masing-masing dan bahwa pada rasio 1:6 co-solvent menghasilkan nilai densitas 0,88gr/ml dan seperti garis grafik yang ditampilkan menghasilkan nilai yang berbeda-beda dan semua variable termasuk kategori dalam standar nasional Indonesia berdasarkan SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019 yakni bernilai 0,85-0,89 gr/ml.

Hasil dari rasio perbandingan molar antara minyak menggunakan co-solvent dan tanpa co-solvent menunjukkan viscositas biodiesel yang dihasilkan bahwa pada rasio 1:9 Co-solvent 10 menit dengan katalis KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 1,388 cSt, dan pada rasio 1:9 tanpa Co-solvent 10 menit dengan katalis KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 1,355 cSt, pada 1:3 dimenit ke 20 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 1,395 cST, pada 1:9 dimenit ke 20 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 1,471 cST, pada 1:9 dimenit ke 30 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 1,161 cST, pada 1:9 dimenit ke 30 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 1,184 cST, dan hasil semua variable 1:9 tidak termasuk dalam standar nasional Indonesia berdasarkan SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019 yakni bernilai 2,3-6,0 mm²/s (cSt).



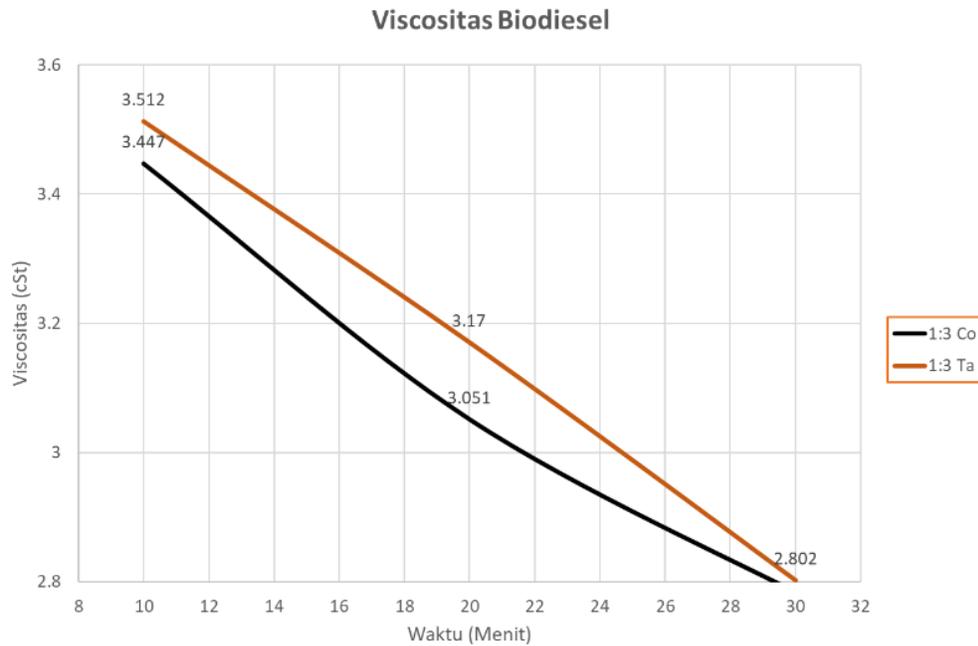
Gambar 5. Pengaruh penambahan zat co-solvent acetone dengan minyak kemiri terhadap sumbu Y terdapat viscositas (cSt) dan sumbu X berupa waktu (menit) pada rasio minyak dan co-solvent 1:9 dan 1:9.



Gambar 6. Pengaruh penambahan zat co-solvent acetone dengan minyak kemiri terhadap sumbu Y terdapat viscositas (cSt) dan sumbu X berupa waktu (menit) pada rasio minyak dan co-solvent 1:6 dan 1:6.

Hasil dari rasio perbandingan molar antara minyak menggunakan co-solvent dan tanpa co-solvent menunjukkan viscositas biodiesel yang dihasilkan bahwa pada rasio 1:6 Co-solvent 10 menit dengan katalis

KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 2,444 cSt, dan pada rasio 1:6 tanpa Co-solvent 10 menit dengan katalis KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 2,513 cSt, pada 1:6 dimenit ke 20 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,599 cST, pada 1:6 dimenit ke 20 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,686 cST, pada 1:6 dimenit ke 30 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,613 cST, pada 1:6 dimenit ke 30 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,678 cST, dan hasil variable termasuk dalam standar nasional Indonesia berdasarkan SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019 yakni bernilai 2,3-6,0 mm²/s (cSt).

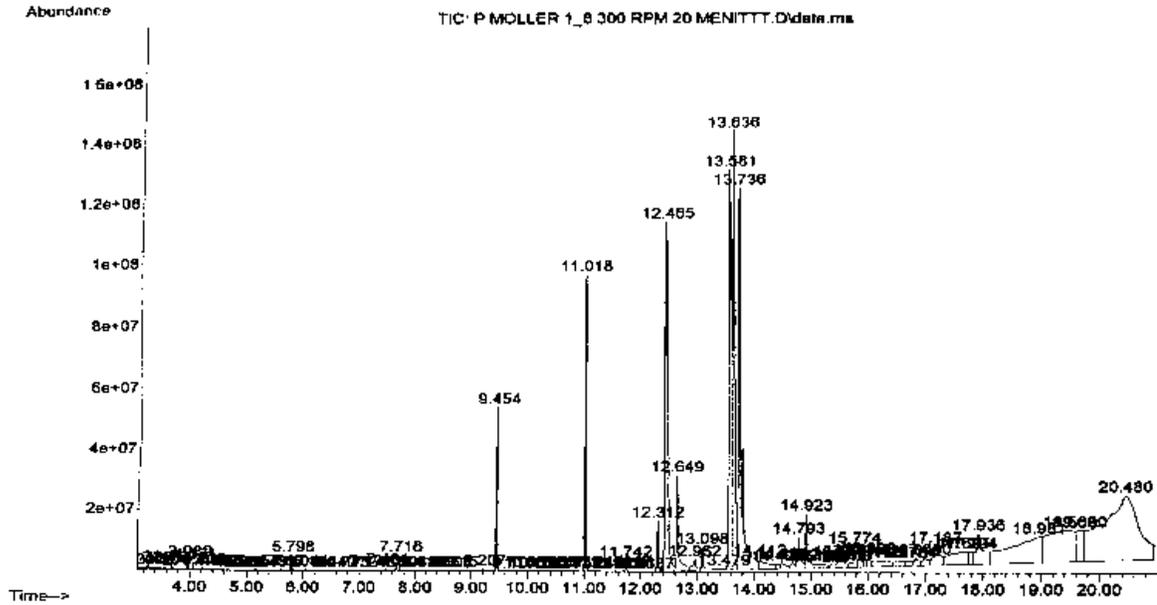


Gambar 7. Pengaruh penambahan zat co-solvent acetone dengan minyak kemiri terhadap sumbu Y

terdapat viscositas (cSt) dan sumbu x berupa waktu (menit) pada rasio minyak dan co-solvent 1:3 dan 1:3. Pada gambar 5, 6 dan 7. Hasil dari rasio perbandingan molar antara minyak menggunakan co-solvent dan tanpa co-solvent menunjukkan viscositas biodiesel yang dihasilkan bahwa pada rasio 1:3 Co-solvent 10 menit dengan katalis KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 3,447 cSt, dan pada rasio 1:3 tanpa Co-solvent 10 menit dengan katalis KOH 1% menghasilkan nilai viscositas 3,512 cSt, pada 1:3 dimenit ke 20 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 3,051 cST, pada 1:3 dimenit ke 20 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 3,170 cST, pada 1:3 dimenit ke 30 menggunakan CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,800 cST, pada 1:3 dimenit ke 30 tanpa CO-solvent menghasilkan nilai viscositas 2,802 cST, dan hasil variable termasuk dalam standar nasional Indonesia berdasarkan SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019 yakni bernilai 2,3-6,0 mm²/s (cSt).

Hasil pengujian Analisa GC/MS dengan rasio 1:6 co-solvent 20 menit 1% KOH.

File : D:\KIMBIO 2024\SAMPEL MAHASISWA\POLSKRI\P MOLLER 1_0 300 RPM
 ... 20 MENITTT.D
 Operator : KIMBIO
 Instrument : GCMS TSP
 Acquired : 28 Jun 2024 11:01 using AcqMethod BBKIM M550.m
 Sample Name: CAIRAN KUNING
 Misc Info : DIDI PRAYOGI UMP



Gambar 8. Hasil kadar produk metil ester pengujian GC-MS dengan rasio 1:6 co-solvent 20 menit 1% KOH.

Tabel 2. Hasil kadar produk metil ester pengujian GC-MS dengan rasio 1:6 co-solvent 20 menit 1% KOH.

Komponen		Komposisi
Metil Ester		senyawa (%)
Palmitat	(Hexadecanoid Acid)	11,75 %
Oleaic	(9-Octadecanoid Acid)	69,89 %
Lauric	(Dodecanoic Acid)	1.46 %
Linoleate	(9-12, oktadecadienoat)	10,02%
Total % Metil Yang Dihasilkan		93,12 %
Senyawa lain		6,88 %
Total		100%

Pada hasil pengujian CG-MS terdapat bebrapa titik peak dimana terdapat mengandung metil ester dan total dari Metilester yang terkandung dalam biodiesel ini sebanyak 93,12% yang terdiri dari (69,89% 9-Octadecanoid dan 11,75% Hexadecanoid, 1.46 % Dodecanoic Acid, 9-12 oktadecadienoat 10,02%) dalam volume 222 mL yang diperoleh. Asam lemak Palmitat merupakan termasuk jenis asam lemak jenuh menurut Dumont P, dkk (2014). Bahwa asam lemak jenuh membuat pembakaran biodiesel berlangsung stabil. Dan terdapat kandungan senyawa lain terhadap komponen selain kandungan dari metil ester tersebut sebesar 6,88 % diduga produk samping hasil dari proses transesterifikasi dan kadar air. Data nilai hasil dari pengujian yang diperoleh yield 93 %, viscositas 2,599 cSt, densitas 0,88 gr/mL, titik nyala 179°C, titik bakar

205°C, Standar SNI titik nyala biodiesel menurut SNI 7182: 2015 adalah minimal 100°C. Berdasarkan hasil pengujian titik nyala tersebut sudah memenuhi standar SNI.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada proses pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak kemiri variasi rasio molar minyak dan metanol menggunakan co-solvent atau pun tanpa co-solvent perbandingan 1:3 1:6 1:9 dalam waktu 10, 20, 30 menit dan pengadukan 300rpm, serta jumlah katalis KOH 1%, menghasilkan pilihan variasi yang dipilih adalah 1:6 co-solvent dengan waktu 20 menit pengadukan, menghasilkan yield 93%, viscositas kekentalan yang baik 2,678cSt, densitas 0,88 gr/mL, titik nyala 179°C, titik bakar 205, nilai kalor 8.276,1139 cal/g serta mengandung total Metilester 93,12% yang terdiri dari (69,89% 9-Octadecanoid dan 11,75% Hexadecanoid, 1.46 % Dodecanoic Acid, 9-12 oktadecadienoat 10,02%), dapat disimpulkan bahwa biodiesel yang diperoleh dengan rasio molar 1:6 pengadukan 300rpm dalam waktu 20 menit dan katalis KOH 1% dapat memenuhi Standar Nasional Indonesia berdasarkan SK Dirjen EBTKE No.189.K/10/DJE/2019 dan SNI 7182: 2015 titik nyala minimum 130°C. Peningkatan konsentrasi katalis menyebabkan suatu reaksi menjadi meningkat dan juga meningkatkan jumlah tumbukan antar, molekul-molekul sehingga akan semakin banyak rantai karbon yang terputus dan selanjutnya berpengaruh pada berat molekulnya yang akan semakin mengecil dan menyebabkan nilai kalor semakin besar (rahmat dan Fanani, 2008).

DAFTAR PUSTAKA

- Antonius Prihanto, T.A. Bambang Irawan. 2017. Pengaruh Temperatur, Konsentrasi Katalis dan Rasio Molar Metanol-Minyak Terhadap Yield Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Melalui Proses Netralisasi- Transesterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*
- Amirul Mukminin, dkk 2022. Analisis Kandungan Biodiesel Hasil Reaksi Transesterifikasi Minyak Jelantah Berdasarkan Perbedaan Kosentrasi Katalis NaOH Menggunakan *GC-MS*. *Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*.
- Astuti, E. & Mufrodi, Z., 2017. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Nabati (BBN)". Bogor: Institut Pertanian Pakpahan, A. 2009. Palm Biodiesel Its Potenc, technology, Business Prospect
- Dewi, A., Roni, K. A., & Kariem, M. A. (2019). Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Katalis FCCU Base Chemical Al₂O₃ Berbasis Kecepatan Pernyataan dan Perbandingan Reaksi. 12.
- Fadilah Rabiul Nada Mudia, dkk. Pemanfaatan Biji Bintaro (Cerbera manghas L) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel Dan Biopellet Untuk Pengembangan Energi Baru Terbarukan. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM Highina, B.K., Bugaje, I.M., dan Umar, B. 2011. Biodiesel Production from
- Handoyo, R., Ananta, A. A., Anwar, S. 2007. Biodiesel dari Minyak Biji Kapok.
- Hikmah, Maharani Nurul., & Zuliyana. 2010. "Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi.
- Muhammad Yusuf Ritonga, dkk 2016. Pembuatan Metil Ester Dari Minyak Kemiri Sunan Dengan Keberadaan Co-Solvent Aseton Dan Katalis Heterogeny Natrium Silikat Terkalsinasi. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*.

- Novarita, A., dan Syahirah. 2014. Unjuk Kerja Reaktor Kolom Gelembung Untuk Reaksi Serempak Reaksi Esterifikasi dan Transesterifikasi. Laporan Penelitian. Institut Teknologi Indonesia Tangerang Selatan. Paryanto, I. 201
- Olivia Chosyatilah, dkk 2023. Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel Dengan Menggunakan Metode Transesterifikasi. Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Pranowo, D., Syakir, M., Prastowo, W., Herman, M, Aunillah, A., Sumanto. 2014. Pembuatan Biodiesel dari Kemiri Sunan dan Pemanfaatan Hasil Samping. Jakarta: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. IAARD Pres. Hal 12-18. Proses Kontinyu : Uji Kualitas. Simposium Nasional Teknologi Terapan,
- Roni, K. A. (2012, juni 8). pembuatan biodiesel biji kepuh dengan proses alkoholisis dengan katalisator buangan proses perengkahan minyak bumi pertamina unit ii palembang. 23, 9.
- Roni, K. A., Herawati, N., Mardwita, Rifda, Junia, A., & Syahri R, M. (2022, may 5). glycerol conversion from biodiesel of cooking oil with tecydu catalytic cracking catalyst at pertamina. 10, 6. doi:10.26821/IJSHRE.10.5.2022.100502
- Siti Salamah, dkk 2017. Pembuatan Bahan Bakar Alternatif Biodiesel Dari Minyak Kemiri. Jurnal Teknik Kimia Universitas Ahmad Dahlan.
- Thariq Haya Razak, dkk 2016. Potensi Penggunaan Minyak Kemiri (Candle Nut) Sebagai Pelembab. Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Winny Andalia, dkk 2018. Kinerja Katalis Naoh Dan KOH Ditinjau Dari Kualitas Produk Biodiesel Yang Dihasilkan Dari Minyak Goreg Bekas. Jurnal Teknik Industry Universitas Tridianti.