

21. JTK-SA-21

by Susila Arita

Submission date: 08-Mar-2020 11:01AM (UTC+0700)

Submission ID: 1271327617

File name: 21._JTK-SA-21.pdf (78.76K)

Word count: 4127

Character count: 24298

PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN MENGGUNAKAN REAKSI 2 TAHAP (ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI)

Susila Arita, Irza Afrianto, Yunekasari Fitriana

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Abstrak

Penggunaan bahan bakar minyak (BBM) yang berbasis fosil kian meningkat dengan berkembangnya teknologi, namun ancaman pemanasan global pun semakin nyata. Kebutuhan BBM berbasis fosil saat ini sudah tidak didukung dengan persediaannya di alam. Penemuan-penemuan energy alternatif berupa bahan bakar diesel dari minyak nabati terutama CPO kian ramai, sehingga permintaan CPO di pasaran saat ini meningkat drastis. Dengan melonjaknya harga CPO, maka diperlukan bahan baku yang murah untuk dikonversi menjadi biodiesel sehingga harga biodiesel dan CPO menjadi lebih kompetitif. Maka, pembuatan biodiesel dari minyak jelantah menjadi solusinya. Metode Esterifikasi-Transesterifikasi digunakan dengan memvariasikan komposisi, rasio dan jumlah katalis KOH yang digunakan. Variabel-variabel divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kuantitas metil ester yang dihasilkan.

Kata Kunci : Metil Ester Asam Lemakminyak jelantah, esterifikasi-transesterifikasi.

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beragam sumber daya energi. Sumberdaya energi berupa minyak, gas, batubara, panas bumi, air dan sebagainya digunakan dalam berbagai aktivitas pembangunan baik secara langsung ataupun diekspor untuk mendapatkan devisa. Sumberdaya energi minyak dan gas adalah penyumbang terbesar devisa hasil ekspor. Kebutuhan akan bahan bakar minyak dalam negeri juga meningkat seiring meningkatnya pembangunan. Sejumlah laporan menunjukkan bahwa sejak pertengahan tahun 80-an terjadi peningkatan kebutuhan energi khususnya untuk bahan bakar mesin diesel yang diperkirakan akibat meningkatnya jumlah industri, transportasi dan pusat pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) diberbagai daerah di Indonesia. Peningkatan ini mengakibatkan berkurangnya devisa negara disebabkan jumlah minyak sebagai andalan komoditi ekspor semakin berkurang karena dipakai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Disisi lain, bahwa cadangan minyak yang dimiliki Indonesia semakin terbatas karena merupakan produk yang tidak dapat diperbaharui. Oleh sebab itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk mencari bahan bakar alternatif.

Ide penggunaan minyak nabati sebagai pengganti bahan bakar diesel didemonstrasikan

pertama kalinya oleh Rudolph Diesel (\pm tahun 1900). Penelitian dibidang ini terus berkembang dengan memanfaatkan beragam lemak nabati dan hewani untuk mendapatkan bahan bakar hayati (biofuel) dan dapat diperbaharui (renewable). Perkembangan ini mencapai puncaknya di pertengahan tahun 80-an dengan ditemukannya alkil ester asam lemak yang memiliki karakteristik hampir sama dengan minyak diesel fosil yang dikenal dengan biodiesel. Indonesia adalah negara penghasil minyak nabati terbesar dunia, selain menghasilkan minyak sawit (Crude Palm Oil = CPO), juga menghasilkan minyak lainnya seperti minyak kopra yang jumlahnya cukup besar. Ini merupakan potensi bahan baku yang besar untuk tujuan pengembangan BBM alternatif tersebut. Salah satu bahan baku yang dapat dipakai adalah minyak jelantah. Jelantah sisa penggorengan yang tidak bisa dipergunakan harus dibuang. Sisa penggorengan ini akan berdampak kepada lingkungan apabila tidak diolah secara benar. Sisa penggorengan yang tidak berguna ini bisa dimanfaatkan sebagai bio-diesel. Biodiesel tsb dapat dipakai sebagai kompelemen minyak solar (gas oil) sebagai penggerak motor diesel. Hal ini dapat dilakukan karena minyak jelantah juga merupakan minyak nabati, turunan dari CPO (*crude palm oil*). Adapun pembuatan biodiesel

dari minyak jelantah ini menggunakan reaksi transesterifikasi seperti pembuatan biodiesel. Selain mampu mereduksi efek rumah kaca, penggunaan biodiesel juga akan meningkatkan kualitas udara lokal dengan mereduksi emisi gas berbahaya, seperti karbon monoksida (CO), ozon (O₃), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO₂), dan hidrokarbon reaktif lainnya, serta asap dan partikel yang dapat terhirup.

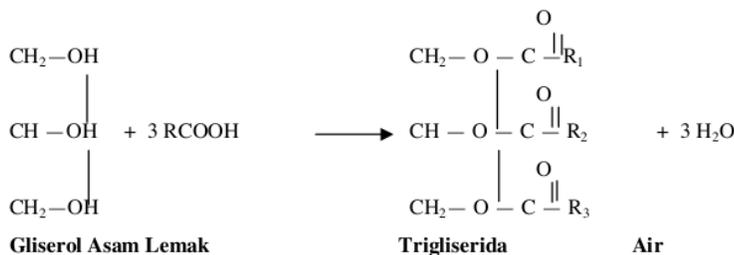
II. FUNDAMENTAL

2.1. Minyak Kelapa Sawit

Kelapa sawit adalah tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae. Tanaman tropis ini dikenal sebagai penghasil minyak sayur yang berasal dari Amerika. Brazil dipercaya sebagai tempat di mana pertama kali kelapa sawit tumbuh. Dari tempat asalnya, tanaman ini menyebar ke Afrika, Amerika Equatorial, Asia Tenggara, dan Pasifik Selatan. Benih kelapa sawit pertama kali yang ditanam di Indonesia pada tahun 1984 berasal dari Mauritius, Afrika. Perkebunan kelapa sawit pertama dibangun di Tanahitam, Hulu Sumatera Utara oleh Schadt (Jerman) pada tahun 1911 (Anomin 2007: 1).

Taksonomi tumbuhan kelapa sawit menurut *Tjitrosoepomo* (1994 : 72) yaitu :

Regnum : Plantae
Divisio : Spermatophyta



Jika kandungan ketiga asam lemak dalam trigliserida yang terbentuk adalah sama ($R_1=R_2=R_3$), maka trigliserida tersebut merupakan trigliserida sederhana. Tetapi, jika salah satu asam lemak penyusunnya tidak sama, maka trigliserida tersebut merupakan trigliserida campuran. Sifat jenuh atau tidak jenuh dari asam lemak itu sendiri dapat dilihat dari ada tidaknya ikatan rangkap pada rantai hidrokarbon. Jika pada rantai hidrokarbonnya terdapat ikatan rangkap, maka asam lemak tersebut disebut asam lemak tidak jenuh, dan apabila tidak terdapat ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya, maka disebut asam lemak jenuh.

Sub Divisio: Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Ordo : Euphorbiales
Familia : Palmaceae
Sub Familia: Coccoideae
Genus : *Elaeis*
Spesies : *Elaeis guineensis Jacq*

Minyak kelapa sawit merupakan minyak nabati berwarna jingga kemerah-merahan yang diperoleh dari proses pengempaan (ekstraksi) daging buah tanaman *Elaeis guineensis* (SNI 01-2901-2006 : 1).

Minyak kelapa sawit juga merupakan lemak semi padat yang memiliki komposisi tetap. Seperti minyak nabati lainnya, minyak kelapa sawit merupakan senyawa yang tidak larut dalam air, sedangkan komponen penyusunnya yang utama adalah trigliserida dan nontrigliserida. Secara garis besar buah kelapa sawit terdiri dari serabut buah dan inti (kernel). Pada bagian serabut buah terdiri dari Bagian mesocarp mengandung kadar minyak rata-rata sekitar 56%, bagian inti (kernel) mengandung minyak sekitar 44%, sedangkan endocarp tidak mengandung minyak (Nurhida Pasarihu 2004 : 1-2).

Trigliserida terbentuk dari ester dari gliserol dengan tiga molekul asam lemak, dengan bentuk reaksi sebagai berikut :

2.2. Asam Lemak Bebas

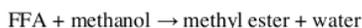
Kadar asam lemak bebas dihitung sebagai presentase berat (b/b) dari asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak sawit mentah (CPO) dimana berat molekul asam lemak bebas tersebut dianggap sebesar 256 (sebagai asam palmitat). Mutu minyak sawit juga dipengaruhi oleh kadar asam lemak bebasnya, karena jika kadar asam lemaknya bebasnya tinggi, maka akan timbul bau tengik di samping juga dapat merusak peralatan karena mengakibatkan timbulnya korosi.

Bila bahan baku yang digunakan adalah minyak mentah yang mengandung kadar asam lemak bebas (FFA) tinggi (yakni lebih dari 2% - Ramadhas dkk. (2005)), maka perlu dilakukan proses praesterifikasi untuk menurunkan kadar asam lemak bebas hingga sekitar 2%.

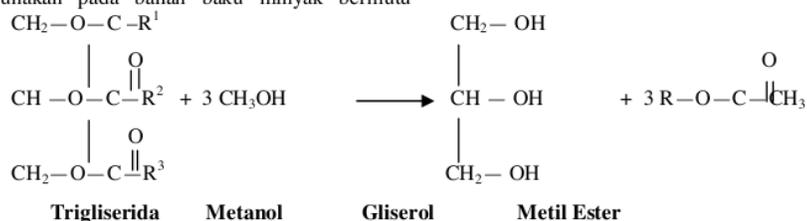
2.5.1. Reaksi Esterifikasi

Reaksi esterifikasi adalah suatu reaksi antara asam karboksilat dan alkohol membentuk ester. Turunan asam karboksilat membentuk ester asam karboksilat. Ester asam karboksilat ialah suatu senyawa yang mengandung gugus $-CO_2R$ dengan R dapat berupa alkil maupun aril. Esterifikasi dikatalisis asam dan bersifat dapat balik (Fessenden, 1981).

Reaksi esterifikasi mengkonversi asam lemak bebas yang terkandung di dalam trigliserida menjadi metil ester. Namun, membentuk campuran metil ester dan trigliserida. Reaksi esterifikasi menurut J. Van Gerpen, dkk (2004) ditunjukkan pada reaksi dibawah ini.



Reaksi esterifikasi berkatalis asam berjalan lebih lambat, namun metode ini lebih sesuai untuk minyak atau lemak yang memiliki kandungan asam lemak bebas relatif tinggi ((Freedman, Pryde dan Mounst, 1984) dan (Fukuda dkk., 2001)). Karena, dari bentuk reaksi di atas, FFA yang terkandung di dalam trigliserida akan bereaksi dengan methanol membentuk metil ester dan air. Jadi, semakin berkurang FFA, methanol akan bereaksi dengan trigliserida membentuk metil ester. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Aksoy, Karahman, karaosmanoglu, dan Civelekoglu, (1998) dan Ju, (2003) menunjukkan bahwa esterifikasi berkatalis asam dapat digunakan pada bahan baku minyak bermutu



Penggunaan katalis basa dalam jumlah ekstra dapat menetralkan asam lemak bebas di dalam trigliserida. Sehingga, semakin banyak

rendah atau memiliki kandungan asam lemak bebas tinggi. Sehingga metode ini lebih sesuai untuk CPO *Offgrade*.

Laju reaksi esterifikasi sangat dipengaruhi oleh struktur molekul reaktan dan radikal yang terbentuk dalam senyawa antara. Data tentang laju reaksi serta mekanismenya disusun berdasarkan karakter kinetiknya, sedangkan data tentang perkembangan reaksi dinyatakan sebagai konstanta kesetimbangan.

Laju esterifikasi asam karboksilat tergantung pada halangan sterik dalam alkohol dan asam karboksilat. Kekuatan asam dari asam karboksilat hanya mempunyai pengaruh yang kecil dalam laju pembentukan ester.

Secara umum laju reaksi esterifikasi mempunyai sifat sebagai berikut:

1. Alkohol primer bereaksi paling cepat, disusul alkohol sekunder, dan paling lambat alkohol tersier.
2. Ikatan rangkap memperlambat reaksi.
3. Asam aromatik (benzoat dan p-toluat) bereaksi lambat, tetapi mempunyai batas konversi yang tinggi
4. Makin panjang rantai alkohol, cenderung mempercepat reaksi atau tidak terlalu berpengaruh terhadap laju reaksi.

2.5.2. Reaksi Transesterifikasi

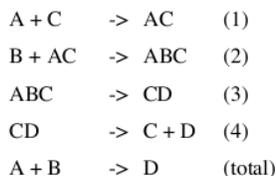
Reaksi transesterifikasi secara umum merupakan reaksi alkohol dengan trigliserida menghasilkan methyl ester dan gliserol dengan bantuan katalis basa. Alkohol yang umumnya digunakan adalah methanol dan ethanol. Reaksi ini cenderung lebih cepat membentuk metil ester dari pada reaksi esterifikasi yang menggunakan katalis asam. Namun, bahan baku yang akan digunakan pada reaksi transesterifikasi harus memiliki asam lemak bebas yang kecil (< 2 %) untuk menghindari pembentukan sabun.

jumlah katalis basa yang digunakan, maka metil ester yang terbentuk akan semakin banyak.

2.6. Katalis

Katalis merupakan zat yang dapat mempercepat reaksi tanpa ikut terkonsumsi oleh keseluruhan reaksi. Pada dasarnya, katalis justru harus ikut bereaksi dengan reaktan untuk membentuk suatu zat antara yang aktif. Zat antara ini kemudian bereaksi dengan molekul reaktan yang lain menghasilkan produk. Pada akhirnya, produk kemudian terlepas dari permukaan katalis (Wahyu Hidayat dan Michael Hutagalung 2007 : 1).

Untuk lebih jelasnya, lihat Contoh berikut: Reaksi $A + B \rightarrow D$ hendak dilakukan dengan menggunakan C sebagai katalis. Mekanisme reaksi yang terjadi ialah:



Reaksi antara trigliserida dan alkohol dengan katalis asam pada pembuatan biodiesel kerap disebut sebagai reaksi esterifikasi. Sedangkan, jika menggunakan katalis basa, disebut sebagai reaksi transesterifikasi.

Syarat berlangsungnya suatu reaksi ialah (1) Terjadi kontak (tumbukan) dengan orientasi yang tepat, dan (2) disertai dengan energi yang cukup (melebihi energi aktivasi reaksi). Dengan adanya katalis, kedua syarat di atas dapat terkomodasi dengan baik. Katalis dapat mengantarkan reaktan melalui jalan baru yang lebih mudah untuk berubah menjadi produk. Jalan baru yang dimaksud yaitu jalan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Keberadaan katalis juga dapat meningkatkan jumlah tumbukan dengan orientasi yang tepat. Hal itu disebabkan molekul-molekul reaktan akan teradsorpsi pada permukaan aktif katalis sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan antar molekul-molekul reaktan akan semakin besar. Selain itu, ketepatan orientasi tumbukan pun akan semakin meningkat. Katalis memiliki beberapa sifat-sifat tertentu, yang pertama ialah katalis tidak mengubah kesetimbangan dan katalis hanya berpengaruh pada sifat kinetik seperti mekanisme reaksi. Oleh karena itu, sebagus apa pun katalis yang digunakan, konversi yang dihasilkan tidak akan melebihi konversi kesetimbangan.

III. METODOLOGI

Alat dan Bahan

3.1.1. Alat untuk tahap esterifikasi dan tahap transesterifikasi

- 1) Labu leher tiga
- 2) Termometer
- 3) Kondensor
- 4) Hot Plate
- 5) Magnetik Stirer
- 6) Corong pemisah
- 7) Gelas ukur 10 ml, 50 ml, 100 ml
- 8) Corong
- 9) Neraca Analitis
- 10) Pipet tetes
- 11) Gabus
- 12) Erlenmeyer ;250 ml, 500 ml
- 13) Beker gelas
- 14) Oven
- 15) Desikator
- 16) Pompa
- 17) Selang
- 18) Statif
- 19) Saringan

3.1.2. Alat untuk analisa metil ester

- 1) Buret analitis
- 2) Neraca Analitis
- 3) Piktometer
- 4) Viskometer
- 5) Pipet tetes
- 6) Gelas piala (*breaker glass*) ;50 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml
- 7) Gelas ukur 10 ml, 50 ml, 100 ml
- 8) Statif
- 9) Aluminium foil

3.1.3. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan yaitu minyak jelantah dengan kandungan FFA sebesar 1,578 %.

3.1.4. Bahan kimia untuk tahap esterifikasi

- 1) Methanol teknis 96 %
- 2) Asam sulfat teknis 100%
- 3) Air

3.1.5. Bahan kimia untuk tahap transesterifikasi

- 1) Methanol teknis 96 %
- 2) Potassium Hidroksida (KOH) teknis 90%
- 3) Air

3.1.6. Bahan kimia untuk analisa metil ester

- 1) Alkohol netral 95 %
- 2) Sodium Hidroksida (NaOH) p.a 0,1 N
- 3) Potassium Hidroksida (KOH)
- 4) Indikator phenophtalin (PP)

- 5) HCl p.a 0,5 N
- 6) Aquadest

3.2. Perlakuan dan Rancangan Penelitian

3.2.1. Perlakuan Penelitian

Pada penelitian ini, variabel yang diamati adalah komposisi methanol dan asam sulfat pada tahap esterifikasi, kemudian dilanjutkan ke tahap transesterifikasi dengan komposisi methanol dan pottasium hidroksida yang sama. Jadi, penelitian ini dilakukan dengan dua tahap, yakni tahap esterifikasi dan transesterifikasi. Mula-mula dilakukan reaksi esterifikasi dengan bahan baku minyak jelantah. Reaksi ini dilakukan dengan memvariasikan komposisi methanol dan asam sulfat pada suhu 55 - 60 °C selama 1 jam. Variasi komposisi methanol yang digunakan adalah 2,25 x % FFA x berat bahan baku; 4,5 x % FFA x berat bahan baku; dan 6,75 x % FFA x berat bahan baku. Sedangkan untuk variasi komposisi katalis asam sulfat adalah 0,05 x % FFA x berat bahan baku; 0,07 x % FFA x berat bahan baku; dan 0,09 x % FFA x berat bahan baku.

Semua produk esterifikasi dilanjutkan ke proses transesterifikasi dengan komposisi methanol 25 % x berat masing – masing produk hasil esterifikasi dan katalis pottasium hidroksida sebanyak 0,6 % x berat masing – masing produk hasil esterifikasi. Hasil dari proses transesterifikasi berupa methyl ester yang telah melewati proses pencucian, kemudian masing – masing produk dari sampel diukur pH nya masing – masing setelah itu dinetralkan.

Setelah didapatkannya methyl ester yang telah dinetralkan pHnya, methyl ester tersebut dimasukkan ke dalam oven selama 24 jam untuk menghilangkan kadar air yang masih tersisa. Methyl ester tersebut kemudian dianalisa setelah melewati proses penyaringan terlebih dahulu.

3.3.2. Prosedur Penelitian

3.3.2.1. Perlakuan awal pada bahan baku

Bahan baku minyak jelantah dipanaskan terlebih dahulu hingga 103 °C ± 2 °C untuk menghilangkan kandungan air di dalamnya. Setelah dipanaskan, minyak jelantah disaring untuk memisahkan kotoran. Selanjutnya minyak jelantah tersebut didiamkan hingga suhu kamar.

3.3.2.2. Tahap Transesterifikasi

1. Labu leher tiga yang telah dimasukkan bahan baku dihubungkan dengan kondensor

(rangkainan refluks kondensor), kemudian dipanaskan di atas *hot plate* hingga mencapai temperatur 55 - 60 °C.

2. Kecepatan agitasi magnetik stirer diatur agar transfer panas di dalamnya berlangsung lebih cepat.
3. Metanol dan asam sulfat dicampur dan diaduk rata ke dalam erlenmeyer dengan komposisi terlampir.
4. Setelah temperatur 55 - 60 °C dicapai, campuran asam sulfat dan metanol dicampurkan ke dalam labu leher tiga. Dengan cepat, labu leher tiga tersebut ditutup rapat dengan gabus hingga didapat kondisi reaksi batch.
5. Suhu reaksi dijaga agar konstan pada suhu 55 - 60 °C selama 1 jam, dan kecepatan agitasi magnetik stirer diatur agar transfer massa di dalamnya sempurna.
6. Setelah 1 jam, hasil reaksi di dalam labu leher tiga dimasukkan ke dalam corong pemisah. Kemudian, didiamkan selama ± 1 jam.
7. Setelah proses settling selesai, produk air dan metil ester dipisahkan ke dalam wadah yang berbeda.
8. Produk air dan lapisan atas yang terbentuk ditimbang di neraca analitis.

3.3.2.3. Tahap Transesterifikasi

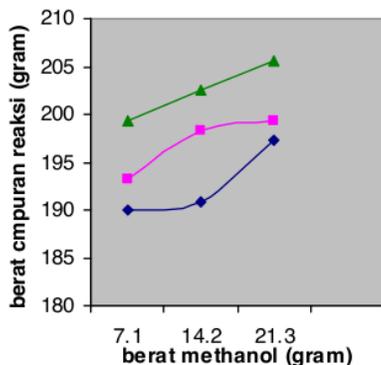
- 1) Hasil tahap esterifikasi dimasukkan ke dalam labu leher tiga, lalu masukkan magnetik stirer.
- 2) Labu leher tiga dihubungkan dengan kondensor (rangkainan refluks kondensor), kemudian dipanaskan di atas hot plate hingga mencapai temperatur 55 - 60°C. Kecepatan agitasi magnetik stirer diatur agar transfer panas di dalamnya berlangsung lebih cepat.
- 3) Metanol dan KOH dicampur dan diaduk rata ke dalam erlenmeyer komposisi methanol - KOH adalah 25 % - 0,6 % dari berat masing – masing hasil tahap esterifikasi.
- 4) Setelah temperatur 55 - 60°C dicapai, campuran metanol dan KOH dicampurkan ke dalam labu leher tiga. Dengan cepat, labu leher tiga tersebut ditutup rapat dengan gabus hingga didapat kondisi reaksi batch.
- 5) Suhu reaksi dijaga agar konstan pada suhu 55 - 60°C selama 1 jam, dan kecepatan agitasi magnetik stirer diatur agar transfer massa di dalamnya sempurna.
- 6) Setelah 1 jam, hasil reaksi di dalam labu leher tiga dimasukkan ke dalam corong

- pemisah. Kemudian, didiamkan selama ± 1 jam.
- 7) Setelah proses settling selesai, keluarkan gliserol yang terbentuk (lapisan bawah hasil tahap transesterifikasi).
 - 8) Produk crude methyl ester (lapisan atas) yang terbentuk dicuci dengan suhu air pencuci 50°C .
 - 9) Kedua produk tersebut ditimbang di neraca analitis.
 - 10) Kemudian methyl ester diukur pH nya, setelah itu dinetralkan.
 - 11) Setelah pHnya terukur, methyl ester dikeringkan dalam oven selama 24 jam.
 - 12) Produk methyl ester yang telah dikeringkan disaring terlebih dahulu kemudian dianalisa densitas, viskositas, %FFA, angka asam, dan total gliserol.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jumlah Methanol Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Campuran Reaksi.

Grafik 4.1. menunjukkan hubungan variasi jumlah methanol terhadap jumlah campuran reaksi yang diperoleh pada tahap esterifikasi.

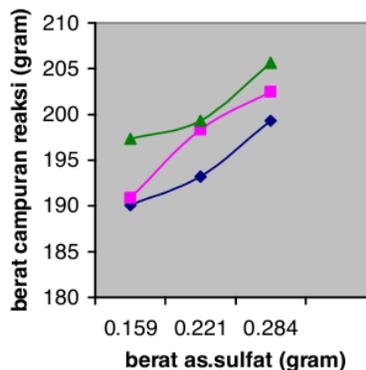


Grafik 4.1. Pengaruh Jumlah Methanol Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Campuran Reaksi.

Dari grafik 4.1. di atas, dapat dilihat yaitu dengan semakin banyaknya jumlah methanol yang dipakai dalam reaksi esterifikasi, maka jumlah campuran reaksi akan semakin bertambah. Penggunaan methanol berlebih merupakan hal biasa dalam proses pembuatan biodiesel.

4.2 Pengaruh Jumlah Asam Sulfat Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Campuran Reaksi.

Grafik 4.2. menunjukkan hubungan variasi jumlah katalis asam sulfat terhadap jumlah campuran reaksi yang diperoleh pada tahap esterifikasi.

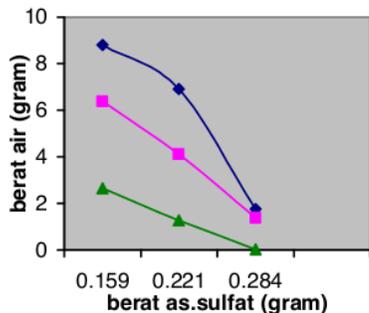


Grafik 4.2. Pengaruh Jumlah Asam Sulfat Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Campuran Reaksi.

Dari grafik 4.2. di atas, dapat dilihat yaitu dengan semakin banyaknya jumlah katalis asam sulfat yang dipakai dalam reaksi esterifikasi, maka jumlah campuran reaksi akan semakin bertambah. Dengan semakin banyak jumlah asam sulfat yang dipakai maka akan mempercepat reaksi yang terjadi. Hal ini disebabkan karena pada tahap esterifikasi, katalis asam dapat dengan cepat mengkonversi asam lemak bebas. Sehingga jumlah katalis asam sangat mempengaruhi kadar asam lemak bebas yang bereaksi dengan methanol pada tahap esterifikasi.

4.3 Pengaruh Jumlah Methanol Terhadap Jumlah Air Pada Tahap Esterifikasi.

Grafik 4.3. menunjukkan hubungan variasi jumlah methanol terhadap jumlah air yang diperoleh pada tahap esterifikasi.

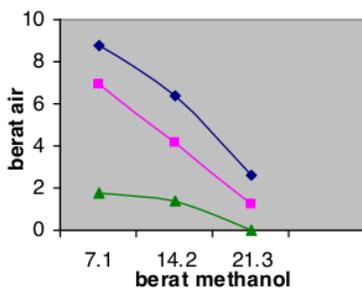


Grafik 4.3. Pengaruh Jumlah Methanol Terhadap Jumlah Air Pada Tahap Esterifikasi.

Dari grafik 4.3. di atas, dapat dilihat yaitu dengan semakin banyaknya jumlah methanol yang dipakai dalam reaksi esterifikasi, maka jumlah air akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena semakin banyak bahan baku (minyak jelantah) yang telah terkonversi menjadi campuran reaksi. Sehingga jumlah air yang dihasilkan pada tahap esterifikasi akan semakin berkurang.

4.4 Pengaruh Jumlah Katalis Asam Sulfat Terhadap Jumlah Air Pada Tahap Esterifikasi.

Grafik 4.4. menunjukkan hubungan variasi jumlah katalis asam sulfat terhadap jumlah air yang diperoleh pada tahap esterifikasi.

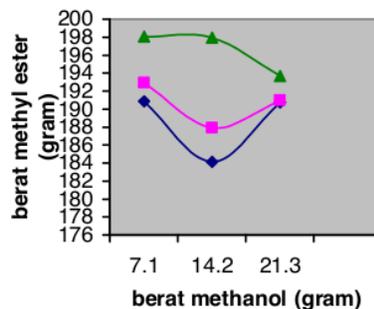


Grafik 4.4. Pengaruh Jumlah Katalis Asam Sulfat Terhadap Jumlah Air Pada Tahap Esterifikasi.

Dari grafik 4.4. di atas, dapat dilihat yaitu dengan semakin banyaknya jumlah katalis asam sulfat yang dipakai dalam reaksi esterifikasi, maka jumlah air akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena semakin banyak bahan baku (minyak jelantah) yang telah terkonversi menjadi campuran reaksi. Sehingga jumlah air yang dihasilkan pada tahap esterifikasi akan semakin berkurang.

4.5 Pengaruh Variasi Jumlah Methanol Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Hasil Methyl Ester Pada Tahap Transesterifikasi.

Dari grafik 4.5 , dapat dilihat yaitu semakin banyak methanol yang digunakan pada tahap esterifikasi, maka semakin sedikit methyl ester yang dihasilkan pada tahap transesterifikasi. Semakin banyak methanol yang digunakan, maka semakin banyak pula *excess* methanol yang akan dihasilkan.

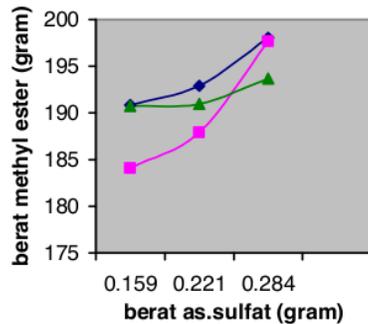


Grafik 4.5. Pengaruh Variasi Jumlah Methanol Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Hasil Methyl Ester Pada Tahap Transesterifikasi.

4.6 Pengaruh Variasi Jumlah Katalis Asam Sulfat Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Hasil Methyl Ester Pada Tahap Transesterifikasi.

Dari grafik 4.6, dapat dilihat yaitu semakin banyak katalis asam sulfat yang digunakan pada tahap esterifikasi, semakin banyak pula methyl ester yang dihasilkan pada tahap transesterifikasi. Hal ini disebabkan karena asam sulfat berfungsi

untuk mempercepat laju reaksi sehingga dihasilkan methyl ester yang lebih banyak.



Grafik 4.6. Pengaruh Variasi Jumlah Katalis Asam Sulfat Pada Tahap Esterifikasi Terhadap Berat Hasil Methyl Ester Pada Tahap Transesterifikasi.

V. KESIMPULAN

1. Semakin banyak jumlah methanol yang dipakai pada tahap esterifikasi maka semakin bertambah berat campuran reaksi yang dihasilkan.
2. Semakin banyak jumlah asam sulfat yang dipakai pada tahap esterifikasi maka semakin bertambah berat campuran reaksi yang dihasilkan.
3. Semakin sedikit methanol dan semakin banyak katalis asam sulfat yang digunakan pada tahap esterifikasi maka berat metil ester yang dihasilkan pada tahap transesterifikasi akan bertambah.
4. Kondisi yang paling optimal pada penelitian ini adalah pada saat bahan baku 200 gram, berat methanol 7,1 gram dan asam sulfat 0,159 gram karena pada kondisi ini dihasilkan methyl ester dalam jumlah yang paling banyak yaitu 199,07 gram, yaitu ditunjukkan pada sample 3.

5. Berdasarkan hasil analisa densitas, viskositas, %FFA, angka asam dan total gliserol, maka diketahui bahwa biodiesel minyak jelantah yang telah dihasilkan sesuai dengan standard biodiesel.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Aksoy, H.A., Kahraman, I., Karaosmanoglu, F., dan Civelekoglu, H.,1998.Evaluation of Turkish Sulphur Olive Oil as and Alternative Diesel Fuel. J. Biosci. Bioeng Bulan, Rumondang.2002. Esterifikasi Patchouli Alkohol Hasil Isolasi dari Minyak Daun Nilam(PATCHOULI OIL). Universitas Sumatera Utara:Sumatera Utara
- Fukuda, H., Kondo, A. dan Noda.H.,2001. *Biodiesel Fuel Production by Transesterification of Oils*, J. Biosci. Bioeng., 405-416.
- J.Am. Oil Chem. Soc. Freedman,B., Pryde, E.H.dan Mounts, T.L., 1984. *Variables Affecting the Yields of Fatty Esters from Transesterified Vegetable Oils*.J. Am. Oil Chem.Soc.1638-1643.
- S Biswas, N Kaushik & G Srikanth.2002. *Biodiesel: Technology & Business Opportunities- An Insight*.Department of Science & Technology: New Delhi
- Widodo, Agus.,dkk.2004.*Pengaruh asam lemak dan konsentrasi katalis asam terhadap karakteristik dan konversi biodiesel pada transesterifikasi minyak mentah dedak padi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS):Surabaya

21. JTK-SA-21

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

1%

★ Lila Muliani. "MEMPROMOSIKAN BIR PLETOK SEBAGAI MINUMAN KHAS BETAWI MELALUI PENYAJIAN SEBAGAI WELCOME DRINK", Majalah Ilmiah Bijak, 2017

Publication

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%