

PEMBUATAN KATALIS HETEROGEN DARI CANGKANG KERANG DARAH (ANADARA GRANOSA) DAN DIAPLIKASIKAN PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI DARI CRUDE PALM OIL

Susila Arita*, Adelia Sartika Adipati, Deasy Puspita Sari

*Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Palembang Prabumulih Km. 32 Inderalaya Ogan Ilir (OI) 30662
Email: susila_arita@yahoo.com

Abstrak

Cangkang kerang darah dapat digunakan sebagai sumber kalsium yang menunjukkan potensi yang baik sebagai katalis yang murah untuk produksi biodiesel. Kandungan CaCO_3 pada cangkang kerang darah dapat terdekomposisi menjadi CaO yang digunakan sebagai katalis heterogen pada pembuatan biodiesel dari crude palm oil. Pada penelitian ini, cangkang kerang darah dikalsinasi pada temperatur 700°C , 800°C , 900°C , dan 1000°C selama 3 jam. Setelah melalui uji coba pada pembuatan biodiesel, katalis yang baik digunakan untuk pembuatan biodiesel adalah katalis dengan suhu kalsinasi 1000°C . Variasi katalis CaO pada penelitian ini adalah dengan penambahan NaOH untuk meningkatkan basa katalis CaO yaitu, dengan Normalitas NaOH (0,1N ; 0,2 N) dan berat NaOH (0,2 gr ; 0,4 gr ; 0,6 gr ; 0,8 gr). Hasil optimum biodiesel sebesar 62,4 % diperoleh dengan massa katalis CaO 1 gr dengan penambahan NaOH 0,6 gr. Biodiesel yang diperoleh mempunyai densitas 0,87 gr/ml, angka asam 0,018 mg NaOH /gr dan viskositas 5,806 cst. Semua hasil sesuai dengan karakteristik biodiesel sesuai dengan SNI-04-7182-2006.

Kata kunci : cangkang kerang darah, katalis heterogen, biodiesel

Abstract

Blood clam shells can be used as a source of calcium that shows good potential as a cheap catalyst for biodiesel production. Blood clam shells contains CaCO_3 that can be decomposed into CaO that can be used as heterogeneous catalysts for biodiesel production from crude palm oil. In this study, Blood cockle shells was calcined at temperature of 700°C , 800°C , 900°C , and 1000°C for 3 hours. After a trial in biodiesel production, good catalysts used for biodiesel production is the catalyst calcination temperature of 1000°C . Variation of CaO catalyst in this study is the addition of NaOH to increase the base CaO catalyst, the concentration of NaOH (0,1N; 0.2 N) and percent NaOH (0.2 g ; 0.4 g ; 0.6 g ; 0.8 g). Optimum results of biodiesel is 62.4% obtained by the mass of 1 gram of CaO catalyst with the addition of 0.6 g NaOH . Biodiesel has a density of 0.87 g / ml, acid number 0.018 mg NaOH / g and a viscosity of 5,806 cSt. All results are in accordance with the characteristics of biodiesel in accordance with SNI 04-7182-2006.

Keywords : blood clam shells, heterogeneous catalyst, biodiesel

1. PENDAHULUAN

Seperti yang kita ketahui kebutuhan bahan bakar di dunia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Selama ini, kebutuhan bahan bakar yang digunakan diperoleh dari alam atau fosil yang tidak terbarukan contohnya, gas alam, minyak bumi dan batu bara yang semakin hari semakin menipis jumlahnya, dan hasil pembakarannya tidak ramah lingkungan yang cenderung merusak lingkungan. Oleh karena itu,

pada saat ini butuh dikembangkan bahan bakar alternatif yang terbarukan, jumlahnya tidak terbatas dan ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan kebutuhan bahan bakar di dunia. Biodiesel adalah salah satu bahan bakar alternatif yang digunakan untuk mesin diesel.

Selama ini, kebanyakan katalis yang digunakan untuk pembuatan biodiesel adalah katalis homogen. Namun katalis homogen ini memiliki beberapa kekurangan yaitu, sulit

dipisahkan dari produk karena katalis ini larut di dalam biodiesel dan larut sempurna di dalam gliserol, dapat menyebabkan korosi pada mesin, dan dapat mencemari lingkungan. Apabila dipisahkan dari produk akan memerlukan biaya yang tidak sedikit.

Beberapa usaha telah dilakukan untuk mengurangi dampak negatif katalis homogen diantaranya menggunakan katalis heterogen dalam pembuatan biodiesel. Oleh karena itu, perlu dikembangkan katalis heterogen untuk pembuatan biodiesel sehingga dapat menghasilkan biodiesel yang lebih ramah lingkungan, katalisnya lebih mudah di pisahkan dari sisa pengolahan biodiesel, dapat digunakan kembali, sehingga dapat mengurangi biaya produksi biodiesel.

Katalis CaO dapat menggunakan limbah sebagai bahan baku untuk membuat katalis yang dapat mengurangi limbah dan memproduksi biodiesel dengan biaya yang rendah. Disamping itu, Sumber kalsium dapat diperoleh dari alam yang tidak digunakan lagi atau limbah yaitu, cangkang telur, cangkang kepiting, kerang, tulang dan moluska. Cangkang kerang dapat digunakan sebagai sumber kalsium yang menunjukkan potensi yang baik sebagai katalis yang murah untuk produksi biodiesel.

Pada penelitian ini cangkang kerang darah digunakan sebagai alternatif sumber katalis CaO. Cangkang kerang darah dikalsinasi dengan suhu tinggi yaitu, 700°C-1000°C. Kemudian diaplikasikan pada reaksi transesterifikasi *crude palm oil* dengan pelarut metanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah cangkang kerang darah dapat dijadikan katalis untuk pembuatan biodiesel, mengetahui pengaruh temperatur kalsinasi terhadap kualitas katalis yang dihasilkan, dan mengetahui pengaruh penambahan NaOH terhadap kualitas katalis yang dihasilkan.

a. Deskripsi dan Klasifikasi Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu jenis kerang yang terdapat di pantai laut pada substrat lumpur berpasir dengan kedalaman 10 –30 m (Suwignyo et al, 2005). *Anadara granosa* dapat hidup di perairan dengan suhu optimum 20-30°C serta salinitas 26-31 ppt (Broom, 1985). Berikut klasifikasi kerang darah menurut Linnaeus 1978.

Filum : Moluska

Kelas : *Pelecypoda*

Ordo : *Arcoida*

Famili : *Arcidae*

Genus : *Anadara*

Spesies : *Anadara granosa*

Komposisi kimia kerang sangat bervariasi tergantung pada spesies, jenis kelamin, umur, dan habitat. Pada umumnya kerang kaya akan asam suksinat, asam sitrat, asam glikolat yang erat kaitannya dengan cita rasa dan memberikan energi sebagai kalori. Selain itu kerang juga mengandung enzim tiaminase dalam jumlah yang besar sehingga dapat merusak vitamin B1 bila dikonsumsi dalam keadaan mentah. Tiaminase dapat diinaktifkan dengan pemanasan atau pemasakan (OFCF, 1987). Kualitas dan keamanan konsumsi dari produk-produk perikanan merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan dibukanya perdagangan bebas, karena menyangkut kepercayaan konsumen dalam dan luar negeri terhadap produk yang dihasilkan (Murtini, 2005)

b. Kalsinasi

Kalsinasi berasal dari bahasa Latin yaitu *calcinare* yang artinya membakar kapur. Proses kalsinasi yang paling umum adalah diaplikasikan untuk dekomposisi kalsium karbonat (batu kapur, CaCO₃) menjadi kalsium oksida (kapur bakar, CaO) dan gas karbon dioksida atau CO₂. Produk dari kalsinasi biasanya disebut sebagai “kalsin,” yaitu mineral yang telah mengalami proses pemanasan. Proses Kalsinasi dilakukan dalam sebuah tungku atau reaktor yang disebut dengan kiln atau *calciners* dengan beragam desain, seperti tungku poros, rotary kiln, tungku perapian ganda, dan reaktor *fluidized bed*. Normalnya proses kalsinasi dilakukan di bawah temperatur leleh (*melting point*) dari bahan produk. Untuk batu kapur, proses kalsinasi umumnya dilakukan pada temperatur antara 900 – 1000°C. Berikut beberapa contoh proses kalsinasi antara lain :

- 1) Dekomposisi mineral karbonat seperti pada kalsinasi calcium karbonat (*limestone*) menjadi calcium oksida dan gas carbon dioksida.
- 2) Dekompisisi mineral hidrat seperti pada kalsinasi *bauxite* yang bertujuan untuk membuang air Kristal
- 3) Dekomposisi zat mudah menguap yang terkandung pada *petroleum coke*.

c. *Crude Palm Oil*

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Di Indonesia penyebarannya di daerah Aceh, pantai timur Sumatra, Jawa, dan Sulawesi. Potensi kelapa sawit di dunia sangat besar, hal ini ditandai dengan perolehan kelapa sawit yang mencapai 5000 kg per hektar per tahun. Dari kelapa sawit dapat dihasilkan minyak kelapa sawit (biasa disebut dengan *palm oil*) yang sangat potensial untuk digunakan sebagai pengganti bahan bakar diesel. Keunggulan *palm oil* sebagai bahan baku biodiesel adalah kandungan asam lemak jenuh yang tinggi sehingga akan menghasilkan angka setana yang tinggi.

Terdapat dua jenis minyak sawit yang dapat dibuat dari kelapa sawit, misalnya *Crude Palm Oil* (CPO) yang didapat dari daging buah kelapa sawit, atau *Crude Palm Kernel Oil* yang didapat dari inti biji kelapa sawit. Namun CPO mempunyai komposisi asam lemak bebas yang cukup tinggi sehingga apabila digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, sebelum tahap transesterifikasi perlu dilakukan tahap konversi FFA terlebih dahulu yang dinamakan dengan tahap esterifikasi.

d. *Metanol*

Metanol juga dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spiritus, adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH₃OH. Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Pada keadaan atmosfer, metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan daripada etanol).

Metanol digunakan secara terbatas dalam mesin pembakaran dalam, dikarenakan metanol tidak mudah terbakar dibandingkan dengan bensin. Ketika diproduksi dari kayu atau bahan organik lainnya, metanol organik tersebut merupakan bahan bakar terbaru yang dapat menggantikan hidrokarbon. Namun mobil modern pun masih tidak bisa menggunakan BA100 (100% bioalkohol) sebagai bahan bakar tanpa modifikasi.

Penggunaan metanol terbanyak adalah sebagai bahan pembuat bahan kimia lainnya. Sekitar 40% metanol diubah menjadi

formaldehyde, dan dari sana menjadi berbagai macam produk seperti plastik, *polywood*, cat, peledak, dan tekstil. Dalam beberapa pabrik pengolahan air limbah, sejumlah kecil metanol digunakan ke air limbah sebagai bahan makanan karbon untuk denitrifikasi bakteri, yang mengubah nitrat menjadi nitrogen.

e. *Kalsium oksida (CaO)*

Nama lain dari kalsium oksida adalah *lime*, *caustic*, *quicklime* atau gamping. Kalsium oksida (CaO) merupakan oksida basa yang didapat dari batuan gamping dimana terkandung kalsium oksida sedikitnya 90% dan magnesia 0-5%, kalsium karbonat, silika, alumina, feri oksida terdapat sedikit sebagai ketidakmurnian. Ditinjau dari komposisinya, ada beberapa jenis gamping. Gamping hidrolik didapat dari pembakaran batu gamping yang mengandung lempung, gamping berkadar kalsium tinggi lebih dimanfaatkan didalam reaksi kimia.

Pada suhu dibawah 650°C tekanan keseimbangan CO₂ hasil dekomposisi cukup rendah. Akan tetapi suhu antara 650°C sampai 900°C, tekanan dekomposisi itu cukup meningkat (Austin, 1984). Kalsinasi CaCO₃ pada suhu 900°C. Reaksinya :



Gambar 2.1. Mekanisme Reaksi Pembentukan CaO

CaO memiliki sisi-sisi yang bersifat basa dan CaO telah diteliti sebagai katalis basa yang kuat dimana untuk menghasilkan biodiesel menggunakan CaO sebagai katalis basa mempunyai banyak manfaat, misalnya aktivitas yang tinggi, kondisi reaksi yang rendah, masa katalis yang lama, serta biaya katalis yang rendah.

Beberapa keuntungan dari penggunaan CaO sebagai katalis:

- 1) Murah dan mudah di dapat.
- 2) Mudah dipisahkan dari produk.
- 3) Yield yang dihasilkan tinggi.

f. *Biodiesel*

Biodiesel adalah bahan bakar mesin diesel yang terbuat dari sumberdaya hayati yang berupa minyak lemak nabati atau lemak hewani. Biodiesel dapat dibuat dari reaksi transesterifikasi asam lemak. Asam lemak dari minyak lemak nabati direaksikan dengan alkohol menghasilkan ester dan produk samping berupa gliserin yang juga bernilai ekonomis cukup tinggi. Biodiesel telah banyak digunakan sebagai bahan bakar pengganti solar.

Agar dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti solar, biodiesel harus mempunyai kemiripan sifat fisik dan kimia dengan minyak solar. Salah satu sifat fisik yang penting adalah viskositas. Sebenarnya, minyak lemak nabati sendiri dapat dijadikan bahan bakar. Namun, viskositasnya terlalu tinggi sehingga tidak memenuhi persyaratan untuk dijadikan bahan bakar mesin diesel.

Biodiesel merupakan hasil reaksi minyak atau asam lemak dengan alkohol dan menghasilkan alkil ester. Alkilester ini lah yang disebut sebagai biodiesel. Pemakaian Biodiesel memiliki beberapa keuntungan :

- 1) Dihasilkan dari sumber daya energi terbarukan dan ketersediaan bahan bakunya terjamin
- 2) *Cetane number* tinggi (bilangan yang menunjukkan ukuran baik tidaknya kualitas solar berdasar sifat kecepatan bakar dalam ruang bakar mesin).
- 3) Viskositas tinggi sehingga mempunyai sifat pelumasan yang lebih baik daripada solar sehingga memperpanjang umur pakai mesin.
- 4) Dapat diproduksi secara lokal.
- 5) Mempunyai kandungan sulfur yang rendah.
- 6) Menurunkan tingkat opasiti asap.
- 7) Menurunkan emisi gas buang.
- 8) Pencampuran biodiesel dengan *petroleum diesel* dapat meningkatkan *biodegradability petroleum diesel* sampai 500 %.

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Bahan penelitian

1. Bahan Untuk Proses
 - a. Crude Palm Oil
 - b. Metanol
 - c. Cangkang kerang darah
 - d. NaOH
2. Bahan Untuk Analisa
 - a. Indikator phenophtalen 1% dalam alkohol
 - b. NaOH 0,1 N
 - c. Etanol absolut
 - d. Aquadest

b. Peralatan Penelitian

- a) Furnace
- b) Oven
- c) Labu Leher Tiga
- d) Kondensor
- e) Corong Pemisah

- f) Hot plate
- g) Stirrer
- h) Termometer
- i) Neraca Analitik
- j) Gelas ukur
- k) Beker gelas
- l) Erlenmeyer
- m) Pipet Tetes
- n) Batu gilingan
- o) Buret
- p) Viskometer ostwald
- q) Piknometer

c. Prosedur penelitian

Persiapan dan Sintesis Katalis

- a) Cangkang kerang darah dibersihkan untuk menghilangkan protein yang tersisa didalam cangkang dan zat-zat lainnya yang mengganggu dan dikeringkan dibawah terik matahari 5 jam.
- b) Cangkang kerang darah yang sudah bersih dan kering, dioven selama 24 Jam dengan suhu 110°C untuk menghilangkan kandungan air dalam cangkang.
- c) Cangkang kerang yang sudah kering dihancurkan menjadi ukuran yang lebih kecil, kemudian dikalsinasi pada suhu yang bervariasi yaitu, 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C selama 3 jam.
- d) Setelah dikalsinasi CaO dihaluskan menjadi bubuk.
- e) Katalis CaO siap digunakan.

Variasi Katalis

1. Katalis CaO dengan penambahan NaOH 0,1 N ; 0,2 N

NaOH padat ditimbang yang jumlahnya didapat dengan

rumus perhitungan Normalitas:

$$N = \frac{(1000 \times \text{gr NaOH})}{(100 \text{ ml aquadest} \times \text{Mr NaOH})}$$

Setelah ditimbang NaOH dilarutkan dengan 100 ml aquadest aduk sampai rata sehingga NaOH larut.

Kemudian timbang 1 gr CaO dan tambahkan dengan NaOH 0,1N ; 0,2 N aduk hingga merata sehingga katalis sedikit basah, lalu di furnace dengan suhu 450°C selama 1 jam lalu, dicuci dengan aquadest dan dioven dengan suhu 110°C selama 1 jam untuk menghilangkan kadar air. Lalu, aplikasikan pada reaksi transesterifikasi dengan Crude Palm Oil.

2. Katalis CaO dengan penambahan NaOH 0,2gr; 0,4gr; 0,6gr; 0,8gr

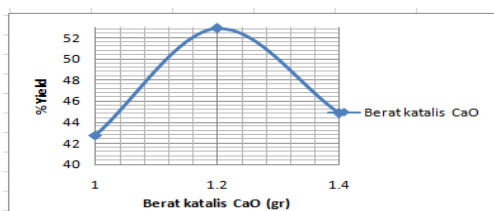
NaOH padat ditimbang sebanyak 0,2gr; 0,4gr; 0,6gr; 0,8gr katalis CaO kemudian dicampurkan dengan metanol 35% diaduk sehingga NaOH larut dalam metanol. Setelah larut, masukkan 1 gr CaO kedalam larutan metanol dan NaOH. Lalu, aplikasikan pada reaksi transesterifikasi dengan Crude Palm Oil.

Reaksi Transesterifikasi

- 1) Sebanyak 100 ml *Crude Palm Oil* pada *erlenmeyer* dipanaskan pada suhu 50°C.
- 2) Pada bagian lain katalis CaO 1 gr dan metanol (35% dari volume *Crude Palm Oil*) dipanaskan di dalam labu leher tiga di atas *hotplate stirrer*. Setelah larut, masukan *Crude Palm Oil* kedalam labu leher tiga yang berisi katalis dan metanol.
- 3) Larutan tersebut ditransesterifikasi selama 3 jam dengan rentang suhu 60-65°C. Setelah bereaksi, campuran dimasukkan ke dalam corong pemisah dan dibiarkan semalaman sehingga terbentuk dua lapisan, dimana biodiesel pada lapisan atas dan gliserol pada lapisan bawah.
- 4) Biodiesel dipisahkan, kemudian dicuci dengan air panas (50°C) sehingga diperoleh biodiesel murni. Perlakukan hal yang sama seperti di atas dengan variasi katalis.
- 5) Analisa Hasil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengaruh Berat Katalis CaO Terhadap % Yield Biodiesel

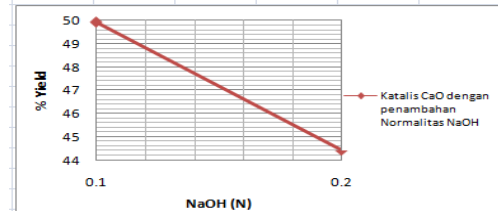


Gambar 1. Pengaruh Berat Katalis CaO terhadap % Yield Biodiesel

Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa % yield yang paling tinggi dari semua sampel diatas adalah dengan menggunakan katalis CaO 1,2 gr. Bertambahnya jumlah katalis akan memberikan pengaruh pengkonversian asam lemak menjadi ester. Semakin banyak jumlah katalis CaO pada reaksi transesterifikasi maka yield biodiesel semakin menurun, jumlah katalis

1,2 gr adalah jumlah katalis yang optimum pada reaksi ini.

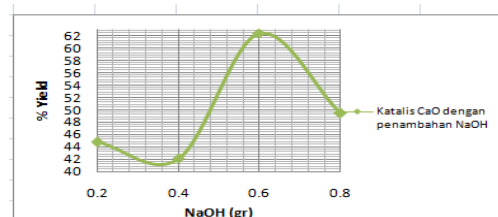
b. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan Normalitas NaOH Terhadap % Yield Biodiesel



Gambar 2. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan Normalitas NaOH Terhadap Densitas Biodiesel

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa % yield yang paling tinggi dari kedua sampel adalah dengan menggunakan katalis CaO 1000°C sebanyak 1gr dengan penambahan NaOH 0,1 N.

c. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH Terhadap % Yield Biodiesel



Gambar 3. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan Terhadap Yield Biodiesel

Pada gambar 4.3 dapat dilihat bahwa % yield yang paling tinggi dari semua sampel adalah dengan menggunakan katalis CaO dengan penambahan NaOH 0,6 gr. Semakin banyak jumlah NaOH yang dimasukkan maka yield akan semakin menurun karena NaOH semakin jenuh.

d. Pengaruh tiga perlakuan Katalis CaO Terhadap Densitas Biodiesel

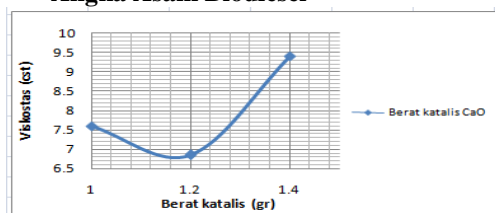
Tabel 1. Pengaruh tiga perlakuan Katalis CaO Terhadap Densitas Biodiesel

Perlakuan	Nama sampel	Densitas (gr/ml)
1.	CaO 1000°C 1gr	0,89
	CaO 1000°C 1,2 gr	0,886
	CaO 1000°C 1,4 gr	0,881
2.	CaO 1000°C 1gr + NaOH 0,1 N	0,879
	CaO 1000°C 1gr +	0,945

	NaOH 0,2 N	
3.	CaO 1000°C 1gr + NaOH 0,2 gr	0,854
	CaO 1000°C 1gr + NaOH 0,4gr	0,86
	CaO 1000°C 1gr + NaOH 0,6 gr	0,87
	CaO 1000°C 1gr + NaOH 0,8 gr	0,88

Pada table 1 dapat dilihat bahwa sebagian besar densitas biodiesel dengan telah memenuhi kualitas biodiesel menurut SNI-04-7182-2006 yaitu 850 – 890 kg/m³ pada suhu 40°C. Semakin banyak katalis yang ditambahkan maka densitas semakin menurun dan menunjukkan bahwa konversi asam lemak menjadi ester tidak sempurna.

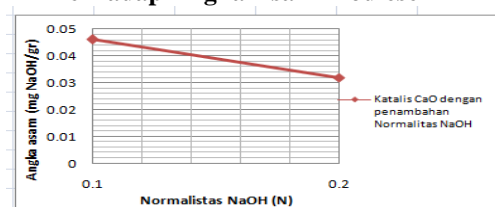
e. Pengaruh Berat Katalis CaO Terhadap Angka Asam Biodiesel



Gambar 4. Pengaruh Berat Katalis Cao Terhadap Angka Asam Biodiesel

Pada gambar 4. dapat dilihat dapat dilihat bahwa seluruh sampel sudah memenuhi kualitas biodiesel menurut SNI-04-7182-2006, angka asam maksimal yaitu 0,8 mg-NaOH/g. Semakin banyak katalis yang ditambahkan maka angka asam biodiesel semakin rendah.

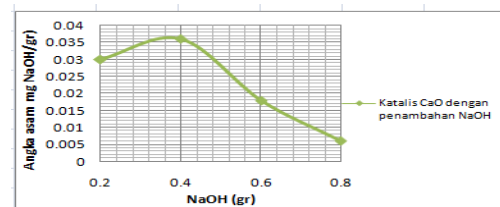
f. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan Normalitas NaOH Terhadap Angka Asam Biodiesel



Gambar 5. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan Normalitas NaOH Terhadap Angka Asam Biodiesel

Pada gambar 5 dapat dilihat dapat dilihat bahwa seluruh sampel sudah memenuhi kualitas biodiesel menurut SNI-04-7182-2006, angka asam maksimal yaitu 0,8 mg-NaOH/g.

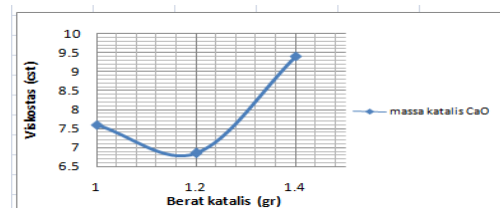
g. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH Terhadap Angka Asam Biodiesel



Gambar 6. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH Terhadap Angka Asam Biodiesel

Pada gambar .6 dapat dilihat dapat dilihat bahwa seluruh sampel sudah memenuhi kualitas biodiesel menurut SNI-04-7182-2006, angka asam maksimal yaitu 0,8 mg-NaOH/g. Semakin besar berat NaOH maka semakin rendah angka asam biodieselnnya.

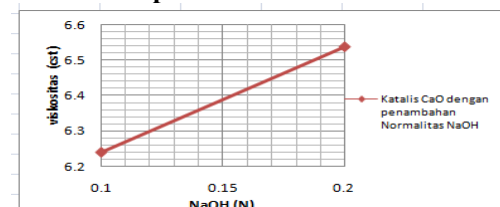
Pengaruh Berat Katalis CaO Terhadap Viskositas Biodiesel



Gambar 7. Pengaruh Berat Katalis Cao Terhadap Viskositas Biodiesel

Pada gambar 7 terlihat bahwa seluruh viskositas biodiesel dengan variasi Berat katalis belum memenuhi standar baku biodiesel. Menurut SNI-04-7182-2006, viskositas kinematik pada suhu 40°C yaitu 2,3 – 6,0 mm²/s (cst). Hal ini disebabkan karena katalis CaO yang berwujud padatan sehingga semakin banyak jumlah katalisnya maka viskositasnya semakin besar atau semakin kental.

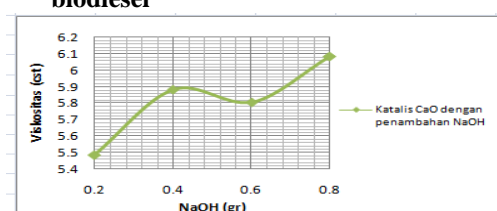
h. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH 0,1 N ; 0,2 N Terhadap Viskositas Biodiesel



Gambar 8. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH 0,1 N ; 0,2 N Terhadap Viskositas Biodiesel

Pada gambar 8 terlihat bahwa salah satu viskositas biodiesel dengan variasi normalitas NaOH telah memenuhi standar baku biodiesel. Menurut SNI-04-7182-2006, viskositas kinematik pada suhu 40°C yaitu 2,3 – 6,0 mm²/s (cst). Semakin besar konsentrasi NaOH maka semakin besar viskositasnya karena PH katalis CaO yang meningkat menyebabkan terbentuknya endapan pada reaksi transesterifikasi sehingga viskositas semakin tinggi.

i. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH terhadap viskositas biodiesel



Gambar 9. Pengaruh Katalis CaO Dengan Penambahan NaOH Terhadap Viskositas Biodiesel

Pada gambar 9 terlihat bahwa sebagian besar viskositas biodiesel dengan berat NaOH memenuhi standar baku biodiesel. Menurut SNI-04-7182-2006, viskositas kinematik pada suhu 40°C yaitu 2,3 – 6,0 mm²/s (cst). Semakin besar berat NaOH maka semakin besar viskositasnya.

KESIMPULAN

Kesimpulan

- 1) Cangkang kerang darah dapat dijadikan bahan baku katalis heterogen untuk pembuatan biodiesel, karena cangkang

kerang darah dapat terdekomposisi menjadi CaO dan cangkang kerang darah mengandung kadar kalsium yang tinggi.

- 2) Semakin tinggi suhu kalsinasi maka dekomposisi cangkang kerang darah menjadi CaO semakin baik, suhu kalsinasi terbaik cangkang kerang darah menjadi katalis CaO adalah 1000°C.
- 3) Persen yield yang tertinggi adalah sampel biodiesel dengan penambahan NaOH 0,6 gr dengan nilai persen yield adalah 62,4%.
- 4) Penambahan NaOH pada katalis CaO dapat meningkatkan kebasaaan katalis sehingga pembuatan biodiesel lebih baik.
- 5) Kualitas biodiesel terbaik yang semuanya memenuhi standar SNI dari ketiga perlakuan katalis CaO adalah biodiesel dengan penambahan NaOH 0,6 gr .

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, T. G. 1984. *Shreve's Chemical Process Industries*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Broom, M. 1985. *The Biology and Culture of Marine Bivalva Mollusc of the Genus Anadara*. International Centre for Living Aquatic Resources Management. Manila.
- Murtini, J. d. 2005. Kandungan logam berat pada kerang darah dan kualitas perairan di Tanjung Pasir. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* .
- Suwignyo, S. e. 2005. *Avertebrata Air*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.