

Pembuatan Biodisel Dengan Penambahan Katalis CaO dari Cangkang Telur

Sari Agusliana ^{1*}, Ruslan Kalla ², A. Suryanto ³

1*) Magister Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar,

sagusliana@gmail.com

2) Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

3) Teknik Kimia, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar

Abstract

Egg consumption in Indonesia has increased from year to year on average up to 3.57% which will certainly produce egg shell waste. Egg shell waste from controlled combustion at high temperatures will produce chemical compounds, one of which is CaO which can be used for various chemical processes including as a catalyst. The function of the catalyst is to accelerate the reaction by lowering the activation energy without shifting the location of the reaction equilibrium. The purpose of this study was to determine the effect of NaOH/CaO/ γ -Al₂O₃ catalysts on the acquisition of biocells. The manufacture of biodiesel uses a NaOH/CaO γ -Al₂O₃ solid catalyst produced by the impregnation method using a furnace with a temperature of 900 °C for 6 hours. The yield of methyl ester with coconut oil raw materials at a ratio of 1:12 catalyst concentration of 2.5% with a reaction time of 1 hour with a transesterification process of 40.24%. Biodiesel is characterized by a viscosity value of 3.17 cSt, a density of 869.5 Kg/m³. The characteristics of the biodiesel produced have met SNI standards.

Keywords: Biodicell, Catalyst, Eggshell, Transesterification.

Abstrak

Konsumsi telur di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ketahun rata-rata hingga 3.57% yang tentunya akan menghasilkan limbah cangkang telur. Limbah cangkang telur hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi akan menghasilkan senyawa-senyawa kimia yang salahsatunya adalah CaO yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia diantaranya adalah sebagai katalis. Fungsi katalis adalah mempercepat reaksi dengan menurunkan energy aktivasi tanpa menggeser letak kesetimbangan reaksi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh katalis NaOH/CaO/ γ -Al₂O₃ terhadap perolehan biodisel. Pembuatan biodiesel menggunakan katalis padatan NaOH/CaO/ γ -Al₂O₃ yang diproduksi dengan metode impregnasi menggunakan tanur dengan suhu 900°C selama 6 jam. Perolehan yield metil ester dengan bahan baku minyak kelapa pada ratio 1:12 konsentrasi katalis 2.5% dengan waktu reaksi 1 jam dengan proses transesterifikasi sebesar 40.24%. Biodiesel dikarakterisasi dengan nilai viskositas 3.17 cSt, densitas 869.5 Kg/m³. Karakteristik biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI.

Kata Kunci: Biodisel, Cangkang Telur, Katalis, Transesterifikasi.

1. PENDAHULUAN

Penurunan cadangan minyak bumi di dunia dari tahun ke tahun mengalami penurunan, yang memberikan dampak kenaikan harga untuk bahan bakar fosil dan turunannya. Sedangkan penggunaan minyak bumi sendiri masih terbilang besar dan mengalami kenaikan setiap tahunnya. (Bethan & Supriyo, 2021).

Masyarakat Indonesia identik dengan konsumsi minyak goreng. Pada tahun 2018, total kebutuhan minyak goreng di seluruh Indonesia diperkirakan mencapai 1.1 juta ton. Sementara itu untuk minyak goreng curah diperkirakan mencapai 3.5 juta ton. Data ini menunjukkan bahwa konsumsi minyak goreng masyarakat Indonesia tergolong tinggi dan

berpotensi meningkat terus setiap tahun. Minyak didefinisikan sebagai semua cairan organik yang tidak larut dalam air namun dapat larut dalam pelarut organik.(Nasir, 2020).

Produksi biodiesel dari tumbuhan umumnya dilaksanakan melalui proses yang disebut dengan transesterifikasi. Transesterifikasi terkadang disebut alkoholisis, atau mengacu pada jenis alkohol yang digunakan maka disebut metanolisis atau etanolisis.(Dewanti et al., 2021).Proses pembuatan biodiesel dapat dilakukan dengan menggunakan katalis seperti CaO, biodiesel ini menggunakan katalis cangkang telur ayam yang banyak dijumpai dan sering dianggap sebagai limbah.(Syahputri & Broto, 2020). Bahan bakar alternatif yang saat ini banyak dikembangkan adalah biodiesel. Penggunaan biodiesel memberikan banyak keuntungan misalnya tidak perlu memodifikasi mesin, tidak memperparah efek rumah kaca karena rantai karbon yang terlibat dalam siklus merupakan rantai karbon yang pendek, kandungan energinya mirip dengan bahan bakar minyak (sekitar 80% dari kandungan bahan bakar minyak), mempunyai angka setana lebih tinggi dari bahan bakar minyak, penyimpanannya mudah karena titik nyalanya tinggi, biodegradable, dan tidak beracun (A et al., 2020).

Katalis merupakan zat yang dapat meningkatkan laju reaksi tanpa ikut terakumulasi ke dalam produk. Katalis berperan dalam reaksi tetapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk.(Indrawati & Mudatsir, 2016).perbedaan katalis homogeny dan heterogen yaitu,Katalis homogen merupakan zat yang digunakan sebagai katalis dalam proses katalitik dimana katalis memiliki fase yang sama dengan reaktan dan produk. Reaksi yang terjadi pada katalis jenis ini bersifat sangat spesifik dan dapat menghasilkan selektivitas yang tinggi dan biasanya dilakukan pada kondisi operasi yang tidak terlalu sulit. Katalis heterogen merupakan zat yang digunakan sebagai katalis dalam proses katalitik dimana katalis berada pada fase yang 28 berbeda dengan reaktan dan produk. Mekanisme pada penggunaan katalis heterogen melibatkan proses adsorpsi dan desorpsi.(Hajj et al., 2019).

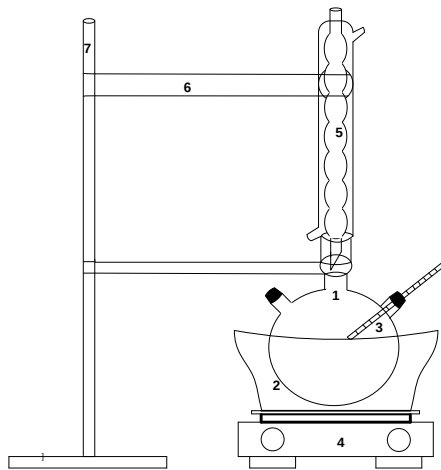
Katalis basa lebih sering digunakan saat proses transesterifikasi karena kandungan asam lemak yang tinggi sudah diturunkan oleh katalis asam pada proses esterifikasi Metanol juga lebih umum digunakan karena harganya murah untuk kemurnian di atas 99%. Metanol memiliki titik didih 64,7°C sehingga reaksi transesterifikasi konvensional dilakukan di bawah titik didih metanol untuk mencegah penguapan.

Beberapa studi menyatakan, reaksi transesterifikasi berjalan cukup memuaskan pada temperatur kamar menggunakan katalis basa homogen tetapi memerlukan waktu yang lebih lama.(Rastini et al., 2022). Berdasarkan Uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian pembuatan biodisel dengan penambahan katalis Cao dari cangkang telur.

2. METODE

A. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain minyak kelapa, katalis CaO dari cangkang telur, katalis NaOH 0.5 M, katalis γ -Al₂O₃ 5 gram, methanol dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah Seperangkat Alat Biodisel (**Gambar 1**)



Gambar 1 Seperangkat Alat Biodisel

B. Prosedur Kerja

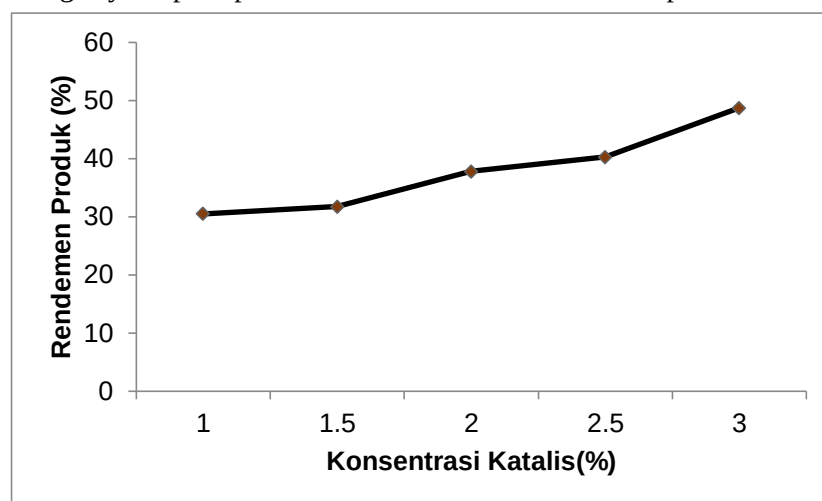
Preparasi cangkang telur terlebih dahulu, selanjutnya preparasi katalis NaOH/CaO/Al₂O₃ menggunakan tanur suhu 900° C selama 6 jam, kemudian dioven untuk menghilangkan kadar air dengan suhu 110° C. Proses pembuatan biodisel menyiapkan 50 ml minyak kelapa dipanaskan selama 30 menit. Setelah itu memasukkan katalis 1%, metanol 32 ml, dengan ratio 1:12. Melakukan pemisahan menggunakan corong pisah, produk yang didapatkan dioven selama 60 menit suhu 110° C, dan didinginkan didalam desikator.

Proses transesterifikasi dalam pembuatan biodisel dilakukan kembali dengan variasi konsentrasi 1.5, 2, 2.5, 3 (%) ratio 1:12.

3. PEMBAHASAN

A. Pengaruh katalis NaOH/CaO/γ-Al₂O₃ terhadap perolehan biodisel

Hasil perhitungan yield pada pembuatan biodisel ratio 1:12 dilihat pada **Gambar 2** berikut:



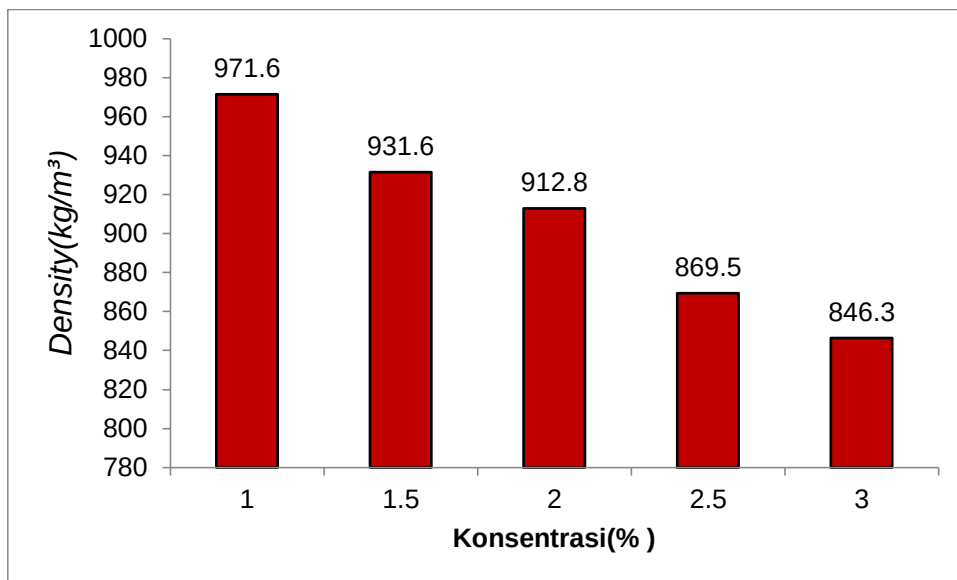
Gambar 2 Grafik Hubungan antara Konsentrasi Katalis dan Rendemen Produk Biodisel

Yield produk biodisel yang diperoleh pada proses transesterifikasi yaitu berbanding lurus terhadap konsentrasi, semakin tinggi konsentrasinya semakin besar yield yang diperoleh. namun bias dilihat dari hasil fisik produk serta hasil densitas dan viskositas konsentrasi terbaik yaitu 2.5% sebesar 40.24%.

Berlebihnya metanol dalam transesterifikasi menyebabkan sulitnya pemurnian produk biodiesel. Kondisi ini membutuhkan energi yang besar untuk *me-recovery* metanol yang tidak bereaksi. Perbedaan perbandingan molar terbaik dipengaruhi oleh tipe katalis. Katalis basa membutuhkan metanol lebih sedikit untuk transesterifikasi trigliseride apabila dibandingkan dengan katalis asam (Poedjojono, 2020).

B. Densitas

Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka didapatkan berat jenis(densitas)dengan ratio 1:12 yaitu disajikan dalam **Gambar 3** berikut:

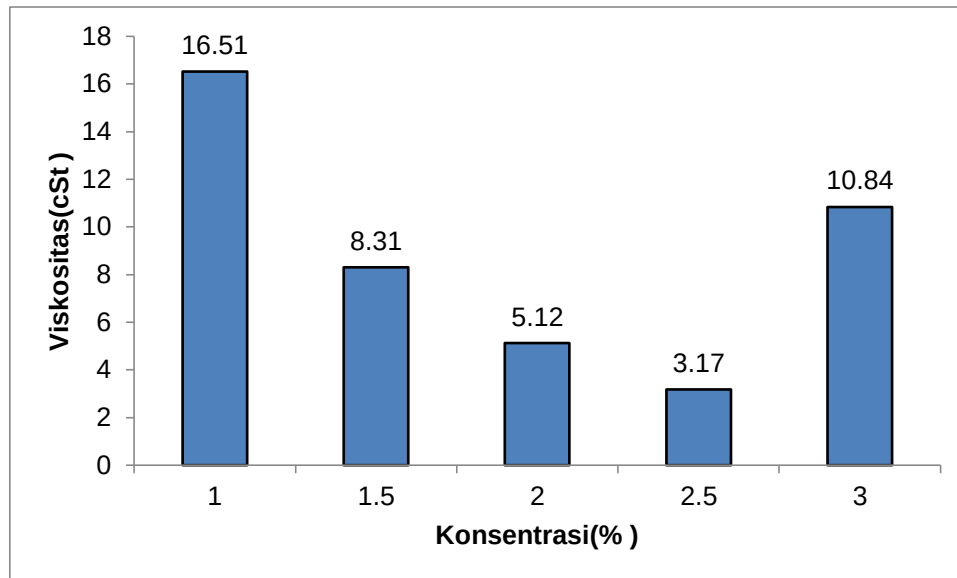


Gambar 3 Grafik pengaruh konsentrasi terhadap densitas biodisel

Ratio 1:12 densitas biodisel yang memenuhi syarat SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu konsentrasi 2.5%dengan densitas 869.5 kg/m³. Berdasarkan SNI densitas biodisel yaitu 850 – 890 kg/m³ (Nim, 2022).

C. Viskositas

Pengujian Viskositas dilakukan menggunakan viskometer Ostwald yang berguna untuk menguji besar nilai kekentalan dari sampel yang dihasilkan tersebut. yang diperlukan untuk mengalirkan cairan dalam pipa kapiler dari a ke b. Adapun suhu yang digunakan pada pengujian viskositas menggunakan viskometer ostwald adalah suhu 40°C. Cairan yang diukur viskositasnya dimasukkan kedalam viskometer, kemudian dihisap dengan bulb sampai diatas tanda a. Cairan dibiarkan mengalir kebawah dan waktu yang diperlukan dari a ke b dicatat menggunakan stopwatch (Irawati, 2018). Berdasarkan penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka didapatkan viskositas dengan ratio 1:12 yaitu disajikan dalam **Gambar 4** berikut:



Gambar 4 Grafik pengaruh konsentrasi terhadap viskositas biodisel

Pada **Gambar 4** menunjukkan bahwa ratio 1:12 viskositas biodisel yang memenuhi syarat SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu konsentrasi 2%=5.12 cSt, 2.5%=3.17 cSt, dimana yang terbaik yaitu konsentrasi 2.5% viskositas dan massa jenisnya memenuhi syarat. Berdasarkan SNI viskositas biodisel yaitu 2.3 – 6.0 cSt.

4. KEIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada pembuatan biodisel dari minyak kelapa menggunakan Katalis NaOH/CaO/ γ -Al₂O₃ diperoleh yield produk biodisel ratio 1:12 dengan konsentrasi 2.5% sebesar 40.24%, densitas 869.5 Kg/m³ dan viskositas yaitu 3.17 cSt.

5. DAFTAR PUSTAKA

- A, A., Sabara, Z., & Suryanto, A. (2020). Preparasi Katalis Dari Cangkang Telur Dengan Metode Impregnasi Untuk Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa. *Journal of Chemical Process Engineering*, 5(1), 40–44. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v5i1.543>
- Bethan, M. S., & Supriyo, E. (2021). Transesterifikasi Minyak Kelapa Menjadi Biodiesel Dengan Katalis Cao Dan Penerapan Biodiesel (B40) Pada Alat Fogging. *Gema Teknologi*, 21(2), 81–85. <https://doi.org/10.14710/gt.v21i2.37297>
- Dewanti, A. T., Fitrah, M., Setiawan, B., & Suryanto, A. (2021). Journal of Chemical Process Engineering Uji Aktifitas Katalis NaOH / Ni / gamma Al 2 O 3 pada Proses Transesterifikasi(Activity Test Of NaOH / Ni / gamma Al 2 O 3 Catalyst In Palm Oil Transesterfication Process). *Journal of Chemical Process Engineering*, 6(2655).
- Hajj, D. S., Aprilia, D., & Budianto, A. (2019). Pembuatan Biofuel dengan Proses Perengkahan dari Palm Fatty Acid Distillate(PFAD)menggunakan Katalis CaO. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, 607–614.
- Indrawati, W., & Mudatsir. (2016). PENGARUH PENAMBAHAN NaOH DAN METANOL TERHADAP. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(16), 9–16.

- Irawati. (2018). Pembuatan Dan Pengujian Viskositas Dan Densitas Biodiesel Dari Beberapa Jenis Minyak Jelantah. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 5(1), 82–89. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jft/article/view/15972>
- Nasir, M. (2020). Perbandingan Kualitas Minyak Sawit Bermerk dan Minyak Kelapa Menggunakan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 12(2), 36. <https://doi.org/10.31958/js.v12i2.2470>
- Nim, N. H. (2022). SLAG NIKEL HASIL PELINDIAN DENGAN ASAM SULFAT PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA.
- Poedjojono, B. (2020). PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK GORENG BEKAS DENGAN KATALIS KOMPOSIT BERMOTOR GANDA. *Jurnal Teknik Industri Dan Kimia*, 3(2), 1–10.
- Rastini, E. K., Jimmy, J., & Abdurrahman, A. (2022). Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa pada Suhu Ruang dengan Variasi Katalis Basa dan Waktu Pengadukan. *Prosiding SENIATI*, 6(3), 589–595. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i3.5012>
- Syahputri, A. Y., & Broto, R. T. W. (2020). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam sebagai Katalis CaO Biodiesel Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 01(1), 61–74. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pentana/article/view/11602>