

KAJIAN MINYAK BIJI PICUNG SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF PEMBUATAN BIODIESEL DENGAN KATALIS Al_2O_3

Fydel Setiadi, Syaiful Bahri, Zuchra Helwani

Laboratorium Teknik Reaksi Kimia dan Katalisis
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293
Email : fydelsetiadi@yahoo.com

ABSTRACT

Biodiesel is an alternative energy to replace fossil fuels. It can be made by transesterification process of vegetable oils. During the process of making biodiesel usually was used NaOH or KOH as homogeneous catalyst which has the disadvantage the formation of side products such as soaps and complexity of the separation of catalyst. Therefore, in this study Al_2O_3 catalyst is used. This research is aimed to make biodiesel from picung seed oil, having study the effect of Al_2O_3 catalyst concentration on the amount of biodiesel produced, and determine the best conditions for biodiesel production. This study starts from raw material preparation which includes drying, heating, and refinement. Furthermore, extraction the picung seed oil and followed by degumming to remove impurities contained in the oil. The transesterification process of oil was done at various variation of temperature i.e 50, 60, 70 °C respectively and the various variation of catalyst concentration i.e 1%, 2%, 3% respectively at methanol of oil mole ratio 9: 1. The process was stirred at speed of 200 rpm and a reaction time of 240 minutes. From the result was obtained the highest biodiesel of 97,2% at the reaction temperature of 60 °C with concentration Al_2O_3 catalyst 2%.

Keywords : Al_2O_3 , biodiesel, picung seed oil, transesterification

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini minyak bumi masih merupakan bahan baku sumber daya energi dan bahan bakar utama di dunia, khususnya Indonesia. Namun, seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia, konsumsi bahan bakar yang berasal dari minyak bumi semakin terus meningkat setiap tahunnya. Selain karena cadangan minyak bumi Indonesia makin menipis, bahan bakar yang berasal dari minyak bumi umumnya dapat mencemari lingkungan, sehingga substitusi bahan bakar yang berasal dari minyak bumi perlu dicari. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan energi alternatif diantaranya yaitu biodiesel.

Indonesia yang merupakan negeri dengan kekayaan sumber daya alam melimpah sedang gencarnya berusaha meningkatkan produksi biodiesel. Namun, saat ini produksi biodiesel masih terpaku pada bahan baku dari *Crude Palm Oil* (CPO) dan minyak jarak. Maka dari itu dilakukan penelitian untuk mencari alternatif bahan baku pembuatan biodiesel dari sumber lain yaitu biji buah picung.

Tanaman picung adalah tanaman yang mudah tumbuh di Indonesia. Di Provinsi

Riau tanaman picung yang lebih dikenal dengan nama *kapencong* banyak terdapat di Desa Tanjung Belit Selatan, Kabupaten Kampar tepatnya Pulau Pencong. Tanaman picung dapat dijadikan sebagai salah satu bahan baku alternatif pembuatan biodiesel, dimana bijinya memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 46,43-51,81% (Ayu, 2008). Ditinjau dari segi komponen asam lemak, minyak biji picung terdiri dari asam lemak tak jenuh sebesar 80.35% dan asam lemak jenuh sebesar 19.65% (Mulyono dkk, 1993).

Saat ini umumnya biodiesel diproduksi dengan menggunakan katalis homogen seperti NaOH dan KOH. Konversi yang telah dicapai saat ini sudah sangat memuaskan mencapai 98%, namun kelemahannya yaitu sulit untuk memisahkan katalis yang larut dengan produk yang diinginkan sehingga memerlukan unit operasi tambahan dengan investasi yang besar dan menjadikan proses produksi kurang ekonomis. Ditinjau dari segi lingkungan, limbah sisa pengolahan biodiesel perlu perlakuan lebih lanjut agar tidak mencemari lingkungan. Oleh karena

itu perlu dikembangkan katalis padat yang membuat proses produksi menjadi lebih ekonomis, bisa diterapkan, dan ramah lingkungan.

Pada penelitian ini pembuatan biodiesel dilakukan melalui proses transesterifikasi menggunakan katalis padat, dimana katalis yang digunakan yaitu Al_2O_3 yang memiliki luas permukaan 120-190 m^2/g . Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kondisi terbaik pembuatan biodiesel dari minyak biji picung pada variasi suhu dan konsentrasi katalis.

II. METODE PENELITIAN

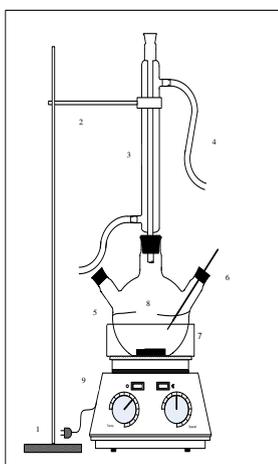
2.1 Bahan dan Alat

2.1.1 Bahan

Bahan baku pada penelitian ini adalah biji yang terdapat di Desa Tanjung Belit Selatan. Katalis Al_2O_3 yang digunakan merupakan produk dari Merck. Bahan kimia yang digunakan antara lain heksana, asam fosfat, metanol, indikator *phenolphthalein*, kalium hidroksida, asam fosfat, asam oksalat, etanol dan akuades.

2.1.2 Alat

Peralatan yang digunakan yaitu rangkaian alat transesterifikasi seperti ditampilkan pada Gambar 2.1 (reaktor alas datar, pemanas, pengaduk, termometer, kondensor), alat titrasi, alat sokletasi, erlenmeyer, tabung reaksi, corong pisah, labu ukur, gelas ukur, timbangan digital, pipet, dan buret serta alat analisis fisik (piknometer, viskometer *ostwald*).



Gambar 2.1 Rangkaian Alat Transesterifikasi

Keterangan :

1. Standar
2. Klem
3. Kondensor
4. Slang air pendingin
5. Labu leher tiga
6. Termometer
7. *Magnetic stirrer*
8. Campuran minyak, metanol dan katalis

2.2 Prosedur Penelitian

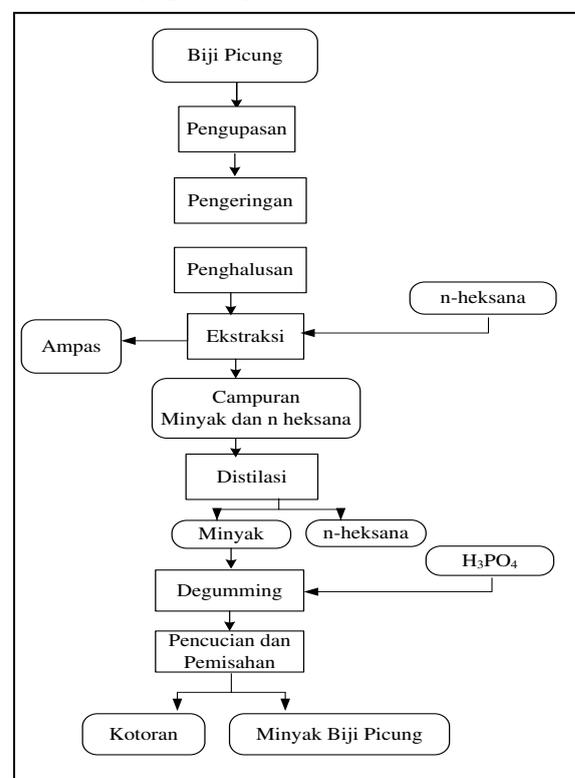
Prosedur penelitian terdiri dari beberapa tahap seperti ditampilkan pada Gambar 2.2 dan 2.3.

1. Persiapan Bahan

Biji picung dikupas dari kulitnya untuk mengambil daging biji, kemudian daging biji tersebut dijemur selama 3 hari dan diovenkan pada suhu $105^{\circ}C$ selama 3 jam (Sihombing, 2012). Setelah kering biji tersebut dihaluskan.

2. Ekstraksi

Pada penelitian ini metode ekstraksi yang digunakan yaitu ekstraksi dengan pelarut n- heksana (sokletasi) untuk mengambil minyak yang ada didalam biji picung. Sebanyak 50 gram biji picung yang telah halus ditimbang, kemudian disokletasi selama 4 jam pada suhu $80^{\circ}C$. Selanjutnya, didistilasi untuk pengambilan pelarut. Setelah itu minyak yang telah terpisah dari pelarut dipanaskan didalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ untuk menghilangkan pelarut yang masih tertinggal didalamnya. Kemudian, minyak ditimbang dan dilakukan perhitungan kadar minyak yang terdapat didalam biji picung.



Gambar 2.2 Persiapan Bahan Baku

3. Degumming

Degumming bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang ada di dalam minyak (Ketaren, 1986). Minyak disaring dengan alat penyaring vakum pada kondisi hangat. Minyak picung ditimbang kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu 80°C. Setelah itu asam fosfat ditambahkan sebanyak 0,3% dari bobot minyak. Suhu minyak dipertahankan selama 15 menit sambil diaduk. Selanjutnya, minyak disaring untuk dipisahkan dari pengotor-pengotornya. Lalu minyak biji picung dimasukkan kedalam corong pemisah untuk dicuci dengan menambahkan akuades hangat (60°C) dan kemudian dipisahkan antara minyak dan air. Proses pencucian dilakukan berulang kali hingga pH air pencucian netral (Budiawan dkk, 2013). Selanjutnya minyak dipanaskan didalam oven pada suhu 105°C untuk menghilangkan air yang masih terdapat didalam minyak. Kemudian minyak dianalisa karakteristiknya yang meliputi densitas, viskositas, kadar air dan kadar ALB.

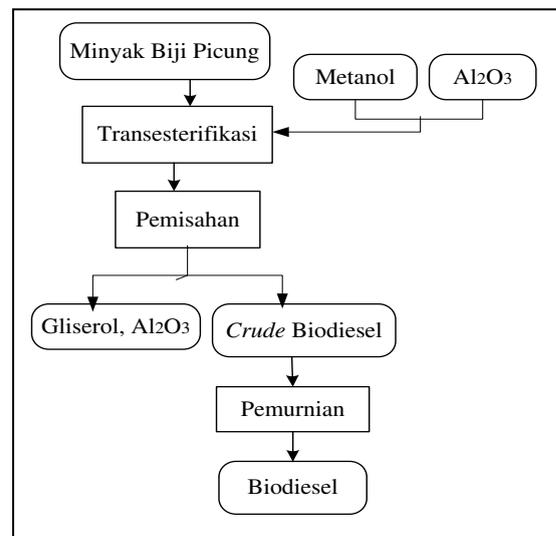
4. Pembuatan Biodiesel

Proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan metode transesterifikasi. Skema pembuatan biodiesel dapat dilihat pada Gambar 2.3. Minyak hasil *degumming* direaksikan dengan metanol dengan rasio mol metanol terhadap minyak yaitu 9:1, dengan menggunakan katalis Al_2O_3 sebanyak 1% (b/b), 2% (b/b) dan 3% (b/b) pada suhu 50, 60, 70 °C dan waktu reaksi selama 4 jam. Kecepatan pengadukan pada proses ini dilakukan pada 200 rpm. Selanjutnya biodiesel yang terbentuk dipisahkan dengan produk sampingnya dengan cara *settling* (gravitasi) yaitu berdasarkan densitas zat terlarut dengan menggunakan corong pisah. Untuk pemisahan katalis digunakan kertas saring *wathman*.

Metil ester yang terbentuk kemudian dicuci. Proses pencucian dilakukan dengan menggunakan akuades yang telah dipanaskan pada suhu 60°C. Pencucian dilakukan beberapa kali sampai air cucian

netral. Dengan penambahan air, pengotor-pengotor akan terikat pada air karena memiliki kepolaran yang sama.

Setelah dicuci, tahapan selanjutnya yaitu pemisahan dan pemurnian biodiesel. Pemisahan dilakukan didalam corong pisah untuk memisahkan air dan biodiesel. Proses pemurnian diperlukan untuk menghilangkan air yang kemungkinan masih terdapat di dalam biodiesel. Pemurnian biodiesel dilakukan dengan cara dipanaskan pada suhu 105°C (Ulfayana dan Helwani, 2014).



Gambar 2.3 Pembuatan Biodiesel

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ekstraksi Minyak Biji Picung

Proses ekstraksi minyak dapat dilakukan dengan metode sokletasi menggunakan pelarut n-heksana. Dari ekstraksi yang telah dilakukan, dalam 50 gram biji picung didapatkan minyak sebanyak 23,7 gram. Artinya kadar minyak yang diperoleh dengan menggunakan metode sokletasi adalah 48,4%.

3.2 Degumming

Minyak biji picung hasil ekstraksi selanjutnya dimurnikan dengan proses *degumming*, yaitu mengurangi pengotor-pengotor yang terdapat didalam minyak seperti getah dan pengotor lainnya. Untuk mengetahui karakteristik dari minyak biji picung, dilakukan analisa yang meliputi densitas, viskositas, kadar air dan kadar

ALB. Karakteristik minyak biji picung ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Karakteristik Minyak Biji Picung

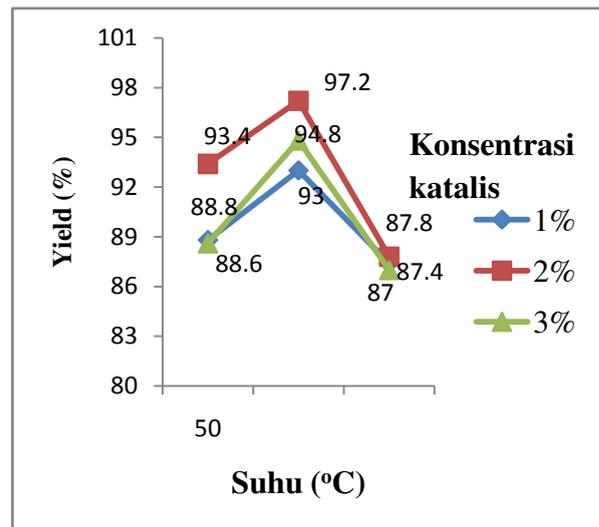
Karakteristik	Satuan	Nilai
Densitas (40°C)	kg/m ³	917
Viskositas (40°C)	mm ² /s	33,74
Kadar air	%	0,06
Kadar ALB	%	4,16

Dari Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa kadar air yang terdapat pada minyak biji picung sebesar 0,06% berada dibawah kadar air yang diperbolehkan untuk reaksi transesterifikasi yaitu < 1%. Minyak biji picung memiliki kadar asam lemak bebas yang cukup tinggi yaitu sebesar 4,16%. Kadar asam lemak bebas tersebut berada diatas kadar yang diperbolehkan untuk reaksi transesterifikasi yaitu < 2%. Namun, penggunaan katalis heterogen pada proses transesterifikasi tidak terganggu dengan keberadaan asam lemak bebas yang terdapat didalam minyak yang tidak besar dari 5%, sehingga proses transesterifikasi tetap dapat langsung dilakukan tanpa adanya perlakuan pendahuluan (Helwani dkk, 2009).

3.3 Pengaruh Suhu terhadap Perolehan Biodiesel

Proses sintesis biodiesel dilakukan pada variasi suhu 50, 60, 70°C dan variasi konsentrasi katalis yang digunakan adalah 1%, 2% dan 3% b/b. Dari penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil yang disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa suhu mempengaruhi *yield* biodiesel yang dihasilkan pada proses transesterifikasi. *Yield* biodiesel mengalami peningkatan pada suhu 50 dan 60°C. Ini menunjukkan bahwa bila suhu reaksi ditingkatkan, *yield* biodiesel yang dihasilkan semakin meningkat. Fenomena tersebut sesuai dengan persamaan Arrhenius bahwa dengan naiknya suhu reaksi maka konstanta kecepatan reaksi akan bertambah.



Gambar 3.1 Grafik hubungan antara *yield* biodiesel terhadap suhu pada variasi konsentrasi katalis

Hal ini disebabkan pada suhu tinggi kecepatan molekul reaktan bertambah besar sehingga kemungkinan terjadinya tumbukan semakin besar (Fajar, 2010). Namun, pada suhu 70°C, *yield* biodiesel mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karna metanol akan lebih cepat menguap diatas titik didihnya (suhu 64,8°C) sehingga kontak antara minyak dan metanol berkurang karena ada perbedaan fase antara minyak dan metanol serta jumlah metanol yang akan bereaksi juga jadi berkurang.

3.4 Pengaruh Konsentrasi Katalis terhadap Perolehan Biodiesel

Dari Gambar 3.1 juga dapat dilihat bahwa penggunaan katalis mempengaruhi *yield* biodiesel yang dihasilkan pada proses transesterifikasi. Pada penggunaan konsentrasi katalis 2%, *yield* yang dihasilkan mengalami peningkatan dibandingkan dengan perolehan biodiesel pada penggunaan konsentrasi katalis 1%. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi katalis dapat meningkatkan *yield* biodiesel dikarenakan semakin besarnya daerah yang mempercepat reaksi konversi reaktan menjadi produk. Penambahan jumlah katalis setelah dicapai kondisi tertinggi (2%) tidak mengakibatkan *yield* biodiesel meningkat, justru akan semakin menurun. Hal itu disebabkan karena

semakin banyak penambahan katalis maka reaksi cenderung kembali seperti semula karena reaksi berjalan secara *reversible* (Destianna dkk, 2007). Perolehan biodiesel tertinggi didapat sebesar 97,2% pada penggunaan konsentrasi katalis 2%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *yield* biodiesel tertinggi didapat sebesar 97,2% pada suhu reaksi 60°C dan konsentrasi katalis Al₂O₃ 2%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, D. F. 2008. Optimasi Ekstraksi dan Karakterisasi Mutu Minyak dari Biji Picung (*Pangium edule Reinw*). *Laporan Penelitian*. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Budiawan, R., Zulfansyah, W. Fatra dan Z. Helwani. 2013. Off-grade Palm Oil as a Renewable Raw Material for Biodiesel Production by Two Step Processes. *ChESA Conference. Chemical Engineering on Science and Application 7* : 40 – 50.
- Destianna, M. 2007. Intensifikasi Proses Produksi Biodiesel. *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Fajar. 2010. Pemanfaatan Minyak Biji Kepayang sebagai Bahan Baku Biodiesel. *Jurnal Teknologi 10* (2) : 189-196.
- Helwani, Z., M. R. Othman, N. Aziz, J. Kim dan W. J. N. Fernando. 2009a. Solid Heterogeneous Catalyst for Transesterification of Triglycerides with Methanol : A Review. *Applied Catalyst A : General 363* : 1-10.
- Heyne. 1982. *Tumbuhan Berguna Indonesia III*. Yayasan Sarana Wanajaya. Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia : Jakarta.
- Komintarachat, C dan S. Chuepeng. 2009. Solid Acid Catalyst for Biodiesel Production from Waste Used Cooking Oils. *Journal of Ind. Eng. Chem. Res 48* : 9350–9353.
- Mulyono, Suhardi dan Supriyanto. 1993. Beberapa Sifat Minyak Biji Kluwak dan Potensinya. *Agrita No.8 BEM-FTP UGM*. Yogyakarta.
- Nofiarli, A. Kasim dan H. Nurdin. 2013. The Biodiesel Characteristic of Kepayang Oil (*Pangium Edule Reinw*). *Journal of Agricultural and Biological Science 8* (3) : 241-244.
- Sihombing, L. 2012. Konversi Minyak Biji Bintaro Menjadi Biodiesel Dengan Katalis Zn. *Skripsi*. Universitas Riau, Pekanbaru.
- Ulfayana, S dan Z. Helwani. 2014. Natural Zeolite for Transesterification Step Catalyst in Biodiesel Production from Palm Oil Offgrade. *Regional Conference on Chemical Engineering*. Yogyakarta.