

**SINTESIS SENYAWA METIL ESTER (*BIODIESEL*) DARI
MINYAK BIJI KESAMBI ASAL KOTA CILEGON MELALUI
REAKSI ESTERIFIKASI**

**(*SYNTHESIS OF METHYL ESTER COMPOUND FROM KESAMBI SEED OILS
USING ESTERIFICATION REACTION*)**

**Kurnia I. Setiyandani^{1*}, Afif H. Mustafid, M. Amrin Sunardi, & Boima Situmeang
Program Studi Kimia, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Banten**

***E-mail: kurniaindah719@gmail.com**

ABSTRAK

Ketersediaan tumbuhan kesambi di kota Cilegon cukup melimpah dan belum dimanfaatkan oleh masyarakat setempat dengan baik sehingga dikategorikan sebagai golongan limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis senyawa metil ester (*biodiesel*) melalui reaksi esterifikasi dan transesterifikasi. Reaksi esterifikasi menggunakan pelarut metanol dan katalis HCl. Reaksi transesterifikasi menggunakan NaOH sebagai katalis. Hasil pengujian kualitas senyawa hasil sintesis berupa bilangan asam, kadar air, densitas, dan viskositas secara berturut adalah 0,74%, 0,5%, 860 kg/m³, dan 2,35 cSt. Hasil karakterisasi menggunakan ¹H-NMR menyatakan bahwa senyawa yang terbentuk dari hasil sintesis adalah senyawa metil ester.

Kata Kunci: metil ester, *biodiesel*, kesambi, esterifikasi

ABSTRACT

The availability of kesambi plants in Cilegon city is quite abundant and has not been well utilized by the local community so that it is categorized as a waste group. This research aims to synthesize methyl ester compounds (biodiesel) through esterification and transesterification reactions. The esterification reaction uses a methanol solvent and an HCl catalyst. Transesterification reaction using NaOH as a catalyst. The results of testing the quality of the synthesized compound in the form of acid numbers, water content, density, and viscosity were 0.74%, 0.5%, 860 kg/m³, and 2.35 cSt. The results of the characterization using ¹H-NMR stated that the compound formed from the synthesis was a methyl ester compound.

Keywords: methyl ester, biodiesel, kesambi, esterification

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

1. PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 12 tahun 2015 menyatakan bahwa pada tahun 2025 diwajibkan penggunaan *biodiesel* sebesar 30% dari total kebutuhan minyak solar. Indonesia adalah negara berkembang dan memiliki banyak potensi bahan baku untuk mengembangkan *biodiesel* sebagai energi terbarukan. Wulandari (2015), menyatakan bahwa dinegara berkembang diperlukan pengembangan *biodiesel* sebagai energi terbarukan sebagai upaya untuk keamanan energi dan pemanfaatan lingkungan.

Hasil penelitian Pusat Litbang Hasil Hutan (P3HH) Bogor, menunjukkan bahwa terdapat beberapa jenis tanaman hutan yang berpotensi besar sebagai bahan dasar untuk menghasilkan minyak *biodiesel* diantaranya adalah nyamplung, malapari, bintaro, kesambi, kepuh, dan kemiri sunan. Jenis tanaman tersebut ditemukan hampir diseluruh kepulauan di Indonesia. Dari ke enam jenis tanaman tersebut, yang banyak terdapat di kota Cilegon yaitu tanaman kesambi. Tanaman kesambi tersebut belum banyak dimanfaatkan oleh penduduk setempat, hanya sebatas untuk dikonsumsi.

Senyawa metil ester dan etil ester merupakan bentuk dari hasil sintesis *biodiesel*. Sintesis *biodiesel* dalam bentuk metil ester dan etil ester lebih berpotensi dari sudut pandang *green chemistry*. *Biodiesel* sekarang telah semakin populer karena rendahnya dampak terhadap lingkungan dan potensinya sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel. Penggunaan minyak dari kesambi merupakan pilihan yang tepat karena dikategorikan sebagai minyak non pangan dan mempunyai kandungan minyak yang tinggi (mencapai 40,3 %) (Palanuvej, 2008).

Biji kesambi selama ini belum dimanfaatkan masyarakat di kota Cilegon dengan baik sehingga termasuk dalam golongan limbah. Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan biji kesambi tersebut sebagai bahan baku sintesis *biodiesel*. Kandungan potensial minyak yang cukup tinggi sekitar 70% dari biji kesambi kering, membuat minyak kesambi diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber baru penghasil *biodiesel* yang potensial dan melimpah.

2. BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kesambi yang berasal dari Kota Cilegon, Banten. Bahan kimia yang digunakan antara lain metanol, NaOH, HCl, asam fosfat, indikator PP, akuades, dan lain-lain.

Alat yang digunakan yaitu antara lain labu leher tiga, buret, corong pemisah, erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, pengaduk, piala gelas, pemanas listrik, statif dan klem, termometer, *water bath*, labu takar, mesin kempa hidrolis, neraca analitik, alat destilasi, dan viskometer.

Prosedur Esterifikasi

Biji kesambi dibersihkan dari daging buahnya dengan cara dikupas, kemudian dikukus. Setelah itu dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari. Setelah kering kemudian dilakukan ekstraksi dengan cara pengempaan dengan menggunakan alat kempa hidrolis manual sehingga didapatkan minyak mentah (*crude oil*) kesambi. Pembuatan *biodiesel* dari biji kesambi menggunakan pelarut metanol melalui metode esterifikasi dan transesterifikasi. Proses esterifikasi dimulai dengan *crude oil* kesambi dan metanol dengan perbandingan tertentu dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Kemudian pada proses esterifikasi ditambahkan katalis HCl. Pada selang waktu tertentu, dianalisis kadar ALB-nya. Setelah reaksi selesai, dilanjutkan dengan transesterifikasi dengan menambahkan NaOH sebagai penetral dan katalis. Produk yang terbentuk kemudian diendapkan sehingga diperoleh dua lapisan, lapisan atas yang berupa metil ester dikeringkan dengan suhu tertentu untuk menghilangkan air dan sisa metanol yang masih ada, sehingga diperoleh produk yang lebih murni untuk kemudian dikarakterisasi menggunakan *nuclear magnetic resonance* (NMR).

Prosedur Pembuatan *Biodiesel*

Minyak kesambi hasil *degumming*, metanol, dan katalis HCl 0.2 M dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian diaduk dan dipanaskan sampai suhu reaksi yang

E-mail: jurnal.itekima@stakc.ac.id

ditentukan. Suhu reaksi dipertahankan sebesar 80 °C selama 60 menit. Sampel diambil dan dilakukan titrasi setelah waktu reaksi yang ditentukan.

Uji Bilangan Asam

Sampel sebanyak 3 mL diambil dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Etanol 96% ditambahkan sebanyak 9 mL kemudian dipanaskan hingga 45 °C. Indikator PP ditambahkan sebanyak 2-3 tetes dan dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N hingga warna merah muda tetap bertahan selama 15 detik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik *Biodiesel*

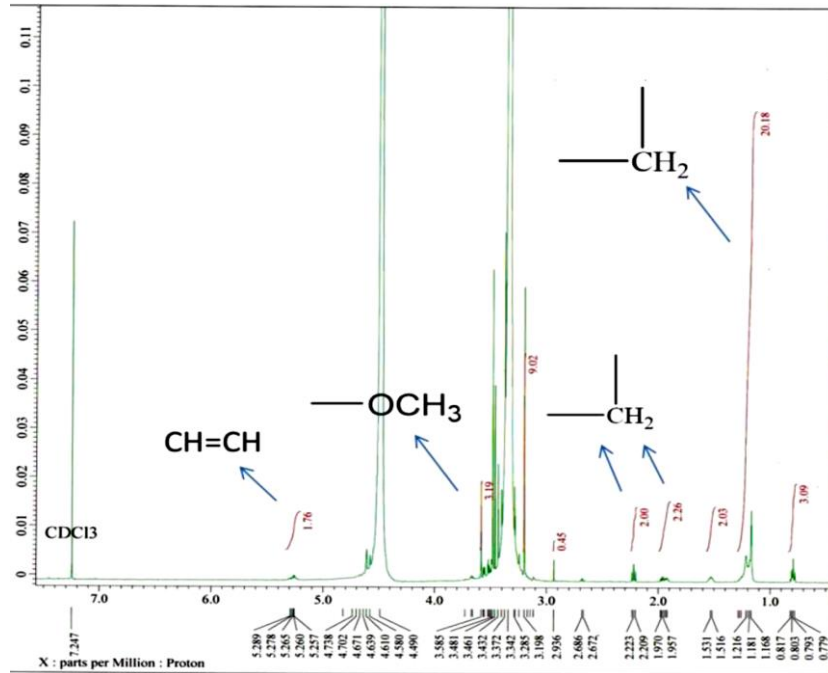
Minyak *biodiesel* yang diperoleh berwarna kuning bening. Selanjutnya dilakukan uji kualitas terhadap *biodiesel* yang dihasilkan. Hasil uji kualitas ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas *biodiesel*

No	Parameter Kualitas	Satuan	Hasil	Standar SNI-04-7182:2006
1	Bilangan asam	mg-KOH/g	0,74%	Maks. 0,8
2	Kadar air	%	0,5%	Maks. 0,5
3	Densitas	kg/m ³	860	850 – 890
4	Viskositas	mm ² /s (cSt)	2,35	2,3 – 6,0

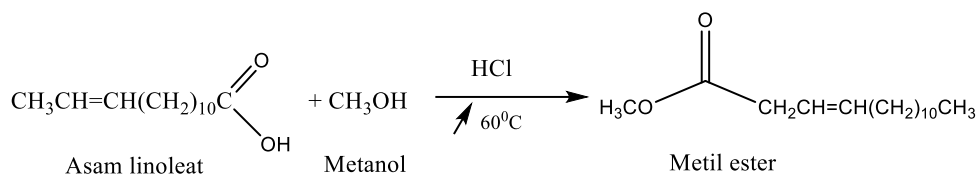
Berdasarkan Tabel 1 di atas, pengujian kualitas *biodiesel* yang dihasilkan memiliki nilai bilangan asam sebesar 0,74%, kadar air 0,5%, densitas 860 kg/m³, dan viskositas 2,35 cSt. Rendemen yang diperoleh dari sampel minyak biji kesambi adalah sebesar 60%. Berdasarkan hasil uji kualitas, *biodiesel* yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

Setelah dilakukan uji kualitas terhadap *biodiesel* selanjutnya dilakukan karakterisasi dengan $^1\text{H-NMR}$. Hasil pengukuran $^1\text{H-NMR}$ sampel *biodiesel* ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.

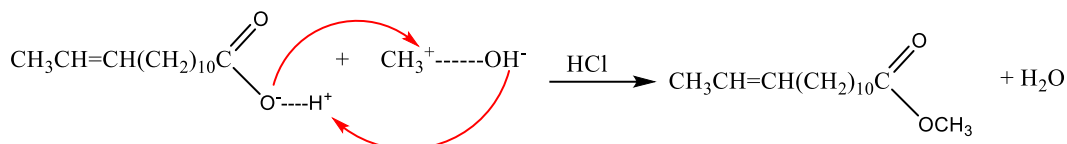


Gambar 2. Hasil karakterisasi sampel *biodiesel* dengan $^1\text{H-NMR}$

Berdasarkan hasil karakterisasi dengan $^1\text{H-NMR}$ senyawa yang terbentuk merupakan senyawa metil ester. Gugus metoksi terlihat pada pergeseran δ 3,4 ppm. Gugus olefin ($\text{CH}=\text{CH}$) pada pergeseran δ 5,3 ppm. Gugus CH_2 pada pergeseran δ 1,1-2,2 ppm. Alkil yang terbentuk adalah linoleat. Reaksi esterifikasi dan mekanisme reaksinya yang terjadi ketika pembuatan *biodiesel* ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



Mekanisme reaksinya:



Gambar 3. Reaksi esterifikasi yang terjadi pada pembuatan *biodiesel*

4. KESIMPULAN

Hasil karakterisasi menggunakan ¹H-NMR menyatakan bahwa senyawa yang terbentuk dari hasil sintesis adalah senyawa metil ester. Berdasarkan hasil uji kualitas, *biodiesel* yang dihasilkan sesuai dengan standar SNI dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI Biodisel. Jakarta: SNI-04-7182-2006.
- Hendra D, Wibowo S, & Wibisono HS. 2018. *Biodiesel* dari Beberapa Jenis Tanaman Hutan. Bogor: Pusat Litbang Hasil Hutan. Badan Penelitian, Pengembangan, dan Inovasi. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Sudradjat R, Prawoko E, Hendra D, & Setiawan D. 2010. Pembuatan *Biodiesel* dari Biji Kesambi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 28(4), 358-379.
- Wulandari WS, Darusman D, Kusmana C, & Widiatmaka. 2015. Kajian Finansial Pengembangan *Biodiesel* Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma (blanco) Air Shaw*) pada Lahan Tersedia di Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan* 12 (1), 31-42.