

## PEMBUATAN BIODIESEL DARI ALGA *Nannochloropsis sp*

**Eko Susanto, David Suhendro, Damas Gigih Wisnu Wardhana,**  
**Herman Hindarso, Aning Ayucitra**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala  
Surabaya

Jl. Kalijudan 37 Surabaya 60114

Email: eko.s1991@gmail.com

### *Abstrak*

*Kebutuhan dunia akan minyak bumi semakin hari semakin meningkat. Akan tetapi hal tersebut bertolak belakang dengan persediaan minyak bumi yang ada. Oleh karena itu, pada saat ini para peneliti dunia sedang gencar-gencarnya melakukan penelitian tentang bio-fuel. Bio-fuel ini digolongkan dalam berbagai jenis, salah satunya adalah biodiesel. Bahan bakar biodiesel adalah metil atau etil ester yang diperoleh dari bermacam-macam sumber energi yang dapat diperbaharui, seperti minyak tumbuhan atau lemak hewan.*

*Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu reaksi (45°C, 55°C, 65°C) dan jenis katalis (KOH, NaOH, dan campuran KOH dengan NaOH) dalam pembuatan biodiesel dari minyak alga dengan metode transesterifikasi, serta mempelajari karakteristik biodiesel (flash point, cetane number, densitas, dan viskositas) yang dihasilkan pada yield yang terbesar.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa yield biodiesel terbesar didapatkan pada saat katalis yang digunakan adalah KOH dan pada suhu operasi 65°C yaitu sebesar 75,12%. Hasil analisa pada yield biodiesel yang terbesar diperoleh data sebagai berikut flash point 120°C, cetane number 55, densitas 0,88g/cm<sup>3</sup>, dan viskositas 4 cP.*

***Kata kunci:*** biodiesel, alga, *Nannochloropsis sp*, transesterifikasi

### **I. LATAR BELAKANG**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Mulai dari sumber daya alam yang bisa diperbaharui sampai yang tidak bisa diperbaharui seperti sumber energi minyak bumi. Kebutuhan akan minyak bumi sebagai bahan bakar utama didunia ini sangat banyak. Hal ini bisa dilihat dari kebutuhan akan minyak bumi untuk negara Indonesia saja pada tahun 2010 yang lalu telah mencapai angka 1.300.000 barel per hari. Padahal pada tahun 2000, kebutuhan minyak Indonesia "hanya" berkisar 1.150.000 barel per hari. Artinya, hanya dalam kurun waktu sepuluh tahun terjadi peningkatan sebesar 13,04 % per tahun (Bicaraenergi.com, 2011). Akan tetapi kebutuhan yang sangat banyak ini tidak diimbangi dengan kesadaran bahwa jumlah ketersediaan minyak bumi ini semakin hari semakin menipis. Hal ini disebabkan karena setelah minyak bumi diolah menjadi bahan bakar dan digunakan, hasil samping dari pembakaran minyak bumi tersebut tidak bisa didaur ulang kembali. Selain itu minyak bumi juga merupakan sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui dan juga membutuhkan waktu yang lama untuk beregenerasi.

Dari data kebutuhan akan minyak di atas dapat diperkirakan bahwa untuk beberapa dekade ke depan permintaan akan minyak bumi akan terus meningkat. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif untuk mengatasi permasalahan dunia akan kebutuhan sumber energi minyak bumi yaitu pembuatan *biofuel* dari biomassa, yaitu *vegetable oil*. Salah satu contoh dari *vegetable oil* adalah minyak dari alga. Alga merupakan salah satu sumber biodiesel yang paling baik. Untuk luas tempat penumbuhan yang sama, alga dapat menghasilkan minyak (yang kemudian dapat diolah menjadi biodiesel) 250 kali lebih banyak daripada minyak yang dihasilkan oleh tanaman hasil pertanian. Ekstraksi minyak dari alga juga sangat sederhana. Alga yang tepat digunakan untuk membuat biodiesel adalah mikroalga. Mikroalga merupakan organisme yang memiliki ukuran diameter 2 µm dan mampu melakukan fotosintesis. Mikroalga mengandung minyak yang jauh lebih banyak daripada makroalga. Selain itu mikroalga juga lebih mudah dan lebih cepat tumbuh daripada makroalga (Shay, 1993).

Alga memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik. Kemampuan adaptasi dari alga ini

mempengaruhi kandungan minyak dari alga. Pada lingkungan yang tidak sesuai dengan habitat alaminya, kandungan minyak dari alga dapat berubah akibat dari metabolisme alga yang melakukan adaptasi. Pada kondisi lingkungan yang normal kandungan minyak pada alga yaitu sekitar 5-20% berat sel keringnya. Pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi normalnya, kandungan minyak pada alga dapat mencapai 20-50% dari berat sel keringnya (Hu dkk., 2008). Umumnya faktor yang mempengaruhi produksi minyak dari alga yaitu intensitas cahaya, suhu, salinitas, pH, dan pengaruh beda tempat isolasi. Perbedaan habitat isolasi juga menyebabkan perbedaan kondisi pada mikroalga.

## II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh suhu reaksi transesterifikasi dan jenis katalis dalam pembuatan biodiesel dari minyak alga menggunakan proses transesterifikasi terhadap yield biodiesel yang didapatkan. Selain itu, juga untuk mempelajari karakteristik (*flash point*, *cetane number*, densitas, dan viskositas) biodiesel yang dihasilkan pada kondisi dimana diperoleh yield biodiesel terbesar. Diharapkan dari penelitian ini dapat diperoleh bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar solar.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini yaitu minyak alga yang didapat dengan cara mengekstraksi serbuk alga jenis *Nannochloropsis sp* yang didapatkan dari BBAP Situbondo. Pada penelitian ini jenis katalis utama yang digunakan adalah katalis KOH dan NaOH. Sebagai pelarut pada penelitian ini digunakan n-heksana untuk proses ekstraksi dan metanol untuk proses transesterifikasi.

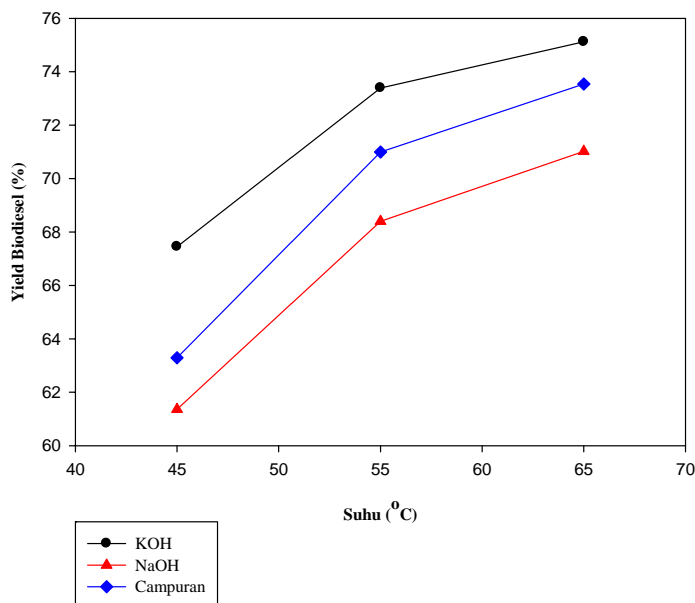
### B. Tahapan Proses

Pada proses ekstraksi perbandingan antara serbuk alga dan pelarut n-heksana yang digunakan adalah 1:4 (b/v). Pertama-tama dimasukan serbuk alga *Nannochloropsis sp* ke dalam soxhlet sebanyak 100 gram dan 400 mL n-heksana ke dalam labu leher tiga, kemudian proses ekstraksi dijalankan pada suhu 65°C selama lima jam. Setelah proses ekstraksi selesai campuran antara minyak alga dengan pelarut dipisahkan dengan menggunakan alat rotavapor. Setelah didapatkan minyak alga yang diinginkan lalu dilakukan proses transesterifikasi dengan menggunakan katalis basa. Proses transesterifikasi ini dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol dengan perbandingan mol antara minyak alga dengan metanol 1:6. Proses transesterifikasi ini dilakukan pada suhu 45°C, 55°C, dan 65°C selama dua jam. Setelah proses transesterifikasi selesai, campuran biodiesel dengan pelarut dipisahkan dengan menggunakan corong pisah, kemudian biodiesel yang sudah didapat dicuci dan dievaporasi. Biodiesel yang sudah didapat kemudian dianalisa yieldnya. Analisa karakteristik biodiesel hanya dilakukan pada biodiesel dengan yield yang terbesar. Analisa yang dilakukan meliputi analisa *cetane number*, *flash point*, viskositas, densitas, dan kandungan *Fatty Acid Methyl Ester (FAME)*. Hasil karakteristik biodiesel yang diperoleh selanjutnya dibandingkan terhadap standar SNI untuk biodiesel (SNI 04-7182-2006).

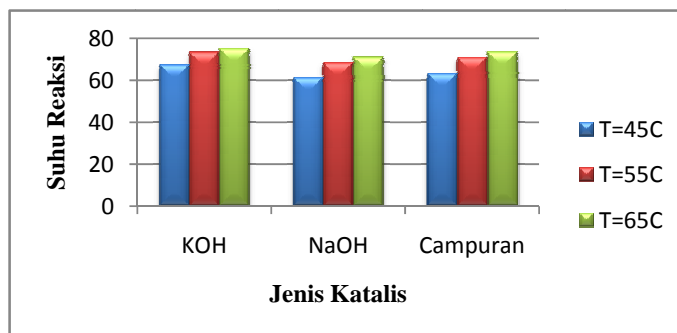
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan yield biodiesel yang diperoleh dengan berbagai macam variasi suhu dan katalis. Suhu reaksi yang digunakan yaitu 45°C, 55°C, dan 65°C sedangkan katalis yang digunakan adalah KOH, NaOH, dan campuran KOH dan NaOH dengan perbandingan 1:1. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa pada suhu reaksi berpengaruh pada proses transesterifikasi sehingga dihasilkan yield massa yang berbeda-beda. Suhu reaksi yang paling baik untuk menghasilkan yield biodiesel yang terbesar adalah pada suhu 65°C dengan yield yang dihasilkan sebesar 75,12%.

Suhu merupakan faktor penting dalam suatu reaksi yang melibatkan pemanasan. Dari suhu dapat diperkirakan berapa lama waktu reaksi yang akan dibutuhkan dalam suatu reaksi. Karena semakin tinggi suhu reaksi maka akan semakin cepat reaksi berjalan dan diikuti dengan konversi yang lebih cepat serta waktu yang dibutuhkan semakin singkat. Hasil penelitian yang telah dilakukan juga menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu reaksi maka yield biodiesel yang dihasilkan semakin besar.



Gambar 1. Pengaruh Suhu terhadap Yield yang Dihasilkan



Gambar 2. Pengaruh Jenis Katalis terhadap Yield Biodiesel yang Dihasilkan

Selain suhu, jenis katalis yang digunakan dalam proses transesterifikasi juga mempengaruhi yield biodiesel. Dari Gambar 1 dan 2 dapat dilihat bahwa *yield* biodiesel yang paling besar dihasilkan dalam proses transesterifikasi dengan menggunakan katalis KOH. Hal ini disebabkan karena KOH lebih reaktif dibandingkan dengan NaOH.

Hasil analisa karakteristik terhadap biodiesel dengan yield terbesar telah sesuai dengan standar biodiesel yang tercantum dalam SNI 04-7182-2006 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik Biodiesel Yang Dihasilkan Dibandingkan dengan SNI 04-7182-2006

Karakteristik	Biodiesel dari Minyak Alga <i>Nannochloropsis Sp</i>	SNI
Flash Point	120°C	100-170 °C
Cetane Number	55	Min 51
Densitas	0,88 gr/cm <sup>3</sup>	0,85-0,89 gr/cm <sup>3</sup>
Viscositas	4 cP	2,3-6,0



## V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa *yield* terbesar biodiesel didapatkan dari proses transesterifikasi minyak alga *Nannochloropsis sp* pada suhu 65°C dengan menggunakan katalis KOH yaitu sebesar 75,12%. Karakteristik biodiesel yang diperoleh adalah sebagai berikut *flash point* 120°C, *cetane number* 55, densitas 0,88 g/cm<sup>3</sup>, dan viskositas 4 cP.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- BICARAENERGI.COM. 2011. *BP Statistical Review 2011 : Minyak Bumi* [Online]. Available: <http://bicaraenergi.com/2011/09/bp-statistical-review-2011-minyak-bumi/> [Accessed 3 Oktober 2011].
- HU, SOMMERFELD & JARVIS 2008. Microalgal Triacylglycerols as Feedstocks for Biofuel Production: Perspectives and Advances. *The Plant Journal*, 621-639.
- SHAY, R. G. 1993. Diesel fuel vegetable oils : Status and Opportunities. *Biomass Bioenergy*, 227-242.