

PEMANFAATAN MINYAK BIJI NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L) SEBAGAI BAHAN BAKAR MINYAK PENGGANTI SOLAR

Oleh :

Wahyudi Anggoro Hadi¹⁾

Biodiesel is a clean burning alternative fuel, produced from renewable resources. Biodiesel contains no petroleum, but it can be blended at any level with diesel oil to create a biodiesel blend. Biodiesel is simple to use, biodegradable, nontoxic, and essentially free of sulfur and aromatics. Biodiesel is made through a chemical process called transesterification whereby the glycerin is separated from the fat or vegetable oil. The process leaves behind two products, methyl esters and glycerin Opportunity and potency exploiting of ball nut (*Calophyllum inophyllum*, L) upon which making of biodiesel will give an economic impact for community especially in near of ball nut plantation area.

A. PENDAHULUAN

Krisis energi dunia yang terjadi pada dekade terakhir ini membawa dampak yang signifikan terhadap harga bahan bakar minyak, telah mendorong pengembangan energi alternatif dari sumber energi yang terbarukan. Salah satu energi alternatif yang saat ini marak dikembangkan adalah biodiesel yang mempunyai kelayakan teknologi yang cukup tinggi.

Telah banyak dilakukan uji coba pembuatan biodiesel dengan menggunakan berbagai tanaman penghasil minyak, seperti minyak sawit, minyak biji jarak pagar, minyak biji kapas maupun minyak biji nyamplung. Dari berbagai tanaman penghasil minyak tersebut, yang paling potensial untuk dijadikan sebagai bahan baku pem-

buatan biodiesel adalah minyak biji nyamplung dikarenakan beberapa kelebihan yang dimilikinya yaitu rendemennya relatif tinggi (50-73%) dan dalam pemanfaatannya tidak berkompetisi dengan pangan. Selain itu nyamplung memiliki keunggulan lain yaitu (1) sebaran tegakan alami yang tersebar secara merata di seluruh Indonesia, regenerasi mudah dan berbuah sepanjang tahun menunjukkan kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (2) produktifitas lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lain, (jarak pagar 5 ton/ha, sawit 6 ton/ha, nyamplung 20 ton/ha) (3) tanaman relatif mudah dibudidayakan (4) cocok didaerah beriklim kering (5) hampir semua bagian tanamannya berdayaguna dan menghasilkan berbagai produk yang mempunyai nilai ekonomi (6) tanaman nyamplung berfungsi

1. Wahyudi Anggoro Hadi., S.Farm, Apt adalah masyarakat biasa yang kebetulan tertarik dalam pengembangan energi alternatif ramah lingkungan

sebagai *windbreaker*/perlindungan untuk tanaman pertanian dan konservasi sempadan pantai dan (7) pemanfaatan biji nyamplung sebagai biodiesel dapat menekan laju penebangan pohon hutan sebagai kayu bakar.

Nyamplung termasuk dalam marga *Calophyllum* yang mempunyai sebaran cukup luas di dunia yaitu Madagaskar, Afrika Timur, Asia Selatan dan Tenggara, Kepulauan Pasifik, Hindia Barat dan Amerika Selatan. Di Indonesia sendiri tanaman nyamplung tersebar mulai Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku hingga Nusa Tenggara dan Papua.

Sampai dengan saat ini potensi alami nyamplung di Indonesia belum diketahui secara pasti, namun data dari PUSLITBANG Departemen Kehutanan RI menyebutkan bahwa dari hasil penfasiran tutupan lahan dari citra satelit Landsat7 ETM⁺ diseluruh pantai di tiap provinsi di Indonesia (2003) diduga tegakan alami nyamplung mencapai total luasan 480.000 Ha yang terdiri dari 255.300 Ha bertegakan alami nyamplung dan 225.400 Ha merupakan tanah kosong dan belukar yang potensial untuk penanaman nyamplung. Dari dugaan luasan tegakan alami yang ada tersebut jika 10% nya saja merupakan tegakan produktif dengan produktifitas minimal 50 kg per pohon maka dugaan total produksi sebesar 500 ribu ton yang setara dengan 255 juta liter biodiesel, 3,8 juta ton pupuk organik, 72 ribu ton pakan ternak, 18 ribu ton gliserin dan bahan oleokimia lain yang kesemuanya bernilai sekitar 5,02 trilyun rupiah.

Dengan potensi sedemikian besar layak bagi Nyamplung sebagai bagian dari identitas energi nabati nasional Indonesia sebagaimana India dengan biodiesel jaraknya dan Brasil dengan biofuel metanol tebunya.

Melihat besaran potensi diatas, maka sejak bulan Juli 2008, telah dilakukan kegiatan pemetaan potensi Nyamplung disekitar Yogyakarta serta uji coba pemanfaatan minyak biji nyamplung sebagai bahan baku pembuatan bio diesel.

B. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan memperoleh gambaran teknologi yang sesuai untuk pemanfaatan minyak biji nyamplung sebagai bahan baku pembuatan biodiesel

C. LOKASI PENELITIAN

Penelitian pembuatan biodiesel dilakukan di gudang produksi biodiesel di desa Panggungharjo kecamatan Sewon kabupaten Bantul.

D. TINJAUAN PUSTAKA

a. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L)

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) dalam berbagai daerah dikenal dengan nama yang bermacam-macam yaitu Eyobe (Enggano); Punaga (Minangkabau); Penago (Lampung); Nyamplung (Melayu), Nyamplung (Jawa Tengah, Sunda); Camplong (Madura, Bali), Mantan (Bima); Camplong

(Timor), Dingkalreng (Sangir); Dongkalan (Mongondow); Dungala (Gorontalo); Iilambe (buol); Punaga (Makasar); Pude (Bugis), Hatan (Ambon); Fitako (Ternate). Sedangkan dalam perdagangan umumnya dikenal sebagai nyamplung atau bintangur.

Nyamplung biasanya tumbuh disekitar aliran sungai ataupun dipinggiran pantai dan mampu hidup dengan baik sampai dengan ketinggian 500m. Ciri-ciri pohon nyamplung adalah sebagai berikut, batang berkayu, bulat, dan berwarna coklat, bentuk daun tunggal, bersilang berhadapan, bulat memanjang atau bulat telur, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 10-21 cm, lebar 6-11 cm tangkai 1,5-2,5 cm, mempunyai bunga yang merupakan bunga majemuk, berbentuk tandan, mempunyai buah berbentuk bulat seperti peluru, diameter 2,5-3,5 cm, warna hijau, kering menjadi coklat, bijinya berbentuk bulat, tebal, keras, warna coklat, pada intinya terdapat minyak berwarna kuning, mempunyai perakaran tunggang serta tinggi pohon dapat mencapai 20 meter.

Nyamplung termasuk dalam divisi spermatophyta, secara lengkap klasifi-

kasi tanaman nyamplung adalah sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyla
- Sub Divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Bangsa : Guttiferales
- Suku : Guttiferae
- Marga : Calophyllum
- Jenis : *Calophyllum inophyllum L*

Nyamplung dapat dikembangkan tanaman dapat dilakukan melalui biji (persemaian). Biasanya pada pohon yang sudah besar, terdapat anakan di bawahnya. Produktifitas rata-rata tiap tahun per pohon \pm 250 kg. Biasanya dalam 1 kilogram biji (termasuk kulitnya) kering terdapat \pm 240 buah.

Manfaat dari pohon nyamplung adalah sebagai berikut kayu digunakan untuk keperluan kontruksi, pertukangan, bahan baku pembuat kapal. Sedang minyak dari bijinya digunakan sebagai bahan bakar, ampas buah dapat digunakan sebagai briket disamping itu nyamplung juga termasuk dalam tanaman obat yaitu sebagai penyubur rambut, obat rematik. Nyamplung mengandung asam lemak dengan komposisi sebagai berikut

No	Jenis Asam Lemak	Prosentase (%)
1.	Asam lemak jenuh	29,415
	- Asam Palmitat (C16:0)	14,318
	- Asam Stearat (C18:0)	15,097
2.	Asam lemak tidak jenuh	70,325
	- Asam Palmitoleat (C16:1)	0,406
	- Asam Oleat (C18:1)	35,489
	- Asam Linoleat (C18:2)	33,873
	- Asam Linolenat (C18:3)	0,557

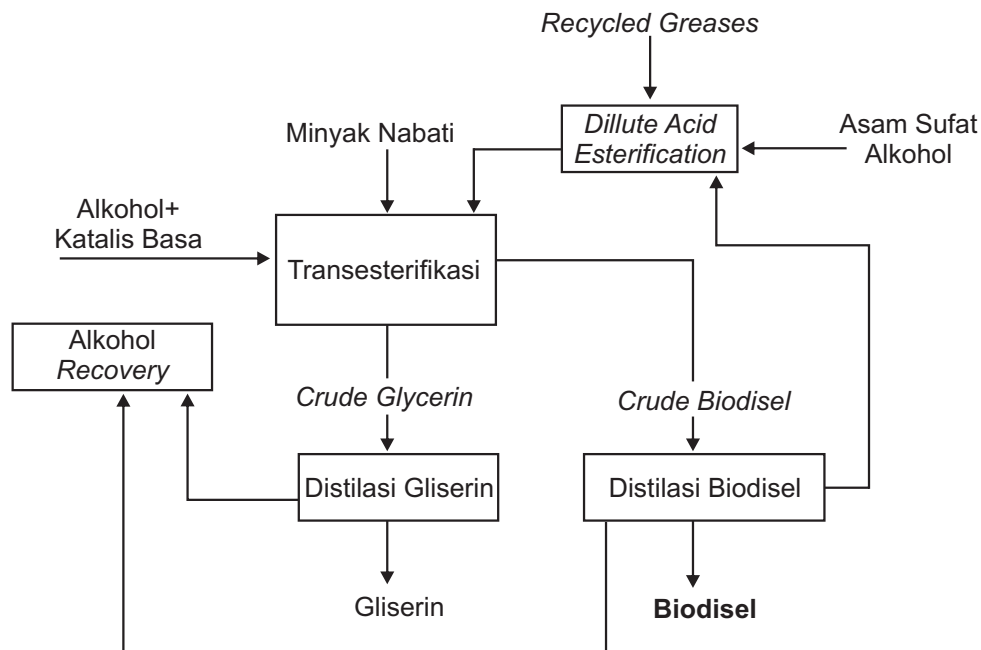
b. Biodiesel

Biodiesel biasa juga disebut sebagai *fatty acid methyl ester* yaitu bentuk ester dari asam lemak, biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut esterifikasi ataupun trans-esterifikasi. Proses ini menghasilkan dua produk yaitu metil esters (biodiesel)/mono-alkyl esters dan gliserin yang merupakan produk samping. Bahan baku utama untuk pembuatan biodiesel antara lain minyak nabati, lemak hewani, lemak bekas/lemak daur ulang. Semua bahan baku ini mengandung trigliserida, asam lemak bebas (ALB) dan zat-pencemar dimana tergantung pada pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut. Sedangkan sebagai bahan baku penunjang yaitu alkohol. Pada proses pembuatan biodiesel ini dibutuhkan katalis untuk proses esterifikasi, katalis dibutuhkan karena alkohol larut dalam minyak.

Minyak nabati mempunyai kandungan asam lemak bebas lebih rendah dari pada lemak hewani, minyak nabati biasanya selain mengandung ALB juga mengandung phospholipids, phospholipids dapat dihilangkan pada proses degumming dan ALB dihilangkan pada proses refining. Minyak nabati yang digunakan dapat dalam bentuk minyak Produk biodiesel tergantung pada minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku seta pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut.

Alkohol yang digunakan sebagai pereaksi untuk minyak nabati adalah methanol, namun dapat pula digunakan ethanol, isopropanol atau butyl, tetapi perlu diperhatikan juga kandungan air

dalam alkohol tersebut. Bila kandungan air tinggi akan mempengaruhi hasil biodiesel kualitasnya rendah, karena kandungan sabun, ALB dan trigliserida tinggi. Disamping itu hasil biodiesel juga dipengaruhi oleh tingginya suhu operasi proses produksi, lamanya waktu pencampuran atau kecepatan pencampuran alkohol. Katalisator dibutuhkan pula guna meningkatkan daya larut pada saat reaksi berlangsung, umumnya katalis yang digunakan bersifat basa kuat yaitu NaOH atau KOH atau natrium metoksida. Katalis yang akan dipilih tergantung minyak nabati yang digunakan, apabila digunakan minyak mentah dengan kandungan ALB kurang dari 2 %, disamping terbentuk sabun dan juga gliserin. Katalis tersebut pada umumnya sangat higroskopis dan bereaksi membentuk larutan kimia yang akan dihancurkan oleh reaktan alkohol. Jika banyak air yang diserap oleh katalis maka kerja katalis kurang baik sehingga produk biodiesel kurang baik. Setelah reaksi selesai, katalis harus di netralkan dengan penambahan asam mineral kuat. Setelah biodiesel dicuci proses netralisasi juga dapat dilakukan dengan penambahan air pencuci, HCl juga dapat dipakai untuk proses netralisasi katalis basa, bila digunakan asam phosphate akan menghasilkan pupuk phosphate (K_3PO_4). Proses dasar pembuatan biodiesel lihat pada gambar 1.



Gambar 1 : Blok diagram proses pembuatan biodiesel

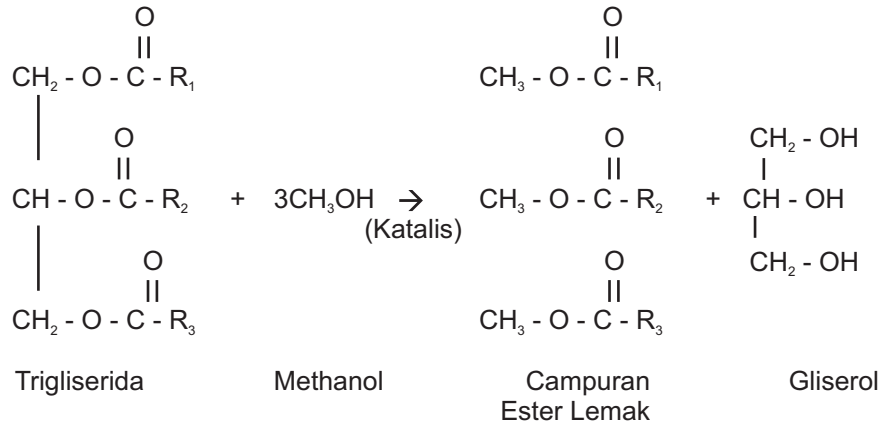
Proses transesterifikasi yang umum untuk membuat biodiesel dari minyak nabati (biolipid) ada tiga macam yaitu :

- Transesterifikasi dengan katalis basa
- Esterifikasi dengan katalis asam
- Konversi minyak/lemak nabati menjadi asam lemak dilanjutkan menjadi biodiesel

Hampir semua biodiesel diproduksi dengan metode transesterifikasi dengan katalisator basa karena merupakan proses yang ekonomis dan hanya memerlukan suhu dan tekanan rendah. Hasil konversi yang bisa dicapai dari proses ini adalah bisa mencapai 98%. Proses transesterifikasi merupakan reaksi dari trigliserin (lemak/minyak) dengan alko-

hol (methanol atau ethanol) untuk membentuk ester dan gliserol. Secara sederhana reaksi transesterifikasi terdapat dalam gambar 2.

Selama proses trans-esterifikasi, trigliserin bereaksi dengan alkohol dengan katalisator alkalin kuat (NaOH, KOH atau sodium silikat). Jumlah katalisator yang digunakan dalam proses titrasi ini merupakan salah satu faktor penting dalam memproduksi biodiesel. Secara empiris, 6.25gr/l NaOH adalah konsentrasi yang memadai. Reaksi antara biolipid dan alkohol adalah reaksi bolak balik (reversible) sehingga alkohol harus diberikan berlebih untuk mendorong reaksi kekanan dan mendapatkan konversi yang sempurna.



Gambar 2 : Reaksi Trans esterifikasi (R1, R2, dan R3 adalah alkil dari ester)

E. METODE PELAKSANAAN

a. Persiapan bahan

1. Pengeringan biji

Pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk menurunkan kadar air dari biji nyamplung. Pengeringan biji tanpa tempurung bisa dilakukan dengan berbagai cara, yaitu :

- Dikeringkan di bawah sinar matahari
- Digoreng tanpa minyak (sangrai)
- Pengeringan dengan mesin

Pengeringan dilakukan sampai biji nyamplung berwarna coklat kemerahan. Pengeringan yang tepat akan menentukan rendemen minyak yang dihasilkan

2. Pengepresan biji

Bisa dilakukan dengan dua macam mesin pres, yaitu : Mesin pres hidrolis manual dan mesin pres ekstruder (sistem ulir). Mesin pres hidrolis memerlukan energi listrik yang kecil (1000 watt) karena produksi minyaknya dalam satu hari juga kecil yaitu 10 liter. Sedangkan mesin pres ekstruder memerlukan energi listrik hingga 5 KVA dengan produksi minyak 100 liter/hari. Minyak yang keluar dari mesin pres berwarna hitam/gelap karena mengandung kotoran dari kulit dan senyawa kimia seperti : alkaloid, fosfatida, karotenoid, khlorofil, dan lain lain. Proses selanjutnya adalah pemisahan getah (dugemming terhadap minyak nyamplung yang dihasilkan oleh mesin pres.

3. Degumming

Degumming dilakukan pada suhu 80 °C selama 15 menit, sampai terjadi endapan. Endapan dipisahkan, kemudian dicuci dengan air hangat (suhu 60 °C) hingga jernih. Selanjutnya air dipisahkan/diuapkan dari minyak dengan pengeringan vakum pada suhu 80 °C agar tidak terjadi reaksi oksidasi. Degumming bertujuan untuk memisahkan minyak dari getah/lendir yang terdiri dari fostatida, protein, karbohidrat, residu, air dan resin. Hasil dari proses degumming akan memperlihatkan perbedaan warna yang jelas dari minyak asalnya, yaitu berwarna jernih kemerahmerahan.

b. Pembuatan biodiesel

Selanjutnya proses yang dilakukan adalah pengolahan minyak nyamplung menjadi biodiesel. Pengolahan minyak nyamplung menjadi biodiesel dilakukan dengan tahapan :

1. Esterifikasi menggunakan metanol, dengan katalis HCL 1%, selama 1 jam.
2. Transesterifikasi menggunakan metanol, dengan katalis Na OH 1%, selama satu jam
3. Bila bilangan asam dari minyak yang dihasilkan melebihi standar, diperlukan proses netralisasi sesuai dengan FFA (asam lemak bebas) yang tersisa

c. Pengujian hasil

Uji kualitas biodiesel dilakukan dengan dua metode yaitu

1. Uji laboratorium
2. Uji performa

G. HASIL PENELITIAN

Dari penelitian didapat suatu produk biodiesel nyamplung yang berwarna kuning kemerahan dan atas hasil tersebut telah dilakukan uji kualitas baik uji laboratorium maupun uji performa dengan hasil sebagai berikut

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan	Metode Pemeriksaan
1.	Specific gravity at 60/60 °F	0.9160	ASTM D 1298
2.	Viscosity Kinematic at 40 °C, mm ² /s	23.3666	ASTM D 445
3.	Flash point P.M.C.C., °C	154	ASTM D 93
4.	Cloud Point, °C	18	ASTM D 97
5.	Water Content, % vol	0.2	ASTM D 95
6.	Conradson Carbon Residue, % wt.	1.7301	ASTM D 189
7.	Ash Content, % wt.	0.0220	ASTM D 482
8.	Copperstrip Corrosion (3 hrs/50 °C)	1 a	ASTM D 130
9.	Distillation : 90% Recovery, °C	359	ASTM D 86

- a. Uji laboratorium yang dilakukan di laboratorium Teknologi Minyak Bumi fakultas Teknik Kimia UGM menunjukkan hasil sebagai berikut.

Dari data hasil uji diatas menunjukkan hampir semua parameter kecuali viskositas kinematic, water content dan karbon residu memenuhi standar SNI. Viskositas kinematic masih sangat tinggi sehingga secara fisik lebih kental dari pada solar.

- b. Uji performa juga dilakukan dengan menggunakan biodiesel nyamplung yang dihasilkan dari proses tersebut di kendaraan selama dua kali yaitu dengan isuzu panther tahun 2001 dan kijang innova diesel tahun 2008 dengan menempuh jarak total 1507 km.

H. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari kedua uji tersebut dapat disimpulkan bahwa biodiesel nyamplung mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan bakar pengganti solar walaupun untuk masuk kedalam skala yang lebih luas perlu disempurnakan terutama untuk menurunkan viskositasnya.

b. Saran

Perlu dikembangkan lagi metode produksi biodiesel nyamplung yang mampu menghasilkan kualitas yang sesuai dengan SNI terutama metode untuk menurunkan viskositasnya

DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan RI, *Nyamplung; Sumber energi biofuel yang potensial*, Departemen Kehutanan RI, 2008

Rochandi, I, 2008 Biji Buah Nyamplung Bahan Baku Alternatif Minyak Tanah. The journalist online dilihat pada bulan januari 2009 <http://www.seputar-indoensia.com>

Biodiesel Technology , A patented biodiesel technology. Developed at the University of Toronto, www.rendermagazine.com , diakses bulan juli 2007.

Continuous Trans Esterification Reactor <http://www.biodiesel.org/resources> diakses bulan September 2007

Biofuels supplies and suppliers, http://www.journeytoforever.org/biofuel_supply, akses Oktober 2007.

Growindiesel., <http://www.growingdiesel.com>

Pengembangan Biodiesel sebagai Energy Alternatif, BRDST-BPPT