

PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN BIJI BUAH NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L.) TERHADAP RENDEMEN MINYAK BIJI BUAH NYAMPLUNG

THE INFLUENCE OF NYAMPLUNG (*Calophyllum inophyllum* L.) SEEDS MATURITY ON NYAMPLUNG OIL SEEDS YIELD

Hj. Noor Mirad Sari, Rosidah, Hj. Lusyani dan Ratri Sucityasingrum^{*)}

^{*)} Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru

ABSTRAK

Indonesia yang semula adalah *net-exporter* di bidang Bahan Bakar Minyak (BBM) kini telah menjadi *net-importer* BBM sejak tahun 2000. Hal ini sungguh ironis karena terjadi pada saat minyak dunia tidak stabil dan cenderung mengalami peningkatan. Sudah saatnya Indonesia mengembangkan sumber energi alternatif minyak tanah dan biodiesel dari biji buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya rendemen minyak yang dihasilkan dari biji nyamplung berdasarkan tingkat kematangan yaitu biji buah nyamplung yang masih mentah dan yang sudah matang. Hasil penelitian menunjukkan rendemen minyak buah nyamplung yang sudah matang 24,01% dan yang masih muda sebesar 19,17%. Bilangan asam dan bilangan iodium minyak berdasarkan tingkat kematangan rata-rata 37,51 gram/ml dan 3094,14 gr/ml untuk buah yang sudah matang serta 37,18 gram/ml dan 3421,32 gram/ml untuk yang masih muda.

Kata kunci: nyamplung, kematangan, rendemen, minyak, bahan bakar.

ABSTRACT

Indonesia which is a net-exporter in of fuel oil has turn become a net importer of oil since 2009. It is ironic because it occurs at the world's oil price is unstable and tends to increase. It is time for Indonesia to develop alternative energy sources and bio-diesel from the seeds of nyamplung (Calophyllum inophyllum L.). The purpose of this researh was to determine the magnitude of the yield of oil from the seeds of the produced by the level of maturity. The raw and the riped yamplung seeds was used in this research. The results showed that the yield of oil in ripe seed is 24.01% and the raw one is 19.17% . Acid number and iodine number of oil based on the average maturity are 37.51 g / ml and 3094.14 g / ml for the ripe fruit, and 37.18 g / ml and 3421.32 g / ml for the raw fruit.

Keywords: nyamplung, maturity, yield, oil, fuel.

I. PENDAHULUAN

Sudah sejak zaman dahulu masyarakat Indonesia mengenal dan memakai bensin, solar sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Polimer dan bahan bakar mempunyai kepentingan sama yaitu memerlukan minyak bumi sebagai bahan baku. Polimer atau makromolekul adalah zat kimia yang terdiri dari beberapa unit (monomer) yang sangat panjang dan mempunyai massa molekul

relative (Mr) yang besar. Bahan bakar lebih mudah untuk memperoleh alternatif bahan baku dibanding polimer. Indonesia yang semula adalah *net-exporter* di bidang Bahan Bakar Minyak (BBM) kini telah menjadi *net-importer* BBM sejak tahun 2000. Hal ini sungguh ironis karena terjadi pada saat minyak dunia tidak stabil dan cenderung mengalami peningkatan. Sudah saatnya Indonesia mengembangkan sumber energi alternatif minyak tanah dan

biodiesel dari biji buah nyamplung
(*Calophyllum inophyllum* L.)

Departemen Kehutanan
mengembangkan Nyamplung yang memiliki beberapa kelebihan sebagai tanaman unggulan untuk bahan baku biofuel. Beberapa keunggulan biodiesel yang dihasilkan dari Nyamplung adalah rendemen minyak nyamplung tergolong tinggi dibandingkan jenis tanaman lain (jarak pagar 40 – 60%, sawit 46 – 54%, dan nyamplung 40 – 73%), sebagian parameter telah memenuhi standar kualitas biodiesel Indonesia, minyak biji Nyamplung memiliki daya bakar dua kali lebih lama dibandingkan minyak tanah. Dalam test untuk mendidihkan air, minyak tanah yang dibutuhkan 0,9 ml, sedangkan minyak biji nyamplung hanya 0,4 ml; mempunyai keunggulan kompetitif dimasa depan antara lain biodiesel Nyamplung dapat digunakan sebagai pencampur solar dengan komposisi tertentu, bahkan dapat digunakan 100% apabila teknologi pengolahan tepat, kualitas emisi lebih baik dari solar, dapat digunakan sebagai biokerosen pengganti minyak tanah. Produktivitas biji keringnya tinggi, 10 ton dari jarak tanam 5 x 10 m dan 20 ton dari jarak tanam 5 x 5m. Kadar minyak yang berkisar dari 60 hingga 65% dari kapasitas total dan 45 – 40 minyak yang diekstrak. (www.republika.co.id//nyamplung berpotensi sebagai sumber energi biofuel). Minyak dari biji nyamplung menjadi sebuah alternatif bahan bakar diesel, karena sebagai tanaman bukan pangan maka kegunaannya tidak akan berkompetisi dengan kebutuhan manusia. Selain itu, rendemen minyak dari biji nyamplung cukup tinggi, demikian juga produktifitas biji dari tanaman yaitu 20 ton/ha yang jauh dibandingkan jarak pagar sebesar 5 ton/ha dan sawit 6 ton/ha (Bustomi dkk, 2008). 1 (satu) kg biji nyamplung akan menghasilkan 0,5 – 0,6 liter atau 1 (satu) pohon dalam (satu) tahun (mulai umur 7 tahun) dapat menghasilkan 50 kg buah segar nyamplung siap olah menjadi 15 liter minyak biodiesel (<http://www.seribd.com//doc/7583251/prese>ntasi-nyamplung).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besarnya rendemen minyak yang dihasilkan dari biji Nyamplung yang masih mentah dengan biji nyamplung yang sudah matang, kaitannya untuk diolah menjadi bahan bakar. Pemanfaatan bahan baku nabati juga diharapkan mengurangi pencemaran udara serta menciptakan kemandirian energi dengan mengurangi ketergantungan terhadap impor minyak bumi

(<http://biofuelindonesia.blogspot.com/2009.02.01> archive).

II. BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nyamplung yaitu biji yang masih mentah dan biji yang sudah matang. Alat-alat yang digunakan antara lain labu sebagai tempat minyak untuk proses ekstraksi dan destilasi, panci untuk mengukus biji nyamplung, neraca analitik untuk menimbang berat biji nyamplung dan berat minyak, alat destilasi uap, oven digunakan untuk menghilangkan sisa-sisa air dari proses destilasi.

Tahapan pengolahan minyak biji Nyamplung (minyak nabati) yaitu pemipilan/pemisahan daging biji dengan tempurungnya, biji Nyamplung yang telah dipisahkan dari tempurungnya ditumbuk sampai halus, timbang biji Nyamplung sesuai ukuran, biji yang telah ditimbang dikukus selama \pm 30 menit, setelah itu bungkus dengan menggunakan kertas saring dan diikat dengan benang, kemudian di ekstraksi dengan menggunakan Hexana Fraction, selanjutnya dilakukan proses destilasi sampai minyak terpisah dari air dan bahan pelarut, minyak yang diperoleh dimasukkan ke dalam oven \pm 30 menit. Hal ini bertujuan untuk menguapkan sisa-sisa air yang masih menempel di labu agar tidak tercampur ke dalam minyak, setelah di oven diaman sebentar sampai hilang panasnya kemudian ditimbang.

Parameter pengujian kimia minyak biji buah yang diperoleh meliputi bilangan asam dan bilangan iodium. Tahapan pengujian bilangan asam yaitu sebagai berikut :

- Timbang lebih kurang 20 gram lemak atau minyak, masukkan ke dalam Erlenmeyer, dan tambahkan 50 ml alkohol 95% netral. Setelah ditutup dengan pendingin balik, panaskan sampai mendidih dan digojog kuat-kuat untuk melarutkan asam lemak bebasnya.
- Setelah dingin, larutan lemak dititrasi dengan 0,1 N larutan KOH standar memakai indikator phenolphthalein (PP). Akhir titrasi tercapai apabila terbentuk warna merah muda yang tidak hilang sampai ½ menit. Apabila cairan yang dititrasi berwarna gelap dapat ditambahkan pelarut yang cukup banyak dan atau dipakai indikator bromothymol-blue sampai berwarna biru.
- Angka asam dinyatakan sebagai mg KOH yang dipakai untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram lemak atau minyak.
- Apabila contoh banyak mengandung asam lemak bebas, dapat ditimbang contoh kurang dari 5 gram.

Tahapan pengujian bilangan Iodium adalah sebagai berikut :

- Timbang bahan lemak atau minyak sebanyak 0,1 – 0,5 dalam Erlenmeyer bertutup. Tambah 10 ml khloroform atau karbon tetra khlorida dan 25 ml reagen yodium-bromida dan biarkan di tempat yang gelap selama 30 menit dengan kadang kala digojog.
- Kemudian tambahkan 10 ml larutan KI 15% dan tambah 50 – 100 ml aquades yang telah di didihkan, dan segera ditirasi dengan larutan natrium-thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N) sampai larutan berwarna kuning pucat, kemuudian tambahkan 2 ml larutan pati. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru hilang.
- Larutan blanko yang dibuat dari 25 ml reagen yodium bromida dan ditambah 20 ml KI 15% diencerkan dengan larutan natrium-thiosulfat.
- Banyaknya natrium-thiosulfat untuk titrasi blanko dikurangi titrasi sesungguhnya adalah equivalen dengan banyaknya yodium yang diikat oleh lemak atau minyak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.)

Rendemen pengolahan minyak dari biji buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) menunjukkan hasil yang berbeda.

Tabel 1. Persentase rendemen minyak biji buah nyamplung pada tingkat kematangan biji yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan	Rendemen (%)
(A ₁) Biji mentah/basah	1	19,70
	2	17,57
	3	20,24
Jumlah		57,51
Rata-rata		19,17
(A ₂) Biji matang/kering	1	21,57
	2	26,85
	3	23,62
Jumlah		72,04
Rata-rata		24,01

Rendemen biji mentah (A₁) sebesar 19,17% dan biji matang (A₂) sebesar 24,01%. Hal ini menunjukkan bahwa persentase rata-rata rendemen minyak biji buah nyamplung yang menggunakan biji matang atau kering lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen minyak biji nyamplung yang menggunakan biji mentah atau basah.

Rendemen minyak biji buah Nyamplung pada tingkat kematangan biji yang berbeda yaitu rendemen minyak biji buah Nyamplung yang sudah matang/kering lebih tinggi 4,84% dibandingkan dengan rendemen minyak biji buah Nyamplung yang masih mentah/basah. Hal ini dikarenakan semakin kering biji buah nyamplung, minyak yang terkandung di dalamnya semakin tinggi pula. Karena biji buah nyamplung yang masih basah/mentah banyak mengandung air, sehingga mempengaruhi kandungan pada biji buah tersebut.

3.2 Bilangan Asam

Bilangan asam adalah banyaknya miligram basa yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak atau lemak. Bilangan asam yang besar menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang besar pula. Asam lemak ini berasal dari hidrolisa minyak atau karena proses pengolahan yang kurang baik. Semakin tinggi bilangan keasaman maka semakin rendah kualitas minyak tersebut (Andyna, 2009). Bilangan asam merupakan salah satu parameter penting yang berkaitan dengan kualitas untuk aplikasi minyak nyamplung sebagai bahan bakar nabati (Bustomi dkk, 2008). Mesin diesel membutuhkan bahan bakar dengan bilangan asam atau kadar asam lemak bebas serendah mungkin, karena kandungan asam yang tinggi dalam bahan bakar dapat menimbulkan korosi dan deposit pada mesin (Soerawidjaja, 2005, Knothe, 2006).

Tabel 2. Data hasil bilangan asam minyak biji buah nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) pada tingkat kematangan biji yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan	Bilangan Asam (gram/ml)
(A ₁) Biji mentah/basah	1	37,14
	2	37,14
	3	37,25
Jumlah		111,53
Rata-rata		37,18
(A ₂) Biji matang/kering	1	37,47
	2	37,59
	3	37,47
Jumlah		112,53
Rata-rata		37,51

Rata-rata bilangan asam minyak biji buah nyamplung yaitu biji yang masih mentah/basah sebesar 37,18 gram/ml dan biji yang sudah matang/kering sebesar 37,51 gram/ml. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata bilangan asam minyak biji buah Nyamplung yang menggunakan biji yang sudah matang/kering lebih besar dibandingkan dengan biji yang masih

mentah/basah, walaupun perbedaannya cukup kecil. Knothe (2006) mengemukakan bahwa tingginya bilangan asam menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa asam lemak bebas yang belum terkonversi menjadi metil ester namun dalam jumlah yang kecil. Asam lemak yang tidak terkonversi dapat disebabkan karena waktu reaksi yang kurang lama atau suhu yang digunakan kurang optimum. Sehingga untuk mengatasi hal tersebut harus dilakukan optimasi suhu dan lama reaksi. Bilangan asam yang besar dalam biodiesel dapat menyebabkan kerusakan pada ruangan pompa bahan bakar dan filter, selain itu juga ketika pembakaran pada mesin akan terbentuk abu. Hambali dkk, 2007 mengemukakan minyak nabati memiliki komposisi asam lemak berbeda-beda tergantung dari jenis tanamannya. Zat-zat penyusun utama minyak-lemak (nabati maupun hewani) adalah trigliserida, yaitu triester gliserol dengan asam-asam lemak (C8-C24). Komposisi asam lemak dalam minyak nabati menentukan sifat fisika-kimia minyak. Pengujian bilangan asam ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat kimia dari minyak Nyamplung dan sebagai gambaran awal untuk proses selanjutnya yaitu pengolahan minyak nabati biji Nyamplung menjadi biodiesel. Lebih lanjut juga dikemukakan bilangan asam sangat penting dalam proses pembuatan biodiesel. Bila hendak membuat bio kerosin yang harus diperhatikan adalah proses deguming (penyulingan getah). Deguming tidak sempurna menyebabkan sumbu kompor atau nozle tersumbat (<http://cahurqlho.wordpress.com/2008/10/18/nyamplung>).

3.3 Bilangan Iodium

Bilangan iodium didefinisikan sebagai jumlah iodium (mg) yang diserap oleh 100 g sampel. Bilangan iodium ini menunjukkan banyaknya asam-asam lemak tak jenuh baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk ester-nya disebabkan sifat asam lemak tak jenuh yang sangat mudah menyerap iodium. Konsep titrasi pada pengujian bilangan iodium ini adalah titrasi iodometri. Iodometri adalah merupakan

analisis titrimetri yang secara langsung digunakan untuk zat reduktor atau natrium tiosulfat dengan menggunakan larutan iodin atau dengan penambahan larutan baku berlebihan. Yodium yang bebas dititrasi dengan natrium tiosulfat. (Bustomi dkk, 2008).

Hasil dari pengujian bilangan iodium minyak dari biji buah Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil bilangan iodium minyak biji buah Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) pada tingkat kematangan biji yang berbeda.

Perlakuan	Ulangan	Bilangan Asam (gram/ml)
(A ₁) Biji mentah/basah	1	3381,07
	2	3492,87
	3	3390,01
Jumlah		10263,95
Rata-rata		3421,32
(A ₂) Biji matang/kering	1	3492,87
	2	2777,30
	3	3012,25
Jumlah		9282,42
Rata-rata		3094,14

Tabel 3 menunjukkan rata-rata bilangan iodium minyak biji buah nyamplung pada tingkat kematangan biji yang berbeda yaitu biji yang masih mentah/basah (A₁) sebesar 3421,32 gram/ml dan biji yang sudah matang/kering (A₂) sebesar 3094,14 gram/ml. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata bilangan iodium minyak biji buah Nyamplung yang menggunakan biji yang masih mentah/basah lebih tinggi dibandingkan dengan biji yang sudah matang/kering. Hal ini mengindikasikan bahwa didalam minyak Nyamplung mengandung banyak asam-asam lemak tak jenuh baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk esternya. (<http://library.usu.ac.id/download/ft/kimia-yusuf2.pdf>)

Selain bilangan asam, minyak nabati dengan bilangan iod rendah lebih disukai apabila alkalinitasnya sebagai bahan bakar nabati. Minyak nabati dengan bilangan iod

tinggi akan menyebabkan pembentukan deposit/kerak pada lubang saluran injeksi, piston dan lainnya. Hal ini dapat terjadi karena adanya ketidakstabilan ikatan rangkap oleh suhu panas. Untuk itu minyak yang akan digunakan sebagai bahan bakar nabati harus memiliki bilangan iod yang lebih rendah dari 115 mg iod/gr dan minyak nyamplung potensial digunakan sebagai bahan bakar nabati, khususnya sebagai *Pure Plant Oil* (PPO) atau biofuel.

Angka iodine pada biodiesel menunjukkan tingkat ketidakjenuhan senyawa penyusun biodiesel. Di satu sisi keberadaan senyawa lemak tak jenuh meningkatkan performansi biodiesel pada temperatur rendah, karena senyawa ini memiliki titik leleh (melting point) yang lebih rendah (Knothe, 2006) sehingga berkorelasi pada cloud point dan pour point yang sangat rendah. Cloud point yaitu temperatur pada saat bahan bakar mulai tampak berawan (*cloudy*). Hal ini timbul karena munculnya kristal-kristal (padatan) di dalam bahan bakar. Meski bahan bakar masih bisa mengalir pada titik ini, keberadaan kristal di dalam bahan bakar bisa mempengaruhi kelancaran aliran bahan bakar di dalam filter, pompa dan injektor. *Pour point* adalah temperatur terendah yang masih memungkinkan terjadinya aliran bahan bakar, di bawah pour point bahan bakar tidak lagi bisa mengalir karena terbentuknya kristal/gel yang menyumbat aliran bahan bakar.

IV. KESIMPULAN

1. Rendemen minyak biji buah Nyamplung yang sudah matang/kering sebesar 24,01% lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen minyak biji buah Nyamplung yang masih mentah/basah yaitu sebesar 19,17%.
2. Bilangan asam dan blangan iodium minyak biji nyamplung yang dihasilkan terdapat perbedaan berdasarkan tingkat kematangan. Rata-rata 37,51 gram/ml dan 3094,14 gram/ml untuk buah yang sudah matang serta 37,18 gram/ml dan 3421,32 gram/ml untuk yang masih mentah.

3. Minyak dari biji buah nyamplung yang dihasilkan masih mengandung banyak asam-asam lemak tak jenuh baik dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk esternya sehingga diperlakukan pengolahan lebih lanjut yang tepat untuk menghasilkan biodiesel yang berkualitas.
11. www.republika.co.id/nyamplung berpotensi sebagai sumber energi biofuel. Diakses 11 April 2011.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andyna JY, Nurin. 2009. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L). Bandung: FMIPA Institut Teknologi Bandung.
2. Bustomi, Sofyan, dkk. 2008. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) Sumber Energi Biofuel yang Potensial. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
3. Hambali E, Suryani A, Dadang, Hariyadi, Hanafie IK, Reksowardojo, M. Rivai, M. Ihsanur, Suydarma P, Tjirosemito S, Soerawidjaja, Prawitasari T, Prakoso T, Purnama W. 2007. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel. Jakarta: Penebar Swadaya.
4. <http://biofuelindonesia.blogspot.com/2009/02/01> archive. Diakses 19 Februari 2010
5. <http://cahturqlho.wordpress.com/2008/10/18/nyamplung>. Diakses 19 Februari 2010.
6. <http://www.indonesia.go.id>. Diakses 13 Januari 2010.
7. <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimi-a-yusuf2.pdf>. Diakses 13 Januari 2010
8. <http://www.seribd.com/doc/7583251/pressentasi-nyamplung>. Diakses 13 Januari 2010
9. Knothe G, Garpen J.V, Krahl Jurgon. 2006. The Biodiesel Handbook. Champaign. Illinois: AOCS Press.
10. Soerawidjaya TH. 2005. Perbandingan Bahan Bakar Cair Alternatif Pengganti Solar. Jakarta: Balai Penelitian Penerapan Teknologi.