

Karakteristik Fisiko-Kimia Minyak Biji Bintaro (*Cerbera manghas L*) dan Potensinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel

*Physic-Chemical Characterization of Bintaro Seed Oil (*Cerbera manghas L*) and Its Potency for Biodiesel Raw Material*

Rani Handayani¹, Santi Rukminita A² dan Iwang Gumilar²

¹ Mahasiswa Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Unpad

² Staff Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung Sumedang Km. 21 Jatinangor, Sumedang 40600, Jawa Barat, Indonesia
E-mail korespondensi : ranih992@gmail.com

Abstrak

Kadar rendemen dan karakteristik minyak nabati sangat dipengaruhi oleh teknik ekstraksi yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas teknik soklet dan teknik hot press hidrolik dalam ekstraksi minyak biji bintaro dan karakteristik fisiko-kimia minyak biji Bintaro (*Cerbera manghas L*) yang dihasilkan untuk mengetahui potensinya sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Pada penelitian ini, minyak biji bintaro diperoleh dari hasil ekstraksi menggunakan metode hot press hidrolik dan metode sokhletasi dengan pelarut nonpolar n-heksana. Hasil ekstraksi berupa minyak berwarna kuning terang dengan kadar minyak biji bintaro 3, 7% dari hasil hot press hidrolik dan hasil sokletasi sebesar 51,07%. Hasil uji sifat fisiko-kimia biji bintaro yaitu bobot jenis 0,9084 g/mL, indeks bias 1,4659, kadar air 0,30 %, bilangan asam 1,19 mg KOH/g, bilangan iod 76,30 g I₂/100g, bilangan penyabunan 202,90 mg KOH/g, dan bilangan ester 201,71 mg KOH/g. Berdasarkan sifat fisiko-kimianya minyak biji bintaro berpotensi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel.

Kata Kunci : *Cerbera manghas L*, Hot Press Hidrolik, Soklet, Karakteristik Fisiko-Kimia.

Abstract

Levels of yield and characteristics of the vegetable oil is strongly influenced by the extraction technique used. This study aims to determine the effectiveness of the technique soklet and techniques in a hydraulic hot press bintaro seed oil extraction and physico-chemical characteristics of the oil seed Bintaro (*Cerbera manghas L*) generated to determine its potential as a raw material for making biodiesel. In this study, bintaro seed oil obtained from extraction using hydraulic hot press method and the method sokhletasi with a nonpolar solvent n-hexane. Extracted in the form of a bright yellow oil with seed oil content bintaro 3, 7% of the hydraulic hot press and soxhletation result of 51.07%. Test results of physico-chemical properties bintaro seed is a specific gravity of 0.9084 g / mL, 1.4659 refractive index, the water content of 0.30%, acid number of 1.19 mg KOH / g, iodine number 76.30 g I₂ / 100g , saponification 202.90 mg KOH / g, and the number of ester 201.71 mg KOH / g. Based on the physico-chemical properties of oil seeds bintaro potential as raw material for making biodiesel.

Keywords : *Cerbera manghas L*, Hot Press Hydraulic, Soxhlet, Physic-Chemical Characteristics

Pendahuluan

Seiring kemajuan bidang industri dan transportasi dalam 15 tahun terakhir, permintaan BBM terus meningkat sekitar 6% per tahun. Data dari departemen ESDM menyebutkan bahwa produksi minyak di Indonesia saat ini per tahunnya sebesar 55 juta ton, dimana produksi ini diperkirakan hanya dapat mencukupi kebutuhan BBM di Indonesia selama 10 tahun ke depan. Keberadaan minyak bumi sebagai sumber utama energi kini semakin langka karena termasuk bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Penggunaan bahan bakar dari minyak bumi juga menuai kontroversi, karena dapat meningkatkan kadar CO₂, CO, SO_x, dan NO_x di udara. Hal tersebut berakibat pada timbulnya hujan asam, efek rumah kaca, dan perubahan iklim global. Krisis energi dari minyak bumi akhirnya memicu pencarian dan pengembangan sumber bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui. Salah satu bakar alternatif yang dinilai layak sebagai pengganti minyak bumi yaitu bahan bakar yang berasal dari minyak nabati atau lemak hewani, yang dikenal dengan biodiesel (Hambali *et al.* 2008).

Pengembangan biodiesel atau bahan bakar nabati sebagai sumber energi alternatif sangat strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut, karena biodiesel bersifat ramah lingkungan, lebih mudah terurai, tidak beracun, bebas kandungan belerang (sulfur) (Paendong dan Tangkuman 2010).

Beberapa tumbuhan penghasil minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel sangat beragam, namun dalam perkembangannya kebutuhan tersebut berbenturan dengan kebutuhan produksi dan pangan masyarakat. Oleh karenanya pemilihan bahan baku biodiesel sangat penting untuk mencegah timbulnya distorsi kebutuhan antara kebutuhan pangan dengan

kebutuhan bioenergi. Beberapa tumbuhan penghasil minyak nabati yang banyak tumbuh di Indonesia salah satunya adalah tanaman mangrove. Seperti diketahui luas hutan mangrove di Indonesia diperkirakan sekitar 4,25 juta ha atau sekitar 17% luas hutan mangrove di dunia (Irwanto 2006).

Bintaro (*Cerbera manghas L*) adalah salah satu jenis mangrove asosiasi/ikutian yang mempunyai sebaran yang cukup luas di Indonesia, terutama di hutan rawa pesisir atau di pantai hingga jauh ke darat (400 m.d.p.l) Biasanya tumbuh di bagian tepi daratan dari mangrove (Rusila Noor *et al* 1999). Tanaman Bintaro dimanfaatkan sebagai tanaman penghijauan dan kerajinan bunga kering karena Bintaro dikenal mempunyai racun seluruh bagian tanamannya sehingga tidak banyak dimanfaatkan masyarakat dan nilai ekonomisnya masih rendah (Rohimataun dan Suriati 2011). Hendra dkk (2014) mengekstraksi minyak biji bintaro yang telah dikukus dengan cara pres hidrolik manual dan semi kontinyu, hasil diperoleh sebanyak 38,78% dengan karakteristik warna kuning gelap, bilangan iod 74,10 g I₂/100g, bilangan asam 6,33 mg basa/g, kadar air 2,48% v/v dan berat jenis 910 kg/m³. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas metode soklet dan hot pres hidrolik untuk ekstraksi minyak biji bintaro dan karakteristik fisika kimia minyak yang dihasilkan.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan Oktober 2014. Lokasi pengambilan sampel biji buah Bintaro (*Cerbera manghas L*) didapatkan di Bogor. Proses ekstraksi minyak biji buah *Cerbera manghas L* dan analisis minyak dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Penelitian dilakukan dengan metode eksploratif. Kemudian data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Persiapan Bahan Baku dan Rendemen Biji Bintaro

Pengambilan buah *Cerbera manghas L* dilakukan dengan cara mengumpulkan buah mangrove yang sudah jatuh dari pohonnya dan mengambil secara langsung dari pohonnya di daerah Bogor. Buah yang diambil yaitu buah yang sudah matang, yang ditandai dengan buah yang sudah berwarna warna merah dan hitam. Sebelum dilakukan tahap ekstraksi dilakukan pemisahan antara biji dengan cangkangnya (tempurung) dengan cara manual. kemudian dipisahkan bagian cangkang dengan bijinya. Setelah itu biji bintaro dicuci sampai bersih, dipotong-potong kecil dan dilakukan pengeringan di bawah sinar matahari langsung selama 3 hari. Rendemen biji bintaro yang diperoleh dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Rendemen Biji (% b/b) = $\frac{\text{bobot daging biji (g)}}{\text{bobot buah (g)}} \times 100\%$

Ekstraksi Minyak Biji Bintaro

Metode Soklet

Biji bintaro yang telah dikeringkan dirajang dengan pisau dan dihaluskan dengan mortar. Kemudian ditimbang sebanyak 5 gram, dan dimasukkan ke dalam kertas saring dan diikat, setelah itu dimasukkan ke dalam alat sokhlet. Kemudian ditambahkan pelarut n-heksana ke dalam labu alas sokhlet sebanyak 200 mL. Setelah itu dipanaskan pada suhu 65°C selama 9 jam. sedikit demi sedikit pelarut n-heksan di buang dari thimble sokhlet dengan cara menuangkannya langsung pada botol bekas sampai pelarut yang tersisa tinggal sedikit lagi. Kemudian labu alas dimasukkan ke dalam oven untuk menguapkan pelarut yang tersisa selama 1 jam. Setelah 1 jam labu dimasukkan ke

dalam desikator ± 15 menit sampai dingin. Setelah itu labu ditimbang dengan neraca analitik dan dicatat hasilnya. Setelah ditimbang, labu kemudian dimasukan kembali ke dalam oven selama 1 jam, dan dilakukan penimbangan kembali sampai diperoleh bobot tetap.

Metode Hot Press Hidrolik

Sampel yang telah kering ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian dimasukkan ke dalam kain. Sebelum digunakan, mesin press dinyalakan terlebih dahulu. Setelah itu sampel disimpan pada alat press, dan dilakukan pengepresan berkali-kali. Minyak kasar hasil pengepresan kemudian ditampung pada erlenmeyer, dan bagian ampas dibuang. Minyak kasar kemudian disaring menggunakan kertas saring, selanjutnya minyak yang telah disaring diukur menggunakan gelas ukur untuk menentukan volume minyak. Selanjutnya minyak disimpan ke dalam botol.

Analisa Rendemen Minyak

Perhitungan untuk kadar perolehan atau rendemen minyak ditulis dengan rumus :

$$\text{Rendemen minyak} = \frac{(B-A)}{\text{Bobot contoh (g)}} \times 100\%$$

B = bobot labu dan ekstrak minyak (g)

A = bobot labu kosong (g)

Analisa Kualitas Minyak

Analisa kualitas minyak dilakukan untuk mengetahui karakteristik minyak biji bintaro yang dihasilkan meliputi berat jenis, indeks bias, kadar air, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan ester dan bilangan iod mengacu pada metode Apriantono dkk (1989).

Hasil Dan Pembahasan

Rata-rata rendemen biji bintaro yang akan diekstraksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Biji Bintaro
Table 1. Rendement of Bintaro Seed Oil

	Buah (kg)	Biji (kg)	Rendemen Biji (%)	Rata-rata Rendemen Biji (%)
1	16,4	1,3	7,93	8,13
2	3.6	0,3	8,33	

Rata-rata rendemen biji bintaro sangat kecil hal ini dikarenakan buah bintaro memiliki daging buah yang besar dan ukuran biji yang kecil. Towaha dan Indriati (2011) menyebutkan bahwa buah bintaro terdiri atas 8% biji dan 92% daging buah. Bijinya sendiri terbagi dalam cangkang 14% dan daging biji 86%. Sehingga jumlah daging biji hanya 0,069% dari keseluruhan buah bintaro. Nilai

rendemen biji yang diperoleh dalam penelitian ini lebih besar dari nilai yang diperoleh Towaha dan Indriati (2011).

Kadar Minyak

Kadar minyak biji bintaro hasil ekstraksi metode soklet menggunakan pelarut n-heksan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Minyak Biji Bintaro Hasil Ekstraksi Metode Sokhlet
Table 2. Bintaro Seed Oil Content from Soxhlet Extraction

No	Berat (g)		Kadar Minyak (%)	Rata-rata (%)
	Sampel	Minyak		
1	5,1437	2,6257	51,04	51,07
2	5,0696	2,5831	50,95	
3	5,0067	2,5659	51,24	

Berdasarkan hasil pengamatan, biji bintaro yang diekstrak selama 9 jam dengan metode soklet menghasilkan minyak berwarna kuning cerah dengan rendemen rata-rata 51,07%. Nilai rendemen ini menurut Guenther (1990) bervariasi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya tempat tumbuh, varietas, lama penyulingan, dan perlakuan bahan.

Menurut Bernasconi *et al.* (1995) dalam ekstraksi minyak atau lemak pelarut berperan penting dalam menentukan jumlah dari minyak atau lemak yang dihasilkan. N-heksan merupakan bahan

Minyak biji bintaro yang dihasilkan berwarna kuning cerah, sedikit kental, dan sedikit berbau kelapa. Minyak yang dihasilkan dari 700 gram biji bintaro kering yaitu 26 ml, dengan rata-rata rendemen minyak sebesar 3,7 % dari bobot

pelarut lipida non polar yang paling banyak digunakan dengan alasan lebih selektif terhadap lipida, senyawa non polar, bersifat stabil dan mudah menguap.

Ekstraksi minyak biji bintaro dengan metode *hot presser hydraulic*, yaitu ekstraksi dengan menggunakan alat *hot press hydraulic*, bahan yang dipress dengan press hidrolik memperoleh tekanan 20 ton/196,15 cm² dengan perlakuan panas 60-75° C menghasilkan rendemen minyak biji bintaro yang lebih rendah dari metode soklet maupun hasil penelitian Hendra dkk (2014) (Tabel 3).

kering. Rendemen hasil minyak tersebut masih relatif rendah dibandingkan hasil sokletasi 51.07% (ekstraksi dengan pelarut n-heksan).

Menurut Suyitno *et al.* (1989) jumlah rendemen yang dihasilkan dari

pengepressan secara mekanis dipengaruhi oleh waktu pengepresan (*pressing*), besarnya tekanan yang diberikan, ukuran bahan yang akan dipress, viskositas bahan yang diekstrak, serta cara pengepresan. Kondisi lain yang juga mempengaruhi rendemen adalah kadar minyak dalam bahan (Ketaren 1986). Secara umum metode soklet menghasilkan nilai rendemen yang jauh lebih besar dari metode pres baik secara manual, semi kontinu (Hendra dkk, 2014) maupun hot press. Hal ini karena bentuk fisik sampel biji memiliki luas permukaan yang lebih

besar dan memudahkan pelarut n-heksan dapat secara sempurna memisahkan komponen minyak yang terkandung dalam sel, melalui prinsip “like dissolve like” sehingga seluruh minyak dapat terekstrak tanpa merusak struktur fisik bahan maupun minyak. Dibandingkan dengan teknik press yang menggunakan konsep pemisahan fisik. Semakin luas permukaan kontak bahan yang akan diekstrak terhadap ekstraktor akan meningkatkan rendemen yang dihasilkan. Kelemahan metode soklet adalah waktu yang dibutuhkan lebih lama dan skala produksi kecil.

Tabel 3. Rendemen Minyak Hasil Hot Press Hidrolik
Table 3. Rendement of Bintaro Seed Oil from Hydraulic Press Method

No	Berat Biji Bintaro (g)	Minyak hasil press (ml)	Rendemen (%)
1	100	3	3
2	100	3	3
3	100	3.5	3.5
4	100	4	4
5	100	3,5	3.5
6	100	4	4
7	100	5	5
Total	700	26	Rata-rata 3,7 %

- Hendra dkk (2014) metode pres manual hidrolik dan semi kontinu : 38,78%

Sifat Fisiko-Kimia Minyak Biji Bintaro

Karakterisasi minyak biji bintaro dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisiko-kimia minyak biji bintaro. Sifat-sifat fisiko-kimia yang dianalisa meliputi berat *Berat Jenis*

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan berat jenis pada minyak biji bintaro sebesar 0,9084 g/ml. Hal ini sesuai dengan pernyataan Guenther (1987) bahwa nilai berat jenis minyak umumnya berkisar antara 0,696 – 1,188 pada suhu 25°C. Nilai berat jenis minyak nyamplung yang belum diproses menjadi biodiesel lebih tinggi dari nilai standar nilai minyak disel yang ditetapkan Pertamina yaitu 0.82 – 0.87g/ml.

jenis, indeks bias, kadar air, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan ester dan bilangan iod. Sifat fisiko-kimia minyak biji bintaro hasil ekstraksi *hot press hidraulic* disajikan pada Tabel 4.

Berat jenis minyak bintaro ini lebih rendah dibandingkan dengan berat jenis minyak kemiri sunan pada penelitian Syafaruddin dan Wahyudi (2012) yang berkisar antara 0,939-0,941 g/ml ataupun berat jenis minyak nyamplung pada penelitian Sudradjat *et al.* (2007) yaitu dengan nilai 0,944 g/ml.

Perbedaan berat jenis dipengaruhi oleh komposisi asam lemak dan kemurnian bahan baku. Berat jenis akan meningkat seiring dengan penurunan panjang rantai

karbon dan peningkatan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak (Mittelbach dan Remschmidt 2006). Selain itu dipengaruhi juga oleh komponen pengotor kandungan biji seperti gum, dan lendir yang kaya karbohidrat, protein dan fosfatida. Semakin tidak jenuh minyak yang digunakan maka berat jenis akan semakin tinggi. Sebagian besar minyak biji bintaro

tersusun oleh asam oleat sekitar 34.02%, yang mana asam oleat merupakan asam lemak tidak jenuh, sehingga berat jenis minyak biji bintaro cenderung tinggi. Proses degumming dan bleaching dapat dilakukan untuk menurunkan nilai densitas minyak sebelum diproses menjadi biodiesel.

Tabel 4. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Minyak Biji Bintaro
Table 4. Physic-Chemical Characteristics of Bintaro Seed Oil

Sifat fisiko-kimia		Nilai
Sifat Fisika	Biji Bintaro	Biji Bintaro*
1. Berat jenis (g/mL)	0,9084	0,910
2. Indeks bias	1,4659	-
3. Kadar air (% v/v)	0,30	2,48
Sifat Kimia		
1. Bilangan asam (mg KOH/g)	1,19	6,33
2. Bilangan iod (gr I ₂ /100gr)	76,30	74,10
3. Bilangan penyabunan (mg KOH/g)	202,90	-
4. Bilangan ester (mg KOH/g)	201,71	-

- Hendra dkk (2014)

Indeks Bias

Berdasarkan hasil pengujian nilai indeks bias menggunakan refraktometer abbe yaitu 1,4659. Nilai ini lebih kecil dibandingkan dengan standar SNI yaitu berkisar antara 1,52-1,54. Hal ini bisa disebabkan karena proses pemanasan pada proses ekstraksi minyak yang menyebabkan kerapatannya telah berkurang, sehingga kecepatan cahaya dalam minyak tersebut lebih besar yang mengakibatkan nilai indeks biasnya lebih kecil (Sutiah *et al.* 2008).

Nilai indeks bias minyak/lemak dipengaruhi oleh komponen-komponen dibandingkan dengan minyak dengan nilai indeks bias yang kecil (Guenther 1990).

Kadar Air

yang tersusun dalam minyak (asam-asam lemak penyusun trigliseridanya). Semakin panjang rantai karbon, dan semakin banyak ikatan rangkap asam lemak pada minyak/lemak, maka kerapatan medium minyak akan bertambah, sehingga cahaya yang datang akan lebih sukar untuk dibiaskan, sehingga indeks bias semakin besar. Selain itu, nilai indeks juga dipengaruhi oleh adanya air dalam kandungan minyak. Semakin banyak kandungan airnya, maka semakin kecil nilai indeks biasnya. Sehingga minyak dengan nilai indeks bias yang besar lebih bagus

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh kadar air minyak biji bintaro sebesar 0,30%. Menurut Sunarko (2007) kadar air minyak dengan rentang 0,2-0,39 % termasuk kategori sedang. Namun angka ini tidak memenuhi standar dan mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Nabati (Biofuel

) jenis minyak nabati murni untuk bahan bakar motor diesel tahun 2013, yakni maksimal 0,075%. Proses lanjutan dalam pembuatan biodiesel dengan menggunakan metanol dapat menurunkan kadar air dalam minyak biji bintaro.

Tingginya kadar air untuk sampel minyak diperoleh dari hasil ekstraksi biji bintaro disebabkan karena lamanya penyimpanan sampel minyak sebelum dianalisis. Menurut Winarno (1980), kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban udara disekitarnya tinggi, apabila kadar air bahan rendah, sedangkan disekitarnya tinggi maka akan terjadi penyerapan uap air dari udara sehingga kadar air bahan menjadi lebih tinggi.

Tingginya kadar air menyebabkan mikroorganisme banyak berkembang dan berakibat terbentuknya endapan dan kotoran yang akan menyumbat saringan dan jalannya bahan bakar di dalam mesin menuju ruang pembakaran. Proses hidrolisis juga dapat terjadi pada kondisi kadar air yang tinggi. Asam lemak biodiesel akan diubah menjadi asam lemak bebas, sehingga meningkatkan bilangan asam yang berakibat korosi pada bagian mesin dan sistem injeksi (Mittelbach dan Remschmidt 2006).

Bilangan Asam

Dari hasil pengujian diperoleh nilai bilangan asam minyak biji bintaro 1,19 mg KOH/g sampel. Nilai ini tidak memenuhi standar nasional (SNI) dan Amerika yaitu maksimum 0,8 mg KOH/g sampel.

Bilangan asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam, makin rendah kualitasnya (Sudarmadji 1989). Hal ini disebabkan karena minyak yang mengandung asam lemak bebas lebih dari 1% akan membentuk formasi emulsi sabun yang menyulitkan pada saat pemisahan biodiesel (Listiwati 2007).

Tingginya bilangan asam pada minyak biji bintaro disebabkan oleh pemanasan pada proses ekstraksi. Selama proses ekstraksi, minyak dan lemak juga dapat terhidrolisis, pemanasan yang digunakan selama proses ekstraksi dapat mengakibatkan enzim lipase yang secara alami terdapat dalam jaringan menjadi aktif dan menyebabkan adanya pembentukan asam lemak bebas dari lemak tanaman (Winarno 1997).

Menurut Mittelbach dan Remschmidt (2006), ada beberapa faktor yang mempengaruhi bilangan asam produk yaitu kondisi bahan baku yang digunakan, tingkat kemurnian minyak saat proses pemurnian, dan cara penyimpanan yang bisa menyebabkan terjadinya hidrolisis. Tingginya bilangan asam biodiesel dapat menyebabkan biodiesel bersifat korosif dan dapat menimbulkan kerak pada injektor mesin diesel, akibatnya injektor mesin diesel akan tersumbat (Syamsidar 2013).

Salah satu cara untuk menurunkan kandungan asam lemak bebas dalam minyak adalah melalui proses pemurnian. Kadar asam atau *FFA* juga dijadikan parameter untuk menentukan tahapan proses pembuatan biodiesel. Jika *FFA* > 5% maka dilakukan proses 2 tahap (esterifikasi dan transesterifikasi).

Bilangan Penyabunan

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh angka penyabunan yaitu 202,90 (mg KOH/g). Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan bilangan penyabunan minyak biji jarak yang berkisar antara 176 – 181 mg KOH/g minyak (Kirk dan Othmer 1964). Bilangan penyabunan minyak bintaro yang didapatkan pada pengujian ini memiliki nilai yang tidak jauh berbeda dengan nilai bilangan penyabunan minyak sawit murni menurut Krischenbauer (1960) yang berada pada rentan 196 – 206 mg KOH/g. Bilangan penyabunan setiap minyak berbeda – beda dan tidak pernah sama, selain itu satu jenis minyak

cenderung memiliki bilangan penyabunan yang konstan (Muchtadi dan Sugiyono 1992).

Menurut Ketaren (1986) tinggi rendahnya bilangan penyabunan dipengaruhi oleh berat molekul minyak. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai pendek berarti memiliki berat molekul rendah maka akan mempunyai bilangan penyabunan yang relatif tinggi dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar akan mempunyai bilangan penyabunan yang relatif kecil. Berarti besar kecilnya bilangan penyabunan ditentukan oleh berat molekul asam lemak penyusunnya. Selain itu hal yang menyebabkan berbedanya bilangan penyabunan adalah dari faktor budidaya, yaitu tempat tumbuh, iklim, waktu panen, musim, faktor lainnya genetik dan proses ekstraksi minyak (pengepresan) (Nugrahani 2008).

Bilangan Ester

Bilangan ester adalah bilangan yang menyatakan jumlah berapa miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan ester yang ada dalam 1 gram minyak/lemak. Tujuan penentuan bilangan ester atau asam lemak terikat yaitu untuk menghitung gliserol yang teresterkan. Jadi, bilangan ester merupakan suatu ukuran kadar ester yang terdapat dalam minyak atau lemak.

Dari hasil pengujian diperoleh bilangan ester yaitu 201,71 mg KOH/g. Nilai ini jauh melebihi dari standar SNI biodiesel yakni min. 96,5. Sehingga bisa dikatakan minyak biji bintaro sangat berpotensi sebagai bahan baku biodiesel. Kadar ester yang dihasilkan menunjukkan bahwa komponen asam lemak penyusun biji bintaro sebagian besar sudah berbentuk metil ester.

Bilangan Iod

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bilangan iod sebesar 76,30 gr

I₂/100gr, hasil ini masih memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu ≤ 155 gI₂/100g. Nilai bilangan iod ini termasuk rendah, sehingga menunjukkan bahwa jumlah iod yang terikat pada ikatan rangkap sedikit, sehingga derajat ketidakjenuhan dari asam lemak atau campuran asam lemak yang rendah.

Bilangan iod yang rendah dalam penelitian ini menunjukkan bahwa minyak biji bintaro hasil karakterisasi memiliki ikatan rangkap yang rendah sehingga diperoleh bobot molekul yang tinggi. Nugrahani (2008) menambahkan bahwa minyak dengan bilangan iod yang rendah akan mempunyai titik tuang yang rendah. Titik tuang menunjukkan suhu terendah dimana minyak dapat mengalir, khususnya pada saat mesin dihidupkan.

Semakin tinggi bilangan iod maka terjadi penurunan stabilitas oksidasi yang berakibat pada rendahnya kualitas produk (biodiesel). Bilangan Iod memiliki korelasi dengan viskositas kinematik dan bilangan setana. Penurunan nilai dari dua parameter ini menyebabkan meningkatnya ketidakjenuhan minyak (Mittelbach dan Remschmidt 2006). Bilangan iod untuk bahan baku biodiesel yang paling optimal adalah sekitar 70-100.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul "Karakteristik Fisiko-Kimia Minyak Biji Bintaro (*Cerbera manghas* L) dan Potensinya Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel" bisa ditarik kesimpulan : (1) Kadar minyak biji bintaro yang diperoleh dari hasil ekstraksi dengan metode soxhlet yaitu sebesar 51,07 % dari bobot kering biji bintaro dan metode hot press hidrolik sebesar 3,7%; (2) Metode sokletasi lebih efektif menghasilkan rendemen minyak daripada metode fisik dengan pengepresan; (3) Sifat fisiko-kimia didapatkan hasil berat jenis 0,9084 g/ml, indeks bias 1,4659, kadar air 0,30 %, bilangan asam 1,19 mg KOH/g, bilangan

iod 76,30 gr I₂/100gr, Bilangan penyabunan 202,90 mg KOH/g, dan Bilangan ester 201,71 mg KOH/g; (4) Sebagian karakteristik fisiko-kimia minyak biji bintaro memenuhi standar SNI sebagai bahan baku alternatif pembuatan biodiesel; (5) Nilai berat jenis, indeks bias dan kadar air minyak biji bintaro yang diperoleh belum memenuhi standar SNI akan tetapi dapat ditingkatkan sehingga memenuhi standar baku mutu dengan melalui proses pemurnian sebelum diolah menjadi biodiesel; dan (6) Berdasarkan hasil keseluruhan, minyak biji bintaro berpotensi sebagai bahan baku biodiesel.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor yang telah memberikan bantuan tempat dan bahan baku untuk penelitian dan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyanto S. 1989. Analisis Pangan. Bogor: Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor.
- Bernasconi, G., H. Gerster, H. Hauser, H. Staubel dan E. Schneiter. 1995. *Teknologi Kimia*. Jilid 2. Terjemahan Lienda Handojo. P.T. Pranya Paramita, Jakarta.
- Guenther, E. 1990. *Minyak Atsiri*. Jilid I. UI-Press, Jakarta.
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A.H., Pattiwiri, A.W., dan Hendroko, R., 2008, *Menimba Ilmu dari Pakar Teknologi Bioenergi*, Cetakan ketiga, Agro Media Pustaka: Jakarta.
- Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna pada Habitat Mangrove*. Makalah. Yogyakarta
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia. UI-Press.
- Kirk, R. dan Othmer, R. *Encyclopedia of Chemical Technology*, Edisi Keempat, TheInterscience Encyclopedia Inc., New York,1998.
- Listiawati, A.P. 2007. *Pengaruh kecepatan sentrifugasi terhadap karakteristik biodiesel jarak pagar (Jatropha curcas L.)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses tanggal 10 Oktober 2014 Pukul 21.43 WIB.
- Maulana, F. 2013. *Pengaruh rasio molar metanol dan waktu reaksi pada proses transesterifikasi produksi biodiesel dari biji nyamplung (Callophyllum inophyllum)*. Skripsi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran.
- Mittelbach M dan Renschmidt C. 2006. *Biodiesel: The Comprehensive Handbook*. Ed ke-3. Austria: Boersedruck Ges.m.b.H.
- Muchtadi, D dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar-Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nugrahani, R.A. 2008. *Perancangan proses pembuatan pelumas dasar sintesis dari minyak jarak pagar (Jatropha curcas L.) melalui modifikasi kimiawi*. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Diakses pada tanggal 23 September 2014 Pukul 11.56 WIB.
- Paendong, J. E., Tangkuman, H.D. 2010. *Optimasi Biodiesel dengan Prekursor Minyak Kelapa*. *Chem. Prog. Vol.3, No. 1. Mei 2010*. Diakses pada tanggal 08 April 2014 pukul 20.37 WIB.
- Rohimataun dan Suriati, Sondang. 2011. *Bintaro (Cerbera manghas) sebagai Pestisida Nabati*. Warta

- Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 17 Nomor 1. Diakses Pada tanggal 10 Oktober 2014, Pukul 14.42 WIB.
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP, Bogor. Diakses pada tanggal 08 April 2014 pukul 12.40 WIB.
- SNI. 2006. *Cara Uji Minyak dan Lemak*. SNI 06-2385 – 2006. Diakses Pada tanggal 10 Agustus 2014, Pukul 15.42 WIB.
- Soerawidjaja T.H, T. Adrisman, U.W. Siagian, T. Prakoso, I.K. Reksowardojo dan K.S. Permana. 2005. *Studi Kebijakan Penggunaan Biodiesel di Indonesia*. Kajian Kebijakan dan Kumpulan Artikel Penelitian Biodiesel. Kementerian Ristek dan Teknologi RI-MAKSI IPB Bogor. Diakses Pada tanggal 29 Agustus 2014 Pukul 15.40 WIB.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. ISBN 979-499-193-7. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sudradjat, R., Sahirman dan D. Setiawan. 2007. *Pembuatan Biodiesel Dari Biji Nyamplung*. Jurnal Penelitian. Diakses Pada tanggal 10 Oktober 2014, Pukul 12.42 WIB.
- Sunarko. 2007. *Petunjuk Praktis Pengolahan dan Budidaya Kelapa Sawit*. Jakarta. Agromedia Pustaka.
- Suyitno, Haryadi dan Supriyanto. 1989. *Petunjuk Laboratorium Rekayasa Pangan*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Syafaruddin, Wahyudi, Agus. 2012. *Potensi Varietas Unggul Kemiri Sunan Sebagai Sumber Energi Bahan Bakar Nabati*. Jurnal. Vol. 11 No. 1 /Juni 2012. Hlm 59 – 67. ISSN: 1412-8004. Diakses Pada tanggal 10 Oktober 2014, Pukul 18.56 WIB.
- Syamsidar. 2013. *Pembuatan dan Uji Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Jurnal Teknosains, Volume 7 Nomor 2, Juli 2013, hlm: 209-218. Diakses Pada tanggal 10 Oktober 2014, Pukul 16.20 WIB.
- Towaha, Juniaty., Indriati, Gusti. 2011. *Potensi Tanaman Bintaro (Cerbera manghas) Sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Nabati*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 17 Nomor 1. Diakses Pada tanggal 10 Oktober 2014, Pukul 14.42 WIB.
- Winarno, F. G., Srikandi Fardiaz, dan Dedi Fardiaz, 1980, Pengantar Teknologi Pangan, P.T. Gramedia, Jakarta.