

Pemanfaatan Biji Buah Nyamplung (*Callophyllum Inophyllum*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel

Bayu Biru Chandra, Filan Setiawan, Setiyo Gunawan dan Tri Widjaja
Jurusan Teknik Kimia, Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: gunawan@chem-eng.its.ac.id

Abstrak—Indonesia merupakan negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang keempat di dunia. Sepanjang sekitar 95000 Km merupakan habitat penting bagi vegetasi mangrove dan biota nya. Sebuah survei tahun 2007 menunjukkan bahwa 20% dari garis pantai rusak, dan tanah aktif terancam oleh erosi. Reboisasi penanaman vegetasi pantai dilakukan oleh pemerintah daerah. Salah satunya adalah *Callophyllum Inophyllum*. Potensi penggunaan benih *C. Inophyllum* tidak jelas sampai sekarang. Oleh karena itu, komposisi dan analisa *C. Inophyllum* dan minyak akan diselidiki. Dari hasil, ditemukan bahwa biji buah *C. inophyllum* mengandung lemak kasar (63,1%), serat kasar (16,64%), abu (3,22%), protein (3,42%), kelembaban (4,15%), dan ekstrak nitrogen bebas (13,62%). Itu juga memiliki nilai kalori 6092 kal / g. Its lipid asam lemak bebas yang terkandung (8,23%), monogliserida (3,93%), digliserida (3,37%), trigliserida (81,06%) dan *bioactive* (3,4%).

Kata Kunci—*Bioactive, Callophyllum Inophyllum, lipid, asam lemak*

I. PENDAHULUAN

MANGROVE tumbuh di pantai yang terlindung atau pantai, biasanya di sepanjang sisi pulau yang terlindung dari angin atau di belakang terumbu karang di lepas pantai yang dilindungi [1]-[2]. Mangrove di Indonesia memiliki keragaman jenis yang tinggi yang memiliki 89 spesies tanaman yang terdiri dari 35 spesies, 5 jenis herbal, 9 jenis semak, liana 9 spesies, 29 spesies epifit, dan 2 jenis parasit [1]. *C. Inophyllum* biasanya tumbuh di sekitar sungai atau di pantai dan dapat hidup dengan baik sampai ketinggian 500 m. Manfaat pohon *C. Inophyllum* adalah sebagai berikut: Kayu yang digunakan untuk konstruksi, pertukangan, bahan pembuatan kapal. Sedang daging buah dapat digunakan sebagai briket. Selain *C. inophyllum* juga termasuk dalam tanaman obat pengering pupuk, obat rematik [3]. Di Indonesia, nyamplung tersebar dari Sumatera Barat, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara Timur dan Papua [4]

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari sumber terbarukan (renewable), dengan komposisi ester asam lemak dari minyak nabati meliputi: kelapa sawit, minyak kelapa, minyak jatropha, minyak biji kapas, dan masih ada lebih dari 30 jenis potensi tanaman Indonesia biodiesel. Inti (kernel) *Callophyllum inophyllum* memiliki kandungan minyak yang sangat tinggi,

sebesar 75% [5], 71,4% pada inti kering dengan kadar air 3,3% [10], 40-73% [14]. 55,5% pada inti segar dan 70,5% pada inti kering [10]. Produksi Biji *C. Inophyllum* bisa mencapai 100 kg per pohon [5]-[7].

II. URAIAN PENELITIAN

A. Analisa Komposisi Biji Buah Kering *C. Inophyllum*

1. Crude Lipid

Kandungan lipid dalam biji mangrove *Callophyllum inophyllum* ditentukan dengan (AOAC, 2003). Bubuk mangrove sebanyak 10 gram dibungkus dengan kertas saring diletakkan di dalam ekstraktor dan diekstraksi dengan solvent n-hexane teknis pada suhu 75°C selama 4 jam.

2. Crude Protein

Kandungan protein ditentukan dengan analisa kandungan nitrogen (AOAC, 2003). Jumlah total protein ditentukan dengan mengalikan jumlah nitrogen dengan faktor koreksi sebesar 6.25 (FAO, 2003).

3. Kandungan Ash (Debu)

Kandungan ash (abu) dalam *Callophyllum inophyllum* ditentukan dengan AOAC (2003).

4. Crude Fiber

Kandungan fiber ditentukan dengan AOAC (2003).

5. Kandungan Air (*Moisture Content*)

Kandungan air ditentukan dengan menggunakan alat *Halogen Moisture Analyzer*

6. Uji Mineral

Untuk tes analisis mineral, digunakan beberapa metode untuk menentukan persen berat konstituen kue *C. inophyllum*. Untuk analisis mineral menggunakan metode gravimetri SiO₂, Al₂O₃ dengan metode spektrofotometri, Fe₂O₃ dengan metode AAS, CaO dan MgO dengan metode titrimetri, Na₂O dan K₂O metode Flamephotometri, SO₃ dan P metode Spektrofotometri.

7. Nitrogen Free Extract

NFE dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini (AOAC, 2003).

$$\text{NFE} = 100\% - (\% \text{ crude fat} + \% \text{ crude protein} + \% \text{ fiber} + \% \text{ ash} + \% \text{ moisture})$$

8. Analisa nilai Kalori

Analisa kalori menggunakan ASTM 5865.

B. Konversi minyak mentah ke FAME

BF₃-in methanol (10 ml) dituangkan pada botol berukuran 50 mL dilarutkan dengan lipid (10 ml). Kemudian dipanaskan pada suhu 60°C dengan diaduk menggunakan stirrer magnetik sampai reaksi berjalan sempurna (dilakukan selama 24 jam). Dari reaksi ini, akan terbentuk 2 lapisan. Kedua lapisan dicuci dengan menggunakan campuran heksane-air (1:1). Campuran berupa heksan-biodiesel yang terbentuk dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Kemudian N-heksan dalam campuran diuapkan sehingga hanya tertinggal ekstrak yang berisi asam lemak. Produk dianalisis dengan TLC dan gas chromatography (GC).

C. Saponifikasi

Sebuah sampel (100 g minyak mentah lipid *C. Inophyllum*) ditambahkan ke dalam larutan NaOH dalam etil alkohol. Larutan diaduk dan dipanaskan pada 60 °C selama 14 jam. Setelah itu, larutan dicuci dengan air suling dan heksana (1:1). Setelah terbentuk dua lapisan, kemudian dipisahkan dengan corong pemisah. Lapisan bawah (aquades) dikumpulkan. Itu diasamkan dengan H₂SO₄ sampai pH 1, kemudian diaduk selama 14 jam. Setelah itu dicuci lagi dengan aquades dan heksan (1:1). Fraksi heksan dikumpulkan dan dinamakan sebagai fraksi asam lemak.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisa Biji Buah Kering *C. Inophyllum*

C. inophyllum memiliki buah bulat seperti telur, 2,5-3,5 cm, hijau, dalam keadaan kering menjadi coklat. Biji buah *C. Inophyllum* dikupas dan dimasukkan ke dalam oven 80 °C selama 4 jam untuk mengurangi kadar airnya. Komposisi proksimat dari biji *C. Inophyllum* ditunjukkan pada Tabel 1. Ditemukan bahwa biji buah kering *C. Inophyllum* biji buah mengandung jumlah yang signifikan dari lipid 63,1%, protein 3,42%, fiber 16,64%, abu 3,22%, dan Nitrogen Free Extract 13,62%. Dan dari uji kalori, ampas biji buah *C. Inophyllum* memiliki nilai kalori 6092 kal /gr.

Kandungan mineral pada biji *C. Inophyllum* ditunjukkan pada Tabel 4.2. Diketahui bahwa *C. inophyllum* mengandung 0,00384% Silikon, 0,00054% Aluminium, 0,00056% Besi, 0,0516% Kalsium, 0,0154% Magnesium, 0,01386% Natrium, 0,01908% Kalium, 0,000088% Belerang, dan 0,0171% Pospat. Kandungan Sulfur merupakan yang terendah dan Kalsium adalah yang tertinggi. Tidak ada penelitian tentang kandungan mineral pada *C. Inophyllum*.

B. Analisa Minyak Biji Buah *C. Inophyllum*

Kandungan Lipid pada *C. Inophyllum* (ekstraksi dengan n-Heksan) adalah 63,1 % pada *dry basis*. Secara analisa kualitatif dilakukan dengan uji TLC seperti pada Gambar 1. Hal itu dapat diketahui bahwa kandungan lemak *C. Inophyllum* adalah *Acylgliserol* (monogliserida, digliserida, dan trigliserida). Dan juga mengandung asam lemak bebas. Biji buah *C. Inophyllum* berpotensi sebagai bahan baku biodiesel. Seperti dedak padi (terdiri dari 13,5% lipid [8], dan 16-17% lipid [8]) mikroalga (terdiri dari 10-17% lipid [9]) *Xylocarpus Moluccensis* (terdiri dari 10,65-11,09% lipid [8]).

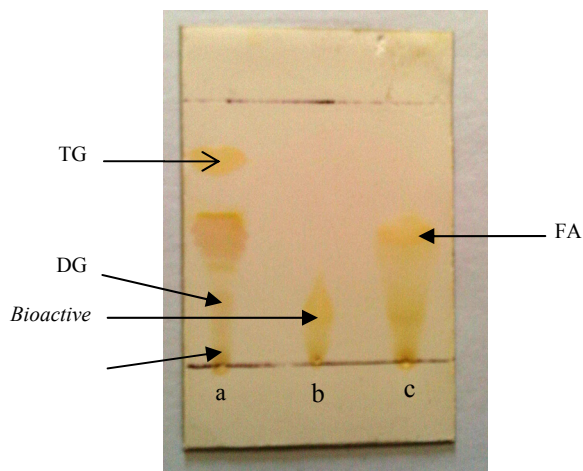
Tabel 1.

Proksimat Komposisi dari Biji <i>C. Inophyllum</i>	
Konstituen	Komposisi
Moisture	4.15 (wt%)
Lipid	63.1 (wt%)
Fiber	16.64 (wt%)
Abu	3.22 (wt%)
Protein	3.42 (wt%)
Nitrogen free Extract	13.62 (wt%)
Nilai Kalori	6092 (cal/gr)

Tabel 2.

Kandungan mineral biji *C. Inophyllum*

Mineral	Komposisi (wt%)
Si	0.00384
Al	0.00054
Fe	0.00056
Ca	0.0516
Mg	0.0154
Na	0.01386
K	0.01908
S	0.000088
P	0.0171



Gambar. 1. Analisa TLC dengan 3 titik, dari kiri ke kanan: (a) *crude oil*, (b) *bioactive*, (c) asam lemak standard

Dari Gambar 1 dapat dilihat hasil TLC dari *crude oil* pada titik (a) *spot* yang mengisi pada sumbu vertical masih lengkap (TG, DG, MG, phospholipid, Fatty Acid, dan *bioactive*). Sedangkan pada titik (b) adalah uji untuk *bioactive*, pada ketinggian yang sama dengan *spot* yang terbentuk pada titik (a). Sedangkan untuk titik (c) adalah uji ketinggian titik dari fatty acid yang diperoleh, dan hasilnya adalah ketinggian yang sama dengan *spot* yang terbentuk pada titik (a).

Dari uji TLC tampak perbedaan ketinggian warna, dimana pada titik yang sangat tinggi merupakan Trigliserida kemudian dibawahnya FFA, *bioactive*, digliserida, dan monogliserida. Dengan analisa GC dapat diketahui komposisi FFA adalah (8,23%), *Monogliserida* (3,93%), *Digliserida* (3,37%), *Trigliserida* (81,06%) dan *bioactive* (3,4%) dalam lipid *C. Inophyllum*.

IV. KESIMPULAN

Diketahui bahwa buah biji *C. Inophyllum* mengandung lipid (63,1%), *Fiber* (16,64%), abu (3,22%), protein (3,42%), kelembaban (4,15%), dan *Nitrogen Free Extract* (13.62%) . Dan juga memiliki nilai kalori 6092 kal/gr. Lipid mengandung asam lemak bebas (8,23%), monogliserida (3,93%), digliserida (3,37%), trigliserida (81.06%) dan *bioactive* (3,4%). Minyak biji *C. Inophyllum* bisa berpotensi sebagai bahan baku untuk produksi biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- [2] Nybakken, J .W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [3] Hadi, Wahyudi Anggoro, 2009, Pemanfaatan Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L.) Sebagai Bahab Bakar Minyak Pengganti Solar, Jurnal Riset Daerah Vol. VIII No.2.
- [4] Dephut (2010). Rapat Sosialisasi/Diseminasi Hasil Litbang Kehutanan Di Manado Provinsi Sulawesi Utara. Available from: <http://www.dephut.go.id/files/1Juli2010.pdf> accessed July 2012.
- [4] Dweek AC and Meadows T (2002). Tamanu (*Calophyllum Inophyllum* L.) the Africa, Asia Polynesia and Pasific Panacea. *International JCos Sci*24:1-8.
- [6] FAO. 2003. Food Energy: Methods of Analysis and Conversion Factors Report of a Technical Workshop, Nutrition Paper 77.
- [7] Friday, J.B. and Okano, D. (2006). *Callophyllum Inophyllum* (kamani) Species Profiles for Pasific Island Agro Forestry. <http://www.traditionaltree.org> accessed Januari 2012.
- [8] Shiu, P.J., Setiyo Gunawan, Wen-Hao Hsieh, Novy S. Kasim, Yi-Hsu Ju. 2010. Biodiesel Production From Rice Bran by a two-step in-situ Process. *Bioresource Technology* 101 (2010) 984–989.
- [9] Cha, T.S., Chen, J.W., Goh, E.G., Aziz, A., Loh, S.H., (2011). Differential Regulation of Fatty acid Biosynthesis in Two *Chlorella* Species in Response to Nitrate Treatments and The Potential of Binary Blending Microalgae Oils for Biodiesel Application. *Bioresource Technology* 102, 10633-10640.