

Pengambilan Minyak Biji Nyamplung melalui Proses Ekstraksi sebagai Bahan Bakar Alternatif

Ratih Sukma Juwita dan Septiana Rahmawati

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Semarang 50275, Telp/Fax (024)76480675

Abstrak

Kebutuhan bahan bakar di dunia terus meningkat, namun kebutuhan energi untuk rumah tangga sebagian besar masih mengandalkan minyak tanah yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui (unrenewable). Oleh karena itu, usaha untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (renewable) semakin banyak dilakukan, salah satunya pembuatan minyak biji nyamplung sebagai biokerosene. Saat ini, pemanfaatan biji nyamplung belum optimal. Oleh karena itu, perlu dikembangkan pembuatan biokerosen dari biji tanaman nyamplung dalam upaya untuk mengatasi krisis bahan bakar yang berasal dari minyak bumi. Pengambilan minyak nyamplung sebagai biokerosen menggunakan metode ekstraksi dengan menggunakan n-heksane sebagai pelarut (rasio F/S: 1:3 dan 1:4) pada suhu 35°-55°C, dengan rentang suhu 5°C. Setelah proses ekstraksi selesai, ekstrak yang masih bercampur dengan solven disaring untuk dipisahkan dari ampasnya kemudian dilakukan proses distilasi untuk memisahkan minyak dari solventnya. Didapatkan yield paling besar pada variabel suhu 45oC dengan S/F 4/1, yaitu sebesar 63.45%. Minyak nyamplung yang dihasilkan mempunyai ketahanan pembakaran enam kali lebih lama dibandingkan dengan minyak tanah.

Kata kunci : biokerosene, biji nyamplung, ekstraksi

I. PENDAHULUAN

Krisis bahan bakar minyak (BBM) yang secara global telah terjadi memaksa kita berpikir keras untuk mengembangkan energi pengganti (energi alternatif), Indonesia pun tak luput dari permasalahan tersebut. Untuk menekan pertumbuhan konsumsi BBM domestik, salah satu cara yang bisa ditempuh membuat regulasi tentang penghematan energi nasional dan pengembangan energi alternatif. Dengan memanfaatkan ke agrarisannya, yang dimiliki oleh Indonesia, maka dikembangkanlah energi alternatif berbasis nabati yang diharapkan ramah terhadap lingkungan. Salah satunya adalah minyak nyamplung yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak tanah (biokerosen).

Minyak nyamplung yang berasal dari tanaman nyamplung yang dikenal dengan nama **bintangur** atau dalam bahasa latin disebut **Calophyllum inophyllum**. Tumbuhan ini adalah tumbuhan liar yang banyak tumbuh di Indonesia, sehingga sangat mudah didapatkan. Tumbuhan ini umumnya digunakan kayunya untuk kebutuhan konstruksi, furniture, kapal, dan lain-lain. Sedangkan getah dari kulit kayunya bisa dijadikan obat. Sedangkan biji buah nyamplung sering dianggap tidak berguna, ternyata bisa dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar alternatif minyak tanah. Tanaman nyamplung tersebut memiliki biji yang berpotensi menghasilkan minyak nyamplung, terutama biji yang sudah tua. Kandungan minyaknya mencapai 50-70% dan mempunyai ketahanan bakar enam kali lipat lebih lama dibandingkan minyak tanah. (Heyne, k. 1987)

Proses pengambilan minyak nyamplung ini melalui 2 tahapan, yaitu ekstraksi dan distilasi. Ekstraksi adalah suatu proses yang bertujuan untuk memindahkan suatu komponen solute dari jaringannya dengan menggunakan pelarut (solvent). Dasar pemisahan ini adalah perbedaan daya larut dari tiap-tiap komponen ke dalam zat pelarut. Ekstraksi yang melibatkan zat padat sering disebut dengan **Solvent Ekstraktion**, **Washing** atau **Leaching**. Pada percobaan ini dipilih metode ekstraksi karena energi yang diperlukan rendah dan solventnya dapat digunakan kembali. Proses ekstraksi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, waktu kontak, dan rasio antara feed dengan solvent. Distilasi adalah proses pemisahan komponen-komponen campuran dari dua atau lebih cairan dengan menggunakan panas sebagai tenaga pemisah atau "*separating agent*". Pada proses pemisahan secara distilasi, fase uap akan segera terbentuk setelah sejumlah cairan dipanaskan. Uap dipertahankan kontak dengan sisa cairannya (dalam waktu yang relatif cukup) dengan harapan pada suhu dan tekanan tertentu, antara uap dan sisa cairannya akan berada pada kesetimbangan, sebelum cairan dipisahkan menjadi distilat dan residu. (Brown, G.G.1978)

Tujuan utama dari pengambilan minyak biji nyamplung ini adalah untuk melihat pengaruh rasio S/F dan suhu terhadap yield minyak biji nyamplung dan menguji kelayakan minyak biji nyamplung sebagai

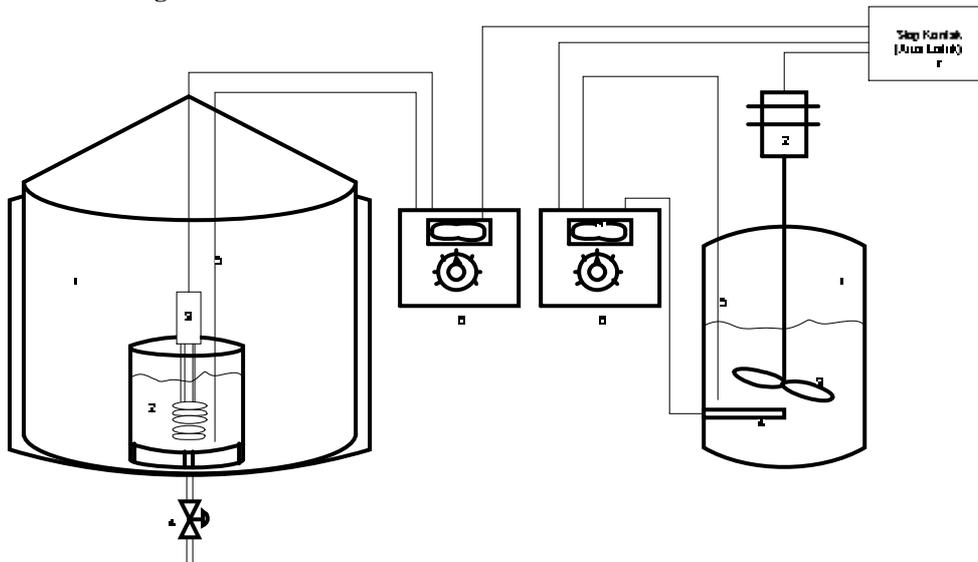
bahan bakar alternative pengganti minyak tanah, mengingat nilai kalor minyak biji nyamplung lebih tinggi daripada minyak tanah. Nilai kalor minyak biji nyamplung sebesar 9.224,45 Kcal/kg sedangkan minyak tanah hanya 9000 Kcal/kg.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nyamplung sebagai bahan dasar pembuatan biokerosene dan n-heksane sebagai pelarut. Sedangkan alat yang digunakan adalah serangkaian alat ekstraksi, alat distilasi, viskosimeter, picnometer .

2.2 Gambar Rangkaian Alat



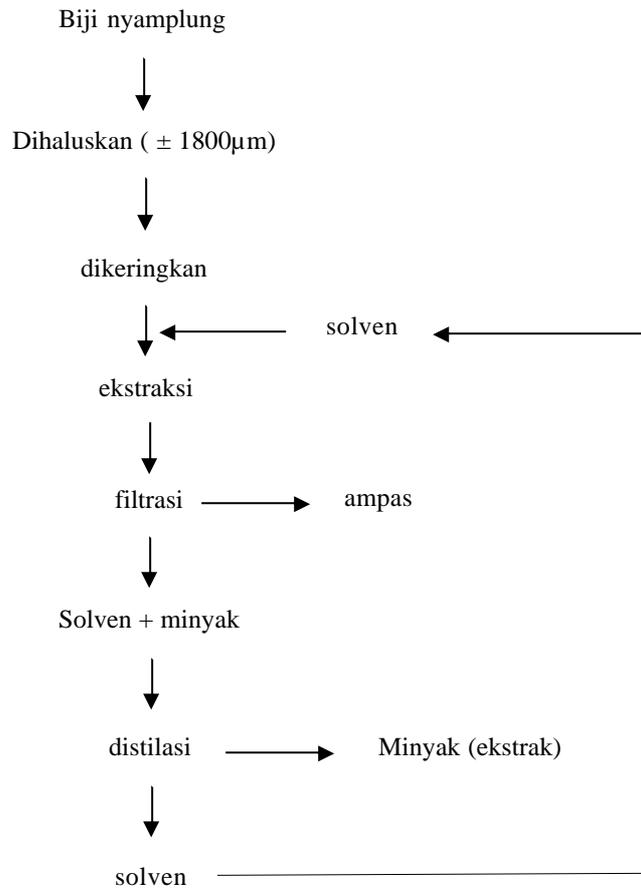
Gambar1. Rangkaian ekstraksi dan distilasi

Keterangan alat:

- a. Alat distilasi:
 1. Tangki distilasi
 2. Tangki ekstrak
 3. Heater
 4. Kran pengeluaran solvent
 5. Termocouple
 6. Termostat
- b. Alat ekstraksi:
 1. Tangki ekstraksi
 2. Motor pengaduk
 3. Pengaduk
 4. Heater
 5. Termocouple
 6. Termostat
 7. Stop kontak

2.3 Prosedur Percobaan

Biji tanaman nyamplung dihancurkan kemudian dikeringkan sampai kadar airnya hanya 2%. Setelah kering, biji tersebut dihaluskan lagi sampai ukurannya $1800\mu\text{m}$. Bahan yang sudah siap kemudian diekstraksi dengan menggunakan solven N-heksane. Ekstraksi dilakukan pada suhu 35°C - 50°C dengan rentang suhu 5°C selama 3 jam. Setelah itu ekstrak yang masih bercampur dengan solvent dipisahkan dari ampas, lalu di distilasi pada kondisi titik didih pelarut N-heksane (70°C). Selanjutnya minyak biji nyamplung dianalisa viskositas, densitas, ketahanan pembakaran, dan kadar. Adapun urutan prosedur percobaan dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Alir Pengambilan Minyak Nyamplung

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilaksanakan dengan variable S/F 3:1 dan 4:1 pada kondisi suhu 35°, 40°, 45°, 50°, dan 55°C memberikan hasil berupa volume, densitas, dan viskositas dan yield dari minyak yang didapat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Percobaan

Rasio F/S	Suhu (°C)	m Feed (gr)	Volume minyak(ml)	Densitas (gr/ml)	m Minyak(gr)	Viskositas (dyne/cm ³)	Yield (%)
1:3	35	1000	550	0.89	489.50	0.80	48.95
	40	1000	586	0.91	533.26	0.76	53.33
	45	1000	600	0.94	564.00	0.74	56.40
	50	1000	495	0.93	460.35	0.63	46.04
	55	1000	546	0.95	518.70	0.58	51.87
1:4	35	1000	615	0.91	559.65	0.87	55.97
	40	1000	650	0.92	598.00	0.85	59.80
	45	1000	675	0.94	634.50	0.82	63.45
	50	1000	560	0.88	492.80	0.71	49.28
	55	1000	626	0.91	569.66	0.64	56.97

Dari data pada tabel.1 diketahui bahwa hasil yang optimum diperoleh pada S/F 4:1 dengan suhu 45°C, hal ini dapat diketahui dari yield yang paling tinggi dan densitas yang sama dengan densitas minyak nyamplung pada referensi, yaitu 0.94 gr/ml. Kemudian dilakukan analisa GCMS pada hasil tersebut untuk mengetahui komponen-komponen yang ada pada minyak biji nyamplung. Dari analisa tersebut didapatkan hasil seperti yang tercantum pada tabel 2.

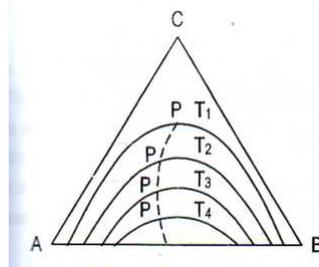
Tabel 2 Hasil Analisa GCMS

Peak	R. Time	Komponen	% Komponen
1	30.317	Unknown component	0.15
2	30.733	Hexadecanoic acid	16.09
3	34.143	9,12-Octadecadienoic acid	23.64
4	34.687	Octadecanoic acid	58.63
5	37.862	Unknown component	0.34
6	38.285	Heneicosanoic acid	0.98
7	41.610	Unknown component	0.18
			100

Dari tabel 2, terlihat bahwa kandungan terbesar adalah Asam Octadecanoat dengan rumus molekul $C_{18}H_{36}O_2$ dan terlihat sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh, sehingga kondisi minyak pada suhu kamar adalah fase cair. Dengan kondisi tersebut, minyak nyamplung berpotensi digunakan sebagai bahan bakar alternatif. (Balley, A. E. 1945)

Dari tabel 1 diketahui bahwa pada perbandingan antara feed (biji nyamplung) dan solvent (N-Heksane) 1:4 diperoleh yield yang lebih besar dibandingkan dengan variabel 1:3 pada tiap suhu yang sama seperti yang terlihat pada tabel 1. Hal ini karena semakin banyak jumlah solvent yang digunakan maka semakin banyak pula massa solven yang kontak dengan minyak dalam biji nyamplung, sehingga minyak biji nyamplung yang terlarut/ terekstrak dalam solven semakin banyak.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa pada suhu $45^{\circ}C$ baik pada variabel 1:4 maupun 1:3 menghasilkan yield paling tinggi diantara keempat variabel suhu yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi optimum pada proses ekstraksi minyak biji nyamplung dicapai pada suhu $45^{\circ}C$. Faktor-faktor yang terkait dengan pemisahan dengan ekstraksi diantaranya suhu. Pada suhu rendah, maka kurva kesetimbangan yang menunjukkan daerah dua fasa akan semakin luas, sehingga mudah untuk dipisahkan. sebaliknya jika temperatur dinaikkan, kelarutan semakin besar, daerah dua fasa akan semakin kecil, yang akhirnya daerah heterogen akan hilang sehingga menjadi daerah homogen semua dalam kurva kesetimbangannya. Namun jika suhu diturunkan lebih lanjut maka akan terbentuk daerah heterogen dengan fasa yang terbentuk lebih dari dua fasa, sehingga sulit pemisahannya.



Gambar 3. Kurva kesetimbangan untuk berbagai suhu pada proses ekstraksi (Brown, G.G.1978)

Pada uji coba ketahanan pembakaran, jumlah minyak nyamplung yang digunakan untuk mendidihkan air ternyata jauh lebih hemat daripada minyak tanah. Api dari rata-rata 2 ml minyak nyamplung sudah dapat mendidihkan 13 ml air. Sedangkan api dari rata-rata 12 ml minyak tanah baru dapat mendidihkan 13 ml air.

Uji nilai kalor minyak nyamplung dilakukan dengan menggunakan alat Bom Kalorimeter sebanyak tiga kali dengan masing-masing hasil sebesar 9290.05 Kcal/kg, 9295.32 kcal/kg, dan 9253.73 kcal/kg dan didapatkan harga rata-rata kalor dari tiga kali pengujian tersebut sebesar 9.224,45 Kcal/kg.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Yield minyak biji nyamplung tertinggi diperoleh pada kondisi S/F 4:1 dan suhu $45^{\circ}C$
2. Kondisi operasi optimal pembuatan biokerosen dari minyak biji nyamplung pada perbandingan solvent 1:4 pada suhu $45^{\circ}C$
3. Minyak biji nyamplung memiliki ketahanan pembakaran enam kali lipat dibandingkan minyak tanah dengan nilai panas sebesar 9.224,45 Kcal/kg.

Saran

Perlu dilakukan analisa lanjut terhadap gas hasil pembakaran supaya dapat diketahui apakah minyak biji nyamplung yang dihasilkan ramah lingkungan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya dan tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Abdullah, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Bapak Ir. Heri Santosa selaku koordinator penelitian, Ibu Silviana, ST, MT selaku dosen pembimbing, laboran, Dinas Pendidikan Nasional Jawa Tengah selaku pemberi dana, dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini hingga penyusunan makalah.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Balley, A. E., (1945), "*Oil and Fat Products*". Interscience Publisher, Inc. New York
- Bown. D., (1955), "*Encyclopedia of Herbs and Their Uses*". Dorling Kinderslay, London.
- Brown, G.G., (1978), "*Unit Operation Modern Asia Edition*". John Willey and Sons, inc. New York
- Caroline. R. & Tindale. M., (1993), "*Flora of The Sidney Region Reed*". Australia.
- ChepraHoobs. C. Ginkgo., (1994), "*Elixer of Youth. Botanica Press*", California.
- Gembong, t., (1985), "*Morfologi tumbuhan*", Gajah Mada University Press, Jogjakarta
- Heyne,k., (1987), "*Tumbuhan berguna Indonesia*", jilid 3, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta
- Huxley. A., (1992), "*The News RHS Dictionary of Gardening*". Mac Millan Press
- Ohwi. G., (1965), "*Flora of Japan*". (English Translation), Smithsonian Institution

