

POTENSI PEMANFAATAN BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis Muell.Arg*) SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF BIOKEROSIN

POTENCY FOR THE UTILIZATION OF RUBBER (*Hevea Brasiliensis Muell.Arg*) SEED AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE OF BIOKEROSENE

Sarma Siahaan¹, Dwi Setyaningsih² dan Hariyadi³

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak
Jln. A. Yani, Pontianak, Email : sarma_balige2007@yahoo.co.id

²Pusat Penelitian Surfaktan dan Bioenergi (SBRC) LPPM IPB

³Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB

ABSTRACT

Pure plant oil could be obtained from various seeds, such as rubber seed. Rubber seed oil could be converted into biokerosene. The objective of this research was to explore the potency of biokerosene from rubber plantation both smallholder and government owned estate (PT. Perkebunan Nusantara). In addition, the ability of rubber seed biokerosene to ignite kerosene stove at households was also evaluated. The experimental design was Block Randomized Factorial in order to evaluate the yield from rubber seed extraction. We also set a Completely Randomized Factorial experiment to learn the influence of peeling and sun drying to the density, viscosity, and FFA (Free Fatty Acid), of extracted oil. Paired-t test was used for analyzing whether the characteristics of crude oil differed from those of biokerosene. The results showed that the oil yield was affected by peeling factor and not by sun-drying. The result showed that peeled rubber seeds yield was higher than that of intact seeds. Yield of crude oil and biokerosene from state owned as well as one from maintained plantation was higher yield than that from smallholder or un-maintained plantation. Factors of peeling and sun-drying did not affect the values of FFA, density and viscosity. Biokerosene added to kerosene could extend the duration of flame. The best mix proportion was 20% biokerosene and 80% kerosene which was further tested with the community on kerosene stoves.

Keywords: biokerosene, kerosene stove, oil extraction, rubber seed.

PENDAHULUAN

Dalam upaya mengatasi krisis energi terutama minyak tanah, pemerintah menerapkan kebijakan konversi minyak tanah ke gas. Namun, konversi ini memerlukan proses dan sosialisasi yang panjang, selain itu membutuhkan dana besar serta pengelolaan yang profesional. Keterbatasan pengetahuan dan budaya masyarakat juga menjadi salah satu penyebab program tersebut kurang sesuai dilakukan di pedesaan. Untuk menyiasati kelangkaan minyak tersebut masyarakat pedesaan lebih memilih menggunakan kayu bakar. Jika hal ini terus berlanjut maka dapat menimbulkan kerusakan lingkungan.

Salah satu cara untuk mengurangi konsumsi minyak tanah adalah substitusi dengan biokerosin. Biokerosin adalah minyak tanah yang bersumber dari bahan - bahan hayati yang sifatnya terbarukan (Ramadhas et al, 2005a). Biokerosin diperoleh dari berbagai biji-bijian termasuk biji karet. Penggunaan minyak biji karet sebagai substitusi solar memiliki pengaruh yang kurang baik pada mesin (Ramadhas et al., 2005b, Geob et al., 2008). Oleh karena itu, minyak biji karet lebih tepat diproses menjadi biokerosin sebagai pengganti minyak tanah. Selain itu, bungkil sisa pengepresan biji karet juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak (Madubuike, 2006).

Pokok masalah dalam penelitian ini adalah belum dimanfaatkannya biji karet secara optimal, karena selama ini masyarakat belum mengetahui

cara pengolahan/manfaat biji karet, sehingga biji karet masih merupakan limbah atau barang yang tidak bermanfaat. Sejauh ini belum diketahui apakah terdapat variasi rendemen biji karet dari kebun yang terpelihara dengan yang tidak terpelihara, belum diperoleh metode yang tepat untuk pengepresan, *degumming* dan netralisasi minyak biji karet untuk menghasilkan biokerosin, serta belum diketahui kemampuan biokerosin biji karet untuk substitusi minyak tanah pada kompor rumah tangga.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari 1) potensi biokerosin dari kebun milik PTPN dan milik petani berdasarkan produktivitas biji dan metode pengepresan biji karet, 2) rendemen minyak dan kandungan energi biji karet setelah diolah menjadi biokerosin, 3) pengaruh penjemuran dan pengupasan kulit buah terhadap kualitas minyak kasar dan biokerosin, dan mengetahui kemampuan biokerosin biji karet untuk menyalakan kompor minyak tanah di rumah tangga.

Manfaat penelitian adalah untuk memberikan alternatif kepada pemerintah dan masyarakat kemungkinan biji karet berpotensi menjadi bioenergi yang dapat dipertimbangkan sebagai substitusi minyak tanah, meningkatkan nilai tambah perkebunan karet bagi pendapatan masyarakat, dapat dimanfaatkan sebagai bahan masukan dalam mengembangkan pengelolaan bioenergi di tingkat pedesaan, serta mendorong kegiatan ekonomi produktif yang memanfaatkan bahan bioenergi dari biji karet dan produk sampingnya.

Kerangka Pemikiran

Dengan mengacu kepada latar belakang dan tujuan penelitian ini, maka kerangka pemikiran penelitian disajikan pada Gambar 1. Penelitian ini dimulai dari survei kondisi masyarakat di sekitar perkebunan karet di Desa Nanga Jetak, Kabupaten Sintang, untuk mengetahui pemanfaatan biji karet dan kebutuhan bahan bakar rumah tangga. Selanjutnya dilakukan penelitian laboratorium untuk proses pengolahan biji karet menjadi biokerosin dan aplikasinya sebagai substitusi minyak tanah. Biokerosin yang dihasilkan kemudian diuji coba dan disosialisasikan pemanfaatannya kepada masyarakat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Nanga Jetak, Kecamatan Dedai, Kabupaten Sintang, Provinsi Kalimantan Barat dan di Laboratorium SBRC IPB Bogor dari bulan Januari-April 2009.

Pengumpulan Data

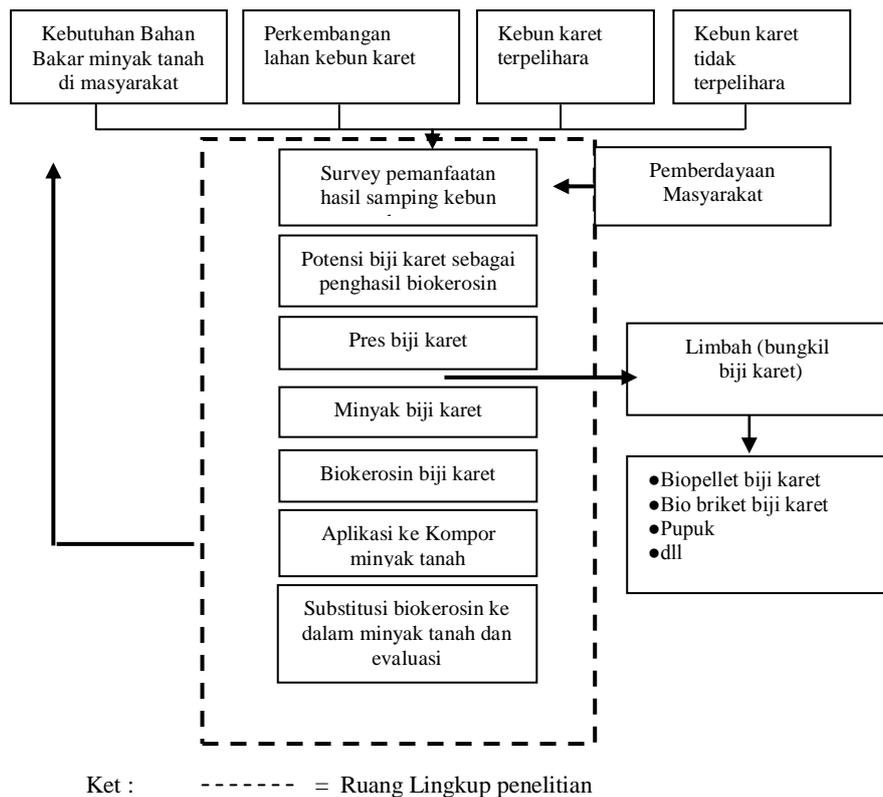
Data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara di lapangan menggunakan kuisioner, serta dari hasil pengujian di laboratorium dan hasil sosialisasi di lokasi penelitian. Data sekunder dapat diperoleh dari studi literatur dan data dari Dinas Perkebunan.

Pendekatan

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap yaitu :1) Survei lokasi penelitian. Tujuan survei adalah untuk mengetahui perkiraan produksi biji karet per ha/tahun untuk memperkirakan potensi hasil biokerosin per ha/tahun; 2) Penelitian laboratorium, dengan melakukan penelitian pendahuluan, penelitian utama dan aplikasi minyak ke kompor minyak tanah dan 3) Sosialisasi di lokasi penelitian.

Penelitian laboratorium dilakukan terhadap sampel biji karet. Biji karet dikelompokkan menjadi dua yaitu biji karet utuh (P1) dan biji karet dikupas (P2). Biji karet yang sudah diseleksi, dijemur di bawah sinar matahari dengan perlakuan 3 hari, 5 hari dan 7 hari, selanjutnya biji karet dipres menggunakan pres hidrolik manual (Muji *et al.*, 1998; Silam, 1998). Hasil minyak dikarakterisasi untuk mengetahui sifat fisiko-kimia minyak, sehingga dapat diketahui potensinya sebagai bahan bakar nabati khususnya minyak bakar biokerosin. Proses pembuatan biokerosin dilakukan dengan cara memurnikan minyak melalui proses penyaringan, *degumming* dengan asam fosfat 20% dan netralisasi dengan NaOH 10%, kemudian dilakukan pencucian minyak dengan air dan pengeringan.

Sifat fisiko-kimia yang diamati adalah asam lemak bebas (FFA), densitas, kadar air, viskositas, rendemen. Analisis sifat fisiko-kimia dilakukan pada minyak kasar dan biokerosin, untuk mengevaluasi perbedaan sifat fisiko-kimia minyak kasar biji karet dengan biokerosin.



Gambar 1. Bagan alir kerangka pemikiran penelitian

Rancangan Percobaan

Rendemen

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah faktorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga faktor untuk mengetahui pengaruhnya terhadap rendemen. Faktor yang dipelajari adalah : 1) faktor pengupasan dengan 2 taraf perlakuan yaitu: biji karet utuh (P1) dan biji karet dikupas (P2); 2) faktor penjemuran dengan 3 taraf perlakuan yaitu: penjemuran L3, L5, dan L7 hari; 3) faktor kondisi kebun yaitu kebun tidak terpelihara (TP) dan kebun yang terpelihara (YP).

Model linier aditif secara umum :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + L_j + K_k + (PL)_{ij} + (PK)_{ik} + (LK)_{jk} + (PLK)_{ijk} + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

- Y_{ij} = Nilai rendemen pada faktor ke P taraf ke-i, faktor L taraf ke-j dan kondisi kebun ke-k
- μ = Rataan umum;
- P_i = Pengaruh perlakuan ke-i
- L_j = Pengaruh perlakuan ke-j
- K_k = Pengaruh kondisi kebun ke-k
- PL_{ij} = Interaksi antara pengaruh faktor P dan faktor L
- PK_{ik} = Interaksi antara pengaruh faktor P dan faktor K
- LK_{jk} = Interaksi antara pengaruh faktor L dan faktor K
- $(PLK)_{ijk}$ = Interaksi antara pengaruh faktor P, L dan K
- ϵ_{ijk} = Pengaruh acak yang menyebar

Uji statistik yang digunakan adalah analisis ragam (ANOVA), apabila terdapat beda nyata antar perlakuan, dilakukan uji perbandingan ganda Duncan.

FFA, Densitas dan Viskositas

Rancangan untuk mengetahui pengaruh pengupasan dan penjemuran terhadap nilai FFA, densitas dan viskositas adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Masing-masing rancangan terdiri dari dua faktor, dimana faktor pertama adalah pengupasan dengan 2 taraf yaitu biji karet utuh (P1) dan biji karet dikupas (P2). Faktor ke dua adalah waktu penjemuran dengan 3 taraf perlakuan yaitu (L1 3 hari, L2 5 hari, dan L3 7 hari). Percobaan dilakukan 3 kali ulangan. Jadi dalam percobaan ini terdapat 18 unit percobaan. Model linier aditif secara umum :

$$Y_{ij} = \mu + P_i + L_j + (PL)_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Dimana:

- Y_{ij} = Nilai pengamatan pada faktor ke P taraf ke-i, faktor L taraf ke-j
- μ = Rataan umum
- P_i = Pengaruh perlakuan ke-I
- L_j = Pengaruh perlakuan ke-j
- PL_{ij} = Interaksi antara pengaruh faktor P dan faktor L
- ϵ_{ij} = Pengaruh acak yang menyebar

Uji statistik yang digunakan adalah analisis ragam (ANOVA), apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilakukan uji perbandingan berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Survey Lokasi Penelitian dan Sosialisasi

Luas Kabupaten Sintang adalah 21.635 km² dan luas desa Nanga Jetak sekitar 4.000 hektar. Luas kebun karet di Kalimantan Barat 513.401 hektar yang terdiri atas kebun karet milik rakyat dan kebun karet milik swasta maupun negara. Di lokasi penelitian luas kebun karet 27.380,04 hektar terdiri atas kebun karet rakyat 6.404,43 hektar dan milik PTPN XIII 20.975,61 hektar.

Bagi masyarakat Desa Nanga Jetak, karet merupakan komoditi unggulan. Sebanyak 73,3% petani karet tidak akan mengubah kebun karet menjadi kebun kelapa sawit. Sebagian besar masyarakat tidak pernah melakukan pemupukan. Sebanyak 76,7% responden mengatakan bahwa hasil samping biji karet adalah merupakan limbah. Sementara itu 66,7% masyarakat membutuhkan minyak tanah dalam rumah tangga sekitar 40 liter/bulan dan mengatakan akan menggunakan kayu bakar apabila harga minyak tanah tetap mahal. Dengan adanya substitusi biokerosin kedalam minyak tanah yaitu perbandingan 20:80 maka akan dapat mengurangi pemakaian minyak tanah sebanyak 20 persen dari 40 liter/bulan, yaitu sebesar 8 liter/bulan.

Komposisi Kimia Daging Biji Karet

Sebelum biji karet dipres, terlebih dahulu dilakukan analisis komposisi kimia yang meliputi kadar air, kadar minyak, kadar protein, kadar serat dan kadar abu. Biji karet yang dianalisis adalah biji karet segar. Lama penjemuran sampel dalam penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan yaitu 3, 5 dan 7 hari. Dengan pertimbangan belum didapatkannya waktu penjemuran yang optimal maka penjemuran 5 hari dipilih sebagai sampel untuk dianalisis komposisi kimianya. Hasil analisis komposisi kimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia daging biji dan cangkang karet

Parameter	Biji Segar	Biji Kering	Cangkang
Kadar Air (% bb)	35,48	7,85	*
Kadar Minyak (% bk)	41,00	44,50	0,48
Kadar Protein (% bk)	16,49	17,86	*
Kadar Serat (% bk)	9,39	10,16	*
Kadar Abu (% bk)	3,25	2,96	*
pH	*	6,47	*

Keterangan : * = tidak dianalisis

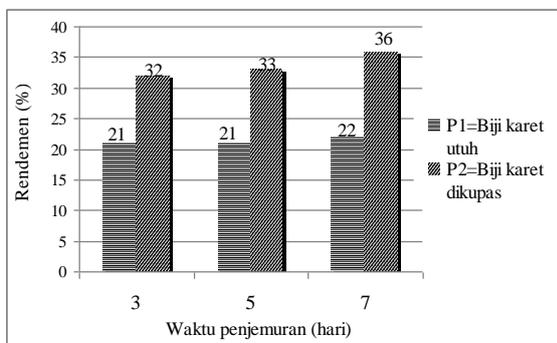
Kandungan minyak daging biji karet paling tinggi ditemukan pada biji karet kering yaitu sebesar 44,50% dan terendah terdapat pada cangkang sebesar 0,48%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih besar bila dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Stosic dan Kaykay dalam Aritonang (1986) yang menemukan kandungan lemak pada biji karet sebesar 39%.

Di samping kandungan minyak yang tinggi, hasil analisis komposisi kimia daging biji karet juga menunjukkan kandungan protein yang cukup tinggi, yakni sebesar 17,86% (biji kering). Selain itu, diketahui pula kadar abu daging biji karet sebesar 2,96% (berat kering) dan kadar serat kasar cukup tinggi yaitu 10,16% (berat kering). Faktor pengupasan dan penjemuran tidak berpengaruh terhadap nilai kadar air sehingga kadar air biji karet utuh sama dengan kadar air biji karet dikupas dan waktu penjemuran cukup dilakukan dengan 3 hari karena lebih efektif.

Rendemen dan Sifat Fisikokimia Minyak Biji Karet Kasar

Rendemen

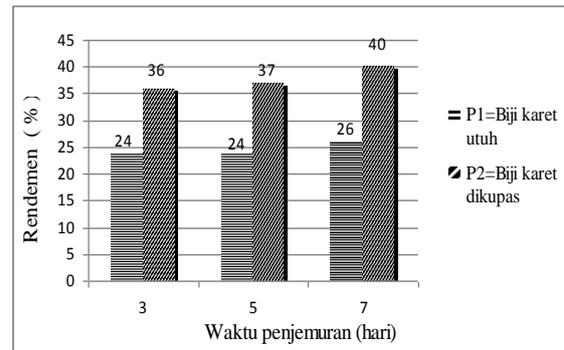
Rendemen minyak karet pada penelitian ini dibedakan dalam dua kelompok yaitu rendemen minyak biji karet dari kebun tidak terpelihara (milik rakyat) dan rendemen minyak biji karet dari kebun terpelihara (dikelola PTPN 13). Kebun karet tidak terpelihara adalah kebun karet milik rakyat, dimana rakyat tidak melakukan perawatan khusus pada kebunnya seperti pemupukan, penyiangan dan lain sebagainya. Hasil rendemen minyak menggunakan alat pres hidrolis dari biji karet utuh dan dikupas dapat dilihat pada Gambar 2. Faktor pengupasan berpengaruh terhadap rendemen sehingga rendemen biji karet dikupas lebih tinggi dari rendemen biji karet utuh, sedangkan waktu penjemuran tidak berpengaruh terhadap rendemen maka tidak ada interaksi antara faktor pengupasan dan penjemuran.



Gambar 2. Rendemen minyak kasar pada biji karet utuh dan dikupas dari kebun yang tidak terpelihara

Kebun karet terpelihara adalah kebun karet yang dirawat artinya memperhatikan pertumbuhan dari mulai ditanam sampai berproduksi. Rendemen minyak dari kebun karet yang terpelihara dapat dilihat pada Gambar 3. Faktor pengupasan berpengaruh terhadap rendemen sehingga rendemen

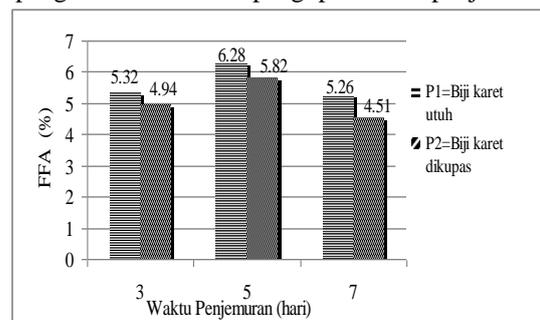
biji karet dikupas lebih tinggi dari rendemen biji karet utuh sedangkan waktu penjemuran tidak maka tidak ada interaksi antara penjemuran dan pengupasan terhadap rendemen. Tingginya rendemen biji karet yang dikupas disebabkan jumlah cangkang yang ada dalam biji karet utuh adalah sebesar 42%, namun kandungan minyaknya hanya 0,48%. Ramadhas *et al.*, (2005c) menyebutkan 50-60% bagian biji adalah daging biji yang mengandung minyak sebanyak 40-50%.



Gambar 3. Rendemen minyak kasar biji karet utuh dan dikupas dari kebun yang terpelihara

Sifat Fisikokimia Minyak Biji Karet

Kadar asam lemak bebas (FFA) dalam minyak biji karet berkisar 4,51-6,28%. Nilai ini lebih rendah dibanding hasil penelitian Ramadhas *et al* (2005c) terhadap minyak biji karet kasar yaitu sebesar 17% dan bilangan asam 34. Hal ini menunjukkan kualitas minyak yang lebih baik. Faktor pengupasan berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas (FFA) seperti terlihat pada Gambar 4, sehingga FFA dari biji karet dikupas lebih kecil dari FFA biji karet utuh sedangkan waktu penjemuran tidak berpengaruh. Dalam hal ini lamanya penjemuran tidak menyebabkan peningkatan aktivitas enzim yang menghidrolisis minyak. Densitas minyak biji karet berkisar antara 0,91-0,94. Faktor pengupasan dan waktu penjemuran tidak berpengaruh terhadap densitas. Viskositas minyak biji karet ada di kisaran 23-28 Cst dan tidak dipengaruhi oleh faktor pengupasan dan penjemuran.



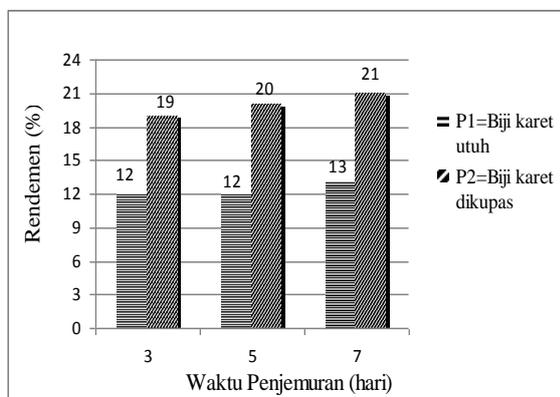
Gambar 4. FFA minyak kasar biji karet utuh dan dikupas

Rendemen dan Sifat Fisikokimia Biokerosin

Rendemen Biokerosin

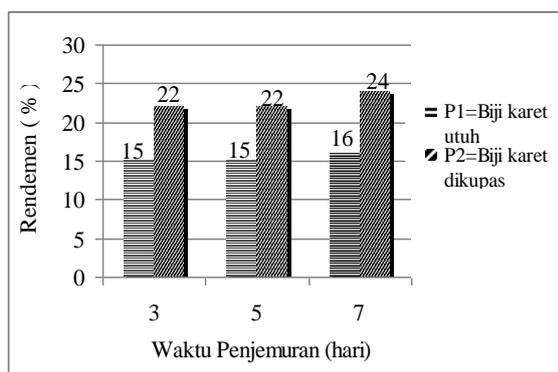
Pada penelitian ini hasil rendemen minyak biokerosin yang diperoleh berkurang sekitar 40%

setiap sampel. Rendemen biokerosin dari biji karet yang berasal dari kebun yang tidak terpelihara dapat dilihat pada Gambar 5. Faktor pengupasan berpengaruh terhadap rendemen minyak yang diperoleh dari kebun yang tidak terpelihara, dimana rendemen biji karet dikupas lebih tinggi dari rendemen biji karet utuh sedangkan penjemuran tidak berpengaruh. Minyak biji karet kasar dan setelah pemurnian menjadi biokerosin dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Rendemen biokerosin biji karet utuh dan dikupas dari kebun yang tidak terpelihara

Fenomena yang sama juga terjadi pada biokerosin yang berasal dari kebun yang terpelihara (Gambar 7). Faktor pengupasan berpengaruh terhadap rendemen sehingga biji karet dikupas lebih tinggi dari biji karet utuh sedangkan penjemuran tidak berpengaruh maka tidak ada interaksi antara pengupasan dengan penjemuran terhadap rendemen.



Gambar 7. Rendemen biokerosin dari biji utuh dan biji karet dikupas dari kebun yang terpelihara

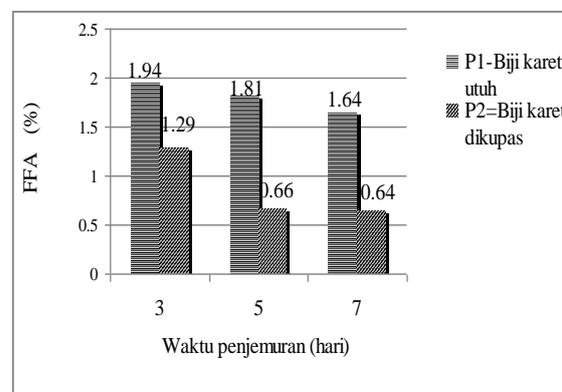
Pada penelitian ini, terlihat rendemen minyak dari kebun yang terpelihara dibandingkan dengan yang tak terpelihara lebih tinggi rata-rata sebesar 4%. Nadarajapillat dan Wijewantha (1967) memperkirakan produksi biji karet per hektar adalah 6.620 kg/tahun. Berdasarkan hasil survey diperkirakan satu pohon menghasilkan 5 kg biji/musim, jika terdapat 505 pohon/ha dan dua kali musim berbuah, maka produksi biji adalah 5.050 kg/ha/tahun. Jika rendemen minyak yang diperoleh sebesar 40%,

maka akan dihasilkan minyak sebesar 2.020 liter/ha/tahun dan biokerosin (rendemen 24%) sebanyak 1.212 liter/tahun. Jumlah ini akan sangat besar bila dikalikan dengan semua lahan perkebunan yaitu sebesar 518.524 kiloliter/tahun.

Sifat Fisikokimia Biokerosin

Faktor pengupasan berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas (FFA) biokerosin (Gambar 8), dimana nilai FFA biji karet dikupas lebih kecil dari FFA biji karet utuh sedangkan penjemuran tidak berpengaruh maka interaksi antara faktor pengupasan dengan penjemuran tidak berpengaruh terhadap nilai FFA.

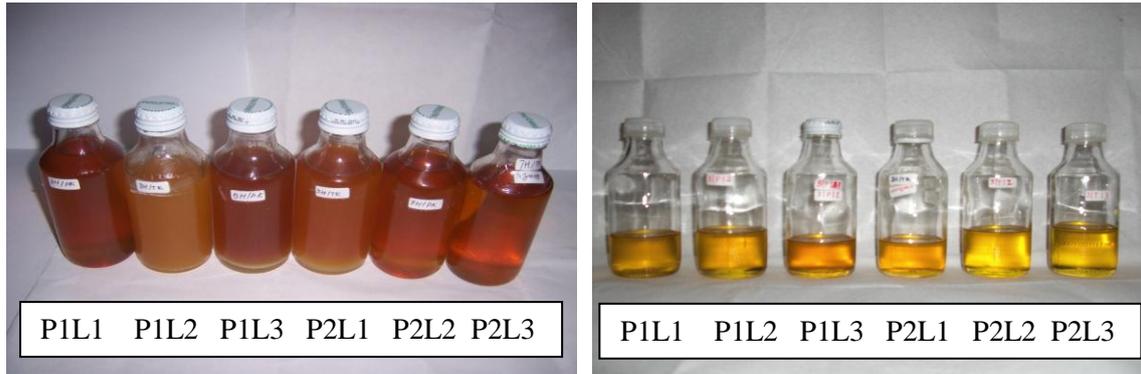
Densitas biokerosin memiliki kisaran yang sama dengan densitas minyak kasar yaitu 0,91-0,94. Hasil yang sama diperoleh Ramadhass *et al.*, (2008) yaitu 0,91. Faktor pengupasan dan waktu penjemuran tidak berpengaruh terhadap nilai densitas. Viskositas biokerosin berkisar 20-24 Cst dan cenderung lebih rendah dibanding minyak kasar. Faktor pengupasan dan penjemuran tidak berpengaruh terhadap nilai viskositas sehingga interaksi antara faktor pengupasan dengan penjemuran tidak berpengaruh terhadap nilai viskositas.



Gambar 8. Grafik karakteristik FFA biokerosin

Suhu Pembakaran

Hasil pengukuran suhu yang paling baik dari substitusi biokerosin dengan minyak tanah adalah substitusi 20% biokerosin dan 80% minyak tanah. Nilai kalor biji karet yang dikupas pada penjemuran 7 hari (P2L3) minyak kasar = 34.500 kJ/kg dan biokerosin = 40.050 kJ/kg. Titik nyala P2L3 minyak kasar =278 °C dan biokerosin 238 °C. Ramadhass *et al* (2008) memperoleh nilai *flash point* minyak karet sebesar 198 °C dan *fire point* sebesar 210 °C dan nilai kalori sebesar 37.250 kJ/kg. Pada penelitian ini, meskipun densitas dan viskositas tidak berbeda, namun diperoleh peningkatan nilai kalor dan penurunan titik nyala yang signifikan karena berkurangnya pengotor dari dalam minyak. Hasil terbaik dapat dilihat dari besar suhu yang dihasilkan baik pada waktu 5 menit maupun 10 menit, seperti yang terlihat pada Gambar 9.

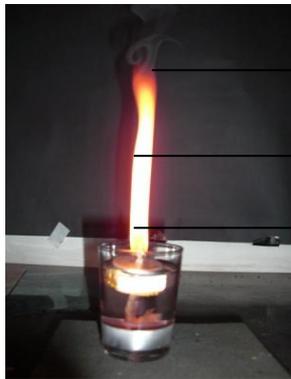


Gambar 6. Minyak biji karet kasar dan biokerosin

Keterangan :

P1L1 : Biji karet utuh, penjemuran 3 hari,
 P1L2 : Biji karet utuh, penjemuran 5 hari,
 P1L3 : Biji karet utuh, penjemuran 7 hari,

P2L1 : Biji karet kupas, penjemuran 3 hari
 P2L2 : Biji karet kupas, penjemuran 5 hari
 P2L3 : Biji karet kupas, penjemuran 7 hari



T1= waktu 5 menit =490⁰ C dan waktu 10 menit =517,5⁰ C

T2= waktu 5 menit =621⁰ C dan waktu 10 menit =686⁰ C

T3 =waktu 5 menit =555,5⁰ C dan waktu 10 menit =573,5⁰ C

Gambar 9. Nyala api hasil pembakaran 20% biokerosin dalam minyak tanah

Ujicoba Biokerosin ke Kompor Minyak tanah

Hasil pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk memasak air sampai mendidih menggunakan 20% biokerosin dalam minyak tanah sebagai bahan bakar kompor rumah tangga adalah 3 menit untuk 100 ml air dimana campuran minyak yang terpakai adalah 2 ml. Jika digunakan untuk memasak 1 liter air, maka dibutuhkan waktu selama 30 menit dan minyak yang terpakai kira-kira 200 ml. Sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk memasak 100 ml air menggunakan minyak tanah adalah 4 menit dimana minyak yang terpakai adalah 2,5 ml. Jika digunakan untuk memasak 1 liter air, maka dibuthkan waktu selama 40 menit dan minyak yang terpakai kira-kira 250 ml. Dengan demikian, penggunaan campuran biokerosin karet dalam minyak tanah dapat menghemat pemakaian dan waktu pemasakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Rendemen minyak kasar biji karet dari kebun yang terpelihara lebih tinggi sekitar 4% dibandingkan kebun yang tidak terpelihara. Rendemen minyak kasar dipengaruhi oleh faktor pengupasan dimana rendemen dari biji karet dikupas lebih tinggi dari biji

karet utuh, namun penjemuran tidak berpengaruh. Kadar asam lemak bebas pada minyak kasar berbeda dengan biokerosin pada taraf 5%, sedangkan densitas dan viskositas tidak berbeda. Hasil terbaik minyak kasar dan biokerosin diperoleh pada biji karet dikupas pada penjemuran 7 hari. Hasil substitusi terbaik adalah perbandingan 20% biokerosin dan 80% minyak tanah. Sebagian besar masyarakat setuju jika dikembangkan teknologi biokerosin di desa Nanga Jetak.

Saran

Perlu adanya penelitian selanjutnya tentang desain kompor untuk bahan bakar biokerosin dan penelitian untuk mendapatkan bahan alternatif sebagai pengganti bahan kimia pada proses pembuatan biokerosin yang dapat dibuat dan dimanfaatkan oleh masyarakat pedesaan. Selanjutnya perlu diteliti tentang pemanfaatan bungkil biji karet sisa pengepresan.

DAFTAR PUSTAKA

Aritonang. 1986. Pemanfaatan minyak biji karet untuk industri. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.

- Geob V.E., G. Nagarajana, dan B. Nagalingambi. 2008. Studies on dual fuel operation of rubber seed oil and its biodiesel with hydrogen as the inducted fuel. *International Journal of Hydrogen Energy* 33:6357-6367.
- Madubuike F.N., B.U.Ekenyem, dan T.K.O Obih. 2006. Performance and cost evaluation of substituting rubber seed cake for groundnut cake in diets of growing pigs. *Pakistan Journal of Nutrition* 5 (1): 59-61.
- Muji A.B.A., Alfa, dan M. Sinurat. 1998. Evaluasi Ekstraksi Biji Karet Dengan Alat Kempa Hidroulik. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada Yogyakarta. [Skripsi].
- Nadarajapillat N dan R.T. Wijewantha. 1967. Productivity potential of rubber seed. *RRIC Bulletin* 2:8-16.
- Ramadhas A.S., C.Muraleedharan, dan S. Jayaraj. 2005a. Characterization and effect of using rubber seed oil as fuel in the compression ignition engines. *Renewable Energy* 30: 795–803.
- Ramadhas A.S., S. Jayaraj, dan C. Muraleedharan. 2005b. Performance and emission evaluation of a diesel engine fueled with methyl esters of rubber seed oil. *Renewable Energy* 30:1789–1800.
- Ramadhas A.S., S. Jayaraj, dan C. Muraleedharan. 2005c. Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *Fuel* 84: 335–340.
- Ramadhas A.S., S. Jayaraj, dan C. Muraleedharan. 2008. Dual fuel mode operation in diesel engines using renewable fuels: Rubber seed oil and coir-pith producer gas. *Renewable Energy* 33: 2077–2083.
- Silam. 1998. Ekstraksi Minyak Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) Dengan Alat Pengempa Berulir (*Expeller*) dan Karakteristik Mutu Minyaknya. [Skripsi]. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.