

PEMANFAATAN KULIT BUAH NIPAH UNTUK PEMBUATAN BRIKET BIOARANG SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF

*Utilization of Nypa (Nypa fruticans) Bark for Making Biocharcoal Briquette as
Alternative of Energy Sources*

Arie Febrianto Mulyadi*, Ika Atsari Dewi, Panji Deoranto
Jurusan Teknologi Industri Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang
Penulis Korespondensi: email arie_febrianto@ub.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi perlakuan yang terbaik antara jumlah perekat pati tapioka dan bahan tambahan kapur untuk dapat menghasilkan briket arang yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif dan untuk mengetahui biaya produksi yang dibutuhkan untuk pembuatan briket bioarang kulit buah nipah. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu konsentrasi perekat pati tapioka (P) dan konsentrasi bahan imbuhan kapur (K) yang masing-masing terdiri dari 3 level yaitu P1 (20%), P2 (30%), dan P3 (40%); K1 (1%), K2 (3%), K3 (5%) yang diulang sebanyak 2 kali. Pengamatan dilakukan pada rendemen produk, kadar air, ketahanan tekan, nilai kalor, dan kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan penambahan konsentrasi perekat pati tapioka 20% dan konsentrasi kapur 5%. Perlakuan terbaik mempunyai rendemen produk 78.04%, kadar air 4.10%, ketahanan tekan 157.57 N/cm², nilai kalor 2753.71 kal/g, dan kadar abu sebesar 22.35%. Hasil analisis biaya produksi diperoleh HPP sebesar sebesar Rp. 1120.23 per kilogram dengan harga jual Rp. 1700 per kilogram dengan mark up 40%, sehingga diperoleh BEP (unit) 11986.03 kilogram atau sebesar Rp. 20252297.18.

Kata Kunci: Briket, Bioarang, Kulit buah nipah, Kapur, Perekat

ABSTRAK

This research aim are to get combination of the best treatment between the amount of tapioca glue and lime as additional material to be able to produce charcoal briquette which is able to be taken the beneficial as alternative energy source, and to know production price which needed in making leaf sugarcane biocharcoal briquette. The experiment for this research is Completely Randomized Block Design with 2 factors; they are concentration of Tapioca glue (P) and Concentration of lime as additional material (K). Each of the factors has three levels, they are: P1 (20 %), P2 (30 %), and P3 (40 %); K1 (1%), K2 (3%), K3 (5%) which are repeated twice. Product yield, water content, endurance press, heat value, and ash content are analysed on this reserach. The best treatment is on biocharcoal briquette with the tapioca glue is 20% and lime is 5% with product yield is 78.04%, water content is 4.10%, the endurance press is 157.57 kg/cm², heat value is 2753.71 cal/g, and ash content is 22.35%. The result of production analysis show the base price of the product is Rp. 1120.00/kilogram. The price of product sold is Rp. 1700/kilogram with profit expectation is 40 so that the BEP value (unit) is 11986.03 kilograms or Rp.18224978.07.

Keywords: biocharcoal, briquette, lime, nypa bark, tapioca.

PENDAHULUAN

Tingkat pemakaian bahan bakar terutama bahan bakar fosil semakin meningkat seiring dengan semakin bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya laju industri di berbagai

negara. Jika hal ini terjadi secara terus menerus akan menyebabkan terjadinya krisis bahan bakar. Melihat situasi tersebut, perlu dipikirkan alternatif suatu sumber bahan bakar yang lebih murah dan mudah didapat. Sumber bahan bakar atau energi alternatif tersebut haruslah

sumber daya alam dapat diperbaharui, antara lain bersumber pada tenaga air (*hydro*), panas bumi, energi cahaya, energi angin dan biomassa.

Di antara sumber-sumber energi alternatif tersebut, energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapatkan prioritas dalam pengembangannya karena Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang belum dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, penggunaan energi biomassa cenderung murah karena bahan baku yang digunakan juga murah, ketersediaannya melimpah serta cara (teknologi) pengolahannya tidak rumit. Beberapa contoh biomassa antara lain kulit kelapa, ampas tebu, tongkol jagung, sekam padi, jerami padi, kulit kopi, tempurung kelapa dan serasah dedaunan misalnya daun dan pelepah nipah.

Nipah (*Nypa fruticans*) merupakan tumbuhan yang termasuk famili Palmae dan tumbuh di daerah pasang surut. Selama ini nipah hanya ditanam untuk melindungi daratan/pantai dari abrasi air laut, padahal banyak sekali manfaat yang dapat diambil dari tanaman nipah. Hampir setiap bagian dari tumbuhan ini dapat dimanfaatkan seperti daun untuk atap rumah, nira untuk dibuat gula, dan buah untuk makanan segar atau dibuat tepung.

Tanaman nipah (Gambar 1) tumbuh subur di hutan daerah pasang surut (hutan mangrove) dan daerah rawa-rawa atau

muara-muara sungai yang berair payau. Di Indonesia luas daerah tanaman nipah adalah 10% dari luas daerah pasang surut sebesar 7 juta Ha atau sekitar 700.000 Ha. Penyebarannya meliputi wilayah kepulauan Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya (Rachman dan Sudarto, 1992). Di wilayah Provinsi Jawa Timur, daerah sentra tanaman nipah berada di Pulau Bawean, di wilayah tersebut sekarang terdapat 280 Ha tanaman nipah yang tersebar di kawasan pantai.

Dalam rangka memaksimalkan peningkatan nilai ekonomis tanaman nipah selain dimanfaatkan niranya untuk produksi gula, juga perlu diversifikasi menjadi produk yang nilai ekonominya tinggi, diantaranya adalah pemanfaatan kulit buah untuk biobriket. Pemanfaatan limbah agroindustri sebagai bahan baku briket dinilai strategis untuk menggantikan minyak tanah. Briket yang dihasilkan relatif lebih ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi gas beracun, seperti NO_x dan SO_x (Mulia, 2007)

Dalam pembuatan briket diperlukan sebuah perekat (*binder*). Bahan perekat yang digunakan yaitu molase, pati tapioka (kanji) dan tanah liat. Yang paling banyak digunakan sebagai perekat pada briket adalah pati tapioka karena harganya lebih murah, ketersediaannya cukup banyak, mudah didapat, mudah dalam pemakaiannya, dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi serta



Gambar 1. Pohon Nipah dan buahnya

dapat pula mengurangi bau limbah (Gafar dan Butarbutar, 1995; Saechu, 1997; Sulistyanto, 2006).

Selain perekat pati tapioka, juga terdapat bahan tambahan lain yaitu kapur dengan jenis kapur mati (*slake lime*) sehingga briket akan memiliki ketahanan terhadap kelembaban dan meningkatkan kekuatan mekanik serta dapat mengikat senyawa biomassa untuk mempercepat atau mempermudah proses pembakaran dan menyerap emisi gas SO_2 (Grigorova dan Kuzev, 2003; Sulistyanto, 2006).

Untuk meningkatkan nilai ekonomis dari daun dan pelepah kering dengan jumlah yang cukup melimpah maka bisa dimanfaatkan menjadi briket bioarang yang dapat digunakan sebagai energi alternatif pengganti BBM yang harganya semakin mahal.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam pembuatan briket bioarang kulit buah nipah yaitu: drum, panci, alat pres manual yang dilengkapi dengan pencetak briket berbentuk silinder besi dengan diameter 5 cm, ayakan 60 mesh, alat pengaduk, timbangan digital, alat penumbuk, dan alat-alat yang digunakan untuk analisa yaitu: oksigen bom kalorimeter, "stop watch", cawan besi, oven, desikator, timbangan digital, tungku pembakaran, isolator, kompor.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: kulit buah nipah yang diperoleh di Kab. Malang, pati tapioka, kapur dan air. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa yaitu: asam benzoat ($C_7H_6O_2$), akuades, kawat nikel 45C10, oksigen murni 99.5%.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor yang diulang 2 (dua) kali. Faktor yang digunakan adalah persentase perekat pati tapioka (P) dan bahan tambahan kapur (K). Berikut adalah faktor yang digunakan dalam penelitian:

1. Faktor I: Persentase perekat tapioka (P)
 - a. $P_1 = 20\%$ perekat pati tapioka dari berat campuran bahan (b/b)
 - b. $P_2 = 30\%$ perekat pati tapioka dari berat campuran bahan (b/b)

- c. $P_3 = 40\%$ perekat pati tapioka dari berat campuran bahan (b/b)

2. Faktor II: Penambahan kapur yaitu:

- a. $K_1 = 1\%$ kapur dari berat campuran bahan (b/b)
- b. $K_2 = 3\%$ kapur dari berat campuran bahan (b/b)
- c. $K_3 = 5\%$ kapur dari berat campuran bahan (b/b)

Proses Pembuatan Briket Bioarang

Kulit buah dijemur untuk mengurangi kadar airnya. Kemudian diarangkan dengan cara dimasukkan dalam drum yang terbuat dari logam yang berbentuk silinder yang sudah dilubangi bagian sisi silinder dari drum serta bagian atas drum diberi penutup, kemudian dibakar. Pada proses pembakaran ini, begitu api menyala sisi drum yang dilubangi ditutup perlahan-lahan dari arah bawah ke atas drum. Sebelum menjadi abu, bahan-bahan yang dibakar disiram dengan air untuk mematikan apinya. Proses pengarangan yang telah selesai ditandai dengan tidak ada lagi asap yang keluar dari dalam drum. Arang kulit buah nipah kemudian dihaluskan dengan penumbuk kemudian disaring dengan ayakan ukuran 60 mesh untuk menyeragamkan ukurannya.

Pembuatan perekat berupa larutan pati tapioka dilakukan dengan cara yaitu pati tapioka diencerkan dengan air dengan perbandingan 1:16 (b/v). Campuran ini kemudian dipanaskan sampai matang (selama ± 15 menit pada suhu $70^\circ C$). Perekat yang sudah matang ditandai dengan perubahan warna campuran dari putih keruh menjadi bening. Pembuatan bahan tambahan kapur dilakukan dengan cara yaitu kapur dicampur dengan air sebanyak 5% dari berat kapur sampai homogen.

Serbuk arang kulit buah nipah ditimbang sebanyak 30 g kemudian dicampur dengan perekat larutan pati tapioka sesuai dengan perlakuan (20, 30, dan 40%) dan bahan tambahan kapur sesuai dengan perlakuan (1, 3, dan 5%) sehingga didapatkan adonan briket. Adonan briket dicetak pada cetakan silinder dengan diameter 5 cm dan ditekan dengan alat pres manual dengan tekanan 1.54 kg/cm^2 .

Briket yang telah dibuat kemudian dikeringkan. Pengeringan dilakukan dalam oven pada suhu $105^\circ C$ selama ± 2

jam. Dilakukan analisa rendemen produk, kadar air, ketahanan tekan, nilai kalor, dan kadar abu dan hasil analisis dibandingkan dengan data dari SNI briket biomassa.

Analisa Hasil Penelitian

Pada tahap analisa data dilakukan pengolahan data dari berbagai data yang sudah diambil dan dikumpulkan dari masing-masing parameter yang diuji. Analisis ragam dilakukan terhadap hasil pengamatan rendemen produk, kadar air, ketahanan tekan, nilai kalor, dan kadar abu dengan tujuan untuk mengetahui apakah faktor yang dikaji (persentase perekat pati tapioka dan kapur) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter-parameter tersebut.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terpilih terhadap parameter dilakukan dengan membandingkan hasil analisa briket yang diperoleh dengan SNI arang kayu sebagai standar baku mutu briket biomassa. Hasil yang mendekati dan atau melebihi standar mutu briket yang terdapat dalam SNI adalah briket dengan perlakuan terpilih.

Briket bioarang kulit buah nipah dengan perlakuan terpilih kemudian dibandingkan dengan arang kayu dan briket bioarang komersial untuk membandingkan kualitas yang meliputi kadar air, ketahanan tekan, nilai kalor, dan kadar abu, serta dari segi harganya.

Analisis biaya produksi

Analisis biaya produksi dilakukan untuk mengetahui pada titik mana industri briket bioarang dapat mencapai titik impas. Analisis biaya produksi meliputi perhitungan biaya produksi, total biaya, harga pokok produksi, harga jual dan keuntungan yang diperoleh serta *Break Event Point* (BEP). Analisis biaya produksi hanya dilakukan pada briket bioarang dengan perlakuan terpilih.

Tabel 1. Rerata Rendemen Briket Bioarang Kulit Buah Nipah Pada Penambahan Persentase Perekat Pati Tapioka

Konsentrasi Perekat Pati	Rerata Rendemen Produk
20%	77.13
30%	73.78
40%	72.69

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rerata rendemen briket bioarang berkisar antara 69.79% sampai 7.04%. Nilai rendemen terendah diperoleh dari perlakuan penambahan perekat pati tapioka 40% dan kapur 5% yaitu sebesar 69.79%, sedangkan rendemen tertinggi diperoleh dari perlakuan penambahan perekat pati tapioka 20% dan konsentrasi kapur 5% yaitu sebesar 32.34%.

Hasil analisa ragam terhadap rendemen briket bioarang menunjukkan bahwa perlakuan penambahan persentase perekat pati tapioka memberikan pengaruh yang nyata, namun perlakuan penambahan persentase kapur dan interaksi antara keduanya ($\alpha = 0.05$) tidak memberikan pengaruh yang nyata. Nilai rerata rendemen briket bioarang kulit buah pada perlakuan penambahan persentase perekat pati tapioka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata rendemen terendah terdapat pada perlakuan penambahan konsentrasi perekat pati tapioka 40% dan tertinggi pada penambahan konsentrasi perekat pati tapioka 20%.

Kadar air

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap kadar air briket bioarang menunjukkan bahwa perlakuan penambahan persentase perekat pati tapioka memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan perlakuan penambahan persentase kapur tidak memberikan pengaruh yang nyata. Interaksi antara kedua perlakuan yaitu penambahan persentase perekat pati tapioka dan penambahan persentase kapur tidak memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha = 0.05$). Nilai rerata Kadar Air briket bioarang kulit buah nipah pada perlakuan penambahan persentase kapur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Air Briket Bioarang Kulit Buah Nipah Pada Penambahan Persentase Perekat Pati

Konsentrasi Perekat Pati (%)	Rerata Kadar Air Produk (%)
20	5.71
30	4.28
40	6.59

Tabel 3. Rerata Nilai Kalor Briket Bioarang Kulit Buah Nipah Berdasarkan Interaksi Penambahan Persentase Perikat Pati Tapioka Dan Kapur

Persentase Pati Tapioka (%)	Persentase Kapur (%)	Rerata Nilai Kalor (kal/g)
20	1	2834.40
	3	2885.35
	5	2753.71
30	1	2943.64
	3	3150.82
	5	2429.16
40	1	2836.30
	3	2880.64
	5	2939.78

Berdasarkan Tabel 2 kadar air briket bioarang semakin meningkat dengan semakin besarnya penambahan persentase perekat, hal ini diduga karena semakin tingginya persentase perekat pati akan berpengaruh dalam mengikat air. Hal ini diduga karena semakin tingginya persentase kapur akan berpengaruh dalam mengikat air. Hal ini sesuai dengan pernyataan Grigorova dan Kuzev (2003) bahwa dengan penambahan kapur pada briket akan memiliki ketahanan terhadap air dan untuk mengurangi asap serta emisi gas SO₂.

Pada penelitian tentang pembuatan briket arang sekam dengan menggunakan perekat pati tapioka 6%, didapatkan nilai kadar air sebesar 6.4% (lebih rendah dibandingkan kadar air sekam yaitu 7.35%). Begitu pula dengan penelitian pembuatan briket dari cangkang kelapa sawit memiliki nilai rata-rata kadar air sebesar 6.4% (BPPP, 2006; Sekianti, 2007).

Ketahanan Tekan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan persentase pati tapioka tidak berpengaruh nyata terhadap nilai ketahanan tekan briket bioarang kulit buah nipah dan penambahan persentase kapur tidak berpengaruh nyata terhadap nilai ketahanan tekan briket serta tidak ada interaksi antara penambahan persentase perekat pati tapioka dengan penambahan persentase kapur terhadap nilai ketahanan tekan briket yang dihasilkan.

Pemberian bahan perekat bertujuan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau menggabungkan dua substrat yang akan direkatkan. Kekuatan rekat dipengaruhi oleh sifat perekat, alat yang digunakan, serta teknik perekatan. Pemberian tekanan disamping akan memberikan kekuatan rekat yang kuat, juga meratakan bahan pada permukaan dan memasukkan perekat tersebut dalam pori-pori bahan (BPPI, 1996).

Nilai Kalor

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan persentase perekat pati tapioka dan penambahan persentase kapur berpengaruh nyata terhadap nilai kalor briket serta ada interaksi antara penambahan persentase perekat pati tapioka dengan penambahan persentase kapur terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan. Rerata nilai kalor briket bioarang kulit buah nipah. Rerata nilai kalor briket bioarang kulit buah nipah berdasarkan interaksi penambahan persentase perekat pati tapioka dan kapur dapat dilihat pada Tabel 3.

Dengan semakin meningkatnya konsentrasi perekat pati tapioka dan kapur yang digunakan dalam briket maka nilai kalor briket akan semakin menurun. Dengan penambahan persentase perekat pati tapioka yang semakin tinggi dan didukung oleh sifat-sifat pati tapioka yang dapat membentuk gel seperti yang telah disebutkan di atas, maka hal ini akan menurunkan nilai kalor briket. Hal ini sesuai dengan penelitian



Gambar 2. Briket hasil eksperimen dengan sembilan total perlakuan

Saechu (1997) yang menyatakan bahwa pemakaian kanji sebagai perekat cenderung menurunkan nilai kalori briket.

Nilai kalor briket yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan nilai kalor biobriket seperti yang terdapat dalam SNI 1-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/g. Nilai kalor briket bioarang kulit buah nipah ini tidak sesuai dengan standar yang sudah ditetapkan, hal ini disebabkan nilai kalor awal kulit buah nipah yang masih di bawah standar, sehingga apabila akan digunakan dalam perdagangan harus dicampur dengan biomassa lain yang memiliki nilai kalor relatif tinggi yang lebih dari 5000 kal/g seperti tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, bungkil jarak pagar dan serbuk gergajian kayu. Namun demikian, briket bioarang kulit buah nipah ini masih mungkin digunakan untuk pemenuhan kebutuhan rumah tangga sebagai bahan bakar alternatif untuk mengantisipasi harga BBM yang terus meningkat.

Kadar Abu

Kadar abu pembakaran digunakan untuk mengetahui persentase berat sisa pembakaran terhadap berat awal bahan terbakar. Dari analisa ini sekaligus dapat diketahui persentase bahan yang terbakar. Sisa pembakaran yang dimaksud adalah

abu. Abu yang merupakan salah satu hasil pembakaran merupakan unsur-unsur atau bahan-bahan yang tidak dapat diubah menjadi fasa gas atau cair. Jumlah abu ini mempengaruhi mutu bahan bakar, dimana semakin tinggi jumlah abu maka semakin rendah mutu bahan bakar tersebut.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan persentase pati tapioka dan penambahan persentase perekat pati dan persentase kapur berpengaruh nyata terhadap kadar abu serta terdapat interaksi antara penambahan persentase perekat pati tapioka dengan penambahan persentase kapur terhadap nilai kadar abu briket yang dihasilkan. Rerata kadar abu briket bioarang kulit buah nipah berdasarkan interaksi penambahan persentase perekat pati tapioka dan kapur dapat dilihat di Tabel 4.

Pada penelitian tentang pembuatan briket arang campuran limbah kayu gergajian dan sabetan kayu memiliki nilai kadar abu rata-rata sebesar 13.22-21.41% (Hendra dan Winarni, 2003). Nilai kadar abu ini lebih kecil daripada kadar abu pada briket bioarang kulit buah nipah. Kadar abu akan berpengaruh terhadap kapasitas pembakaran dan efisiensi pembakaran, jadi briket bioarang kulit buah nipah memiliki kapasitas dan efisiensi pembakaran yang

Tabel 4. Rerata Kadar Abu Briket Bioarang Kulit Buah Nipah Berdasarkan Interaksi Penambahan Persentase Perekat Pati Tapioka Dan Kapur

Nomor Perlakuan	Persentase Pati Tapioka (%)	Persentase Kapur (%)	Rerata Kadar Abu (%)
K1P1	20	1	22.47
K1P2	20	3	20.98
K1P3	20	5	22.35
K2P1	30	1	21.44
K2P2	30	3	19.83
K2P3	30	5	20.45
K3P1	40	1	19.03
K3P2	40	3	19.72
K3P3	40	5	21.37

Tabel 5. Rerata Nilai Produk dari Setiap Perlakuan

Parameter	Perlakuan									Nilai SNI
	P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3	
Rendemen (%)	7.92	75.42	78.04**	71.04	73.11	77.18	75.23	73.04	69.79	
Kadar Air (%)	6.22*	6.80*	4.10*	4.18*	5.17*	3.49*	6.59*	7.18*	5.99*	Maks 8%
Ketahanan Tekan (N/kg ³)	166.5	112.8	157.6	257.4**	207.4	174.3	219.1	241.0	168.5	
Nilai Kalor (cal/g)	2834	2885	2753	2943	3150**	2429	2836	2880	2939	Min 5.000 kal/g
Kadar Abu (%)	2247	20.98	22.35	21.44	19.83	20.45	19.03**	19.72	21.37	Maks 8%

Keterangan :

* sesuai nilai SNI

** terpilih dari perlakuan

P : Perekat Pati Tapioka

K : Kapur

lebih kecil daripada briket arang campuran limbah kayu gergajian dan sabetan kayu.

Pemilihan Perlakuan Terpilih

Briket hasil eksperimen dapat dilihat pada Gambar 2. Pemilihan perlakuan terpilih pada briket bioarang kulit buah nipah dilakukan dengan cara membandingkan nilai produk setiap perlakuan dengan SNI sebagai standar baku mutu briket. SNI yang digunakan adalah SNI 13-4931-1998 yang merupakan standar baku mutu biobriket. Nilai terpilih masing-masing parameter adalah rendemen maksimal (tertinggi), kadar air briket maksimal 8%, nilai ketahanan tekan maksimal (tertinggi), nilai kalor maksimal (tertinggi), laju pembakaran maksimal (tertinggi) dan kadar abu minimal (terendah). Nilai produk briket bioarang dari perlakuan penambahan persentase perekat pati tapioka dan kapur disajikan pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat empat produk briket bioarang kulit buah nipah yang memiliki nilai parameter paling banyak sesuai SNI yaitu P1K3, P2K1, P2K2, dan P3K1. Dari keempat produk tersebut perlakuan semuanya memenuhi untuk SNI untuk kriteria kadar air, dan masing-masing memiliki indikator keunggulan yang berbeda-beda. Karena rentang perbedaannya tidak terlalu besar, maka dasar pemilihan perlakuan terbaik adalah dari segi biaya produksi yang paling murah yaitu penambahan perekat yang paling sedikit sehingga produk P1K3 terpilih. Produk terpilih adalah perlakuan persentase perekat pati tapioka 20% dan persentase kapur 5%. Perlakuan terpilih mempunyai rendemen produk 78.04%, kadar air 4.10%, ketahanan tekan 157.57 N/cm, nilai kalor 2753.71 kal/g, dan kadar abu sebesar 22.35%

Perhitungan Biaya Produksi

Modal tetap yang dibutuhkan untuk memulai produksi briket bioarang kulit buah nipah adalah Rp. 21264600.00. Biaya tetap selama 1 bulan sebesar Rp. 975000.00 dan biaya tidak tetap selama sebesar Rp. 12602200.00

Produk briket bioarang kulit buah nipah ini dikemas dalam kemasan berupa plastik PP dengan berat 3 kg per kemasan. Untuk meminimalisasi kerusakan pada briket bioarang yang memiliki nilai ketahanan tekan relatif rendah, maka briket diatur sedemikian rupa sehingga tertata rapi dan tidak terdapat celah sehingga posisi briket di dalam kemasan tidak mudah untuk bergeser. Kapasitas produksi perhari 150 kemasan, per bulan 3750 kemasan. Dari perhitungan HPP didapat HPP produk sebesar Rp. 1120.00 dan harga jual yang ditawarkan yaitu sebesar Rp. 1700.00 per kilogram dengan *mark up* 40%. Hasil perhitungan BEP menunjukkan bahwa titik balik pokok akan dicapai pada volume penjualan 11986.03 kilogram atau senilai Rp. 20252297.18.

Harga jual briket bioarang dari kulit nipah ini masih lebih murah dibandingkan dengan arang kayu dan briket arang komersial merk "Super BBQ". Harga arang kayu adalah Rp. 2500.00/kg dan briket arang komersial "Super B.B.Q" adalah Rp. 31900.00 per kemasan dengan berat 2.5 kg atau Rp. 12760.00/kg.

SIMPULAN

Perlakuan terbaik adalah perlakuan penambahan konsentrasi perekat pati tapioka 20% dan konsentrasi kapur 5%. Perlakuan terbaik mempunyai rendemen produk 78.04%, kadar air 4.10%, ketahanan tekan 157.57 N/cm, nilai kalor 2753.71 kal/g, dan kadar abu sebesar 22.35%

Hasil analisis biaya produksi diperoleh HPP sebesar sebesar Rp. 1120.23 per kilogram dengan harga jual Rp. 1700 per kilogram dengan *mark up* 40%, sehingga diperoleh BEP (unit) 11986.03 kilogram atau sebesar Rp. 20252297.18.

DAFTAR PUSTAKA

BPPP. 2006. Giliran sekam untuk Bahan Bakar Alternatif. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Volume 2 (2):1-3

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu (SNI 1-6235-2000). Jakarta
- BPPI. 1996. Pengembangan Pembuatan Briket Abu Sabut Kelapa untuk Ekspor. Departemen Perindustrian Banjarbaru. Banjarbaru.
- Budhi AS dan Widiadi JB. 2003. Pembuatan Briket Arang Dari Feses Sapi dan Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Sumber Energi. *Jurnal Purifikasi*. 4(2): 49-54
- Gafar PA dan Butarbutar R. 1995. Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Pembuatan Briket Arang Dengan Campuran Batu Bara. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Proyek Pengembangan dan Pelayanan Teknologi Industri Kalimantan Timur. Samarinda
- Grigorova I and Kuzev L. 2003. Briquetting of Brown Coals With A Binding Agent Modified Amylum With Soluble Colophony. *Annual Mining and Mineral Processing* 46(2):127-129
- Hendra, D dan I. Winarni. 2003. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. <http://www.forda-mof.org/informasi.asp?kategoriid=46&rootid=13&page=7>. Dilihat pada 29 Mei 2008
- Mulia, A. 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Briket Arang. Thesis. Universitas Sumatra Utara
- Rachman, A. K., dan Sudarto, Y., 1992, *Nipah Sumber Pemanis Baru*, Kanisius, Yogyakarta
- Saechu, M.1997. Briket Arang Ampas Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Berita P3GI* 20: 51-54
- Sekianti, A. 2007. Analisis Teknik dan Finansial pada Produk Bahan Bakar Briket dari Cangkang Kelapa Sawit. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya.
- Sulistyanto, A. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. *Jurnal Media Mesin*. 7(2): 77-84