

PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK PENGOLAHAN KELAPA SAWIT SEBAGAI PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET DARI ARANG PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis Jacq*)

Hendri Manogu Pranata Sitanggang¹, Romy²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

henry_manogu@gmail.com

Abstract

Waste of fronds is solid palm oil waste generated from palm oil plantations. To increase the value added, then this waste can be utilized as charcoal briquettes that can be used as an alternative energy source. The purpose of this study were (1) to know proximi briquettes from palm fronds with adhesive wastewater CPO (Crude Palm Oil), (2) determine the resistance (durability) briquettes palm fronds with CPO adhesive liquid waste, (3) determine the calorific value contained in briquettes midrib palm oil CPO adhesive liquid waste, (4) determine the length of time the use of briquettes in water heating compared with a stove. This study used an experimental method, the object is to use waste oil palm fronds which uses wastewater from the processing of the PKS as an adhesive. By comparison wastewater PKS and palm fronds charcoal that is 30%: 70%, 35%: 65%, 40%: 60%, 45%: 55%, 50%: 50%, 55%: 45%, 60%: 40%, 65%, 35% and 70%: 30%. Based on the research results, obtained the best calorific value contained in the particle size of 50 mesh with the average value of 29176,921 J / g.

Keywords: Waste oil palm fronds, charcoal briquettes, endurance (durability), calorific value.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) merupakan tumbuhan industri penghasil minyak goreng, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkembangan komoditas ekspor kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke tahun, terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004–2014 sebesar 7,67%, sedangkan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,09% per tahun^[23].

Berdasarkan Tabel 1.1 pada tahun 2014 luas areal kelapa sawit di Indonesia mencapai 10,9 juta Ha dengan produksi 29,3 juta ton CPO (*Crude Palm Oil*).

Tabel 1.1 Sebaran Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia Tahun 2014

Provinsi	Luas (Ha)	Produksi (Ton)
Riau	2.296.849	7.037.636
Sumatera Utara	1.392.532	4.753.488
Kalimantan Tengah	1.156.653	3.312.408
Sumatera Selatan	1.111.050	2.852.988
Kalimantan Barat	959.226	1.898.871
Kalimantan Timur	856.091	1.599.895
Jambi	688.810	1.857.260
Kalimantan Selatan	499.873	1.316.224
Aceh	413.873	853.855
Sumatera Barat	381.754	1.082.823
Bengkulu	304.339	833.410
Kep. Bangka Belitung	211.237	538.724
Lampung	165.251	447.978
Sulawesi Tengah	147.757	259.396
Sulawesi Barat	101.001	300.396
Jumlah	10.956.231	29.344.479

(Sumber: <http://ditjenbun.pertanian.go.id/>, 2014).

Provinsi Riau pada tahun 2014 dengan luas areal seluas 2,30 juta Ha merupakan provinsi yang mempunyai perkebunan kelapa sawit terluas disusul berturut-turut Provinsi Sumatra Utara seluas 1,39 juta Ha, Provinsi Kalimantan Tengah seluas

1,16 juta Ha dan Sumatra Selatan dengan luas 1,11 juta Ha serta provinsi-provinsi lainnya.

Indonesia menjadi salah satu negara yang paling besar dalam produksi CPO. Namun timbul permasalahan baru yaitu dengan semakin banyaknya limbah cair yang dihasilkan dari suatu pabrik pengolahan kelapa sawit maka daya tampung limbah cair di pabrik kelapa sawit akan semakin meningkat setiap harinya. Dalam satu ton tandan buah segar (TBS) dapat dikonversi menjadi 0,2 ton CPO, sementara 0,66 ton akan dikonversi menjadi limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS)^[9].

Dengan semakin meningkatnya luas perkebunan kelapa sawit maka akan berpengaruh terhadap banyaknya limbah yang dihasilkan. Seperti halnya limbah pelepah kelapa sawit serta limbah hasil dari pabrik pengolahan kelapa sawit. Limbah-limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal.

Salah satu pemanfaatan limbah padat kelapa sawit adalah dengan memanfaatkannya menjadi sumber energi terbarukan atau sebagai bahan bakar alternatif seperti pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai bahan pembuatan briket arang, dan sisa pengolahan buah sawit sangat potensial menjadi bahan campuran makanan ternak dan difermentasikan menjadi kompos. Dalam setahun setiap satu hektar perkebunan kelapa sawit rata-rata menghasilkan limbah pelepah daun sebanyak 10,4 ton bobot kering^[7].

Dari penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dalam 1 tahun limbah cair CPO yang akan dihasilkan dapat mencapai 173.448 ton per tahun dengan kalkulasi kapasitas Pabrik PKS 30 ton per jam. Maka jika tidak dimanfaatkan dengan baik akan terjadi pencemaran lingkungan. Untuk itu dalam penelitian ini penulis mengharapkan dapat memanfaatkan limbah cair dari hasil pengolahan kelapa sawit tersebut menjadi suatu bahan

alternatif dalam pembuatan briket. Yaitu dengan memanfaatkan limbah cair pengolahan kelapa sawit sebagai perekat pada pembuatan briket dengan pelepah kelapa sawit sebagai bahan baku.

Penelitian mengenai pemanfaatan pelepah kelapa sawit sudah pernah dilakukan oleh^[22] dengan menggunakan zat perekat tepung tapioka (kanji). Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk arang dihaluskan dengan menggunakan ayakan 50 mesh dan 70 mesh. Sedangkan penelitian menggunakan perekat limbah cair CPO telah dilakukan oleh^[13] dengan bahan baku yang digunakan pada penelitian briket ini adalah tandan kosong kelapa sawit. Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan komposisi limbah cair CPO dengan arang tandan kosong kelapa sawit yaitu 30% : 70% hingga sampai 70% : 30% dengan interval 5% dari total bahan baku tiap perlakuan.

2. Metode

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dan Uji analisis dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik Universitas Riau, dimulai pada bulan Mei 2015 – Juli 2015.

2.2 Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah limbah dari pelepah kelapa sawit yang didapat dari perkebunan warga dan telah dipotong-potong kecil dengan ukuran 10 cm kemudian dicincang.



Gambar 3.1 Pelepah Setelah Dicincang Sepanjang 10 cm

Sementara sebagai bahan perekat digunakan perekat limbah cair PKS.



Gambar 3.2 Limbah Cair Sebagai Perekat

2. Alat-alat yang digunakan

- 1) Ayakan dengan ukuran 50 mesh dan 70 mesh
- 2) *Muffle Furnace*
- 3) Stopwatch
- 4) Oven
- 5) Desikator
- 6) Timbangan analitik
- 7) Termokopel
- 8) Cawan porselin (*crussible*)
- 9) Penjepit
- 10) Bom Kalorimeter



Gambar 3.3 Bom Kalorimeter

11) Alat pencetak briket



Gambar 3.4 Alat Pencetak Briket

2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan perlakuan dilakukan dengan mengkombinasikan bahan baku arang pelepah kelapa sawit dengan perekat limbah cair PKS, yang bertujuan untuk mengamati pengaruh kombinasi bahan terhadap mutu yang dihasilkan. Perbedaan persentase arang serbuk pelepah kelapa sawit dengan 9 taraf perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Perlakuan Komposisi Antara Perekat dengan Arang Pelepah Kelapa

Perlakuan	Komposisi	
	Perekat (%)	Arang (%)
A1	30	70
A2	35	65
A3	40	60
A4	45	55
A5	50	50
A6	55	45
A7	60	40
A8	65	35
A9	70	30

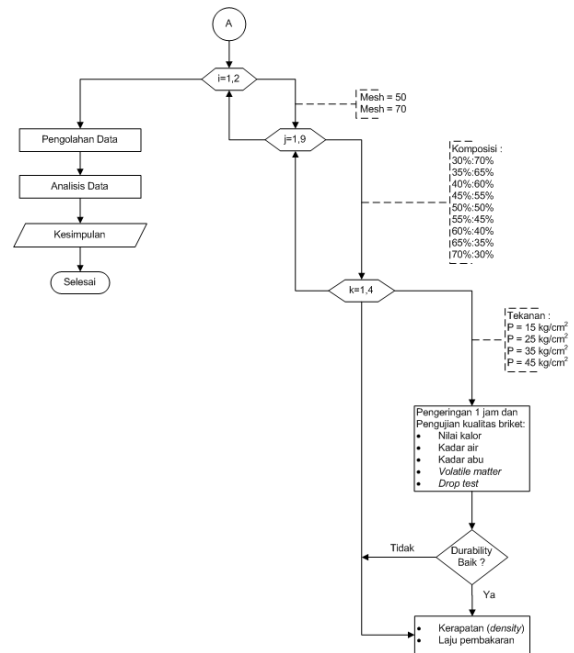
Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah:
 - a. Ukuran partikel bioarang: 50 dan 70 Mesh
 - b. Komposisi bioarang dan perekat: 30:70% hingga 70:30% dengan interval 5 %
 - c. Tekanan kompresi: 15, 25, 35 dan 45 kg/cm²

2. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah:
 - a. Kadar air (*moisture*)
 - b. Kadar abu (*ash*)
 - c. *Volatile Matter*
 - d. Nilai kalor
 - e. *Drop test*
 - f. Kerapatan (*density*)
 - g. Laju pembakaran
3. Variabel kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu tekanan pengepresan dari briket ini menggunakan alat pencetak briket yang telah ada^[16] dengan diameter 30 mm.

Adapun bagan alir penelitian yang telah dilakukan ditampilkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bagan Alir Pembuatan Briket Arang Pelepah Kelapa Sawit

2.4 Prosedur Kerja

Dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Tahap penyiapan bahan baku
2. Tahap proses karbonisasi (pengarangan)
3. Tahap penghancuran arang
4. Tahap pencampuran perekat
5. Tahap analisa

2.4.1 Tahap penyiapan bahan baku

Tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan bahan-bahan yang akan digunakan dalam percobaan sehingga mempunyai bentuk yang seragam dan dapat dengan mudah digunakan dalam tahap selanjutnya.

Adapun tahap penyiapan bahan baku dilakukan dengan mempersiapkan bahan baku yang diambil langsung dari pokok kelapa sawit, pelepah yang digunakan adalah yang sudah dipotong dari batangnya, dengan kata lain menggunakan limbah pasca panen dari kebun kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit yang telah disiapkan dipotong kecil dengan ukuran 10 cm, kemudian dicincang dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari. Dengan tujuan agar pada saat proses

karbonisasi (pengarangan) mendapatkan hasil arang yang baik untuk dijadikan briket arang. Setelah bahan baku kering dilanjutkan dengan karbonisasi.

2.4.2 Tahap proses karbonisasi (pengarangan)

Tahap ini bertujuan untuk mengubah pelepah kelapa sawit menjadi serbuk arang yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

Proses karbonisasi dilakukan dengan cara membakar pelepah kelapa sawit yang telah kering didalam sebuah tungku pembakaran *crussible*. Bahan baku pelepah kelapa sawit sebelum dimasukkan kedalam tungku pembakaran terlebih dahulu dimasukkan kedalam sebuah kaleng yang telah disiapkan dan di isi penuh sesuai dengan volume kaleng yang tersedia. Kemudian kaleng tersebut dimasukkan kedalam tungku pembakaran. Waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengarangan tersebut adalah ± 2 jam dengan suhu diatas 150°C . Setelah pembakaran selesai kemudian kaleng diangkat dari tungku pembakaran dan didinginkan selama 1 jam Agar mendapatkan hasil arang yang baik. Setelah didinginkan dilanjutkan dengan penghancuran.

2.4.3 Tahap penghancuran arang

Arang ditumbuk dengan dengan menggunakan cawan yang terbuat dari kaleng. Setelah ditumbuk kemudian serbuk arang yang telah jadi diayak dengan ayakan yang telah disediakan dengan ukuran mesh 50 dan mesh 70. Ampas hasil pengayakan di tumbuk kembali hingga semua bahan dapat dimanfaatkan. Setelah selesai pengayakan dilanjutkan dengan pencampuran perekat dan pengadukan.

2.4.4 Tahap pencampuran perekat

Perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah cair hasil dari pengolahan pabrik kelapa sawit. Setelah proses penghancuran dan pengayakan

selesai kemudian serbuk arang dari hasil pengayakan dicampur dengan menggunakan perekat limbah cair. Dengan komposisi perekat : bahan baku 30%:70%, 35%:65%, 40%:60%, 45%:55%, 50%:50%, 55%:45%, 60%:40%, 65%:35%, 70%:30% dengan interval 5%.

Setelah pencampuran selesai dilanjutkan dengan proses pencetakan. Bahan baku dimasukkan ke dalam cetakan yang berbentuk tabung dengan diameter 30 mm. Setelah bahan baku dimasukkan ke dalam cetakan dilakukan pengepresan agar bahan baku memadat dan perekat yang digunakan meresap kedalam pori-pori briket, sehingga briket tidak mudah pecah dan retak. Pengepresan bahan baku dilakukan dengan menggunakan alat press dengan daya tekan 15 kg/cm^2 , 30 kg/cm^2 , 45 kg/cm^2 .

Setelah proses pencetakan pada briket selesai maka dilakukan pengeringan selama 1 jam. Pengeringan briket dilakukan dalam oven pada suhu 105°C . Kemudian dilakukan pengujian pada briket yang sudah jadi untuk mengetahui kualitas dari briket.

2.4.5 Tahap analisa

Tahap ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik dasar dari briket arang yang dihasilkan. Karakteristik dasar itu antara lain nilai kalor (*heating value*), kadar air (*moisture*), kadar abu (*ash*), *volatile matter* (zat mudah menguap / kandungan zat terbang), *drop test*, laju pembakaran briket, kerapatan (*density*).

1. Analisa Nilai Kalor (*heating value*)

Dilakukan pengujian di Laboratorium Konversi Energi Teknik Mesin Universitas Riau. Prosedur pengukuran nilai kalor (HHV):

- 1) Menimbang kurang lebih 1 gram sampel yang sudah di pisahkan kedalam cawan besi.
- 2) Menyiapkan rangkaian bom kalori meter, memasang cawan kerangkaian bom kalorimeter.

- 3) Menghubungkan dengan kawat nikelin sepanjang 6 cm serta benang katun 12 cm dan menyentuh dengan sampel.
- 4) Memasukkan air sebanyak 2 liter ke dalam bejana bom kalorimeter, lalu memasukkan rangkaian bom kalorimeter kedalam bejana.
- 5) Menutup rapat lalu isi dengan gas dengan tekanan 25 Bar.
- 6) Mengisi ember bom kalorimer dengan 2 liter air destilasi dan memasukkan kedalam jaket bom kalorimeter.
- 7) Memasukkan bejana bom kedalam ember kemudian ditutup.
- 8) Menjalankan mesin dan melihat suhu awal.
- 9) Setelah lima menit, menekan tombol pembakaran dan biarkan selama 7 menit.
- 10) Lihat suhu akhir dan matikan mesin.

Nilai kalor briket dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$q_{vf} = \frac{(\varepsilon \times \theta) - Q_{fuse} - Q_{ign}}{m_f} \quad (3.1)$$

Dimana :

m_f = Massa sampel bahan bakar (gr)

q_{vf} = Nilai kalor kotor di Benzoic Acid (J/g)

Q_{fuse} = Kontribusi panas dari benang katun (J)

Q_{ign} = Kontribusi panas dari kawat pengapian nikrom (J)

θ = Dikoreksi kenaikan suhu bejana kalorimeter (K)

ε = Panas efektif ekuivalen dari kalorimeter (J/K)

Untuk panas efektif ekuivalen dari calorimeter adalah :

$$\varepsilon = 11214,34 \text{ J/K}$$

2. Analisa Kadar Air (*moisture*)

Analisa kadar air menggunakan standar^[2]. Alat yang digunakan untuk pengujian kadar air adalah oven, cawan porselin dan timbangan digital.

Prosedur pengujian kadar air dilakukan dengan mengambil sampel yang akan diuji dan menimbanginya sebagai berat awal. Sampel tersebut kemudian ditempatkan didalam cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Cawan yang telah berisi sampel tersebut dipanaskan didalam oven bersuhu 105°C selama 2 jam sampai beratnya konstan. Kemudian cawan diangkat dengan menggunakan penjepit dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana: A = Berat sampel mula-mula (gr)

B = Berat sampel setelah dikeringkan pada 105°C (gr)

3. Analisa Kadar Abu (*ash*)

Analisa kadar abu menggunakan standar^[2]. Alat yang digunakan untuk pengujian kadar abu adalah *furnace*, cawan porselin dan timbangan digital.

Prosedur pengujian kadar abu dilakukan dengan mengambil sampel yang akan diuji dan menimbanginya sebagai berat awal. Sampel tersebut kemudian ditempatkan didalam cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Cawan yang telah berisi sampel tersebut dipanaskan didalam oven bersuhu 550°C selama 2 jam sampai beratnya konstan. Kemudian cawan diangkat dengan menggunakan penjepit dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{D}{B} \times 100\% \quad (3.3)$$

Dimana: D = Berat residu (sisa hasil pengeringan) (g)

B = Berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 105°C (g)

4. Analisa *Volatile Matter* (zat mudah menguap / kandungan zat terbang)

Analisa *volatile matter* menggunakan standar^[2]. Alat yang digunakan untuk pengujian *volatile matter* adalah *furnace*, cawan porselin dan timbangan digital.

Prosedur pengujian *volatile matter* dengan mengambil sampel yang akan diuji dan menimbanginya sebagai berat awal. Sampel tersebut kemudian ditempatkan didalam cawan porselin yang telah diketahui berat kosongnya. Cawan yang telah berisi sampel tersebut dipanaskan didalam oven bersuhu 950°C selama 2 jam sampai beratnya konstan. Kemudian cawan diangkat dengan menggunakan penjepit dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang.

$$\text{Volatile Matter} = \frac{B-C}{B} \times 100\% \quad (3.4)$$

Dimana: B = Berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 105°C (g)

C = Berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 950°C (g)

5. Analisa Laju Pembakaran Briket

Laju pembakaran adalah penggambaran berkurangnya bobot per satuan menit selama pembakaran. Pengurangan bobot semakin cepat memberikan laju pembakaran yang besar. Semakin besar laju pembakaran, maka menyala briket akan semakin singkat.

$$\text{Laju pembakaran briket} = \frac{\text{berat briket (g)}}{\text{waktu sampai briket habis (menit)}} \quad (3.5)$$

6. Analisa Kerapatan (*density*)

Pengujian ini dilakukan dengan menentukan berapa rapat massa briket melalui perbandingan antara massa briket dengan besarnya dimensi volumetrik briket arang pelepah kelapa sawit^[21].

Menentukan massa jenis briket :

$$\rho_b = \frac{m}{m - m'} \rho_a \quad (3.6)$$

Dimana :

ρ_b = Massa jenis benda (g/cm³)

m = Massa benda di udara (g)

m' = Massa benda di dalam air (g)

ρ_a = Massa jenis air (g/cm³)

7. Analisa *drop test*

Pengujian *drop test* menggunakan standar^[1] dilakukan dengan menentukan ketahanan briket pada saat dijatuhkan pada ketinggian 1 meter.

$$\text{Rumus : } \text{IRI} = \frac{N}{n} \times 100 \quad (3.7)$$

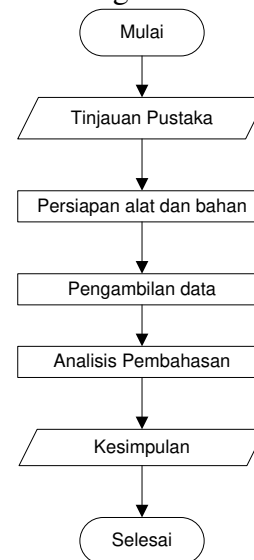
Keterangan :

IRI = *International Roughness Index*

N = Total *drop test*

n = Jumlah pecahan briket setelah di jatuhkan

2.5 Flow Chart Kegiatan



Gambar 3.6 Flow Chart Kegiatan

2.6 Analisis Data

Proses analisis data dimulai dengan mengkaji seluruh data yang tersedia dengan berbagai sumber yaitu dokumentasi, observasi dan penelitian langsung. Data yang diperoleh merupakan data yang bersifat kuantitatif yang masih berupa angka-angka. Data tersebut menjelaskan tentang perbandingan sifat fisik dan kimia terhadap komposisi perekat : bahan baku 30%:70%, 35%:65%, 40%:60%, 45%:55%, 50%:50%, 55%:45%, 60%:40%, 65%:35%, 70%:30% dengan interval 5%. Setelah terkumpul

kemudian data dipaparkan melalui tabel dan digambarkan dalam bentuk grafik sehingga lebih mudah dibaca.

3. Hasil

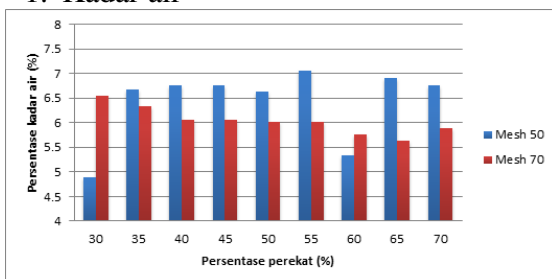
3.1 Hasil Pembuatan Briket



Gambar 3.1 Hasil Cetakan Briket dengan Mesh 50 dan Perekat 60, 65 dan 70%

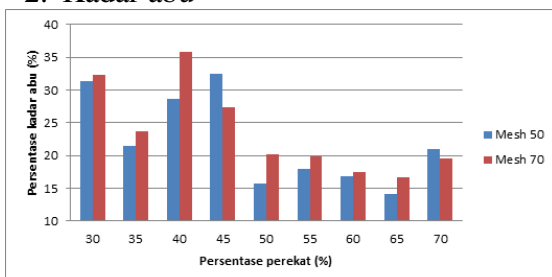
3.2 Analisa Sifat Kimia

1. Kadar air



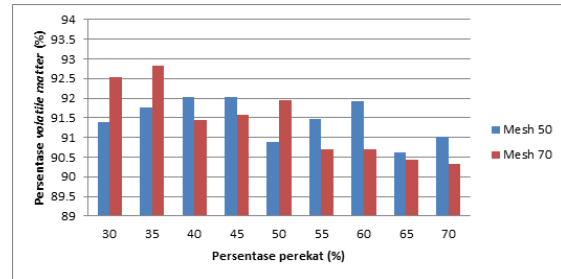
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Kadar Air (*Moisture*)

2. Kadar abu



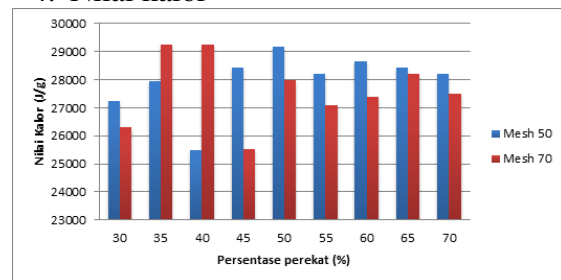
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Kadar Abu (*ash*)

3. Volatile matter



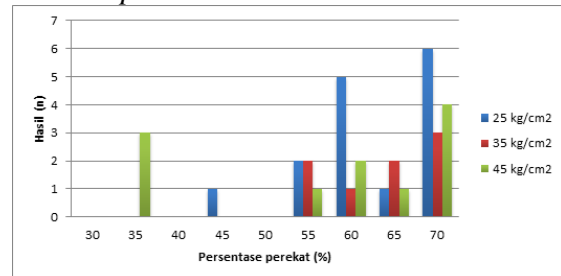
Gambar 3.4 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai *Volatile Matter*

4. Nilai kalor

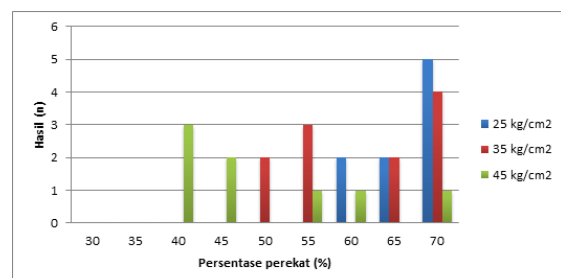


Gambar 3.5 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Kalor pada Mesh 50 dan Mesh 70

5. Drop test

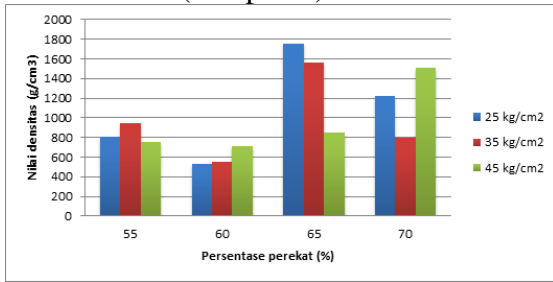


Gambar 3.6 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai *Drop Test* pada Mesh 50

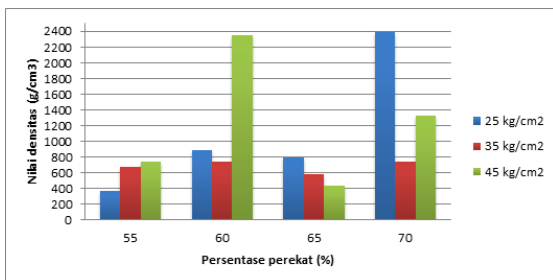


Gambar 3.7 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai *Drop Test* pada Mesh 70

6. Densitas (kerapatan)

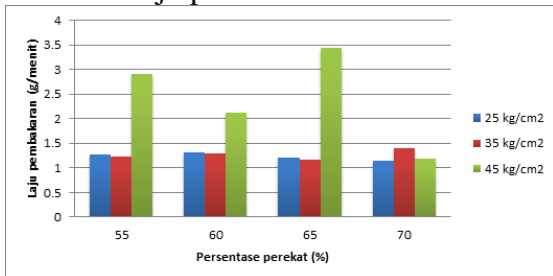


Gambar 3.8 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Kerapatan (Densitas) pada Mesh 50

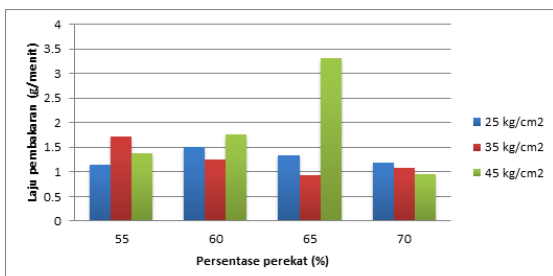


Gambar 3.9 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Kerapatan (Densitas) pada Mesh 70

7. Nilai laju pembakaran



Gambar 3.10 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Laju Pembakaran Pada Mesh 50



Gambar 3.11 Grafik Hubungan Antara Persentase Limbah Cair PKS Terhadap Nilai Laju Pembakaran Pada Mesh 70

4. Pembahasan

Pada penelitian ini briket dibuat dengan tekanan 15 kg/cm², 25 kg/cm², 35 kg/cm² dan 45 kg/cm², dicetak dengan menggunakan alat pencetak briket yaitu dalam bentuk silinder dengan massa briket yang dibuat adalah 10 g. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.1.

4.1 Analisa Sifat Kimia

1. Kadar air

Pada Gambar 3.2 untuk hasil cetakan mesh 50 menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 55% dengan nilai yang dihasilkan 7,07%, sedangkan untuk nilai kadar air terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 30% dengan nilai yang dihasilkan 4,89%. Sedangkan untuk hasil cetakan mesh 70 menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 30% dengan nilai yang dihasilkan 6,54%, sedangkan untuk nilai kadar air terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 65% dengan nilai yang dihasilkan 5,64%.

Menurut^[8], dengan semakin banyaknya perekat maka kadar air pada briket akan semakin tinggi.

Secara umum kadar air dari briket yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh beberapa negara untuk menggunakan briket sebagai bahan bakar, diantaranya Jepang (6-8%), Amerika (maksimum 6,2%)^[6] (maksimum 8%)^[3].

2. Kadar abu

Pada gambar 3.3 untuk hasil cetakan mesh 50 menunjukkan bahwa nilai kadar abu tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 45% dengan nilai yang dihasilkan 32,45%, sedangkan untuk

nilai kadar air terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 65% dengan nilai yang dihasilkan 14,13%. Sedangkan untuk hasil cetakan mesh 70 menunjukkan bahwa nilai kadar abu tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 40% dengan nilai yang dihasilkan 35,89%, sedangkan untuk nilai kadar abu terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 65% dengan nilai yang dihasilkan 16,72%.

3. *Volatile matter*

Pada Gambar 3.4 untuk hasil cetakan mesh 50 menunjukkan bahwa nilai kadar zat mudah terbang tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 45 % dengan nilai yang dihasilkan 92,04 %, sedangkan untuk nilai kadar zat mudah terbang terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 65% dengan nilai yang dihasilkan 90,63%. Sedangkan untuk hasil cetakan mesh 70 menunjukkan bahwa nilai zat mudah terbang tertinggi terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 35% dengan nilai yang dihasilkan 92,83%, sedangkan untuk nilai zat mudah terbang terendah terdapat pada briket dengan jumlah perekat limbah cair PKS 70% dengan nilai yang dihasilkan 90,33%. Dari grafik pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa dengan semakin besar persentase perekat maka persentase *volatile matter* akan cenderung semakin kecil.

4. Nilai kalor

Nilai kalor tertinggi untuk mesh 50 diperoleh pada campuran 50% limbah cair PKS dan 50% arang pelepah kelapa sawit yaitu sebesar 29176,921 J/g. Sedangkan nilai kalor tertinggi untuk mesh 70 diperoleh pada campuran 35% pada limbah cair

PKS dan 65% arang pelepah kelapa sawit yaitu sebesar 29266,696 J/g. Dari Gambar 3.5 dapat dilihat secara umum nilai kalor untuk mesh 50 relatif lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor briket dengan mesh 70.

5. *Drop test*

Dari hasil pengujian yang dilakukan untuk menguji nilai dari *drop test* ini dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas. Nilai *drop test* yang terbaik untuk mesh 50 adalah pada persentase bahan perekat 70% dan tekanan 25 kg/cm² dengan hasil *drop test* 6 pada ukuran tidak kurang dari 4% dari total briket yang ada. Sedangkan nilai *drop test* yang terbaik untuk mesh 70 adalah pada persentase bahan perekat 70% dan tekanan 25 kg/cm² dengan hasil drop test 5 pada ukuran yang tidak kurang dari 4% dari total briket yang ada. Pada saat pengujian total perlakuan dilakukan satu kali. Dari pengujian drop test yang ditampilkan pada Gambar 4.6 dan 4.7 nilai drop test dipengaruhi oleh jumlah perekat di mana kecenderungan dengan bertambahnya perekat akan meningkatkan durability briket.

6. Densitas (kerapatan)

Dari hasil analisa yang telah dilakukan untuk pengujian densitas (kerapatan) maka didapatkan nilai densitas terendah pada mesh 50 adalah 530,111 g/cm³. Sedangkan untuk nilai densitas terbesar adalah 1752 g/cm³. Untuk nilai densitas terendah pada mesh 70 adalah 370,437 g/cm³. Sedangkan untuk nilai densitas terbesar adalah 2395,5 g/cm³.

Kerapatan terbaik pada mesh 50 adalah pada persentase 60% perekat sedangkan untuk mesh 70 pada persentase 55%. Kerapatan yang

tinggi akan mengakibatkan briket arang sulit terbakar.

7. Laju pembakaran

Pada Gambar 4.10 dan 4.11 untuk hasil cetakan mesh 50 menunjukkan bahwa laju pembakaran yang dihasilkan pada briket arang pelepah kelapa sawit hasil penelitian ini berkisar antara 1,14524–3,43789 g/menit. Sedangkan untuk hasil cetakan mesh 70 menunjukkan bahwa laju pembakaran yang dihasilkan pada briket arang pelepah kelapa sawit hasil penelitian ini berkisar antara 0,93256–3,32016 g/menit. Laju pembakaran terendah pada mesh 50 dimiliki oleh briket dengan persentase campuran bahan perekat limbah cair PKS 70% dengan tekanan 25 kg/cm². Sedangkan laju pembakaran terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan persentase campuran bahan perekat limbah cair PKS 65% dengan tekanan 45 kg/cm². Untuk Laju pembakaran terendah pada mesh 70 dimiliki oleh briket dengan persentase campuran bahan perekat limbah cair PKS 65% pada tekanan 35 kg/cm². Sedangkan laju pembakaran terbesar adalah dimiliki oleh briket dengan persentase campuran bahan perekat limbah cair PKS 65% pada tekanan 45 kg/cm². Laju pembakaran terbaik untuk mesh 50 dan mesh 70 terjadi pada persentase perekat 70%.

4.2 Pengujian Pemanasan Air

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu perbandingan pemanasan air yang dilakukan pada briket dan kompor gas bahwa pemanasan air yang lebih baik adalah dengan menggunakan kompor gas. Hal ini dikarenakan kompor gas mempunyai panas yang baik dibandingkan dengan pemanasan yang dilakukan dengan menggunakan briket arang. Pemanasan pada kompor gas lebih cepat dibandingkan menggunakan briket arang. Waktu yang

dibutuhkan untuk pemanasan briket pada mesh 50 adalah \pm 43 menit sedangkan untuk mesh 70 adalah \pm 31 menit. Sementara untuk pemanasan air dengan menggunakan kompor gas membutuhkan waktu \pm 20 menit.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pembuatan briket arang berbahan dasar dari campuran limbah pelepah kelapa sawit menggunakan perekat limbah cair pengolahan PKS, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 1) Briket arang dari pelepah kelapa sawit dengan perekat limbah cair hasil pengolahan PKS telah berhasil dibuat dengan tekanan 15 kg/cm², 25 kg/cm², 35 kg/cm², 45 kg/cm², berbentuk silinder dengan diameter 30 mm, tinggi 3 cm dan massa briket 10 gr. Serta komposisi pencampuran perekat dengan arang yaitu dengan komposisi perekat : bahan baku 30%:70%, 35%:65%, 40%:60%, 45%:55%, 50%:50%, 55%:45%, 60%:40%, 65%:35%, 70%:30% dengan interval 5%.
- 2) Hasil analisis proximasi diperoleh nilai rata-rata yang telah dilakukan untuk nilai kadar air (*moisture*) 6,23 %, nilai kadar abu (*ash*) 22,92 %, nilai *volatile matter* 92,42 %, nilai kalor 27789,74 J/g, untuk nilai drop test terbaik terdapat pada briket dengan komposisi perekat 70% dan arang pelepah 30% dan tekanan 25 kg/cm², nilai kerapatan (*density*) 1001,97 g/cm³, nilai laju pembakaran 1,55 g/menit.
- 3) Dari hasil kerapatan (*durability*) yang telah diteliti bahwa nilai Kerapatan terbaik pada mesh 50 adalah pada persentase 60% perekat sedangkan untuk mesh 70 pada persentase 55%.
- 4) Dari hasil pengujian untuk pemanasan air yang lebih baik antara masak air dengan briket dan masak air dengan

kompur gas yang paling baik adalah dengan menggunakan kompor gas. Hal ini dikarenakan nilai kalor yang dihasilkan dari kompor gas lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan briket.

Daftar Pustaka

- [1] ASTM D 440-86. 2002. Standard Test Method of Drop Shatter Test for Coal.
- [2] ASTM D 1762-84. 2007. Standard Test Method for Chemical Analysis of Wood Charcoal.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. 2000. Briket Arang Kayu. Standar Nasional Indonesia 01-6235-2000. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- [4] Bahri. 2007. Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Untuk Pembuatan Briket Arang Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Nanggroe Aceh Darussalam. Tesis. Program Studi Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan USU.
- [5] Basriyanta. 2008. Pembuatan Peralatan Pengolah Sampah Organik Menjadi Bahan Bakar Alternatif (Briket Bioarang). Dinas Pendidikan Kabupaten Sleman. Yogyakarta.
- [6] Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1994. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Arang*. Bogor.
- [7] Fauzi, Y. 2008. Kelapa Sawit Budi Daya Pemanfaatan Hasil Dan Limbah Analisis Usaha Dan Pemasaran. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- [8] Gandhi, Aquino B. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perikat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. Semarang. Jawa Tengah.
- [9] Irvan., Suraya, Tiarasti, Hasibuan., Trisakti., Tomiuchi. 2012. Pembuatan Biogas Dari Berbagai Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Sumatera Utara:USU.
- [10] Ismayana, Afrianto. 2011. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perikat Pada Pembuatan Briketblotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Departemen Teknologi Industri Pertanian IPB.
- [11] Ketaren, S. 2005. Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- [12] Mulia. 2007. Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Briket Arang. Tesis. Program Studi Magister Teknik Kimia USU.
- [13] Purnama., Chumaidi, Saleh. 2012. Pemanfaatan Limbah Cair CPO Sebagai Perikat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit. Palembang:Universitas Sriwijaya.
- [14] Purwanto dan Sofyan. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengarangan Terhadap Kualitas Briket Arang dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit. Panglima Batur Barat. Banjar Baru.
- [15] Putra, Hijrah Purnama., Meirdhanian Mokodompit dan Adik Putri Kuntari. 2013. Study Karakteristik Briket Berbahan Dasar Limbah Bambu dengan menggunakan Perikat Nasi. Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

- [16] Putra, Ricki Candra. 2013. Perancangan dan Pembuatan Alat Penekan Briket Arang Kelapa. Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Riau: Pekanbaru.
- [17] Santosa, Mislaini R dan Swara Pratiwi Anugrah. 2010. Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian. Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas.
- [18] Sinurat, Erikson. 2011. Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Hasanuddin: Makassar.
- [19] Usman. 2007. Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao Dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Makassar.
- [20] Wagiyono H., Handayani, Ari dan A, Maulana. 1993. Analisis Permukaan Arang Aktif Dari Batubara Kalimantan. Hasil-hasil Penelitian. Pusat Penelitian Sains Materi-BATAN.
- [21] Wibawa, Wahana Cahya. 2013. Pengukuran Massa Jenis Benda Padat dengan Prinsip Archimedes. Laporan Praktikum Biofisika. Program Studi Pendidikan IPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- [22] Yusuf, Sulaeman dan Sribudiani. 2014. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Arang. Pekanbaru: Universitas Riau.
- [23] <http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html> (diakses 2014)