

BRIKET PELEPAH KELAPA SAWIT SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF YANG BERNILAI EKONOMIS DAN RAMAH LINGKUNGAN

Petir Papilo

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi – UIN Suska Riau

Email : pilo_ukm@yahoo.com

ABSTRAK

Krisis energi merupakan isu yang sedang hangat dibicarakan dewasa ini, terlebih lagi dengan semakin menipisnya cadangan energi yang berasal dari bahan bakar fosil. Ditambah lagi dengan kenaikan harga bahan bakar yang memberikan dampak yang sangat besar bagi masyarakat Indonesia, karena sebagian besar masyarakat masih bergantung pada bahan bakar fosil. Untuk mengatasi masalah ini maka perlu dicari sumber energi alternatif yang dapat mengganti peran bahan bakar minyak. Salah satu energi alternatif yang terus dikembangkan adalah biobriket yang terbuat dari limbah perkebunan atau limbah industri. Salah satu limbah perkebunan yang belum dimanfaatkan adalah pelepah kelapa sawit. Dengan ketersediaannya yang melimpah dan dengan menggunakan teknologi yang sederhana diharapkan pengembangan briket dari pelepah kelapa sawit dapat menjadi salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar fosil.

Penelitian ini dilakukan dengan membedakan perlakuan pada tiga spesimen percobaan, yakni K1, K2 dan K3. Kemudian akan dilakukan uji kualitas terhadap ketiga spesimen dengan melakukan Uji Kadar Kalor, Uji Kadar Air, dan Uji Kadar Abu. Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah menghitung biaya serta harga jual briket dari pelepah kelapa sawit dengan menggunakan perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP) dengan menggunakan metode full costing. Kemudian dilakukan perbandingan nilai ekonomi briket pelepah kelapa sawit dengan minyak tanah dan gas LPG.

Adapun hasil penelitian adalah kadar kalor tertinggi pada spesimen K1 yakni 3.477,67 kKal. Sedangkan untuk pengujian kadar air spesimen yang mampu mengeluarkan air terbaik adalah spesimen K3 dengan persentase air yang dapat menguap adalah 66,3 %. Kemampuan briket untuk terbakar dapat dilihat dari kadar abu terkecil yaitu pada spesimen K1 dengan kadar abu 4,20%. Adapun hasil perhitungan harga pokok produksi, untuk memproduksi briket dengan kapasitas 150 kg briket per hari adalah Rp 830/Kg dengan harga jual yang dapat ditawarkan kepada konsumen sebesar Rp. 1300/Kg,-.

Kata kunci : Bahan Bakar Fosil, Biobriket, Briket Pelepah Kelapa Sawit, Nilai Kalor

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi masyarakat Indonesia pada saat ini masih sangat bergantung kepada bahan bakar minyak (BBM). Untuk rumah tangga sebagian besar kebutuhan energinya mengandalkan minyak dan gas elpiji. Oleh karena itu, usaha untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*), ramah lingkungan dan bernilai ekonomis, perlu terus dilakukan.

Bahan bakar yang biasa dikonsumsi masyarakat Indonesia saat ini, seperti minyak, gas dan batubara, adalah termasuk kelompok energi fosil yang tidak dapat diperbaharui. Artinya dalam masa tertentu, sumber energi ini akan habis dan tidak lagi dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Oleh karenanya perlu dilakukan usaha pencarian dan pengembangan energi-energi alternatif yang bersumber dari potensi alam seperti air, angin, sinar matahari dan sinar matahari. Selain itu pula energi alternatif dapat diciptakan melalui keluaran-

keluaran dari hasil pertanian, baik berupa tanaman budidaya, maupun yang bersumber dari sisa hasil pertanian (limbah) yang memang memiliki nilai keberlanjutan (*sustainable*) yang cukup tinggi. Energi alternatif dapat pula diciptakan dari limbah peternakan berupa kotoran yang dapat diubah menjadi energi gas.

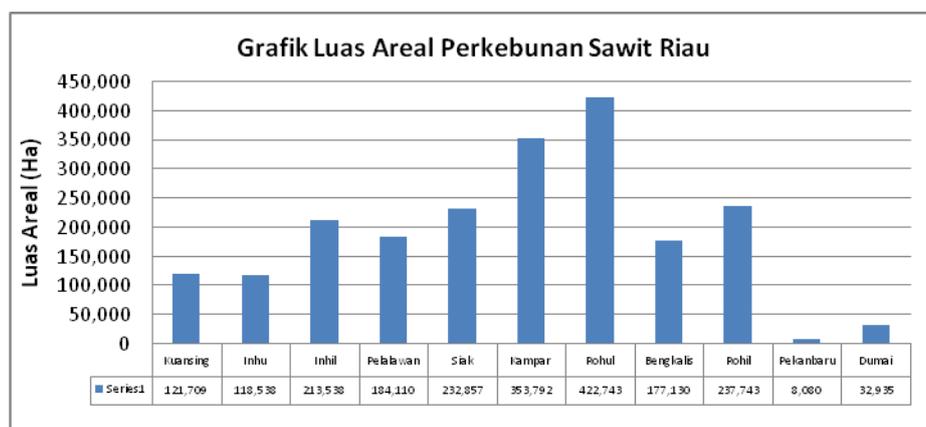
Pada saat ini, salah satu sumber energi yang dapat dihasilkan melalui pengolahan limbah pertanian adalah bahan bakar padat yang disebut pula dengan briket (*briquettes*). Pada dasarnya briket dapat dihasilkan melalui bahan-bahan tak terpakai seperti sampah, serbuk gergaji, sekam, tempurung kelapa dan lain sebagainya. Dalam kajian ini, sumber bahan baku alternatif yang akan digunakan untuk menghasilkan briket adalah limbah hasil perkebunan kelapa sawit, dalam hal ini adalah limbah pelepah kelapa sawit.

Riau merupakan salah satu propinsi yang memiliki jumlah perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia, yakni mencapai 2.103.175 hektar yang tersebar pada 12 Kabupaten. Areal perkebunan

terluas berada di Kabupaten Rokan Hulu, yakni seluas 422.743 Hektar. (BPS Propinsi Riau, 2012). Sebagian perkebunan merupakan milik masyarakat yang dikelola secara bersama dalam bentuk kelompok usaha tani, dan sebagian lagi merupakan milik perusahaan.

Pada saat proses pemanenan kelapa sawit, dari setiap pokok kelapa sawit akan dipotong

sebanyak antara 4 – 7 batang pelepah kelapa sawit. Jika setiap hektarnya ditanami 1500 batang sawit (asumsi jarak tanam antar batang sawit 6 – 7 m) dan diketahui pula bahwa setiap bulannya dapat dilakukan proses pemanenan sebanyak 2-3 kali/bulan. dapat dibayangkan seberapa besar potensi ketersediaan bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan briket.



Gambar.1 Grafik Areal Kebun Kelapa Sawit Riau
Sumber : BPS Propinsi Riau (2012)

Melihat dari ketersediaan bahan baku yang begitu besar, dirasa bahwa upaya pemanfaatan limbah pelepah kelapa sawit ini akan memberikan dampak yang begitu besar bagi masyarakat sekitar khususnya, ataupun masyarakat ramai umumnya. Upaya pengembangan briket ini diharapkan dapat memberikan dampak kepada peningkatan taraf ekonomi masyarakat, melalui penyediaan sumber energi alternatif terutama untuk memenuhi kebutuhan memasak setiap anggota masyarakat dan ikut membantu upaya pemerintah di dalam penghematan konsumsi BBM bagi masyarakat.

Sebelum dikembangkannya briket sebagai bahan bakar, semenjak dahulu masyarakat Indonesia terutama yang hidup dipedesaan, pada umumnya banyak memanfaatkan kayu bakar sebagai sumber energi terutama untuk kebutuhan memasak. Namun kebiasaan ini tentu tidak bisa berlangsung lama, lambat laun ketersediaan kayu di hutan akan menipis. Selain itu pula, pemanfaatan hutan secara berlebihan tentu akan membawa pengaruh terhadap kelestarian lingkungan. Dalam upaya menyelesaikan masalah kebutuhan energi untuk memasak, maka perlu dilakukan

pengembangan dengan memanfaatkan bahan baku yang bersumber dari limbah hasil pertanian, salah satunya adalah limbah hasil perkebunan kelapa sawit.

Pengolahan briket relatif sederhana dan prinsipnya dapat dilakukan secara swadaya oleh masyarakat. Pada dasarnya proses pembuatan briket dilakukan dengan tujuan menciptakan energi melalui proses pengurangan kadar air yang terkandung dalam satu bahan. Secara umum proses pembuatan briket dilalui dengan proses pencacahan terhadap bahan baku, kemudian dilakukan proses pengeringan dan pencetakan dengan melakukan proses penekanan dengan mesin press sehingga diperoleh briket yang berbentuk padat.

Namun untuk mengetahui nilai energi yang terkandung di dalam briket hasil pengolahan limbah pelepah kelapa sawit tersebut, perlu dilakukan serangkaian eksperimen yang dilakukan di laboratorium dengan berbagai pola perlakuan yang ada sehingga diharapkan akan dapat menghasilkan komposisi terbaik dengan tingkat energi yang sesuai untuk kebutuhan masyarakat, terutama untuk memasak.

TINJUAN PUSTAKA

Kajian Riset Sebelumnya

Berbagai sumber bahan baku yang berasal dari limbah pertanian ataupun tanaman budidaya sudah mulai dikembangkan masyarakat untuk dapat menghasilkan briket. Beberapa sumber bahan baku yang telah mulai dikembangkan masyarakat dan para peneliti untuk dijadikan briket diantaranya adalah serbuk gergaji (Yudanto, 2008), tempurung kelapa (Sutiyono, 2007), kulit biji mete, bungkil

Selain dari beberapa bahan baku diatas, pada saat ini juga sudah mulai dikembangkan pembuatan briket berbahan baku limbah perkebunan sawit. Beberapa keluaran industri sawit yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan briket antara lain adalah cangkang dan tandan kosong (Mulia, 2007). Namun kedua sumber bahan baku tersebut pada saat ini juga diperlukan untuk kebutuhan lain, seperti untuk pembakaran pada industri sawit ataupun dijadikan sebagai pupuk. Oleh karenanya, dalam penelitian ini dicoba untuk dikembangkan bahan baku alternatif lainnya yang masih bersumber dari limbah perkebunan sawit, yakni pelepah Kelapa Sawit.

Tabel-1. Nilai Energi berbagai Sumber Bahan Bakar

Bahan Bakar	Nilai Kalori (kal/gr)
Kayu Bakar	4.491,2
Batu Bara (Yudanto, 2008)	6.999,5
Minyak Tanah (Yudanto, 2008)	8.990,0
Gas Alam (Yudanto, 2008)	9.722,9
Briket Batubara (Jamilatun, <i>et al</i> , 2009)	6.058,6
Arang Tempurung Kelapa (Darmawan, 2006)	5.679,1
Briket Serbuk Gergaji (Tarmuzi; Riza, K, 2008)	5.478,9

Konsep Dasar Energi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi adalah tenaga atau gaya untuk berbuat sesuatu. Defenisi ini merupakan perumusan yang

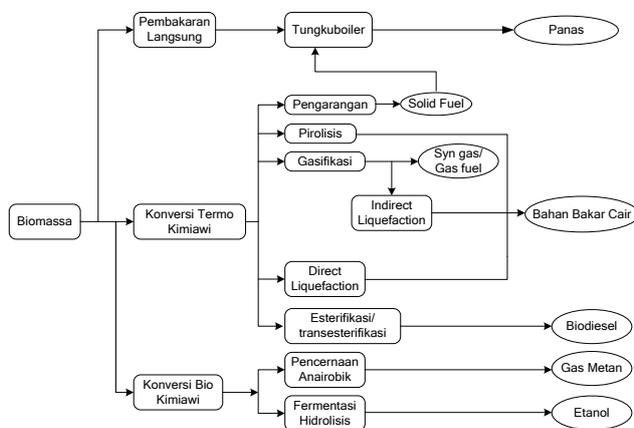
jarak, sekam padi dan jerami (Sugiarti dan Widyatama, 2009) dan peneliti lainnya yang juga mengkombinasikan berbagai bahan baku serupa. Bahkan sampah-sampah organik yang tidak lagi bermanfaat sudah mulai diolah untuk dijadikan briket (Mulia, 2007).

Dari penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, energi yang dihasilkan oleh briket memang masih jauh lebih rendah dibandingkan energi fosil seperti gas ataupun minyak tanah. Melalui table berikut ini dapat dilihat perbandingan nilai energi antara kayu bakar, batubara, minyak tanah, gas alam dan briket sebagai pembanding. lebih luas daripada pengertian-pengertian mengenai energi pada umumnya dianut di dunia ilmu pengetahuan. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan sesuatu pekerjaan (Kadir, 1995 dalam Nodali).

Bio-energi, “*energi*” adalah sumber daya pembangkit gerak kerja. Sementara itu “*bio*” diartikan sebagai organisme atau makhluk hidup. Dengan kata lain bio-energi adalah sumber daya yang berasal dari makhluk hidup, yakni tumbuhan, hewan dan fungi (Kamus Pertanian, 1997).

Bioenergi adalah bahan bakar alternatif yang terbarukan yang prospektif untuk dikembangkan, tidak hanya karena harga minyak bumi dunia melonjak naik seperti sekarang ini, tetapi juga karena terbatasnya produksi minyak bumi indonesia. Terlebih lagi dengan kondisi perenergian inonesia saat ini, sehingga pengembangan bioenergi semakin mendesak untuk segera dilaksanakan. Ketersediaan energi fosil yang diramalkan tidak akan berlangsung lama lagi sehingga memerlukan seolusi yang tepat, yakni dengan mencari sumber energi alternatif (Eliza Hambali dkk, 2007).

Kelebihan bioenergi selain bisa diperbaharui (*renewable*), adalah bersifat ramah lingkungan, dapat terurai, mampu mengeliminasi efek rumah kaca, dan berkelanjutan (*sustainable*) sehingga bahan bakunya terjamin.



Gambar 2. Teknologi Konversi Biomassa

Biomassa adalah keseluruhan makhluk hidup (hidup atau mati), misalnya tumbuh-tumbuhan, binatang, mikroorganisme, dan bahan organik (termasuk sampah organik), unsur utama dari biomassa adalah bermacam-macam zat kimia (molekul), yang sebagian besar mengandung atom karbon (C). Bila kita membakar biomassa, karbon tersebut dilepaskan keudara dalam bentuk Karbon Dioksida (CO₂). (Daryanto, 2007)

Energi biomassa merupakan energi tertua yang telah digunakan sejak peradaban manusia dimulai. Sampai saat inipun energi biomassa masih memegang peranan penting khususnya di daerah pedesaan. (Daryanto, 2007) Biomassa ini sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan, perikanan dan limbah-limbahnya di daerah, sehingga mudah dimanfaatkan untuk mengembangkan alternatif energi. Dari beberapa jenis bahan baku yang paling mudah dan melimpah serta tidak pernah habis adalah sampah.

Sumber energi biomassa adalah sumber energi yang berasal dari bahan nabati termasuk limbah yang berasal dari manusia atau hewan. Dilihat dari sumbernya, biomassa berasal dari hutan, perkebunan, lahan masyarakat (kebun campuran, tegalan, sawah dan pekarangan) dan limbah kota. (Daryanto, 2007)

Semua bahan organik yang sudah berbentuk limbah beserta turunannya yang masih memiliki sejumlah energi dapat diubah menjadi bahan bakar biomassa. Berdasarkan definisi tersebut, banyak pilihan peluang bisa ditempuh. Di setiap tempat, dimana banyak dijumpai limbah organik sebagai hasil ikutan dari kegiatan industri dan pertanian. Misalnya, sekam padi, jerami, serbuk gergaji, eceng gondok, dedaunan, rerumputan, gambut, *cocodust*, serta sampah rumah tangga merupakan bahan baku sangat potensial untuk produksi bahan bakar biomassa.

Salah satu bentuk energi biomassa yang saat ini telah dikembangkan sebagai bahan bakar memasak adalah briket. Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, briket dapat diartikan sebagai benda berbentuk gumpalan (sebesar kepalan tangan) yang terbentuk dari proses pengubahan massa dan tekstur, dari lunak sehingga mengalami pengerasan melalui proses pembakaran.

Briket (*briquette*) diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan dibuat dari berbagai bahan dasar. Briket dapat digolongkan menjadi dua, yakni biobriket dan briket batubara. Briket merupakan bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga.

Karakteristik Biobriket

Briket sebagai bahan bakar padat memiliki karakteristik dasar antara lain :

- **Nilai Kalor (*heating value/ calorific value*)**

Nilai kalor bahan bakar padat terdiri dari HHV (*high heating value*) dan LHV (*low heating value*). Secara teoritis, formulasi pengukuran nilai kalor atas adalah :

$$HHV = (T_1 - T_2 - T_{kp}) \times c_v \text{ (kJ/kg)}$$

Sedangkan untuk nilai kalor bawah, diperoleh dengan rumus :

$$LHV = HHV - 3240 \text{ (kJ/kg)}$$

Bila dilakukan n kali pengujian, maka :

$$HHV_{rata-rata} = \frac{\sum_{i=1}^n HHV}{n} \text{ (kJ/kg) dan}$$

$$LHV_{rata-rata} = HHV_{rata-rata} - 3240 \text{ (kJ/kg)}$$

dimana,

T₁ = Suhu air pendingin sebelum dinyalakan (C)

T₂ = Suhu air pendingin sesudah dinyalakan (C)

T_{kp} = Kenaikan suhu kawat penyalat = 0,05 (C)

c_v = Panas jenis alat = 73.529,6 (kJ/kgC).

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan oleh suatu massa (gram) bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperature 1gr air, dari 3,5 °C – 4,5 °C, dengan satuan kalori. Makin tinggi berat jenis bahan bakar, maka akan semakin rendah nilai kalor yang akan dihasilkan. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur kadar kalori pada suatu bahan bakar padat adalah dengan menggunakan kalorimeter bom (*Bomb Calorimeter*).

Suatu bentuk energi yang menyebabkan materi mempunyai suhu disebut kalor. Kalor juga dapat menyebabkan perubahan wujud. Apabila suatu zat menyerap kalor, maka suhu zat itu akan naik sampai tingkat tertentu hingga zat itu akan mencair (jika zat padat) atau akan menguap (jika zat cair). Sebaliknya jika kalor dilepaskan dari suatu zat, maka zat itu akan turun hingga tingkat tertentu hingga zat itu akan mengembun (jika zat gas) atau membeku (jika zat cair). Jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu 1 gram zat sebesar 1oC disebut kalor jenis. Sebagai contoh, kalor jenis air 4,18 J/goC ini berarti untuk menaikkan suhu 1 gram air sebesar 1oC diperlukan 4,18 J.

Secara umum berlaku rumus:

$$q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

dengan :

<i>q</i>	= Jumlah kalor (J)
<i>m</i>	= Massa zat (gram)
Δt	= Perubahan Suhu (<i>takhir-tawal</i>)
<i>c</i>	= kalor jenis

Jumlah kalor yang diperlukan oleh suatu zat atau suatu sistem untuk menaikkan suhu 1°C disebut kapasitas kalor (C). Untuk menentukan jumlah kalor reaksi dapat digunakan alat ukur calorimeter. Alat ini digunakan untuk mengukur ΔH reaksi.

- **Kadar Air (*moisture*)**

Kandungan air yang terdapat di dalam bahan bakar, air yang terkandung dalam kayu ataupun bahan bakar padat dinyatakan sebagai kadar air (Haygreen, dkk, 1989 dalam Mulia, 2007). Kadar air yang terkandung di dalam briket dapat diukur dengan persamaan :

$$Kadar - air(\%) = \frac{G_0 - G_1}{G_0} \times 100\%$$

dimana,

G₀ = berat contoh sebelum dikeringkan (gr)

G₁ = berat contoh sesudah dikeringkan (gr).

- **Kadar Abu (*ash*)**

Merupakan bahan bakar sisa hasil pembakaran yang tidak dapat terbakar lagi setelah proses pembakaran selesai. Abu adalah zat yang tersisa

apabila bahan bakar padat dipanaskan hingga berat konstant (Earl, 1974, dalam Mulia, 2007).

Untuk mendapatkan nilai kadar abu yang terkandung di dalam sisa pembakaran briket, dapat diukur dengan persamaan :

$$Kadar - abu(\%) = \frac{C}{A} \times 100\%$$

dimana,

C = berat abu/residu (gr)

A = berat bahan sebelum pengabuan (gr).

BAHAN DAN METODE

Perancangan Eksperimen

Tahapan awal dalam penelitian ini di dahului dengan serangkaian eksperimen serta pengujian tentang karakteristik dari setiap bahan bakar briket yang dihasilkan. Dalam ekseperimen ini digunakan 3 jenis sampel yang berbeda berdasarkan sumber bahan baku yang digunakan. Bahan baku yang digunakan berasal dari 3 perkebunan yang berbeda, yakni :

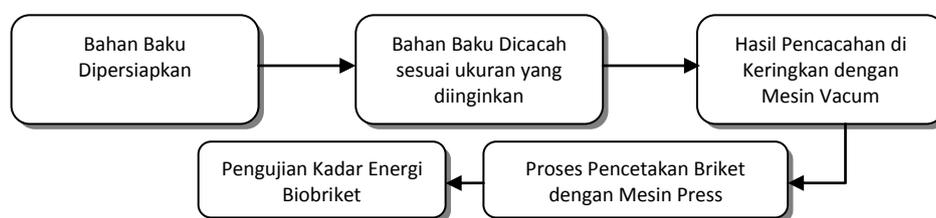
Tabel 2. Sumber Bahan Baku Pembuatan Briket

No	Kode	Sumber Bahan Baku
1	K1	Kelapa sawit yang berada di dalam lingkungan UIN Suska Riau
2	K2	Kelapa sawit pada perkebunan PT. Asian Agre (Kabupaten Pelalawan)
3	K3	Kelapa Sawit dari perkebunan milik masyarakat dari daerah Pantai Raja (Kabupaten Kampar)

Proses Pembuatan Briket

Briket yang kebanyakannya dibuat oleh para peneliti, pada umumnya merupakan jenis briket arang yang merupakan sisa hasil pembakaran bahan baku dasar yang dicetak menjadi wujud batangan dengan berbagai cara dengan menggunakan mesin

press. Dalam kajian ini proses yang akan dilakukan sedikit berbeda dari proses yang biasa dilakukan, dimana pada kajian ini, proses tidak dilalui dengan proses pembakaran. Melalui bagan berikut ini, dapat dilihat urutan proses pembuatan briket dengan bahan baku limbah pelepah kelapa sawit.



Gambar . 3. Proses Pembuatan Briket

- **Penyiapan Bahan Baku**

Bahan baku utama yang digunakan untuk pembuatan briket adalah pelepah daun kelapa sawit. Untuk menghasilkan pelepah yang baik dan mempermudah proses berikutnya, pada tahap awal ini perlu dilakukan pembersihan

dengan memisahkan antara pelepah sawit dengan daun dan lidinya.

Panjang pelepah yang digunakan adalah 2/3 panjang pelepah dari ujung kecil pelepah. Dari 1/3 bagian pangkal pelepah kelapa sawit tidak digunakan, karena bentuknya yang besar dan

memiliki tingkat kekerasan yang cukup tinggi, yang dapat merusak mesin penghancur (mesin *chooper*). Setelah mengalami pemotongan serta proses pembersihan dari daun dan lidinya,



Gambar 4. Proses Pembersihan Lidi

pelelepah kelapa sawit memiliki berat rata-rata 7 kg. Dimana pada tahap ini pembersihan pelelepah membutuhkan waktu tidak lebih dari 2 menit. Sehingga dapat diperkirakan berapa kebutuhan bahan baku serta lama pengerjaannya.

• Proses Pencacahan

Setelah bahan baku tersedia, langkah selanjutnya pelelepah daun sawit dihancurkan hingga terbentuk butiran-butiran kecil atau *chip*

bahan baku. Untuk melakukan proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan tenaga mesin dalam hal ini mesin *chooper*, atau dapat pula dilakukan dengan tenaga manual dengan cara di cacah dengan menggunakan pisau atau parang. Selain itu pula dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pamarut kelapa. Setiap alat yang digunakan tentu akan menghasilkan ukuran butiran bahan baku yang berbeda pula, tergantung kemampuan potong mesin.

Pada penelitian ini, pencacahan dilakukan dengan tiga mesin yang berbeda. Sehingga tingkat kehalusan dari hasil pencacahan ketiga mesin ini berbeda-beda. Pencacahan spesimen pertama yang diberi kode (K1) dilakukan dengan menggunakan mesin pengkukur kelapa. Kemudian untuk spesimen kedua yang diberi kode (K2) pencacahan dilakukan dengan menggunakan mesin *chooper* milik petani perkebunan Asian Agri. Dan untuk spesimen ketiga pencacahan dilakukan dengan menggunakan mesin *chooper* milik petani diperkebunan Danau Raja. Untuk lebih jelasnya proses pencacahan ini dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini



Gambar 5. Mesin *Chooper* dan *Chips* Hasil Cacahan.

(a) Mesin Kukur Kelapa yang Digunakan untuk Mencacah Pelapah Sawit (K1). (b) Mesin *Chooper* Milik Petani Perkebunan Asian Agri (K2) dan (c) Mesin *Chooper* Milik Perkebunan Danau Raja (K3)

- **Proses Pengeringan**

Setelah bahan baku dicacah hingga halus, bahan baku dikeringkan dengan tujuan untuk menghilangkan kadar air dari *chips* hasil pencacahan pelepah kelapa sawit. Pada proses ini, sebelum dilakukan proses pengeringan, berat bahan baku ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui berat bahan sebelum proses pengeringan. Kadar air yang terlalu tinggi akan menyebabkan sulitnya melakukan pembakaran terhadap briket nantinya. Selain itu pula, kadar air akan menyebabkan timbulnya asap yang berlebihan pada saat proses pembakaran dilakukan.

Proses pengeringan dapat dilakukan secara manual dengan cara menjemur bahan pada

terik panas matahari, atau dapat pula dilakukan dengan menggunakan aloat seperti mesin oven. Untuk menghasilkan bahan baku yang benar-benar kering, perlu dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan mesin oven dengan temperature 110°C selama 10 jam. Setelah proses pengeringan menggunakan oven, proses pengeringan juga dibantu dengan penjemuran dibawah panas matahari secara langsung. Hal ini dilakukan untuk memastikan uap air yang masih terperangkap di dalam *chips* dapat benar-benar hilang.



c) Bahan Baku Siap untuk dikeringkan

b) Bahan Baku dikeringkan dengan menggunakan mesin Oven selama 10 jam pada temperatur 110°C

a) Bahan Baku dijemur pada panas matahari

Gambar-6. Proses Pengeringan

- **Proses Penimbangan**

Agar diperoleh ukuran yang standar, maka bahan baku yang sudah kering perlu ditimbang terlebih dahulu. Proses ini dilakukan untuk mempermudah proses pembriketan dengan tujuan untuk membuat briket dengan berat yang hampir sama. Penimbangan ini menggunakan timbangan digital dengan tiga variasi berat, yakni 20 gr, 30 gr dan 50 gr.



Gambar-7. Proses penimbangan serbuk/chips yang sudah kering

- **Proses Pencetakan**

Proses berikutnya adalah proses pencetakan bahan baku menjadi batangan – batangan briket dengan menggunakan mesin press. Pada dasarnya tidak ada ketentuan mengenai bentuk briket yang dihasilkan. Yang penting adalah bagaimana agar briket yang akan dihasilkan menjadi lebih mudah terbakar dan dapat disusun pada kompor sesuai dengan kapasitas yang tersedia.

Proses pencetakan dilakukan untuk memampatkan *chips* dengan menggunakan cetakan berupa besi padat berdiameter 4 cm dan



Gambar-8. Alat Pencetak Briket

- a) Silinder Cetakan briket dengan ukuran diameter 4,1 cm
b) Tuas Pencetak Briket diameter 4 cm

pipa besi dengan diameter 4,1 cm. Proses pencetakan atau pemampatan dilakukan dengan menggunakan mesin *press* dengan tekanan

rata-rata 200 kN. Gambar 4.7 memperlihatkan etakan yang digunakan pada proses pencetakan.



Gambar 9. Mesin dan Proses *Press*

Untuk dapat menghasilkan briket yang baik, perlu dilakukan proses penekanan dengan menggunakan mesin *press*. Proses penekanan

dilakukan dengan tingkat tekanan sebesar 200 kN. Dari hasil penekanan dengan mesin *press* diperoleh pellet briket seperti berikut ini :



ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Karakteristik Energi

Uji proximate dilakukan untuk mengetahui karakteristik energy bahan bakar padat. Pada penelitian ini uji proximate yang dilakukan terdiri dari tiga pengujian yakni uji kadar kalor, uji kadar air dan uji kadar abu.

Tabel – 3 : Perbandingan Kadar Kalor Pelempah Sawit dengan Bahan Bakar Lainnya

No	Sumber	Jenis Briket	Kadar Kalor (kKal/kg)	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
1.	Wijayanti (2009)	Briket Serbuk Gergaji	3.647,07	4,23	0,62
		Briket Serbuk Gergaji + Arang cangkang Kelapa sawit	6.117,66	3,01	4,42
2.	Jamilatun (2011)	Gergaji Kayu Jati	5.192,00	8,05	9,43
		Glugu	4.997,00	7,89	16,3
		Sekam Padi	5.226,00	7,95	23,2
3.	Widarti,dkk (2007)	Briket Organik Sampah D1R1	4.162,01	7,27	5,19
		Briket Organik Sampah D2R3	4.184,78	5,63	6,5
		Briket Organik Sampah D3R1	3.351,55	7,46	13,9
4.	Penelitian 2012	Briket Pelempah Kelapa Sawit (K1)	3.477,67	62	4,5
		Briket Pelempah Kelapa Sawit (K2)	3.175,86	57,3	6,38
		Briket Pelempah Kelapa Sawit (K3)	3.211,32	66,3	12,58

Analisis Biaya Produksi dan Nilai Ekonomis

Analisis biaya dilakukan untuk menghitung biaya yang dibutuhkan dalam proses produksi briket dari pelempah kelapa sawit yang hasilnya kemudian dijadikan acuan untuk menentukan harga jual produk. Metode Harga Pokok Produksi (HPP) yang

digunakan adalah metode *full costing*, dengan memasukkan seluruh komponen biaya produksi sebagai unsur harga pokok, yang meliputi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya penyusutan mesin, dan biaya *overhead* pabrik.

- **Penentuan Harga Pokok Produksi**

Dalam menentukan Harga Pokok Produksi (HPP) dilakukan secara estimasi. Harga Pokok Produksi diperoleh dengan menjumlahkan

seluruh biaya yang dikeluarkan perusahaan selama satu tahun.

Tabel – 4. Harga Pokok Produksi

Uraian Biaya	Biaya per item	Total Biaya
Bahan Lansung		Rp. 3.885.000
Tenaga Kerja Langsung		Rp. 48.000.000
Overhead Pabrik		
Tenaga kerja tidak langsung	Rp 9.600.000	
Pengawasan	Rp 12.000.000	
Listrik	Rp 28.441.080	
Solar	Rp 54.000.000	
LPG	Rp 11.032.500	
Reparasi dan Pemeliharaan mesin	Rp 5.000.000	
Depresiasi Mesin dan Peralatan	Rp 79.346.992	
Sewa Gedung Pabrik	Rp 10.000.000	
Jumlah Biaya Overhead Pabrik		Rp. 209.420.572
Harga Poko Produksi		Rp. 261.305.572

Kapasitas produksi perhari = 1050 kg
 Kapasitas Produksi pertahun = 1050 kg x 300 hari/tahun
 = 315.000 kg/tahun

HPP perkilogram = $\frac{\text{Total Biaya Pertahun}}{\text{Kapasitas Produksi Pertahun}}$
 = $\frac{\text{Rp}261.305.572/\text{tahun}}{315.000 \text{ kg/tahun}}$

HPP perkilogram = Rp 830/kg

Jika briket dijual perkilogram dengan margin 50%, maka harga jual briket yang dapat ditawarkan ke pada konsumen adalah Rp 830 + (830 x 50%), = Rp 1.240 ≈ Rp 1.300/kg. Margin 50% digunakan dengan pertimbangan kewajaran, dimana dengan harga jual Rp. 1.300 dibanding dengan harga bahan bakar lain terutama minyak tanah harga ini jauh lebih murah.

Tabel – 5. Perbandingan Nilai Kalor dan Harga Bahan Bakar di Pasaran

No.	Bahan Bakar	Nilai Kalor (kKal/kg)	Harga (Rp)
1.	Minyak tanah	11.000	8.500/lt*)
2.	Gas LPG	11.900	7.355/kg*)
3.	Briket K1**	3.477,67	1.300/kg
4.	Briket K2**	3.175,86	1.300/kg
5.	Briket K3**	3.211,32	1.300/kg

*) Widarti,dkk (2007)

- **Perbandingan Nilai Ekonomis**

Briket organik terbuat dari limbah yang mudah diperoleh, tersedia dalam jumlah banyak dan harga sangat murah atau malah pada beberapa sampah tersebut (daun dan ranting) bisa diperoleh secara gratis, serta pembuatannya pun relative mudah (Enik Widarti dkk).

Untuk melihat efisiensi/penghematan bahan bakar, dapat juga dilakukan dengan membandingkan nilai kalori persatuan rupiahnya. Hal ini dilakukan berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Enik Sri Widarti dkk. Adapun hasil perbandingan nilai ekonomis ini dapat dilihat pada Tabel -6 berikut ini.

Tabel – 6. Daftar Efisiensi Bahan Bakar

No.	Bahan Bakar	Nilai Kalor (kKal/kg)	Harga (Rp/kg)	Harga per kKal (Rp/kKal)
1.	Minyak tanah ^{*)}	11.000	8.500	0,773
2.	Gas LPG ^{*)}	11.900	7.355	0,618
3.	Briket K1	3.477,67	1.300	0,374
4.	Briket K2	3.175,86	1.300	0,409
5.	Briket K3	3.211,32	1.300	0,405

*) Widarti,dkk (2007)

Dari data perbandingan efisiensi bahan bakar di atas, dapat dilihat bahwa harga per kilo kalori briket pelepah kelapa sawit jauh lebih murah jika dibandingkan harga minyak tanah dan gas LPG.

Perbandingan konsumsi energi bahan bakar ini dapat dilihat pada Tabel -7 berikut. Dimana jika suatu rumah tangga membutuhkan minyak tanah sebanyak 3 liter perhari, dimana nilai kalori minyak tanah adalah 11.000 kKal, maka

kebutuhan energi rumah tangga terhadap minyak tanah adalah 33.000 kKal/hari. Jika harga minyak tanah saat ini adalah Rp. 8.500,- maka satu keluarga membutuhkan biaya energi sebesar Rp. 25.500 per hari. Nilai kebutuhan energi minyak tanah ini dijadikan sebagai dasar perbandingan kebutuhan kalori dari dua bahan bakar yang berbeda yakni LPG dan Briket pelepah kelapa sawit.

Tabel -7. Perbandingan Biaya Konsumsi Energi Rumah Tangga

	Minyak Tanah	LPG	Briket Pelepah Kelapa Sawit
Harga Per kg atau Per Liter (Rp)	8.500	7.355	1.300
Jumlah Kalori (kKal)	11.000	11.900	3.477,67
Kebutuhan Energi perhari (3L Minyak Tanah x 11000)	33.000	33.000	33.000
Kebutuhan Rumah Tangga/hari (L atau Kg)	3	2,77	10,39
Harga konsumsi (Rp)	25.500	20.396,22	12.335,67

Dari pengolahan data pada tabel di atas dapat dilihat bahwa untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga sebesar 33.000 kKal/hari dengan menggunakan LPG diperoleh biaya konsumsi energi sebesar Rp. 20.396,22. Sedangkan dengan menggunakan briket pelepah kelapa sawit, biaya konsumsi energi untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga sebesar 33.000 kKal hanya dibutuhkan biaya Rp. 12.335,67. Dari hasil perbandingan biaya konsumsi energi ini, terlihat jelas efisiensi yang dihasilkan jika menggunakan briket pelepah kelapa sawit. Selain untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang *unrenewable* dan *unsustainable*, pemanfaatan briket pelepah kelapa sawit juga menjadi dapat menjadi alternatif energi murah, terutama untuk kalangan ekonomi menengah kebawah.

Pembahasan

Bahan baku pelepah kelapa sawit selama ini hanya dianggap sebagai limbah yang tidak memiliki nilai ekonomi. Hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Padahal ketersediaan pelepah kelapa sawit sangat melimpah, terutama di Provinsi Riau yang merupakan provinsi yang memiliki perkebunan sawit terluas di Indonesia.

Dari segi pengolahan, proses pengolahan dari pelepah kelapa sawit menjadi briket sangat sederhana. Hanya membutuhkan mesin pencacah, mesin pengering serta mesin pencetak briket. Dalam proses pengolahannya untuk memproduksi 1050 kg briket dibutuhkan lebih kurang 259 batang pelepah kelapa sawit.

Dalam kajian ini briket dihasilkan dengan proses dan alat yang sederhana, dimana tujuannya

adalah untuk memperoleh sampel yang akan dipergunakan untuk pengujian karakteristik energi. Dalam pembuatan briket berbahan baku pelepah kelapa sawit ini, memiliki perbedaan dibandingkan dengan proses pembuatan briket ada umumnya. Briket arang baik yang berbahan baku tempurung kelapa, sekam, ataupun kayu pada umumnya melalui proses karbonisasi. Proses karbonisasi dilakukan dengan cara pembakaran, sehingga nantinya sisa abu hasil pembakaran yang telah disaring yang akan di press menjadi pellet-pellet atau batangan-batangan briket.

Selain itu pula, untuk memadukan abu hasil pembakaran yang akan dimampatkan menjadi batangan briket, diperlukan zat perekat. Berbagai bahan perekat dapat dipergunakan, salah satunya adalah lem kanji.

Dalam penelitian ini, proses karbonisasi tidak dilakukan. Oleh karenanya, untuk mendapatkan briket yang memiliki kerapatan yang cukup tinggi, diputihkan tekanan yang cukup besar dari mesin press. Selain itu pula, pada penelitian ini, proses pencetakan briket dengan menggunakan mesin press, tidak menggunakan zat perekat. Jadi murni hanya memanfaatkan kekuatan tekanan dan ada campuran zat lain yang ditambahkan kepada pelepah sawit yang telah berbentuk serbuk.

Adapun tujuan dari tidak dipergunakannya zat perekat untuk proses pencetakan briket dalam penelitian ini adalah : untuk mengurangi zat yang dapat menghambat proses pembakaran. Zat perekat yang dipergunakan biasanya akan menimbulkan zat emisi yang cukup besar, sehingga pada saat pembakaran dilakukan akan menimbulkan asap yang cukup banyak yang tentunya akan berpengaruh terhadap kondisi lingkungan, kesehatan dan kenyamanan pada saat pemanfaatan bahan bakar briket.

Alasan lainnya tentu pada aspek biaya. Jika zat perekat dipergunakan, tentu diperlukan biaya tambahan untuk menyediakan zat perekat yang nantinya akan mempengaruhi harga pokok produksi dan nilai jual bahan bakar briket itu sendiri.

Uji proximate merupakan pengujian yang dilakukan terhadap bahan bakar berbentuk padat. Dari hasil uji proximate ini akan diketahui kualitas briket dari pelepah kelapa sawit yang kemudian akan dibandingkan dengan standar briket dari beberapa negara. Adapun uji proximate yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

Pengujian kadar kalor menggunakan Kaloribomb Meter, adapun nilai kalori pada sampel K1 adalah 3.477,67 kKal/kg, K2 3.175,86 kKal/kg dan K3 3.211,32 kKal/kg. Jika dibandingkan dengan nilai kalor beberapa briket dari biomassa lainnya, nilai kalor briket pelepah kelapa tidak terlalu rendah. Hal ini menunjukkan bahwa briket pelepah kelapa sawit mampu bersaing dengan biobriket dari bahan baku lainnya. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Diah Sundari Wijayanti, briket dari bahan dasar pelepah kelapa sawit ini dapat dimodifikasi dengan menambah bahan lain yang dapat meningkatkan nilai kalor briket pelepah kelapa sawit.

Proses pengujian kadar air briket dari pelepah kelapa sawit ini memiliki perbedaan dari briket-briket lain. Pembuatan briket pada umumnya, proses pengujian kadar air dilakukan setelah briket dicetak dan dikeringkan. Sedangkan pada penelitian ini, selain tidak mengalami proses pengeringan proses pengujian kadar air dilakukan ketika proses pengeringan dilakukan.

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menghitung selisih berat awal *chips* dengan berat *chips* setelah dikeringkan kemudian dibandingkan dengan berat awal *chips*. Dimana, semakin besar persentase air berarti semakin banyak air yang keluar dari *chips*, sehingga kadar air *chips* setelah dikeringkan semakin sedikit atau *chips* semakin kering. Dari hasil pengujian diketahui bahwa jika semakin halus hasil cacahan maka, kadar air yang menguap akan semakin besar. Dengan semakin keringnya *chips* maka akan mempermudah proses pencetakan dan pembakaran.

Uji kadar abu dilakukan bertujuan untuk melihat kemampuan briket terbakar. Uji kadar abu dilakukan dengan membandingkan berat abu sisa pembakaran dengan berat awal briket. Semakin rendah kadar abu maka semakin bagus kualitas briket. Semakin rendahnya kadar abu berarti massa briket yang terbakar semakin besar. Dari hasil penelitian dapat diketahui beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembakaran briket, yakni tingkat kerapatan dan ukuran *chips*. Dari perbandingan nilai kadar abu briket dari pelepah kelapa sawit, terlihat bahwa kadar abunya cukup rendah dibanding biobriket lainnya. Hal ini

menunjukkan pembakaran briket pelepah kelapa sawit cukup efektif jika dibandingkan biobriket lainnya.

Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP) menggunakan metode *fullcosting*, dimana seluruh biaya yang dikeluarkan pada proses produksi dibebankan pada produk. Salah satu biaya tetap yang dikeluarkan adalah biaya penyusutan. Perhitungan penyusutan dengan menggunakan metode *Declining Balance Depreciation* (DBD). Hal ini dilakukan karena metode ini memaksimalkan biaya depresiasi di awal periode, dengan asumsi bahwa pada awal periode mesin dapat berfungsi secara optimal.

Dengan kapasitas produksi perhari sebesar 1050 kg, dari perhitungan Harga Pokok Produksi dengan metode HPP diperoleh besarnya biaya produksi untuk 1 kg briket adalah Rp 830,- . Kemudian dengan keuntungan (margin) 50% maka didapat harga jual untuk 1 kg briket adalah Rp 1.240,- atau dibulatkan Rp 1.300,-. Sebagai bahan bakar alternatif harga briket ini cukup murah jika dibanding harga bahan bakar minyak.

Secara ekonomis, melalui pemanfaatan teknologi sederhana serta bahan baku pelepah kelapa sawit yang melimpah, erupakan beberapa kelebihan yang ada pada briket berbahan baku pelepah kelapa sawit. Perbandingan nilai ekonomis briket pelepah kelapa sawit hasil penelitian ini, dengan harga jual Rp 1.300,- per kg jika dibandingkan dengan nilai kalorinya diperoleh harga per kilo Kalori Rp 0,374/kKal, Rp 0,409/kKal, dan Rp 0,405/kKal, relatif lebih murah jika dibanding minyak tanah dengan harga per kilo Kalori Rp 0,773/kKal dan gas LPG Rp 0,618/kKal.

Berdasarkan perbandingan biaya konsumsi energi rumah tangga, yang membutuhkan 3 liter minyak tanah perhari dengan biaya konsumsi Rp.25.500. Sedangkan dengan menggunakan LPG biaya yang dibutuhkan adalah Rp.20.396,22. Efisiensi penggunaan briket pelepah kelapa sawit dapat dilihat dari biaya konsumsi energi rumah tangga, dimana untuk menggantikan 3 liter minyak tanah dibutuhkan 10,39 briket pelepah kelapa sawit, dengan biaya Rp.12.335,67.

Nilai efisiensi penggunaan briket pelepah kelapa sawit untuk menggantikan minyak tanah adalah sebesar 106,71%, sedangkan untuk menggantikan LPG efisiensi penggunaan briket pelepah kelapa sawit adalah 65,34%. Terlihat nilai efisiensi yang cukup besar yang dihasilkan jika menggunakan briket pelepah kelapa sawit sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah maupun LPG. Berdasarkan efisiensi yang dihasilkannya, briket pelepah kelapa sawit ini diharapkan mampu menjadi salah satu solusi bahan bakar pengganti BBM yang murah dan ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Ketersediaan bahan baku yang melimpah serta berkelanjutan (*sustainable*) ini selayaknya bisa menjadi sebuah pilihan untuk mengatasi permasalahan energi yang saat ini menjadi permasalahan diseluruh negara termasuk Indonesia. Energi alternatif dengan memanfaatkan pelepah kelapa sawit yang diubah menjadi briket, diharapkan mampu membantu mengatasi permasalahan energi serta ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

Penelitian ini adalah penelitian awal mengenai perancangan briket dari pelepah kelapa sawit. Masih terdapat kelemahan serta kekurangan dari penelitian ini sehingga diharapkan pada peneliti selanjutnya agar dapat melengkapi serta menyempurnakan penelitian briket dari pelepah kelapa sawit ini. Ketersediaan bahan baku yang melimpah, terbarukan (*renewable*), serta berkelanjutan (*sustainable*) merupakan modal yang sangat besar untuk mengembangkan briket dari pelepah kelapa sawit sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil. Kepada peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan serta memodifikasi briket dari bahan dasar pelepah kelapa sawit dengan menambahkan bahan-bahan lain yang dapat meningkatkan nilai kalorinya. Dengan hasil penelitian ini diharapkan dapat membuka pemikiran masyarakat untuk dapat beralih menggunakan bahan bakar alternatif pengganti BBM dengan harga yang relatif lebih murah serta ramah lingkungan. Selain itu, hal ini dilakukan untuk menghindari krisis energi yang sedang terjadi. Dimana persediaan bahan bakar fosil yang tidak terbarukan (*nonrenewable*) yang semakin menipis dan harganya yang semakin mahal.

DAFTAR PUSTAKA

BPS Propinsi Riau, 2012 "Riau dalam Angka Tahun 2011". Pekanbaru.

Earl, D.E., 1974. A report on Corcoal, Andre Meyer Researc Fellow. FAO. Rome.

Haygreen, J.G dkk. 1989. "*Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Semua Pengantar*". Diterjemahkan oleh Sutjipto A. Hadikusumo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Hendra, D. 1999. "*Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang*". Litbang Hutan. Gunung Batu. Bogor

Jamilatun, 2011, "*Kualitas dari Sifat-sifat Penyalaan dari Pemabakaran Briket*

Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara"., Proseding Seminar Nasional Teknik Kimia, Yogyakarta

Mulia, Arganda, 2007., "*Pemanfaatan Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit sebagai Briket Arang*", Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara – Medan.

Ndaraha, 2009., "*Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji terhadap Mutu yang Dhasilkan*", Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sudrajat dkk, 2006., "*Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari Tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar*", <http://www.fordamof.org>.

Widarti, dkk, 2007., "*Studi eksperimental Karakteristik Briket Organik dengan Bahan baku Dari PPLH Seloliman*", Teknik Fisika ITS Surabaya.

Wijayanti, 2009., "*Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit*", Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Yudanto & Kusumaningrum, 2008., "*Pembuatan Briket Bioarang dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati*", Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.