



BADAN KERJASAMA PERGURUAN TINGGI NEGERI  
**(BKS-PTN)**  
INDONESIA WILAYAH BARAT, BIDANG ILMU - ILMU PERTANIAN



**SEMIRATA**  
SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN

# Sertifikat

Penghargaan diberikan kepada :  
**Dr. Ir. Budiyanto, M.Sc.**

atas partisipasinya sebagai :

***Pemakalah***

Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian  
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian  
BKS-PTN Indonesia Wilayah Barat

Serang, 15 April 2009



Dekan,

*[Signature]*  
H. Sulferman, Ir., M.M., M.Si.



Ketua Delaksana,

*[Signature]*  
Eusmana, Ir., M.P.

Fakultas Pertanian  
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

**Kajian Pemanfaatan Tar Cangkang Sawit Sebagai Bahan Perekat  
Dalam Proses Pembuatan Briket Arang Cangkang Sawit\***

Oleh  
**Budiyanto\*\*, Meizul Zuki, Siska Apriyani**



**Abstrak**

Tar, fraksi berat yang diperoleh dari proses pirolisis cangkang sawit, mempunyai potensi untuk digunakan sebagai perekat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penggunaan tar dan ukuran partikel arang terhadap kualitas briket arang cangkang sawit. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pertanian, Universitas Bengkulu dan Laboratorium PT Sucofindo Bengkulu, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor beda yaitu (P) persentase penggunaan tar (15 %, 20 %, 25 %) dan (A) ukuran partikel arang (20 dan 40 mesh) sehingga akan diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Sebagai kontrol digunakan briket arang cangkang sawit dengan perekat pati 5 %. Variabel yang diamati adalah nilai kalor, jumlah briket cacat, waktu penyalaan, dan kepekatan asap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kalor briket yang dihasilkan semakin tinggi dan waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket menjadi lebih singkat, serta jumlah cacat/kerusakan briket semakin sedikit seiring dengan peningkatan konsentrasi tar yang digunakan sebagai perekat. Selain itu, semakin kecil ukuran partikel arang yang digunakan maka nilai kalor dan jumlah cacat briket semakin sedikit, tetapi waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket menjadi lebih lama. Perlakuan yang paling optimal adalah pada perlakuan P3A2 (briket dengan penggunaan tar 25 % dengan ukuran arang 40 mesh) dengan nilai kalor 6607 kkal/kg.

**Key words: Briket arang cangkang sawit, pemanfaatan tar, perekat briket**

**PENDAHULUAN**

Semakin menipisnya sumber daya energi terutama bahan bakar fosil dan meningkatnya jumlah permintaan terhadap bahan bakar menyebabkan kondisi harga minyak mentah dunia menjadi tidak menentu. Untuk mengatasi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, maka perlu dicari alternatif sumber energi lain yang sifatnya dapat diperbaharui.

Sumber energi terbarukan yang berpotensi untuk dikembangkan adalah briket. Briket adalah suatu padatan dari bahan mudah terbakar yang digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan api. Beberapa tipe briket yaitu briket yang berasal dari batubara dan briket biomassa. Briket biomassa terbuat dari limbah pertanian untuk menghasilkan bahan bakar seperti minyak bumi atau batu bara. Briket biomassa dapat diperbaharui dan mampu mengurangi karbon yang terlepas ke atmosfer (Wikipedia, April 2008). Pemanfaatan briket perlu terus dikembangkan karena dapat digunakan sebagai alternatif solusi terhadap permasalahan tentang mahalnya bahan bakar, yaitu sebagai alternatif pengganti minyak tanah.

Salah satu dari briket biomassa yang berpotensi besar untuk dapat dikembangkan di Indonesia adalah briket cangkang sawit. Setiap pengolahan 100 kg tandan buah segar (TBS) akan dihasilkan 16 kg cangkang sawit yang memiliki kalor cukup tinggi yaitu 3.850 kkal/kg (Gunadi *et al.*, 2008; Mahajoeno, 2005). Menurut Chandra (2006), faktor yang mempengaruhi sifat briket arang diantaranya adalah kehalusan serbuk dan bahan pengikat. Kehalusan serbuk atau ukuran partikel mempunyai pengaruh terhadap laju pembakaran briket. Semakin kecil ukuran partikel penyusun briket akan menurunkan laju pembakaran. Hal ini disebabkan densitas briket menjadi lebih tinggi sehingga porositas menjadi lebih rendah dan difusi menjadi terhambat (Saptoadi, 2006 dalam Hapis, 2008).\*

Dalam proses pembuatan briket arang diperlukan penambahan bahan pengikat/perekat dengan konsentrasi tertentu. Bahan perekat adalah bahan pencampur pada pembuatan briket yang berfungsi

\* Disampaikan pada Seminar nasional dan Rapat Dekan BKS-B Ilmu-Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten, 13-16 April 2009  
\*\* Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas pertanian, Universitas Bengkulu.



Fitria Rianny Eris, S. P. M. Si  
NIP. 132 304 261

sebagai perekat atau pengikat antar partikel. Bahan perekat ini dapat menembus ke dalam permukaan dengan cara terabsorpsi sebagian ke dalam pori-pori atau celah yang ada ( Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, 2006). Semakin banyak konsentrasi bahan perekat yang digunakan pada briket arang semakin kuat tekstur briket sehingga lebih tahan pecah, tetapi biaya pembuatannya lebih mahal. Bahan perekat yang biasa digunakan adalah pati, aspal, molase, tanah liat, dan lain-lain. Tiap jenis perekat memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing. Namun, pada umumnya perekat pati lebih banyak digunakan pada saat ini.

Saat ini ketersediaannya bahan perekat dari pati akan semakin sulit dan harganya pun akan mahal. Selain itu, perekat pati memiliki kelemahan yaitu kekuatan tekan terhadap air yang rendah, mudah diserang jamur, bakteri, dan binatang pemakan pati (Anonim<sup>a</sup>, 2008). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif lain untuk dijadikan bahan perekat. Menurut Janczank (1981), terdapat beberapa bahan organik yang dapat dijadikan sebagai perekat untuk pembuatan briket yang sifatnya mudah terbakar yaitu resin, tar, sludge, dan limbah ikan.

Tar merupakan fraksi berat hasil dari proses pirolisis cangkang sawit selain asap cair dan arang. Pirolisis dilakukan pada suhu 400 °C akan menghasilkan rendemen asap cair 39,20%, arang 41%, dan tar 7% sedangkan sisanya 12,8% merupakan gas yang tidak dapat dikondensasikan (Anonim<sup>b</sup>, 2008). Tar masih dianggap sebagai limbah dan belum dimanfaatkan secara maksimal padahal jumlah tar yang dihasilkan cukup banyak. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Bambang , Iqmal Tahir, dan Dwi Retno (2006), menunjukkan bahwa tar relative terdiri dari banyak jenis komponen mulai komponen hidrokarbon fraksi ringan sampai fraksi berat (aspalten). Sedangkan hasil analisis menunjukkan bahwa tar terdiri dari kadar air 13,2 %, kadar zat *non-volatile* 44,5 %, dan kadar *volatile* organik 42,3 % (PSB Corporation, 2003). Tar memiliki sifat yang lengket, sifat-sifat ini memungkinkan tar untuk dijadikan sebagai alternatif bahan perekat dalam proses pembuatan briket arang dari cangkang sawit. Oleh karena itu, studi tentang hal ini dirasa perlu untuk dilakukan. Dilain pihak, selain mempunyai potensi sebagai perekat, tar mempunyai potensi pula untuk mempengaruhi ketebalan asap yang dihasilkan, kemudahan terbakar dan bau asap.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah (1) menentukan pengaruh penggunaan tar sebagai perekat dan ukuran partikel arang terhadap nilai kalor, waktu penyalaan, jumlah briket cacat, kepekatan asap, dan kekuatan tekan briket arang cangkang sawit. (2) menentukan penggunaan tar sebagai perekat dan ukuran partikel arang yang dapat menghasilkan briket arang cangkang sawit dengan nilai kalor, waktu penyalaan, dan jumlah briket cacat.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2008 – Januari 2009 di Laboratorium Teknologi Pertanian, Universitas Bengkulu dan di Laboratorium PT. Sucofindo. Bahan (tar) yang digunakan dalam penelitian ini adalah tar dan arang cangkang sawit hasil pirolisis yang diperoleh dari PT Global Deorub Industri Palembang, pati, minyak tanah, korek api, dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan 20 dan 40 mesh, masker, timbangan, ember, alat penggerus, alat pencetak briket, pirolisator, alat destilasi, stopwatch, batang pengaduk, bomb kalorimeter.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan dua faktor beda yaitu (1) Persentase penggunaan tar “P” ( 15%, 20%, dan 25%) dan (2) ukuran partikel arang “A” (20 mesh dan 40 mesh). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Sebagai kontrol atau pembanding digunakan briket arang cangkang sawit dengan perekat pati 5 % dengan menggunakan ukuran partikel arang 20 mesh dan 40 mesh. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah nilai kalor (Bomb kalorimeter tipe LACO AC-350, Sucofindo) ; Jumlah briket cacat(retak atau pecah); waktu penyalaan (Sukandarrumidi, 2006).

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran nilai kalor, waktu penyalaan, jumlah briket cacat, kepekatan asap, dan kekuatan tekan briket ditampilkan dalam bentuk grafik. Kemudian data dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia untuk briket arang kayu (SNI 01-6235-200) dan juga dibandingkan hasil pengukuran untuk briket dengan perekat pati 5 %. Data nilai kalor, jumlah briket

cacat akan di analisa dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) . Apabila terdapat beda nyata akan dilakukan uji lanjut yaitu uji DMRT pada taraf 5 % (Gomez. K.A dan Gomez A.A, 1995).

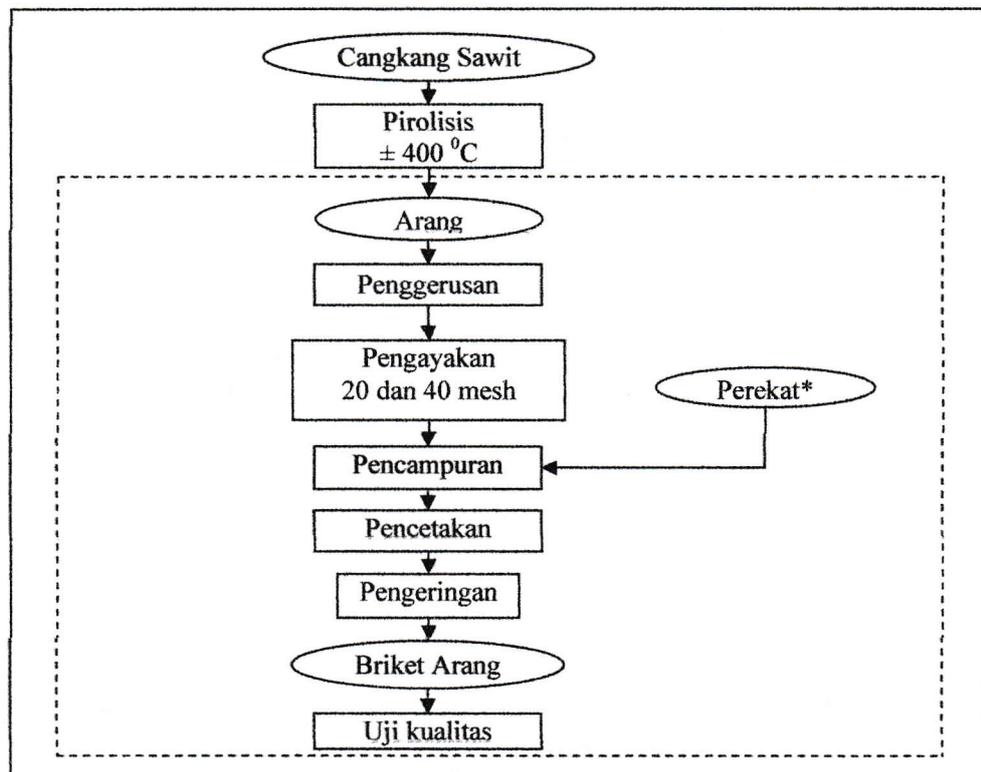
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pembuatan Briket Arang Cangkang Sawit dengan Menggunakan Perekat Tar

Pada pembuatan briket, cangkang sawit dikarbonisasi terlebih dahulu. Proses karbonisasi dilakukan dengan memasukkan cangkang sawit ke dalam alat pirolisis. Setelah proses karbonisasi akan diperoleh rendemen arang  $\pm 30\%$ . Pengarangan dimaksudkan untuk memperbaiki nilai kalor bahan, mengurangi asap pembakaran, dan memudahkan penyimpanan (Anonim<sup>(a)</sup> 2006).

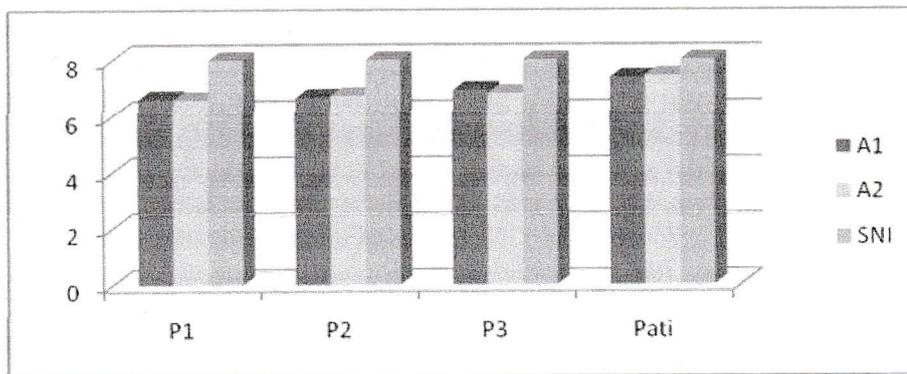
Setelah proses karbonisasi selesai, arang yang dihasilkan kemudian dilakukan proses pengecilan ukuran dengan cara ditumbuk. Pengecilan ukuran karbon yang akan dibuat briket bertujuan untuk mempermudah proses perekatan dan pengempaan, sehingga briket yang dihasilkan akan mempunyai kekuatan rekat yang optimal (Mikrowa, 1985). Arang hasil tumbukan kemudian diayak pada ayakan 20 dan 40 mesh. Setelah itu, arang hasil ayakan dicampur dengan perekat yaitu tar dengan konsentrasi tar 15 %, 20 %, dan 25 %. Sebagai kontrol, dibuat juga briket dengan menggunakan perekat pati 5 % .

Tahapan proses pembuatan briket arang cangkang sawit dengan perekat tar dan pati dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Briket Arang Cangkang Sawit dengan Perekat Pati 5 % dan Berbagai Variasi Penggunaan Tar dan Ukuran Partikel Arang**

Arang yang telah tercampur dengan perekat kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan manual. Pengempaan/pencetakan bertujuan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkatkan dengan bahan perekat (Anonim<sup>(a)</sup>, 2006). Briket yang dihasilkan berbentuk silinder dengan diameter 4 cm dan tinggi 2,5 cm berwarna hitam dengan berat rata-rata briket adalah 30 gram. Briket yang telah selesai dicetak kemudian dikeringkan dengan penjemuran selama 6 hari dibawah sinar matahari. Kadar air briket yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 2.



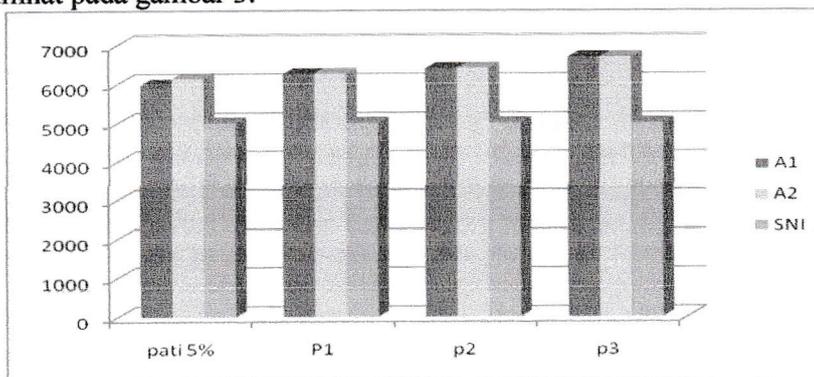
**Gambar 2. Kadar Air Briket Arang Cangkang Sawit dengan Perekat Pati 5 % dan Berbagai Variasi Penggunaan Perekat Tar dan Ukuran Partikel Arang**

Hasil uji kadar air briket menunjukkan bahwa kadar air briket dengan perekat pati lebih tinggi dibandingkan briket dengan perekat tar karena pada proses pembuatan lem digunakan air. Perbandingan antara berat lem kanji dengan berat air adalah 1 bagian berat tepung pati dan 16 bagian berat air (Sulistyanto, 2007). Sedangkan tar dalam proses pemisahannya dengan asap cair dilakukan dengan cara destilasi sehingga kadar airnya lebih rendah. Kadar air sangat mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar air briket arang akan menyebabkan nilai kalornya menurun (Hendra dan Darmawan, 2000).

**Pengaruh Penggunaan Tar sebagai Perekat dan Ukuran Partikel Arang**

Pengaruh penggunaan tar dan ukuran partikel arang yang dianalisa dalam penelitian ini meliputi analisa nilai kalor, briket cacat, waktu penyalaan, dan asap yang dihasilkan.

Nilai Kalor briket arang cangkang sawit dengan berbagai variasi penggunaan tar dan ukuran partikel arang menghasilkan nilai kalor rata-rata di atas 6000 kal/g. Nilai kalor untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Nilai Kalor Briket Arang Cangkang Sawit dengan Berbagai Tingkat Penggunaan Tar dan Ukuran Partikel Arang dengan Kontrol Pati 5%**

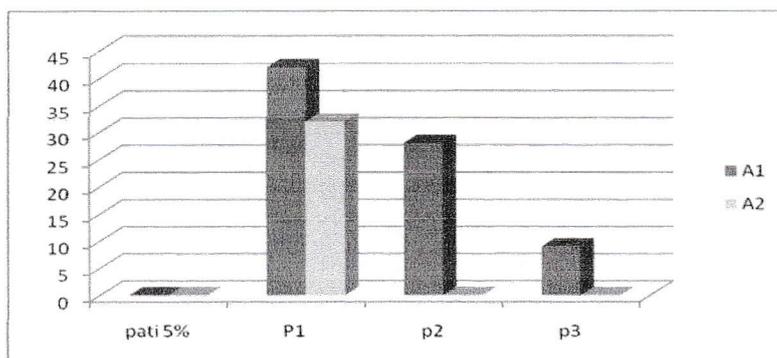
Nilai kalor tertinggi dicapai pada perlakuan P3A2 (perekat tar 25 % dengan ukuran partikel arang 40 mesh) yaitu 6607 kal/g sedangkan nilai kalor terendah dicapai pada perlakuan P1A1 (perekat tar 15 % dengan ukuran partikel arang 20 mesh) yaitu 6266 kal/g. Jika dibandingkan dengan pati, nilai kalor dengan perekat tar lebih tinggi, nilai kalor briket arang cangkang sawit dengan perekat pati tertinggi yaitu 6140 kal/g pada penggunaan ukuran arang 40 mesh dan terendah 5915 kal/g pada penggunaan ukuran arang 20 mesh. Dari hasil uji nilai kalor untuk briket dengan perekat tar dan perekat pati, nilai kalor yang dihasilkan memenuhi standard kualitas briket arang kayu berdasarkan SNI 01- 6235 - 2000.

Hasil analisa sidik ragam diperoleh F dengan taraf uji 5 % menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi tar (P) dan ukuran partikel arang (A) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai kalor briket arang cangkang sawit. Uji lanjut DMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa semakin banyak tar yang digunakan (P), maka nilai kalor yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan tar mengandung karbon (C) dalam jumlah yang cukup banyak (Anonim, 2003; Endra *et al.* (2008). Dilain pihak, briket dengan perekat pati 5 % nilai kalornya lebih rendah dibandingkan dengan briket yang dibuat menggunakan menggunakan perekat tar. Menurut Miarti (2008), penggunaan bahan perekat pati dapat menurunkan nilai kalor.

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa ukuran partikel (A) juga mempengaruhi nilai kalor briket. Briket yang ukuran partikelnya lebih kecil yaitu 40 mesh (A2) nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan briket dengan ukuran partikel arang 20 mesh (A1). Hal ini dikarenakan briket dengan ukuran partikel yang lebih kecil nilai kuat tekannya lebih besar dibandingkan briket dengan ukuran partikel yang lebih besar (Husada 2008; Sartono, 2007).

### Jumlah Briket Cacat

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa jumlah cacat dan jenis cacat berbeda-beda untuk setiap perlakuan. Jumlah dan jenis cacat untuk tiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 3 dan tabel 4.



**Gambar 4. Jumlah Cacat Briket Arang Cangkang Sawit dengan Berbagai Variasi Penggunaan Tar dan Ukuran Partikel dengan Kontrol Pati 5%**

Jumlah briket cacat berkurang seiring dengan meningkatnya persentase penggunaan tar. Sedangkan untuk briket yang menggunakan ukuran partikel arang lebih kecil yaitu 40 mesh (A2) jumlah briket cacat yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan menggunakan ukuran partikel arang 20 mesh (A1). Jumlah briket cacat paling banyak adalah pada perlakuan P1A1 (penggunaan tar 15% dan ukuran arang 20 mesh) yaitu 41, 67 %.

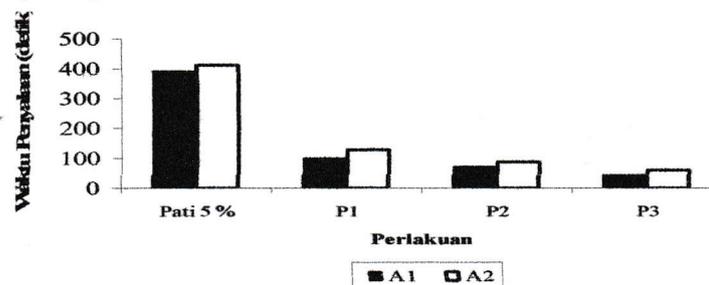
Jenis cacat yang teridentifikasi pada briket adalah briket pecah sebagian dan tidak utuh. Briket yang paling banyak mengalami kerusakan adalah briket pada perlakuan P1A1 (penggunaan tar 15 % dan ukuran arang 20 mesh) dengan jenis cacat briket tidak utuh. Briket yang tidak mengalami kerusakan adalah briket pada perlakuan P2A2 (penggunaan tar 20 % dan ukuran arang 40 mesh) dan P3A2 (penggunaan tar 25 % dn ukuran arang 30 mesh). Untuk briket dengan perekat pati 5 % tidak ditemukan adanya kerusakan atau cacat pada briket. Hasil analisa sidik ragam diperoleh F hitung konsentrasi penggunaan tar (P) dan ukuran partikel arang (A) serta interaksi keduanya (PA) lebih besar dari F tabel 5 %. Hal ini berarti konsentrasi penggunaan tar (P) dan ukuran partikel arang (A) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap jumlah cacat briket arang cangkang sawit. Hasil uji lanjut DMRT terhadap jumlah cacat briket pada menunjukkan bahwa briket ukuran partikel 20 mesh dan penambahan tar terendah (perlakuan P1A1) menghasilkan briket dengan cacat tertinggi, diikuti oleh briket dengan ukuran 40 mesh dan kosentrasi perekat tar yang sama. Penyebabnya adalah kurangnya bahan perekat yang digunakan sehingga daya rekat antar partikel juga kurang sehingga briket yang dihasilkan kurang kompak. Selain itu, ukuran partikel juga mempengaruhi jumlah briket cacat. Briket dengan ukuran partikel yang lebih kecil nilai kuat tekannya lebih tinggi (gambar 4). Semakin tinggi nilai kerapatan suatu produk maka semakin tinggi pula nilai kuat tekan yang dihasilkan (Listyawati *et.*

al., 2008). Briket yang kurang kompak lebih rapuh sehingga kemungkinan untuk mengalami kerusakan seperti retak atau pecah lebih besar.

Faktor lain yang menyebabkan briket cacat adalah desain cetakan yang kurang tepat terutama pada saat mengeluarkan briket dari cetakan. Pada saat mengeluarkan briket, gaya gesek yang ditimbulkan terlalu besar serta pengeluaran briket dengan cara ditekan balik akan membuat briket yang belum kering menjadi hancur.

### Waktu penyalaan

Pada penelitian ini, waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket berbeda-beda untuk setiap perlakuan, sengan kisaran antara 44,33 – 129 detik. Waktu penyalaan untuk masing-masing perlakuan dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Waktu penyalaan Briket Arang Cangkang Sawit dengan Berbagai Tingkat Penggunaan Tar dan Ukuran Partikel Arang dengan Pati 5 % sebagai Kontrol**

Waktu penyalaan paling cepat diperoleh pada perlakuan P3A1 (briket dengan penggunaan tar 25 % dan ukuran partikel arang 20 mesh) yaitu 44,33 detik sedangkan waktu penyalaan paling lama diperoleh pada perlakuan P1A2 (briket dengan penggunaan tar 15 % dan ukuran partikel arang 20 mesh) yaitu 212 detik. Jika dibandingkan dengan waktu penyalaan briket dengan perekat pati, maka waktu penyalaan dengan menggunakan perekat tar lebih cepat. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket pati 5 % dengan ukuran arang 20 mesh adalah 393 detik, sedangkan untuk briket pati 5 % dengan ukuran arang 40 mesh adalah 411 detik.

Hasil analisa sidik ragam diperoleh F hitung persentase penggunaan tar (P) dan ukuran partikel arang (A) serta interaksi keduanya (PA) lebih besar dari F tabel 5 %. Hal ini berarti persentase penggunaan tar (P) dan ukuran partikel arang (A) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap waktu penyalaan briket. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa taraf konsentrasi tar (P) dan ukuran partikel arang (A) memberikan pengaruh yang berbeda nyata untuk semua perlakuan terhadap waktu penyalaan briket arang cangkang sawit. Waktu untuk menyalakan briket semakin singkat dengan bertambahnya penggunaan perekat tar (P). Hal ini dikarenakan senyawa organik yang terkandung pada tar umumnya bersifat *volatile* dan mudah terbakar (Bambang *et al.*, 2006; Subroto, 2006).

Waktu penyalaan briket juga bertambah cepat dengan ukuran partikel arang yang lebih besar (20 mesh) dibandingkan dengan penggunaan arang dengan ukuran partikel yang lebih kecil (40 mesh). Salah satu alasannya adalah ukuran partikel briket yang lebih besar akan menghasilkan rongga udara yang lebih besar atau kerapatan yang rendah sehingga difusi udara lebih lancar dan proses pembakaran menjadi lebih mudah (Anonim, 2006; Hapis 2008).

Alasan yang lain adalah disebabkan oleh kadar air briket dengan perekat pati lebih tinggi (tabel 2). Menurut Hendra dan Darmawan. (2000), semakin tinggi kadar air pada briket akan menyebabkan briket arang akan lebih sulit dinyalakan. Selain itu, briket dengan perekat pati lebih kompak daripada briket dengan perekat tar. Lamanya waktu penyalaan briket yang dibuat dengan penggunaan pati sebagai perekat ditemukan pula pada studi pembuatan briket dari kuliit kopi (Miarti ,2008).

### Ukuran Partikel Arang dan penggunaan Tar

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan hasil uji DMRT untuk setiap variabel pengamatan terhadap briket arang cangkang sawit dengan perekat tar, maka briket yang paling optimal dihasilkan adalah briket pada perlakuan P3A2 (penggunaan tar 25 % dan ukuran arang 40 mesh). Hal ini dilakukan karena jumlah briket cacat, pada perlakuan P3A2 tidak ditemukan adanya

kerusakan/cacat pada briket baik retak maupun pecah. Demikian pula waktu penyalaan sebesar 61 detik. Walaupun waktu penyalaan yang paling cepat, P3A2 bukanlah P3A2 bukanlah tetapi dengan pertimbangan ketiga Faktor sebelumnya, maka P3A2 adalah waktu penyalaan paling optimal yang bisa diperoleh. Sedangkan untuk kepekatan asap, P3A2 menghasilkan asap kurang pekat. Tingkat penerimaan yang diperoleh pada P3A2 adalah 3,75. Walaupun nilai tingkat penerimaan pada P3A2 lebih rendah jika dibandingkan P1A2 dan P2A2 tetapi berdasarkan hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa antara P3A2 dengan P1A2 dan P2A2 tidak berbeda nyata.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan analisa data terhadap hasil penelitian, maka dapat disimpulkan :

1. Semakin banyak penggunaan konsentrasi tar, maka nilai kalor dan kekuatan tekan yang dihasilkan semakin tinggi. Waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket lebih singkat, jumlah cacat/kerusakan briket semakin sedikit, tetapi asap yang dihasilkan semakin banyak. Sedangkan semakin kecil ukuran partikel briket yang digunakan, maka nilai kalor yang dihasilkan semakin tinggi, dan jumlah cacat briket semakin sedikit. Akan tetapi, waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan briket lebih lama.
2. Persentase penggunaan konsentrasi tar sebagai bahan perekat dan penggunaan ukuran partikel arang dalam proses pembuatan briket arang cangkang sawit yang paling optimal adalah pada perlakuan P3A2 (briket dengan penggunaan tar 25 % dengan ukuran arang 40 mesh) dengan nilai kalor 6607 kal/g, waktu penyalaan 61 detik, dan tidak terdapat cacat/kerusakan pada briket.
1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai analisa ekonomi pembuatan briket arang cangkang sawit dengan perekat tar

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim<sup>a</sup>, 2008. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan sabut Kelapa. <http://thewaste-gold.blogspot.com/> (Oktober 2008)
- Anonim<sup>b</sup>, 2008. Bioshell pengawet Alami. <http://www.blogger.com/feeds/5360368713432094379/posts/default/3408573971910906232> (Juni 2008)
- Anonim<sup>c</sup>, 2008. Charcoal Briquettes. [http://regional.10.dost.gov.ph/idex.php?option=com\\_content&task=view&id=517&Itemid=76](http://regional.10.dost.gov.ph/idex.php?option=com_content&task=view&id=517&Itemid=76) (September 2008)
- Anonim<sup>(a)</sup>. 2006. Biobriket. Departemen Teknik Pertanian. [http://bioenergi.net78.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=58&Itemid=29](http://bioenergi.net78.net/index.php?option=com_content&task=view&id=58&Itemid=29) (Desember 2008)
- Anonim<sup>(b)</sup>. 2006. Benda Padat. [http://mkf-poenya.blog.friendster.com/2008/10/30/mine\\_kmps](http://mkf-poenya.blog.friendster.com/2008/10/30/mine_kmps). (Oktober 2008)
- Candra, Adi. 2006. Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (*Eichornia Crasipess Solm*) Dengan Sagu Sebagai Pengikat. [Brades.multiply.com/journal/item/1/...](http://brades.multiply.com/journal/item/1/...)(Agustus 2008)
- Bambang, Iqmal, dan Dwi Retno, 2006. Pemisahan Komponen Tar Batubara dengan Kolom Fraksinasi menggunakan Fasa Diam Zeolit-Mn. <http://pdm-mipa.ugm.ac.id/ojs/index.php/bimipa/article/viewPDFInterstitial/46/72> ( Mei, 2008)
- Endra, Wibawa, Tri Istanto, Suyitno. 2008. Kajian Teknologi Energi. Penelitian Dikti. Fakultas Teknik Universitas negeri Semarang. <http://kajian-energi.blogspot.com/search/label/biomass> (Desember 2008)
- Gomez. K.A dan Gomez A.A. 1983. Statistical Procedures For Agricultural Research, 2nd Edition. John Wiley dan Sons, Inc. Diterjemahkan oleh Sjamsuddin, E dan Baharsjah, J. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. UI-Press. Jakarta

- Gunadi, Diedik, Wayan R, dan Isroi. 2008. Pemanfaatan produk Samping Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif terbarukan. <http://isroi.wordpress.com/2008/03/12/pemanfaatan-produk-samping-kelapa-sawit-sebagai-sumber-energi-alternatif-terbarukan/> (Juli 2008)
- Hapis, Bisrul. 2008. Karakteristik Pembakaran Briket Cangkang Kemiri : Pengaruh Persentase Arang. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. <http://bisrulhapis.wordpress.com/> (Oktober 2008)
- Hendra, D dan Darmawan. 2000. Pembuatan briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. Buletin Penelitian Hasil Hutan Vol.18 No. 1(2000): 1-9.
- Husada, Teguh. 2008. Arang Briket Tongkol jagung sebagai Energi Alternatif. Laporan Penelitian Inovasi mahasiswa. Universitas Negeri Semarang. <http://www.scribd.com/> (Desember 2008)
- Listyawati, Denny, Yulinah, dan Djoko Sungkono. 2008. Eko-Briket dari Komposit Sampah Plastik Campuran dan Lignoselulosa. Prosiding Seminar nasional manajemen Teknologi VII. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Mahajoeno, E. 2005. Energi Alternatif Pengganti BBM : Potensi Limbah Biomassa Sawit Sebagai Sumber Energi Terbarukan. [http://www.ipard.com/art\\_perkebunan/apr1-05\\_isr+edw.asp](http://www.ipard.com/art_perkebunan/apr1-05_isr+edw.asp). Artikel. (Mei 2008)
- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. 2006. Pedoman Pembuatan Briket Batubara dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara Untuk Industri Kecil dan Rumah Tangga. <http://www.esdm.go.id/prokum/permen/2006.pdf> (Juni 2008)
- Sartono, Dwi Arie, dan subroto. 2007. Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran briket Kokas Lokal. Jurnal Teknik Gelagar Vol. 18 No. 01 :73-79.
- Subroto. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara, Ampas Tebu, dan Jerami. Media Mesin Vol. 7 No. 2 : 47-54.
- Sulistyanto, Amin. 2007. Pengaruh Variasi bahan perekat Terhadap Laju Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan sabut Kelapa. Media Mesin Vol.8 No.2 : 45-52.
- Sukandarrumidi, 2005. Batubara dan Pemanfaatannya. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Miarti, 2008. Pembuatan Briket Kulit Kopi Tanpa Pengarangan sebagai Bahan Bakar Alternatif. Universitas Bengkulu. Bengkulu (Skripsi tidak dipublikasikan).
- Mikrowa, K. 1985. Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit (*Elaeis quinensis jack*). Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor. (Skripsi tidak dipublikasikan).