

**TEKNOLOGI PERTANIAN**

**PEMANFAATAN LIMBAH DAUN KERING MENJADI BRIKET UNTUK BAHAN BAKAR TUNGKU**

*Utilization of Waste to be Dry Leaves for Fuel Briquette Furnace*

**Agus Wandu<sup>1)</sup>, Setiyo Harri, Askin.**

Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember,  
Jl. Kalimantan no. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121

<sup>1)</sup>E-mail: [Ags085746952298@gmail.com](mailto:Ags085746952298@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Dry leaves and sawdust is a waste trash in a very large number. However, dry leaves and sawdust could be one of alternatives of burning material by turning it into briquette. This research aims to know the characteristics of the briquette's burning and to decide the best material's composition of the briquette to boil water 1kg faster. The result of the research shows that in drying process of briquette which is done for six days under the sun shine shows that the lowest level of water is on treatment 5 (5,08%). The lowest rate of burning are on treatment 1 and treatment 3 that (0,0054% g/s). Treatment 2 produces the lowest dust level ( 22,1% ) on briquette burning proses. Treatment 5 produces the highest average burning temperature and water temperature (which is boiled in a pot) that reach 141,26 °C and 51,30°C. Meanwhile the amount of energy in treatment 4 is the best quality because produces the highest heat (145320 J) and it can boiling 1 kg of water quickly.*

**Key Words:** Dry Leaves, Sawdust, Briquette

**PENDAHULUAN**

Penduduk di pedesaan umumnya menggunakan kayu sebagai bahan bakar memasak karena lebih murah dan mudah didapat. Namun ketersediaan kayu sudah semakin menipis, walaupun kayu merupakan salah satu sumber kekayaan alam yang dapat diperbaharui. Hal ini dikarenakan sangat sedikit sekali para pengguna kayu yang menyadari bahwa ketersediaan kayu mulai menipis. Akibatnya masyarakat sangat tergantung pada kayu sebagai bahan bakar. Memang terdapat sebagian kecil penduduk yang menggunakan bahan bakar lain seperti minyak tanah dan LPG. Namun penggunaan minyak tanah dan LPG tersebut hanyalah sebagai cadangan saja karena harga minyak tanah dan LPG yang semakin meningkat. Hal ini menjadi beban yang semakin memberatkan masyarakat.

Kebutuhan dan konsumsi energi semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya perekonomian masyarakat. Di Indonesia kebutuhan dan konsumsi energi terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak, cadangannya semakin menipis sedangkan pada sisi lain terdapat sejumlah biomassa yang kuantitasnya cukup melimpah namun belum dioptimalkan penggunaannya.

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, serbuk gergaji kayu jati, ampas tebu dan sampah daun kering. Sejalan dengan itu, berbagai pertimbangan

untuk memanfaatkan daun kering, tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu dan ampas tebu menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan secara maksimal.

Briket merupakan bahan bakar padat dengan dimensi tertentu yang seragam, diperoleh dari hasil pengempaan bahan berbentuk curah, serbuk, berukuran relatif kecil atau tidak beraturan sehingga sulit digunakan sebagai bahan bakar dalam bentuk aslinya (Agustina dan Syafrin, 2005).

Pembuatan briket terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu: sortasi bahan, pencampuran serbuk dan perekat, pengempaan serta pengeringan. Sortasi bahan didahului dengan penghancuran bentuk serat menjadi struktur serasah (cacahan). Alat yang digunakan untuk membuat struktur serat menjadi bentuk cacahan antara lain *hammer mill*, *cutting mill*, ataupun *licer* (McCabe et al., 1976: 142).

Bahan baku untuk membuat briket harus cukup halus untuk dapat membentuk briket yang baik. Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar pada waktu melakukan perekatan sehingga mengurangi keteguhan tekan dari briket yang dihasilkan. Perbedaan ukuran serbuk mempengaruhi keteguhan tekan dan kerapatan briket yang dihasilkan (Boedjang, 1973: 33).

Pemakaian ter, *pitch*, dan molase sebagai bahan perekat menghasilkan briket yang berkekuatan tinggi tetapi mengeluarkan banyak asap jika dibakar. Bahan perekat pati, dekstrin, dan tepung beras akan menghasilkan briket yang tidak berasap dan tahan lama tetapi nilai kalornya tidak setinggi arang kayu (Hartoyo dan Roliandi 1978: 89).

Achmad (1991: 21-22), menyatakan bahwa untuk setiap 1 kg serbuk bahan cukup dicampurkan dengan perekat yang terdiri dari 30 gram tepung tapioka (3% dari berat serbuk bahan) dan air sebanyak 1 liter. Pengempaan dilakukan untuk menciptakan kontak antara permukaan bahan yang direkat dengan bahan perekat. Perekat akan mengalami perpindahan dari permukaan yang diberi perekat ke permukaan yang belum terkena perekat (Kirana, 1985: 129).

Hartoyo dan Roliandi (1978:103) menyatakan bahwa pada umumnya semakin tinggi tekanan yang diberikan maka akan cenderung memberikan hasil arang briket dengan kerapatan dan keteguhan tekan yang semakin tinggi. Suhu dan waktu pengeringan yang digunakan dalam pembuatan briket tergantung dari jumlah kadar air campuran dan macam pengering. Suhu pengeringan yang umum dilakukan adalah 60 °C selama 24 jam. Tujuan dari pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air dalam briket agar sesuai dengan ketentuan kadar air briket yang berlaku. Pengeringan dapat dilakukan dengan bermacam-macam alat seperti kiln, oven atau dengan penjemuran.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei 2014 sampai Oktober 2014.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Alat pembuat briket hidrolik
2. Alat karbonasi
3. Alat penghancur bahan
4. Alat pembuat perekat
5. Pengayak
6. Stopwatch
7. Oven
8. Desikator
9. Thermocouple
10. Penggaris
11. Gelas ukur
12. Timbangan analog dan digital

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Daun kering
2. Serbuk kayu
3. Air
4. Tepung tapioka

### Prosedur Penelitian

Tahapan prosedur penelitian sebagai berikut:

#### Proses Pembuatan Arang

1. Daun kering dan Serbuk kayu disortasi terlebih dahulu.
2. Jemur serbuk kayu sampai benar – benar kering.
3. Daun kering dimasukkan kedalam panci kemudian dibakar, sebelum menjadi abu daun yang terbakar disiram dengan air. Angkat dan dinginkan. Arang daun kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan

ayakan.

4. Serbuk kayu dikarbonisasi dengan cara disangrai sampai menjadi arang. Angkat dan dinginkan. Arang serbuk kayu dihaluskan dan diayak dengan ayakan.

### Prosedur Pembuatan Perekat

1. Timbang tepung tapioka sebesar 1 g.
2. Tambahkan air 1,5 ml hingga terbentuk larutan.
3. Panaskan larutan di atas kompor hingga mendidih (berubah menjadi kental).

### Prosedur Pembuatan Briket Arang

1. Arang daun kering dan serbuk kayu yang telah diayak selanjutnya dicampur dengan perbandingan komposisi campuran 10 g DK : 50 g SK, 20 g DK : 40 g SK, 30 g DK : 30 g SK, 40 g DK : 20 g SK, 50 g DK : 10 g SK. Selanjutnya pada saat pencampuran ditambahkan perekat untuk masing-masing campuran.
2. Setelah bahan - bahan tersebut dicampur secara merata, selanjutnya dimasukkan kedalam cetakan briket kemudian dikempa dengan tekanan 3000 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Setelah itu, briket yang sudah jadi dijemur selama 6 hari.
4. Briket siap di uji.

### Tahap Uji Karakteristik

Pada tahap uji karakteristik meliputi dimensi briket, uji kadar air, uji laju pembakaran, uji kadar abu, uji jumlah energi, uji suhu pembakaran briket dan suhu air hingga mendidih.

### Analisis Data

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji statistik anova satu arah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengukuran Dimensi Briket

Pada tabel 1 terlihat bahwa ukuran pada masing-masing briket setiap perlakuan memiliki ukuran yang berbeda-beda. Sehingga berpengaruh pada besar kecilnya gaya tekan yang dibutuhkan saat mencetak briket. Hal ini sesuai dengan P1 yang memiliki nilai rata-rata gaya tekan paling tinggi yaitu sebesar 2672312.7 *newton* dan pada perlakuan 4 memiliki nilai rata-rata gaya tekan terkecil yaitu sebesar 2465214 *newton*. Terjadinya perbedaan nilai gaya tekan pada masing-masing briket dipengaruhi oleh *lowses* atau kehilangan bahan yang terjadi saat dikempa.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air briket untuk masing-masing perlakuan komposisi briket

Kode Briket	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Gaya (N)
P1	3.83	5.49	2667343.65
P2	3.81	5.01	2482028.7
P3	3.83	5.06	2510641.95
P4	3.81	4.97	2465214
P5	3.81	4.99	2468346.15

(Sumber: Data diolah, 2015)

Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 2 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  diterima. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai gaya tekan.

Tabel 2. Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk dimensi briket

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	$11,44 \times 10^{11}$	36126124018	2,1	2,87
Dalam Kelompok	20	$3,351 \times 10^{11}$	16757148266		
Total	24	$4,79 \times 10^{11}$			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Pengukuran Uji Kadar Air Briket**

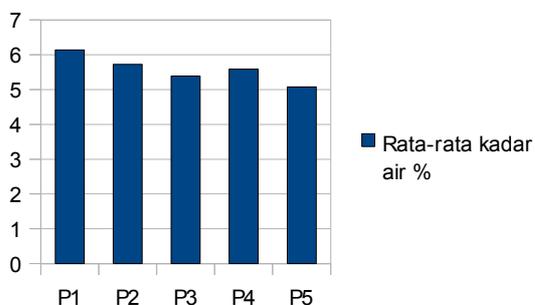
Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air briket untuk masing-masing perlakuan komposisi briket

Kode Briket	Rata-rata kadar air (%)
P1	6.14
P2	5.73
P3	5.39
P4	5.59
P5	5.08

(Sumber: Data diolah, 2015)

Kadar air sangat mempengaruhi kualitas dari produk briket. Kadar air pada produk briket diharapkan serendah mungkin agar tidak sulit dalam penyalaan dan briket tidak banyak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Penetapan kadar air ini bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis briket, yaitu kemampuan briket untuk menyerap air dari udara sekelilingnya pada pori-pori di permukaan produk. Berdasarkan tabel 3 nilai kadar air pada setiap perlakuan terjadi perbedaan hal tersebut diduga karena adanya perbedaan hilangnya air saat briket dikempa dan perbedaan terjadinya penguapan kadar air saat proses pengeringan.

Gambar 1. Grafik pengukuran kadar air terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 4 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  diterima. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai kadar air.

Tabel 4. Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk kadar air

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	3.11	0.78	1.93	2.87
Dalam Kelompok	20	8.07	0.4		
Total	24	11.18			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Pengukuran Uji laju pembakaran Briket**

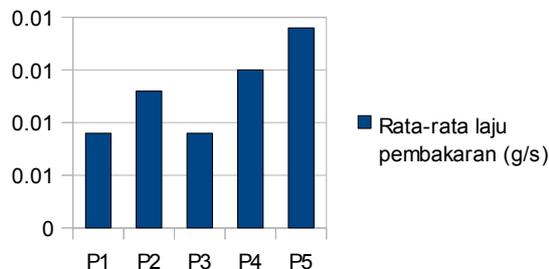
Tabel 5. Nilai rata-rata laju pembakaran briket untuk masing-masing perlakuan komposisi briket

Kode Briket	Rata-rata laju pembakaran (g/s)
P1	0,0054
P2	0,0058
P3	0,0054
P4	0,0060
P5	0,0064

(Sumber: Data diolah, 2015)

Laju pembakaran sangat erat kaitannya dengan nilai kerapatan. Semakin tinggi kerapatan briket maka semakin lambat laju pembakarannya. Dengan tingginya nilai kerapatan maka briket memiliki sedikit sekali kontak dengan udara ( $O_2$ ) sehingga pembakaran menjadi lambat. Pada tabel 5 terlihat nilai laju pembakaran rata-rata tertinggi sebesar 0,0064 g/detik diperoleh dari briket P5 dengan perbandingan jumlah penyusun bahan briket sebesar 50 g : 10 g. Sedangkan laju pembakaran rata-rata terendah sebesar 0,0054 g/detik diperoleh dari briket P1 dan P3. Hal ini diduga bahwa pada saat uji pembakaran, abu hasil pembakaran tidak berjatuhan dan hanya menempel pada briket sehingga sedikit udara yang masuk kedalam pori-pori briket dan pembakaran tidak dapat berjalan dengan baik.

Gambar 2. Grafik pengukuran laju pembakaran terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 6 terlihat bahwa masing-masing

perlakuan komposisi briket memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan mempunyai efek terhadap laju pembakaran.

Tabel 6. Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk laju pembakaran

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	3.85	9.63	4.77	2.87
Dalam Kelompok	20	4.04	2.02		
Total	24	7.88			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Pengukuran Uji kadar abu**

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar abu untuk masing-masing perlakuan komposisi briket

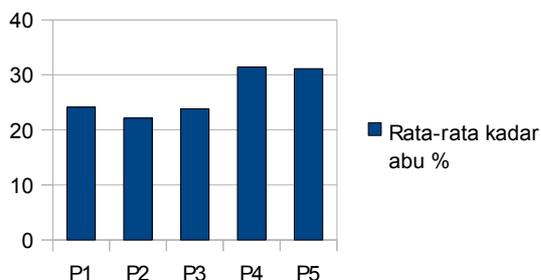
Kode briket	Rata-rata kadar abu (%)
P1	24.1
P2	22.1
P3	23.8
P4	31.4
P5	31.1

(Sumber: Data diolah, 2015)

Kadar abu merupakan bahan sisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa P4 memiliki kadar abu tertinggi yaitu 31.4 %. Sedangkan P2 memiliki kadar abu yang terendah yaitu 22.1 %. Hal ini disebabkan oleh perbandingan antara bahan baku yang digunakan, arang daun kering lebih banyak menghasilkan kadar abu dari pada arang serbuk kayu.

Menurut Hendra dan Darmawan (2000:46), salah satu unsur kadar abu adalah silika yang berpengaruh terhadap kurang baiknya nilai kalor briket. Jika bahan pembuatan briket dikarbonisasi terlebih dahulu, maka nilai kadar abu yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan kandungan silika dan mineral yang terdapat dalam bahan pembuatan briket telah banyak yang terbuang saat proses karbonisasi.

Gambar 3. Grafik pengukuran kadar abu terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 8 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan mempunyai efek terhadap nilai kadar abu.

Tabel 8 Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk kadar abu

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	389.05	97.26	3.6	2.87
Dalam Kelompok	20	540.52	27.02		
Total	24	929.57			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Uji Jumlah Energi Output**

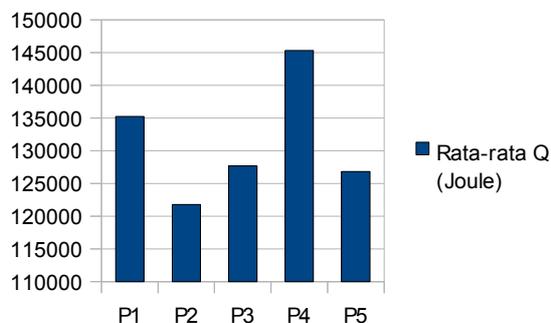
Tabel 9. Nilai rata-rata kadar abu untuk masing-masing perlakuan komposisi briket

Kode briket	Rata-rata Q (Joule)
P1	135240
P2	121800
P3	127680
P4	145320
P5	126840

(Sumber: Data diolah, 2015)

Pada tabel 9 merupakan hasil pengukuran jumlah energi briket untuk setiap perlakuan komposisi briket, terlihat bahwa perlakuan 4 memiliki nilai energi tertinggi yaitu 145320 joule. Perlakuan 1 memiliki energi sebesar 135240 joule, perlakuan 3 memiliki energi sebesar 127680 joule dan perlakuan 5 memiliki energi sebesar 126840 joule. Sedangkan pada perlakuan 2 memiliki jumlah energi terendah yaitu 121800 joule. Hal ini diduga jika selisih suhu semakin besar maka semakin besar pula nilai kalor briket tersebut. Meskipun variasi komposisi bahan penyusun briket antar perlakuan berbeda, tetapi hasil uji anova menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak memiliki perbedaan jumlah energi yang signifikan.

Gambar 4. Grafik pengukuran jumlah energi terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 10 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  diterima. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai jumlah energi output.

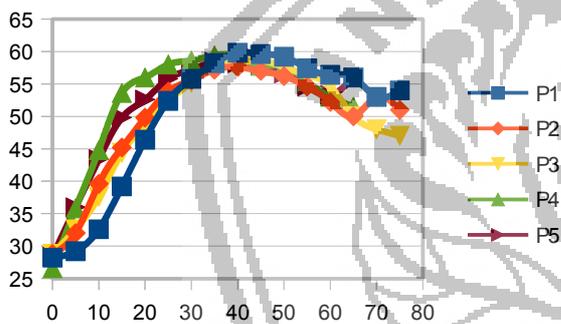
Tabel 10 Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk energi output

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	1676505600	419126400	0.83	2.87
Dalam Kelompok	20	10090080000	504504000		
Total	24	11766585600			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Uji Suhu Air Dalam Panci**

Gambar 5. Grafik pengukuran suhu air dalam panci terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Pada Gambar 5 disajikan grafik perbandingan suhu air tiap perlakuan briket. Pada grafik terlihat perbandingan suhu air yang dihasilkan dari pembakaran briket untuk semua perlakuan. Suhu rata-rata air didalam panci untuk P1 memiliki suhu air sebesar 49,84 °C, P2 memiliki suhu air 49,60 °C, P3 memiliki suhu air 49,25, P4 memiliki suhu air 51,96 °C, dan pada P5 sebesar 51,30 °C. Hasil yang didapatkan tersebut memiliki hubungan dengan suhu pembakaran briket, sehingga suhu air tertinggi terdapat pada P4 yaitu pada komposisi arang daun kering 40 g dengan campuran arang serbuk kayu 20 g. Hal ini diduga karena pada P4 mempunyai suhu pembakaran dan energi briket yang paling tinggi sehingga mengakibatkan suhu maksimal air juga meningkat.

Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 11 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  diterima. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai suhu air dalam panci saat memasak air.

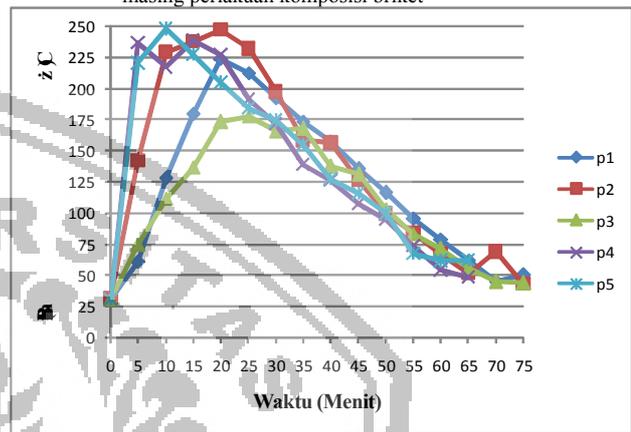
Tabel 11 Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk suhu air dalam panci

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	753.1	188.27	1.15	2.87
Dalam Kelompok	20	11566.6	162.9		
Total	24	12319.74			

(Sumber: Data diolah, 2015)

**Hasil Uji Suhu Pembakaran Briket**

Gambar 6. Grafik pengukuran suhu pembakaran briket terhadap masing-masing perlakuan komposisi briket



Pada Gambar 6 disajikan grafik perbandingan suhu pembakaran briket tiap perlakuan. Pada grafik terlihat bahwa pada suhu pembakaran briket untuk semua perlakuan mengalami perbedaan nilai suhu. Suhu rata-rata pembakaran briket untuk P1 memiliki suhu sebesar 121,54 °C, P2 memiliki suhu 135,74 °C, P3 memiliki suhu 106,74 °C, P4 memiliki suhu 139,79 °C, dan pada P5 sebesar 141,26 °C. Hal ini diduga karena pada P4 mempunyai energi briket yang paling tinggi dan juga mempunyai waktu terecepat untuk menaikkan suhu air yang maksimal.

Hasil analisis data didapatkan dengan menggunakan uji statistik ANOVA. Pada tabel 12 terlihat bahwa masing-masing perlakuan komposisi briket tidak memiliki perbedaan yang signifikan ditunjukkan dengan nilai  $F_{hitung}$  lebih kecil dari pada  $F_{tabel}$  (2,87) dan alpha 0,05, yang berarti bahwa  $H_0$  diterima. Hal ini mengandung implikasi bahwa perbedaan komposisi setiap perlakuan tidak mempunyai efek terhadap nilai suhu pembakaran briket.

Tabel 12 Hasil uji statistik dengan ANOVA untuk suhu pembakaran briket

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat rata-rata	F hitung	F tabel
Antar kelompok	4	13769.17	3442.29	0.7	2.87
Dalam Kelompok	20	345308.7	4863.5		
Total	24	359077.9			

(Sumber: Data diolah, 2015)

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis pengujian briket arang daun kering dengan campuran arang serbuk kayu dengan variasi jumlah komposisi bahan penyusun briket antara lain 10 g : 50 g, 20 g : 40 g, 30 g : 30 g, 40 g : 20 g, dan 50 g : 10 g dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Perlakuan dengan komposisi arang daun dan arang serbuk kayu dengan perbandingan 50 g : 10 g memiliki nilai kadar air terendah yaitu 5,08 %. Semakin rendah kadar air yang diperoleh, maka semakin mudah untuk penyalaan briket.
2. Pada P2 dengan perbandingan bahan 20 g : 40 g memiliki kadar abu yang terendah yaitu 22,1 %. Semakin rendah kadar abu yang diperoleh, maka semakin sedikit jumlah silika yang tersisa dari hasil pembakaran.
3. Pada perbandingan bahan 10 g : 50 g dan 30 g : 30 g adalah memiliki nilai laju pembakaran terendah yaitu 0,0054 g/detik. Semakin mudah bahan briket terbakar, maka semakin cepat lama penyalaan briket hingga menjadi abu.
4. Perlakuan dengan perbandingan bahan 50 g : 10 g memiliki nilai suhu air dan suhu pembakaran briket tertinggi yaitu 51,30 °C dan 141,26 °C. Semakin besar selisih suhu maka semakin besar juga jumlah energi output.
5. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada setiap perlakuan, briket dengan perbandingan bahan 40 g : 20 g mempunyai kualitas terbaik karena mampu menghasilkan kalor tertinggi yaitu sebesar 145320 J dan cepat untuk mendidihkan air sebanyak 1 kg.

Adapun beberapa saran untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut agar menghasilkan kualitas briket yang baik yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai berbagai komposisi bahan, baik bahan baku maupun perekat dan variasi tekanan. Selain itu juga dilakukan penelitian tentang lama proses karbonisasi untuk mengetahui briket yang dihasilkan memiliki mutu yang baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada Ir. Setiyo Harri M.S., dan Askin S.TP., M.MT., yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 1991. "Briket Arang Lebih Baik dari Kayu Bakar". *Neraca*, Vol. 10(4):21-22.
- Agustina, S.E. dan A. Syafrian. 2005. *Mesin Pengempa Briket Limbah Biomasa, Salah Satu Solusi Penyediaan Bahan Bakar Pengganti BBM untuk Rumah Tangga dan Industri Kecil*. Bandung: Dalam Seminar Nasional dan Kongres Perteta.
- Boedjang. 1973. *Pembuatan Arang Cetak Laporan Karya Utama. Departemen Teknologi Kimia*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri ITB.
- Hartoyo, Y. A. dan H. Roliandi. 1978. *Percobaan Pembuatan Briket Arang dari Lima Jenis Kayu*. Bogor: Laporan Lembaga Penelitian Hasil Hutan.
- Hendra dan Darmawan. 2000. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perkat dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Kirana, M. 1985. *Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis guenensis Jacq)*. Bogor: Fateta IPB.
- McCabe, W. L., Julian C. Smith, dan Peter Harriot. *Unit Operations of Chemical Engineering*. Terjemahan oleh Jasfi. 1976. Jakarta: Erlangga.