

Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa Hasil Proses Pirolisis

Adriyan Warokka¹, Artian Sirun²

^{1,2} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: ¹ adriyan.w@gmail.com, ² sirunartian@yahoo.co.id

No. Hp: ² 081340065671

Abstrak

Seiring kemajuan zaman kebutuhan energi bahan bakar semakin meningkat dan condong terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak bumi (bahan bakar fosil) yang jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu maka berbagai usaha harus dilakukan untuk penggunaan energi alternatif disamping bahan bakar minyak bumi. Salah satu cara untuk mengubah limbah bekas menjadi limbah yang kaya energi ke dalam bentuk yang mudah digunakan adalah dengan memadatkannya menjadi bahan bakar briket. Energi biomassa dalam bentuk briket yang bersumber dari arang tempurung kelapa dan sabuk kelapa hasil proses pirolisis dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar dari energi alternatif dan juga mengurangi kebergantungan pada energi minyak bumi. Hasil pengujian kekerasan, kerapatan briket dan lama waktu pembakaran sampai briket habis didapatkan bahwa mutu komposisi campuran arang tempurung kelapa 50% dan arang sabuk kelapa 50% hasil pirolisis merupakan komposisi campuran yang paling baik karena dapat memanaskan air dalam waktu 20 menit dan relatif lebih baik dalam hal waktu habisnya briket yaitu selama 140 menit. Kekerasan dari komposisi ini adalah 294 HL dengan nilai kerapatan briket 0,000697 kg/m³.

Kata kunci—Arang tempurung kelapa, briket, pirolisis.

Manufacture of Coconut Shell Charcoal Briquettes Results of Pyrolysis Process

Abstract

As the progress of times, the energy needs are increasing and tend to focus on the petroleum fuels use (fossil fuels) whose numbers are very limited. Therefore, various efforts should be made for the use of the alternative energy. One way to convert waste material to energy-rich waste material into a convenient form is to solidify it into briquette fuel. The biomass energy in the form of briquettes derived from coconut shell charcoal from the pyrolysis process can meet the fuel needs of the alternative energy and also reduce dependence on petroleum energy. The results of hardness testing, briquette density and duration of combustion until the briquette runs out were found that the quality of coconut shell charcoal 50% and 50% coconut charcoal composition from pyrolysis process resulted in the best mixture composition as it can heat water in 20 minutes and need 140 minutes until all of the briquette runs out. The hardness of this composition is 294 HL with a briquette density value of 0.000697 kg/m³.

Keywords—Coconut shell charcoal, briquette, pyrolysis.

1. PENDAHULUAN

Seiring kemajuan zaman kebutuhan energi bahan bakar semakin meningkat dan condong terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak bumi (bahan bakar fosil) yang jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu maka berbagai usaha harus dilakukan untuk penggunaan energi alternatif disamping bahan bakar minyak bumi [1]–[3].

Beberapa macam sumber hidrokarbon selain minyak bumi ada tiga macam, yakni gas bumi, batu bara, dan biomassa. Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik dihilangkan kadar airnya. Adapun bahan bakar biomassa sangat mudah ditemukan dari aktivitas pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan, perikanan dan limbah-limbah lainnya. Contohnya pemanfaatan energi biomassa yang berasal dari produk limbah aktivitas kehutanan dan perkebunan telah banyak dilaksanakan yaitu kayu bakar dan arang [4]–[6].

Berdasarkan **data BPS tahun 2000**, pemanfaatan kayu bakar dan arang memberikan kontribusi ketersediaan energi masing-masing 216 juta sbm (setara barrel minyak) dan 3,5 juta sbm, dengan pemanfaatan lebih dari 85% untuk kebutuhan rumah tangga. Berdasarkan tabel konversi energi dari pusat informasi Energi dari Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, biomassa dari 2 jenis produk limbah aktivitas kehutanan dan perkebunan yaitu kayu bakar dan arang mempunyai nilai konversi yang cukup besar. nilai konversi energi 1 ton kayu bakar adalah sekitar 2.979 setara barrel minyak (sbm). sedangkan dalam bentuk arang nilai konversi energi 1 ton arang sekitar 4.9713 sbm, jika dibandingkan dengan tenaga air yang bernilai 1,59337 sbm/MWh. tenaga air, atau batu bara antasit yang senilai 4.9893 sbm/metric ton, maka tentunya biomassa mempunyai potensi energi yang lebih besar. Hanya daya untuk menggali potensi ini perlu dilakukan teknik konversi energi, agar mempunyai nilai yang lebih bermanfaat [1][7][8].

Sulawesi Utara merupakan daerah yang khas dengan tanaman kelapa karena dengan melimpahnya buah kelapa ini maka tempurung akan menjadi limbah dan terabaikan. Maka limbah tempurung kelapa dapat merupakan suatu dapat diteliti untuk dipadukan menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif.

Pada dasarnya pemanfaatan bahan baku yang bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan sehingga memudahkan penanganannya dan dapat berguna atau bermanfaat untuk tujuan lainnya. Salah satu cara untuk mengubah limbah bekas menjadi limbah yang kaya energi ke dalam bentuk yang mudah digunakan adalah dengan memadatkannya menjadi bahan bakar briket [5].

Untuk membuat arang, ada beberapa proses antara lain dengan cara pirolisis atau juga dengan pembakaran melalui drum tertutup. Bedanya adalah proses pirolisis akan menghasilkan asap cair [9], sementara pembakaran drum tertutup, asap dibuang keluar. Dilihat dari manfaatnya arang dari tempurung kelapa sangat baik dibandingkan dengan arang kayu misalnya, sehingga arang dari tempurung kelapa sangat diminati oleh negara-negara lain salah satu manfaat dari arang tempurung kelapa sebagai karbon aktif dan bahan utama pembuatan briket.

Dalam konteks pemberdayaan masyarakat, teknologi tepat guna merupakan pemicu pertumbuhan ekonomi daerah. Pemanfaatan teknologi tepat guna secara optimal oleh masyarakat akan mampu mewujudkan usaha masyarakat yang dapat mengefisienkan biaya produksi, memperbaiki proses mutu produksi, meningkatkan kapasitas, dan nilai tambah produk, sehingga dapat mensejahterakan masyarakat, meningkatkan taraf hidup masyarakat, dan memberantas kemiskinan [10].

Dari uraian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan pembuatan briket dari tempurung kelapa layak dikembangkan sebagai bahan bakar alternatif untuk kebutuhan rumah tangga [11]. Penelitian ini menjadi penting dan layak untuk dilaksanakan karena dapat memberikan sejumlah solusi masalah isu lingkungan dan pemanfaatan potensi lokal dalam menunjang percepatan pembangunan ekonomi daerah kawasan Indonesia Timur khususnya di Sulawesi.

Penelitian ini dilakukan dengan pengkajian secara eksperimen tentang variasi campuran arang tempurung dengan perekat tepung tapioka dan sabuk kelapa untuk menentukan mutu briket.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Melakukan penyelidikan pengaruh komposisi campuran arang tempurung kelapa dari hasil proses pirolisis dengan perekat tepung tapioka dan sabuk kelapa, sedangkan indikator pencapaian target yang ingin dicapai adalah diperolehnya sifat fisik briket terhadap kuat tekan dan kerapatan.
2. Mengembangkan briket dengan melakukan serangkaian pengujian tentang variasi campuran arang tempurung kelapa dari hasil proses pirolisis dengan perekat tepung tapioka dan air untuk menentukan mutu briket yang akan ditentukan melalui studi eksperimen, yaitu untuk mendidihkan air dengan variabel volume, temperatur dan waktu.

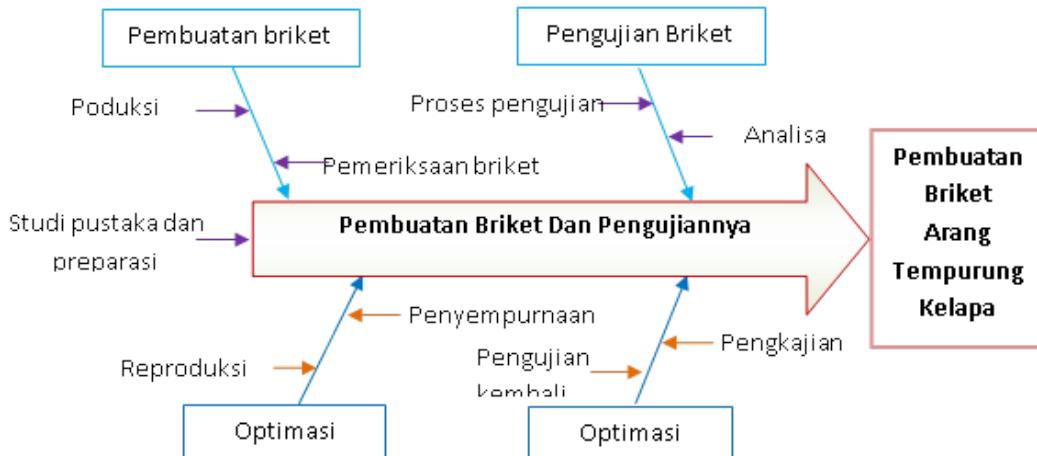
Adapun manfaat penelitian ini :

1. Sebagai alternatif bahan bakar pengganti bahan bakar dari fosil yang semakin terbatas dan mahal, dimana bahan bakar dari tempurung kelapa terdapat melimpah di daerah ini.
2. Hasil penelitian ini dapat membantu masyarakat meningkatkan pendapatan mereka baik dari penjualan tempurung kelapa maupun pada penggunaan briket hasil pirolisis pada keperluan rumah tangga atau usaha kecil.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan briket dari arang tempurung kelapa hasil proses pirolisis serta melakukan pengujian dengan cara dibakar untuk memanaskan air, briket adalah sumber energi alternatif.

Adapun alur penelitian mengikuti skema *fishbond* berikut ini.



Gambar 1. Skema *Fishbond*

2.1. Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan adalah:

1. Penggiling dan Ayakan
2. Alat pencetak briket dan proses *pressing*
3. Jangka Sorong
4. Alat pengukur kekerasan briket.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah:

1. Tempurung kelapa
2. Sabuk kelapa
3. Tepung tapioka sebagai perekat

2.2. Proses Pembuatan Briket

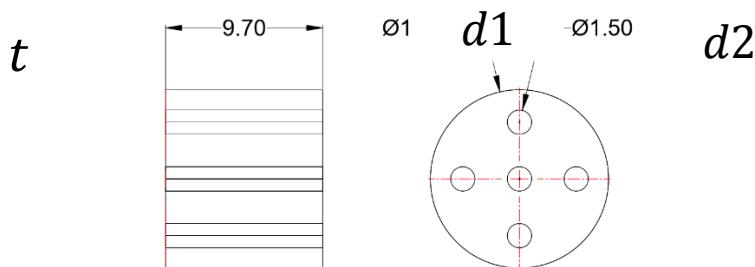
1. Mempersiapkan bahan tempurung dan sabut kelapa yang telah dibakar dengan proses pembakaran pirolisis dalam reaktor sebagai bahan baku briket.
2. Tempurung dan sabut kelapa hasil proses pirolisis di atas selanjutnya digiling sampai halus, setelah itu kemudian diayak menggunakan alat ayakan untuk mendapatkan serbuk halus.



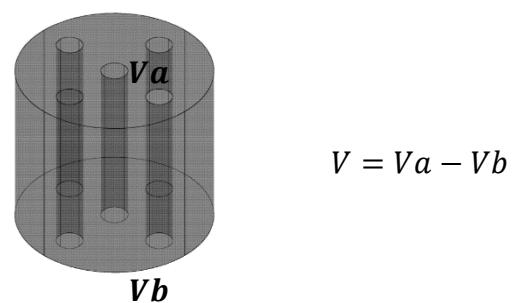
Gambar 2. Arang tempurung dan sabuk kelapa hasil ayakan

3. Langkah selanjutnya arang tempurung dan sabut kelapa yang sudah dihaluskan dicampur dengan tepung tapioka sebagai bahan perekat dengan macam-macam perbandingan dimana : 75% tempurung 25% sabut, 75% sabut 25% tempurung, 50% sabut 50% tempurung, 100% tempurung, 100% sabut dan 4% tepung tapioka.
4. Selanjutnya campuran tersebut dipanaskan di dalam wajan dan dituangkan air secukupnya.
5. Setelah dipanaskan arang tempurung dan sabut kelapa dicampurkan dengan tepung tapioka sebagai perekat. Selanjutnya hasil pencampuran ini dimasukan ke dalam alat pencetak briket dan dilakukan *pressing* dengan menggunakan alat pres *hidrolik* dan didiamkan selama 5 menit agar supaya adonan yang sudah dicampurkan tepung tapioka atau perekat bisa menyatu dan juga padat.
6. Setelah proses pengepresan selesai adonan yang sudah dipres dan sudah jadi berupa briket dikeluarkan dari alat pencetak untuk dijemur dibawah terik matahari selama memakan waktu satu hari sampai briket tersebut sudah betul-betul kering.

2.3. Briket yang dihasilkan



Gambar 3. Sketsa briket yang dihasilkan



Gambar 4. Sketsa bentuk briket dalam 3 dimensi

Dimana : t = tinggi briket, d_1 = diameter keseluruhan briket, d_2 = diameter lubang / rongga, V_a = Volume keseluruhan briket, V_b = volume lubang / rongga dan V = Volume briket seutuhnya.



Gambar 5. Briket yang dihasilkan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

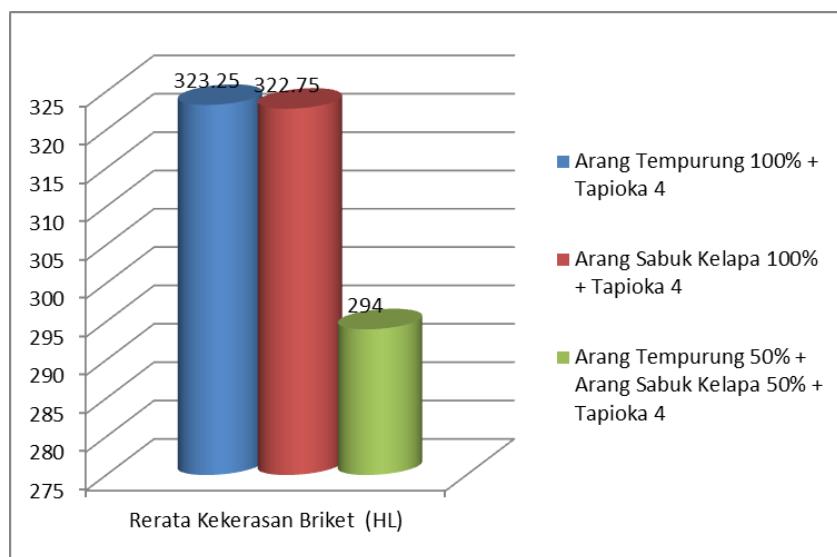
3.1. Hasil Pengujian

3.1.1. Kekerasan Briket

Dari hasil pengujian sifat fisik kekerasan briket di laboratorium Politeknik Negeri Manado dengan menggunakan *Hardness Tester Type TH160* diperoleh data pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Tabel data hasil uji kekerasan briket

No.	Kolom Tabel	Kolom Tabel				Rerata Kekerasan Briket (HL)
		1 HL	2 HL	3 HL	4 HL	
1	- Arang Tempurung 100	305	343	332	313	323,25
	- Tapioka 4					
2	- Arang Sabuk Kelapa 100	300	335	312	344	322,75
	- Tapioka 4					
3	- Arang Tempurung 50	253	287	314	322	294
	- Arang Sabuk kelapa 50					
	- Tapioka 4					



Gambar 6. Nilai rerata kekerasan briket dan sampel

Dari data-data yang diperoleh hasil pengujian kekerasan dapat dilihat harga kekerasan yang paling optimal adalah pada campuran arang tempurung kelapa dan sabuk kelapa dengan perekat tapioka karena jika perekat yang di campur merata maka kerapatannya briket akan semakin meningkat dan untuk hasil nilai kekerasan yang terendah dengan mempunyai harga kekerasan yaitu 294 HL.

3.1.2. Kerapatan Briket

Adapun nilai kerapatan dari berbagai campuran briket dapat dilihat pada gambar



Gambar 7. Nilai rerata kerapatan briket

Nilai kerapatan briket dengan variasi campuran antara tempurung kelapa dan sabuk kelapa berturut –turut perbandingan 100%:0%, 50%:50%, 0% ; dari gambar grafik di atas menyatakan bahwa kerapatan terkecil pada komposisi campuran tempurung kelapa 0% dan sabuk kelapa 100% dikarenakan proses pengeringannya lebih baik dimana massa rerata briket lebih kecil sedangkan kerapatan briket terbesar adalah pada komposisi arang tempurung kelapa 100% karena proses pengeringan kurang baik.

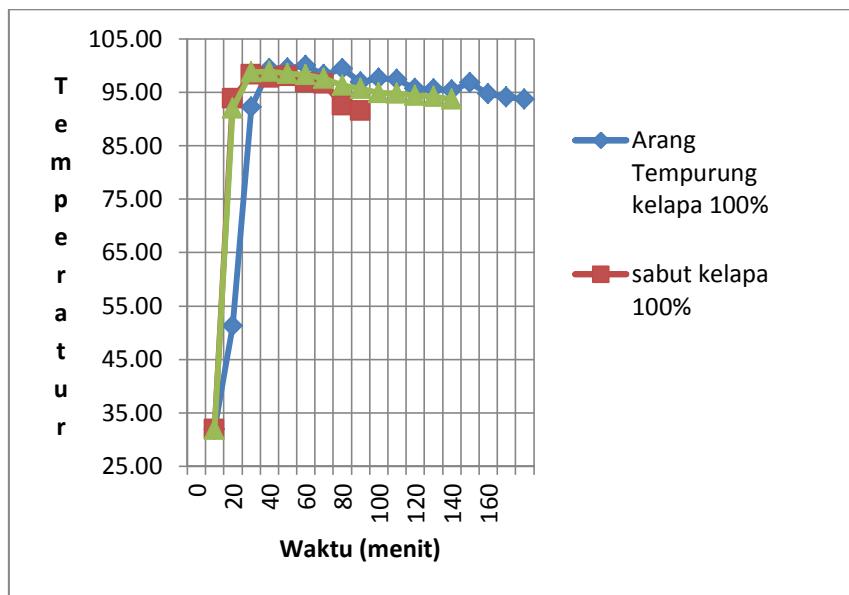
3.1.3. Waktu Pembakaran

Tabel 2 berikut ini menunjukkan hasil pengujian pembakaran briket dengan komposisi campuran yang telah ditentukan dengan temperatur ruangan sewaktu pengujian adalah 29°C.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pembakaran Briket Arang Tempurung (T) 100%, Sabuk Kelapa (SK) 100%, Tempurung (T) 50% dan Sabuk Kelapa (50%)

Waktu (menit)	Temperatur			Keterangan
	T. 100%	SK 100%	T. 50% dan SK 50%	
0	31.9	31.90	31.90	
10	51.27	93.83	91.97	
20	92.17	98.33	98.80	
30	99.37	97.73	98.90	
40	99.5	98.00	98.50	
50	100.03	96.83	98.27	
60	98.27	96.63	97.60	
70	99.48	92.47	96.35	
80	96.87	91.57	95.67	
90	97.6		94.93	
100	97.37		94.80	
110	95.67		94.40	
120	95.57		94.17	
130	95.43		93.67	
140	96.83		92.90	
150	94.7			
160	94.13			
170	93.67			

Keterangan : Kondisi air mendidih



Gambar 8. Hasil pembakaran briket

Dari Tabel 2 dan Gambar 8 dengan komposisi campuran briket arang tempurung kelapa 100% dengan massa rata-rata 0,490 kg, waktu pembakaran yang diperlukan untuk menghabiskan briket seluruhnya adalah 170 menit, sedangkan air mendidih pada temperatur $99,37^{\circ}\text{C}$ dalam jangka waktu 30 menit. Temperatur akhir air ketika briket arang habis rata-rata adalah $93,67^{\circ}\text{C}$

Komposisi campuran briket sabut kelapa 100% dengan massa rata-rata 0,180 kg, waktu pembakaran yang diperlukan untuk menghabiskan briket seluruhnya adalah 80 menit, dimana air mendidih pada temperatur rata-rata $98,33^{\circ}\text{C}$ dalam jangka waktu 20 menit. Temperatur air ketika briket arang terbakar habis rata-rata adalah $91,57^{\circ}\text{C}$.

Komposisi briket arang tempurung kelapa 50% dan sabut kelapa 50% dengan massa rata-rata 0,38 kg didapatkan waktu pembakaran yang diperlukan untuk menghabiskan briket arang seluruhnya adalah 140 menit dan waktu yang dibutuhkan oleh komposisi campuran ini untuk mendidihkan air adalah 20 menit. Temperatur air ketika briket terbakar habis adalah $93,67^{\circ}\text{C}$.

Dari data pengukuran hasil pengujian didapatkan bahwa komposisi briket arang tempurung kelapa 50% dan arang sabut kelapa 50% merupakan komposisi campuran briket yang optimal dalam hubungan waktu untuk mendidihkan air panas jika dibandingkan dengan penggunaan komposisi briket arang sabut kelapa 100% dan lebih baik dari penggunaan komposisi briket arang tempurung kelapa 100% yang membutuhkan waktu 10 menit lebih lama dalam memanaskan volume air yang sama.

Dari sisi waktu pembakaran untuk menghabiskan briket, komposisi briket arang tempurung kelapa 50% dan sabut kelapa 50% hanya terdapat perbedaan 30 menit lebih cepat habis briketnya dibandingkan komposisi briket tempurung kelapa 100%, dimana komposisi briket tempurung kelapa memiliki massa lebih berat rata-rata 0,11 kg.

Sedangkan bila dibandingkan dengan waktu pembakaran komposisi briket tempurung kelapa 50% dan sabut kelapa 50% sampai habis terdapat perbedaan 60 menit lebih lama dibandingkan komposisi briket arang sabut kelapa 100%.

Waktu yang lebih lama untuk menghabiskan briket arang menjadi penting berhubungan dengan nilai ekonomi dari briket jika dikomersilkan kepada masyarakat, dengan manfaat pembakaran yang optimal dari sisi waktu.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sesuai dengan hasil pembakaran yang telah dilakukan, maka harga kekerasan 294 HL dari komposisi campuran arang tempurung kelapa 50% dan sabuk kelapa 50% merupakan nilai kekerasan yang ideal dibandingkan terhadap komposisi arang tempurung kelapa 100% dan komposisi arang sabuk kelapa 100%. Nilai rerata kerapatan komposisi campurang tempurung kelapa 50% dan arang sabuk kelapa 50% adalah $0,000697 \text{ kg/m}^3$.

2. Mutu briket arang tempurung kelapa 50% dan sabut kelapa 50% memiliki komposisi campuran yang paling baik dari sisi lama waktu pembakaran untuk membuat air dengan volume yang sama mendidih yaitu 20 menit dan relatif lebih baik dalam hal waktunya habisnya briket melalui proses pembakaran tersebut, sehingga dapat dikatakan komposisi campuran ini lebih baik dari sisi ekonomis.

5. SARAN

Untuk melakukan pembuatan briket, maka yang perlu diperhatikan adalah proses pencampuran komposisi arang tempurung kelapa dan sabuk kelapa serta perekatnya untuk menjaga mutu briket, proses pengepresan dan pengeringannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Manado yang telah memberikan dukungan finansial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Culp, A.W., *Prinsip-prinsip Konversi Energi*. Sitompul, D. dan Hadi, K., (Ed.), Erlangga, 1996.
- [2] Bhattacharya, S., Shaunier, G. dan Islam, N., Densification of Biomassa Residues in: Bioenergy 84. Vol. III H. Egneus and Ellegard, 1985.
- [3] Holman, J.P., *Perpindahan kalor*, ed. 6. Erlangga, 1988.
- [4] Patabang, D., *Studi Karakteristik Pembakaran Briket Arang Kulit Kemiri*. Makassar: Pascasarjana Unhas, 2007.
- [5] Pari, G., Hendra, D. dan Hartoyo, H., Beberapa Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Limbah Arang Aktif, *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 7, no. 2, hal. 61–67, 1990.
- [6] Marsono dan Kurniawan, O., *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah Dan Gas*. Penebar Swadaya, 2008.
- [7] Heriansyah, I., Potensi Pengembangan Energi dari Biomassa Hutan di Indonesia, *Majalah INOVASI*, vol. 5, no. XVII/November, hal. 34–38, 2005.
- [8] Hartoyo, J.A. dan Rosliandi, H., Perancangan Pembuatan Briket Arang dari 5 Jenis Kayu Indonesia, Bogor, 1990.
- [9] Reynolds, W.C. dan Perkins, H.C., *Termodinamika Teknik*, ed. 2. Harahap, F., (Ed.), Jakarta: Erlangga, 1989.
- [10] Palungkun, R., *Aneka Produk Olahan Kelapa*, ed. 8. Penebar Swadaya, 2001.
- [11] Joseph, G.H. dan Kindangen, J.G., Potensi dan Peluang Pengembangan Tempurung, Sabut dan Batang Kelapa untuk Bahan Baku, dalam: *Prosiding Konperensi Nasional Kelapa III*, 1993.