



## PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI BRIKET BAHAN BAKAR DARI AMPAS TAHU SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF

### Synthesis and Characterization Fuel Briquettes from Tofu Dregs as Alternative Energy

Budhi Indrawijaya <sup>1\*</sup>, Agung Fathurrohman <sup>2</sup>, Harlatun Nisa <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Staf Pengajar pada Departemen Teknik Kimia, FT-UNPAM, Tangerang Selatan, 15417, Indonesia

<sup>2,3</sup> Departemen Teknik Kimia, FT-UNPAM, Tangerang Selatan, 15417, Indonesia

\*Email : budhi.indrawijaya@gmail.com

---

#### ABSTRAK

Peningkatan kebutuhan energi serta ketersediaan bahan bakar yang terus berkurang memaksa kita untuk mencari sumber bahan bakar alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*), ramah lingkungan dan bernilai ekonomis. Salah satu jenis sumber energi alternatif yang bisa dikembangkan yaitu energi biomassa seperti limbah sisa pengolahan bahan pangan. Dalam penelitian ini limbah ampas tahu dimanfaatkan sebagai bahan bakar dengan cara mengubahnya menjadi briket. Tujuan pembuatan briket dari ampas tahu dengan berbagai macam variabel untuk mengetahui kualitas briket yang baik ditinjau dari analisis proksimat. Proses pembuatan briket diawali dengan cara mengeringkan ampas tahu, kemudian dihaluskan untuk mendapatkan ukuran partikel tertentu, setelah itu sebagian ampas tahu dikarbonisasi dan dicampur dengan perekat tepung kanji setelah itu dicetak dengan *briquetting machine*. Hasil pengujian analisis proksimat menunjukkan persentase nilai yang bervariasi, dengan nilai *moisture content* briket ampas tahu sebesar 0,22-0,74%, *volatile matter* 13,43-22,85%, *ash content* 2,24-3,53% dan nilai kalor 4435-5191cal/gram. Dimana hanya sampel 4 (briket dari 2 Kg ampas tahu tanpa karbonisasi + 15% perekat + 500 mL air) yang telah memenuhi standar mutu briket (SNI 01-6235-2000).

**Kata kunci:** biomassa, ampas tahu, briket, analisis proksimat.

#### ABSTRACT

*Energy demand enhancement and fuel availability decrease force people to see alternative renewable, eco-friendly and economically viable sources of fuel. One type of alternative energy sources that can be developed is biomass energy such as food processing waste. In this research, tofu dregs waste to be used as fuel by changing it into briquettes. The purpose of making briquettes from the dregs of tofu with a variety of variables to determine the quality of good briquettes in terms of proximate analysis. The process of making briquettes begins by drying the tofu dregs, then smoothed to obtain a specific particle size, after which some of the tofu dregs is carbonized and mixed with the starch adhesive, and then it is printed with a briquetting machine. The result of proximate analysis test shows the percentage of varied value, with the moisture content of tofu dregs about 0,22-0,74%, volatile matter 13,43-22,85%, ash content 2,24-3,53% and value caloric 4435-5191cal / gram. Where only sample 4 (briquettes from 2 kg of tofu dregs without carbonization + 15% adhesive + 500 mL water) that has fulfilled briquette quality standard (SNI 01-6235-2000).*

**Keywords:** biomass, tofu, briquettes, proximate analysis.

## PENDAHULUAN

Produksi minyak bumi Indonesia menurun drastis sejak tahun 2001 sehingga membuat Indonesia perlu mencari energi alternatif untuk mengganti bahan bakar fosil. Keadaan ini didorong oleh kebutuhan yang terus naik dan tumbuhnya sektor industri di Indonesia. Kepala Badan Geologi Kementerian ESDM, Surono mengatakan bahwa ketergantungan energi fosil masih didominasi oleh kebutuhan minyak yang mencapai 41,8 %, disusul batu bara 29 % dan gas 23 %. Kebutuhan ini untuk memenuhi sektor industri yang mendominasi sebesar 37 % penggunaan energi fosil di Indonesia. Kebutuhan yang sangat besar ini ternyata tidak bisa ditopang oleh cadangan energi di Indonesia yang kian menipis.

Direktorat Jenderal Minyak Bumi dan Gas Bumi (2011) melaporkan bahwa tingkat produksi minyak tanah dan gas LPG pada tahun 2005 sekitar sebesar 147 bph dan 23 bph (barell per hari) dengan tingkat konsumsi sekitar sebesar 185 bph untuk minyak tanah dan 23 bph untuk gas LPG, sedangkan pada tahun 2010 produksi bahan bakar minyak tanah dan gas LPG semakin menurun menjadi sekitar 50 bph dan 22 bph dengan tingkat konsumsi minyak tanah dan juga gas LPG semakin meningkat menjadi 50 bph untuk minyak tanah dan 88 bph untuk gas LPG.

Pelaksanaan konservasi energi dinilai cukup penting. Indonesia memenuhi kebutuhan energi umumnya dari hasil tambang, dimana persediannya makin lama makin menipis dan suatu saat akan habis. Karena Peningkatan penggunaan energi tidak cukup diimbangi dengan efisiensi pemakaian energi saja. Selain itu bahan bakar minyak di Indonesia merupakan sumber devisa yang diperlukan dan dikonsentrasikan untuk

menunjang biaya pembangunan. Untuk itu peranan bahan bakar minyak di wilayah pedesaan perlu dikurangi dengan mengoptimalkan sumber-sumber energi selain minyak. Mengingat hal tersebut, maka perlu diupayakan untuk mencari dan mengembangkan berbagai macam sumber energi alternatif termasuk biomassa, biogas, energi angin, energi surya, tenaga air dalam skala kecil, dan lain-lain..

Industri tahu adalah salah satu industri yang menghasilkan limbah berbentuk padat yaitu ampas tahu dengan kandungan organik yang tinggi dan berpotensi menimbulkan pencemaran baik cair, padat maupun pencemaran udara <sup>[1]</sup>. Telah dilakukan kajian kelayakan pemanfaatan limbah padat ampas tahu pada industri tahu dengan kandungan protein 3,46 %, serat 7,81 % dan kadar air hingga 75 % sebagai bahan bakar biomassa.

Bioarang adalah arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya <sup>[2]</sup>. Bioarang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak kalah dari bahan bakar sejenis yang lain. Akan tetapi, untuk memaksimalkan pemanfaatannya, bioarang ini masih harus melalui sedikit proses pengolahan sehingga menjadi briket bioarang. Briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras. Kualitas dari bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya. “*Briquetting*” terhadap suatu material merupakan cara mendapatkan bentuk dan ukuran yang dikehendaki agar dipergunakan untuk keperluan tertentu <sup>[3]</sup>.

Pada penelitian ini, ampas tahu dipilih sebagai bahan biomassa yang kemudian dibuat menjadi briket. Pemanfaatan ampas tahu sebagai bahan bakar biomassa ini bertujuan untuk mengatasi masalah timbunan limbah padat ampas tahu yang berdampak pada timbulnya berbagai penyakit.

## **BAHAN DAN METODE**

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah ampas tahu, bahan perekat tepung tapioka, air. Sementara alat-alat yang digunakan adalah pengaduk, mesin penghalus, nampan, *Briquetting Machine*, timbangan digital, kaleng/penggorengan, kompor, oven/furnace, Bomb kalorimeter.

### **Persiapan Bahan Baku**

Ampas tahu diambil dari pabrik tahu putih kemudian dibersihkan dari kotoran dan material tidak berguna lainnya, selanjutnya ampas tahu dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama  $\pm 7$  hari untuk menghilangkan kadar air yang terkandung pada ampas tahu tersebut. Ampas tahu yang tidak dikarbonisasi digiling dengan menggunakan mesin penggiling hingga berbentuk bubuk (*powder*).

### **Proses Karbonisasi**

Ampas tahu yang sudah kering dimasukkan ke dalam kaleng atau penggorengan kemudian tutup rapat penggorengan dan kaleng untuk menghindari adanya udara masuk pada saat proses karbonisasi. Nyalakan kompor dan tunggu hingga ampas tahu berbentuk seperti arang. Setelah itu matikan kompor saat ampas tahu sudah berubah menjadi arang.

### **Proses penggilingan**

Nyalakan mesin penggiling dengan memencet tombol *ON* kemudian mesin penggiling di setel dengan *frequency* 24 Hz dan *blade revolution* sebesar 400 Rpm. Masukkan ampas tahu ke dalam mesin penggiling dan tutup tempat keluaran ampas tahu dengan rapat. Tunggu hingga ampas tahu telah menjadi *powder*.

### **Pencetakan Briket**

Nyalakan *Briquetting Machine*, tekan tombol *Roll Run* untuk menggerakkan mesin *Roll* selanjutnya tekan tombol *Feeder Run* untuk menggerakkan mesin *Feeder*. *Briquetting Machine* di setel dengan *Feeder* sebesar 25 Rpm, *Roll Run* sebesar 25 Rpm dan Tekanan sebesar 6,5 Mpa. Kemudian masukkan adonan briket ke dalam *briquetting Machine*. Briket yang telah tercetak ditampung dalam sebuah nampan.

### **Pengujian Kadar Air (*Moisture Content*)**

1. Siapkan sampel briket pada cawan keramik.
2. Timbang bahan dalam cawan keramik dengan menggunakan timbangan analisis.
3. Masukkan ke dalam oven pada suhu 107°C.
4. Angkat sampel dan dinginkan dengan memasukkan sampel ke dalam desikator selama 10 menit.
5. Timbang kembali sampel untuk mengetahui persentase kadar airnya.
6. Persentase kadar air di dapat dengan di hitung menggunakan standar ASTM D-3173-03 <sup>[4]</sup> dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Moisture content, \%} = \frac{a-b}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Massa awal briket (gram)

b = Massa briket setelah pemanasan 107°C (gram)

### **Pengujian Kadar Zat yang Mudah Menguap (*Volatile Matter*)**

1. Siapkan sampel briket pada cawan keramik.
2. Timbang bahan dalam cawan keramik dengan menggunakan timbangan analisis.
3. Masukkan ke dalam furnace pada suhu 950°C.
4. Angkat sampel dan dinginkan dengan memasukkan sampel ke dalam desikator selama 10 menit.
5. Timbang kembali sampel untuk mengetahui persentase kadar airnya.
6. Persentase kadar air di dapat dengan dihitung menggunakan standar ASTM D-3175-02<sup>[5]</sup> dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Volatile matter, \%} = \frac{a-b}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Massa awal briket (gram)

b = Massa briket setelah pemanasan pada temperatur 95°C (gram)

### **Pengujian Kadar Abu (*Ash Content*)**

1. Siapkan sampel briket pada cawan keramik.
2. Timbang bahan dalam cawan keramik dengan menggunakan timbangan analisis.
3. Masukkan ke dalam furnace pada suhu 750°C.

4. Angkat sampel dan dinginkan dengan memasukkan sampel ke dalam desikator selama 10 menit.
5. Timbang kembali sampel untuk mengetahui persentase kadar airnya.
6. Persentase kadar air di dapat dengan di hitung menggunakan standar ASTM D-3174-04<sup>[6]</sup> dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Ash content, \%} = \frac{b}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Massa awal briket (gram)

b = Massa briket setelah pemanasan 750 °C (gram)

### **Pengujian Nilai Kalor**

Pada pengujian nilai kalor digunakan alat bomb kalorimeter digital, yang telah disetujui oleh ASTM/DIN yang dapat dengan cepat dan tepat menentukan nilai kalor dari bahan bakar baik yang berbentuk padat maupun cair.

1. Timbang sampel seberat 1 gram, kemudian letakkan pada cawan khusus bomb kalorimeter.
2. Masukkan cawan ke dalam *vessel*, kemudian tutup *vessel* dan masukan gas oksigen sampai pada tekanan 28-30 bar.
3. Temperatur sebelum dan sesudah pembakaran akan langsung terhitung dan hasil nilai kalor akan muncul di komputer.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Pengujian**

Sampel ampas tahu yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tahu putih. Banyaknya sampel yang kami gunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak ± 90 kg,

karena sampel ampas tahu tersebut masih mengandung banyak air maka perlakuan pertama yang kami lakukan pada sampel adalah mengurangi kadar air sampel dengan cara menjemur sampel selama tujuh hari dengan sinar matahari.

Sampel ampas tahu yang telah di jemur selama tujuh hari dengan sinar matahari mengalami penyusutan yang sangat drastis, sebanyak 95,5% berat sampel hilang atau 86 kg dari 90 kg berat sampel. Setelah sampel cukup kering kemudian dibuat menjadi briket dengan beberapa variasi lalu diuji.

**Tabel 1.** Uji Kadar air (Moisture Content)

Sampel	Moisture Content (%)
Sampel 1	0,22
Sampel 2	0,74
Sampel 3	0,74
Sampel 4	0,64

**Tabel 2.** Uji Kadar abu (Ash Content)

Sampel	Pengujian ke- (%)		Rata-rata (%)
	1	2	
Sampel 1	2,3	2,29	2,295
Sampel 2	2,43	2,44	2,435
Sampel 3	3,45	3,44	3,445
Sampel 4	3,54	3,52	3,53

**Tabel 3.** Uji Kadar zat terbang (Volatile Matter)

Sampel	Pengujian ke- (%)		Rata-rata (%)
	1	2	
Sampel 1	22,83	22,84	22,835
Sampel 2	22,86	22,85	22,855
Sampel 3	15,8	16,3	16,05
Sampel 4	13,01	13,86	13,435

**Tabel 4.** Uji Nilai Kalor

Sampel	Nilai Kalor (cal/gr)
Sampel 1	4.793
Sampel 2	4.893
Sampel 3	4.435
Sampel 4	5.191

### Pembahasan

Kadar air (*moisture content*) dalam bahan bakar berhubungan erat dengan penyalaan awal bahan bakar, semakin tinggi *moisture* briket yang dihasilkan, maka akan semakin sulit penyalaan awal briket tersebut. Dari Tabel 1 dapat diketahui hasil pengujian analisis kadar air sampel briket ampas tahu. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sampel nomor 1 (briket dari 1 kg ampas tahu yang di karbonisasi + 10% perekat) memiliki nilai kadar air terendah yaitu 0,22%, dan sampel nomor 3 (briket dari 2 kg ampas tahu tanpa di karbonisasi + 10% perekat + 500 mL air) memiliki nilai kadar air tertinggi yaitu 0,74%. Semua sampel memiliki nilai kadar air yang sesuai dengan standar mutu briket (SNI 01-6235-2000) yaitu  $\leq 8\%$ .

Kandungan kadar abu (*ash content*) yang terdapat dalam briket merupakan residu hasil pembakaran. Semakin tinggi kadar abu, secara umum akan mempengaruhi tingkat pengotoran, keausan, dan korosi peralatan yang dilalui dan dapat menurunkan nilai kalor briket tersebut. Tingginya nilai kadar abu juga dipengaruhi oleh proses karbonisasi yang belum optimal. Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan sampel nomor 4 (briket dari 2 kg ampas tahu tanpa karbonisasi + 15% perekat + 500 mL air) memiliki nilai kadar abu tertinggi yaitu 3,53% dan sampel nomor 2 (briket dari 1 kg ampas tahu yang dikarbonisasi + 15% perekat) memiliki nilai

kadar abu terendah yaitu 2,24%. Sehingga semua persentase kadar abu yang terdapat dalam masing-masing sampel telah memenuhi standar mutu briket (SNI 01-6235-2000) yaitu  $\leq 8\%$  [7].

Kandungan zat terbang (*volatile matter*) dalam bahan bakar berfungsi sebagai stabilisasi nyala dan percepatan pembakaran bahan bakar. Semakin tinggi *volatile matter*, maka akan semakin mudah untuk terbakar. Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan kandungan *volatile matter* yang terdapat dalam sampel nomor 2 (briket dari 1 kg ampas tahu yang dikarbonisasi + 15% perekat) memiliki nilai kadar *volatile matter* tertinggi yaitu 22,85%, sedangkan untuk sampel nomor 1 memiliki nilai kadar *volatile matter* 22,85 % dan sampel nomor 3 memiliki nilai kadar *volatile matter* 16,05% sedangkan sampel nomor 4 (briket dari 2 kg ampas tahu tanpa karbonisasi + 15% perekat + 500 mL air) memiliki nilai kadar *volatile matter* terendah yaitu 13,43%. Dari ke empat sampel hanya terdapat satu sampel yang sesuai dengan standar mutu briket (SNI 01-6235-2000) yaitu kadar *volatile matter*  $\leq 15\%$  yaitu sampel 4 dengan nilai sebesar 13,43%.

Nilai kalor briket sangat berpengaruh pada efisiensi pembakaran briket. Makin tinggi nilai kalori briket makin bagus kualitas briket tersebut karena efisiensi pembakarannya tinggi. Dari hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, hanya terdapat satu sampel yang nilai kalornya sesuai dengan standar mutu briket (SNI 01-6235-2000) yaitu nilai kalor  $\geq 5000$  cal/gr yaitu sampel nomor 4 (briket dari 2 kg ampas tahu tanpa karbonisasi + 15% perekat + 500 mL air). Sedangkan nilai kalor terendah yaitu pada sampel nomor 2 (briket dari 1 kg ampas tahu yang dikarbonisasi + 15% perekat) yaitu sebesar 4435 cal/gr.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan, yaitu:

1. Ampas tahu dapat digunakan sebagai bahan penyusun briket.
2. Dari hasil pengujian analisis proksimat maka didapatkan hasil, bahwa semua briket yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu briket, untuk kadar air (*moisture content*) dan kadar abu (*ash content*), sedangkan hanya sampel nomor 4 dengan perbandingan 2 Kg ampas tahu tanpa karbonisasi dan 15% perekat dan 500 mL air yang memenuhi standar untuk kadar *volatile matter* dan nilai kalor.
3. Dari semua sampel, sampel nomor 4 dengan perbandingan 2 kg ampas tahu tanpa karbonisasi dan 15% perekat dan 500 mL air memenuhi semua standar mutu briket (SNI 01-6235-2000).
4. Terdapat perbedaan kualitas antara briket dari ampas tahu yang dikarbonisasi dan tanpa karbonisasi terhadap nilai kadar abu (*ash content*) dimana briket dari ampas tahu yang dikarbonisasi memiliki nilai kadar abu yang lebih rendah, hal ini dikarenakan tingginya nilai kadar abu dipengaruhi oleh proses karbonisasi yang belum optimal.
5. Dari hasil pengujian, tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari variasi perbandingan konsentrasi ampas tahu dan perekat yang digunakan.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Menambahkan komponen lain seperti arang, sekam padi atau serbuk gergaji

pada briket ampas tahu agar tidak rapuh atau mudah hancur.

2. Memasak tepung kanji agar menjadi lem perekat sebelum di campur dengan ampas tahu.
3. Ketika proses karbonisasi diusahakan tidak ada udara yang masuk, agar proses karbonisasi terjadi dengan optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adan, I.U. (1998) Teknologi Tepat Guna Membuat Briket Bioarang. Edisi Ke-8. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal. 10.
- [2] Cahyono, H.B. (2011) Tinjauan Pemanfaatan Campuran Ampas Tahu dan Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Berbasis Biomassa. Berita Litbang Industri No.3. Surabaya. Hal. 26.
- [3] Andi, et al. (2011) Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. Makassar : Fakultas Teknik, Universitas Hassanudin.
- [4] Anonim, Standar Test Method for Moisture in the Analysis Sampel of Coal and Coke, ASTM D 3173, 2003.
- [5] Anonim, Standar Test Method for Ash in the Analysis Sampel of Coal and Coke from Coal, ASTM D 3174, 2004.
- [6] Anonim, Standar Test Method for Volatile matter in the Analysis Sampel of Coal and Coke, ASTM D 3175, Semarang, 2002.
- [7] Anonim. Standar Tes Briket Arang Kayu, SNI 01-6235-2000.
- [8] Eddy, et al. (2014) Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Pada Briket Bioarang Limbah ampas Tebu dan Arang Kayu. Jurnal APTEK., 6 (1).
- [9] Daud, P. (2012) Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat. Palu : Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.
- [10] Puji, F., et al. (2011) Optimasi Operasi Pirolisis Sekam Padi untuk Menghasilkan Bahan Bakar Bioarang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Semarang : Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- [11] Sulistiani. (2004) Pemanfaatan Ampas Tahu dalam Pembuatan Tepung Tinggi Serat dan Protein Sebagai Alternatif Bahan Baku Pangan Fungsional. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- [12] Andi, et al. (2011) Penelitian Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung dengan Berbagai Perbandingan Sekam Padi. Makassar : Fakultas Teknik, Universitas Hassanudin.