

PENGARUH KOMPOSISI BRIKET BIOMASSA KULIT KACANG TANAH DAN ARANG TONGKOL JAGUNG TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET

Purnawarman¹, Nurchayati², Yesung Allo Padang³

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.62 Mataram Nusa Tenggara Barat Kode Pos: 83125
Telp. (0370) 636087; 636126; ext 128 Fax (0370) 636087

ABSTRACT

Energy crisis in the world especially from fossil fuels which caused by the depletion of non-renewable petroleum reserves. It is therefore necessary to find sources of alternative fuels that are renewable. Biomass is a solid waste that can be used as a fuels source. Peanuts shell and cobs are biomass from agricultural waste which is quite abundant so it is potential to be used as a source of alternative fuels.

In this study, peanuts shell biomass combined with charcoal cobs to be made into briquettes by varying the percentage composition of peanuts shell biomass and charcoal cobs as follows 75 : 25, 50 : 50, and 25 : 75. Briquettes that have been printed and then tested its characteristic include heating value, moisture content and ash content.

The results show that as the increasing percentage of the charcoal cobs have a significant influence on the characteristic of the briquettes. Briquettes with mix KKT 25 : ATJ 75 has an higher heating value (HHV) and lower heating value (LHV) the highest is equal to 28.718 kJ/kg and 28.279 kJ/kg, and the lowest percentage of moisture content is equal to 5.854%, but the highest result percentage of ash content is equal to 9.326%. Based on the test of these characteristic, biomass briquettes peanuts shell - charcoal cobs meet quality standards that have been established and eligible to became a source of alternative fuels.

Keywords: Biomass, Briquettes, Heating Value, Moisture Content, Ash Content

PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi di dunia khususnya dari bahan bakar fosil yang bersifat *non renewable* disebabkan semakin menipisnya cadangan minyak bumi. Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya harga bahan bakar minyak (BBM). Kondisi ini memicu kenaikan biaya hidup dan naiknya biaya produksi. Oleh karena itu perlu dicari sumber-sumber bahan bakar alternatif yang bersifat *renewable* (terbaharukan). Pada tahun 2006 Pemerintah Indonesia melalui Perpres no. 5 tahun 2006 mencanangkan kebijakan energi nasional yang bertujuan untuk mengembangkan energi yang bisa memenuhi kebutuhan masyarakat secara murah dan terjangkau. Pemanfaatan bahan bakar nabati atau bahan bakar dari tanaman ini sebagai energi alternatif yang terbarukan (Yudha, 2008).

Biomassa adalah suatu limbah benda padat yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar. Sifat yang menguntungkan dari biomassa adalah sumber energi yang dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resource*). Biomassa dapat dikonversi menjadi bahan bakar padat, cair dan gas. Untuk membuat biomassa limbah pertanian menjadi lebih bermanfaat

sebagai bahan bakar dapat dilakukan dengan proses karbonisasi dan pembriketan. Sifat-sifat penting briket meliputi nilai kalor, kadar air, berat jenis, kadar abu, *fixed carbon*, dan *volatile matter* (Kardianto, 2009).

Pada tahun 2009 produksi rata-rata jagung di NTB mencapai 37,88 kuintal/Ha, dengan total produksi mencapai 308.863 ton, sedangkan produksi rata-rata kacang tanah di NTB mencapai 13,43 kuintal/Ha, dengan total produksi mencapai 38.615 ton. Hal tersebut berpotensi menimbulkan sampah yang semakin banyak antara lain tongkol jagung dan kulit kacang tanah (Statistik NTB, 2010).

Kualitas pembakaran biomassa limbah tongkol jagung dapat ditingkatkan dengan proses karbonisasi (pengarangan). Dari hasil pengujian *proximate analysis* didapatkan bahwa nilai kalor tongkol jagung non karbonisasi yaitu sebesar 4.186,54 kKal/kg sedangkan nilai kalor tongkol jagung karbonisasi yaitu sebesar 6.566,88 kKal/kg (Surono, 2010).

Selain tongkol jagung, Widodo (1987) telah meneliti tentang analisis termofisik pada briket kulit kacang tanah, didapatkan bahwa kulit kacang tanah memiliki sifat kimia seperti kadar abu sebesar 5,3% - 7,3%, sedangkan sifat fisika seperti kadar air sebesar 4,95% - 7,7% dan nilai kalor kulit kacang tanah dalam

bentuk bahan baku yaitu sebesar 4.344 kKal/kg sedangkan nilai kalor briket kulit kacang tanah yaitu sebesar 4.201,01 – 4.640,44 kKal/kg.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti seberapa besar pengaruh komposisi briket campuran biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung terhadap karakteristik yang dihasilkan.

Landasan Teori

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang dapat diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks), dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan energi panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara (Anonim 2, 2011). Menurut Tjokrowisastro dan Widodo (1990), Bahan bakar diklasifikasikan menurut kondisi fisiknya:

1. Bahan bakar padat: batubara, kokas, kayu, briket, arang, dan ampas (*bagasse*).
2. Bahan bakar cair:
 - a. Produk minyak bumi (*petroleum*): bensin (*gasoline*), solar (*diesel oil*), minyak tanah (*kerosene*), dan minyak residu (*residual oil*).
 - b. Produk peragian (*fermentation product*): etanol (*ethylalcohol*), dan metanol (*methylalcohol*).
 - c. Minyak sintetis (*synthetic oil*): minyak yang didapat dari hidrogenisasi batu bara.
 - d. *Shale oil*: minyak yang didapat dari destilasi batu-batuan.
3. Bahan bakar gas: *natural gas*, *petroleum gas*, *blast furnace gas*, *coke oven gas*, *blue water gas*, *coal gas* dan *biogas*.

Pembakaran dapat didefinisikan sebagai kombinasi secara kimiawi yang berlangsung dengan cepat antara oksigen dengan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar pada suhu dan tekanan tertentu. Di dalam bahan bakar secara umum hanya terdapat tiga unsur penting yaitu karbon, hidrogen dan belerang. Di dalam proses pembakaran bahan bakar diperoleh suhu yang tinggi dari hasil proses tersebut, dan karena perbedaan suhu antara titik proses pembakaran dan lingkungan maka terjadilah perpindahan energi yang berupa panas (*heat*). Jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut

didefinisikan sebagai nilai kalor bahan bakar (Tjokrowisastro dan Widodo, 1990).

Biomassa adalah suatu sumber karbon yang dapat diperbaharui, antara lain diperoleh dalam bentuk jerami, sampah pertanian, kayu, kacang-kacangan, tepung, benih tanaman, kertas, karton, lemak dan minyak. Biomassa dapat menggantikan semua sumber energi bahan bakar fosil (batubara, minyak bumi dan gas alam). Dalam rangka mengubah biomassa ke bentuk energi, beberapa proses dasar dapat dilakukan seperti pembakaran, proses gasifikasi, pirolisis, pencairan (proses *thermo-chemical*), dan peragian (proses biologi) (Schoff, 2004). Beberapa penerapan teknologi konversi biomassa yaitu:

1. Densifikasi

Praktek yang mudah untuk meningkatkan manfaat biomassa adalah membentuk menjadi briket atau pellet. Briket atau pellet akan memudahkan dalam penanganan biomassa. Tujuannya adalah untuk meningkatkan densitas, memudahkan penyimpanan dan pengangkutan. Secara umum densifikasi (pembentukan briket atau pellet) mempunyai beberapa keuntungan yaitu menaikkan nilai kalor per unit volume, mudah disimpan, diangkut, mempunyai ukuran dan kualitas yang seragam.

2. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang. Pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, CH₄, H₂, formaldehid, methana, formik dan *acetil acid* serta zat yang tidak terbakar seperti CO₂, H₂O dan tar cair. Gas-gas yang dilepaskan pada proses ini mempunyai nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

3. Pirolisis

Pirolisis atau biasa disebut *thermolisis* adalah proses dekomposisi kimia dengan menggunakan pemanasan tanpa kehadiran oksigen. Proses ini sebenarnya bagian dari proses karbonisasi yaitu proses untuk memperoleh karbon atau arang, tetapi sebagian menyebut pada proses pirolisis merupakan *high temperature carbonization* (HTC), lebih dari 500°C. Proses pirolisis menghasilkan produk berupa bahan bakar padat yaitu karbon, cairan berupa campuran tar dan beberapa zat lainnya. Produk lain adalah gas berupa karbon dioksida (CO₂), metana

(CH₄) dan beberapa gas yang memiliki kandungan kecil (Pambudi, 2008).

Arang adalah residu hitam berisi karbon tidak murni yang dihasilkan dengan menghilangkan kandungan air dan komponen volatile dari hewan atau tumbuhan. Arang umumnya didapatkan dengan memanaskan kayu, tulang, dan benda lain. Arang yang hitam, ringan, mudah hancur, dan menyerupai batu bara ini terdiri dari 85% sampai 98% karbon, sisanya adalah abu atau unsur kimia lainnya (Anonim 1, 2011). Proses pengarangan terjadi bila ada suatu benda yang dipanasi sampai mencapai titik bakarnya sehingga benda terlihat membara, kemudian pemasukan oksigen dihentikan/dibatasi dengan menutup sebagian lubang agar benda tersebut tidak terbakar menjadi abu. Proses pengarangan ternyata mampu meningkatkan nilai kalor dan kadar karbon terikat serta mampu menurunkan kadar air, kadar abu, dan kadar zat terbang (Suheryanto, dan Haryanto, 2010).

Briket adalah suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan pada tekanan tertentu sehingga bentuknya menjadi lebih teratur. Briket yang terkenal adalah briket batubara namun tidak hanya batubara saja yang dapat dibuat menjadi briket. Biomassa lain seperti sekam, arang sekam, serbuk gergaji, serbuk kayu, dan limbah-limbah biomassa yang lainnya juga dapat dibuat menjadi briket. Pembuatan briket tidak terlalu sulit, alat yang digunakan juga tidak terlalu rumit (Rikmajati, 2009). Mutu briket arang dan briket biomassa lainnya ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya, antara lain kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat, kerapatan (densitas), ketahanan tekan, dan nilai kalor. Menurut Hendra dan Pari (2000), briket yang memiliki mutu baik mempunyai ciri-ciri antara lain:

1. Berwarna hitam dan apabila dibakar api yang dihasilkannya berwarna kebiru-biruan.
2. Terbakar tanpa berasap, tidak memercikan api dan tidak berbau.
3. Tidak terlalu cepat terbakar.

Briket yang baik harus memenuhi standar yang telah ditentukan agar dapat dipakai sesuai dengan keperluannya. Penentuan kualitas briket arang umumnya dilakukan terhadap komposisi kimia seperti kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan sifat fisika seperti kadar air, berat jenis, nilai kalor serta sifat mekanik. Kualitas briket arang yang berada di pasaran dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Standar kualitas briket arang.

| Sifat-Sifat Briket Arang | Jepang | Inggris | USA | Indonesia |
|---------------------------------------|-----------|---------|------|-----------|
| Kadar Air (%) | 6-8 | 3-4 | 6 | 7,57 |
| Kadar Zat Mudah Menguap (%) | 15-30 | 16 | 19 | 16,14 |
| Kadar Abu (%) | 3-6 | 8-10 | 18 | 5,51 |
| Kadar Karbon Terikat (%) | 60-80 | 75 | 58 | 78,35 |
| Nilai Kalor (kal/gr) | 6000-7000 | 7300 | 6500 | 6814,11 |
| Kerapatan (p) (gr/cm ³) | 1-2 | 0,84 | 1 | 0,4407 |
| Keteguhan Tekan (kg/cm ²) | 60 | 12,7 | 62 | 0,46 |

(Sumber: Hendra, 1999 dalam Sunyata, dan Wulur, 2008).

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Analisa nilai kalor suatu bahan bakar dimaksudkan untuk memperoleh data tentang energi kalor yang dapat dibebaskan oleh suatu bahan bakar dengan terjadinya reaksi atau proses pembakaran (Tjokrowisastro dan Widodo, 1990). Alat yang digunakan untuk mengukur nilai kalor dinamakan *bomb calorimeter*. *Bomb calorimeter* bekerja dengan prinsip adiabatik, yang berarti tidak ada kalor yang masuk ataupun keluar dari sistem, sehingga kondisinya ideal (Anonim 3, 2011).

Dengan menganggap bahwa *bomb calorimeter* terisolasi sempurna dari sekitar, maka hukum kekekalan energi pada sistem adalah energi yang dibebaskan oleh proses pembakaran sama dengan energi yang diserap oleh air dan perangkat kalorimeter (Tjokrowisastro dan Widodo, 1990).

Nilai kalor atas (NKA) suatu bahan bakar dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$NKA_{bb} = \frac{(m_a + M_k) c_{pa} \cdot \Delta T_a - [\Delta L_p \cdot NK_p]}{m_{bb}} \quad (1)$$

Dimana:

$$(m_a + M_k) \cdot c_{pa} = 10.341,396 \text{ J/}^\circ\text{C}.$$

Nilai 10.341,396 J/°C adalah nilai ketetapan yang digunakan setiap bahan yang dibakar untuk menaikkan 1°C temperatur air dan perangkat kalorimeter.

NKA_{bb} = nilai kalor atas bahan bakar (J/gr).

NK_p = nilai kalor pematik (kalor lebur)

$$= 2,3 \text{ kal/cm} = 9,6296 \text{ J/cm}.$$

L_p = panjang kawat pematik yang terbakar (cm).

m_a = massa air dalam bejana (2.000 gr).

M_k = nilai tara air kalorimeter (473,781 gr).

c_{pa} = panas jenis air (4,1804 J/gr °C pada T = 25°C, tekanan 1 atm).

T_a = kenaikan suhu yang terkoreksi (°C).

Sedangkan nilai kalor bawah dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$NKB_{bb} = NKA_{bb} - x_{H_2O} \cdot LH \quad (2)$$

Dimana:

NKB_{bb} = nilai kalor bawah bahan bakar (J/gr).

x_{H_2O} = massa H_2O yang terkondensasi per massa bahan bakar (gr H_2O /gr bahan bakar).

LH = panas laten penguapan H_2O diukur pada suhu $25^\circ C$ yaitu 2.442,3 J/gr.

Analisa kadar air suatu bahan bakar dimaksudkan untuk memperoleh data tentang kadar air yang dapat mempengaruhi besarnya energi kalor pada bahan bakar tersebut. Untuk mengetahui kadar air dari suatu bahan bakar padat (briket) maka dilakukan pengovenan dengan menggunakan oven listrik, kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{m_b - m_k}{m_s} \times 100\% \quad (3)$$

$$\% \text{ bahan kering} = 100\% - \% \text{ kadar air} \quad (4)$$

Dimana:

m_s = massa cawan dan sampel dikurangi massa cawan kosong (gr).

m_b = massa cawan dan sampel sebelum dioven (gr).

m_k = massa cawan dan sampel setelah dioven pada suhu $105^\circ C$ (gr).

Abu merupakan kotoran yang tidak akan terbakar. Kandungannya berkisar antara 5% hingga 40%. Kadar abu mempengaruhi efisiensi dari suatu proses pembakaran bahan bakar (Rohmawati dkk, 2011). Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kadar abu yang terkandung dalam suatu bahan bakar (briket) setelah proses pembakaran bahan bakar. Untuk mengetahui kadar abu dari suatu bahan bakar maka dilakukan proses pengabuan dengan cara memasukkan bahan bakar tersebut ke dalam tanur (tungku pengabuan) pada suhu $600 - 750^\circ C$ sampai bahan bakar tersebut menjadi abu, lalu kemudian dianalisis dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Massa sampel } (m_s) = m_b - m_c \quad (5)$$

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{m_{ca} - m_c}{m_s} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana:

m_b = massa cawan dan sampel (gr).

m_{ca} = massa cawan + abu (gr).

m_c = massa cawan kosong (gr).

m_s = massa sampel (gr).

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat tiga macam pengujian yaitu pengujian nilai kalor, pengujian kadar air dan pengujian kadar abu. Pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan *bomb calorimeter* yang bertujuan untuk mengetahui nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) briket yang dihasilkan pada proses pembakaran sempurna persatuan massa bahan bakar. Sedangkan pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan oven pengering yang bertujuan untuk mengetahui persentase kadar air yang terkandung dalam briket sehingga persentase bahan keringnya dapat diketahui. Pengujian kadar abu dilakukan dengan cara memasukkan bahan bakar (briket) tersebut ke dalam tanur (tungku pengabuan) pada suhu $600 - 750^\circ C$ sampai bahan bakar (briket) tersebut menjadi abu.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung dan kulit kacang tanah. Proses awal pembuatan briket yaitu proses pengeringan tongkol jagung dan kulit kacang tanah dengan menggunakan sinar matahari hingga kering kemudian dilanjutkan dengan proses pengarangan tongkol jagung. Bahan baku tersebut kemudian ditumbuk atau dihaluskan dengan menggunakan lumpang dan antan (alu) lalu kemudian diayak agar memperoleh ukuran partikel yang homogen (seragam). Proses pencampuran kedua bahan baku tersebut dilakukan setelah semua bahan baku ditimbang dengan persentase kulit kacang tanah dan arang tongkol jagung (% massa) yaitu:

1. KKT 100 (90 gram kulit kacang tanah).
2. KKT 75 : ATJ 25 (67,5 gram kulit kacang tanah : 22,5 gram arang tongkol jagung).
3. KKT 50 : ATJ 50 (45 gram kulit kacang tanah : 45 gram arang tongkol jagung).
4. KKT 25 : ATJ 75 (22,5 gram kulit kacang tanah : 67,5 gram arang tongkol jagung).
5. ATJ 100 (90 gram arang tongkol jagung).

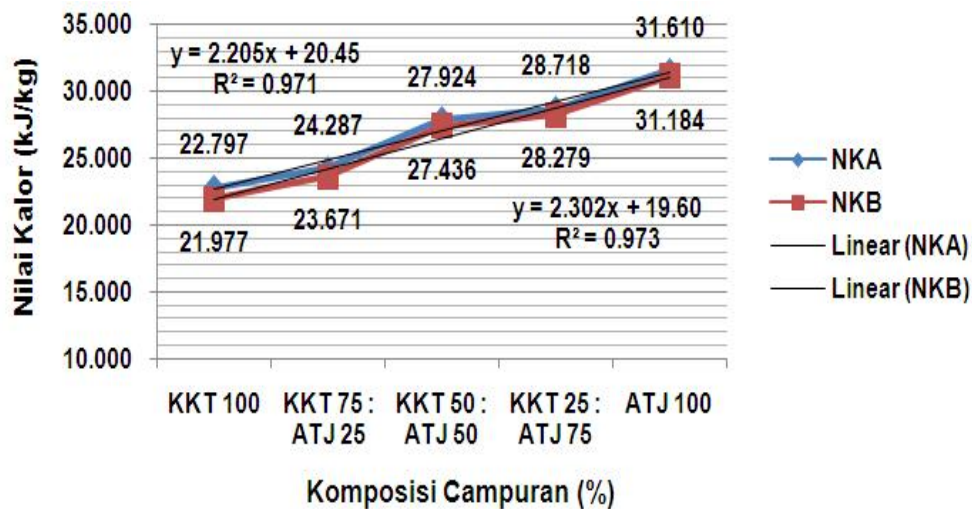
Pada setiap perbandingan (campuran 90 gram kulit kacang tanah dan arang tongkol jagung) tersebut kemudian dicampur dengan perekat (lem kanji) dengan perbandingan 15 : 1 (90 gram total massa campuran : 6 gram lem kanji). Bahan-bahan tersebut kemudian diaduk hingga tercampur rata dan dicetak dengan menggunakan alat cetak briket berbentuk silinder lalu kemudian dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari selama beberapa hari hingga benar-benar kering. Setelah briket tersebut kering kemudian dilakukan pengujian nilai kalor, kadar air dan kadar abu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat *bomb calorimeter* yang tujuannya untuk mengetahui besar nilai kalor yang terdapat pada briket yang terdiri atas nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB). Data hasil pengujian nilai kalor briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data rata-rata pengujian nilai kalor briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung

| Kode sampel (% massa) | m_{bb} (gr) | ΔT (°C) | ΔL_p (cm) | x_{H_2O} (gr) | NKA _{bb} (kJ/kg) | NKB _{bb} (kJ/kg) |
|--------------------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| KKT 100 | 1,025 | 2,26 | 8,00 | 0,377 | 22,797 | 21,977 |
| KKT 75 : ATJ 25 | 1,048 | 2,46 | 3,83 | 0,252 | 24,287 | 23,671 |
| KKT 50 : ATJ 50 | 1,022 | 2,76 | 8,23 | 0,200 | 27,924 | 27,436 |
| KKT 25 : ATJ 75 | 1,041 | 2,90 | 7,93 | 0,179 | 28,718 | 28,279 |
| ATJ 100 | 1,045 | 3,20 | 7,97 | 0,175 | 31,610 | 31,184 |



Gambar 1. Nilai kalor briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung.

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa briket yang memiliki nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) tertinggi adalah briket arang tongkol jagung (ATJ 100%) yaitu sebesar 31,610 kJ/kg dan 31,184 kJ/kg. Sedangkan briket yang memiliki nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) terendah dimiliki oleh briket biomassa kulit kacang tanah (KKT 100%) yaitu sebesar 22,797 kJ/kg dan 21,977 kJ/kg. Hal ini disebabkan karena arang tongkol jagung yang merupakan salah satu bahan baku dari briket tersebut sebelumnya telah terlebih dahulu mengalami proses karbonisasi sehingga mengakibatkan kadar karbon yang terkandung dalam arang tongkol jagung semakin meningkat maka hal ini mempengaruhi peningkatan nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) briket tersebut. Nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) briket arang tongkol jagung (ATJ 100%) dan briket biomassa kulit kacang tanah (KKT 100%) dijadikan sebagai pembanding yang digunakan untuk membandingkan dengan nilai kalor atas (NKA) dan nilai kalor bawah (NKB) briket

campuran biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung lainnya.

Dari gambar 1 juga dapat dilihat bahwa nilai kalor atas (NKA) briket campuran biomassa kulit kacang tanah dan arang tongkol jagung pada masing-masing perlakuan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya persentase arang tongkol jagung dalam briket. Nilai kalor atas (NKA) tertinggi terdapat pada briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu sebesar 28,718 kJ/kg, atau terjadi peningkatan nilai kalor atas (NKA) sebesar 25,97% jika dibandingkan dengan nilai kalor atas (NKA) briket KKT 100% sedangkan nilai kalor atas (NKA) terendah terdapat pada briket dengan campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 24,287 kJ/kg, terjadi peningkatan nilai kalor atas (NKA) sebesar 6,53%.

Hal ini disebabkan karena arang tongkol jagung memiliki kadar karbon yang cukup tinggi setelah dilakukan proses karbonisasi. Menurut Surono (2010), tongkol jagung yang telah dikarbonisasi (diarangkan) memiliki kadar karbon sebesar 62,583%. Oleh karena itu setiap unsur karbon yang

terkandung dalam arang tongkol jagung yang teroksidasi saat berlangsungnya proses pembakaran briket dalam silinder *bomb calorimeter* akan menghasilkan panas (kalor) sehingga berpengaruh terhadap peningkatan nilai kalor atas (NKA) briket tersebut. Selain itu peningkatan nilai kalor briket juga dipengaruhi oleh faktor kadar air yang terkandung dalam briket tersebut, dari hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 memiliki persentase kadar air sebesar 5,854% lebih rendah jika dibandingkan dengan briket campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 6,715%. Hal ini membuktikan bahwa dengan semakin rendah kadar air suatu briket maka nilai kalor yang dihasilkan oleh briket tersebut semakin tinggi.

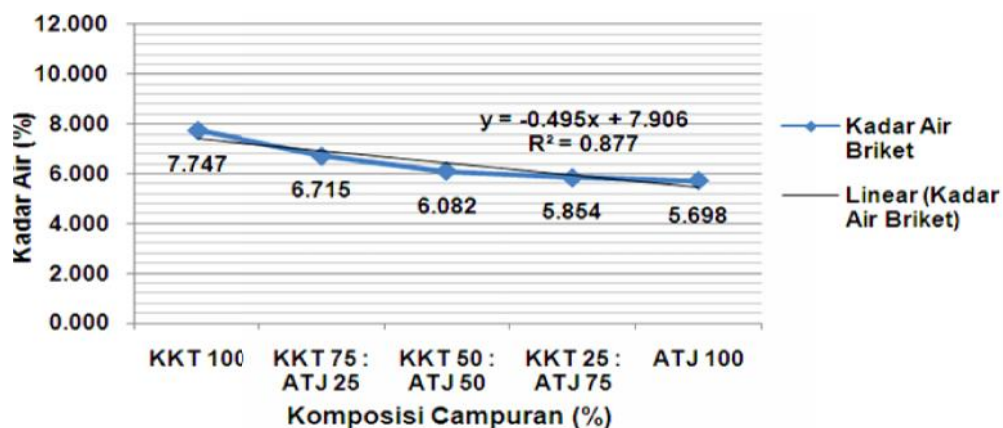
Persentase kadar air briket tersebut juga akan mempengaruhi besarnya nilai kalor bawah (NKB) yang dihasilkan oleh briket, apabila kadar air briket semakin tinggi maka jumlah H_2O yang terkondensasi setelah proses pembakaran briket dalam silinder *bomb calorimeter* akan semakin banyak sehingga akan diperoleh nilai kalor bawah (NKB) briket yang cenderung semakin rendah

karena nilai kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran briket sebagian digunakan untuk menguapkan H_2O yang masih terkandung dalam briket dari fase cair ke fase gas. Hal ini dibuktikan dari hasil pengujian *bomb calorimeter*, dimana briket dengan campuran KKT 75 : ATJ 25 yang memiliki kadar air sebesar 6,715% diperoleh nilai kalor bawah (NKB) sebesar 23,671 kJ/kg sedangkan briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 memiliki persentase kadar air yang lebih rendah yaitu sebesar 5,854% memiliki nilai kalor bawah (NKB) yang lebih tinggi yaitu sebesar 28,279 kJ/kg. Jika dibandingkan dengan nilai kalor bawah (NKB) briket KKT 100%, briket dengan campuran KKT 75 : ATJ 25 mengalami peningkatan nilai kalor bawah (NKB) sebesar 7,71% sedangkan briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 mengalami peningkatan nilai kalor bawah (NKB) sebesar 28,68%.

Pengujian kadar air pada briket dilakukan untuk mengetahui persentase kadar air yang terkandung pada briket yang nantinya akan menentukan kualitas briket tersebut. Data hasil pengujian kadar air briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data rata-rata pengujian kadar air briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung.

| Kode sampel (% massa) | Massa cawan kosong (m_c) (gr) | Massa cawan + sampel (m_b) (gr) | Massa sampel (m_s) (gr) | Massa cawan + sampel setelah suhu $105^\circ C$ (m_k) (gr) | Kadar air (%) | Bahan kering (%) |
|--------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---------------------|------------------------|
| KKT 100 | 17,946 | 19,592 | 1,646 | 19,464 | 7,747 | 92,253 |
| KKT 75 : ATJ 25 | 21,229 | 22,850 | 1,621 | 22,741 | 6,715 | 93,285 |
| KKT 50 : ATJ 50 | 21,092 | 22,812 | 1,721 | 22,706 | 6,082 | 93,917 |
| KKT 25 : ATJ 75 | 21,329 | 22,896 | 1,566 | 22,804 | 5,854 | 94,146 |
| ATJ 100 | 20,943 | 22,434 | 1,490 | 22,351 | 5,698 | 94,301 |



Gambar 2. Persentase kadar air briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung.

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa persentase kadar air briket pada masing-masing perlakuan berkisar antara 5,698% - 7,747% dengan rata-rata 6,419%. Persentase kadar air tertinggi terdapat pada briket kulit kacang tanah (KKT 100%) yaitu 7,747%. Sedangkan persentase kadar air terendah terdapat pada briket arang tongkol jagung (ATJ 100%) yaitu 5,698%. Hal ini karena briket arang tongkol jagung (ATJ 100%) memiliki pori-pori yang lebih banyak daripada briket kulit kacang tanah (KKT 100%), karena arang merupakan suatu padatan (material) yang berpori-pori cukup banyak, dimana pori-pori tersebut merupakan akibat dari proses penguapan unsur-unsur *volatile matter* (CO , CH_2 , H_2 , CH_4 dan lain-lain) serta unsur yang tidak terbakar seperti CO_2 , H_2O dan tar cair yang terjadi pada bahan baku (tongkol jagung) ketika berlangsung proses karbonisasi. Sehingga apabila jumlah pori-pori pada briket cukup banyak maka ketika proses pengeringan briket kandungan air pada briket ATJ 100% lebih banyak yang menguap ke lingkungan daripada kandungan air pada briket KKT 100%.

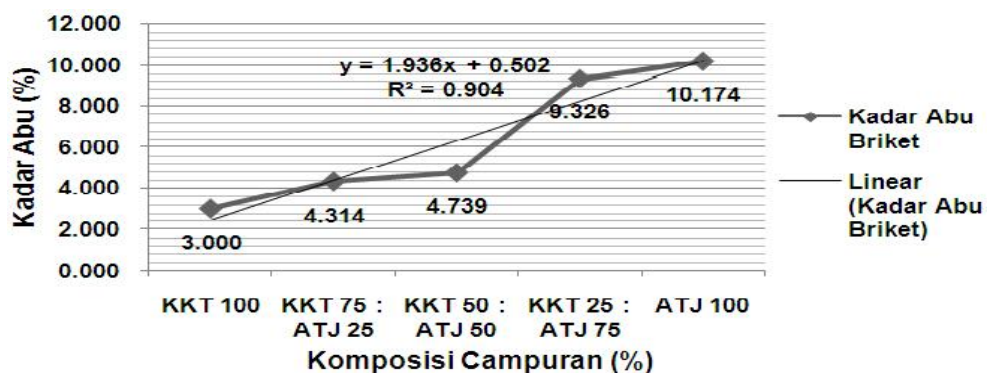
Dari gambar 2 juga dapat dilihat bahwa briket dengan campuran biomassa kulit kacang tanah – arang tongkol jagung,

persentase kadar air tertinggi terdapat pada briket dengan campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu 6,715% sedangkan persentase kadar air terendah terdapat pada briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu 5,854%. Hal ini mempertegas penjelasan di atas bahwa arang memiliki pori-pori yang cukup banyak, sehingga ketika persentase arang tongkol jagung dalam campuran briket semakin bertambah maka jumlah pori-pori pada briket tersebut akan semakin banyak yang menyebabkan ketika proses pengeringan briket kandungan air pada briket lebih mudah untuk menguap ke lingkungan sehingga persentase kadar air dalam briket tersebut semakin rendah. Persentase kadar air briket ini akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket, apabila kadar air suatu briket semakin rendah maka nilai kalor yang dihasilkan semakin tinggi.

Pengujian kadar abu dilakukan untuk mengetahui besarnya kadar abu yang terkandung dalam briket setelah proses pembakaran briket, kadar abu yang diperoleh dari hasil pengujian dinyatakan dalam bentuk persentase. Data hasil pengujian kadar abu briket biomassa kulit kacang tanah – arang tongkol jagung dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data rata-rata pengujian kadar abu briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung.

| Kode sampel (% massa) | Massa cawan kosong (m_c) (gr) | Massa cawan + sampel (m_b) (gr) | Massa sampel (m_s) (gr) | Massa cawan + sampel setelah $T = 600^\circ\text{C}$ (m_{ca}) (gr) | Kadar abu (%) |
|--------------------------|---|---|-----------------------------------|---|---------------------|
| KKT 100 | 17,946 | 19,592 | 1,646 | 17,995 | 3,000 |
| KKT 75 : ATJ 25 | 21,229 | 22,850 | 1,621 | 21,299 | 4,314 |
| KKT 50 : ATJ 50 | 21,092 | 22,812 | 1,721 | 21,169 | 4,739 |
| KKT 25 : ATJ 75 | 21,329 | 22,896 | 1,566 | 21,478 | 9,326 |
| ATJ 100 | 20,943 | 22,434 | 1,490 | 21,106 | 10,174 |



Gambar 3. Persentase kadar abu briket biomassa kulit kacang tanah - arang tongkol jagung.

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa dengan semakin meningkatnya persentase arang tongkol jagung dalam briket mengakibatkan persentase kadar abu dalam briket semakin meningkat, hal ini disebabkan karena kandungan silika pada arang tongkol jagung lebih tinggi dibandingkan pada biomassa kulit kacang tanah, karena menurut Hendra dan Darmawan (2000) dalam Ndraha (2009) silika merupakan salah satu unsur penyusun abu, sehingga dengan semakin meningkatnya persentase arang tongkol jagung dalam briket maka kadar abu dalam briket tersebut semakin meningkat.

Dari gambar 3 juga dapat dilihat bahwa persentase kadar abu briket pada masing-masing perlakuan berkisar antara 3,000% - 10,174% dengan rata-rata 6,312%. Persentase kadar abu tertinggi terdapat pada briket arang tongkol jagung (ATJ 100%) yaitu 10,174%, sedangkan persentase kadar abu terendah terdapat pada briket kulit kacang tanah (KKT 100%) yaitu 3,000%. Pada briket campuran biomassa kulit kacang tanah – arang tongkol jagung, persentase kadar abu tertinggi terdapat pada briket dengan campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu 9,326% sedangkan persentase kadar abu terendah terdapat pada briket dengan campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu 4,314%. Hal ini membuktikan bahwa kandungan silika pada arang tongkol jagung lebih tinggi dibandingkan dengan biomassa kulit kacang tanah. Kadar abu yang dihasilkan oleh briket juga sangat erat hubungannya dengan jenis bahan penyusun briket tersebut, cara pengabuannya serta mineral yang terkandung dalam briket (Ndraha, 2009). Persentase kadar abu briket berpengaruh terhadap kualitas suatu briket, semakin rendah kadar abu suatu briket maka semakin baik kualitas briket tersebut.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Briket yang memiliki nilai kalor atas (NKA) tertinggi terdapat pada campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu sebesar 28,718 kJ/kg, sedangkan briket yang memiliki nilai kalor atas (NKA) terendah terdapat pada campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 24,287 kJ/kg.
2. Briket yang memiliki nilai kalor bawah (NKB) tertinggi terdapat pada campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu sebesar 28,279 kJ/kg, sedangkan briket yang memiliki nilai kalor bawah (NKB) terendah terdapat pada

campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 23,671 kJ/kg.

3. Briket yang memiliki persentase kadar air tertinggi terdapat pada campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 6,715%, sedangkan briket yang memiliki persentase kadar air terendah terdapat pada campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu sebesar 5,854%.
4. Briket yang memiliki persentase kadar abu tertinggi terdapat pada campuran KKT 25 : ATJ 75 yaitu sebesar 9,326%, sedangkan briket yang memiliki persentase kadar abu terendah terdapat pada campuran KKT 75 : ATJ 25 yaitu sebesar 4,314%.

SARAN

Untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian selanjutnya, maka perlu diperhatikan saran-saran berikut ini:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengujian kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan kadar zat mudah menguap (*volatile matter*) pada briket biomassa kulit kacang tanah – arang tongkol jagung ini.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai lama nyala dari briket biomassa kulit kacang tanah – arang tongkol jagung ini.
3. Alat cetak briket yang digunakan untuk mencetak briket sebaiknya dimodifikasi atau dipasang alat pengukur tekanan agar peneliti dapat mengetahui tekanan yang digunakan saat pencetakan briket dan dapat menyeragamkan tekanan pencetakan yang digunakan sehingga didapatkan hasil cetakan (briket) yang lebih bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim 1., 2011, *Arang*. <http://www.wikipedia.org>. Diunduh tanggal 15 Oktober 2011.
- [2] Anonim 2., 2011, *Bahan Bakar*. <http://www.wikipedia.org>. Diunduh tanggal 2 Maret 2012.
- [3] Anonim 3., 2011, *Konversi Energi*. http://www.file.upi.edu/direktori/konver_energi_bag_1.pdf. Diunduh tanggal 21 April 2012.
- [4] Hendra, D., dan Pari, G., 2000, *Penyempurnaan Teknologi Pengolahan Arang*, Balai Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor.
- [5] Kardianto, P., 2009, *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat terhadap Karakteristik Arang Briket Batang Jagung*, Jurusan Teknik Mesin

- Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- [6] Ndraha, N., 2009, *Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan*, Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- [7] Pambudi, N.A., 2008, *Energi Alternatif Itu Bernama Biomassa*. <http://www.netsains.com>. Diunduh tanggal 5 April 2012.
- [8] Rikmajati, I., 2009, *Energi Biomassa*. <http://www.endarikmajati.blogspot.com>. Diunduh tanggal 21 April 2012.
- [9] Rohmawati, I., Sarwono., dan Hamtoro, R., 2011, *Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Bahan Baku Dari Twa Gunung Bau*, Jurusan Teknik Fisika, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- [10] Schoff, A., 2004, *Biomass Green Tool for Energy Transition in The Netherland*, Ministry of Economic Affair, Dutch.
- [11] Statistik NTB, B.P., 2010, *Nusa Tenggara Barat Dalam Angka*, Badan Pusat Statistik NTB, Mataram.
- [12] Suheryanto, D., dan Haryanto, T., 2010, *Arang Briket Biomassa Dari Sampah Kota Sebagai Bahan Bakar Alternatif*, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- [13] Sunyata, A., dan Wulur, P.D., 2008, *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolisa Terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Yogyakarta.
- [14] Surono, U.B., 2010, *Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan*, Jurnal Rekayasa Proses, Vol.4, No.1.
- [15] Tjokrowisastro, E.H., dan Widodo, B.U.K., 1990, *Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya.
- [16] Widodo, B.U.K., 1987, *Analisis Termofisik Kulit Kacang Tanah*. <http://www.digilib.its.ac>. Diunduh 15 Desember 2011.
- [17] Yudha., 2008, *Krisis Energi Dunia*. <http://www.google.co.id>. Diunduh 15 Desember