

Briket Daun Kering Sebagai Sumber Energi Alternatif (*Dry Leaves Briquettes As An Alternative Energy Source*)

Effendy Arif, Lydia Salam, Ariyanto, and Fredy.B

Departement of Mechanical Engineering Hasanuddin University
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar, 90245
effar01@yahoo.com

Abstract

The increase of energy consumption and the lack of reserve make the energy price fluctuating with increasing trend. This condition affects the global economics and Indonesian national budget due to the huge increasing subsidiary cost of oil/energy. One of the efforts to overcome this problem is to utilize various alternative energy sources such as biomass waste. Some biomass waste have been studied as alternative energy sources, e.g.: cashew shell, paddy husk, coconut shell, peanut shell, palm coconut shell, cassava pell, candlenut shell, etc. This study concerned with converting dry cacao leaves and dry jati (teakwood) leaves into briquettes through carbonation, crushing, mixing, pressing, and drying processes. The aim of the study were: a) to produce briquettes from dry cacao and jati leaves; b) to conduct proximation analysis to determine the content of moisture, ash, volatile matter, and fixed carbon; c) to determine heating value; d) to determine compression strength and density; e) to compare the produced briquettes quality with the existing briquettes quality standard.; and f) to conduct combustion test to determine the combustion efficiency by boiling water on the briquettes stove. Briquettes were produced using two kind of adhesive (tapioca and sago), in form of honey comb (cylindrical shape with 5 holes). The study results were: average moisture 8.96%, average ash 31.68 %, average volatile matter 46.62 %, and average fixed carbon 12.74%, heating value 3442-4004 cal/g, average density 0.357 g/cm^3 , and compression strength $0.2 - 0.9 \text{ kg/cm}^2$. Combustion efficiency were 32.24 - 39.19 % with the highest efficiency for dry cacao leaves briquettes with sago adhesive. In general, the quality of the briquettes was not yet fulfill the existing briquettes quality standard, however they have been successfully used as an alternative energy source especially for the domestic need.

Keywords:

Dry leaves briquettes, proximation analysis, heating value, density, compression strength, efficiency.

1. Pendahuluan

Konsumsi energi nasional dan global meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan pertumbuhan penduduk serta peningkatan kesejahteraaan dan kemakmuran secara umum. Bahan bakar fosil khususnya minyak bumi merupakan sumber energi utama Indonesia dan dulu merupakan sumber devisa negara sebagai komoditi ekspor. Namun dalam dekade terakhir karena keterbatasan cadangan dan konsumsi yang semakin meningkat Indonesia sudah berubah menjadi "net oil importer country". Keadaan diperparah oleh harga minyak yang berfluktuasi dengan kecenderungan naik. Tercatat pada saat ini harga minyak bumi sekitar USD 110/barrel. Keterbatasan pemerintah untuk tidak boleh menaikkan harga BBM bersubsidi mengakibatkan biaya subsidi yang bertambah sangat besar, menekan APBN yang pada akhirnya dapat berpengaruh negatif terhadap semua aspek kehidupan: ekonomi, sosial, politik, dan keamanan nasional.

Salah satu kebijakan yang dapat ditempuh oleh pemerintah dalam mengatasi masalah diatas ialah dengan melakukan diversifikasi energi, antara lain berupa pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif terbarukan (renewable). Limbah biomassa sebagai salah satu komponen energi terbarukan mempunyai keunikan tersendiri karena jenis dan ketersedianya yang cukup banyak, tersebar di berbagai tempat khususnya di pedesaan, dan diperkirakan potensinya mencapai 49.81 GW. Biomassa umumnya merupakan limbah yang dapat mengganggu lingkungan, dan dalam banyak hal dimusnahkan (dibakar) secara sia-sia. Padahal bila dikelola secara baik, diberi sentuhan teknologi sederhana, dan didukung oleh kebijakan khusus dari pemerintah dapat bermanfaat secara nyata untuk memberikan sumbangannya dalam mengatasi masalah energi. Fokus perhatian pada studi ini diarahkan ke pemanfaatan limbah biomassa dalam bentuk briket. Limbah tersebut antara lain: sekam/jerami padi, tempurung kelapa, kulit kacang, ampas jarak, bungkil kelapa sawit, kulit buah kemiri, kulit ubi kayu, kulit

buah markisa, tongkol jagung, batang/daun jagung kering, kulit buah jambu mente, ampas tebu pabrik gula, enceng gondok, buah pohon pinus, sisa-sisa kayu pengolahan industri kayu/meubeler, sisa/potongan bambu, dan masih banyak lagi yang lain termasuk daun-daunan. Studi ini diarahkan ke pemanfaatan limbah biomassa khususnya daun kering kakao dan jati yang banyak terdapat di Indonesia khususnya di pulau Sulawesi.

1.1 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk : *a*) membuat briket dari daun kering kakao dan jati; *b*) melakukan analisis proksimasi untuk menentukan kadar air, abu, zat terbang, dan karbon tetap; *c*) menentukan nilai kalor pembakaran; *d*) menentukan kuat tekan dan kerapatan; *e*) membandingkan mutu briket dengan standar mutu briket yang ada; dan *f*) melakukan uji pembakaran untuk menentukan efisiensi pembakaran melalui pendidihan air pada kompor briket.

1.2 Manfaat hasil penelitian

Informasi tentang briket daun kering kakao dan daun kering jati, beserta sifat kimia, sifat thermal, sifat fisik, dan efisiensi pembakarannya dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam mengkonversi limbah biomassa menjadi sumber energi alternatif. Manfaat lainnya berupa pengurangan limbah yang pada gilirannya dapat membantu melestarikan lingkungan

1.3 Tinjauan pustaka

Potensi energi tarbarukan yang besar dan belum banyak dimanfaatkan adalah energi dari biomassa. Potensi energi biomassa tercatat sebesar 49.81 GW dan baru sekitar 320 MW yang sudah dimanfaatkan atau hanya 0,64% dari seluruh potensi yang ada.

Pembuatan briket limbah biomassa umumnya meliputi proses: karbonasi (pengarangan), penghancuran, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan. Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin. Proses penghancuran atau penggilingan adalah untuk mendapatkan butiran arang yang halus. Proses selanjutnya adalah pecampuran dengan bahan perekat dan bahan penguat serta sejumlah air untuk menghasilkan adonan yang akan dicetak bentuk tertentu pada mesin cetak dengan tekanan tertentu. Proses terakhir adalah pengeringan dibawah sinar matahari.

Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas dan mudah transportasinya serta diharapkan dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain: ukuran partikel mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar. Faktor lain adalah bahan perekat, biasanya tepung tapioka walaupun perlu dicoba juga bahan yang lain seperti tepung sagu.

Arif dan Patabang (2007) mendapatkan dari penelitian briket arang kulit kemiri bahwa bentuk briket sarang tawon adalah yang terbaik dibandingkan dengan bentuk-bentuk briket lainnya. Pemanfaatan kulit jambu mente, kulit kacang tanah, kulit ubi kayu, dan kulit buah markisa dalam bentuk briket sebagai sumber bahan bakar alternatif juga telah diteliti oleh Arif et al (2008, 2009, dan 2010) dengan hasil dan mutu yang cukup baik.

Gunarto (Kompas, 2009) dari Bantul, DI Yogyakarta diberitakan telah mengusahakan pembuatan briket kulit kacang sejak lima tahun lalu dengan produksi harian 70 kg yang dipasarkan sampai ke Surabaya dan Jakarta. Bahan baku utama kulit kacang tanah dibeli dari petani dengan harga Rp. 50.- /kg dan hasilnya berupa briket dijual seharga Rp. 2500.-/kg.

Beberapa parameter yang dapat dijadikan standar briket arang antara lain adalah: kadar air (moisture), kadar abu (ash), volatile matters, fixed carbon, densitas/kerapatan, kuat tekan , dan nilai kalor HHV. Standar mutu briket arang yang ada dapat dilihat pada Arif (2008).

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka daun kering kakao dan daun kering jati dapat juga dicoba untuk dijadikan briket arang.

Tanaman kakao adalah salah satu komoditas andalan nasional dan berperan penting bagi perekonomian Indonesia terutama dalam hal pendapatan petani dan sumber devisa negara. Tanaman kakao mempunyai daun berwarna hijau tua, berbentuk lonjong, dan kaku. Lebar dan panjang daun kakao tergantung kesuburan tanaman. Pada tanaman yang subur, panjang daun kakao bisa mencapai 30 cm. Pada tanaman kakao dibutuhkan pembersihan, tujuan pembersihan pada tanaman kakao adalah untuk mencegah persaingan dalam penyerapan air dan unsur hara dan mencegah hama dan penyakit. Daun kering hasil pembersihan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket.

Pohon jati merupakan tanaman daerah tropis terutama pada tanah yang banyak mengandung kapur. Pohon ini cenderung menyukai tempat yang kering dan tidak tergenang air. Pada umumnya pohon jati akan menggugurkan daunnya pada musim kemarau dan akan bersemi kembali pada permulaan musim penghujan. Daun umumnya besar, bulat telur terbalik, berhadapan, dengan tangkai yang sangat pendek. Daun pada anak pohon berukuran besar, sekitar 60-70 cm × 80-100 cm, sedangkan pada pohon tua menyusut

menjadi sekitar 15×20 cm. Daun guguran pada musim kemarau bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan briket.

2. Prosedur Penelitian

2.1 Pembuatan arang daun kering kakao dan jati

Proses pengarangan/karbonisasi briket daun kering kakao dan jati :

1. Siapkan bahan dan alat yang diperlukan (daun kering kakao, daun kering jati, korek api, minyak tanah, air, ember, dan drum bekas).
2. Daun kering kakao dan daun kering jati masing-masing dimasukkan ke dalam drum kemudian dibakar. Ketika api terlihat membesar maka daun ditambahkan kedalam drum hingga yang terlihat hanya asap yang keluar, bila daun kering kelihatan sudah terbakar semua, drum langsung ditutup.
3. Dinginkan arang sampai sekitar 45 menit kemudian dikeluarkan dan dipisahkan antara yang terbakar dengan yang tidak dan yang menjadi abu. Yang di ambil hanya yang menjadi arang.
4. Kemudian arang digiling hingga halus dan siap dicetak menjadi briket

2.2 Pembuatan briket arang daun kering kakao dan jati

Proses pembuatan briket arang daun kering:

1. Bubuk arang yang dihasilkan dimasukkan ke dalam tempat pencampuran untuk dicampur dengan tepung tapioka atau sagu dan tanah liat dengan komposisi 90 % , 5 % , dan 5 % berat. Tambahkan juga air panas secukupnya untuk menghasilkan adonan yang merata.
2. Adonan kemudian dikeluarkan dan selanjutnya dilakukan pencetakan briket pada mesin cetak briket.
3. Briket dicetak dengan tekanan tertentu berbentuk silinder berlubang (satu lubang besar ditengah dan empat lubang besar disekelilingnya).
4. Timbang briket yang dihasilkan, untuk mendapatkan berat awal briket.
5. Simpan briket pada tempatnya, dan mencatat hasil pengukuran seperti berat briket sesudah dicetak dan data lainnya.
6. Lakukan proses pengeringan.

2.3 Pengujian briket

Pengujian briket meliput empat macam pengujian, yaitu: analisis komposisi kimia (uji proksimasi), pengukuran nilai kalor pembakaran, pengujian sifat fisik, dan uji pembakaran pada kompor briket.

Analisis komposisi kimia (proksimasi)

Dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) Makassar. Standar pengujian digunakan adalah standar ASTM untuk sampel batubara, dengan

alasan bahwa briket arang daun kering kakao dan daun kering jati adalah bahan bakar padat. Yang ditentukan adalah kadar air (moisture), kadar abu (ash), kadar zat terbang (volatile matter) dan karbon tetap (FC). Prinsip dasar pengukuran analisis proksimasi adalah dengan memanaskan sejumlah sampel didalam oven pada temperatur tertentu selama waktu tertentu. Kadar komponen tertentu diperoleh dari hasil bagi massa sampel yang terbakar/menguap dengan massa awal sampel.

Pengujian sifat fisik

Pengujian sifat fisik meliputi dua hal, yaitu: kerapatan (density) dan kuat tekan.

➤ Kerapatan (ρ)

Rapat massa briket merupakan perbandingan antara massa briket dengan besarnya dimensi volumetrik briket daun kering kakao atau daun kering jati.

$$(Kerapatan Briket) \rho = \frac{m}{V_{tot}}$$

dimana :

$$\begin{aligned} m &= \text{massa briket (g)} \\ V_{tot} &= \text{volume total (cm}^3\text{)} \end{aligned}$$

➤ Kuat tekan

Dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP) Makassar dengan menggunakan prosedur dan peralatan standar.

Pembakaran briket pada kompor briket

Pembakaran briket pada kompor briket dilakukan untuk melihat karakteristik pembakaran briket sesungguhnya dalam penerapannya.

Prosedur pembakaran briket pada kompor briket:

1. Timbang air sebanyak 550 gr dan tempatkan pada panci aluminium yang akan dipanaskan.
2. Catat temperatur awal air yang akan dipanaskan.
3. Timbang massa briket daun kering kakao atau daun kering jati yang akan diuji/dipakai sebagai bahan bakar.
4. Berikan secukupnya minyak tanah pada briket sebagai pemicu pembakaran briket pada kompor briket.
5. Letakkan briket pada kompor briket dan sesuaikan tinggi peletakan briket dengan tinggi briket dan posisi panci aluminium.
6. Bakar briket kemudian atur posisi termokopel pada 2 titik yaitu pada nyala api briket dan air dalam panci aluminium, lalu hidupkan stopwatch.
7. Catat penunjukkan temperatur briket (untuk memperoleh temperatur maksimum briket) dan air pada termokopel setiap 1 menit sampai air mendidih.
8. Apabila temperatur briket masih tinggi semetara air sudah mendidih, maka dilakukan pemanasan air segar baru yang telah ditimbang sebelumnya.
9. Apabila temperatur briket sudah menurun secara terus-menerus maka pengujian briket telah selesai.
10. Timbang dan catat data massa air dan briket yang tersisa (tidak terbakar).

Pengujian efisiensi pembakaran pada kompor briket

Metode yang digunakan untuk pengujian efisiensi sistem pembakaran briket pada kompor briket adalah metode pendidihan air.

Metode ini dilakukan dengan memanaskan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan menggunakan briket sebagai bahan bakar. Volume air yang diuapkan sesudah pembakaran diabaikan, karena pada pengujian panci air ditutup dengan rapat. Efisiensi sistem dapat dihitung sebagai berikut :

$$\eta_{th} = \frac{Qm}{HHVxm}$$

$$Qm = Mn \times Cplx(Tb - Ta)$$

dimana:

- Qm = energi berguna yang diserap oleh air (kJ)
- Mn = massa air (kg)
- Cpl = kalor spesifik air ($4.1769 \text{ kJ/kg}^{\circ}\text{C}$)
- HHV = nilai kalor atas briket (kJ/kg)
- m = massa briket yang terpakai selama pendidihan air (kg)
- Ta = temperatur awal air ($^{\circ}\text{C}$)
- Tb = temperatur akhir air ($^{\circ}\text{C}$)

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Briket yang dihasilkan

Briket yang dibuat berbentuk silinder dengan satu lubang besar ditengah dan empat lubang kecil disekeliling (sarang tawon) seperti terlihat pada Gambar 1. Dimensi briket rata-rata yang dihasilkan adalah: diameter 6.4 cm, tinggi 6.4 cm, diameter lubang tengah 1.5 cm dan diameter lubang kecil 0.8 cm dengan berat sekitar 70 gr per briket.

Jenis briket yang dihasilkan ada empat, yaitu: briket daun kakao dengan bahan perekat tepung tapioka dan tepung sagu, briket daun jati dengan bahan perekat tepung tapioka dan tepung sagu.



Gambar 1. Briket arang daun kering

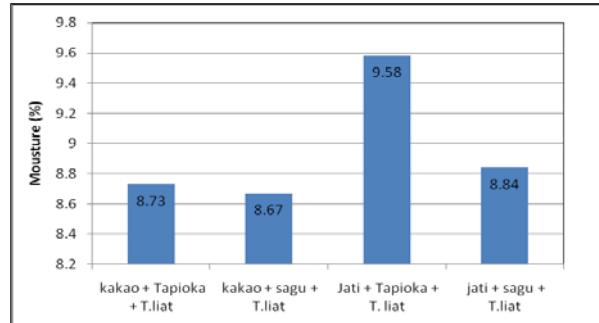
3.2 Hasil pengujian briket

Hasil analisis proksimasi

Dari pengujian/analisis proksimasi diperoleh hasil:

➤ Kadar air

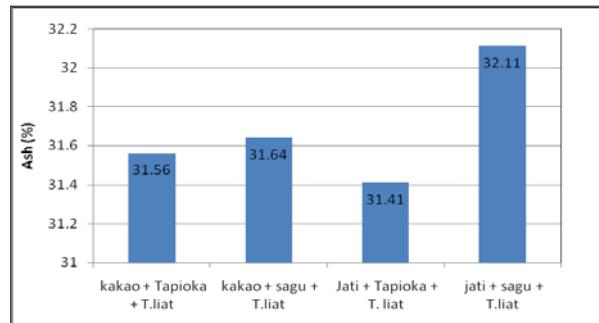
Dari Gambar 2 nilai kadar air (moisture) terendah 8.67 % yang terdapat pada briket daun kering kakao dengan bahan perekat sagu dan tanah liat. Nilai kadar air tertinggi 9.58 % yang terdapat pada briket daun kering jati dengan bahan perekat tapioka, ini disebabkan karena pada saat dilakukannya pengumpulan daun jati, kebetulan sedang hujan sehingga daun dalam keadaan basah. Kadar air berhubungan dengan penyalaan awal briket, semakin tinggi kadar air semakin sulit penyalaan briket tersebut karena diperlukan energi untuk menguapkan air dari bahan bakar, karena itu untuk menguapkan air dari briket



Gambar 2. Kadar air masing-masing briket

perlu dilakukan proses pengeringan 2-3 jam dalam sehari, sehingga selain mengurangi kadar air juga mengurangi retakan pada briket.

➤ Kadar abu



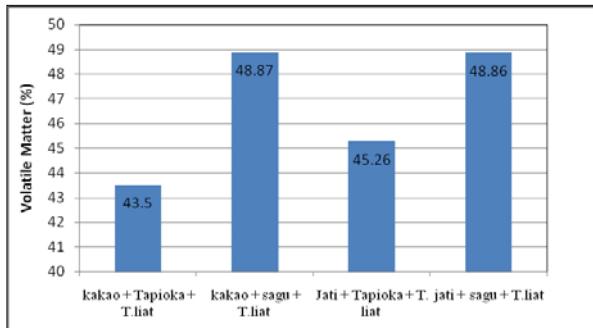
Gambar 3. Kadar abu masing-masing briket

Nilai kadar abu terendah 31.41 % yang terdapat pada briket daun kering jati dengan perekat tapioka. Nilai kadar abu tertinggi 32.11% yang terdapat pada briket daun kering jati dengan perekat tepung sagu. Dari gambar juga terlihat bahwa jenis briket yang menggunakan bahan perekat tepung sagu memiliki kadar abu yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan briket yang menggunakan perekat tapioka, hal ini mungkin disebabkan karena tapioka menghasilkan abu yang relatif sedikit.

➤ Kadar zat terbang

Dari Gambar 4 nilai kadar zat terbang terendah 43.5% yang terdapat pada briket daun kering kakao dengan bahan perekat tepung tapioka dan nilai tertinggi 48.87% terdapat pada briket daun kering kakao

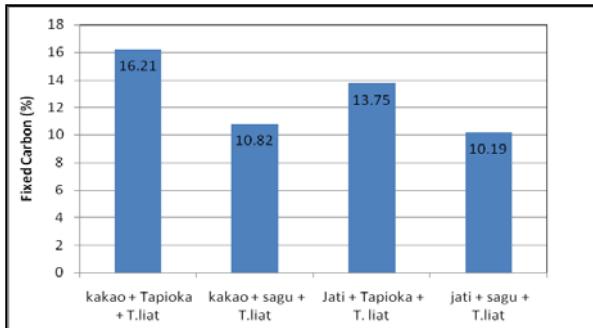
dengan bahan perekat sagu. Tinggi rendahnya kadar zat terbang yang dikandung dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata pada nilai volatile matters tiap briket arang.



Gambar 4. kadar zat terbang

➤ Kadar karbon tetap

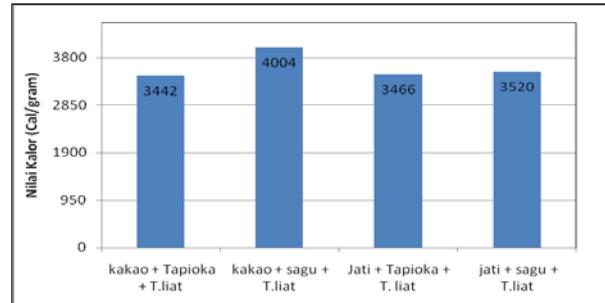
Gambar 5 di bawah menunjukkan kadar karbon setiap briket daun kering. Kandungan karbon tetap rata-rata di dalam briket daun kering kakao dan jati adalah 12,74%, nilai ini sangat lebih kecil dari standar briket (komersial, impor, Jepang, Inggris, USA, dan SNI). Kadar terendah 10.19% terdapat pada briket daun kering jati dengan bahan perekat tepung sagu dan tanah liat dan kadar karbon tetap tertinggi 16.21% terdapat pada briket daun kering kakao dengan bahan perekat tepung tapioka dan tanah liat.



Gambar 5. Grafik fixed carbon tiap briket

Hasil pengukuran nilai kalor

Nilai kalor dari masing-masing briket yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 6. Nilai kalor rata-rata briket daun kering kakao 3723 cal/gr, daun kering jati 3493 cal/gr, dan nilai kalor rata-rata keduanya 3606 cal/ gr yang bervariasi dari 3442 – 4004 cal/gr. Nilai kalor tertinggi diperoleh dari briket daun kering kakao sebesar 4004 cal/gr. Nilai ini lebih rendah dari semua nilai kalor briket standar yang tersedia, yaitu standar briket: komersial, impor, Jepang, Inggris, dan USA. Pada dasarnya nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket arang. Semakin tinggi kadar abu dan kadar air briket arang maka akan menurunkan nilai kalor bahan briket arang yang dihasilkan.



Gambar 6. nilai kalor briket

Hasil pengujian sifat fisik

➤ Hasil uji kuat tekan briket :

Briket daun kering kakao dengan perekat; tepung tapioka dan tanah liat 0.7 kg/cm², sagu dan tanah liat 0.2 kg/cm². Briket daun kering jati dengan perekat tepung tapioka dan tanah liat 0.9 kg/cm², sagu dan tanah liat 0.3 kg/cm²

➤ Hasil uji kerapatan briket :

Dari hasil perhitungan dan pengujian kerapatan rata-rata briket daun kering kakao dan daun kering jati dengan jenis perekat tepung tapioka, sagu, dan tanah liat adalah 0.357 g/cm²

Kuat tekan dan kerapatan briket merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk. Sifat fisik ini memenuhi standar briket yang ada.

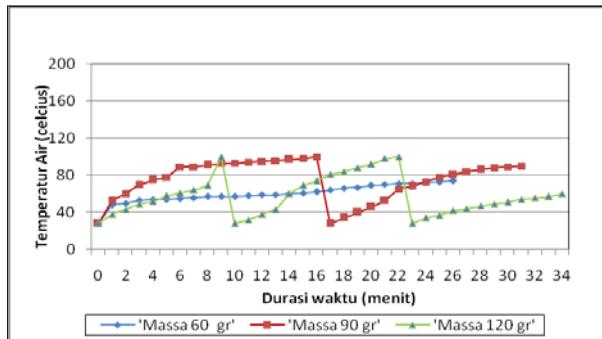
Hasil uji pembakaran briket pada kompor briket

Metode yang digunakan untuk pengujian efisiensi sistem pembakaran briket pada kompor briket mengacu kepada salah satu metode yang disarankan FAO/RWEDP, 1993a,1993b yaitu metode pengujian pendidihan air.

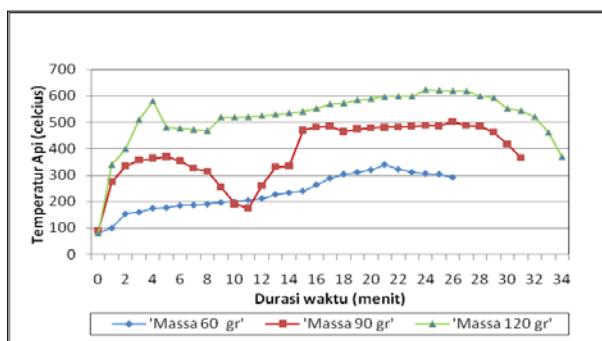
➤ Pembakaran daun kering jati pada kompor briket Keempat gambar di bawah memperlihatkan hasil pengujian pembakaran briket daun kering jati dengan perekat sagu dan tapioka pada kompor briket dengan massa briket yang berbeda, yaitu: 60 gr, 90 gr, dan 120 gr. Massa briket 60 gr memiliki durasi waktu pembakaran yang lebih pendek dari massa briket 90 gr, dan massa briket 90 gr memiliki durasi waktu pembakaran yang lebih pendek dari massa briket 120 gr. Ini memperlihatkan bahwa semakin besar massa briket, maka semakin lama waktu pembakarannya.

Gambar 7 dan Gambar 9 menampilkan perbedaan waktu dan massa air yang mendidih (100°C). Pengujian pembakaran dilakukan dengan massa briket yang berbeda (60 gr, 90 gr, dan 120 gr), dimana semakin besar massa briket yang dipakai dalam pengujian pembakaran maka massa air yang mendidih juga semakin banyak dan waktu pendidihan air akan semakin singkat. Ini disebabkan karena pada Gambar 8 dan Gambar 10, menunjukkan bahwa semakin besar massa briket yang digunakan maka temperatur api semakin tinggi. Briket daun kering jati dengan perekat sagu memiliki temperatur api maksimum yang lebih

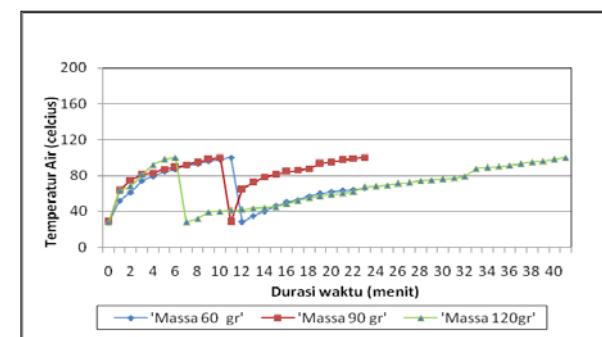
tinggi (624°C) dan massa air yang dididihkan sebanyak tiga kali 550 gram. Sedangkan briket daun jati dengan perekat tapioka memiliki temperatur api maksimum 413°C dan massa air yang berhasil dididihkan hanya dua kali 550 gr.



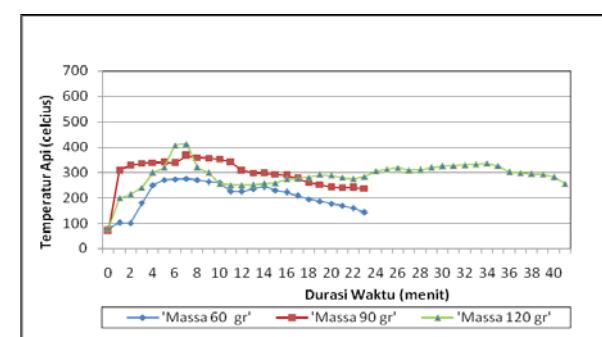
Gambar 7. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur air (daun jati + sagu)



Gambar 8. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur api (daun jati + sagu)

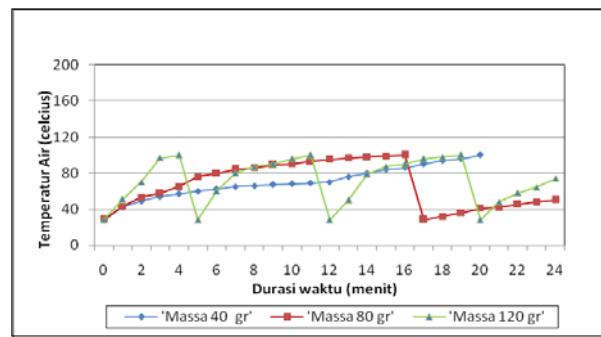


Gambar 9. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur air (daun jati + tapioka)

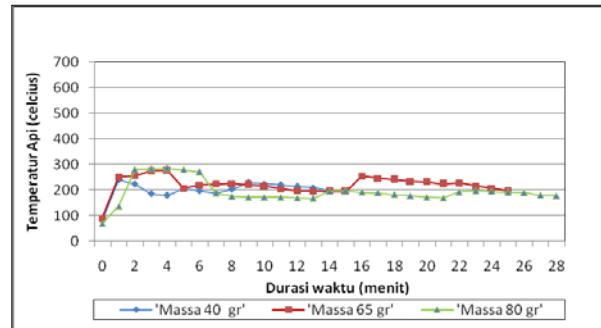


Gambar 10. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur api (daun jati + tapioka)

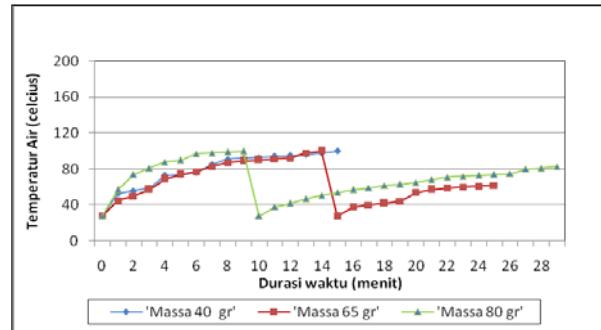
➤ Pembakaran daun kering kakao pada kompor briket Keempat Gambar dibawah memperlihatkan hasil pengujian pembakaran briket daun kering kakao dengan perekat sagu dan tapioka pada kompor briket



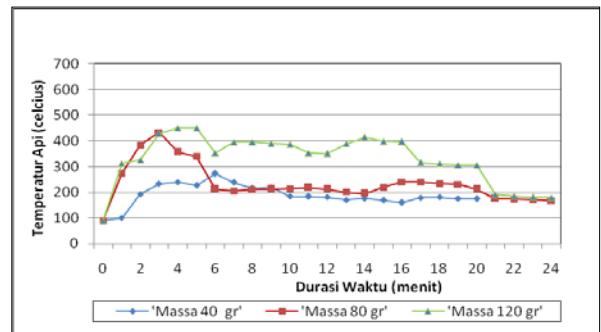
Gambar 11. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur air (daun kakao + sagu)



Gambar 12. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur api (daun kakao + sagu)



Gambar 13. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur air (daun kakao + sagu)

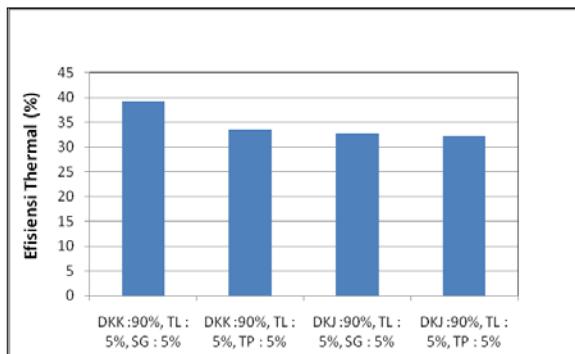


Gambar 14. Hubungan antara waktu pembakaran dengan temperatur api (daun kakao + sagu)

dengan massa yang berbeda , yaitu: 40 gr, 65 gr, 80 gr, dan 120 gr. Seperti halnya dengan hasil briket daun kering jati, disini terbukti juga bahwa semakin besar massa briket, maka semakin lama juga waktu pembakarannya.

Berkaitan dengan waktu pendidihan dan massa air yang berhasil dididihkan, briket daun kering kakao juga mempunyai perilaku yang serupa dengan briket daun jati, yaitu semakin besar massa briket yang digunakan dalam pengujian pembakaran maka massa air yang berhasil dididihkan juga semakin besar dan durasi waktu pendidihan air juga akan semakin singkat. Hal ini disebabkan karena pada Gambar 12 dan Gambar 14 menunjukkan bahwa semakin besar massa briket yang digunakan maka temperatur api semakin tinggi. Briket daun kering kakao (120 gr) dengan perekat sagu memiliki temperatur api yang lebih besar (451°C) dan massa air yang dididihkan sebanyak 4 kali 550 gram sedangkan briket kakao dengan perekat tapioka memiliki temperatur api maksimum 285°C dan massa air yang dididihkan hanya sebanyak 2 kali 550 gr.

- Hasil pengujian efisiensi pembakaran



Gambar 15. Efisiensi pembakaran tiap briket

Dari Gambar 15 terlihat bahwa efisiensi pembakaran rata-rata berkisar antara 32-39%, dimana efisiensi maksimum terlihat pada dkk : 90%, TL : 5%, SG : 5 % yaitu 39,191 dengan persentase 90% arang daun kakao, tanah liat 5%, dan sagu 5%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan briket arang daun kering kakao dan jati yang dilanjutnya dengan sejumlah pengujian, perhitungan dan analisis data maka dapat dibuat kesimpulan:

- Briket arang daun kering kakao dan jati dengan perekat sagu dan tapioka berbentuk silinder berlubang (sarang tawon) telah berhasil dibuat.
- Hasil analisis proksimasi diperoleh nilai rata-rata kadar: air 8.96 %, abu 31.68 %, zat terbang 46.62%, dan karbon tetap 12.74%.
- Nilai kalor tertinggi diperoleh dari briket daun kering kakao sebesar 4004 cal/gr. Nilai kalor bervariasi dari 3442 – 4004 cal/gr.

- Hasil analisis sifat fisik: kuat tekan bervariasi antara $0.2-0.9 \text{ kg/cm}^2$ dan kerapatan rata-ratanya 0.357 g/cm^3
- Dari hasil analisis proksimasi dan pengukuran nilai kalor, briket arang daun kering kakao dan jati secara umum belum memenuhi standar briket yang ada, namun briket dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk keperluan domestik.
- Efisiensi sistem pembakaran briket dengan pengujian pendidihan air dengan menggunakan kompor briket: 39.191% untuk briket daun kering kakao dengan perekat sagu dan 33.375% untuk briket daun kering kakao dengan perekat tapioka; 32.630% untuk briket daun kering jati dengan perekat sagu dan 32.240% untuk briket daun kering jati dengan perekat tapioka. Efisiensi tertinggi diperoleh pada pembakaran briket daun kakao dengan perekat sagu.

Referensi

Arif, E. dan Patabang, D., 2007, Pengolahan limbah kulit kemiri sebagai sumber bahan bakar alternatif, Proc. SNTTM VI-2007, Universitas Syahkuala , Banda Aceh.

Arif, E., Oskar, I., dan Pallangan, Y., 2008, Pengolahan limbah kulit jambu mente sebagai sumber bahan bakar alternatif, Proc. SNTTM-VII-2008 , Universitas Sam Ratulangi, Manado

Arif, E., Tukan, T. , dan Samsius, R.C., 2009, Pemanfaatan limbah kulit kacang tanah sebagai sumber bahan bakar alternatif, Proc. Seminar Nasional Thermofluid 2009, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Arif, E., 2010, Briketisasi limbah kulit ubi kayu sebagai bahan bakar alternatif, Penelitian mandiri, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar.

Kompas Harian, 2009, Edy dan Briket Kulit Kacang, 2 April 2009

[http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan_jati_\(2008\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Hutan_jati_(2008))

Kurniawan Oswan dan Marsono, 2008, Superkarbon bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dan gas, Penerbit Swadaya, Depok.

Kardianto Pria, 2009, Pengaruh jumlah variasi jumlah campuran perekat terhadap karakteristik arang briket batang, Semarang (UNNES).

Nurrahman Zeily, Ubah biomassa menjadi bahan bakar. <http://www.energi.lipi.go.online>, diakses 25 Agustus 2005.