

**PENGARUH TEKATAN PENGEPRESAN TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG
KULIT BUAH MAHONI (SWIETENIA MAHAGONI)****Sarjono^{1*}, Saepul Huda¹, Mudjijanto²**¹ Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B nomor 1, Mentul, Karangboyo, Cepu, Blora² Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe
Jl. Kampus Ronggolawe Blok B nomor 1, Mentul, Karangboyo, Cepu, Blora

*Email: mbahjon1961@gmail.com

Abstrak

Pengelolaan limbah kulit buah mahoni menjadi briket arang kulit buah mahoni merupakan sumber energi alternatif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi tekanan cetakan briket arang kulit buah mahoni terhadap besarnya kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor. Pemberian cetakan tekanan berbeda-beda memberikan pengaruh yang berbeda dan sangat nyata untuk kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor. Nilai rata-rata kadar air pada penelitian ini 4,3% sampai 5,5%, kadar abu 8,8% sampai 9,1%, kadar zat terbang 13,9% sampai 16,8% dan nilai kalor 6356,77 kal/gr sampai 6665,23 kal/gr. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang kulit buah mahoni semakin rendah kadar airnya, meskipun tidak signifikan. Semakin tinggi kadar abunya, hal ini kemungkinan terjadi karena waktu pembakaran yang terbatas. Kadar zat terbangnya yang semakin menurun dan sudah memenuhi standar SNI. Kadar karbon terikatnya yang juga semakin tinggi dan nilai kalornya yang sudah memenuhi SNI.

Kata kunci: Variasi Tekanan, Kualitas Briket, dan Arang Kulit Buah Mahoni

PENDAHULUAN

Arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen, ter, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri atas abu, air, nitrogen, dan sulfur. Proses pembuatan arang sangat menentukan kualitas arang yang dihasilkan (Sudrajad dan Soleh 1994).

Khoirot (2005) meneliti pengaruh tekanan 50 kg/cm², 75 kg/cm² dan 100 kg/cm² saat pembuatan biobriket campuran batubara dan sabut kelapa terhadap pembakaran briket. Pembuatan biobriket dengan tekanan 100 kg/cm² menghasilkan briket yang mempunyai laju pengurangan masa yang paling lama sedangkan yang paling cepat habis adalah briket dengan tekanan pembriketan 50 kg/cm². Hal ini disebabkan karena biobriket yang mempunyai tekanan tinggi pada saat pembuatannya mempunyai nilai *bulk density* yang juga tinggi.

Subroto (2006) dalam penelitiannya tentang pengaruh variasi tekanan pengepresan terhadap karakteristik mekanik dan karakteristik pembakaran briket kokas lokal mengatakan bahwa variasi tekanan pembriketan, akan menaikkan nilai kekuatan mekanik dan

memperlambat waktu pembakaran, namun kenaikan ini akan mencapai titik maksimal pada tekanan 150 kg/cm² dan waktu pembakaran selama 53 menit.

Umam (2013) meneliti pengaruh variasi tekanan cetakan terhadap kualitas briket arang kayu jati dengan variasi 50 kg/cm², 100 kg/cm², 150 kg/cm², 200 kg/cm² dan 250 kg/cm². Pemberian tekanan cetakan yang berbeda-beda memberikan pengaruh berbeda dan sangat nyata dan rata-rata untuk kadar air 4,1% - 5,6%, kadar abu 7,01% - 19,1%, kadar zat terbang 31,79% - 70,55%, kadar zat terikat 22,44% - 49,03% dan nilai kalor 4266,097 kal/gr - 5882,33 kal/gr yang sudah memenuhi briket sesuai SNI.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan briket biomassa berbahan dasar limbah kulit buah mahoni yang memiliki karakteristik fisik yang baik dan dapat menjadi alternatif bahan bakar ramah lingkungan. Tahap pertama melibatkan persiapan bahan, di mana sebanyak 5 kg limbah kulit buah mahoni dibersihkan dari kontaminan dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Alasan penggunaan limbah kulit buah mahoni adalah

ketersediaannya dalam jumlah yang cukup di daerah penelitian dan potensinya sebagai sumber biomassa yang belum banyak dieksplorasi. Proses karbonisasi dilakukan dalam tanur listrik berkapasitas 10 liter selama 2 jam pada suhu konstan 500°C dengan pengukuran suhu yang terkontrol secara otomatis. Tujuan dari proses karbonisasi adalah untuk menghilangkan volatil dan meningkatkan kandungan karbon dalam limbah kulit buah mahoni.

Hasil karbonisasi limbah kulit buah mahoni kemudian ditumbuk dengan menggunakan mesin penggiling hingga mencapai ukuran serbuk halus dan diayak dengan menggunakan pengayak berukuran 35 mesh untuk mendapatkan serbuk karbon yang seragam dan halus. Campuran bahan terdiri dari 90% serbuk karbon kulit mahoni, 5% bahan perekat berbasis pati singkong, dan 5% air. Bahan campuran diaduk secara homogen dengan mesin pencampur selama 15 menit, dan campuran siap dimasukkan ke dalam cetakan briket dengan diameter dalam 40 mm dan tinggi 80 mm. Briket dicetak dengan variasi tekanan pencetakan sebesar 50 kg/cm², 100 kg/cm², 150 kg/cm², 200 kg/cm², dan 250 kg/cm², dengan masing-masing variasi dicetak sebanyak 3 sampel uji. Setelah dicetak, briket dikeringkan di dalam oven pada suhu 102°C–105°C selama 2 jam, dan kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik yang hermetis untuk mencegah paparan kelembaban. Analisis karakteristik fisik briket dilakukan dengan mengukur densitas, kekerasan, dan kandungan abu, dan data diolah dengan menggunakan statistik deskriptif untuk menentukan pengaruh variasi tekanan terhadap karakteristik briket.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa variasi tekanan pencetakan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik fisik briket. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mempertimbangkan variasi bahan perekat dan rasio bahan campuran untuk meningkatkan kualitas briket biomassa yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Agus Triono (2006), Arang sangat mudah untuk menyerap air atau arang mempunyai sifat higroskopis yang tinggi, oleh karena itu penentuan mengenai kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis briket arang kulit buah mahoni. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1, semakin tinggi

tekanan pencetakan, kadar air juga semakin rendah, briket arang kulit buah mahoni dengan tekanan pencetakan lebih tinggi lebih mudah melepaskan air daripada briket arang kulit buah mahoni

dengan tekanan pencetakan yang lebih rendah karena semakin tinggi cetakannya maka tingkat kerapatan antar partikelnya semakin padat sehingga kadar air semakin rendah. Kadar air briket arang pada penelitian ini berkisar antara 4,35% sampai 5,52%. Apabila dibandingkan dengan kadar air standar Jepang (6-7%), Amerika (6,2%), dan Indonesia (8%), maka kadar air briket arang hasil penelitian ini sudah memenuhi standar. Kadar air dalam pembuatan briket arang diharapkan serendah mungkin agar tidak menurunkan nilai kalor, tidak sulit dalam penyalaan dan briket tidak banyak mengeluarkan asap pada saat penyalaan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar Air

No.	Tekanan cetakan (kg/cm ²)	Berat awal sampel	Berat akhir sampel	Kadar Air (%)
1.	50	5,0065	4,7300	5,5288
2.	100	5,0040	4,7464	5,1754
3.	150	5,0050	4,7580	4,9354
4.	200	5,0056	4,7761	4,5855
5.	250	5,0044	4,7977	4,3508

Kadar abu merupakan bahan sisa dari pembakaran yang sudah tidak memiliki nilai kalor atau tidak memiliki unsur karbon lagi. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Kandungan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang, sehingga akan menurunkan kualitas briket arang.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Abu

No.	Tekanan cetakan (kg/cm ²)	Berat awal sampel	Berat akhir sampel	Kadar Abu (%)
1.	50	5,0065	0,4429	8,8458
2.	100	5,0040	0,4478	8,9476
3.	150	5,0050	0,4503	8,9957
4.	200	5,0056	0,4541	9,0719
5.	250	5,0044	0,4601	9,1925

Berdasarkan hasil pengujian nilai kadar abu briket yang dihasilkan bervariasi dari kadar abu terendah untuk briket arang sebesar

dihasilkan pada briket arang tekanan pencetakan 50 kg/cm² yaitu sebesar 8,84 % dan kadar abu tertinggi sebesar 9,19 % dihasilkan pada briket arang tekanan pencetakan 250 kg/cm².

Hasil penelitian ini pada tabel 2 menunjukkan semakin tinggi tekanan pencetakan semakin tinggi pula kadar abu yang dihasilkan, hal ini karena kerapatan antar partikel yang semakin besar serta waktu pembakaran yang terbatas menyebabkan briket arang kulit buah mahoni tidak terbakar sampai habis sehingga sisa pembakaran (abu) masih banyak. Kadar abu briket arang pada penelitian ini berkisar antara 8,84% - 9,19 %. Apabila dibandingkan dengan standar kadar abu Inggris (6-10%) dan standar kadar abu Indonesia (9%), maka kadar abu briket arang hasil penelitian ini masih memenuhi standar untuk tekanan pencetakan 50 kg/cm² sampai 150 kg/cm², sedangkan untuk tekanan 200 kg/cm² dan 250 kg/cm² tidak memenuhi standar. Jika dibandingkan dengan standar briket hasil penelitian ini masih memenuhi standar Amerika (18%) untuk tekanan 50 kg/cm² sampai 250 kg/cm². Namun jika dibandingkan dengan kadar abu Jepang (3-6%), maka kadar abu briket arang pada penelitian ini lebih tinggi atau tidak memenuhi standar.

Menurut Hendra dan Pari (2000) bahwa kadar zat terbang adalah zat yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat di dalam arang selain air. Kandungan zat terbang yang tinggi di dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol. Berdasarkan hasil analisis, nilai kadar zat terbang briket yang dihasilkan bervariasi dari % sampai % (tabel 4.5). Kadar zat terbang rata-rata terendah untuk briket arang sebesar 13,98% diperoleh dari tekanan pencetakan 250 kg/cm². Kadar zat terbang tertinggi sebesar 16,86%, diperoleh pada percobaan tekanan pencetakan 50 kg/cm².

Nilai kadar zat terbang untuk briket arang mengalami penurunan dengan adanya penambahan tekanan pencetakan. Tinggi rendahnya kadar zat terbang pada briket disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga dipengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat terbang yang terbuang, sehingga pada

data pengujian kadar zat terbang diperoleh kadar zat terbang yang rendah. Kadar zat terbang briket arang pada penelitian ini berkisar antara 13,98% sampai 16,86%. Apabila dibandingkan dengan standar kadar zat terbang Jepang (15%-30%), Amerika (19%-28%), maka kadar zat terbang briket arang hasil penelitian ini memenuhi standar. Sedangkan Inggris (16,4%), dan Indonesia (15%) karena nilai kadar zat terbangnya lebih tinggi, maka tidak memenuhi standar walaupun ada penurunan kadar zat terbang dengan

Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Zat Hilang dan Zat Terbang (Volatile Matter)

No.	Tekanan cetakan (kg/cm ²)	Berat awal sampel	Berat akhir sampel	Kadar Volatile Matter (%)
1.	50	22,3836	5,5228	16,8608
2.	100	21,4865	5,1474	16,0059
3.	150	20,5927	4,9354	15,6571
4.	200	20,0401	4,5855	15,4607
5.	250	18,3375	4,3508	13,9877

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Karbon Terikat

No.	Tekanan cetakan (kg/cm ²)	Kadar Abu (%)	Kadar Volatile Matter (%)	Karbon Terikat (%)
1.	50	8,8458	16,8608	68,0679
2.	100	8,9476	16,0059	69,8993
3.	150	8,9957	15,6571	70,4115
4.	200	9,0719	15,4607	70,8835
5.	250	9,1925	13,9877	72,4689

Kadar karbon terikat merupakan fraksi karbon yang terikat didalam arang selain fraksi air, zat terbang dan abu. Keberadaan karbon terikat didalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat terbang. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar zat terbang pada briket arang rendah. Kadar karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor bakar briket arang. Nilai kalor briket arang akan tinggi apabila nilai karbon terikat pada briket tinggi. Berdasarkan hasil pengujian terhadap kadar karbon terikat (tabel 4-6), diketahui bahwa variasi tekanan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai kadar karbon terikat briket arang. Hal ini terlihat pada nilai kadar karbon terikat yang dihasilkan bervariasi dari 68,79 % sampai 72,46 % (tabel 4-6). Hasil penelitian juga membuktikan bahwa semakin rendahnya kadar

abu dan kadar zat terbang akan dihasilkan kadar karbon terikat yang tinggi atau sebaliknya. Kadar karbon terikat briket arang pada penelitian ini berkisar antara 68,79% sampai 72,46 %. Apabila dibandingkan dengan kadar karbon terikat Jepang (60%-80%), Amerika (60%), dan Inggris (75,3%) dan Indonesia (77%). Maka kadar karbon terikat briket arang penelitian ini memenuhi semua standar untuk briket arang.

Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket arang. Nilai kalor diperoleh berdasarkan pengukuran pada volume tetap, dimana arang yang dibakar akan menaikkan suhu air sehingga nilai kalor arang dapat diukur berdasarkan perbedaan suhu air. Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor briket arang semakin baik pula kualitas briket arang yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis terhadap nilai kalor (tabel 5), diketahui bahwa variasi tekanan cetakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai kalor briket arang. Hal ini terlihat pada nilai kalor briket yang dihasilkan bervariasi dari kal/gram sampai kal/gram (tabel 4-7). Nilai kalor rata-rata terendah untuk briket arang kulit buah mahoni sebesar 6356,77 kal/gram diperoleh pada tekanan pencetakan 50 kg/cm². Nilai kalor rata-rata tertinggi sebesar 6665,23 kal/gram diperoleh pada tekanan pencetakan 250 kg/cm². Semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang maka semakin tinggi nilai kadar karbon terikat maka semakin tinggi pula nilai kalor briket arang. Dan dapat diasumsikan jika besar **P (pressure)** di naikan maka **v (volume)** akan tetap namun **m (massa)** akan berubah jika diperlakukan dengan **T (suhu)** yang sama maka energi yang dihasilkan akan berbeda seiring dengan berbedanya massa briket. Ini disebabkan oleh sifat tingkat keadaan termodinamika sifat ekstensif zat yang berbeda karena pengaruh tekanan yang berbeda tersebut. Nilai kalor briket arang pada penelitian ini berkisar antara kal/gram sampai kal/gram. Apabila dibanding dengan standar briket Amerika (6230 kal/gram) dan Inggris (7289 kal/gram) maka nilai kalor briket arang kulit buah mahoni tidak memenuhi syarat untuk briket arang standar Amerika, Inggris, dan Jepang. Akan tetapi memenuhi syarat untuk briket arang standar Indonesia (min 5000 kal/gram) dan Jepang (6000 kal/gram - 7000 kal/gram), untuk tekanan pencetakan 50 kg/cm² sampai 250

kg/cm² sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

Semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang kulit buah mahoni semakin menurun pula kadar airnya, meskipun penurunan tidak signifikan.

Semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang kulit buah mahoni semakin tinggi pula kadar abunya, hal ini terjadi karena waktu pembakaran yang terbatas.

Semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang kulit buah mahoni semakin menurun kadar zat terbangnya, meskipun penurunan belum bisa sesuai standar Indonesia dan standar Inggris.

Semakin tinggi tekanan pencetakan briket arang kulit buah mahoni semakin tinggi pula karbon terikatnya, hal ini masih memenuhi standar.

Semakin tinggi tekanan pencetakan, semakin tinggi pula nilai kalornya seperti terlihat pada gambar 4-6 dan sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI), namun diharapkan nilai kalornya masih bisa lebih tinggi lagi agar memenuhi standar Negara lainnya.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian tekanan cetakan yang berbeda ternyata memberikan pengaruh yang berbeda dan sangat nyata untuk kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. Penambahan tekanan cetakan mampu meningkatkan kadar karbon terikat dan nilai kalor. Dan menurunkan nilai kadar air namun meningkatkan kadar abu. Yang mana nilai rata-rata kadar air briket pada penelitian ini 4,35% - 5,52%, kadar abu 9,19% - 8,84%, kadar zat terbang 16,86% - 13,98%, kadar karbon terikat 68,79% - 72,46% dan nilai kalor 6356,77 kal/gram - 6665,23 kal/gram

DAFTAR PUSTAKA

- BSN. 2000, SNI 01-6235-2000, Briket Arang Kayu. Badan Standar Nasional, Jakarta.
- Khoirot, 2005, Pengaruh Tekanan Terhadap Pembakaran Briket Campuran Batubara

- dan Sabut Kelapa, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Cepu.
- Setiowati, R., Tirono, M., 2014, Pengaruh Variasi Pengepresan dan Kopolisi Bahan Terhadap Sifat Fisis Briket Arang. Malang: UIN Maliki. Jurnal Neutrino, Volume 7 No. 01 (2014). Bogor
- Subroto, Himawan D. A., Sartono., 2004, Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan Terhadap Karakteristik Mekanik dan Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal. Surakarta: UMS. Jurnal Teknik Gelagar, Volume 18 No. 01, Hal 73-79.
- Umam, 2013, Pengaruh Variasi Tekanan Cetakan Terhadap Kualitas Briket Arang Kayu Jati, Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Cepu.