

**ANALISA NILAI KALOR BERDASARKAN UJI PROXIMATE
DAN ULTIMATE PADA BRIKET
DARI LIMBAH KULIT NANGKA**

Joko Waluyo¹, Yuli Pratiwi²

¹Jurusan Teknik Mesin, ²Jurusan Teknik Lingkungan
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Email: joko_w@akprind.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai proximate dan ultimate briket yang mendekati nilai kalor dengan SNI No.1/6235/2000 dengan variasi besar butir arang dengan variasi 80 mesh dengan dimensi briket diameter 30 mm dan tinggi 40mm,50mm dan 60mm serta parameter yang dipakai untuk menghitung nilai kalor adalah karbon tetap, volatim matter, kadar air, kadar abu. serta parameter yang digunakan pada pengujian ultimate briket meliputi komposisi kimia dari sulfur, carbon, hidrogen, nitrogen dan oksigen. Penelitian ini menggunakan bahan baku limbah dari kulit nangka dengan temperatur karbonisasi di dalam tungku pirolisis sebesar 500⁰C, kemudian api dipadamkan dan ditahan dalam waktu 12 jam supaya limbah kulit nangka di dalam tungku menjadi arang. Kemudian arang dikeluarkan dan dihancurkan dengan mesin penghancur dengan ukuran serbuk arang 80 mesh, selanjutnya dicampur dengan bahan perekat tepung tapioka prosentase berat 5% dari berat briket dan ditambahkan air secukupnya untuk dihasilkan adonan. Adonan dicetak dengan dimensi briket diameter 30 mm, dan tinggi 40 mm, 50 mm, 60 mm dan kemudian dikeringkan dan diuji proximate dan ultimate. Hasil penelitian berdasarkan penghitungan nilai kalor briket secara langsung maupun tidak langsung, semuanya memenuhi nilai kalor sesuai Standar Mutu Briket Arang Kayu SNI No.1/6235/2000 yaitu sebesar 5000 kal/kg . Hasil perhitungan nilai kalor terbesar dengan pengujian langsung (proximate) yaitu sebesar 5705 k.cal/kg pada briket dimensi diameter 30 mm, tinggi 60 mm. Nilai kalor terbesar menurut perhitungan tidak langsung (ultimate) yaitu berdasarkan: 1) rumus Dulong (1880) pada briket dengan dimensi diameter 30 mm, tinggi 60 mm dengan nilai kalornya sebesar 5189 kal/kg, 2) rumus D.Huart (1930) pada briket dengan dimensi diameter 30 mm, tinggi 50 mm nilai kalornya sebesar 5405 kal/kg, 3) Rumus Vondrecek(1927) pada briket dengan dimensi diameter 30 mm, tinggi 60mm nilai kalornya sebesar 5650 kal/kg

Kata-kata kunci: briket, kulit nangka, nilai kalor, proximate, serbuk arang, ultimate

PENDAHULUAN

Kebutuhan dan konsumsi energi semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya populasi manusia serta meningkatnya perekonomian masyarakat. Di Indonesia kebutuhandan konsumsi energi terfokus kepada penggunaan bahan bakar minyak yang cadangannya kian menipis sedangkan pada sisi lain masih banyak energi biomassa sangat melimpah dan belum dioptimalkan penggunaannya (Patabang 2012). Masalah energi tidak lepas dari kehidupan manusia. Pertambahan jumlah penduduk , peningkatan pola hidup manusia dan semakin banyaknya industri yang berkembang mengakibatkan permintaan akan kebutuhan energi terus meningkat, sedangkan ketersediaan cadangan energi semakin menipis. Hal ini berdampak pada meningkatnya harga jual bahan bakar minyak tanah di indonesia. Oleh karena itu, diperlukan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan sebagai pengganti minyak tanah untuk industri kecil dan rumah tangga. Salah satu energi alternatif adalah penggunaan briket dari limbah biomassa (Setiawan Agung2012)

Latar belakang

Dari blueprint Pengolahan Energi Nasional 2006-2025 dinyatakan bahwa 45,81 GW potensi energi biomassa yang dimiliki Indonesia hanya sekitar 0,3 GW yang sudah dimanfaatkan. Sumber energi biomassa ini termasuk di dalamnya adalah biomassa kulit nangka. Indonesia khususnya daerah Istimewa Yogyakarta merupakan kota gudeg yang mana limbah kulit nangka sangat melimpah ini mempunyai potensi yang sangat menjanjikan untuk dijadikan bahan bakar alternatif sebagai pengganti minyak tanah dan kayu bakar untuk keperluan rumah tangga. Adapun energi non fosil yang tersedia turbin air 75,67 GW yang terpasang 4,2 GW yang dimanfaatkan 5,55% dan untuk panas bumi energi yang tersedia 27 GW dan terpasang 0,8 GW dimanfaatkan 2,96% sedangkan untuk biomassa yang tersedia 49,81 GW dan terpasang 0,3 GW yang dimanfaatkan 0,6%. Adapun blueprint pengelolaan energi nasional dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Potensi energi nasional

Energi non fosil	Sumber daya	Setara	Kapasitas terpasang
Tenaga air	84.500 juta BOE	75,67 GW	4,2 GW
Panas bumi	219 juta BOE	27.00 GW	0,8 GW
Micro hidro	0,45 GW	0,45 GW	0,206 GW
Biomassa	49,81 GW	49,81 GW	0,3 GW
Tenaga Surya	-	480 kWh/m ² /hari	0,01 GW
Tenaga Angin	9,29 GW	9,29 GW	0,0006 GW
Uranium (nuklir)	24.112 ton eq 3 GW Untuk 11 tahun		

Sumber : Blueprint Pengelolaan Energi Nasional

Rumusan masalah

Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan pola hidup manusia dan semakin banyaknya industri yang berkembang mengakibatkan permintaan akan kebutuhan energi terus meningkat, sedangkan ketersediaan cadangan energi semakin menipis. Hal ini berdampak pada meningkatnya harga jual bahan bakar minyak tanah di Indonesia. Dari permasalahan tersebut perlu adanya usaha untuk mendapatkan energi dengan biaya yang murah dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan energi biomassa salah satunya adalah limbah kulit nangka dari hal tersebut maka dapat dirumuskan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan briket dengan beberapa dimensi dari bahan kulit nangka
2. Bagaimana membuat briket dari bahan kulit nangka yang nilai kalornya memenuhi standar SNI No.1/6235/2000.

Tujuan dan manfaat penelitian

Tujuan penelitian yang dihasilkan ini mendukung rencana strategis (renstra) dan peta jalan serta luaran penelitian bidang unggulan di Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta, yaitu penelitian unggulan riset terpadu berbasis wawasan lingkungan, khususnya bidang teknologi terapan dan ketahanan energi. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah: Untuk mendapatkan dimensi briket yang optimum yang nilai kalornya sesuai standar SNI 01-6235-2000.

Manfaat penelitian

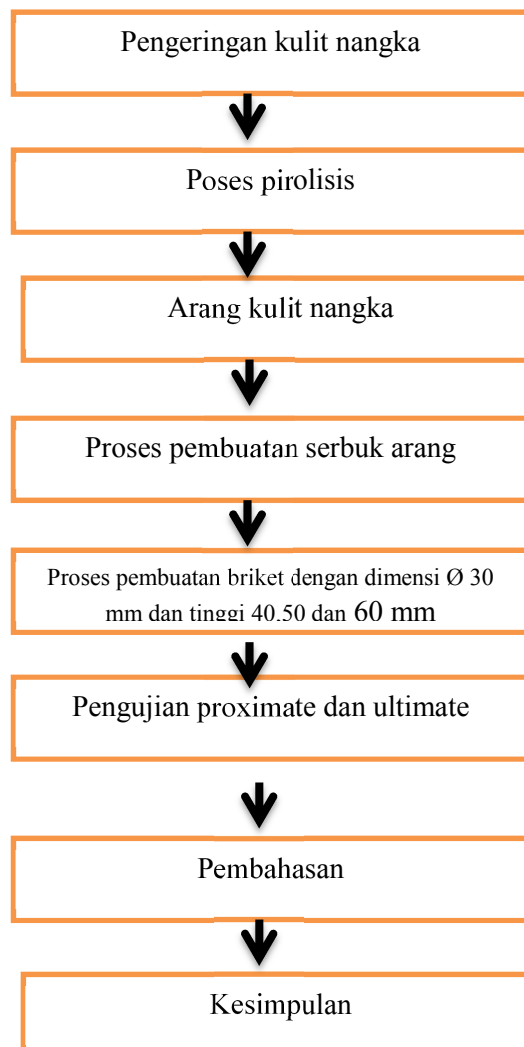
1. Pengurangan pencemaran lingkungan dengan pemanfaatan limbah kulit nangka sebagai briket biomassa
2. Adanya diversifikasi metode pembuatan briket biomassa dari limbah kulit nangka

Urgensi penelitian

Penelitian untuk mengolah limbah kulit nangka menjadi briket sangat mendesak dilakukan guna mendukung program pemerintah di dalam peningkatan penggunaan energi terbarukan serta mengatasi pencemaran lingkungan akibat limbah kulit nangka. Selain itu briket arang dapat memberikan nilai ekonomis pada limbah kulit nangka.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan secara bertahap adapun tiap tahapan dari penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pengeringan kulit nangka

Pengeringan kulit nangka dilakukan dengan menggunakan panas dari sinar matahari kulit nangka dikeringkan selama 20 jam. Adapun proses pengeringan kulit nangka seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Pengeringan kulit nangka

Proses pembuatan arang

1. Kulit nangka dan sekam padi dicampur dengan perbandingan 2:1 di aduk sampai merata.
2. Sebelum bahan campuran dimasukan, sebaiknya sekam padi dimasukan kedalam tungku sampai ketebalan 5 cm baru kemudian bahan campuran dimasukan kedalam tungku sampai penuh. Atau minimal cerobong penghantar sampai tertutup.
3. Pintu tungku bagian bawah dibuka semua, hal ini dimaksudkan untuk memasukan oksigen pada saat proses pembakaran awal dan kompor dinyalakan selama 5 menit sampai timbul asap putih sebagai tanda pengkarbonan sedang berjalan setelah 15 menit kompor dikeluarkan dan pintu ditutup semua didiamkan selama 20 jam sampai api padam.
4. Langkah berikutnya setelah proses pembakaran selesai adalah mengeluarkan bahan dari dalam tungku, yaitu dengan cara membuka pintu outlet dan mengeluarkan sedikit demi sedikit dengan menggunakan cetok kecil, selanjutnya arang dihancurkan untuk dijadikan serbuk dengan ukuran 80 mesh.



Gambar 2. Proses pembuatan arang

Pembuatan serbuk arang

1. Arang yang sudah dijemur kering disortir, bahan yang belum sempurna jadi dipisahkan meskipun persentasenya relatif kecil
2. Mesin penghancur disiapkan, yaitu memasang kantong penampung tepung dan memasang kabelnya
3. Setelah mesin posisi on maka arang dimasukan sedikit demi sedikit disesuaikan dengan pengeluaran
4. Tepung arang hasil penghancuran semua kan tertampung di dalam kantong



Gambar 3. Pembuatan serbuk arang

Pencetakan briket arang

Tepung arang dicampur dengan bahan perekat yaitu tepung tapioka campuran dengan perbandingan 1 tapioka : 20 tepung arang, dan ditambahkan air

secukupnya kemudian dicetak dengan mesin pencetak briket dengan diameter 30 mm dan tinggi 40,50 dan 60mm.



Gambar 4. Pencetakan briket

Pengujian

Pengujian proximate (langsung) dilaksanakan di laboratorium Pusat Antar Perguruan Tinggi UGM, Sedangkan pengujian ultimate (tidak langsung) di laboratorium Pengujian TekMIRA Bandung. Dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan briket biomassa dari limbah kulit nangka dengan nilai kalor yang sesuai sesuai Standar Mutu Briket Arang Kayu SNI No.1/6235/2000 dan dilanjutkan dengan pembahasan dan kesimpulan.

Tinjauan pustaka

Patabang (2012). Briket biorang sekam padi yang telah dibuat dengan bahan perekat tepung tapioka diuji karakteristik termalnya pada variasi bahan perekatnya. Nilai Kalor Tertinggi briket didapatkan sebesar 2789 cal/g dengan efisiensi pembakarannya 59,07% untuk jenis briket sekam padi dengan campuran perekat tapioka 7%.

Waluyo Joko (2017) Membuat briket dari kulit nangka dengan membuat briket dari kulit nangka dengan besar butir serbuk 40, 60 dan 80 mesh dengan diameter briket 30 mm dan tinggi 40mm dan briket yang mempunyai nilai kalor mendekati Standar Mutu Briket Arang Kayu (SNI No.1/6235/2000)

Nilai Kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket adapun standar mutu briket standar SNI No.1/6235/2002

Tabel 1. Standar mutu briket arang kayu

Parameter	Standar Mutu Briket Arang Kayu (SNI No.1/6235/2000)
Kadar air (%)	≤ 8
Kadar abu (%)	≤ 8
Kadar karbon (%)	≤ 77
Nilai Kalor (kal/kg)	≤ 5000

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dari pengujian proximate (secara langsung) dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Hasil pengujian proximate

Briket Ø 30 mm	Analisis Hasil pengujian				
	% Abu	% Air	% Volatil matter	Fixed Carbon	Nilai Kalor (Kal/g)
Tinggi 40mm	12,385	10,278	17,531	58,939	5307,258
Tinggi 50 mm	11,920	10,226	17,693	58,302	5306,133
Tinggi 60 mm	13,675	13,675	13,603	61,167	5682,604

Tabel 3. Hasil pengujian ultimate

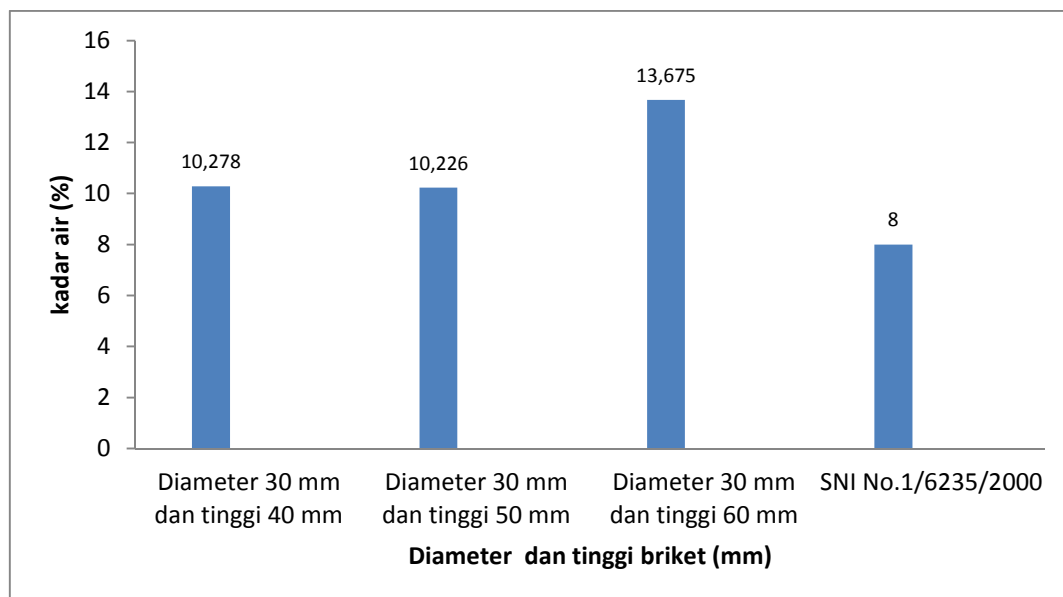
Sampel	% Abu	% Carbon	% Hidrogen	% Nitrogen	% Belerang	% Oksigen
Ø 30mm H 40mm	12,65	58,92	3,76	1,02	0,15	23,89
Ø 30mm H 50mm	12,35	59,93	3,63	1,07	0,14	22,88
Ø 30mm H 60mm	13,28	59,69	3,77	1,33	0,16	21,77

Pembahasan pengujian proximate

Dari tabel 2 hasil penelitian proximate prosentase abu, air, volatil matter, fixed carbon berpengaruh terhadap nilai kalor briket adapun pengaruh unsur-unsur paduan tersebut seperti adalah sebagai berikut:

Kadar air

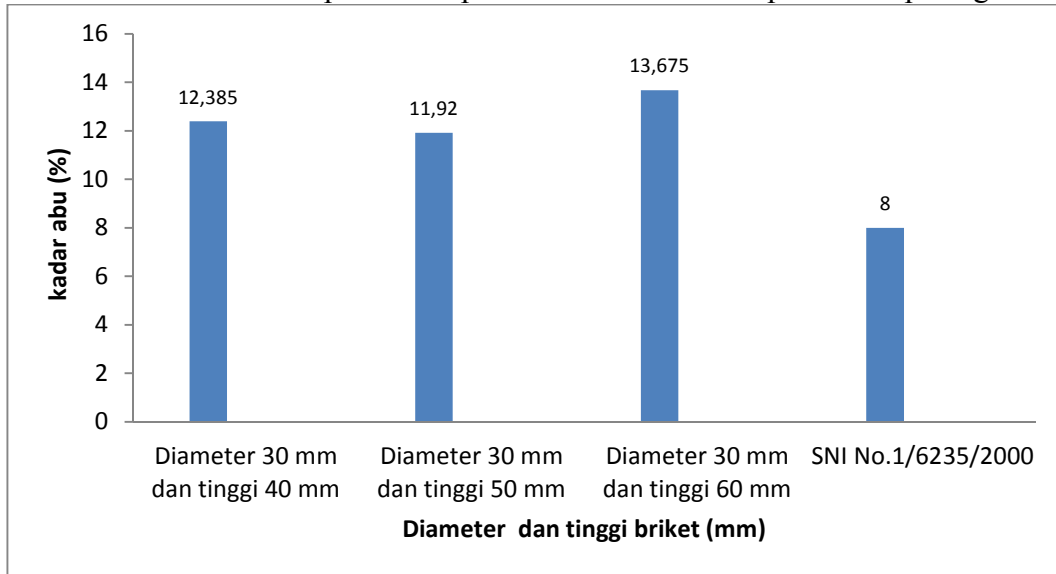
Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor. Semakin kecil kadar air maka semakin bagus nilai kalornya. Berdasar pada tabel 2 kadar air terbaik pada briket dengan Ø 30 mm dan tinggi 50mm dan kadar air terjelek briket Ø 30 mm dan tinggi 60mm besarnya 13,675 % dan terbaik briket Ø 30 mm dan tinggi 50mm besarnya 10,226 %, untuk kadar air hasil penelitian ini belum mencapai standar SNI No1/6235/200 karena masih diatas 8%.



Grafik 1. % (Prosentase) kadar abu

Kadar abu

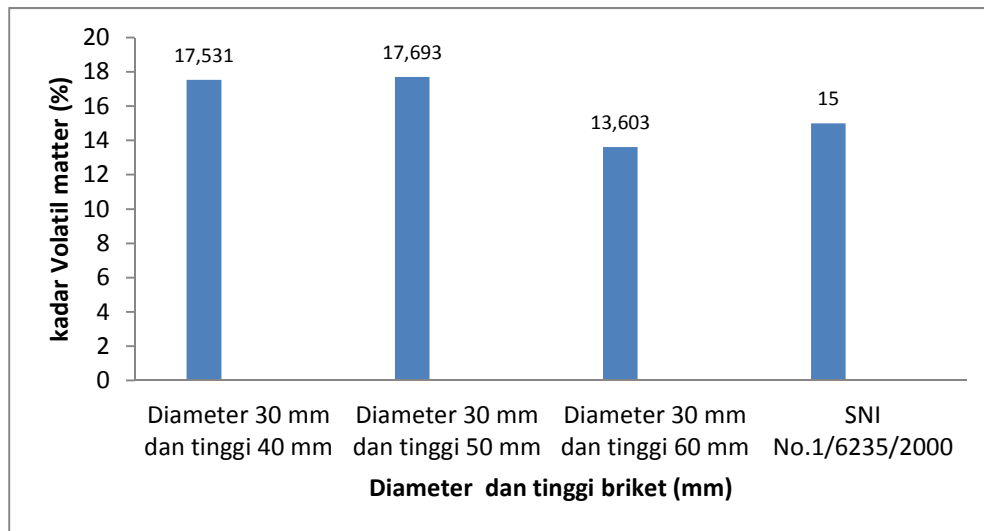
Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu penyusun abu adalah silika. Pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor sehingga kualitas briket tersebut menurun. Berdasar tabel 2 kandungan kadar abu terbaik pada briket dengan diameter 30 mm dan tinggi 50 mm besarnya 11,920% dan terendah pada briket dengan diameter 30 mm dan tinggi 60mm besarnya 13,675%, untuk penelitian ini kadar abu yang dihasilkan belum mencapai standar SNI No1/6235/200 karena masih diatas 8%. Adapun untuk prosentase kadar abu dapat dilihat pada grafik 2.



Grafik 2. Kadar abu

Volatil matter

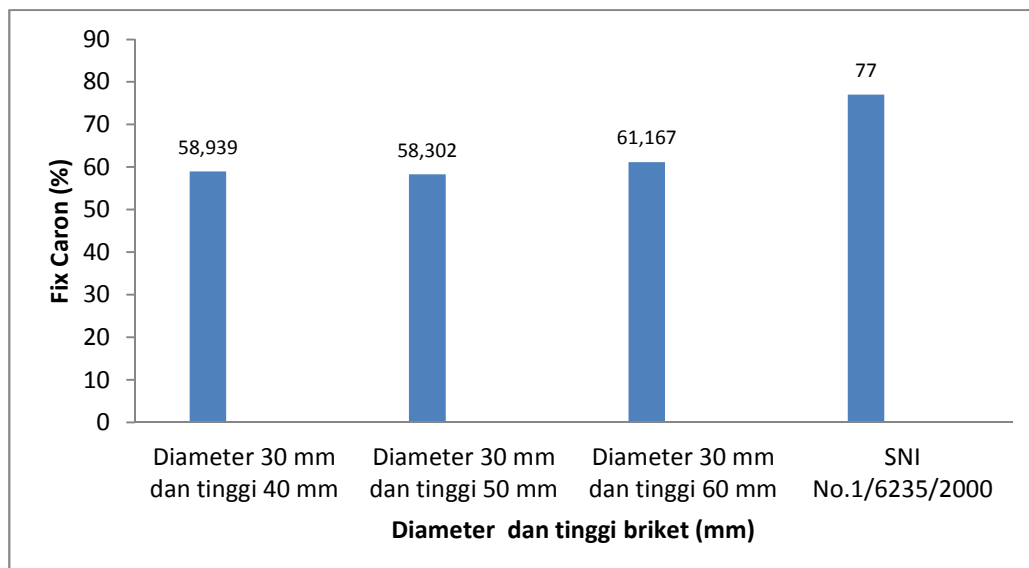
Kadar volatil matter bertujuan untuk mengetahui jumlah zat (volatil matter) yang dapat menguap sebagai hasil dekomposisi senyawa – senyawa yang masih terdapat di dalam selain air. Kandungan volatil yang tinggi dalam briket arang akan menyebabkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan. Kandungan asap yang tinggi disebabkan oleh adanya reaksi antar karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol tinggi rendahnya kadar volatil briket yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat volatil briket arang kadar volatil. Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan seperti pada tabel 2 nilai volatil matter yang dibawah standar Menteri dan Energi (ESDM) No.047 Tahun 2006 adalah maksimal 15% adalah briket dengan diameter 30 mm dan tinggi 60mm yang besarnya $13,603\% \leq 15\%$.



Grafik 3. Kadar Volatimatter

Fixed carbon

Kadar karbon terikat pada briket arang dipengerahui oleh nilai kadar abu dan kadar karbon dan kadar dekomposisi senyawa volatil. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila kadar abu dan kadar dekomposisi senyawa volatil rendah dan briket yang baik memiliki kadar karbon yang tinggi, kadar carbon yang mendekati standar SNI No1/6235/200 yang besarnya 77% adalah briket dengan diameter 30mm dan tinggi 60 mm besarnya 5 carbon adalah 61,167 %. Adapun besarnya % carbon pada pengujian proximate seperti terlihat pada garfik 4.

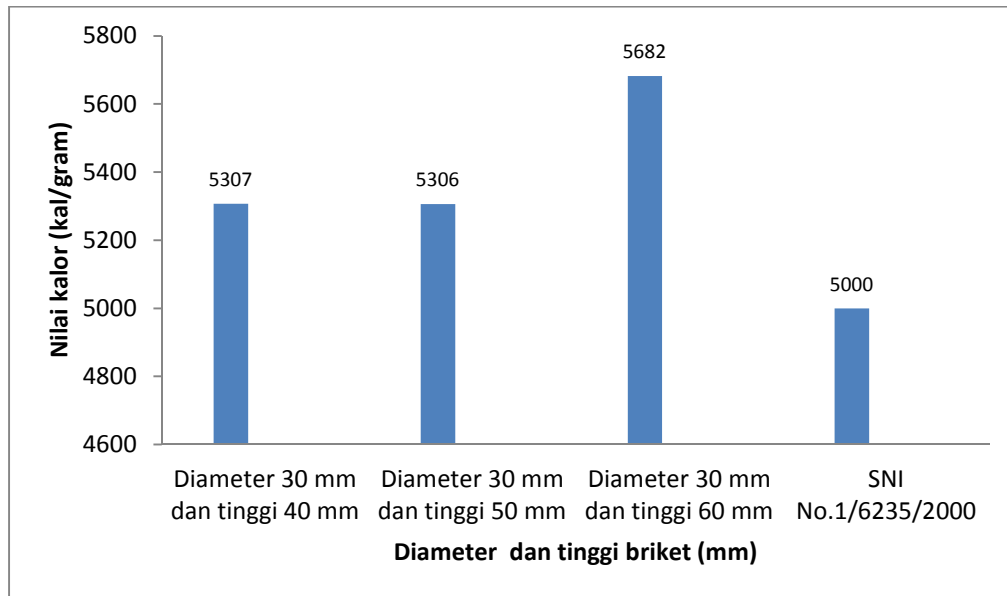


Grafik 4. Fix Carbon

Nilai kalor

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor briket arang, maka semakin baik pula briket arang yang dihasilkan adapu dari data –data penelitian briket dari bahan kulit nangka dengan diameter 30mm dan tinggi 40mm, 50mm dan 60 mm semuanya mencapai standar SNI No1/6235/200 karena nilai kaolor yang

dihasilkan diatas 5000 kal/gram. Adapun untuk lebih jelasnya nilai kalor hasil penelitian dapat dilihat pada grafik 5



Grafik 5. Nilai kalor

Pembahasan pengujian ultimate

Dari tabel 3 hasil penelitian ultimate prosentase abu, carbon, Hidrogen, nitrogen, belerang dan oksigen berpengaruh terhadap nilai kalor briket adapun penghitungan nilai kalor dengan menggunakan rumus-rumus di bawah ini untuk briket dengan Ø 30mm dan H 40mm dengan rumus dulong (1880), Vondrecek (1927) dan D Huart (1930) (changdong 2005) adalah sebagai berikut: HHV Dulong (1880) = 0,3383.C+1,443(H-O/8))+0,0942S

$$= 0,3383. 58,92 + 1,443 (3,376-23,89/8)+ 0,0942.0,15$$

$$= 20,871 \text{ MJ/Kg}$$

$$= 4.986 \text{ Calori/gram}$$

$$\text{HHV Vondrecek (1927)} = 0,373-0,00026C)C+1,444(H-(1/10)O)+0,1047 S$$

$$= 0,373 - 0,00026. 58,92 + 1,444 (3,376-(1/10). 23,89)$$

$$+ 0,1047.0,15$$

$$= 23,069 \text{ MJ/Kg}$$

$$= 6775 \text{ cal/gram}$$

$$\text{HHV D Huart (1930)} = 0,3391C+1,443H+0,0931S-0,1273O$$

$$= 0,3391. 58,92 + 1,443. 3,376+0,0931. 0,15 - 0,1273. 23,89$$

$$= 22,3450 \text{ MJ/Kg}$$

$$= 5338 \text{ calori/gram}$$

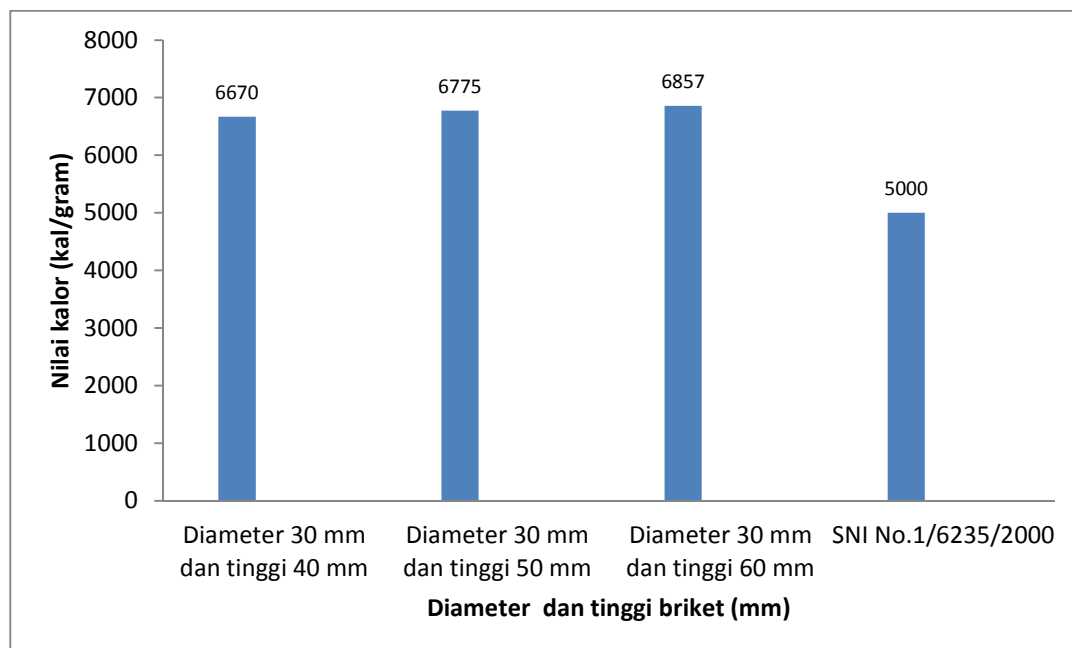
Dengan cara yang sama untuk briket dengan Ø 30mm dan H 50mm dan Ø 30mm dan H 60mm maka hasil perhitungannya seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan nilai kalor pengujian ultimate

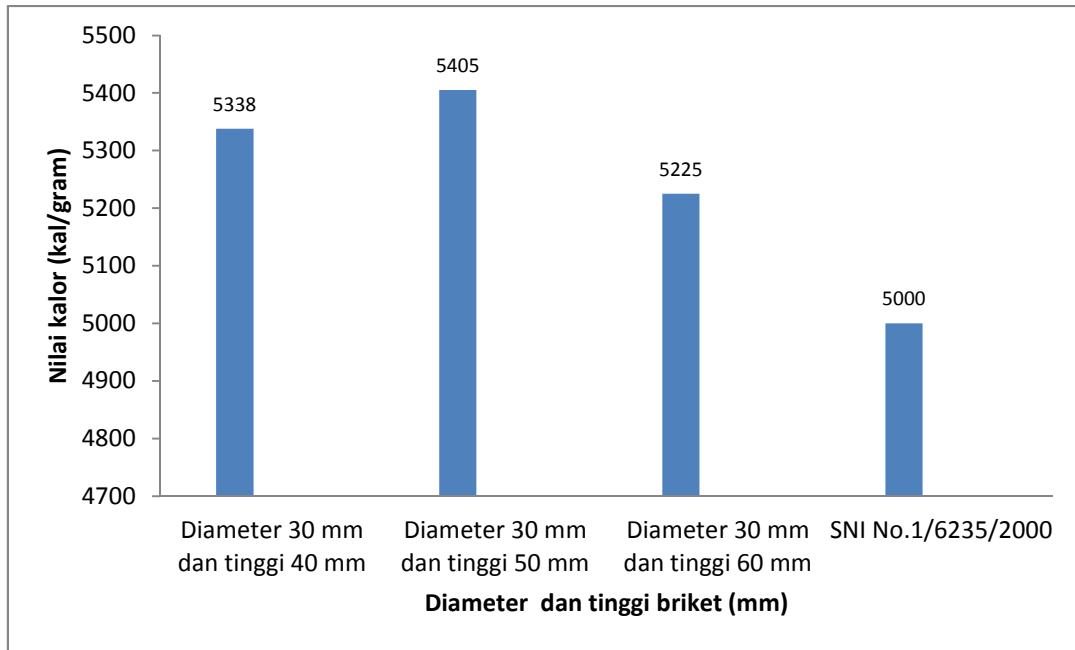
Sampel	Nama peneliti	High Heating Value	Nilai kalor (Kal/gram)
Ø 30mm dan H 40mm	Dulong (1880)	0,3383C+1,443(H-(O/8))+0,0942S	4.986
Ø 30mm dan H 50mm	Dulong (1880)	0,3383C+1,443(H-(O/8))+0,0942S	5.111

Ø 30mm dan H 60mm	Dulong (1880)	$0,3383C+1,443(H-(O/8))+0,0942S$	5189
Ø 30mm dan H 40mm	Vondreck (1927)	$0,373-0,00026C)C+1,444(H-(1/10)O)+0,1047 S$	6670
Ø 30mm dan H 50mm	Vondreck (1927)	$0,373-0,00026C)C+1,444(H-(1/10)O)+0,1047 S$	6775
Ø 30mm dan H 60mm	Vondreck (1927)	$0,373-0,00026C)C+1,444(H-(1/10)O)+0,1047 S$	6857
Ø 30mm dan H 40mm	D Huart (1930)	$0,3391C+1,443H+0,0931S-0,1273O$	5338
Ø 30mm dan H 50mm	D Huart (1930)	$0,3391C+1,443H+0,0931S-0,1273O$	5405
Ø 30mm dan H 60mm	D Huart (1930)	$0,3391C+1,443H+0,0931S-0,1273O$	5225

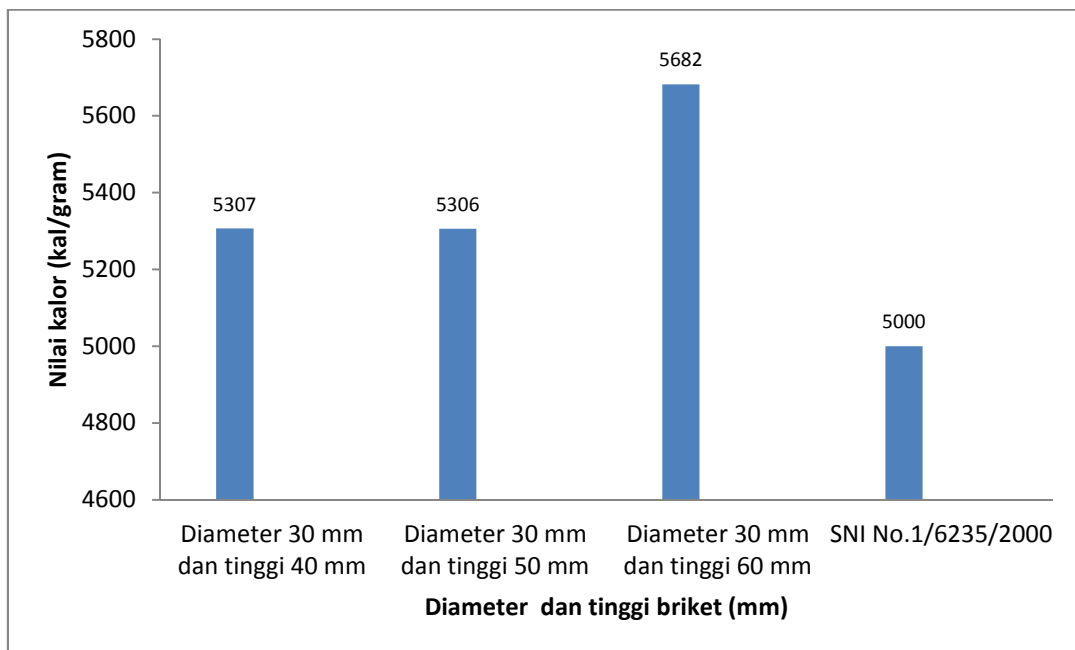
Dari perhitungan nilai kalor untuk rumus Dulong (1880), Vondreck (1927) dan D Huart (1930) seperti pada tabel 4 dapat dianalisa seperti pada grafik dibawah ini.



Grafik 6. Nilai kalor dengan rumus Dolung (1880)



Grafik 7 Nilai kalor Vondreck (1927)



Grafik 8 Nilai kalor D Huart (1930)

Dari grafik 6,7 dan 8 pada perhitungan dolung (1880) nilai kalor yang di bawah standar SNI No1/6235/200 pada briket dengan \varnothing 30mm dan H 40mm.

KESIMPULAN

1. Pada pengujian ultimate (tidak langsung perhitungan Dolung 1880) briket dengan dimensi 30mm dan H 40mm besarnya adalah 4.986 kalori/gram dibawah standar SNI No1/6235/200 dan untuk bibriket dimensi diameter 30 mm dan tinggi 50 dan 60mm nilai kalornya diatas 5000 kalori/gram.
2. Pada pengujian ultimate tidak langsung perhitungan Vondreck (1927) dan D Huart

- (1930) briket dengan dimensi 30mm dan tinggi 40mm, 50mm dan 60mm semuanya nilai kalornya diatas standar SNI No1/6235/200 yaitu di atas 5000 kalori/gram.
3. Pada pengujian secara langsung (proximate) briket kulit arang untuk dimensi diameter 30 mm dan tinggi 40mm,50mm dan 60mm memenuhi standar SNI No1/6235/200 yaitu hasil pengujian proximate nilai kalornya di atas 5000 kalori/gram.

DAFTAR PUSTAKA

- ESDM. 2010. *Indonesia Energi Outlook 2010*. Pusdatin Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- ESDM 2006. *Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025*. Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral
- Patabang Daut 2012. Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat. *Jurnal Mekanikal*, Vol 3 No2 Juli
- Peraturan Menteri dan Energi (ESDM) No.047 Tahun 2006 Standar Mutu Briket Arang Kayu (SNI No.1/6235/2000)
- Setiawan agung (2012) Pengaruh komposisi pembuatan bio briket dari campuran kulit kacang dan serbuk gergaji terhadap nilai kalor. *Jurnal teknik Kimia* No.2, vol 18, April 2012
- Waluyo Joko , Yuli Pratiwi, Paramita D sukrawati (2017) “*Biochar Briquette from Jackfruit Crust: Production, Mechanical and Proximate Properties, International Journal of Scientific Engeneering and science*”