

## PENGARUH PERSENTASE BRIKET CAMPURAN GAMBUT DAN ARANG PELEPAH DAUN KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT FISIK BRIKET

I Wayan Wawan Mariki<sup>1</sup>, Andy Nugraha<sup>2</sup>  
Politeknik Batulicin<sup>1</sup>  
wawanriki44@gmail.com<sup>1</sup>  
Universitas Lambung Mangkurat<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Peat mixture and palm leaf midrib charcoal are one of the promising alternative energy for fossil energy because they are environmentally friendly and have abundant availability in Indonesia, especially South Kalimantan. In this study the percentage of mixed peat briquettes and palm leaf midrib charcoal, namely 50%: 50%, 60%: 40%, 70%: 30%, 80%: 20%, and 90%: 10%, with the addition of 1 gram starch as an adhesive for each variation of the briquette mixture. The mixture of peat briquettes and palm leaf midrib charcoal is then tested for their physical properties. The results showed the highest moisture content at 90%: 10% ie 6.41%, the highest ash content at 90%: 10% ie 19.54%, the highest levels of volatile matter at 90%: 10%, namely 38.30%, the highest level of bound carbon (fixed carbon) at 50%: 50%, which is 49.59%, and the highest calorific value at 50%: 50% is 5473.32 kal / g.*

**Keywords:** *Briquettes, peat, palm leaf midrib charcoal, physical properties of briquettes*

### ABSTRAK

Briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit merupakan salah satu energi alternatif pengganti energi fosil yang cukup menjanjikan karena sifatnya yang ramah lingkungan dan ketersediaannya yang melimpah di Indonesia, khususnya Kalimantan Selatan. Dalam penelitian ini persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit, yaitu 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, dan 90%:10%, dengan penambahan 1 gram kanji sebagai perekat untuk setiap variasi campuran briket. Briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit kemudian di uji sifat fisiknya. Hasil penelitian menunjukkan kadar air tertinggi pada 90%:10% yaitu 6,41%, kadar abu tertinggi pada 90%:10% yaitu 19,54%, kadar zat-zat terbang(volatile matter) tertinggi pada 90%:10% yaitu 38,30%, kadar karbon terikat (fixed carbon) tertinggi pada 50%:50% yaitu 49,59%, dan nilai kalor tertinggi pada 50%:50% yaitu 5473,32 kal/g.

**Kata Kunci:** Briket, gambut, arang pelepah daun kelapa sawit, sifat fisik briket

### PENDAHULUAN

Briket merupakan sebuah gumpalan/blok bahan yang dapat dibakar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk memulai dan mempertahankan nyala api selama rentang waktu tertentu. Briket yang paling umum digunakan adalah briket batubara, briket arang, briket gambut, dan biobriket. Diantara briket-briket yang telah disebutkan, briket gambut merupakan briket yang cukup jarang digunakan karena berhubungan erat dengan lingkungan hidup sekitarnya. Tetapi jika melihat potensi gambut yang cukup luas di Indonesia yaitu sekitar 27 juta Ha dan

merupakan cadangan gambut terbesar ke empat di dunia setelah Kanada (170 juta Ha), Rusia (150 juta Ha), dan Amerika Serikat (40 juta Ha) [1]. Patut kiranya jika gambut dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternatif berupa briket gambut.

Indonesia memiliki lahan gambut yang tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Papua. Salah satu provinsi di Kalimantan yang memiliki potensi gambut cukup besar, yaitu Kalimantan Selatan yang diperkirakan sebesar 1.484.000 Ha[2].

Briket gambut sebagai energi alternatif dituntut memiliki kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi [3].

Untuk lebih meningkatkan kualitas, briket gambut juga dapat dicampur dengan biomassa seperti arang jerami dan serbuk kayu. Penambahan arang jerami dan serbuk kayu pada briket gambut dapat meningkatkan nilai kalor briket gambut[1] [4]. Briket gambut yang ditambahkan serbuk kayu juga mengalami perubahan pada sifat fisiknya seperti penurunan kadar air, penurunan kadar abu, penurunan kadar karbon, dan peningkatan zat-zat mudah menguap[1]. Sedangkan briket gambut yang ditambahkan arang jerami membuat perubahan pada sifat fisiknya seperti penurunan kadar air, peningkatan kadar abu, dan peningkatan kadar karbon [4].

Selain dicampur dengan arang jerami dan serbuk kayu, briket gambut juga dapat dicampur dengan biomassa lain seperti pelepah daun kelapa sawit. Pelepah daun kelapa sawit merupakan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit yang sangat kurang pemanfaatannya. Pemanfaatan pelepah daun kelapa sawit hanya sebatas sebagai pupuk kompos dan bahan campuran pakan ternak. Pemanfaatan pelepah daun kelapa sawit sebagai bahan campuran pakan ternak hanya sebesar 30% dan masih banyak terdapat kesukaran dalam proses pengolahannya [5].

Beberapa peneliti sudah ada yang memanfaatkan pelepah daun kelapa sawit menjadi briket. Pelepah daun kelapa sawit yang dijadikan briket tanpa melalui proses pengarangan mempunyai nilai kalor sebesar 3.477,67 kKal/kg[6]. Sedangkan briket pelepah daun kelapa sawit yang melalui proses pengarangan mempunyai nilai kalor sebesar 5687 kal/g [7].

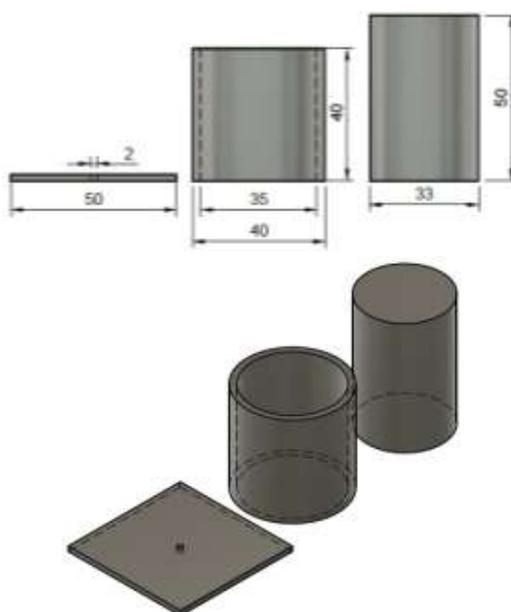
Berdasarkan pemaparan di atas diketahui bahwa gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit sangat potensial untuk dijadikan bahan baku briket. Sehingga perlunya melakukan penelitian mengenai pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap sifat fisik briket.

Sifat fisik briket campuran gambut dengan arang pelepah daun kelapa sawit dalam penelitian ini meliputi: kadar air, kadar abu, kadar zat-zat terbang (volatile matter), kadar karbon terikat (fixed carbon), dan nilai kalor.

## METODE PENELITIAN

Briket dibuat dengan Persentase campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit, yaitu 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, dan 90%:10%, dalam persentase berat dan setiap persentase ditambahkan perekat kanji sebanyak 1 gram dalam bentuk *jelly*. Dengan tekanan pembriketan sebesar 10 kg/cm<sup>2</sup>. Briket

campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit juga dibandingkan dengan briket batubara subbituminous yang dibuat bersama-sama dan dengan dimensi yang serupa. Briket batubara subbituminous dibuat dengan persentase 100% batubara subbituminous dengan ditambahkan perekat kanji sebanyak 1 gram dalam bentuk *jelly* dan tekanan pembriketan sebesar  $10 \text{ kg/cm}^2$ .



**Gambar 1.** Cetakan briket dan dimensinya (dalam mm)

Setiap persentase campuran briket dan briket batubara subbituminous akan dilakukan pengujian sifat fisik. Pengujian sifat fisik menggunakan analisis proximate, yang terdiri atas: pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat-zat terbang (*volatile matter*), kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan nilai kalor. Pengujian ini dilakukan Laboratorium pusat studi pangan dan gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Hasil pengujian sifat fisik briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit akan dibandingkan dengan hasil pengujian sifat fisik briket batubara subbituminous. Perbandingan ini nantinya akan menjadi tolak ukur dari briket yang dibuat untuk digunakan sebagai sumber energi alternatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian sifat fisik yang telah dilakukan di Laboratorium pusat studi pangan dan gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, dapat diketahui sifat fisik briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit serta briket batubara subbituminous. Sifat fisik briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit serta briket batubara subbituminous dapat dilihat dalam Tabel 1.

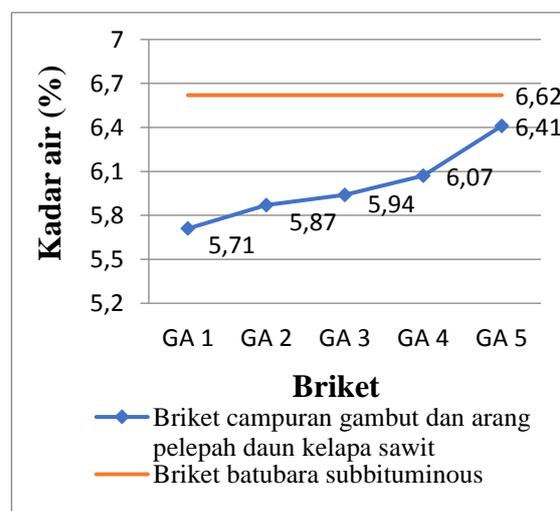
Tabel 1. Sifat fisik briket

Briket	Kode briket	Sifat fisik				
		Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar zat-zat terbang (volatile matter) (%)	Kadar karbon terikat (fixed carbon) (%)	Nilai kalor (kal/g)
Campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit						
Perentase 50% 50%	GA 1	5,71	15,84	28,86	49,59	5473,32
Perentase 60% 40%	GA 2	5,87	16,80	31,29	46,04	5056,75
Perentase 70% 30%	GA 3	5,94	17,70	33,74	42,63	4782,03
Perentase 80% 20%	GA 4	6,07	18,51	36,29	39,10	4548,52
Perentase 90% 10%	GA 5	6,41	19,54	38,30	35,74	4127,68
Batubara subbituminous						
Perentase 100%	BB	6,62	3,10	44,15	46,13	5718,92

Sifat fisik briket yang memberikan pengaruh terhadap briket, antara lain: kadar air, kadar abu, kadar zat-zat terbang (*volatile matter*), kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan nilai kalor.

### Kadar air

Pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap kadar air briket, serta perbandingannya dengan kadar air briket batubara subbituminous ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik kadar air briket

Nilai kadar air terendah ada pada GA1 yaitu sebesar 5,71 % dan nilai kadar air tertinggi ada pada GA5 yaitu sebesar 6,41%. Kadar air mengalami peningkatan seiring bertambahnya persentase gambut dalam campuran briket. Hal ini terjadi karena gambut masih memiliki kadar air sebesar 0,87 % bahan kering [2], jadi walaupun gambut sudah kering akan tetap ada kandungan air di dalamnya. Sedangkan arang yang dicampur ke dalam briket hampir tidak mengandung air sama sekali dikarenakan ketika proses pengarangan pelepah daun kelapa sawit, air dan zat terbang (*volatile matter*) yang terkandung di dalamnya ikut terbakar dan menguap ke lingkungan, sehingga yang tersisa hanya karbon, abu, dan sedikit zat lain yang tidak bisa terbakar. Perakat yang ditambahkan ke dalam briket campuran

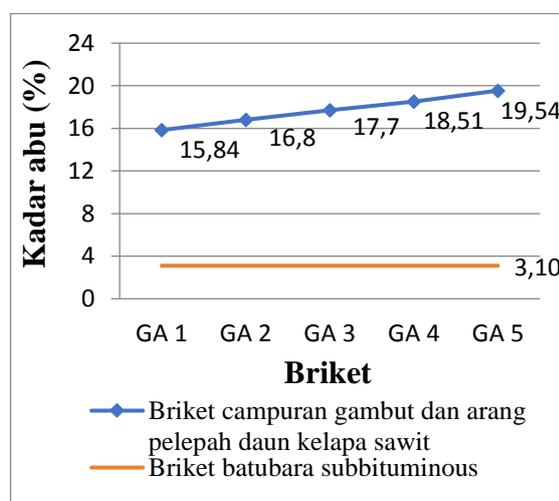
gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terbuat dari tepung kanji yang dibuat seperti *jelly*. Perekat ini juga mengandung cukup banyak air, karena pada saat dicampurkan kondisinya masih basah. Gambut dan perekat ini lah yang memiliki peran lebih terhadap meningkatnya kandungan air briket karena setiap briket ditambahkan perekat kanji sebanyak 1 gram dan setiap campuran briket juga mengalami penambahan gambut sehingga kadar air briket akan mengalami peningkatan.

Kadar air briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit masih lebih rendah jika dibandingkan dengan briket batubara subbituminous. Tingginya kadar air briket batubara subbituminous tidak lepas dari proses pembentukannya, baik lingkungan pengendapannya maupun materi pembentuk batubara.

Berdasarkan materi pembentuk batubara, kandungan air yang terdapat pada batubara merupakan kandungan air yang terdapat pada tumbuhan pembentuk batubara yang terperangkap di dalam matriks batubara. Sedangkan berdasarkan lingkungan pengendapannya batubara terbentuk di daerah rawa, sehingga memungkinkan air mengisi pori-pori ataupun rekahan batubara [8]. Selain itu briket batubara subbituminous yang dibuat juga ditambahkan perekat kanji sebanyak 1 gram. Penambahan perekat ini juga turut andil dalam meningkatkan kadar air briket batubara subbituminous. Semakin rendah kadar air yang dikandung briket, maka nilai kalornya akan semakin tinggi dan penyalaannya akan semakin mudah [4].

### ***Kadar abu***

Pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap kadar abu briket, serta perbandingannya dengan kadar abu briket batubara subbituminous ditunjukkan pada Gambar 3.



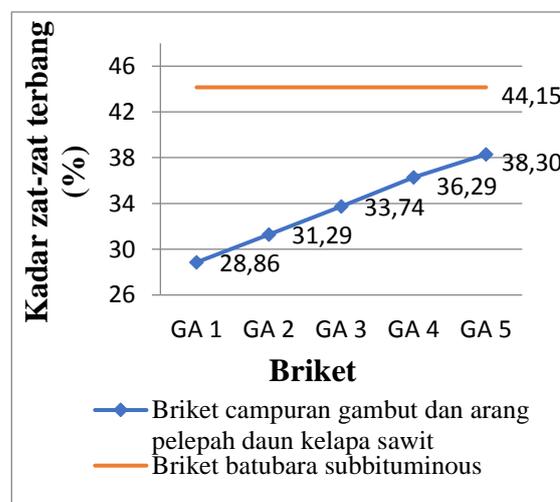
**Gambar 3.** Grafik kadar abu briket

Nilai kadar abu terendah ada pada GA1 yaitu sebesar 15,84 % dan nilai kadar abu tertinggi ada pada GA5 yaitu sebesar 19,54 %. Kadar abu mengalami

peningkatan seiring dengan semakin banyaknya gambut yang ditambahkan ke dalam campuran briket. Hal ini terjadi karena gambut jarang dijumpai dalam keadaan murni, artinya bebas dari kontaminan bahan anorganik, sebagian panas yang dihasilkansetelahgambut dibakar dipergunakan untuk membakar bahan anorganik tersebut. Akibatnya nilai kalor yang dapat dimanfaatkan menjadi berkurang dan menghasilkan banyak abu [2]. Berbeda halnya jika gambut telah berubah menjadi batubara, unsur anorganik yang ada di dalam gambut telah terdekomposisi sehingga berkurang drastis dan membuat batubara menghasilkan abu lebih sedikit dari pada gambut.

### **Kadar zat-zat terbang (*volatile matter*)**

Pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) briket, serta perbandingannya dengan kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) briket batubara subbituminous ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik kadar zat-zat terbang (*volatile matter*)

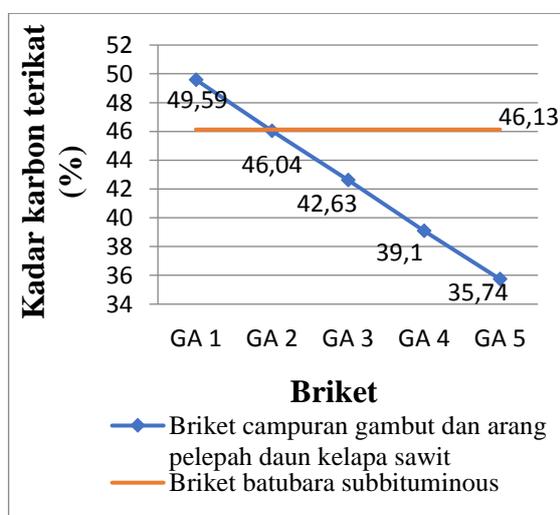
Nilai kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) terendah ada pada GA1 yaitu sebesar 28,86 % dan nilai kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) tertinggi ada pada GA5 yaitu sebesar 38,30 %. Kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) mengalami peningkatan seiring dengan semakin banyaknya gambut yang ditambahkan ke dalam campuran briket. Hal ini terjadi karena gambut masih memiliki banyak zat zat mudah menguap (H, CO, dan CH<sub>4</sub>) dan zat yang tidak terbakar (CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O) sehingga meningkatkan kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) dan membuat briket banyak mengeluarkan asap. Tetapi kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit ini masih di bawah kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) briket batubara subbituminous yang mencapai 44,15 %. Tinggi nya kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) dalam briket batubara subbituminous dikarenakan batubara subbituminous belum terdekomposisi lebih

lanjut. Kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) yang tinggi akan menurunkan kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dan nilai kalor [9].

### ***Kadar karbon terikat (fixed carbon)***

Pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap kadar karbon terikat (*fixed carbon*) briket, serta perbandingannya dengan kadar karbon terikat (*fixed carbon*) briket batubara subbituminous ditunjukkan pada Gambar 5.

Nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) terendah ada pada GA5 yaitu sebesar 35,74 % dan nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) tertinggi ada pada GA1 yaitu sebesar 49,59 %. Hal ini terjadi karena arang pelepah daun kelapa sawit yang ditambahkan ke dalam campuran briket mengandung karbon sekitar 85 % - 95 % dari berat totalnya [10]. Sehingga semakin banyak arang pelepah daun kelapa sawit yang ditambahkan ke dalam campuran briket maka akan meningkatkan nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*). Nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit pada campuran GA1 mampu melampaui nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) briket batubara subbituminous, sedangkan untuk briket campuran GA2, GA3, GA4, dan GA5 nilainya berada di bawah nilai briket batubara subbituminous. Hal ini disebabkan pada briket campuran GA2, GA3, GA4, dan GA5 kandungan arangnya menurunkan kandungan gambutnya meningkat sehingga nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) ikut menurun. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) gambut lebih rendah dari arang pelepah daun kelapa sawit, dikarenakan bahan baku gambut tidak di proses hingga tahap pengarangan tetapi hanya pengeringan saja. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) yang tinggi akan meningkatkan temperatur pembakaran

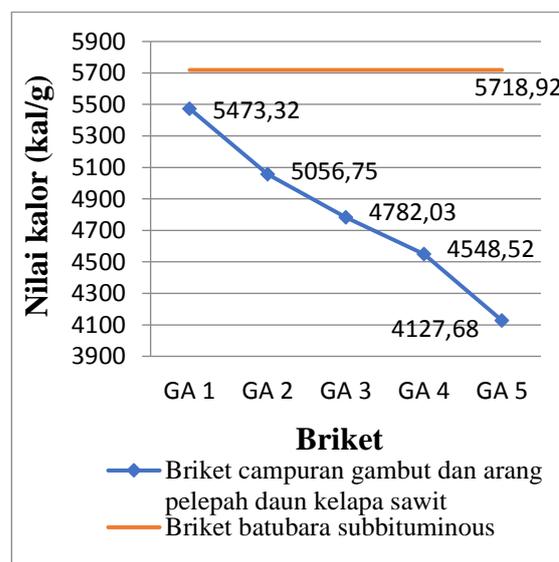


**Gambar 5.** Grafik kadar karbon terikat (*fixed carbon*)

### ***Nilai kalor***

Pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap nilai kalor briket, serta perbandingannya dengan nilai kalor briket batubara subbituminous ditunjukkan pada Gambar 6.

Nilai kalor terendah ada pada GA5 yaitu sebesar 4127,68 kal/g dan nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) tertinggi ada pada GA1 yaitu sebesar 5473,32 kal/g. Nilai kalor meningkat seiring banyaknya arang pelepah daun kelapa sawit yang ditambahkan ke dalam campuran briket. Hal ini terjadi karena arang pelepah daun kelapa sawit mengandung karbon sekitar 85 % - 95 % dari berat totalnya [10], kandungan karbon yang tinggi turut meningkatkan nilai kalor briket. Kadar air dan kadar abu juga turut berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan briket, semakin rendah kadar air dan kadar abu maka akan meningkatkan nilai kalor. Kadar air berpengaruh karena pada saat proses pembakaran briket, energi panas briket akan digunakan untuk menguapkan kadar air yang dikandung briket. Kadar abu juga berpengaruh karena kandungan abu yang berupa silika merupakan kotoran yang tidak dapat terbakar sehingga menyebabkan penggumpalan dan penyumbatan pada bahan bakar [11]. Nilai kalor briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit masih lebih rendah dari pada nilai kalor briket batubara subbituminous, hal ini dikarenakan kandungan abu batubara yang sangat rendah sehingga pada waktu dibakar hanya sedikit abu yang menempel pada briket dan membuat pembakarannya menjadi lebih optimal



Gambar 6. Grafik nilai kalor

### ***Kualitas sifat fisik briket***

Standar kualitas briket di Indonesia hanya tersedia untuk briket yang terbuat dari batubara dan arang tempurung kelapa, sedangkan untuk standar briket dari bahan lainnya belum ada standar yang mengaturnya. Sehingga untuk melihat apakah briket yang telah dibuat layak untuk digunakan masyarakat nantinya, maka sifat fisik briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit serta sifat fisik briket batubara subbituminous yang telah diketahui dari pengujian laboratorium

akan dibandingkan dengan standar kualitas briket batubara yang ada di Indonesia. Dipilihnya standar kualitas briket batubara sebagai standar kualitas dari briket yang telah dibuat dikarenakan bahan baku gambut yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tahap awal dari proses pembentukan batubara dan briket pembanding yang digunakan juga terbuat dari batubara subbituminous. Tabel 2 menunjukkan standar kualitas briket batubara di Indonesia berdasarkan SNI- 4931 tahun 2010 dan Tabel 3 menunjukkan sifat fisik dari briket yang dibuat dalam penelitian ini.

**Tabel 2.** Standar kualitas briket batubara di Indonesia

Batubara	Sifat-sifat briket				
	Moisture (% adb)	Ash (% adb)	Volatile matter (% adb)	Kadar belerang total* (% adb)	Heating value (kal/g, adb)
Terkarbonisasi tipe A	≤ 12	≤ 15	≤ 22	≤ 1	> 6000
Terkarbonisasi tipe B	≤ 12	≤ 20	≤ 22	≤ 1	4500-6000
Tanpa karbonisasi tipe A	≤ 17	≤ 20	Sesuai dengan batubara asal	≤ 1	5000-6000
Tanpa karbonisasi tipe B	≤ 17	≤ 20	Sesuai dengan batubara asal	≤ 1	4000-5000

Catatan: \* tanpa penambahan kapur, adb (*air-dried basis*): kelembapan sampel ≈ kelembapan udara sekitarnya.

Sumber: SNI - 4931 (2010)

**Tabel 3.** Sifat fisik briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit sertabriket batubara subbituminous dengan perekat kanji

Briket	Sifat-sifat briket				
	Moisture (% adb)	Ash (% adb)	Volatile matter (% adb)	Kadar belerang total* (% adb)	Heating value (kal/g, adb)
Campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit					
GA1	5,71	15,84	28,86	-	5473,32
GA2	5,87	16,80	31,29	-	5056,75
GA3	5,94	17,70	33,74	-	4782,03
GA4	6,07	18,51	36,29	-	4548,52
GA5	6,41	19,54	38,30	-	4127,68
Batubara subbituminous (tanpa karbonisasi)					
BB	6,62	3,10	44,15	-	5718,92

Dari Tabel 2 dan Tabel 3 dapat diketahui bahwa sifat fisik briket yang terdiri dari: kadar air (*moisture*), kadar abu (*ash*), kadar zat-zat terbang (*volatile matter*), dan nilai kalor (*heating value*) dari briket yang dibuat telah memenuhi standar briket batubara yang ada di Indonesia, sedangkan untuk kadar belerang dari briket yang telah dibuat belum dilakukan pengujian. Telah terpenuhinya standar kualitas dari briket yang telah dibuat mengindikasikan bahwa briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa layak untuk digunakan sebagai salah satu sumber energi alternatif.

## KESIMPULAN

Berdasarkan dari data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan mengenai penelitian pengaruh persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap sifat fisik briket, yaitu:

Persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit, yaitu 50% : 50%, 60% : 40%, 70%:30%, 80% : 20%, dan 90% : 10%. Pengaruh semakin banyaknya persentase penambahan gambut, antara lain: meningkatkan kadar air briket (tertinggi pada 90% : 10% / GA5 yaitu 6,41%), meningkatkan kadar abu briket (tertinggi pada 90% : 10% / GA5 yaitu 19,54%), meningkatkan kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) briket (tertinggi pada 90% : 10% / GA5 yaitu 38,30%), menurunkan kadar karbon terikat (*fixed carbon*) briket (terendah pada 90% : 10% / GA5 yaitu 35,74%), dan menurunkan nilai kalor briket (terendah pada 90% : 10% / GA5 yaitu 4127,68 kal/g).

Sifat fisik briket terbaik ada pada persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit 50% : 50% (GA1). Pada persentase ini menghasilkan kadar air terendah, kadar abu terendah, kadar zat-zat terbang (*volatile matter*) terendah, kadar karbon terikat (*fixed carbon*) tertinggi, dan nilai kalor tertinggi dibandingkan dengan persentase campuran briket lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sulistiyono. 2000. Briket Gambut Dengan Serbuk Kayu Kemungkinan Sebagai Energi Alternatif. Forum Iptek Vol. 13 No. 03.
- Rumidi, Sukandar. 2009. Rekayasa Gambut, Briket Batubara, dan Sampah Organik. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jamilatun, Siti. 2008. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. Jurnal Rekayasa Proses Vol. 2 No. 2.
- Hakiki, Muhammad Zia. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Arang Jerami Terhadap Karakteristik Briket Gambut Plus. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Balai Penelitian Ternak. 2003. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol. 25No. 5. Ciawi.
- Papilo, Petir. 2012. Briket Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bernilai Ekonomis dan Ramah Lingkungan. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol. 9 No. 2.
- Yusuf, Muhammad. 2013. Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guenensis* Jacq.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Arang. Universitas Riau. Riau.
- Marwanza, Irfan. Pancita Novi Hartami. dan Suliestyah. 2013. Pengaruh Penambahan Polimer Terhadap Kadar Air Total dan Nilai Kalor Batubara. Universitas Trisakti. Jakarta.
- Faizal, Muhammad. Ismira Andynaprawatiwi. dan Puput Destriana Ayu Putri. 2014. Pengaruh Komposisi Arang dan Perikat Terhadap Kualitas Biobriket Dari Kayu Karet. Teknik Kimia Universitas Sriwijaya Vol. 20 No. 2.
- Fauziah, Nailul. 2009. Pembuatan Arang Aktif Secara Langsung Dari Kulit Acacia Mangium Wild Dengan Aktivasi Fisika Dan Aplikasinya Sebagai Adsorben. Institut Pertanian Bogor.

Frete, Evedore Fredo De. 2013. Karakteristik Pembakaran dan Sifat Fisik Briket Ampas Empulur Sagu untuk Berbagai Bentuk dan Prosentase Perekat. Universitas Brawijaya. Malang.