

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN ADITIF PADA BRIKET LIMBAH ORGANIK TERHADAP NILAI KALOR

ANALYSIS THE EFFECT OF ADDITIVE MATERIALS ADDITION ON ORGANIC WASTE BRIQUETTE ON THE HEATING VALUE

Achmad Benjamin, Drs. Suwandi, M.Si., M. Ramdhan K., M.Si.

Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung

achmadbenjamin@student.telkomuniversity.ac.id, suwandi.sains@telkomuniversity.ac.id,
jakasantang@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Energi adalah hal yang sangat dibutuhkan manusia. Maka dibutuhkan energi terbarukan untuk menjadi energi alternatif untuk mengatasinya. Salah satu energi alternatif yang bisa dimanfaatkan adalah briket. Briket mempunyai banyak keunggulan, mulai dari harga bahan baku yang murah dan juga bahan baku yang selalu tersedia. Bahan dasar pada pembuatan briket ini berasal dari limbah organik yang terdiri dari daun kering pohon akasia dan serbuk kayu pohon manglid, ada juga bahan aditif yang digunakan yaitu tepung tapioka. Bahan baku yang digunakan dicetak menggunakan alat tekan hidrolik dengan tekanan 200 kg/cm^2 dengan perbandingan komposisi sampel dalam gram 1:1:0, 0.9:0.9:0.2, 0.8:0.8:0.4, 0.7:0.7:0.6, 0.6:0.6:0.8, 0.5:0.5:1. Pengujian ini dilakukan untuk membuat sampel briket yang baik dari limbah organik dengan bahan aditif tepung tapioka dan juga mencari pengaruh penggunaan bahan aditif pada briket dengan melihat nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang akan dihasilkan dengan menggunakan *bomb calorimeter*, *drying oven binder*, dan *furnace*. Dari pengujian tersebut diperoleh nilai kalor tertinggi terdapat pada briket sampel dengan penambahan bahan aditif 30% menghasilkan nilai kalor sebesar 4764 kal/g, kadar air tertinggi ada pada sampel dengan penambahan bahan aditif 30% mempunyai kadar air 1% dan kadar abu tertinggi ada pada sampel dengan penambahan bahan aditif 10% mempunyai kadar abu 2.57%. Nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang dihasilkan pada percobaan sampel memenuhi syarat standar SNI yang ditentukan yaitu, nilai kalor untuk briket non karbonisasi ($>4000 \text{ kal/g}$), kadar air briket ($<8\%$), dan kadar abu briket ($<8\%$).

Kata kunci: Daun Akasia, Serbuk Kayu Manglid, Briket, Aditif, Bom Kalorimeter, *Drying Oven Binder*, *Furnace*.

Abstract

Energy is a very necessary thing for humans. So, Renewable energy is needed as alternative energy source to overcome it. One of the alternative energy sources that can be used is briquettes. Briquette has a lot of advantages, such as cheap raw material prices and also its constant availability. The basic ingredients of making briquettes come from organic waste which consists of the dried leaves of acacia trees and manglid tree's wood powder, there is also tapioca powder as additive. The raw materials used are printed using a hydraulic press with a pressure value of 200 kg/cm^2 with a sample composition ratio in grams of 1:1:0, 0.9:0.9:0.2, 0.8:0.8:0.4, 0.7:0.7:0.6, 0.6:0.6:0.8, 0.5:0.5:1. This test is conducted to make good briquette samples from organic waste with tapioca flour additive and also to look the effect of using additive in briquettes by looking at the calorific value, moisture content, and ash content that it will produce using a bomb calorimeter, drying oven binder and furnace. from these tests, the highest calorific value was found in briquette sample with the addition of 30% additives resulting in a calorific value of 4764 cal/g, the highest water content was in sample with the addition of 30% additives having 1% moisture content and the highest ash content was in sample with the addition of additives 10% has an ash content of 2, 57%. The calorific value, moisture content, and ash content produced in the sample experiment met the SNI standard requirements, that is calorific value for non karbonasi briquettes ($>4000 \text{ cal/g}$), briquettes moisture content ($<8\%$), and briquettes ash content ($<8\%$).

Key words: Acacia Leaves, Manglid Wood Powder, Briquettes, Additives, Bomb Calorimeter, Drying Oven Binder, Furnace.

1. Pendahuluan

Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang sudah dipakai selama ratusan tahun oleh manusia sebagai bahan bakar. Bahan bakar fosil ini memang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia tapi kita juga perlu menyadari bahwa bahan bakar fosil ini merupakan bahan bakar yang jika dipakai terus menerus dapat menyebabkan bahan bakar fosil akan habis oleh sebab itu diperlukan bahan bakar alternatif atau briket.

Pertumbuhan populasi manusia yang tiap tahun meningkat membuat semakin banyaknya sampah yang ada dipermukaan bumi. Di perkotaan, umumnya lebih mudah untuk mencari limbah domestik. Berdasarkan data dari dinas kebersihan tahun 2010-2011, Jakarta mampu menghasilkan rata-rata sampah sebesar 5600 Ton perhari. Total sampah tersebut 55.37% adalah sampah organik dan sisanya 44.63% adalah sampah anorganik. Faktor yang memengaruhi peningkatan jumlah sampah adalah bertambahnya jumlah penduduk [1]. Untuk mengurangi jumlah sampah tersebut diperlukan tindakan yang menjadikan sampah itu sebuah energi atau energi alternatif seperti bahan bakar alternatif atau yang biasa disebut dengan briket. Bahan baku pada pembuatan bahan bakar alternatif atau briket biasanya berupa biomassa atau limbah sampah organik. Biomassa atau sampah organik yang biasa dimanfaatkan seperti dari penelitian sebelumnya menggunakan biomassa berupa briket kayu yang telah diberi bahan aditif 1% tepung kentang menghasilkan nilai kalo sebesar 4854 kal/g [2].

Banyak dilakukan penelitian sebagai bentuk pengembangan pengolahan biomassa menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif, salah satunya penelitian oleh Eiffel Fatimah dengan menggunakan biomassa berupa serbuk kayu yang diayak dengan saringan 30 mesh dan ditambahkan bahan aditif pati kentang, pati singkong, dan daun kering. Setiap bahan aditif divariasikan komposisinya sebesar 10%, 20%, dan 30% dari massa briket yang digunakan. Menghasilkan nilai kalor tertinggi 4690 ka/g [3]. Penelitian oleh Faujiah, dengan menggunakan kulit buah nipah, dengan perbedaan konsentrasi perekat tepung tapioka 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15% menghasilkan nilai kalor tertinggi pada konsentrasi 10% menghasilkan nilai kalor 4549 kal/g [4].

Dari penelitian tersebut, penulis akan melakukan penelitian dengan menggunakan bahan baku berupa daun kering akasia dan serbuk kayu manglid yang banyak tersedia disekitar Universitas Telkom, kemudian menggunakan perekat tepung tapioka sebagai bahan aditif atau bahan tambahan pada pembuatan briket tersebut. Diharapkan pada penelitian ini menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi dari standar mutu briket non karbonisasi yaitu > 4000 kal/g dan dapat memanfaatkan sampah organik (daun kering akasia dan serbuk kayu manglid) menjadi suatu energi alternatif yang dapat mengurangi penumpukan sampah organik yang ada.

2. Metode Penelitian

2.1 Teknologi Pembriketan

Pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam pembuatan briket adalah sebagai berikut [5]:

- Ukuran butir, semakin kecil ukuran butir bahan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket akan semakin kuat daya rekat antar butir apabila telah ditambahkan bahan perekat.
- Tekanan mesin pencetak, diusahakan agar briket yang dihasilkan kompak, tidak rapuh dan tidak mudah pecah apabila dipindah-pindah. Di samping itu diusahakan masih terdapat pori-pori yang memungkinkan udara (oksigen) masih ada di dalamnya. Keberadaan oksigen dalam briket sangat penting karena akan mempermudah proses pembakaran.
- Kandungan air, hal ini akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan. Apabila kandungan airnya tinggi, maka kalori yang dihasilkan briket akan berkurang karena sebagian kalori akan digunakan lebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat dalam briket [6].

2.2 Karakteristik Briket

Suatu briket dengan kualitas yang baik harus memiliki karakteristik briket yang baik dan memenuhi standar kualitas briket yang telah ada Berikut merupakan karakteristik briket yang baik:

Tabel 1 Mutu Briket Non Karbonasi Berdasarkan SNI [7].

No.	Parameter	Standar SNI
1.	Nilai Kalor	> 4000 kal/g
2.	Kadar Air	< 8%
3.	Kadar Abu	< 8%

2.3 Bahan baku

Pada briket ini penulis menggunakan bahan baku Serbuk kayu manglid dan daun kering akasia serta perekat menggunakan tepung tapioka, yaitu :

a. Serbuk Kayu

Serbuk kayu yang digunakan berasal dari serbuk kayu pohon manglid, serbuk kayu adalah serbuk sisa gergaji dari kayu yang diolah menjadi berbagai hal oleh pengrajin, tukang kayu disekitar Universitas Telkom. Diketahui industri penggergajian kayu menghasilkan limbah sebesar 40,48 % volume, terdiri atas sebetan (22,32 %), potongan kayu (9,39 %) dan serbuk gergaji (8,77 %) Menurut Purwanto, Analisa Jenis Limbah Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu [8] namun limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh sebab itu memanfaatkan serbuk kayu menjadi briket baik dilakukan selain karena bahan bakunya mudah di dapatkan serbuk kayu juga membantu untuk menambah nilai kalor briket. Pengujian nilai kalor menggunakan kalorimeter bom diketahui nilai kalor kayu manglid sebesar 4305 kal/g

b. Daun Kering

Daun kering yang digunakan berasal dari daun pohon akasia, karena daun kering pohon akasia yang banyak disekitar Universitas Telkom maka daun pohon ini digunakan sebagai salah satu bahan baku. Pemanfaatan daun kering saat ini banyak digunakan sebagai pupuk kompos dan sebagian lagi hanya dibakar secara cuma-cuma, oleh sebab itu memanfaatkan daun kering menjadi bahan baku briket baik dilakukan karna masih banyaknya tumpukan daun kering yang ada khususnya di Universitas Telkom. Pengujian nilai kalor daun pohon akasia dengan kalorimeter bom diketahui nilai kalor daun kering pohon akasia 4930 kal/g.

c. Tepung Tapioka

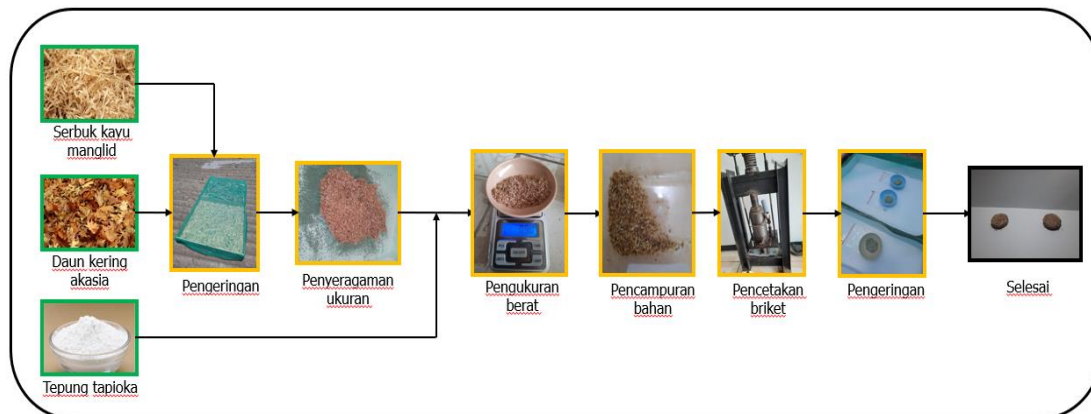
Tepung tapioka terbuat dari singkong yang ditumbuk dan dihaluskan menjadi tepung. Pada penelitian ini tepung tapioka akan menjadi bahan aditif pada pembuatan briket. Tepung tapioka bermanfaat dalam pembuatan briket karena akan membantu dalam perekatan dan juga tepung tapioka mempunyai sifat yang dapat meningkatkan nilai kalor menurut penelitian yang dilakukan [9].

Tabel 2 Pengujian nilai kalor dan kadar air bahan baku limbah organik.

No.	Jenis	Kalor (kal/g)	Air (%)	
			Dijemur	Tidak Dijemur
1.	Serbuk kayu (pohon manglid)	4305	1.05	5.57
2.	Daun kering (pohon akasia)	4930	0.68	3.51

2.4 Prosedur Pembutan Sampel Briket

Briket merupakan salah satu pilihan pengganti bahan bakar alternatif. Briket dapat berasal dari satu atau beberapa jenis bahan yang memiliki nilai kalor tinggi. Sebagai perbandingan nilai kalor standar yaitu batu bara, nilai kalor minimum batu bara yaitu 4.400 Kal/g [10]. Ada banyak tahapan yang dilakukan dalam proses pembuatan sampel briket. Dalam penelitian ini, limbah organik dicampurkan dengan bahan campuran dengan beberapa variasi rasio perbandingan yang berbeda untuk mendapatkan hasil terbaik dalam penelitian, dengan penilaian pada nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.



Gambar 1 Proses Pembuatan Sampel Briket

2.4.1 Pembuatan Sampel Briket

Proses pembuatan briket pada penelitian, sebagai berikut :

1. Pengumpulan bahan baku, pada tahap ini peneliti mengumpulkan bahan baku daun kering pohon akasia dan serbuk kayu pohon manglid yang tersedia disekitar Universitas Telkom dan bahan aditif tepung tapioka.
2. Penjemuran pertama bahan baku dibawah sinar matahari selama 8 jam.
3. Penyeragaman ukuran bahan baku menggunakan blender dan diayak dengan saringan 18 mesh.
4. Pengukuran berat dilakukan untuk membuat perbandingan antara bahan baku yang akan digunakan.
5. Pencampuran bahan baku dan perekat tepung tapioka dengan cara dimasukkan dalam wadah dan diaduk.
6. Pencetakan briket dengan menggunakan alat tekan hidrolik dengan tekanan sebesar 200 kg/cm^2 dengan ukuran cetakan yang digunakan berukuran $2,7 \times 2,7$ (cm) briket dicetak dan ditahan selama 5 menit.
7. Penjemuran kedua briket setelah dicetak dibawah sinar matahari selama 8 jam.
8. Pembuatan briket selesai.

2.5 Pengujian Sampel Briket

Pada penelitian ini peneliti akan membuat 5 sampel briket dengan komposisi, sebagai berikut :

Tabel 3 Komposisi Sampel Briket Yang Digunakan.

No.	Sampel	Serbuk kayu (g)	Daun kering (g)	Tepung tapioka (g)	Total (g)
1.	Sampel x 1	0,9	0,9	0,2	2
2.	Sampel x 2	0,8	0,8	0,4	2
3.	Sampel x 3	0,7	0,7	0,6	2
4.	Sampel x 4	0,6	0,6	0,8	2
5.	Sampel x 5	0,5	0,5	1	2

Pengujian sampel dilakukan menggunakan alat *bomb calorimeter*, *drying oven binder*, dan *furnace* untuk menguji nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang terdapat pada sampel briket yang telah dibuat.

2.5.1 Pengukuran Nilai Kalor Menggunakan *Bomb Calorimeter*

Pada penelitian ini pengukuran nilai kalor menggunakan *bomb calorimeter*, karena alat ini mampu mengukur jumlah kalor pada proses pembakaran briket. Pengujian nilai kalor dilakukan pada suhu awal $24,5-25^\circ\text{C}$ dan suhu akhir $27-28^\circ\text{C}$, lama waktu pengujian selama 25 menit, parameter yang akan diukur akan dimasukkan ke dalam table hasil pengujian dengan variasi bahan baku dan bahan aditif yang digunakan, sesuai dengan tabel 3. Data yang didapatkan pada *bomb calorimeter* berupa nilai kalor briket. Data yang didapatkan akan diolah untuk dilihat pengaruh penambahan bahan aditif pada briket dengan membuat grafik nilai kalor yang dihasilkan.

2.5.2 Pengukuran Nilai Kadar Air Menggunakan *Drying Oven Binder*

Pada penelitian ini pengukuran nilai kadar air menggunakan *drying oven binder*, karena alat ini mampu mengukur jumlah kadar air yang terkandung pada briket. Pengujian kadar air dilakukan dengan suhu 95-110°C lama waktu pengujian 120-150 menit, parameter yang akan diukur akan dimasukkan ke dalam table hasil pengujian dengan variasi bahan baku dan bahan aditif yang digunakan, sesuai dengan tabel 3. Data yang didapatkan pada *drying oven binder* berupa nilai kadar air.

2.5.3 Pengukuran Nilai Kadar Abu Menggunakan *Furnace*

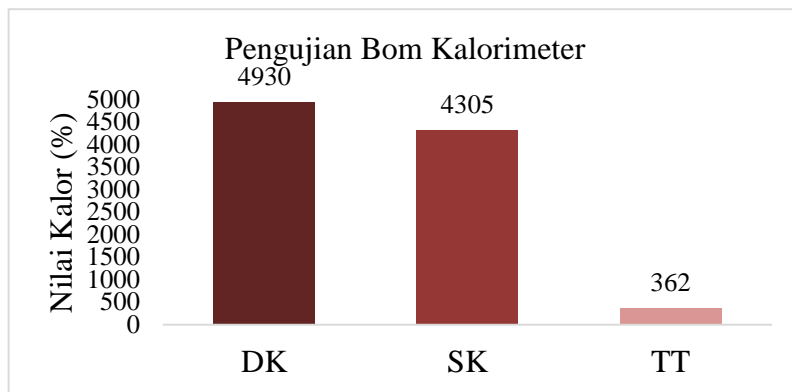
Pada penelitian ini pengukuran nilai kadar abu menggunakan *furnace*, karena alat ini mampu mengukur jumlah kadar abu yang terkandung pada briket. Pengujian kadar abu dilakukan hingga suhu maksimal 650°C dengan lama waktu pengujian selama 5 jam, parameter yang akan diukur akan dimasukkan ke dalam table hasil pengujian dengan variasi bahan baku dan bahan aditif yang digunakan, sesuai dengan tabel 3. Data yang didapatkan pada *furnace* berupa nilai kadar abu.

3. Pengujian dan Analisis

3.1 Hasil Nilai Kalor Dari Pengujian Menggunakan Kalorimeter Bom

3.1.1 Hasil Uji Nilai Kalor Pada Masing Masing Bahan Baku

Pada pengujian nilai kalor untuk masing-masing bahan baku yang digunakan dihasilkan nilai kalor tertinggi terdapat pada daun kering dengan nilai kalor 4930 kal/g seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Hasil Uji Nilai Kalor Bahan Baku

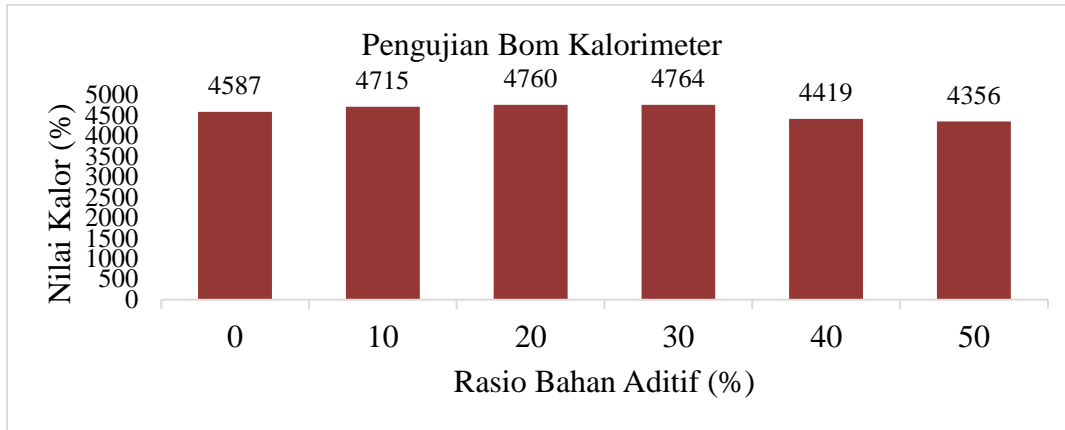
Keterangan :

DK : Daun Kering, SK : Serbuk Kayu, TT : Tepung Tapioka [3]

3.1.2 Hasil Uji Nilai Kalor Pada Seluruh Sampel Briket

Berikut adalah seluruh hasil pengujian nilai kalor dengan alat kalorimeter bom yang didapatkan dari briket dengan bahan baku daun kering, serbuk kayu, dan bahan aditif tepung tapioka. Hasil nilai kalor dapat dilihat pada gambar 3.

Komposisi bahan baku yang digunakan pada gambar 2, dapat dilihat pada tabel 3. Nilai kalor pada masing-masing sampel dapat dilihat, berdasarkan gambar 3, nilai kalor tertinggi yaitu dihasilkan pada sampel dengan bahan aditif 30% komposisi 0.7:0.7:0.6 menghasilkan nilai kalor 4.7640 kal/g, dan nilai kalor terendah yaitu dihasilkan pada sampel dengan bahan aditif 50% komposisi 0.5:0.5:1 menghasilkan nilai kalor 4.3560. Semakin tinggi nilai kalor briket, maka semakin baik kualitas briket tersebut, hasil nilai kalor dipengaruhi beberapa faktor yaitu kandungan kadar air, perbandingan bahan baku, dan kadar abunya [6].

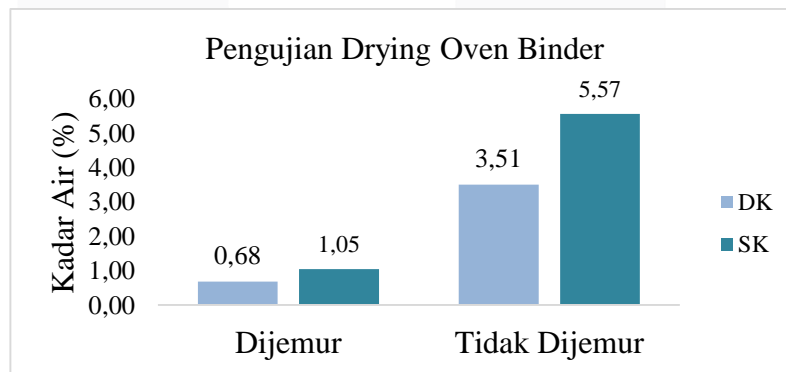


Gambar 3 Hasil Uji Nilai Kalor Pada Seluruh Sampel Briket

Dari hasil pengujian diatas didapatkan pengaruh pemberian bahan aditif pada tiap sampel mempengaruhi nilai kalor, dapat dilihat pada sampel 10%, 20% dan 30% yang mengalami peningkatan, hal ini disebabkan karena bahan aditif tepung tapioka memiliki sifat dapat meningkatkan nilai kalor karena mengandung unsur C (karbon) [9], namun jika penambahan bahan aditif tepung tapioka semakin banyak maka akan menyebabkan nilai kalor menurun terlihat pada sampel 40% dan 50% mengalami penurunan hal ini disebabkan oleh perbandingan bahan baku yang digunakan (daun kering dan serbuk kayu) hampir setara dengan bahan aditif tepung tapioka dan semakin banyak bahan aditif tepung tapioka yang digunakan maka akan semakin banyak kandungan air pada briket, sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air dalam briket dan menyebabkan nilai kalor akan semakin menurun [6]. Nilai kalor yang dihasilkan pada sampel briket masih memenuhi SNI briket non karbonasi yaitu >4000 kal/g sesuai tabel 1.

3.2 Hasil Uji Nilai Kadar Air Briket Dengan Drying Oven Binder

3.2.1 Hasil Uji Nilai Kadar Air Pada Masing Masing Bahan Baku



Gambar 4 Hasil Uji Nilai Kadar Air Bahan Baku

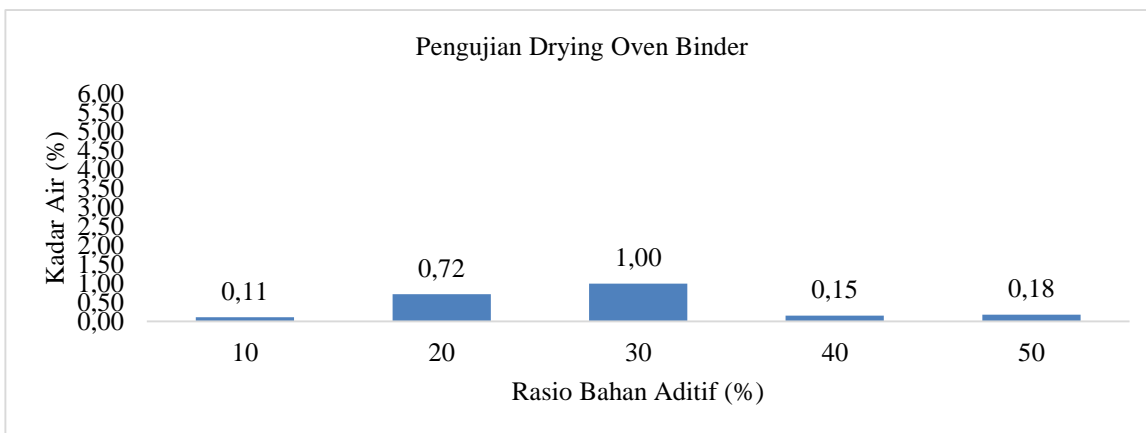
Keterangan :

DK : Daun Kering, SK : Serbuk Kayu

Pengujian nilai kadar air dilakukan pada bahan baku yang dijemur dan tidak dijemur untuk melihat manfaat dari proses penjemuran bahan baku. Pada pengujian untuk masing-masing bahan baku yang dijemur dihasilkan nilai kadar air tertinggi terdapat pada serbuk kayu dengan nilai kadar air 1.05%, dan daun kering dengan nilai kadar air 0.68%. Pada pengujian untuk masing-masing bahan baku yang tidak dijemur dihasilkan nilai kadar air tertinggi terdapat pada serbuk kayu dengan nilai kadar air 5.57%, dan daun kering dengan nilai kadar air 3.51%, seperti pada gambar 4.

3.2.2 Hasil Uji Nilai Kalor Air Pada Seluruh Sampel Briket

Berikut adalah seluruh hasil pengujian kadar air briket yang didapatkan menggunakan alat *drying oven binder* dengan bahan baku daun kering, serbuk kayu dan bahan aditif tepung tapioka. Nilai kadar air dapat dilihat pada gambar 5.



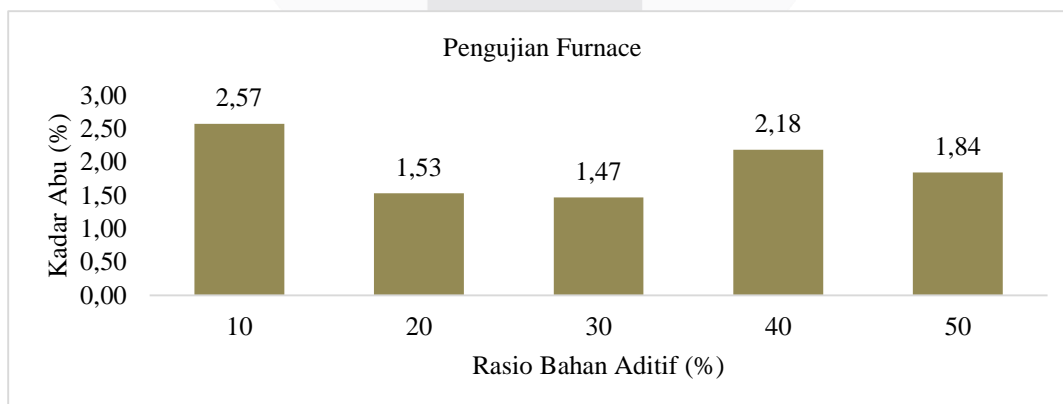
Gambar 5 Hasil Uji Nilai Kadar Air Pada Seluruh Sampel Briket

Dari gambar 5, kadar air tertinggi ada pada sampel dengan bahan aditif tepung tapioka 30% dengan nilai kadar air yang dihasilkan 1%, dan kadar air terendah ada pada sampel dengan bahan aditif tepung tapioka 10% dengan nilai kadar air yang dihasilkan 0.11%. Hasil kadar air yang terkandung pada briket masih memenuhi standar mutu SNI briket non karbonasi yaitu <8% sesuai tabel 1.

Berdasarkan hasil yang terdapat pada gambar 5, kadar air yang terkandung tidak jauh berbeda, terlihat kadar air yang terkandung dalam sampel mengalami peningkatan dan penurunan kadar air, hal ini disebabkan berbagai faktor mulai dari proses penjemuran briket sebelum dicetak dan setelah dicetak, faktor penjemuran briket yang dilakukan menggunakan penjemuran secara langsung dibawah sinar matahari selama 8 jam, dan perbedaan komposisi pada masing-masing sampel. Tujuan dilakukan uji kadar air ini adalah untuk mengetahui jumlah kadar air yang terkandung pada briket. semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan pembakaran briket akan semakin tinggi dan sebaliknya, jika semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan pembakaran briket akan semakin rendah karena panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air yang terdapat pada briket [6].

3.3 Hasil Uji Nilai Kadar Abu Pada Seluruh Sampel Briket

Berikut adalah seluruh hasil pengujian kadar abu briket yang didapatkan menggunakan alat *furnace* dengan bahan baku daun kering, serbuk kayu dan bahan aditif tepung tapioka. Nilai kadar abu dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Hasil Uji Nilai Kadar Abu Pada Seluruh Sampel Briket

Dari gambar 6, nilai kadar abu dapat diketahui menggunakan pengujian dengan alat *furnace* Hasil nilai kadar abu tertinggi yang diperoleh terdapat pada sampel dengan bahan aditif tepung tapioka 10% dengan nilai kadar abu 2.57%, sedangkan nilai kadar abu terendah yang diperoleh terdapat pada sampel dengan bahan aditif tepung tapioka 30% dengan nilai kadar abu 1.47%. Berdasarkan hasil yang diperoleh peningkatan dan penurunan kadar abu yang dihasilkan tidak begitu berbeda antar sampel hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor, seperti komposisi perbandingan bahan baku yang digunakan. Hasil pengujian nilai kadar abu yang diperoleh masih sesuai standar SNI briket non karbonasi yaitu <8% sesuai tabel 1.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

Penambahan bahan aditif dengan komposisi yang berbeda terbukti mempengaruhi nilai kalor briket. Nilai kalor yang dihasilkan dengan pengujian kalorimeter bom menghasilkan tren grafik yang meningkat pada penambahan bahan aditif 10%, 20% dan 30%. Namun pada penambahan bahan aditif 40% dan 50% menghasilkan tren grafik menurun. Nilai kalor tertinggi ada pada sampel dengan bahan aditif tepung tapioka 30% perbandingan 0.7:0.7:0.6 dengan nilai kalor 4764 Kal/gr.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penggunaan bahan baku dan proses pembuatan yang dilakukan pada briket ini baik digunakan dan memenuhi standar SNI briket non karbonisasi. Hal ini terbukti dari pengujian nilai kalor, kadar air, dan kadar abu yang dihasilkan, sehingga dapat dikatakan briket yang dihasilkan baik dan layak pakai.

Referensi

- [1] L. Fitriyah, *Diversifikasi Briket Berbahan Dasar Sampah Organik Sebagai Alternatif Baru Bahan Bakar Bagi Masyarakat*, 2010
- [2] M. Kuokkanen, T. Vilppo, T. Kuokkanen and J. Niinimäki, *Additives In Wood Pellet Production - A Pilot Scale Study Of Agent Usage.*, pp. 4331-4355, 2011.
- [3] E. F. Mardan, "Analisa Pengaruh Penambahan Bahan Aditif Pada Briket Kayu Terhadap Kalor," Universitas Telkom, Bandung, 2019.
- [4] Faujiah, "Pengaruh Konsentrasi Perikat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit," Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar, 2016.
- [5] Sukandarrumidi, "Metodologi Penelitian Petunjuk Praktis Unruk Penelitian Pemula," Univesitas Gaja Mada, Yogyakarta, 2006.
- [6] Nurmalasari., Nur Afiah, "Briket Kulit Batang Sagu Menggunakan Perikat Tapioka Dan Ekstrak Daun Kapuk", Universitas Cokroaminoto Palopo, Palopo 2017.
- [7] Andasuryani, *Teknologi Pertanian Andalas* ISSN 1410-1920, EISSN 2579-4019, vol. 21, p. 2, 2017.
- [8] Purwanto, D. *Analisa Jenis Limbah Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu di Kalimantan Selatan*, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 01(01), 14-20, 2019.
- [9] Prasetya, J. P., Junary, E., Herlina, N., "Pengaruh Konsentrasi Perikat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2015.
- [10] Anonymous, "Pedoman Pembuatan Dan Pemanfaatan Briket Batubara Dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara," in Permen ESDM, Jakarta, 2006.