

Uji Karakteristik Briket Berbahan Baku Tempurung Kelapa dengan Perekat Tepung Kanji Berdasarkan Variasi Ukuran Partikel dan Dimensi

Zuhri Diana

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Mikhratunnisa

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Alamat: Jl. Raya Olat Maras Batu Alang, Pernek, Kec. Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Bar. 84371; Telepon: 0821-4700-4028

Korespondensi Penulis: zuhridiana3@gmail.com

Abstrak. Penggunaan biomassa sebagai sumber terbarukan pengembangan bioenergi dan biomaterial juga dapat mengatasi peningkatan berbagai kebutuhan masyarakat. Biomassa merupakan alternatif yang lebih ramah lingkungan selain minyak dan batu bara, yang dapat menggantikan bahan bakar tak terbarukan. Bahan baku biomassa dengan nilai kalor tinggi, biasanya dijadikan sebagai basis pencampuran maupun bahan baku utama dalam pembuatan biobriket. Karakteristik briket yang dibuat dari arang tempurung kelapa dengan perekat tepung kanji yang divariasikan dimensi dan ukuran partikel arang. Salah satu perekat yang dapat digunakan untuk merekatkan partikel arang untuk mendapatkan briket yang kompak yaitu tepung kanji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi arang dan ukuran partikel yang digunakan terhadap karakteristik briket berbahan bakutempurung kelapa dengan perekat tepung kanji. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan pengujian Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebanyak tiga kalipengulangan. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi dimensi yaitu kubus dan piramida, serta variasi ukuran partikel dengan menggunakan mesh 60, 80, dan 100. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kadar air, kadar abu, indeks kehancuran, dan nilai kalor. Dari hasil pengujian Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan ANOVA, didapatkan hasil bahwa dimensi briket berpengaruh terhadap kadar abu dan daya bakar briket, sedangkan ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, serta daya bakar briket. Baik dimensi dan ukuran partikel sama-sama tidak berpengaruh terhadap indeks kehancuran briket

Kata kunci: Briket, Dimensi, Ukuran Partikel.

Abstract. The use of biomass as a renewable source for the development of bioenergy and biomaterials can also address the increasing needs of the community. Biomass is a more environmentally friendly alternative to oil and coal, which can replace non-renewable fuels. Biomass raw material with a high calorific value, is usually used as a mixing base or the main raw material in the manufacture of biobriquettes. The characteristics of briquettes made from coconut shell charcoal with starch adhesive are varied in dimensions and particle size of the charcoal. One of the adhesives that can be used to glue charcoal particles together to get compact briquettes is starch. This study aims to determine the effect of variations in the

dimensions of charcoal and particle size used on the characteristics of briquettes made from coconut shell with starch adhesive. The method used was an experiment with Completely Randomized Design (CRD) testing three repetitions. The independent variables in this study were dimensional variations, namely cubes and pyramids, as well as variations in particle size using mesh 60, 80, and 100. The dependent variables in this study were the values of moisture content, ash content, destruction index, and heating value. From the results of testing a completely randomized design using ANOVA, it was found that the dimensions of the briquettes affected the ash content and flammability of the briquettes, while the particle size affected the moisture content, ash content, and flammability of the briquettes. Both dimensions and particle size have no effect on the briquette destruction index

Keywords: *Briquettes, Dimensions, Particle Size*

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di era globalisasi turut menyebabkan penambahan konsumsi energi yang dimana ketersediaan energi akan menipis jika tidak ditemukan cadangan energi baru. Menipisnya cadangan bahan bakar fosil akan berdampak pada perekonomian, hal ini karena bahan bakar fosil telah umum digunakan masyarakat (Sulistyaningarti, 2017).

Namun dibutuhkan sumber energi baru yang tidak bergantung pada bahan bakar fosil yang terbatas. Salah satunya adalah biomassa. Selai itu, kesesuaiannya untuk menjadi bahan dasar dan kemampuannya untuk menggantikan semua aplikasi berbasis bahan bakar fosil yang ada baik dalam bentuk gas, bahan bakar cair dan padat (Balasubramani et al., 2016).

Penggunaan biomassa sebagai sumber terbarukan pengembangan bioenergi dan biomaterial juga dapat mengatasi peningkatan berbagai kebutuhan masyarakat. Biomassa merupakan alternatif yang lebih ramah lingkungan selain minyak dan batu bara, yang dapat menggantikan bahan bakar tak terbarukan. Residu atau limbah pertanian dan perkebunan dapat menjadi sumber biomassa yang paling potensial seperti kelapa, hasil samping pohon kelapa seperti daun, akar, batang dan tempurungnya kerap diabaikan dan dibuang menjadi limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai sumber energi biomassa bersama dengan penggunaannya yang bersifat karbon aktif, dapat mengurangi dampak polusi dan pemanasan global yang cukup signifikan (Ye et al., 2019).

dengan ketentuan kadar air maksimal 8%, bagian yang hilang saat pemanasan sebesar 9500°C adalah maksimal 15%, kadar abu maksimal 8%, kalori minimal 5000 kal/g. Selain itu, perbedaan komposisi campuran antara bahan dasar utama dan filler dapat mempengaruhi karakteristik dari briket (Pratama & Shadewa, 2018).

Pembuatan briket dari tempurung kelapa bertujuan umum untuk menghasilkan bahan bakar padat yang ramah lingkungan dan ekonomis. Selain itu penggunaan briket juga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas energi karena bahan bakar briket memiliki nilai kalor yang cukup tinggi dan dapat menghasilkan panas dalam jangka waktu yang lebih lama. (Sukowati et al., 2019).

Penelitian ini mengkaji karakteristik briket yang dibuat dari arang tempurung kelapa dengan perekat tepung kanji yang divariasikan dimensi dan ukuran partikel arang. Salah satu perekat yang dapat digunakan untuk merekatkan partikel arang untuk mendapatkan briket yang kompak yaitu tepung kanji. Selain itu, karakteristik briket juga dipengaruhi oleh dimensinya, dari penelitian yang dilakukan oleh Kabok et al. (2018), dimensi briket baik silindris, triangular maupun spherical mempengaruhi ignition time dan durasi pembakaran briket (Iriany et al., 2016).

Berdasarkan penjabaran tersebut, penelitian ini melakukan pengujian karakteristik briket berbahan baku tempurung kelapa dengan perekat tepung kanji berdasarkan variasi dimensi dan ukuran partikel arang yang digunakan untuk membuat briket. Adapun tujuan Penelitian Berdasarkan perumusan masalah yang telah disusun, penelitian ini memiliki beberapa tujuan, yaitu: 1) Untuk mengetahui pengaruh variasi dimensi arang terhadap karakteristik briket berbahan baku tempurung kelapa dengan perekat tepung kanji. 2) Untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel arang terhadap karakteristik briket berbahan baku tempurung kelapa dengan perekat tepung kanji.

KAJIAN TEORITIS

Biomasa

Biomassa didefinisikan sebagai materi yang berasal dari tanaman hidup, termasuk batang pohon, cabang, daun serta residu dari panen pertanian dan pengolahan biji atau buah (Pang, 2016). Biomassa juga dapat diartikan sebagai bahan organik yang tersedia secara terbarukan dan diproduksi langsung atau tidak langsung dari organisme hidup tanpa kontaminan materi non organik lain. Biomassa seringkali tergolong ke dalam residu hutan dan pabrik, tanaman dan limbah pertanian atau perkebunan, hingga kotoran hewan dari kata Portugis kuno coco, yang berarti “kepala”, setelah tiga lekukan pada tempurung kelapa yang menyerupai fitur wajah. Tanaman ini tersebar di daerah tropis pesisir dan merupakan ikon budaya daerah tropis (Adkins et al., 2006).

Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*)

Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera*) Pohon kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota keluarga pohon palem (Arecaceae) dan satu-satunya spesies yang masih hidup dari genus *Cocos*. Istilah “kelapa” dapat merujuk ke seluruh pohon kelapa, biji, atau buahnya, yang secara botani adalah buah berbiji, bukan kacang. Nama tanaman kelapa adalah buah kelapa. Buah kelapa terdiri dari beberapa bagian, yaitu epicarp, mesocarp, endocarp, dan endosperm. Epicarp yaitu kulit luar yang permukaannya licin agak keras dan tebal. Mesocarp yaitu kulit tengah yang umum dikenal sebagai sabut. Bagian ini terdiri dari serat-serat yang keras dengan ketebalan 3-5 cm. Endocarp yaitu bagian tempurung yang sangat keras. Tebalnya 3-6 mm. Bagian dalam melekat pada kulit luar dari endosperm yang tebalnya 8-10 mm. Buah kelapa yang telah tua terdiri dari 35% sabut, 12% tempurung, 28% endosperm, dan 25% air (Purnama, 2013). Bagian dari buah kelapa yang dimanfaatkan sebagai bahan pangan dalam kehidupan sehari-hari adalah daging buah dan air kelapanya, sehingga tempurung kelapa dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan (Ahmad et al., 2022). Tempurung kelapa merupakan salah satu sumber energi alternatif dan masih belum dimanfaatkan secara optimal. Tempurung kelapa dikategorikan sebagai kayu keras dan memiliki kadar lignin yang cukup tinggi, kandungan lain tempurung kelapa juga terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan abu dengan komposisi masing-masing dapat dilihat pada Tabel berikut (Tamado et al., 2013)

Komponen	Persentase
Selulosa	34%
Lignin	27%
Hemiselulosa	21%
Abu	18%

(Sumber: Tamado et al., 2013)

Perekat Tepung Kanji

Perekat Tepung Kanji Perekat adalah suatu zat atau bahan dengan kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan, beberapa sebutan lain untuk perekat meliputi glue, mucilage, paste, dan cemet. Dalam pembuatan briket arang, penambahan perekat difungsikan untuk menyatukan butiran halus bahan baku arang agar dapat dibentuk sesuai ukuran. Hal ini berdampak pada kualitas briket arang yang dihasilkan (Saleh, 2013). Salah satu jenis perekat yang sering digunakan pada pembuatan briket adalah tepung kanji atau tapioka.

Tepung kanji berasal dari umbi-umbian dan ketela pohon yang dibuat menjadi ditepungkan dan sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kue-kue dan dan berbagai masakan lainnya. Pemanfaatan tepung kanji sebagai bahan perekat cukup baik dikarenakan kandungan pati yang terdapat yang berbentuk karbohidrat yang memiliki fungsi sebagai cadangan makanan. Tepung kanji apabila dibuat sebagai perekat memiliki daya rekat yang relatif tinggi dibandingkan dengan tepung jenis lain (Nuwa & Prihanika, 2018). Tapioka atau kanji juga tergolong ke dalam sumber karbohidrat yang penting. Memiliki kadar amilase 17% dan amilopektin 83% dengan perbandingan kurang lebih 1 : 3. Perekat kanji adalah perekat tapioka yang dibuat dari tepung tapioka dicampur air dalam jumlah tertentu, kemudian dipanaskan sampai berbentuk jeli lengket (Jannah, 2018). Berikut adalah kandungan kimia dalam perekat tepung kanji per 100 gram.

Komponen	Persentase
Energi	362 kkal
Protein	0,5 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	86,9 g
Kalsium	0 mg
Fosfor	0 mg
Air	12 g

(Sumber: Nuwa & Prihanika, 2018)

Briket

Briket merupakan bahan bakar alternatif yang terbuat dari hasil proses pembakaran bahan yang memiliki ukuran/ diameter kecil (ranting, serbuk, serpih) atau limbah dari pengarangan yang berupa bongkah arang yang berukuran kecil atau serbuk yang dapat diubah menjadi bentuk briket arang yang akan dapat memperbaiki sifat fisiknya terutama kerapatan, kebersihan dan ketahanan tekan serta memperlambat kecepatan pembakaran sehingga bentuk produk tersebut akan mempunyai ukuran yang sama dan seragam (Pari et al., 2012).

No	Parameter	SNI No. 6235 – 2000	Satuan
1	Kadar air	≤ 8	%
2	Kadar abu	≤ 8	%
3	Kadar karbon	≥ 7	%

4	Nilai kalor	≥ 5000	Kal/gram
5	Drop test	≤ 1	%

(Sumber: Permen ESDM No. 47/2006)

Pengujian Karakteristik Briket

1. Kadar Air

Kadar air secara sederhana diartikan sebagai banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan. Kadar air merupakan faktor yang sangat penting dan pada briket yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan kandungan kadar air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor dalam briket, maka akan menyulitkan penyalaan api karena energi yang diperlukan untuk memulai pembakaran juga meningkat, selain itu kandungan kadar air yang tinggi juga akan menimbulkan asap berlebihan saat proses pembakaran briket berlangsung (Faizal et al., 2014).

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon untuk dibakar. Kadar abu briket dapat dipengaruhi dari kandungan abu pada bahan perekat atau bahan baku. Salah satu unsur utama penyusun abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin rendah kualitas briket karena kandungan abu yang tinggi sehingga menurunkan nilai kalor briket (Rahmawati, 2013).

3. Nilai kalor

Nilai Kalor Kalor didefinisikan sebagai sejumlah energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Secara umum untuk mendeteksi adanya kalor yang dimiliki suatu benda dilakukan dengan mengukur suhunya. Jika suhu terukur tinggi, maka kalor yang dikandungnya juga tinggi, begitu pula sebaliknya. Dengan kata lain, nilai kalor merupakan sejumlah energi yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna suatu bahan atau bahan bakar. Nilai kalor diukur dalam satuan energi per jumlah material (kJ/kg) (Jannah, 2018).

4. Drop test

Drop test merupakan pengujian untuk mengetahui seberapa besar ketahanan briket dengan benturan pada permukaan keras dan datar ketika dijatuhkan dari ketinggian 1,8 meter (Satmoko et al., 2013). Dalam ASTM 2002 drop test merupakan indeks kehancuran dari briket, seberapa tingkat kehancuran atau seberapa besar terlepasnya partikel briket akibat benturan setelah dijatuhkan pada ketinggian 1,8 meter (ASTM, 2002).

METODOLOGI

Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan pengukuran dan pembuatan briket tempurung kelapa yang meliputi drum karbonisasi, ayakan dengan variasi mesh, sutil, baskom, pencetak briket, neraca analitik, loyang, alat penumbuk, panci, oven, cawan porselen, desikator, bomb calorimeter merk IKA C5003, stopwatch, timbangan dan pemantik api.

2. Bahan

Bahan penelitian yang diperlukan adalah tempurung kelapa yang telah disortir, tepung kanji murni, dan air secukupnya.

Prosedur Penelitian 3.3.1 Pembuatan Briket Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah pembuatan briket. Pembuatan briket diawali dengan mengumpulkan limbah tempurung kelapa sebanyak kurang lebih 7 kg, kemudian dicabut serabutnya dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk memastikan bahan baku kering sehingga mudah dilakukan pembakaran atau pengarangan. Tempurung kelapa yang telah kering kemudian diarang dengan menggunakan drum khusus selama 1 jam pembakaran. Arang yang telah jadi ditumbuk sampai halus kemudian disaring dengan ukuran ayakan 60, 80 dan 100 mesh.

Ayakan dengan variasi ukuran partikel memiliki massa total yang sama yaitu 120 gram, kemudian dicampur oleh perekat tepung kanji dengan konsentrasi 10% untuk setiap sampel. Campuran bahan baku arang dengan perekat kemudian dikompaksi dan dicetak ke dalam bentuk kubus dan piramid. 3.3.2 Pengujian Briket Briket yang telah dibuat akan diuji karakteristik fisik dan kimiawi yang meliputi pengujian kadar air, kadar abu, daya bakar (warna api, dan laju pembakaran), indeks kehancuran (drop test) dan nilai kalor. Pengujian kadar air briket dilakukan dengan menimbang massa briket sebelum dan sesudah dikeringkan untuk kemudian dikalkulasikan sesuai dengan persamaan 2.1. Pengujian kadar abu dilakukan dengan menggunakan cawan, tanur, dan timbangan digital untuk menghitung massa abu briket sesuai dengan persamaan 2.2. Pengujian daya bakar dilakukan melalui observasi langsung dengan ketentuan mengamati lama nyala api pada briket. Pengujian nilai kalor briket dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.3 dengan catatan kapasitas kalor briket adalah sebesar 4,186 KJ/kg°C. Terakhir, pengujian indeks kehancuran dengan melakukan drop test dan perhitungan menggunakan persamaan 2.4

3. Rumus kadar air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

A : Massa sampel sebelum dikeringkan (gram)

B : Massa sampel setelah dikeringkan (gram)

4. Kadar abu

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{A-B}{C} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

A : Massa sampel dan cawan setelah diabukan (gram)

B : Massa cawan kosong (gram)

C : Massa sampel sebelum diabukan (gram)

5. Rumus Nilai kalor

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

Q : Nilai kalor (J/kg)

m : Massa (kg)

c : Kapasitas kalor (4,186 Kj/kg°C)

ΔT : Perubahan temperatur (°C)

6. Rumus indeks kehancuran

$$\text{Indeks Kehancuran (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

A : Massa briket sebelum diuji (gram)

B : Massa sampel setelah diuji (gram)

7. Rancangan Percobaan Rancangan

percobaan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini mengacu pada RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 2 faktor yang digunakan yaitu dimensi briket (balok dan piramid) dan ukuran Partikel (60, 80 dan 100 mesh). Penjabaran RAL percobaan dapat dilihat sebagai berikut.

Faktor 1 :

Dimensi :

A = Kubus

B = Piramid

Faktor 2 :

Ukuran Partikel :

A = 60 mesh

B = 80 mesh

C = 100 mesh

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan, jadi dalam penelitian ini terdapat 18 unit percobaan. Jika terdapat perbedaan signifikan, hasil pengujian akan dilanjutkan ke uji ANOVA (analysis of variance) dengan taraf signifikansi 5% (0.05) dan diolah dengan menggunakan SPSS.

Tabel Error! No text of specified style in document..1 Rancangan Acak Lengkap Percobaan

Dimensi	Ukuran Partikel (mesh)		
	60	80	100
Kubus	Y_{111}	Y_{121}	Y_{131}
	Y_{112}	Y_{122}	Y_{132}
	Y_{113}	Y_{123}	Y_{133}
Piramid	Y_{211}	Y_{221}	Y_{231}
	Y_{212}	Y_{222}	Y_{232}
	Y_{213}	Y_{223}	Y_{233}

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

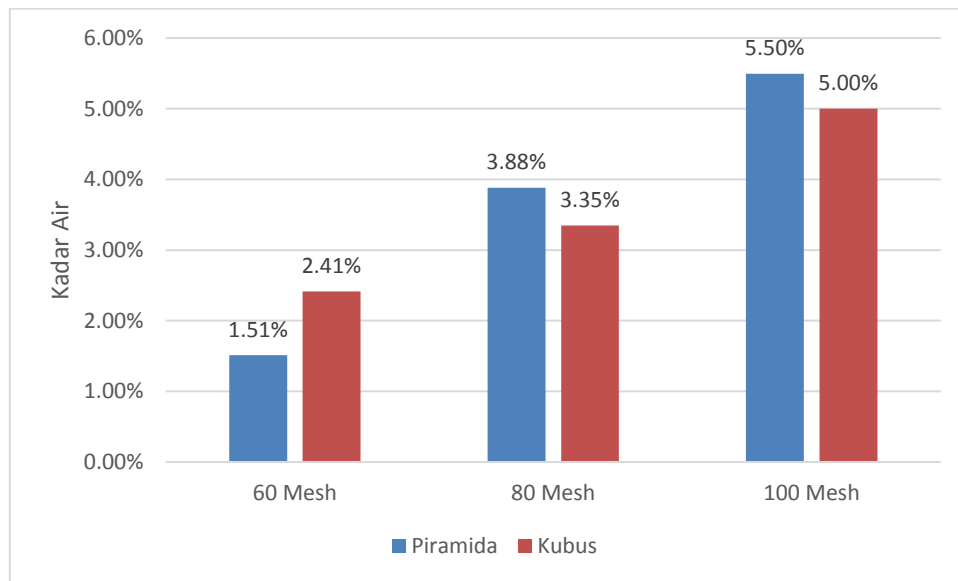
Keterangan:

- Y_{ijk} : Data pengamatan pada unit percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan kombinasi ij (level ke-i faktor A dan ke-j faktor B)
- μ : Rata-rata umum atau rata-rata sebenarnya
- α_i : Pengaruh sebenarnya faktor A pada level ke-i
- β_j : Pengaruh sebenarnya faktor B pada level ke-j
- $\alpha\beta_{ij}$: Pengaruh sebenarnya interaksi level ke-1 faktor A dan level ke-j faktor B
- ε_{ijk} : Pengaruh sebenarnya galat unit percobaan ke-k yang memperoleh perlakuan kombinasi ke-ij

PEMBAHASAN

1. Kadar air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi sehingga menghasilkan briket yang mudah terbakar. Begitu pula sebaliknya, briket dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalor menurun. Hal tersebut disebabkan oleh energi yang dihasilkan dari bahan diserap dan menguapkan air.



Dari gambar di atas, dapat dilihat bahwa besaran kadar air untuk setiap variasi ukuran partikel berbanding lurus, yakni ukuran partikel yang besar akan memiliki kadar air yang lebih besar pula. Pada briket dengan ukuran partikel 60 mesh didapat nilai kadar air 1,5% untuk dimensi piramida dan 2,41% untuk dimensi kubus, kemudian briket dengan ukuran partikel 80 mesh, didapat nilai kadar air 3,88% untuk dimensi piramida dan 3,35% untuk dimensi kubus, pada briket dengan ukuran 100 mesh, didapat nilai kadar air 5,50% untuk bentuk piramida, dan 5% untuk briket dengan bentuk kubus.

Untuk mengetahui adanya pengaruh antara ukuran mesh yang digunakan terhadap kadar air briket, maka dilakukan uji ANOVA (Analysis of Variance) dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan variabel ukuran partikel sebagai factor dan variabel kadar air sebagai dependen.

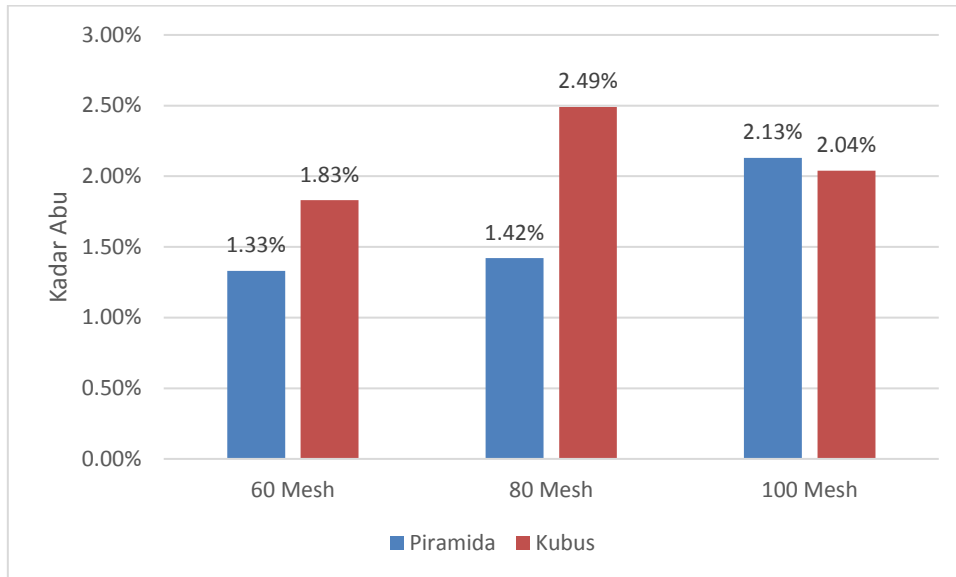
Tabel Error! No text of specified style in document..2Hasil Uji ANOVA Kadar Air Briket

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	34.204 ^a	5	6.841	100.003	.000
Intercept	222.535	1	222.535	253.172	.000
Dimensi	.465	2	.233	3.402	.068
Mesh	23.700	2	11.850	73.229	.000
* Mesh	1.463	1	1.463	2.1387	.001
Error	.821	12	.068		
Total	269.602	18			
Corrected Total	35.025	17			

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui bahwa dimensi tidak berpengaruh terhadap kadar air briket ($P\text{-value} > \alpha$), ukuran mesh ayak yang digunakan berpengaruh terhadap kadar air briket ($P\text{-value} < \alpha$), dan interaksi antara dimensi dan ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar air briket ($P\text{-value} < \alpha$).

2. Kadar abu

Kadar abu adalah persentase massa dari bahan padat yang tersisa setelah bahan tersebut terbakar secara lengkap. Pada briket, kadar abu mengacu pada jumlah abu yang tersisa setelah bahan baku briket terbakar. Dalam briket, kadar abu merupakan indikator penting dikarenakan pengaruh kadar abu terhadap kualitas briket arang kurang baik, terutama terhadap nilai kalor yang dihasilkan.



Dari grafik di atas, didapat nilai kadar abu briket tertinggi yaitu briket kubus dengan ukuran mesh sebesar 80 dengan nilai kadar abu 2.49%, sedangkan kadar abu terendah didapat pada briket piramid dengan ukuran mesh 60, yaitu sebesar 1.40%. Dari hasil tersebut, didapat kesimpulan bahwa ukuran mesh yang kecil berbanding lurus dengan kadar abu briket yang dihasilkan.

Untuk mengetahui adanya pengaruh antara ukuran mesh yang digunakan terhadap kadar air briket, maka dilakukan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan variabel ukuran partikel sebagai *factor* dan variabel kadar air sebagai *variabel dependen*.

Tabel Error! No text of specified style in document..3 Hasil Uji ANOVA Kadar Abu Briket

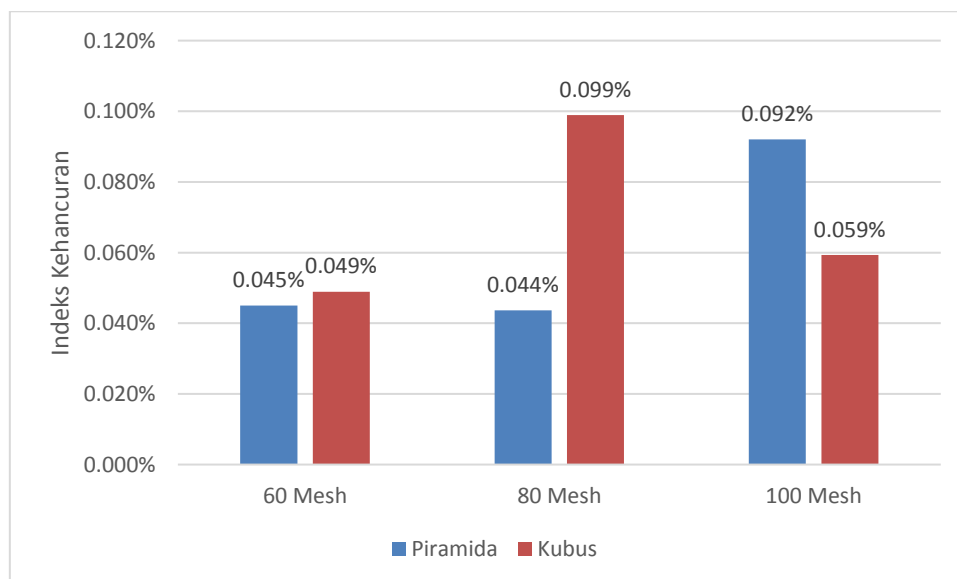
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.730 ^a	5	.546	11	.000
Intercept	63.958	1	63.958	592.030	.000

Dimensi	1.013	1	1.013	21	.
				5.264	000
Mesh	.704	2	.352	74.	.
				830	000
Dimensi	1.012	2	.506	10	.
* Mesh				7.576	000
Error	.056	1	.005		
		2			
Total	66.74	1			
	4	8			
Correcte	2.786	1			
d Total		7			

Berdasarkan tabel 4.2 diketahui bahwa dimensi berpengaruh terhadap kadar abu briket ($P\text{-value} < \alpha$), ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar abu briket ($P\text{-value} < \alpha$), dan interaksi antara dimensi dan ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar abu briket ($P\text{-value} < \alpha$).

3. Indeks kehancuran

Pengujian drop test dilakukan untuk mengetahui nilai indeks kehancuran yang berupa sifat fisik briket. Sifat fisik tersebut adalah kekuatan dan daya tahan briket terhadap benturan dan tekanan untuk mempermudah proses pengemasan, pendistribusian dan penyimpanan.



Dari grafik di atas, dapat dilihat bahwa briket dengan nilai indeks kehancuran tertinggi adalah briket dengan bentuk kubus dengan ukuran mesh sebesar 80, didapat nilai indeks kehancuran

sebesar 0.0989%. Sedangkan briket dengan indeks kehancuran terkecil adalah briket dengan bentuk piramida dengan ukuran mesh 80, didapat nilai indeks kehancuran sebesar 0.0436%.

Untuk mengetahui adanya pengaruh antara ukuran mesh yang digunakan terhadap kadar air briket, maka dilakukan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan variabel ukuran partikel sebagai *factor* dan variabel kadar air sebagai variabel dependen.

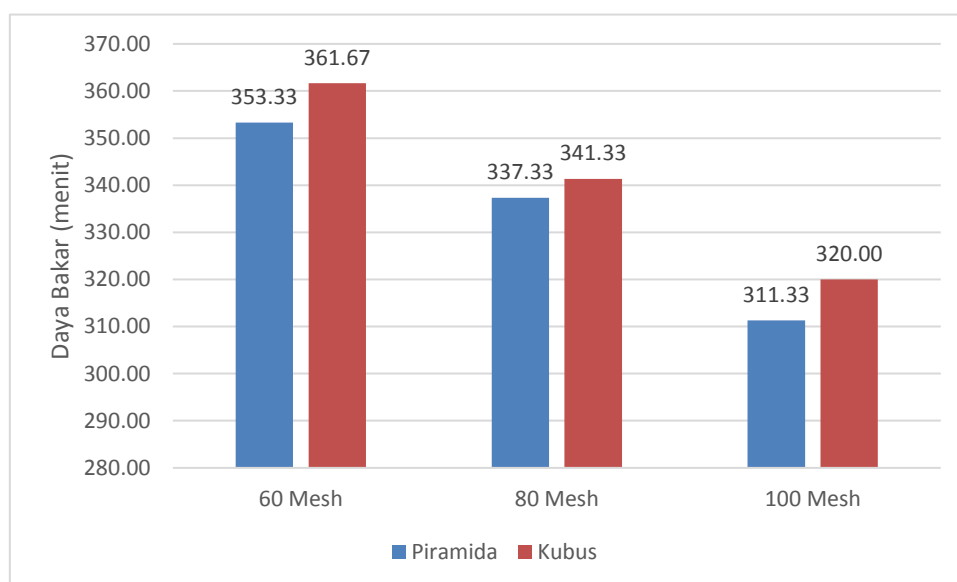
Tabel Error! No text of specified style in document..4 Hasil Uji ANOVA Indeks Kehancuran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.009 ^a	5	.002	.302	.902
Intercept	.076	1	.076	2.861	.004
Dimensi	.000	1	.000	.052	.823
Mesh	.003	2	.001	.230	.798
* Mesh	.006	2	.003	.499	.619
Error	.071	12	.006		
Total	.155	18			
Corrected Total	.080	17			

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa dimensi tidak berpengaruh terhadap indeks kehancuran briket ($P\text{-value} > \alpha$), ukuran partikel tidak berpengaruh terhadap kadar air briket ($P\text{-value} > \alpha$), dan interaksi antara dimensi dan ukuran partikel tidak berpengaruh terhadap kadar air briket ($P\text{-value} > \alpha$).

4. Lama pembakaran

Lama pembakaran pada briket didapat melalui uji bakar. Uji bakar menunjukkan warna api merah menyala yang ditunjukkan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan briket saat menyala api sampai padam. Adapun hasil uji bakar pada briket dengan variasi dimensi dan ukuran partikel dapat dilihat pada grafik berikut.



liki daya bakar selama 353.33 menit untuk ukuran partikel 60 mesh, 337.33 menit untuk ukuran partikel 80 mesh, dan 311.33 menit untuk partikel berukuran 100 mesh. Sedangkan pada briket berbentuk kubus, didapat daya bakar sebesar 361.67 menit untuk ukuran partikel 60 mesh, 341.33 menit untuk ukuran partikel 80 mesh, dan 320 menit untuk ukuran partikel 100 mesh. Dari hasil tersebut, lama pembakaran tertinggi didapat oleh briket dengan dimensi berbentuk kubus dengan ukuran mesh 60 mesh, dan terendah terdapat pada briket berbentuk piramida dengan ukuran partikel 100 mesh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa briket dengan dimensi berbentuk kubus dan mesh yang kecil akan menghasilkan daya bakar yang lebih lama dibandingkan briket berbentuk piramida.

Untuk mengetahui adanya pengaruh antara ukuran partikel yang digunakan terhadap kadar air briket, maka dilakukan uji ANOVA (Analysis of Variance) dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan variabel ukuran partikel sebagai factor dan variabel kadar air sebagai variabel dependen.

Tabel Error! No text of specified style in document..5 Hasil Uji ANOVA lama pembakaran`

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5521.167 ^a	5	1104.233	764.469	.000
Intercept	2050312.500	1	2050312.500	447.115	.000
Dimensi	220.500	1	220.500	152.654	.000
Mesh	5280.333	2	2640.167	1827.808	.000
* Mesh	20.333	2	10.167	7.038	.009
Error	17.333	12	1.444		
Total	20558.51000	13			
Corrected Total	5538.500	17			

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa dimensi berpengaruh terhadap dayabakar briket ($P\text{-value} < \alpha$), ukuran partikel berpengaruh terhadap daya bakar briket ($P\text{-value} < \alpha$), dan interaksi antara dimensi dan ukuran partikel berpengaruh terhadap daya bakar briket ($P\text{-value} < \alpha$).

5. Nilai Kalor

Pada penelitian ini telah diperlihatkan salah satu hasil uji yang mempengaruhi kualitas dari briket, yaitu kadar kalor briket. Nilai kalor pada dasarnya juga dipengaruhi terutama oleh adanya kandungan air yang terdapat pada bahan, sehingga besar air yang terkandung pada bahan menyebabkan penurunan nilai kalor pada briket (Renny & Andasuryani, 2017). Pada pengujian nilai kalor, peneliti hanya mengambil satu sampel uji, yaitu briket dengan ukuran

mesh sebesar 80 dengan dimensi berbentuk kubus. Nilai kalor briket ini diukur dengan menggunakan BOM calorimeter IKA C5000, dari hasil pengukuran didapat nilai kalor sebesar 5103 cal/gram. Hasil ini memenuhi standar nilai kalor briket menurut standar SNI no. 01-6235-2000, yang mana nilai kalor briket tidak lebih kecil dari 5000 cal/gram.

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti merumuskan kesimpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Dimensi Briket tidak berpengaruh terhadap kadar air briket dan indeks kehancuran briket ($p \text{ value} > \alpha$)
2. Dimensi briket berpengaruh terhadap kadar abu ($p \text{ value} < \alpha$), dengan keterangan briket dengan dimensi kubus cenderung memiliki kadar abu lebih tinggi daripada briket dengan dimensi piramida.
3. Dimensi briket berpengaruh terhadap daya bakar briket ($p \text{ value} < \alpha$), dengan keterangan briket dengan dimensi berbentuk kubus memiliki daya bakar lebih tinggi dari briket dengan dimensi berbentuk piramida.
4. Ukuran Partikel berpengaruh terhadap kadar air briket ($p \text{ value} < \alpha$), dengan keterangan briket dengan ukuran partikel lebih tinggi akan memiliki kadar air yang lebih tinggi.
5. Ukuran partikel berpengaruh terhadap kadar abu briket ($p \text{ value} < \alpha$), dengan keterangan briket dengan ukuran partikel lebih tinggi akan memiliki kadar abu yang lebih tinggi.
6. Ukuran partikel tidak berpengaruh terhadap indeks kehancuran briket ($p \text{ value} > \alpha$).
7. Ukuran partikel berpengaruh terhadap daya bakar briket ($p \text{ value} < \alpha$), dengan keterangan briket dengan ukuran partikel lebih tinggi akan memiliki daya bakar yang lebih kecil.
8. Didapat nilai kalor sebesar 5103 cal/gram untuk briket dengan dimensi berbentuk kubus dan mesh 80. Hasil ini memenuhi standar nilai kalor briket menurut standar SNI no. 01-6235-2000, yang mana nilai kalor briket tidak lebih kecil dari 5000 cal/gram.

2. Saran

Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk dapat melakukan pengukuran kadar karbon untuk setiap briket yang dihasilkan, sehingga dapat diketahui jumlah emisi yang

dihasilkan dari pembakaran briket untuk dapat menghasilkan briket dengan pembakaran yang lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adkins, S. W., Foale, M., & Samosir, Y. M. S. (2006). Coconut revival: new possibilities for the 'tree of life.' *Proceedings of the International Coconut Forum*.
- Ahmad, R. K., Anwar Sulaiman, S., Yusup, S., Sham Dol, S., Inayat, M., & Aminu Umar, H. (2022). Exploring the potential of coconut shell biomass for charcoal production. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 101499. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.013>
- AZOM. (2002). *Particle Size - US Sieve Series and Tyler Mesh Size Equivalents*.
- Balasubramani, P., Anbumalar, V., Nagarajan, M. S., & Prabu, P. M. (2016). Biomass briquette manufacturing system model for environment. *Journal of Alloys and Compounds*, 686, 859–865. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.06.233>
- Diji, C. J. (2013). Electricity Production from Biomass in Nigeria: Options, Prospects and Challenges. *Advanced Materials Research*, 824, 444–450. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.824.444>
- Faizal, M., Rifky, A. D., & Sanjaya, I. (2014). Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan Kulit Buah Kapuk sebagai Alternatif. *Jurna Teknik Kimia*, 24(1), 45–54. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jtk.v24i1.184>
- Handra, N., Kasim, A., & Gunawarman. (2017). Effect of Particles Size on EFB Bio-briquettes of Calorific Value. *Jurnal Teknik Mesin ITP*, 7(1), 56–62.
- Iriany, M., Firman, A., & Irvan. (2016). Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok dan Tempurung Kelapa serta Kadar Perekat Tapioka terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(1), 20–26.
- Jannah, R. (2018). *Pengaruh Jenis Perekat terhadap Nilai Kalor Briket Arang Tempurung Kawista (Limonia acidissima) Teraktivasi NaOH*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Pang, S. (2016). Fuel flexible gas production. In *Fuel Flexible Energy Generation* (pp. 241–269). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-378-2.00009-2>
- Pari, G., Mahfudin, & Jajuli. (2012). *Teknologi Pembuatan Arang, Briket Arang dan Arang Aktif serta Pemanfaatannya*. Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia.
- Pratama, A. A., & Shadewa, D. (2018). Pengaruh Komposisi Bahan Dasar dan Variasi Jenis Perekat terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu pada Briket Campuran Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*, 1(2), 1–10.
- Rahmawati, S. (2013). Pemanfaatan Kulit Rambut (Nephelium sp.) Untuk Bahan Pembuatan Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*.
- Sukowati, D., Yuwono, T. A., & Nurhayati, A. D. (2019). Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(3), 142–145. <https://doi.org/10.33369/pendipa.3.3.142-145>
- Sulistyaningkartti, L. (2017). Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat. *JKPK : Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 2(1), 43–53.
- Tamado, D., Budi, E., Wirawan, R., Dwi, H., Tyaswuri, A., Sulistiyani, E., & Ama, E. (2013). Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa. *Seminar Nasional Fisika*.
- Ye, S., Zeng, G., Wu, H., Liang, J., Zhang, C., Dai, J., Xiong, W., Song, B., Wu, S., & Yu, J.

(2019). The effects of activated biochar addition on remediation efficiency of co-composting with contaminated wetland soil. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 278–285. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.004>

Yuliah, Dzikri, M. A., Masri, Darmawan, E., & Yuliana, A. (2022). Utilization of Coconut Shells into Charcoal Briquettes as an Alternative Fuel. *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*, 2(2), 244–250.