



## Uji Karakteristik Briket Campuran Serbuk Kayu dan Tandan Kosong Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif

La Ode Ahmad Barata<sup>1\*</sup>, Masharib Al Akhyar<sup>1</sup>, Aminur<sup>1</sup>, Amrullah<sup>2</sup>, Akbar Naro Parawangsa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Halu Oleo, Kendari 93232

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Bosowa, Makassar

### Riwayat Artikel:

Diajukan: 05/12/2024

Diterima: 24/12/2024

Tersedia online

27/12/2024

Terbit: 30/12/2024

### Kata Kunci:

Biomassa

Briket

Serbuk kayu

Uji Pemanasan air

Uji fisis

### Keywords:

Biomass

Briquette

Saw dust

Boiling test

Physical test

### Abstrak

Kemajuan teknologi menyebabkan pemakaian bahan bakar fosil tersebut menjadi suatu hal yang utama sedangkan sumber bahan bakar fosil itu sendiri terus berkurang karena sifatnya yang tidak mudah terbentuk. Biomassa, termasuk limbah buangan seperti serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi sebagai sumber energi alternatif yang dapat diubah menjadi briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik biomassa serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan briket sebagai alternatif bahan bakar fosil. Penelitian ini dilakukan eksperimen untuk menentukan formulasi optimal dari campuran Serbuk Kayu (SK) dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dalam pembuatan briket. Variasi komposisi yang diuji meliputi 100% SK, 100% TKKS, 50% SK : 50% TKKS, 70% SK : 30% TKKS, 30% SK : 70% TKKS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik *ultimate* dan *proximate* dari 100%SK dan 100%TKKS memiliki kadar karbon tetap yang baik. Berdasarkan uji efisiensi pemanasan nilai yang paling baik adalah dengan komposisi 100% SK dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai efisiensi pembakaran 7,65%. Indeks porositas terbaik diperoleh pada formulasi 70% SK : 30%TKKS dengan nilai 1,52%, sementara Indeks ketahanan yang paling baik adalah pada briket dengan komposisi 100%TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai 0,12%. Sifat biobriket dari serbuk kayu dan tandan kosong sawit ini dapat menjadi data awal dalam pengembangan dan penggunaan briket biomassa atau bahan bakar *co-firing* tungku industri karena memiliki sifat mekanis dan fisis yang baik. Pengujian efisiensi termal pemanasan di lapangan juga hendaknya memakai kompor/tungku khusus biomassa untuk mendapatkan data kinerja biomassa secara akurat.

### Abstract

*Advances in technology made the use of fossil fuels a major issue, while the sources of fossil fuels continue to decrease due to their perishable nature. Biomass, including waste such as sawdust and oil palm empty fruit bunches, has potential as an alternative energy source that can be converted into briquettes. This study aims to determine the characteristics of biomass sawdust and oil palm empty fruit bunches as briquette materials as an alternative to fossil fuels. This research was conducted experimentally to determine the optimal formulation of a mixture of Wood Powder (SK) and Empty Palm Bunches (TKKS) in making briquettes. Composition variations tested include 100% SK, 100% TKKS, 50% SK: 50% TKKS, 70% SK: 30% TKKS, 30% SK: 70% TKKS. The results showed that the ultimate and proximate characteristics of 100%SK and 100%TKKS have good fixed carbon content. Based on the heating efficiency test, the best value is with the composition of 100% SK with 10% starch adhesive getting a combustion efficiency value of 7.65%. The best porosity index was obtained in the formulation of 70% SK: 30%TKKS with a value of 1.52%, while the best durability index is in briquettes with a composition of 100%TKKS with 10% starch adhesive getting a value of 0.12%. The briquette properties of sawdust and empty palm kernel can be the initial data in the development and use of biomass briquettes or co-firing fuel for industrial furnace because it has good mechanical and physical properties. Thermal efficiency test in the field should use biomass stoves to obtain accurate biomass performance data.*

<sup>1</sup>Korespondensi: [ahmad.barata@uho.ac.id](mailto:ahmad.barata@uho.ac.id)

## Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan kebudayaan manusia, ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti minyak dan gas bumi terus meningkat. Kemajuan teknologi menyebabkan pemakaian bahan bakar fosil tersebut menjadi suatu hal yang utama sedangkan sumber bahan bakar fosil itu sendiri terus berkurang karena sifatnya yang tidak mudah terbentuk. Di sisi lain, kesadaran manusia akan kondisi lingkungan terus meningkat sehingga muncul kekhawatiran akan peningkatan laju perusakan dan pencemaran lingkungan terutama polusi udara yang diakibatkan oleh eksplorasi dan pembakaran bahan bakar tersebut. Oleh karena itulah muncul sebuah pemikiran mengenai penggunaan energi alternatif yang ramah lingkungan [1]. Indonesia mempunyai banyak potensi dalam pengembangan dan penggunaan energi alternatif, satu diantaranya adalah briket. Briket merupakan bahan bakar padat yang dapat dibentuk dari pencampuran limbah organik dengan perekat dan zat-zat. Keunggulan briket dibandingkan arang biasa yaitu briket memiliki panas yang lebih tinggi, tidak berbau, dan tahan lama waktu [1]. Penelitian ini bertujuan menguji karakteristik dan kinerja biobriket sebagai bahan bakar alternatif. Sifat fisik dan kimia ditunjukkan dalam artikel ini untuk menjelaskan karakteristik dari biomassa serbuk kayu dan tandan kosong sawit sebagai bahan baku pembuatan biobriket.

Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk atau limbah. Biomassa memiliki sifat yang dapat diperbaharui sehingga menjadi salah satu energi alternatif yang menarik dan dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan. Jenis biomassa dari sektor pertanian yang sangat potensial adalah biomassa limbah cangkang kelapa dan kulit mete yang perlu dimanfaatkan secara optimal sehingga nilai gunanya semakin meningkat [2].

### Terofaksi

Terofaksi adalah proses perlakuan termokimia terhadap biomassa pada kisaran suhu 200-300 °C, dalam kondisi anaerob dan laju pemanasan rendah atau waktu tinggal cukup lama sekitar 60 menit hingga 2 jam. Terofaksi selain meningkatkan nilai kalor, terofaksi juga meningkatkan sifat hidrofobitas bahan bakar, mengurangi konsumsi energi dan dapat mencegah degradasi oleh jamur dan mikroba selama proses penyimpanan dan transportasi [3].

### Briket

Briket didefinisikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Briket adalah bahan yang potensial dan dapat diandalkan untuk konsumsi rumah tangga karena mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Pemanfaatan briket sebagai alternatif merupakan langkah yang tepat. Briket dapat menggantikan penggunaan kayu bakar yang mulai meningkat konsumsinya dan berpotensi merusak ekologi hutan. Selain itu, harga briket relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat [4].

### Serbuk kayu

Serbuk kayu adalah limbah dari hasil pengolahan kayu yang pemanfaatannya belum maksimal biasanya langsung dibuang, dibakar, dan dibiarkan begitu saja oleh pemilik industri. Serbuk gergaji kayu masih mengikat energi yang melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket. Serbuk gergaji kayu merupakan biomassa dengan kandungan terbesar berupa selulosa, disamping hemiselulosa dan lignin dalam jumlah kecil. Semakin tinggi kandungan selulosa dapat menghasilkan briket yang bermutu baik dan dapat menurunkan kadar abu [5].

### Tandan kosong kelapa sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan limbah Pabrik Kelapa Sawit (PKS) yang jumlahnya sangat banyak, yaitu 1,9 juta ton berat kering atau setara dengan 4 juta ton berat basah pertahun. TKKS berasal dari tandan yang telah dipisahkan dari buah segar kelapa sawit dan merupakan biomassa dengan kandungan terbesar berupa selulosa, disamping hemiselulosa dan lignin dalam jumlah yang lebih kecil. Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah yang dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan untuk pengolahan selanjutnya, sehingga berdampak kurang baik terhadap lingkungan [6].

### Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi *glue*, *mucilage*, *paste*, dan *cement*. *Glue* merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot, dan tulang yang di gunakan dalam industri pengerjaan kayu. *Mucilage* adalah perekat yang di persiapkan dari getah dan air yang di peruntukkan terutama untuk perekat kertas. *Paste* merupakan perekat pati (*starch*) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. *Cement* adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut [7].

## Metode pengujian

Penelitian dilakukan dengan membuat biobriket terlebih dahulu dengan alat yang digunakan yaitu panci aluminium, timbangan digital, ayakan *mesh* 60, alat penghalus bahan, cetakan, *stopwatch*,

wadah plastic, *thermometer*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah serbuk kayu, tandan kosong kelapa sawit dan tepung kanji sebagai perekat.

Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah:

1. Alat dan bahan disiapkan
2. Melakukan proses torefaksi
3. Melakukan proses pencampuran kedua bahan
4. Melakukan proses pembuatan briket
5. Melakukan proses pengujian briket

#### Variasi komposisi briket

Proses pembuatan briket serbuk kayu (SK), tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan perekat tepung kanji dengan komposisi yaitu:

- (SK= 100%) : (TKKS=0%) : 10%
- (SK= 0%) : (TKKS=100%) : 10%
- (SK= 50%) : (TKKS= 50%): 10 %
- (SK= 70%) : (TKKS= 30%): 10%
- (SK= 30%) : (TKKS= 70%): 10%

#### Proses pengujian briket

Langkah pengujian karakteristik kimia dan fisis dari biobriket sebagai berikut:

1. Uji komposisi dengan metode *Ultimate* dan *Proximate*

Analisis *ultimate* dan *proximate* dilakukan pengujian di Laboratorium Nanosains dan Nanoteknologi Fakultas MIPA Universitas Halu Oleo.

2. Uji Prestasi Pemanasan

Metode ini dilakukan dengan memanaskan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan menggunakan briket sebagai bahan bakar. Sehingga efisiensi pemanasan dapat dihitung dengan persamaan berikut: [8]

$$\eta_{th} = \frac{Q_{air} + Q_{api}}{LHV \times MBB} \times 100\% \quad (1)$$

$$\eta_{th} = \frac{(M_a \times C_{p_{air}} \times (T_a - T_b)) + (M_p \times C_{p_{al}} \times (T_c - T_b)) + (M_u \times H_L)}{LHV \times M_{bb}} \quad (2)$$

dimana :

- $m_a$  = massa air yang dipanaskan (kg)
- $m_p$  = massa panci (kg)
- $m_{bb}$  = massa briket yang telah terpakai (kg)
- $m$  = massa uap air (kg)
- $H_L$  = Kalor laten dari uap (kJ/kg)
- $C_{p_{air}}$  = kalor spesifik air (kJ/kg °C)
- $C_{p_{al}}$  = kalor spesifik aluminium (kJ/kg°C)
- $LHV$  = nilai kalor bawah briket (kJ/kg)
- $T_b$  = temperatur air awal (°C)
- $T_a$  = temperatur didih air dalam panci (°C)

3. Indeks Porositas

Uji porositas dilakukan menimbang massa awal briket, merendam briket di dalam air selama 1 menit, menimbang massa akhir briket setelah 1 menit, kemudian mencatat perubahan massa briket [9]. Uji porositas dengan menimbang massa briket sebelum dan sesudah dicelup air pada gelas ukur yang telah diisi air, kemudian mengukur volume air sebelum dan sesudah briket dicelupkan. Dengan menggunakan rumus sebagai berikut: [10].

$$IP = \frac{(m_b - m_a)}{V_b - V_a} \times 100\% \quad (3)$$

dimana:

- $m_a$  = Massa awal briket sebelum di rendam (g)
- $m_b$  = Massa akhir briket sesudah di rendam (g)
- $V_a$  = Volume air sebelum perendaman (m<sup>3</sup>)
- $V_b$  = Volume air sesudah perendaman (m<sup>3</sup>)

4. Indeks Ketahanan

Uji indeks ketahanan menggunakan metode pengujian sederhana, yaitu dengan menjatuhkan briket dari ketinggian ±2meter, yang nantinya juga akan di hitung berapa berat yang hilang setelah dijatuhkan [11].

$$IK = \frac{(w_1 - w_2)}{w_1} \times 100\% \tag{4}$$

dimana:

$w_1$  = Berat briket sebelum dijatuhkan

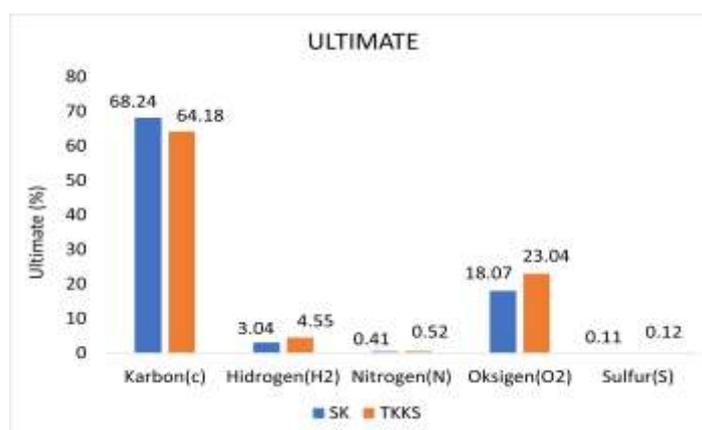
$w_2$  = Berat briket setelah dijatuhkan

## Hasil dan Pembahasan

### A. Pengujian komposisi biobriket

Bahan baku briket dilakukan uji *ultimate* dan *proximate* terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui sifat dasar dari bahan baku yang akan digunakan untuk membuat briket. Sebagaimana dalam penelitian ini bahan baku serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit dengan perekat tepung kanji. Berikut ini hasil pengujian proksimat bahan baku terdapat pada **Tabel 1** dibawah ini

Adapun hasil tabel di atas menunjukkan parameter hasil uji *ultimate* dan *proximate*, untuk melihat secara lengkap hasil *ultimate* dengan bahan baku serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada **Gambar 1** sebagai berikut:



**Gambar 1.** Diagram ultimate SK dan TKKS

**Tabel 2.** Hasil Uji *Ultimate* dan *Proximate*

Parameter		Kode sampel	
		SK	TKKS
Karbon	%	68.24	64.18
Hidrogen	%	3.04	4.55
Nitrogen	%	0.41	0.52
Oksigen	%	18.07	23.04
Sulfur	%	0.11	0.12
Ash	%	10.16	7.66
Kadar air	%	4.96	7.83
Kadar VM	%	14.72	17.03
Kadar FC	%	70.16	67.48

Menunjukkan dari parameter *ultimate* yang dilakukan meliputi nilai karbon (SK) sebesar 68.24% dan nilai karbon (TKKS) sebesar 64,18%, semakin tinggi persentase nilai Karbon pada bahan bakar maka nilai kalornya juga akan semakin tinggi. Nilai hidrogen (SK) sebesar 3.04% dan nilai hydrogen (TKKS) sebesar 4.55% semakin rendah kadar hidrogen maka nilai kalornya semakin tinggi hal ini terjadi karena kadar Hidrogen yang tinggi maka bahan mudah terbakar [12]. Nilai nitrogen nilai oksigen (SK) sebesar 0.41% dan nilai nitrogen (TKKS) sebesar 0.52%, unsur nitrogen mempengaruhi Flame height atau tinggi api yang dihasilkan dari proses pembakaran menurut [12]. Nilai oksigen (SK) sebesar 18.07% dan nilai oksigen (TKKS) sebesar 23.04%, semakin tinggi nilai oksigen didalam briket tersebut maka ketika briket teroksidasi, oksigen bisa masuk kedalam briket tersebut [13]. Nilai sulfur (SK) sebesar 0.11% dan nilai sulfur (TKKS) sebesar 0.12%, semakin kecil nilai sulfur yang dihasilkan maka akan semakin kecil juga polutan yang dihasilkan jika briket tersebut dibakar [13].

Hasil uji *proximate* dari bahan serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada **Gambar 2** sebagai berikut:



**Gambar 2.** Diagram proximate SK dan TKKS

Menunjukkan parameter *proximate* yang dilakukan meliputi nilai kadar abu (SK) sebesar 10.16% dan nilai kadar abu (TKKS) sebesar 7.66, sehingga semakin tinggi sisa pembakaran berupa kadar abu maka efisiensi pembakaran menjadi turun [12]. Kadar air (SK) sebesar 4.96 dan Kadar air (TKKS) sebesar 7.83, semakin rendah kadar air maka proses penyalan api pada briket akan semakin cepat. Kadar volatile (SK) sebesar 14.72 dan Kadar volatile (TKKS) sebesar 17.02, Semakin tinggi nilai kandungan zat terbang, maka semakin mudah briket untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran akan semakin cepat [14]. Karbon tetap (SK) sebesar 70.16 dan karbon tetap (TKKS) sebesar 67.48, keberadaan karbon tetap dalam briket dipengaruhi oleh nilai kadar zat terbang, semakin tinggi kadar karbon tetap maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan [15].

### B. Uji Pendidihan Air

Uji Efisiensi pendidihan air merupakan besarnya energi panas yang digunakan selama proses perubahan bentuk energi yang bermanfaat dibagi besarnya energi panas yang dilepaskan oleh bahan bakar selama proses pembakaran [8].

Perhitungan efisiensi pemanasan briket serbuk kayu dalam mendidihkan air sebanyak satu kali dan temperatur api di dapatkan sebesar 630°C dengan waktu pembakaran briket selama 45 menit dan menghabiskan briket yang terbakar sebanyak 0.06 kg, sedangkan efisiensi pembakaran briket tandan kosong kelapa sawit dalam mendidihkan air sebanyak satu kali dan temperatur api di dapatkan sebesar 584°C dengan waktu pembakaran briket selama 48 menit dan menghabiskan briket yang terbakar sebanyak 0.06 kg, untuk mendapatkan nilai efisiensi pembakaran dengan menggunakan Persamaan (1), maka diperoleh efisiensi pembakaran briket SK sebagai berikut:

$$\eta_{th} = \frac{(0.5 * 4.2 * (1 * (100 - 28) + (85 - 28)) + (0.093 * 0.9 * (630 - 28) + (250 - 28)) + (2257 * 0.08))}{0.06 * 157737.085}$$

$$\eta_{th} = \frac{(270.9) + (272.39) + (180.56)}{9464.23} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = 6.5\%$$

Hasil perhitungan efisiensi pemanasan untuk kedua jenis briket serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit, dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Nilai pengujian efisiensi pemanasan briket TKKS dapat dilihat pada **Tabel 3. Gambar 3** menunjukkan perbandingan antara efisiensi pembakaran terhadap 2 komposisi yaitu 100% SK dan 100% TKKS, dari dua komposisi tersebut yang memiliki efisiensi pemanasan tertinggi adalah briket dengan komposisi 100%SK dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai efisiensi pemanasan 7,65%, dan efisiensi pemanasan terkecil adalah briket dengan komposisi 100%TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai efisiensi pemanasan 5,48%. Hal ini dipengaruhi oleh nilai kalor dari briket serbuk kayu yang lebih besar sehingga energi panas yang terkandung dalam briket menjadi lebih besar dibandingkan dengan briket arang tandan kosong kelapa sawit. Ini sejalan dengan pernyataan [16], bahwa semakin tinggi nilai kalor yang terkandung maka semakin tinggi efisiensi pemanasan biopelatnya.

**Tabel 3.** Pengujian efisiensi pemanasan (SK) dan (TKKS)

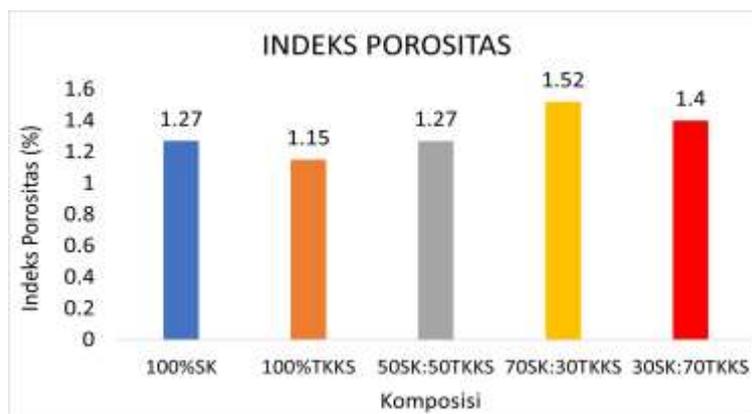
Diketahui	Kode sampel	
	SK	TKKS
$m_a$ (kg)	0.5	0.5
$m_p$ (kg)	0.093	0.093
$m_u$ (kg)	0.08	0.077
$m_{bb}$ (kg)	0.06	0.057
$H_L$ (kJ/kg)	2257	2257
$C_{p_{air}}$ (kJ/kg °C)	4.2	4.2
$C_{p_{al}}$ (kJ/kg °C)	0.9	0.9
$T_a$ (°C)	100	100
$T_b$ (°C)	28	28
$T_c$ (°C)	630	584
$T_p$ (°C)	250	240
$T(t)$ (°C)	85	81
LHV (kJ/kg)	157737.1	224050.9
$\eta_{th}$ (%)	7.65	5.48



**Gambar 3.** Diagram Efisiensi pemanasan

*Indeks Porositas*

Indeks porositas briket serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada **Gambar 4.** Berikut.



**Gambar 4.** Diagram uji indeks porositas

Menunjukkan perbandingan antara indeks porositas terhadap 5 variasi komposisi, yang memiliki indeks porositas tertinggi adalah briket dengan komposisi 70%SK:30TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai indeks porositas 1,52%, dan indeks porositas terkecil adalah briket dengan komposisi 100%TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai indeks porositas 1,15. Hal ini disebabkan tekanan dari briket tersebut dikarenakan penelitian ini menggunakan tekakanan briket secara manual, sedangkan porositas sangat berpengaruh terhadap tekanan briket. Semakin tinggi tekanan yang diberikan, maka pori pada briket yang dihasilkan semakin kecil atau semakin berkurang dan kerapatannya semakin tinggi serta porositasnya semakin rendah [17]. Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai porositas antara lain luas permukaan yang terlalu besar, keterikatan antar partikel dan kerapatan yang rendah [18].

**Indeks Ketahanan**

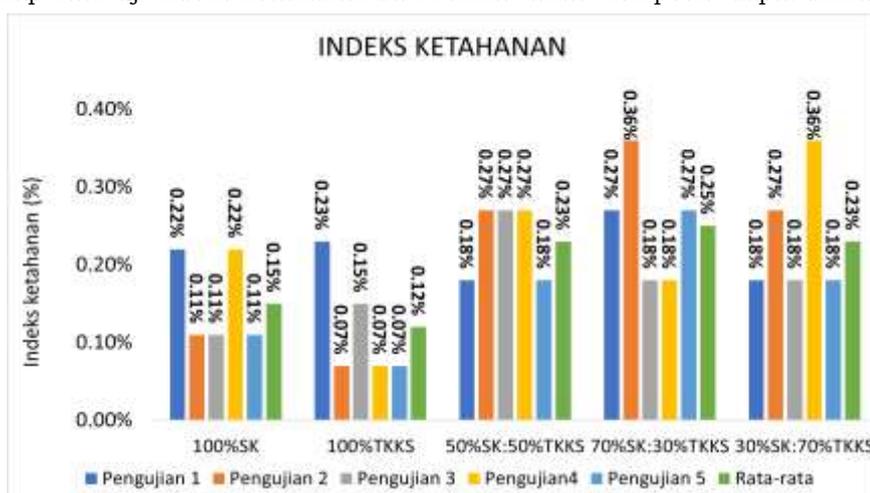
Hasil Uji Indeks Ketahanan briket dengan lima variasi komposisi yang dipadukan antara serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit dengan perekat tepung kanji 10%

Pengujian drop test dilakukan untuk mengetahui nilai indeks ketahanan yang berupa sifat fisik briket tersebut adalah kekuatan dan daya tahan briket terhadap benturan dan tekanan untuk mempermudah proses pengemasan, pendistribusian dan penyimpanan. Hasil pengujian indeks ketahanan briket untuk lima variasi komposisi dapat di lihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 4.** Presentase indeks ketahanan dari lima bentuk variasi komposisi

Komposisi	Massa awal (g)	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	Rata-rata
100%TKKS	9	0,22%	0,11%	0,11%	0,22%	0,11%	0,15%
100%TKKS	13	0,23%	0,07%	0,15%	0,07%	0,07%	0,12%
50SK:50TKKS	11	0,18%	0,27%	0,27%	0,27%	0,18%	0,23%
70SK:30TKKS	11	0,27%	0,36%	0,18%	0,18%	0,27%	0,25%
30SK:70TKKS	11	0,18%	0,27%	0,18%	0,36%	0,18%	0,23%

Adapun hasil tabel di atas menunjukkan parameter hasil uji indeks ketahanan, untuk melihat secara lengkap hasil uji indeks ketahanan dari kelima variasi komposisi dapat dilihat pada **Gambar 5**



berikut.

**Gambar 5.** Grafik indeks ketahanan

Hal ini menunjukkan persentase pengujian indeks ketahan briket dengan 5 variasi komposisi yaitu 100%SK, 100%TKKS, 50%SK:50%TKKS, 70%SK:30%TKKS, 30%SK:70TKKS, dari 5 variasi komposisi tersebut yang memiliki indeks ketahanan tertinggi adalah briket dengan komposisi 70% SK:30% TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan persentase rata-rata 0,25%, dari 5 kali pengujian yaitu pengujian pertama 0,27%, pengujian kedua 0,36%, pengujian ketiga 0,18%, pengujian keempat 0,18%, dan pengujian kelima 0,27%. Dan indeks ketahanan terkecil adalah briket dengan komposisi 100% TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan persentase rata-rata 0,12%, dari 5 kali pengujian yaitu pengujian pertama 0,23%, pengujian kedua 0,07%, pengujian ketiga 0,15%, pengujian keempat 0,07% dan pengujian kelima 0,07%. Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pengaruh komposisi paduan sangat sangat berpengaruh pada ketahanan briket

**Kesimpulan**

Studi biobriket campuran serbuk kayu dan tandan kosong kepala sawit dilakukan secara eksperimen dengan simpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengujian untuk mengetahui karakteristik briket serbuk kayu (SK) dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yaitu Karbon (SK) 68.24%, Karbon (TKKS) 64.18%. Hidrogen (SK) 3.04%, Hidrogen (TKKS) 4.55%. Nitrogen (SK) 0.41%, Nitrogen (TKKS) 0.52%. Oksigen (SK) 18.07%, Oksigen (TKKS) 23.04%. Sulfur (SK) 0.11%, Sulfur (TKKS) 0.12%. Kadar Abu (SK) 10.16%, Kadar Abu 7.66%. Kadar Air (SK) 4.96%, Kadar Air (TKKS) 7.66%. Kadar Volatile (SK) 14.72%, Kadar Volatile (TKKS) 17.03%. Kadar Karbon Tetap (SK) 70.16%, Kadar Karbon Tetap (TKKS) 67.48%.
- Formulasi yang tepat dari campuran serbuk kayu dan tandan kosong kelapa sawit, meliputi uji densitas formulasi yang tepat yaitu 100% TKKS dengan nilai 0.61 g/cm<sup>3</sup>. Uji porositas formulasi yang tepat briket dengan komposisi 70%SK : 30TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan nilai indeks porositas 1,52%. Uji Indeks Ketahanan formulasi yang tepat yaitu briket

dengan komposisi 70% SK:30% TKKS dengan perekat tepung kanji 10% mendapatkan persentase rata-rata 0,25%.

Sifat biobriket dari serbuk kayu dan tandang kosong sawit memiliki sifat mekanik dan fisi yang baik sehingga briket dapat dikembangkan dan digunakan sebagai briket biomassa atau bahan bakar *co-firing* tungku industri.

### Daftar Pustaka

- [1] M. Y. Thoha and D. E. Fajrin, "Pembuatan Briket Arang dari Daun Jati dengan Sagu Aren sebagai Pengikat," *J. Tek. Kim.*, vol. 17, no. 1, pp. 34–43, 2010.
- [2] Y. O. Ari Adrian, Rudianda Sulaeman, "KARAKTERISTIK WOOD PELLET DARI LIMBAH KAYU KARET (*Hevea brazilliensis* Muell. Arg) SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER ENERGI TERBARUKAN," *J. Fak. Pertan*, vol. 4, no. 12, pp. 10–14, 2015.
- [3] L. O. Nurudin, L. K. Mangalla, and L. O. A. Barata, "Analisis Karakteristik Biomassa Cangkang Kelapa Dan Kulit Mete Melalui Proses Torefaksi," *Enthalpy J. Ilm. Mhs. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, p. 28, 2022.
- [4] N. Amalia, E. Kurniawan, and Jalaluddin, "Pemanfaatan Arang Tandan Kosong Sawit sebagai Bahan Bakar Alternative dalam Bentuk Briket," *Semin. Nas. Penelit. LPPM UMJ*, pp. 1–10, 2020.
- [5] F. Maharani, M. Muhammad, J. Jalaluddin, E. Kurniawan, and Z. Ginting, "Pembuatan Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dengan Perekat Tepung Singkong sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 11, no. 2, p. 207, 2022.
- [6] A. Dhora and A. Sihotang, "Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Briket Dengan Perekat Tepung Kanji," *J. Sains dan Ilmu Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 14–17, 202.
- [7] R. Rifdah, N. Herawati, and F. Dubron, "Pembuatan Biobriket Dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus Dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan Dengan Proses Karbonisasi," *J. Distilasi*, vol. 2, no. 2, p. 39, 2017.
- [8] Suluh Sallolo And Silka., "Analisis Pemanfaatan Briket Arang Campuran Sabut Kelapa Dengan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif," *J. neutrino Pendidik. Fis. UKI Toraja*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020.
- [9] A. A. Marantika, S. Sulhadi, and T. Darsono, "Penambahan Arang Serbuk Gergaji Pada Briket Jerami Sebagai Bahan Bakar Alternatif," vol. VI, pp. SNF2017-MPS-149-SNF2017-MPS-154, 2017.
- [10] I. L. Millah, T. Darsono, S. Sulhadi, and A. Ahmadun, "Pemanfaatan Arang Tempurung Kelapa Dari Limbah Pengasapan Ikan Sebagai Briket Bahan Bakar," vol. VI, pp. SNF2017-MPS-155-SNF2017-MPS-160, 2017.
- [11] R. P. Djafaar, "Pengaruh Temperatur Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Dari Sampah Kebun Campuran Dan Kulit Kacang Tanah Dengan Tambahan Minyak Jelantah," *Skripsi*, no. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia, Sleman, pp. 5–16, 2016.
- [12] H. B. Adja and A. T.-J. pd. Anam, "Study Komparasi Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Berbasis Proximate And Ultimate Analysis," *J. Mesin Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 8–17, 2021.
- [13] A. Ekayuliana and N. Hidayati, "Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas," *J. Mek. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 107–115, 2020.
- [14] T. M. Gantina, "Pengaruh penambahan arang tempurung kelapa terhadap peningkatan nilai kalor dan proses pembakaran briket bio-batubara," *J. Tek. Energi*, vol. 9, no. November, pp. 31–36, 2019.

### Ucapan penghargaan

Penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan atas bantuan dan arahnya kepada teknisi laboratorium Nanosains FMIPA UHO dalam melakukan pengujian sampe briket

### Pernyataan Penulis

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam publikasi artikel ini. Semua penulis menyetujui penerbitan artikel ini.

### Lampiran

Not Available