



DOI:.....

<https://journal.journeydigitaledutama.com>

INOVASI PEMANFAATAN FABA DARI SISA PRODUKSI BATU BARA PT PLTU OMBILIN UNTUK PEMBUATAN BRIKET DITINJAU DARI SIFAT FISIK DAN MEKANIK

Jefri Karcus Lubis¹, Nofriady Handra²

^{1,2}Program Studi, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang
JL. Gajah Mada JL. Kandis Raya Kp. Olo Kec. Nanggalo, Sumatera Barat

Email: jefrikarcus1234@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan mengoptimalkan proses pembuatan briket untuk meningkatkan kualitas briket berdasarkan hasil uji kadar air, *drop test* dan *density test*. Sampel yang digunakan adalah limbah dari sisa produksi batu bara PLTU Ombilin yang disebut dengan FABA (*Fly Ash Bottom Ash*) yang di campur dengan cangkang kemiri dan tepung kanji sebagai bahan perekat. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental. Pembuatan Briket melalui tahapan *pirolisis* cangkang kemiri, pengayakan cangkang kemiri 60 *mesh*, pengayakan FABA 70 *mesh*, pencampuran dengan perekat tepung kanji dan air, pencetakan dan pengeringan dengan cahaya Matahari ± 2 atau sampai 3 jam. Sampel yang di uji adalah komposisi FABA, cangkang kemiri, tepung kanji dan air dimana komposisi yaitu FI (60:20:10:10), FII (70:10:10:10), FIII (50:10:30:10), FIV (40:10:40:10). Hasil penelitian menunjukan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada komposisi FIV yang tersusun atas 8gr FABA, 2gr cangkang kemiri, 8gr tepung kanji dan 2gr air dengan nilai kadar air sebesar 38,09%, serta nilai kadar air terendah di dapat dari komposisi FII yang tersusun 14gr FABA, 2gr cangkang kemiri, 2gr tepung kanji dan 2gr air dengan nilai kadar air 11,11%. Uji *Drop test* yang terbaik terdapat pada formulasi FIII yang tersusun atas 10gr FABA, 2gr cangkang kemiri, 6gr tepung kanji dan 2gr air, dengan nilai sebesar 0,71%, dan nilai uji *drop test* tertinggi yang didapat dari formulasi FII yang tersusun atas 14gr FABA, 2gr cangkang kemiri, 2gr tepung kanji dan 2gr air. Untuk nilai *density* tertinggi terdapat dari formulasi FII yaitu sebesar 2,46gr/cm³, dan nilai uji *density* terendah terdapat pada formulasi FIV dengan nilai sebesar 2,16gr/cm³.

Kata Kunci : Energi Alternatif, briket, Fly Ash Bottom Ash, Cangkang Kemiri, Tepung Kanji, Pirolisis, PLTU Ombilin

Abstract. The purpose of this study is to analyze and optimize the briquette manufacturing process to improve the quality of briquettes based on the results of moisture tests, drop tests and density tests. The sample used is waste from the rest of the coal production of the Ombilin coal-fired power plant called FABA (*Fly Ash Bottom Ash*) which is mixed with hazelnut shells and starch as adhesives. The research method used in this study is an experimental research method. The manufacture of briquettes goes through the stages of pecan shell pyrolysis, 60 mesh sieving, 70 mesh FABA sieving, mixing with starch and water adhesive, printing and drying with sunlight ± 2 or up to 3 hours. The samples tested were the composition of FABA, hazelnut shells, starch and water where the composition was FI (60:20:10:10), FII (70:10:10:10), FIII (50:10:30:10), FIV (40:10:40:10). The results showed that the highest moisture content value was found in the composition of FIV which consisted of 8 grams of FABA, 2 grams of hazelnut shells, 8 grams of starch and 2 grams of water with a moisture content value of 38.09%, and the lowest water content value was obtained from the composition of FII which consisted of 14 grams of FABA, 2 grams of hazelnut shells, 2 grams of starch and 2 grams of water with a moisture content value of 11.11%. The best drop test is found in the FIII formulation which consists of 10 grams of FABA, 2 grams of hazelnut shells, 6 grams of starch and 2 grams of water, with a value of 0.71%, and the highest drop test value obtained from the FII formulation which consists of 14 grams

of FABA, 2 grams of hazelnut shells, 2 grams of starch and 2 grams of water. The highest density value was found in the FII formulation which was 2.46gr/cm^3 , and the lowest density test value was found in the FIV formulation with a value of 2.16gr/cm^3

Keywords: Alternative Energy, Briquettes, Fly Ash Bottom Ash, Hazelnut Shell, Starch Flour, Pyrolysis, Ombilin Power Plant.

1. PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Masalah

PLTU Ombilin Sawahlunto menghasilkan rata-rata 190.000 ton limbah FABA pertahun dan sudah dilakukan pemanfaatan FABA sebanyak 182.000 pertahun. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan ini maka FABA akan dimanfaatkan untuk Briket sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu dan merupakan sumber energi yang berasal dari biomassa yang biasa digunakan sebagai energi alternatif. Limbah batu bara berupa FABA mengandung beberapa unsur kimia seperti silica (SiO_2), alumina (Al_2O_3), Fero oksida (Fe_2O_3) dan kalsium oksida (CaO) dan juga unsur tambahan lainnya yaitu magnesium oksida (MgO) titanium oksida (TiO_2), alkalin (Na_2O dan K_2O), sulfur trioksida (SO_3), pospor oksida (P_2O_5) dan karbon (Saleh and Syukriadinata 2024).

PLTU Ombilin menghasilkan *fly ash bottom ash* sebanyak 190.000 Ton pertahun atau sekitar 15,8 Ton perbulan. Pemanfaatan *fly ash bottom ash* hanya 182.000 Ton Pertahun yang mana masih terdapat defisit antar produksi dan pemanfaatan dari *fly ash bottom ash* tersebut. Semua itu lambat laun tetap akan menjadi suatu permasalahan dalam lingkungan hidup apabila tidak diberikan inovasi lain dalam pemanfaatan *fly ash bottom ash* tersebut agar dapat meningkatkan jumlah pemanfaatan *fly ash bottom ash* pertahun. Tambang Batu Bara Ombilin Sawahlunto ditetapkan oleh UNESCO sebagai Warisan Budaya Dunia pada 6 Juli 2019 saat sidang ke-43 komite warisan dunia UNESCO PBB di gedung Pusat Kongres, Baku, Azerbaijan dengan label *Ombilin Coal Mining Heritage of Sawahlunto* (Tambang Batu Bara Ombilin Sawahlunto sebagai Warisan Budaya Dunia). Penetapan Tambang Batu Bara Ombilin Sawahlunto sebagai Warisan Budaya Dunia (WBD) menjadi kebanggaan masyarakat khususnya Kota Sawahlunto dan masyarakat Indonesia pada umumnya (Herawati, Niluh: 2015)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimental.

2.1 Bahan

Adapun bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. FABA
2. Cangkang Kemiri
3. Tepung Kanji
4. Air

2.2 Bahan

Adapun Alat-alat yang digunakan untuk mendukung dalam penelitian ini yaitu:

1. Tungku Panggang (Pyrolysis)
2. Saringan Ayakan 60 dan 70 *mesh*
3. Blender
4. Alat Cetak Hidraulic
5. Timbangan Digital



6. Pipa
7. Kompor
8. Vernier caliper
9. Panci
10. Thermogun

1. JALANNYA PENELITIAN

3.1 Formulasi

Pembuatan briket dari limbah *Fly Ash Bottom Ash* dibuat sebanyak 4 formula dengan cangkang kemiri sebagai pengikat dan tepung kanji sebagai perekat. Briket yang dibuat dengan 4 variasi campuran dengan formulasi % berat tiap variasi. Setiap formulasi memiliki 5 sampel yang akan di buat. Setiap formulasi merupakan campuran dari hasil karbonisasi dan bahan pengikat yang dibuat dengan varian perbandingan bahan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Formulasi

NAMA BAHAN	FI	FII	FIII	FIV
FABA	60%	70%	50%	40%
Cangkang Kemiri	20%	10%	10%	10%
Tepung Kanji	10%	10%	30%	40%
Air	10%	10%	10%	10%
Jumlah	100%	100%	100%	100%

3.2 Cara Kerja

Penelitian tentang pembuatan briket dari bahan limbah FABA dengan campuran cangkang kemiri dan tepung kanji sebagai bahan pengikat melalui beberapa proses. Limbah FABA didapat dari PLTU Ombilin Desa Sijantang Koto Kecamatan Talawi Kota Sawahlunto. Limbah FABA ini mudah didapat karena ketersediaannya melimpah di PLTU Ombilin. Sedangkan cangkang kemiri di beli di pasar Talawi Kota Sawahlunto.

1. Pengumpulan Sampel

Limbah FABA dan cangkang kemiri di di ambil dan disiapkan untuk penelitian.

2. Pirolisis

Pirolisis merupakan suatu proses dekomposisi bahan tertentu yang berada pada suhu tinggi dan berlangsung tanpa adanya udara atau dengan oksigen yang terbatas. Proses Pirolisis dilakukan bertujuan untuk membuat struktur dari cangkang kemiri yang keras menjadi rapuh saat di tumbuk. Proses Pirolisis dilakukan selama 4 Jam.

3. Pencampuran Bahan

Limbah FABA di lakukan pencampuran dengan cangkang kemiri yang sudah di pirolisis dan dihaluskan sesuai dengan persentase formula yang sudah ditentukan dan dilakukan

pencampuran menggunakan blender yang mata pisaunya sudah di tumpulkan.

4. Alat Pencetak Briket

Alat pencetak briket menggunakan alat yang sudah ada di Laboratorium Institut Teknologi Padang. Alat pencetak briket menggunakan alat pencetak manual yang menggunakan hidraulic sebagai penekan. Untuk tekanan yang digunakan adalah sebesar 30 Mpa.

5. Pembuatan Tepung Kanji Sebagai Perekat

Tepung kanji dibuat dengan cara di masak dengan air mendidih kemudian tepung akan berbentuk kenyal dan bisa digunakan sebagai bahan perekat.

6. Pembuatan briket

Pencampuran bahan dilakukan dengan empat varian perbandingan sesuai tabel formulasi yang sudah dibuat. Setiap Formulasi dibuat sejumlah 5 sampel. Perbandingan pada pencampuran bahan ini akan mempengaruhi sifat fisik dan kualitas briket yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, ukuran penyaringan FABA yang ditentukan adalah sebesar 70 mesh. Proses pencetakan briket sebagai berikut:

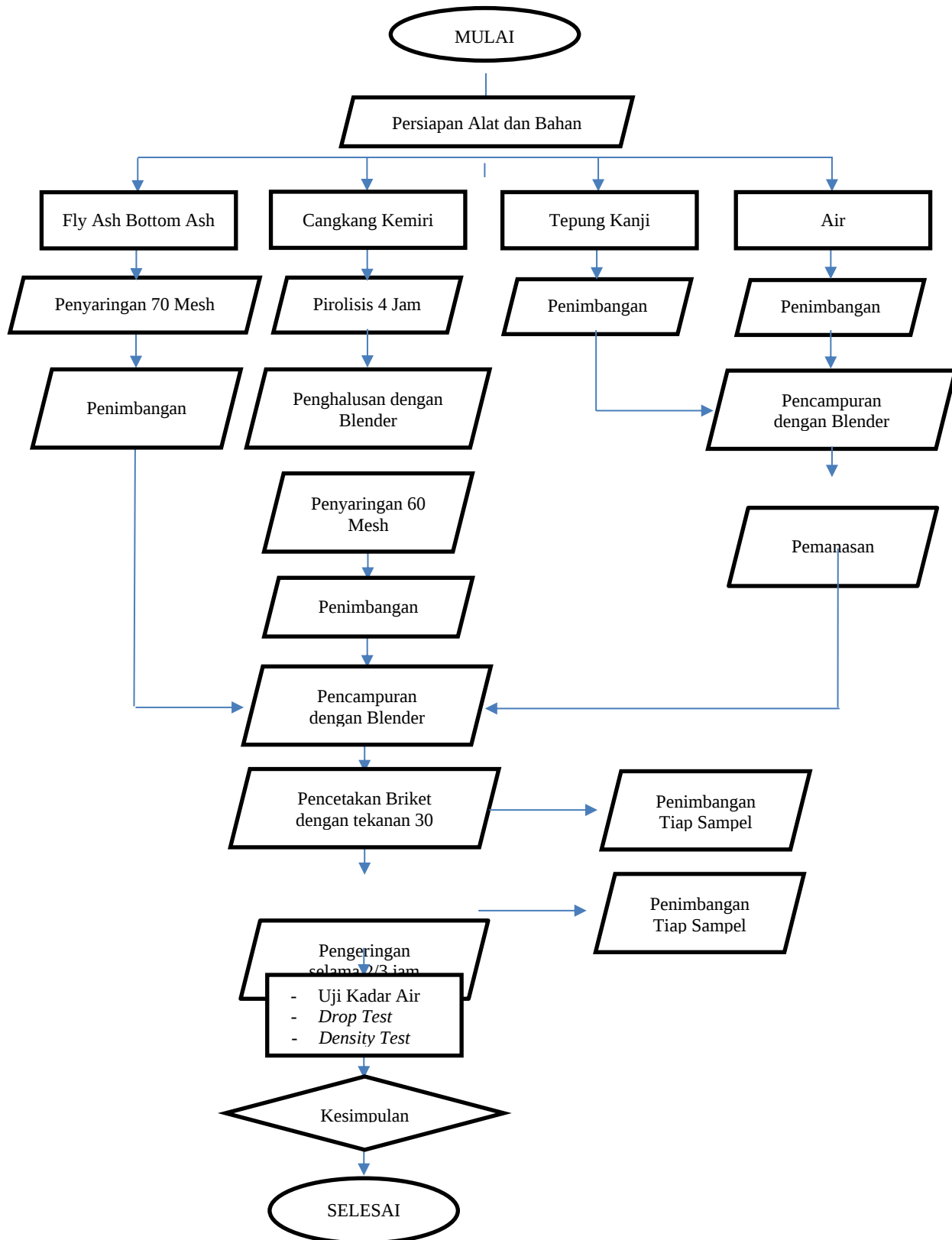
- a. Siapkan Seluruh Bahan dan alat pencetak briket.
- b. Lakukan penyaringan FABA dengan menggunakan saringan 70 mesh.
- c. Lakukan pirolisis pada cangkang kemiri selama 4 jam.
- d. Lakukan penghalusan pada cangkang kemiri yang sudah di pirolisis dengan di blender.
- e. Lakukan penyaringan cangkang kemiri yang sudah blender menggunakan saringan 60 mesh.
- f. Kemudian siapkan campuran perekat (tepung kanji) yang dimasak dengan air.
- g. Adonan tepung kanji kemudian dicampurkan dengan FABA dan cangkang kemiri yang sudah dilakukan pengayakan dan lakukan pencampuran dengan Blender.
- h. Hasil adonan dimasukkan dalam cetakan dan kemudian ditekan. Penekanan yang dilakukan pada briket dilakukan dengan ketentuan tekanan hidraulic sebesar 30 Mpa.
- i. Kemudian briket dilakukan pengeringan dengan dijemur selama ± 2 jam



DOI:.....

<https://journal.journeydigitaledutama.com>

Proses dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir yang terdapat pada Gambar 3.2.

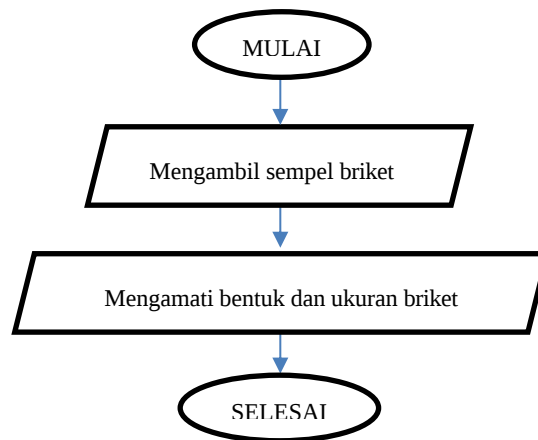


Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

2. Uji Standar Mutu Briket

4.1 Uji Organoleptis

Mengamati bentuk fisik briket yang meliputi bentuk dan ukuran. Uji ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung pada briket yang di hasilkan secara teliti.



Gambar 3.3 Skema Uji Organoleptis

4.2 Uji Kualitas Briket

1. Uji Kadar Air (*Moisture Content*)

$$\text{Kadar Air} = \frac{(20-18)}{18} \times 100\%$$

Dimana:

A = Berat sampel sebelum dikeringkan (gram)

B = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

2. Uji Ketahanan (*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). Pengujian *drop test* berguna pada saat proses pengemasan, pendistribusian dan penyimpanan. Apabila semakin sedikit partikel yang hilang dari suatu briket pada saat pengujian *drop test*, maka briket semakin bagus. Prosedur perhitungan *drop test* briket menggunakan standar ASTM D 440-86 R02. (Binar 2021)

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Dimana :



A = Berat briket sebelum dijatuhkan (gram)

B = Berat briket setelah dijatuhkan (gram)

3. Uji Kerapatan (Density Test)

Kerapatan adalah perbandingan antara massa suatu zat dengan volumenya. Kerapatan yang tinggi menunjukkan kekompakan kerapatan arang briket yang dihasilkan. Semakin besar kerapatan bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama, dengan demikian briket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan briket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah sehingga makin tinggi kerapatan briket makin tinggi nilai kalor (Sushanti *et al*, 2021). Berdasarkan ASTM B-311-93 nilai densitas atau kerapatan dapat diperoleh dengan menggunakan rumus di bawah ini.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana :

ρ = densitas (gram/cm³)

m = massa briket (gram)

V = volume briket (cm³)

Density test ini penting untuk mengetahui kualitas briket, karena kerapatan yang lebih tinggi biasanya menunjukkan kandungan energi yang lebih tinggi dan pembakaran yang lebih efisien. Pengujian dilakukan menggunakan metode pengukuran langsung dengan alat jangka sorong (*Vernier Caliper*). Prosedur pengujiannya yaitu:

- a. Mengukur spesimen (diameter dan panjang) pada awal keluar dari cetakan setelah dikeringkan dan menggunakan jangka sorong untuk menghitung volumenya
- b. Menimbang spesimen dan dicatat massa briket tersebut.
- c. Menghitung densitas dengan membagi massa spesimen dengan volumenya.

Hasil dari tes ini membantu dalam mengevaluasi performa briket sebagai bahan bakar. Densitas yang tinggi disebabkan karena ikatan antar serbuk *fly ash bottom ash* lebih padu dan kuat serta tekstur cangkang kemiri yang keras. Ukuran partikel yang lebih kecil dapat memperluas ikatan antar serbuk, sehingga dapat meningkatkan kerapatan briket (Hilman Maulana *et al*, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

. Setelah melakukan penelitian tentang Briket dari FABA dan cangkang kemiri, menggunakan perekat kanji. Ada beberapa hal yang telah dicapai serta dapat dipahami tentunya. Adapun hal tersebut yaitu mampu mempersiapkan dan merencanakan penelitian yang meliputi penyediaan alat dan bahan, proses pencacahan bahan baku, proses menentukan variasi campuran (menimbang berat bahan baku yang akan divariasikan), proses pembuatan briket, proses pencetakan dan pengeringan bahan baku, proses pengujian kadar air (*Moisture content*), uji jatuh (*Drop test*), uji kerapatan (*Density test*), terakhir penulisan laporan. Adapun beberapa hasil penelitian yang peneliti lakukan yaitu mengetahui kadar air (*Moisture content*), uji jatuh (*Drop test*), uji kerapatan (*Density test*) dari masing-masing briket yang setiap briket memiliki campuran variasi yang berbeda.

Uji Kualitas Briket

1. Uji kadar air (*Moisture Content*)

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

Keterangan :

A = Berat sampel sebelum dikeringkan (gram)

B = Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

a. Sampel 1A

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-18)}{18} \times 100\% \\ &= 11,11 \%\end{aligned}$$

b. Sampel 1B

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-17)}{17} \times 100\% \\ &= 17,64 \%\end{aligned}$$

c. Sampel 2A

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-18)}{18} \times 100\% \\ &= 11,11 \%\end{aligned}$$

d. Sampel 2B

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-18)}{18} \times 100\% \\ &= 11,11 \%\end{aligned}$$

e. Sampel 3A

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-17)}{17} \times 100\% \\ &= 17,64 \%\end{aligned}$$

f. Sampel 3B

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-16)}{16} \times 100\% \\ &= 25 \%\end{aligned}$$

g. Sampel 4A

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air} &= \frac{(20-15)}{15} \times 100\% \\ &= 33,33 \%\end{aligned}$$

h. Sampel 4B



$$\text{Kadar Air} = \frac{(20-14)}{14} \times 100\% \\ = 42,85 \%$$

2. Uji Jatuh (*Drop Test*)

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat sampel sebelum dijatuhkan (gram)

B = Berat sampel setelah dijatuhkan (gram)

a. Sampel 1A

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(18-17)}{18} \times 100\% \\ = 5,55 \%$$

b. Sampel 1B

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(17-16)}{17} \times 100\% \\ = 5,88 \%$$

c. Sampel 2A

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(18-14)}{18} \times 100\% \\ = 22,22 \%$$

d. Sampel 2B

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(18-15)}{18} \times 100\% \\ = 16,66 \%$$

e. Sampel 3A

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(17-16,8)}{17} \times 100\% \\ = 0,17 \%$$

f. Sampel 3B

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(16-15,8)}{16} \times 100\% \\ = 1,25 \%$$

g. Sampel 4A

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(15-14,5)}{15} \times 100\% \\ = 3,33 \%$$

h. Sampel 4B

$$\text{Drop Test (\%)} = \frac{(14-13)}{14} \times 100\% \\ = 7,14 \%$$

3. Uji Kerapatan (*Density Test*)

$$V = \frac{\pi}{4} (D)^2 \times t \text{Densitas} = \rho = \frac{m}{v}$$

Volume =

Diketahui :

$$\text{Massa Briket (m)} = 18 \text{ gr}$$

$$\text{Diameter Luar Briket (D1)} = 5,08 \text{ cm}$$

$$\text{Diameter Luar Briket (D2)} = 1,6 \text{ cm}$$

$$(D1-D2)^2 = (5,08 - 1,6)^2 = 12,11 \text{ cm}^2$$

a. Sampel 1A

$$\text{Tinggi Briket (t)} = 0,78 \text{ cm}$$

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,78 = 7,41 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{18}{7,41} \text{ gr/cm}^3$$

$$= \mathbf{2,43 \text{ gr/cm}^3}$$

b. Sampel 1B

$$\text{Tinggi Briket (t)} = 0,8 \text{ cm}$$

Volume briket :

$$\frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,8 = 7,605 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{18}{7,605} \text{ gr/cm}^3$$

$$= \mathbf{2,37 \text{ gr/cm}^3}$$

c. Sampel 2A

$$\text{Tinggi Briket (t)} = 0,77 \text{ cm}$$

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,77 = 7,32 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{18}{7,32} \text{ gr/cm}^3$$

$$= \mathbf{2,46 \text{ gr/cm}^3}$$

d. Sampel 2B

$$\text{Tinggi Briket (t)} = 0,77 \text{ cm}$$

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,77 = 7,32 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{18}{7,32} \text{ gr/cm}^3$$



$$= 2,46 \text{ gr/cm}^3$$

e. Sampel 3A

Tinggi Briket (t) = 0,75 cm

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,75 = 7,13 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{16}{7,13} \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,24 \text{ gr/cm}^3$$

f. Sampel 3B

Tinggi Briket (t) = 0,77 cm

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,77 = 7,319 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{16}{7,319} \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,19 \text{ gr/cm}^3$$

g. Sampel 4A

Tinggi Briket (t) = 0,7 cm

Volume briket :

$$V = \frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,7 = 6,61 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{15}{6,61} \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,27 \text{ gr/cm}^3$$

h. Sampel 4B

Tinggi Briket (t) = 0,72 cm

Volume briket :

$$\frac{3,14}{4} 12,11 \times 0,72 = 2 = 6,844 \text{ cm}^3$$

$$\text{Densitas} = \frac{14}{6,844} \text{ gr/cm}^3$$

$$= 2,05 \text{ gr/cm}^3$$

Analisa Hasil Uji

Data hasil dari penelitian yang telah dilakukan sehingga menghasilkan data-data briket yang disajikan sebagai berikut.

6.1 Uji Organoleptis

Setelah briket diamati yang meliputi bentuk dan ukuran briket secara teliti, briket sudah memiliki standar bentuk briket yang beredar yaitu berbentuk silender dan kubus.



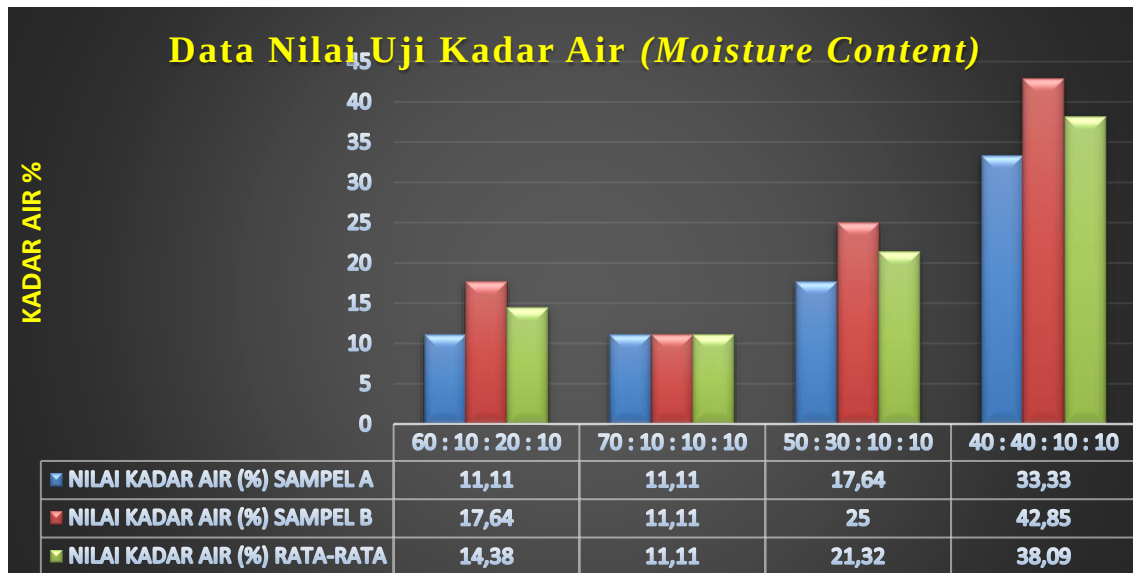
Gambar 4.1 Sampel 1 Gambar 4.2 Sampel 2 Gambar 4.3 Sampel 3 Gambar 4.4 Sampel 4

6.2 Uji Kualitas Briket

2. Analisa Hasil Uji kadar air (*Moisture Content*)

Tabel 4.1 Data Nilai Uji Kadar Air (*Moisture Content*)

KOMPOSISI (%)	NILAI KADAR AIR (%)		
FABA : KANJI : CANGKANG KEMIRI : AIR	SAMPEL A	SAMPEL B	RATA-RATA
60 : 10 : 20 : 10	11.11	17.64	14.38
70 : 10 : 10 : 10	11.11	11.11	11.11
50 : 30 : 10 : 10	17.64	25	21.32
40 : 40 : 10 : 10	33.33	42.85	38.09

Grafik 4.1 Nilai Uji Kadar Air (*Moisture Content*)

Dari grafik diatas terlihat bahwa semakin banyak penambahan persentase FABA maka kadar air suatu briket juga semakin menurun. Dari grafik di atas diperoleh hasil uji kadar air tertinggi terdapat pada komposisi 40 : 40 : 10 : 10 yaitu sebesar 38,09%. Sedangkan nilai kadar air terendah pada komposisi 70 : 10 : 10 : 10 yaitu sebesar 11,11%. Hal ini disebabkan karena kadar air yang ada dalam briket merupakan air yang terperangkap di dalam molekul-molekul partikel briket dengan perekat kanji yang tidak dapat menguap secara sempurna waktu pengeringan. Air yang terperangkap dalam briket ini disebabkan pada waktu pengeringan di bawah terik matahari cuaca tidak begitu mendukung dan suhu kelembaban juga tinggi. Selain itu Peletakan susunan briket pada posisi yang berbeda juga menyebabkan laju pengeringan yang berbeda, dan proses penekanan waktu pencetakan briket yang tidak merata menyebabkan tekanan pada sisi briket berbeda juga berpengaruh terhadap pengeringan briket.

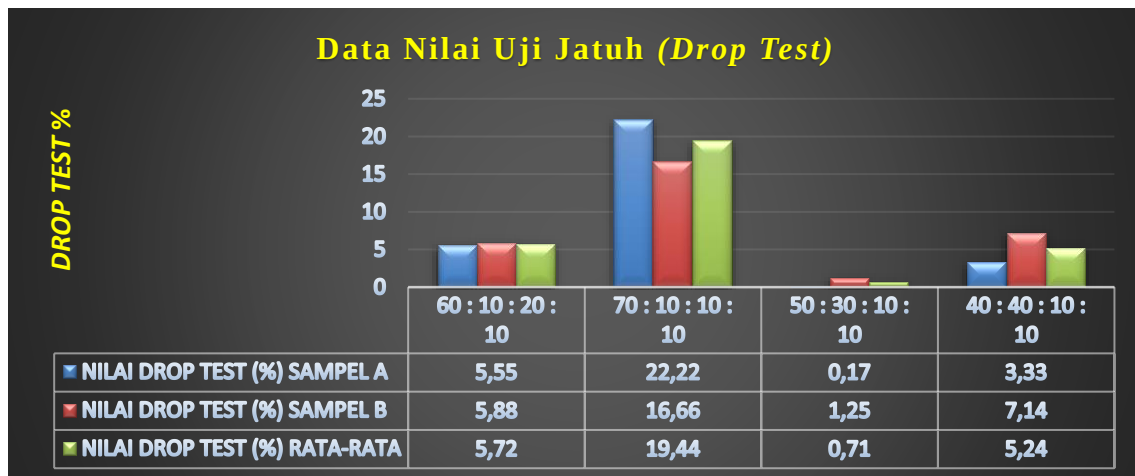
3. Analisa Hasil Uji Nilai Uji Jatuh (*Drop Test*)

Tabel 4.2 Data Nilai Uji Jatuh (*Drop Test*)

KOMPOSISI (%)	NILAI <i>DROP TEST</i> (%)		
FABA : CANGKANG KEMIRI : KANJI : AIR	SAMPEL A	SAMPEL B	RATA-RATA
60 : 20 : 10 : 10	5.55	5.88	5.72
70 : 10 : 10 : 10	22.22	16.66	19.44
50 : 10 : 30 : 10	0.17	1.25	0.71

40 : 10 : 40 : 10	3.33	7.14	5.24
-------------------	------	------	------

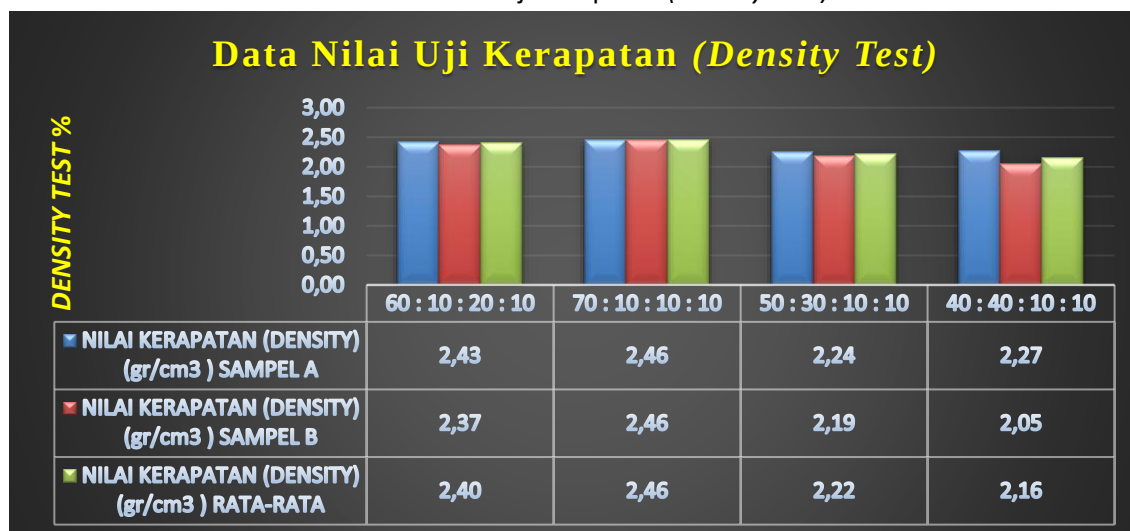
Grafik 4.2 Nilai Uji Jatuh (*Drop Test*)



Dari grafik diatas terlihat bahwa semakin tinggi perbandingan FABA dibandingkan dengan kanji dan cangkang kemiri maka nilai kehancuran pada *Drop Test* semakin tinggi, dan pada batas tertentu yaitu pada perbandingan 50 : 30 : 10 : 10 nilai *Drop Test* semakin menurun. Namun pada perbandingan 40 : 40 : 10 : 10 nilai *Drop Test* semakin naik. Uji *Drop Test* briket terbaik terdapat pada komposisi perbandingan 50 : 30 : 10 : 10 yaitu 0,71%. Sedangkan nilai *Drop Test* tertinggi pada perbandingan 70 : 10 : 10 : 10 yaitu sebesar 19,44%. Semakin kecil persentase kehilangan berat pada pengujian *Drop Test* maka nilai ketahanan briket semakin baik, sehingga kerusakan pada briket semakin kecil. Hal ini disebabkan karena komposisi tepung kanji dengan perbandingan yang pas untuk mengikat partikel serbuk FABA dan cangkang kemiri yang halus sehingga berpengaruh pada ketahanan briket terhadap benturan.

4. Analisa Hasil Uji Kerapatan (*Density Test*)

KOMPOSISI (%)	NILAI KERAPATAN (<i>DENSITY</i>) (gr/cm ³)		
FABA : CANGKANG KEMIRI : KANJI : AIR	SAMPEL A	SAMPEL B	RATA-RATA
60 : 20 : 10 : 10	2.43	2.37	2.40
70 : 10 : 10 : 10	2.46	2.46	2.46
50 : 10 : 30 : 10	2.24	2.19	2.22
40 : 10 : 40 : 10	2.27	2.05	2.16

Grafik 4.3 Nilai Uji Kerapatan (*Density Test*)

Dari grafik di atas diperoleh hasil uji kerapatan briket tertinggi terdapat pada komposisi 70 : 10 : 10 : 10 yaitu sebesar, 2,46 gr/cm³. Sedangkan nilai kerapatan terendah pada komposisi 40 : 40 : 10 : 10 yaitu sebesar 2,16 gr/cm³. Kerapatan briket berkaitan dengan tekanan pengepresan dan ukuran serbuk partikel dari bahan baku. Semakin tinggi tekanan pengepresan maka briket akan semakin padat dan rapat.

Dari grafik hubungan komposisi dan kerapatan terlihat bahwa seiring penambahan FABA akan meningkatkan nilai densitas suatu briket. Hal ini disebabkan penambahan ukuran serbuk FABA yang pada dasarnya sudah halus karena mengalami penggilingan pada *Mill* Pembangkit PLTU Ombilin dan dilakukan juga penyaringan dengan mesh 70 serta cangkang kemiri yang juga sudah dilakukan pirolisis terlebih dahulu agar mudah saat haluskan dan di lakukan penyaringan dengan ukuran 60 mesh, ketika dihaluskan cangkang kemiri menjadi partikel yang sangat halus dan seragam sehingga kerapatan semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Rustini (2004) bahwa semakin halus bahan briket yang digunakan, maka nilai kerapatannya akan tinggi karena ikatan-ikatan antar bahan semakin baik. Penambahan FABA dan Cangkang Kemiri yang semakin banyak menyebabkan bidang permukaan antar serbuk menjadi luas dan ikatan antar serbuk menjadi kuat dan kompak. Ukuran serbuk FABA dan Cangkang Kemiri yang semakin halus dan seragam mengakibatkan ikatan antar partikel arang lebih maksimal sehingga kerapatan semakin tinggi

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian dan pengujian Briket FABA (*FLY ASH BOTTOM ASH*) Dari Sisa Produksi Batu Bara PT PLN Indonesia Power (PLN IP) PLTU Ombilin Ditinjau Dari sifat Fisik dan Mekanik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dalam Uji Organoleptis, bentuk fisik briket yang meliputi bentuk dan ukuran terbaik terdapat pada komposisi FABA, Kanji, Cangkang Kemiri dan Air pada dengan perbandingan 50 : 30 : 10 : 10 karena memiliki bentuk yang padat dan rapi seperti briket pada umumnya.
2. Dalam pengujian Uji Kadar Air (Moisture Content) terendah terjadi pada komposisi FABA, Kanji, Cangkang Kemiri dan Air dengan perbandingan 70 : 10 : 10 : 10 yaitu sebesar 0,11%, semakin banyak penambahan persentase FABA maka kadar air suatu briket juga semakin menurun. Hal ini disebabkan karena kadar air yang ada dalam briket merupakan air yang terperangkap di dalam molekul-molekul partikel briket dengan perekat kanji yang tidak dapat menguap/keluar secara sempurna waktu pengeringan.
3. Uji *Drop Test* briket terbaik terdapat pada komposisi FABA, Kanji, Cangkang Kemiri dan Air pada komposisi 50 : 30 : 10 : 10 dengan nilai rata-rata sebesar 0%.

Pada pengujian uji kerapatan (*Density Test*) diperoleh hasil uji kerapatan briket tertinggi terdapat pada komposisi 70 : 10 : 10 : 10 yaitu sebesar, 2,459 gr/cm³. Sedangkan nilai kerapatan terendah pada komposisi 40 : 40 : 10 : 10 yaitu sebesar 2,158 gr/cm³. Bahan penyusun dan tekanan saat pencetakan sangat mempengaruhi kerapatan briket. Ukuran mesh 70 dan 60 partikel yang kecil menyebabkan rongga briket semakin kecil sehingga tingkat kerapatan semakin tinggi. Kehomogenan ukuran partikel bahan penyusun mempengaruhi kerapatan pada briket, semakin banyak campuran pada briket maka akan semakin kecil tingkat kerapatan briket

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Ardi, R., Rustamaji, R. M., & Priadi, E. (2021). Sifat-sifat fisis campuran fly ash dan bottom ash (FABA) dengan tanah timbunan. *Jurnal Teknik Sipil*, 21(1), 2–5.
- Ayu, L. D. (2016). *Pengaruh perbedaan konsentrasi perekat gambir (Uncaria gambir, Roxb) terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel dari sabut buah pinang* (Skripsi, tidak dipublikasikan). 1–62.
- Binar, M. (2021). Pengaruh variasi bahan baku terhadap kualitas briket. *Protech Biosystems Journal*, 1(2), 42.
- Dosen, A. S., Jurusan Kimia, Fakultas Sains, Teknologi UIN Alauddin Makassar. (n.d.). *Efisiensi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor pembakaran pada biobriket batang jagung (Zea mays L.)*.
- Ekonomi, P., Perdesaan, I. V., Sebagai Komoditas, & Unggulan Madura. (2017). Seminar nasional. *Seminar Nasional*, 225–231.
- Hatina, S., Sisnayati, F., Ridwan, M., & Yuniarti, D. P. (2022). Pengaruh komposisi bottom ash, sabut kelapa, dan batubara sub-bituminus serta pengaruh waktu pengeringan dalam kualitas briket. *Jurnal Redoks*, 7(2), 8–17.
- Maulana, H., Wahyudie, D. A., & Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. (2023). Pengaruh fly ash terhadap densitas dan kuat tekan bata ringan. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 01(2), 486.
- Indriyani, B. Z., & Syafrudin. (2015). Pemanfaatan bottom ash batubara menjadi produk briket dengan penambahan arang daun jati. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(1), 1–11.



DOI:.....

<https://journal.journeydigitaledutama.com>

- Ismayana, A., & Afriyanto, M. R. (2021). Pengaruh jenis dan kadar bahan perekat pada pembuatan briket blotong bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknik Industri Pertanian*, 186(3), 186–193.
- Jamilatun, S., Dahlan, A., Yogyakarta, Jl., & Soepomo, Y. (2008). *Sifat-sifat penyalaan dan pembakaran briket biomassa, briket batubara dan arang kayu* (Vol. 2).
- Kamar, I., Nasrul, Z. A., Meriatna, M., Bahri, S., Nurlaila, R., & Alifnur, A. (2023). Pembuatan briket dari kulit jagung menggunakan perekat getah nangka dan pulut. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 12(1), 66.
- Pambudi, K., & Nuriana, W. (n.d.). *Pengaruh tekanan terhadap kerapatan, kadar air dan laju pembakaran pada biobriket limbah kayu sengon*.
- Mahadi, I., Zulfarina, Z., & Panggabean, Y. U. (2023). Pengaruh konsentrasi campuran perekat kanji dan sagu terhadap mutu briket limbah kulit kolang kaling (*Arenga pinnata* Merr.). *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 36–45.
- Maryono, S., Rahmawati, D., & Universitas Negeri Makassar. (2013). *Pembuatan dan analisis mutu briket arang tempurung kelapa ditinjau dari kadar kanji*.
- Nanda, M. F., Maulanah, S., & Hidayah, T. N. (2024). VENUS+. *VENUS+*, 2(2), 97–107.
- Putro, S., Musabbikah, & Suranto. (2015). Variasi temperatur dan waktu karbonisasi untuk meningkatkan nilai kalor dan memperbaiki sifat proximate biomassa sebagai bahan pembuat briket yang berkualitas. *Simposium Nasional RAPI*, 282–288.
- Saleh, K., & Syukriadinata, A. (2024). Processing fly ash and bottom ash (FABA) waste into briquettes as an effort to control environmental pollution at the West Sumbawa Steam Power Plant.
- Samadhi, T. W., Daulay, T. T., Firmansyah, M., & Setiadi, T. (2018). Pembakaran ulang abu bawah batubara. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 7(3), 810.
- Susanto, A., & Yanto, T. (2013). Pembuatan briket bioarang dari cangkang dan tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2).
- Sushanti, G., Mita, M., & Makkulawu, A. R. (2021). Karakteristik biobriket berbasis kulit tanduk kopi dan cangkang mete. *Agrokompleks*, 21(2), 17–24.
- Syahril, E., Soekendarsi, S., & Hasyim, Z. (2016). Perbandingan kandungan zat gizi ikan mujair (*Oreochromis mossambica*) Danau Universitas Hasanuddin Makassar dan ikan Danau Mawang Gowa. *Jurnal Biologi Makassar*, 1(1), 1–7.
- Syukri, M., Aisyah, S., Welirang, M. A., & Putri, N. H. (2021). Pengaruh waktu karbonisasi pada proses pembuatan briket pelepah dan tandan kosong kelapa sawit dengan perekat tepung tapioka. *Jurnal Mesil (Mesin Elektro Sipil)*, 4(2), 66–74.

Wijaya, R. A., Wijayanti, S., & Astuti, Y. (2021). Fly ash limbah pembakaran batubara sebagai zat mineral tambahan (additive) untuk perbaikan kualitas dan kuat tekan semen. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 27(1), 127–134.