



Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaies Guineensis* Jacq.) Sebagai Briket Bioarang

Meyrin Hamzah*¹, Erni Mohamad², Nita Suleman³, Ishak Isa⁴, Wiwin Rewini Kunusa⁵, Arviani⁶

¹⁻⁶MIPA/Kimia/Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

meyrinhamzah16@gmail.com¹, ernimohamad@ung.ac.id², nitasuleman@ung.ac.id³

Alamat Kampus: Jl. Jend. Sudirman No.6, Dulalowo Tim, Kota Tengah, Kota Gorontalo
Gorontalo 96128

Korespondensi penulis: meyrinhamzah16@gmail.com*

Abstract. *This study aims to determine the process of making oil palm empty fruit bunch briquettes through variations in tapioca flour as an alternative material, through the stages of research which include briquette making, namely drying, carbonization and printing. Briquette characterization includes proximate tests, namely water content, ash content, calorific value and densit. From the results of the proximate test at a ratio of 91:9, it shows that the quality of oil palm empty fruit bunch biochar briquettes with a moisture content of 7.07%, ash content of 8.769%, calorific value of 5850.2 cal/g and density of 0.55 g/cm³. The utilization of oil palm empty fruit bunches not only reduces waste, but also provides a solution for sustainable energy needs.*

Keywords: *Palm Bunches, Briquettes, Biocharcoal*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pembuatan briket tandan kosong kelapa sawit melalui variasi tepung tapioka sebagai bahan alternatif, melalui tahapan penelitian yang meliputi pembuatan briket yaitu pengeringan, karbonisasi dan pencetakan. Karakterisasi briket meliputi uji proksimat yakni kadar air, kadar abu, nilai kalor dan kerapatan. Dari hasil uji proksimat pada perbandingan 91:9 menunjukkan bahwa kualitas briket bioarang tandan kosong kelapa sawit uji kadar air 7,07%, kadar abu 8,769%, nilai kalor 5850,2 kal/g dan kerapatan 0,55 g/cm³. Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit tidak hanya mengurangi limbah, tetapi juga memberikan solusi untuk kebutuhan energi yang berkelanjutan.

Kata kunci: Tandan Kelapa Sawit, Briket, Bioarang

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan ekonomi di era globalisasi ini telah menyebabkan peningkatan konsumsi energi. Pertumbuhan ini diperkirakan akan terus berubah dan dapat semakin menipis jika tidak ditemukan sumber energi baru, seperti pembuatan briket (Artiningsih, 2022). Energi menjadi isu utama di dunia saat ini, dengan kebutuhan yang terus meningkat seiring meningkatnya aktivitas manusia yang bergantung pada bahan bakar, terutama bahan bakar minyak yang berasal dari fosil tumbuhan dan hewan (Yulianto, 2020).

Tingkat konsumsi minyak rata-rata meningkat sekitar 6% per tahun dan diperkirakan akan terus bertambah di tahun-tahun mendatang yang menyebabkan persediaan minyak bumi di Indonesia semakin menipis. Untuk mengatasi hal ini, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi ketergantungan pada minyak dengan memanfaatkan sumber energi alternatif yang terbarukan. Di Indonesia, terdapat banyak sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui, salah satunya adalah biomassa atau limbah organik. Limbah organik ini dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif, seperti melalui pembuatan briket (Rohman & Fahmi, 2022).

Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang seharusnya mendapatkan prioritas dalam pengembangannya dibandingkan sumber energi lainnya (Darvina & Asma, 2011). Sebagai negara agraris, Indonesia menghasilkan banyak limbah pertanian yang masih kurang dimanfaatkan. Limbah-limbah ini dapat diperoleh menjadi bahan bakar padat yang dikenal sebagai briket bioarang, yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif (Saputra et al., 2021). Banyak penelitian telah dilakukan mengenai briket bioarang menggunakan berbagai jenis limbah dan karakteristik yang dihasilkan. Setiap jenis briket memiliki karakteristik unik dan masih memerlukan penelitian lebih lanjut untuk pengembangannya. Beberapa jenis limbah pertanian yang sering diteliti antara lain tempurung kelapa, sekam padi, eceng gondok, ampas tebu, tongkol jagung dan lainnya (Purnama et al., 2012).

Briket adalah bahan padat yang dibuat melalui proses pemampatan dan pemberian tekanan, yang ketika dibakar menghasilkan sedikit asap. Proses pembuatan briket melibatkan pengepresan dan menggunakan bahan perekat, sehingga membentuk briket yang dapat digunakan dalam kegiatan sehari-hari (Sekianti et al., 2007). Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman industri yang paling penting di Indonesia baik dari segi ekonomi maupun sosial. Industri kelapa sawit memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara dan menyediakan lapangan kerja bagi jutaan orang (Rahmasita et al., 2017).

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman industri yang paling penting di Indonesia baik dari segi ekonomi maupun sosial. Industri kelapa sawit memberikan kontribusi signifikan terhadap pendapatan negara dan menyediakan lapangan kerja bagi jutaan orang. Tandan kosong kelapa sawit juga merupakan material alami yang mengandung filament yang tebal dan kasar (Putra et al., 2013).

Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai briket bioarang juga berpotensi mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan yang ditimbulkan oleh pembakaran limbah secara terbuka atau pembuangan limbah ke tempat pembuangan akhir. Selain itu, briket bioarang dari tandan kosong kelapa sawit memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga, industri kecil, maupun sektor lainnya yang membutuhkan bahan bakar yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (Susanto & Yanto, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian terhadap tumbuhan kelapa sawit (*Elaies Guineensis Jacq.*) dengan memanfaatkan tandan kosong dari tumbuhan tersebut. Untuk mengetahui bagaimana “Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaies Guineensis Jacq.*) Sebagai Briket Bioarang.”

2. KAJIAN TEORITIS

Kelapa sawit (*Elaies*) merupakan tanaman perkebunan yang signifikan untuk produksi minyak makanan, minyak industri, dan bahan bakar nabati (biodiesel), Kelapa sawit dalam istilah latin dikenal sebagai *Elaies Guineensis Jacq.* Kata *Elaies* berasal dari kata Yunani “*elaion*” yang berarti minyak, sedangkan “*guineensis*” merujuk pada *Guinea*, yang terletak di Pantai Barat Afrika. Nama *Jacq* adalah singkatan dari Jacquin, seorang botanis asal Amerika (Kurniawan et al., 2022).

Limbah tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah padat yang dihasilkan dalam jumlah cukup besar yaitu sekitar 126.317,54 ton/tahun, namun pemanfaatannya masih terbatas, sementara ini hanya dibakar dan sebagian dihamparkan pada lahan kosong sebagai mulsa/pupuk di kawasan sekitar pabrik (Haryanti et al., 2014). Tandan kosong kelapa sawit merupakan tandan yang telah dipisahkan dari buah kelapa sawit segar. Secara kuantitatif, 24,04% Tandan Buah Segar (TBS) akan diolah. Sumber energi seperti briket arang dari tandan kosong kelapa sawit menghasilkan keuntungan finansial dan membantu pelestarian lingkungan (Faizal et al., 2016).

Tandan kosong kelapa sawit merupakan biomassa dengan kandungan terbesar berupa selulosa, disamping hemiselulosa dan lignin dalam jumlah yang lebih kecil (Hizriani, 2023). Secara kimiawi tandan kosong kelapa sawit memperlihatkan tingginya komponenselulosa baik α - Selulosa dan Holoselulosa dibandingkan komponen-komponen kimia lainnya (Fachry et al., 2011).

Diketahui untuk 1 ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang sebanyak 6,5% atau 65 kg, lumpur sawit 4% atau 40 kg, serabut 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 50%. Tandan kosong kelapa sawit mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, antara lain 42,8% C, 2,9% K₂O, 0,8% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO, 23 ppm Cu dan 51 ppm Zn. Cangkang sawit merupakan bagian paling keras pada komponen yang terdapat pada kelapa sawit yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sabut kelapa sawit mengandung nutrient, fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan karbon (C), sehingga limbah ini dapat menjadi sumber pertumbuhan bakteri, dimana bakteri dapat juga digunakan dalam proses pengolahan limbah (Haryanti et al., 2014).

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang menduduki posisi penting dalam sektor pertanian dan sektor perkebunan. Kelapa sawit merupakan komoditi andalan Indonesia yang perkembangannya demikian pesat (Arifin et al., 2023). Lahan yang optimal untuk kelapa sawit harus mengacu pada tiga faktor yaitu lingkungan, sifat

fisik lahan dan sifat kimia tanah atau kesuburan tanah. Tanaman kelapa sawit di perkebunan komersial dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 24-28°C. Untuk memperoleh hasil maksimal dalam budidaya kelapa sawit perlu memperhatikan sifat fisik dan kimia tanah (Haryanti et al., 2014).

Dari hasil penelitian ternyata limbah sekam padi dan cangkang kelapa sawit dapat dijadikan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan briket. Perbedaan komposisi dan jenis bahan pembuatan briket memberi pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik briket (Arni et al., 2014). Setiap perbedaan komposisi bahan pembuatan briket memberi pengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Nilai kadar air terbaik diperoleh pada variasi campuran komposisi bahan arang sekam padi : arang cangkang sawit (80:20) perekat 10% yaitu 6,97% yang memenuhi standar mutu briket Indonesia. Nilai kadar abu terendah diperoleh pada campuran C₄ perekat 15% yaitu 16,61% tetapi tidak memenuhi standar mutu briket Indonesia. Nilai kalor tertinggi diperoleh dari campuran sekam padi : cangkang sawit 60:40 pada perekat 12,5% yaitu 5471 cal/gr yang memenuhi standarmutu di Indonesia (Kurniawan et al., 2022).

3. METODE PENELITIAN

Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tandan kosong kelapa sawit (*Elaies Guineensis Jacq.*) yang diambil di daerah Desa Pangea, Wonosari, Boalemo, Gorontalo. Sampel tandan kosong kelapa sawit dicuci bersih, kemudian dikeringkan.

Proses Karbonisasi

Setelah dibersihkan dan dijemur selama kira-kira tiga hari hingga tandan kosong kelapa sawit benar-benar kering. Untuk memudahkan karbonisasi di oven, potongannya dipotong sepanjang 1-2 cm. Timbangan analitik digunakan untuk menimbang potongan-potongan ini setelah dimasukkan ke dalam cawan porselin. Karbonisasi dilakukan dengan oven pada suhu 400°C selama 60 menit. Setelah itu, dimasukkan ke dalam desikator. Setelah dicampur, arang yang dihasilkan dihaluskan dan diayak dengan ayakan berukuran 20 mesh.

Analisis Proksimat

Kadar Air

Cawan dikeringkan selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Kemudian didinginkan selama 15 menit dalam desikator. Untuk mengevaluasi tingkat air, sampel 2 gram ditimbang

dan diletakkan pada cawan. Kemudian, cawan dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam pada suhu 100-105°C setelah itu dikeluarkan dari oven. Sebelum ditimbang, cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Eksperimen dilakukan secara berulang dengan sampel biobriket dikeringkan selama 30 menit dan kemudian didinginkan selama 15 menit pada desikator untuk mencapai berat konstan. Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Dimana:

A = berat cawan kosong (gr)

B = berat cawan + massa sampel sebelum dioven (gr)

C = berat cawan + massa sampel setelah dioven (gr)

Kadar Abu

Cawan yang akan digunakan sebelumnya dioven selama 30 menit pada suhu 100 hingga 105°C. Setelah itu, untuk menghilangkan uap air, cawan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Timbang sampel 2 gram dalam cawan yang telah dikeringkan, kemudian dilanjutkan dengan pengabuan di dalam oven bersuhu 600°C selama 4 jam. Setelah itu, sampel didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang. Rumus berikut digunakan untuk menghitung kadar abu:

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

Dimana:

A = berat cawan kosong (gr)

B = berat cawan + sampel sebelum dioven (gr)

C = berat cawan + sampel yang sudah dioven (gr)

Nilai Kalor

Bomb calorimeter digunakan untuk menghitung jumlah kalor yang terkandung dalam briket. Bomb calorimeter perlu dikeringkan dan bersih sebelum digunakan karena cawannya memiliki kapasitas maksimal 1,1 gram, jadi berat sampel yang digunakan adalah 1 gram. Kalibrasi dengan benzoit setelah menghidupkan bomb calorimeter. Sampel diukur sebanyak 1 gram. Mengambil sampel dari bejana logam. Ikat dengan benang dan celupkan ke dalam sampel untuk membuatnya terbakar. Sebelum mengisi oksigen dengan tekanan 30 bar, bejana ditutup rapat dan ditutup dengan penutup warna putih. Masukkan bejana ke dalam termometer bom kalori. Tempatkan air dingin pada suhu -200°C. Setting data dengan memasukkan sampel dan menekan tombol prepartes. Tunggu sampai tulisan isi muncul, lalu tekan OK. Nilai kalor

dapat dihitung dengan menghitung suhu air falet bom, panjang kawat yang terbakar, serta sampel yang mungkin tersisa. Data suhu dikumpulkan dengan interval setiap menit. Kemudian uji sampel sampai suhunya konstan. Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung nilai kalor:

$$T = t_c - t_a - r_1 (b-a) - r_2 (c-d)$$
$$H_{\text{gross}} = \frac{WxT - C_1 - C_2 - C_3}{M}$$

Dimana:

M = berat massa briket

T = suhu

W = 2427,188 kal/°C + mL + kal

C₁ = volume titar

C₂ = koreksi kawat

T_a = suhu pada meit ke 10

T_c = suhu pada meit ke 19

H_{gross} = nilai kalor (kal/gr)

Kerapatan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran langsung dengan alat jangka sorong untuk menghitung volume briket kemudian menimbang briket. Densitas dihitung sebagai perbandingan antara massa dengan volume briket. Kerapatan massa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{(kerapatan briket)} \rho = \frac{m}{v}$$
$$\text{(volume briket)} V_{\text{tot}} = \pi r^2 t$$

Dimana:

ρ = Kerapatan briket (g/cm³)

m = massa briket (g)

V_{tot} = volume total (cm³)

r = jari-jari (cm)

t = tinggi briket (cm)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Sampel tandan kosong kelapa sawit sebagai briket bioarang dilakukan di Laboratorium jurusan kimia Universitas Negeri Gorontalo, Lab. Chem-Mix Pratama, Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta dan Laboratorium Nutrisi Pakan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Tadulako.

Preparasi Sampel

Pengambilan tandan kosong kelapa sawit dilakukan di daerah Desa Pengea, Wonosari, Boalemo, Gorontalo, dengan banyak sampel 5 Kg. Proses pembakaran secara karbonisasi ini menghasilkan arang tandan kosong kelapa sawit sebanyak 3 Kg. Proses ini juga berfungsi untuk meningkatkan kualitas briket dalam hal kekuatan, ketahanan, dan emisi yang lebih rendah saat digunakan sebagai bahan bakar. Proses ini terjadi pada suhu tinggi, sekitar 400-600°C dan tanpa api terbuka. Digunakan tepung tapioka agar briket menjadi semakin kuat. Semua bentuk briket dicetak dalam bentuk silinder dengan tinggi 3 Cm dan diameter 2 Cm lalu dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3-4 hari agar briket mudah dibakar.

Uji Proksimat

Briket bioarang yang baik dari tandan kosong kelapa sawit harus memiliki kadar karbon tinggi, densitas padat, kadar air rendah, kekuatan mekanik yang baik dan emisi rendah saat pembakaran. Briket yang berkualitas juga harus terbakar merata dan stabil, dengan kandungan abu yang rendah dan ukuran yang seragam. Kualitas-kualitas ini memastikan bahwa briket bioarang tidak hanya efisien dalam menghasilkan energi, tetapi juga ramah lingkungan dan mudah digunakan.

Berikut ini hasil dari pengukuran sifat fisika dan kimia briket tandan kosong kelapa swit.

Tabel 1. Hasil pengukuran Sifat Fisika dan Kimia Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit

No	Sifat fisika dan kimia	Komposisi Bahan Baku arang dan perekat	
		95 : 5	91 :9
1	Kadar air (%)	7,815	7,07
2	Kadr abu (%)	10,013	8,769
3	Nilai Kalor (kal/g)	5698,3450	5850,2
4	Kerapatan (g/cm ³)	0,53	0,55

Tabel 2. Perbandingan Standar Mutu Batubara dengan Hasil Uji Briket Arang TKKS

Sifat	Standar Mutu Briket Batubara				Uji Briket Arang TKKS	
	Jepang	Inggris	USA	SNI	95 : 5	91 : 9
Kadar Air	6-8	3-4	6	8	7,815	7,07
Kadar Abu	5-7	8-10	6	8-10	10,013	8,769
Nilai Kalor	5000-6000	5870	4000-6500	56000	5698,3450	5850,2
Kerapatan	1,0-1,2	0,46-0,84	1,0-1,2	0,5-0,6	0,53	0,55

Tabel 3. Perbandingan Hasil Uji Briket TKKS dengan Bahan Bakar Minyak Tanah/Kerosin

Parameter Uji	Briket Arang TKKS		Minyak Tanah
	95 : 5	91 : 9	
Kadar Air	7,815	7,07	Tidak ada (cairan, tidak mengandung air)
Kadar Abu	10,013	8,769	Tidak ada (tidak meninggalkan residu padat)
Nilai Kalor	5698,3450	5850,2	9371-9456,33 kkal/kg
Kerapatan	0,53	0,55	Tidak relevan (berbentuk cairan)

Briket arang TKKS memiliki kadar air yang cukup rendah setelah proses karbonisasi memastikan pembakaran lebih efisien, sedangkan minyak tanah tidak memiliki kadar air karena merupakan bahan bakar cair hidrokarbon. Briket arang TKKS menghasilkan residu berupa abu setelah pembakaran yang relatif kecil, sedangkan minyak tanah tidak meninggalkan residu padat, tetapi menghasilkan emisi gas seperti karbon dioksida dan pertikulat. Briket arang TKKS memiliki nilai kalor moderat, cocok untuk penggunaan sehari-hari meskipun lebih rendah dibanding minyak tanah, sedangkan minyak tanah memiliki nilai kalor lebih tinggi, membuatnya lebih efisien dalam menghasilkan panas. Briket arang TKKS memiliki kerapatan yang bervariasi, tergantung pada metode pembuatan. Kerapatan lebih tinggi memastikan pembakaran lebih lama, sedangkan minyak tanah tidak memiliki kerapatan yang relevan karena berupa cairan.

Briket arang TKKS unggul dalam aspek keberlanjutan dan ramah lingkungan, meskipun nilai kalor dan efisiensinya lebih rendah dibandingkan minyak tanah, sedangkan minyak tanah unggul dalam efisiensi pembakaran tetapi memiliki dampak lingkungan yang lebih signifikan.

Kadar Air

Kadar air mempengaruhi kualitas dari briket arang, semakin tinggi kadar air maka semakin sulit penyalaan bahan bakar briket arang. Arang mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang sangat besar dari udara di sekelilingnya. Kemampuan dalam menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang dan dipengaruhi oleh kadar karbon terikat

yang terdapat pada briket tersebut. Dengan demikian, semakin kecil kadar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air dari udara sekelilingnya semakin besar (Hizriani, 2023).

Kadar air briket diharapkan serendah mungkin agar nilai kalornya tinggi dan mudah dinyalakan. Kadar air mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Sebaliknya, kadar air yang tinggi menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan akan menurun, karena energi yang dihasilkan banyak terserap untuk menguapkan air. Data hasil pengukuran kadar air pada briket arang tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Uji Kadar Air Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kode Sampel	Nilai Kadar Air (%)
95 : 5	7,815%
91 : 9	7,07%

Nilai kadar air terendah adalah 7,07% yaitu terdapat pada briket tandan kosong kelapa sawit dengan perbandingan 91:9. Nilai kadar air tertinggi adalah 7,815% yang terdapat pada briket tandan kosong kelapa sawit dengan perbandingan 95:5%. Harga ini memperlihatkan bahwa kandungan air dalam briket arang tandan kosong kelapa sawit memiliki nilai lebih tinggi dari briket Inggris (3-4) dan sudah sesuai dengan briket Jepang (6-8), lebih tinggi dari briket Amerika (6) dan lebih rendah dari briket SNI (8), hal ini disebabkan karena setiap perbandingan memiliki jumlah pori-pori yang berbeda, sehingga kemampuan menyerap airnya pun berbeda pula. Selain itu ada juga yang menunjukkan bahwa faktor jenis bahan baku berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air briket arang yang dihasilkan.

Perbedaan nilai uji kadar air antara briket dari tandan kosong kelapa sawit dengan perbandingan 95:5 (7,815%) dan 91:9 (7,07%) kemungkinan besar disebabkan oleh perbedaan komposisi bahan penyusun briket. Perbandingan 95:5 dan 91:9 mengindikasikan bahwa ada dua jenis bahan yang digunakan dalam campuran briket, mungkin tandan kosong kelapa sawit dan bahan pengikat (seperti tepung kanji, tanah liat, atau lainnya). Bahan tambahan ini mungkin memiliki kapasitas penyerapan air yang berbeda. Dengan peningkatan jumlah bahan tambahan, briket bisa menyerap lebih banyak air atau mempertahankan lebih banyak kelembaban. Perbedaan proporsi bahan dapat mempengaruhi kepadatan dan porositas briket. Briket dengan perbandingan 91:9 mungkin memiliki struktur yang lebih berpori, sehingga lebih banyak menyerap atau mempertahankan kelembaban dibandingkan dengan perbandingan 95:5. Jika bahan tambahan pada perbandingan 91:9 cenderung lebih higroskopis (mudah menyerap

air) dibandingkan bahan pada perbandingan 95:5, maka kadar air pada briket dengan perbandingan 91:9 akan lebih tinggi. Misalnya, jika bahan tambahan yang digunakan pada perbandingan 91:9 lebih bersifat menyerap kelembaban dari lingkungan, kadar airnya juga akan lebih tinggi. Perbandingan yang berbeda dapat memengaruhi bagaimana air terikat dalam struktur briket. Bahan pengikat atau tambahan yang lebih banyak mungkin menyimpan air lebih banyak atau melepaskannya lebih lambat selama proses pengeringan.

Meskipun perbedaan kadar air antara kedua perbandingan tersebut kecil, perubahan komposisi bahan dalam briket cenderung menjadi faktor utama yang mempengaruhi variasi ini.

Kadar Abu

Abu merupakan bagian tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang (Antonius & Dady, 2022).

Nilai kadar abu terendah adalah (8,769%) yang terdapat pada briket arang dengan perbandingan perekat tepung tapioka dengan bubuk arang 91:9. Sedangkan nilai kadar abu tertinggi adalah (10,013%) yang terdapat pada briket arang tandan kosong kelapa sawit pada perbandingan 95:5. Nilai kandungan (kadar abu) rata-rata ini lebih tinggi dari briket Jepang, Inggris, Amerika dan SNI. Hasil dari pengukuran kadar abu dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Uji Kadar Abu Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kode Sampel	Nilai Kadar Abu (%)
95 : 5	10,013%
91 : 9	8,769%

Nilai uji kadar abu dari briket tandan kosong kelapa sawit pada perbandingan 95:5 (10,013%) dan 91:9 (8,769%) bisa dipengaruhi oleh penambahan bahan tambahan (misalnya 5% dan 9% dalam perbandingan) dapat mengubah komposisi kimia, yang memengaruhi kandungan abu. Kondisi dan cara pembakaran briket juga memengaruhi hasil kadar abu. Pembakaran yang tidak sempurna bisa menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi. Bahan tambahan yang digunakan dalam campuran briket mungkin memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi, berkontribusi pada peningkatan kadar abu. Variasi dalam bahan baku, seperti kelembaban atau pengotor, juga dapat memengaruhi hasil. Secara keseluruhan, perbedaan kecil antara dua rasio tersebut mungkin mencerminkan efek kombinasi di atas.

Nilai Kalor

Nilai kalor adalah menjadi parameter mutu paling penting bagi briket arang sebagai bahan bakar sehingga nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor bakar briket arang, maka semakin tinggi pula kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor sangat dipengaruhi oleh kadar abu briket arang. Semakin rendah kadar abu dan kadar air pada briket arang maka akan meningkatkan nilai kalor bakar briket arang yang dihasilkan (Meliana et al., 2023). Hasil pengukuran nilai kalor pada briket arang tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Uji Nilai Kalor Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kode Variasi Sampel	Nilai Kalor
95 : 5	5698,3450
91 : 9	5850,2

Nilai kalor yang dihasilkan dari briket arang tandan kosong kelapa sawit dengan nilai tertinggi 5850,2 kal/gram. Nilai ini menunjukkan bahwa nilai kalor pada briket arang tandan kosong kelapa sawit lebih besar dari briket antara tandan kosong kelapa sawit dengan perekat tapioka pada briket Jepang (5000-6000), briket Inggris (5870), briket Amerika (4000-6500) dan SDM (5600). (Paisal dalam Muhammad Faizal dkk 2014). Jika dilihat nilai kalor yang diperoleh dari penelitian, maka nilai kalor dari briket arang eceng gondok adalah berkisar dari 3725,072-4181,943 kal/g lebih rendah, dibandingkan dengan hasil kalor yang diperoleh dari briket tandan kosong kelapa sawit yang hanya berkisar dari 5698,3450 – 5850,2 kal/g. Hal ini dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam briket tandan kosong kelapa sawit, serta kadar abu yang dihasilkan sehingga akan mempengaruhi nilai kalor yang ada pada briket tandan kosong kelapa sawit, juga dikarenakan tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang mengandung banyak air.

Perbedaan nilai kalor dari briket tandan kosong kelapa sawit pada perbandingan 95:5 (5698,3450 kal/g) dan 91:9 (5850,2 kal/g) bisa dipengaruhi oleh penambahan bahan lain dalam rasio 91:9 dapat meningkatkan nilai kalor karena bahan tambahan tersebut mungkin memiliki kandungan energi yang lebih tinggi. Bahan dengan kandungan air lebih rendah cenderung memiliki nilai kalor yang lebih tinggi, jadi perbandingan yang lebih sedikit air bisa berkontribusi pada peningkatan nilai kalor. Efisiensi proses pembakaran juga mempengaruhi nilai kalor. Jika rasio 91:9 lebih mudah terbakar, nilai kalor yang dihasilkan akan lebih tinggi. Bahan tambahan yang digunakan dalam campuran mungkin memiliki struktur kimia yang lebih energetik, sehingga meningkatkan potensi energi saat dibakar.

Secara keseluruhan, perbedaan dalam perbandingan bahan baku dapat mempengaruhi kandungan energi dan efisiensi pembakaran, sehingga menghasilkan nilai kalor yang berbeda.

Kerapatan

Kerapatan berpengaruh terhadap kualitas briket arang, briket arang dengan kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut. Semakin tinggi keseragaman ukuran serbuk arang maka akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan ketangguhan yang semakin tinggi pula (Kholifah et al., 2022).

Dari data hasil pengukuran kerapatan pada briket arang tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Uji Kerapatan Briket Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kode Sampel	Nilai Kerapatan (g/cm³)
95 : 5	0,53
91 : 9	0,55

Uji kerapatan dapat dilihat pada tabel 4.7, dimana kerapatan lebih rendah terdapat pada variasi 95:5 sebesar 0,53 g/cm³, sedangkan uji kerapatan briket tandan kosong kelapa sawit lebih tinggi dengan kerapatan terdapat pada variasi 91:9 sebesar 0,55 g/cm³. Hal ini karena semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin baik kerapatan briket, tetapi tergantung tekstur dari sampel yang digunakan. Nilai ini lebih rendah dari briket Jepang, Inggris, Amerika dan sesuai dengan briket SNI.

Perbedaan antara uji nilai kerapatan briket tandan kosong kelapa sawit dengan perbandingan 95:5% dan 91:9% terletak pada proporsi bahan baku dan dampaknya terhadap kerapatan briket. Briket dengan perbandingan 95:5% memiliki kerapatan 0,53 g/cm³, sedangkan 91:9 memiliki kerapatan 0,55 g/cm³. Kerapatan yang lebih tinggi pada 91:9% menunjukkan bahwa campuran ini lebih padat, yang dapat berpengaruh pada nilai kalor dan efisiensi pembakaran. Komposisi pada 95:5% ada lebih banyak bahan utama (tandan kosong kelapa sawit) dibandingkan dengan aditif, sedangkan pada 91:9% proporsi aditif lebih besar. Ini dapat mempengaruhi sifat fisika dan sifat kimia briket. Kerapatan yang lebih tinggi biasanya menghasilkan pembakaran yang lebih baik dan lebih stabil, karena bahan bakar dapat terbakar lebih merata. Briket dengan kerapatan lebih tinggi cenderung memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dan lebih efisien dalam menghasilkan energi.

Secara keseluruhan, perbandingan ini menunjukkan bagaimana perubahan proporsi bahan dapat mempengaruhi karakteristik briket, terutama dalam hal kerapatan dan performa pembakaran.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan briket bioarang dari tandan kosong kelapa sawit dengan bentuk yang dibuat silindris yaitu, proses pembuatan briket bioarang dari tandan kosong kelapa sawit meliputi pengumpulan dan persiapan bahan baku, tandan kosong kelapa sawit dikumpulkan dan dikeringkan untuk mengurangi kadar air. Penghancuran dan karbonisasi, tandan kosong kelapa sawit yang kering dihancurkan menjadi serbuk halus, lalu dipanaskan dalam proses karbonisasi untuk menghasilkan bioarang. Pencampuran dan pencetakan, bioarang dicampur dengan bahan pengikat, lalu dicetak manual menggunakan pipa. Pengeringan dan pengemasan, briket yang sudah dicetak dikeringkan untuk mengurangi kadar air, kemudian dikemas untuk dijual atau digunakan. Dari hasil uji proksimat pada perbandingan 91:9 menunjukkan bahwa kualitas briket bioarang tandan kosong kelapa sawit uji kadar air 7,07%, kadar abu 8,769%, nilai kalor 5850,2 kal/g, dan pada uji kerapatan 0,55 g/cm³.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar tidak menggunakan banyak perekat, yang menyebabkan briket cetak akan sulit dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan dan lebih baik menggunakan lebih banyak arang dari pada perekat. Akan tetapi disesuaikan dengan jenis arang yang digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo yang telah menyediakan tempat dalam proses penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Antonius, P. T. R., & Dady, S. (2022). Analisis karakteristik briket berbahan cangkang kelapa sawit dan sekam padi menggunakan perekat tapioka. *Jurnal Sains Benuanta*, 1(1), 15–24.
- Arifin, M. Z., Zaenudin, M., & YKP, S. (2023). Rancang Bangun Mesin Press Pencetak Briket Arang Berbahan Kayu Jambu Biji. *Technopex*, 1(1), 55–65.
- Arni, A., Labania, H. M. D., & Nismayanti, A. (2014). Studi uji karakteristik fisis briket

bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).

- Artiningsih, A. N. K. A. (2022). Lingkungan Zero Waste Melalui Pengolahan Limbah Kelapa Sawit Menjadi Briket. *Jurnal Agrifoodtech*, 1(2), 10–16.
- Darvina, Y., & Asma, N. (2011). Efforts to improve the quality of briquettes from charcoal shells and blank blanks of oil palm (TKKS) through VarlaSL pressure pressure. *Laporan Penelitian Dana Jurusan Universitas Negeri Padang*, 1–50. [http://repository.unp.ac.id/1378/1/Yenni Darvina_535_14.pdf](http://repository.unp.ac.id/1378/1/Yenni%20Darvina_535_14.pdf)
- Fachry, H., Dawami Afrah, B., Raya Palembang Prabumulih Km, J., & Ogan Ilir, I. (2011). Pengaruh Penambahan Batubara Lignit terhadap Kualitas Briket Bioarang dari Campuran Tandan Kosong dan Cangkang Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(6), 10–19.
- Faizal, M., Kurniawan, A. M., & Kurniawan, D. (2016). Pengaruh Komposisi Biobriket Dari TKKS, Ampas Tebu, Dan Serbuk Gergaji dengan Perikat Kanji Terhadap Nilai Pembakaran. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(4), 1–10.
- Haryanti, A., Norsamsi, N., Fanny Sholiha, P. S., & Putri, N. P. (2014). Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi*, 3(2), 20. <https://doi.org/10.20527/k.v3i2.161>
- Hizriani, N. (2023). Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) di Sekolah. *Jalujur: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 69–78.
- Kholifah, R., Yulia, A., & Prihantoro, R. (2022). Pengaruh Perbandingan Arang Kulit Pinang dan Sabut Kelapa Terhadap Mutu Biobriket. [https://repository.unja.ac.id/43070/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/43070/7/Full Skripsi.pdf](https://repository.unja.ac.id/43070/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/43070/7/Full%20Skripsi.pdf)
- Kurniawan, E., Muarif, A., & Siregar, K. A. (2022). Pemanfaatan sekam padi dan cangkang sawit sebagai bahan baku briket arang dengan menggunakan perekat tepung kanji. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1).
- Meliana, I., Surhaini, S., & Renate, D. (2023). Pengaruh perbandingan Campuran serbuk kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dan tandan kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Mutu Biobriket. *Universitas Jambi*
- Purnama, R. R., Chumaidi, A., & Saleh, A. (2012). Pemanfaatan Limbah Cair Cpo Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 43–53.
- Putra, H. P., Hakim, L., Yuriandala, Y., & K, D. A. (2013). Studi Kualitas Briket dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Perekat Limbah Nasi. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 5(1), 27–35. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol5.iss1.art4>
- Rahmasita, M. E., Farid, M., & Ardhyantanta, H. (2017). Analisa morfologi serat tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan penguat komposit absorpsi suara. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), A787–A792.
- Rohman, F., & Fahmi, A. N. (2022). Analisis Kualitas Briket Arang Berdasarkan Komposisi

Serbuk Arang Pelepah Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq) dengan Serbuk Arang Pelepah Aren (*Arenga pinnata* Merr). *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2879–2894.

Saputra, D., Siregar, A. L., Istianto, D., & Rahardja, B. (2021). *Karakteristik Briket Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perikat Tepung Tapioka Characteristics of Palm Oil Brickets using The Pyrolysis Method with Tapioca Flour Adhesive*. 3, 143–156.

Sekianti, R., Purnomo, R. H., & Hasbi, H. (2007). *Analisis teknik dan finansial pada produk bahan bakar briket dari cangkang kelapa sawit*. Sriwijaya University.

Susanto, A., & Yanto, T. (2013). Pembuatan Briket Bioarang Dari Cangkang Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(2). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13516>

Yulianto, T. (2020). *Pengaruh Torefaksi Terhadap Sifat Fisis Black Pellet Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)*.