

**PENGARUH VARIASI JENIS DAN VOLUME PEREKAT (TEPUNG TAPIOKA DAN AIR TEBU) TERHADAP KUALITAS BRIKET DARI PELEPAH KELAPA SAWIT (*ELAEIS GUENENSIS JACQ*)**

**Agam Muarif\*, Nurhabiah, Muhammad, Lukman Hakim, Zainuddin Ginting,  
Rizka Mulyawan**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh  
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355.

\*Email: amuarif@unimal.ac.id

**Abstrak**

*Briket didefinisikan sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar fosil berwujud padat dan berasal dari limbah biomassa yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Salah satu limbah biomassa yang belum dimanfaatkan secara maksimal dan berpotensi dijadikan sebagai bahan bakar alternatif adalah limbah pelepasan kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi jenis dan volume perekat terhadap kualitas briket dari limbah pelepasan kelapa sawit berdasarkan analisis nilai kadar air, kadar abu, laju pembakaran, nilai kalor dan Scanning Electron Microscopy (SEM). Jenis perekat yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung tapioka dan air tebu dengan variasi volume masing-masing sebesar 35, 40, 45, 50 dan 55 ml. Hasil terbaik yang diperoleh pada penelitian ini adalah dengan penambahan volume perekat sebanyak 45 ml. Hasil karakterisasi briket dari limbah pelepasan kelapa sawit menggunakan perekat tepung tapioka dan air tebu secara berurutan yaitu kadar air sebesar 7,342% dan 7,361%, kadar abu 7,477% dan 7,905%, laju pembakaran 0,1004 dan 0,1140 gram/menit serta nilai kalor sebesar 5107,95 cal/gr dan 5038,69 cal/gr. Hasil pengujian dengan menggunakan SEM dengan perbesaran 2000x dengan ukuran partikel 20 $\mu$ m menunjukkan morfologi permukaan briket dengan susunan rongga yang teratur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan sudah memenuhi SNI No.1/6235/2000 briket arang.*

**Kata kunci:** *Briket, energi alternatif, limbah biomassa, pelepasan kelapa sawit, Scanning Electron Microscopy (SEM)*

**Abstract**

*Briquette, an alternative energy source replacing solid fossil fuels, is derived from compacted biomass waste with specific compressive strength. Among underutilized biomass wastes suitable for alternative fuel is oil palm frond residue. This research aims to assess how varying types and amounts of binding agents affect the quality of briquettes made from oil palm frond waste, focusing on factors like moisture content, ash content, combustion rate, calorific value, and Scanning Electron Microscopy (SEM) analysis. Tapioca flour and sugarcane water are the binders tested, with volumes ranging from 35 to 55 ml each. The optimal result was achieved with a binder volume of 45 ml. Characterization of the briquettes produced from oil palm frond waste using tapioca flour and sugarcane water binders respectively revealed moisture content of 7.342% and 7.361%, ash content of 7.477% and 7.905%, combustion rate of 0.1004 and 0.1140 gram/minute, and calorific value of 5107.95 cal/g and 5038.69 cal/g. SEM analysis, conducted at 2000x magnification with particles sized at 20 $\mu$ m, depicted a uniform cavity arrangement on the briquette surface. This study affirms compliance with the SNI No.1/6235/2000 standard for charcoal briquettes.*

**Keywords :** *Briquette, alternative energy, biomass waste, oil palm frond, Scanning Electron Microscopy (SEM)*

**1. PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi saat ini semakin lama semakin meningkat, sementara ketersediaan sumber energi yang berasal dari bahan bakar minyak (BBM) semakin langka. Hal tersebut menjadi salah satu perhatian khusus para peneliti untuk menghasilkan sumber energi lain

berupa bahan bakar alternatif sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan BBM. Pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan bakar alternatif merupakan salah satu cara untuk mengatasi kelangkaan dan ketergantungan terhadap BBM.

Pelepah sawit adalah salah satu biomassa limbah perkebunan yang cukup banyak dihasilkan dari perkebunan sawit. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia (Muarif, 2022; Suandi, 2016). Satu pohon sawit dapat menghasilkan 22 batang pelepah dan dalam satu hektar perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan sekitar 6,3 ton pelepah setiap tahunnya.

Limbah pelepah sawit pada umumnya dibiarkan begitu saja membusuk tanpa ada perlakuan pengolahan lebih lanjut. Pelepah kelapa sawit memiliki kandungan selulosa (31,7%), hemiselulosa (33,9%), lignin (17,4%), silika (0,6%) dan air (16,4%) (Ginting & Elizabeth, 2013). Kandungan selulosa yang cukup tinggi pada pelepah sawit merupakan suatu potensi untuk dapat diolah menjadi salah satu sumber energi alternatif sehingga dapat meningkatkan nilai manfaat dan ekonomi limbah tersebut. Limbah pelepah sawit dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif.

Briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari limbah organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu (Kurniawan, 2022). Briket memiliki potensi mampu untuk menyuplai energi dalam jangka panjang dan dapat dimanfaatkan pada skala industri atau rumah tangga. Briket juga dapat menggantikan penggunaan kayu bakar yang semakin meningkat dan berpotensi merusak lingkungan dan ekologi hutan (Arifin, 2018).

Briket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia serta lingkungan dan memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta memiliki nilai kalor yang cukup tinggi (Jamilatun, 2008). Karakteristik biobriket ditentukan berdasarkan nilai kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan nilai kalor menurut SNI dengan nomor 01-6235 tahun 2000 seperti pada Tabel 1 (Standar Nasional Indonesia, 2000).

**Tabel 1. Spesifikasi persyaratan mutu briket arang kayu (SNI, 2000).**

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Kadar air (b/b)	%	Maks 8
Bagian yang hilang pada pemanasan 90°C	%	Maks 15
Kadar abu	%	Maks 8
Kalori (ADBK)	kal/g	Min 5000

Berdasarkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Saputra (2020) diketahui bahwa limbah padat pelepah kelapa sawit dapat dijadikan briket arang menggunakan perekat tepung tapioka dengan konsentrasi 50% (v/b) dan telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) briket arang berdasarkan nilai kalor dan kadar abu. Penelitian ini menunjukkan bahwa diperoleh rata-rata lama waktu bakar 1 menit/gr, nilai kalor yaitu 5,361 kkal/kg wet basis dan 5,863 kkal/kg dry basis, kadar air yaitu 8,56%, kadar abu yaitu 6,84% wet basis dan 7,48% dry basis, volatile matter yaitu 36,96% wet basis dan 40,42% dry basis dan fixed karbon 47,64% wet basis dan 52,10% dry basis (Saputra, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi jenis (tepung tapioka dan air tebu) dan volume perekat (35, 40, 45, 50 dan 55 ml) terhadap kualitas briket dari limbah pelepah kelapa sawit berdasarkan nilai kadar air, kadar abu, laju pembakaran, nilai kalor dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

## 2. METODOLOGI

### 2.1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pelepah kelapa sawit, tepung tapioka, air tebu dan akuades. Penelitian menggunakan beberapa peralatan diantaranya ukuran *mesh* 50, cetakan briket bentuk silinder, oven, neraca analitik, cawan porselin, desikator, spatula, loyang, *stopwatch*, *bomb calorimeter*, gelas kimia dan batang pengaduk.

### 2.2. Metode

#### 2.2.1. Persiapan bahan baku

Proses persiapan bahan baku dilakukan dengan memisahkan pelepah kelapa sawit dari daunnya kemudian dipotong dengan ukuran sekitar 3-5 cm, lalu dijemur di bawah sinar matahari selama 6 hari. Pelepah kelapa sawit yang sudah kering dimasukkan ke dalam

*furnace* secara bertahap. Kemudian dilakukan pembakaran selama 60 menit dengan menggunakan suhu  $300^{\circ}\text{C}$ . Arang pelelah sawit yang didapatkan dikeluarkan dari *furnace* dan didinginkan pada suhu ruang. Arang hasil pembakaran ditumbuk hingga halus dan diayak menggunakan ayakan *mesh* 50.

Perekat tepung tapioka dibuat dengan menimbang tepung tapioka sebanyak 15 gram dan dilarutkan dengan 20 ml akuades di dalam labu ukur 100 ml, hingga tanda batas sampai homogen. Larutan yang telah homogen dimasukkan ke dalam gelas kimia dan dipanaskan pada suhu 60°C hingga larutan mengental. Sedang perekat air tebu dapat langsung digunakan sesuai dengan variasi volume yang telah ditentukan.

### 2.2.2. Pembuatan Briket

Sebanyak 100 gram serbuk arang pelepas sawit dicampurkan dengan perekat tepung tapioka dengan variasi volume 35 ml, 40 ml, 45 ml, 50 ml dan 55 ml. Pada wadah lain sebanyak 100 gram serbuk arang pelepas sawit dicampurkan dengan perekat air tebu dengan variasi volume yang sama. Setelah tercampur secara homogen adonan dimasukkan ke dalam cetakan briket berbentuk silinder berdiameter 2,5 cm dan tinggi 8 cm, kemudian ditekan dengan menggunakan pompa hidrolik. Briket yang telah terbentuk dikeluarkan dari cetakan dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan selama 1 jam.

### 2.2.3. Karakterisasi Briket

Briket yang dihasilkan dikarakterisasi dengan melakukan beberapa pengujian diantaranya:

1. Analisa kadar air berdasarkan SNI 01-6235-2000
2. Analisa kadar abu berdasarkan SNI 01-6235-2000
3. Analisa nilai kalor berdasarkan SNI 01-6235-2000
4. Analisa laju pembakaran dilakukan dengan membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar yang dihitung menggunakan *stopwatch*. Massa briket yang terbakar ditimbang dengan neraca analitik (Aljarwi, 2020). Nilai laju pembakaran ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{m}{t} \dots \dots \dots \quad (1)$$

### Keterangan :

m = massa briket terbakar (massa briket awal – massa briket sisa) (gram)  
 t = waktu pembakaran (menit)

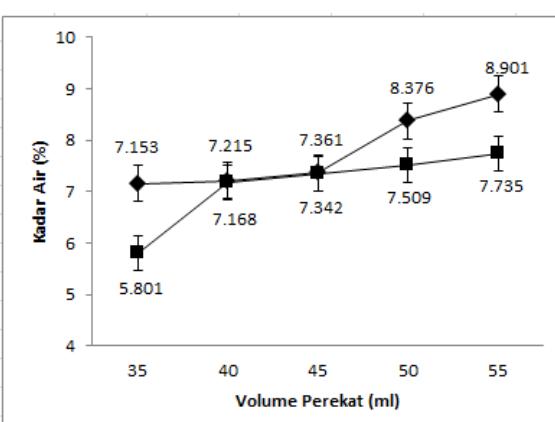
5. Analisa morfologi permukaan briket dengan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik briket ditentukan dengan melakukan pengujian kadar air, kadar abu dan nilai kalor menurut SNI 01-6235-2000 serta pengujian laju pembakaran dan uji morfologi permukaan briket menggunakan *Scanning Electron Microscopy*.

### 3.1 Variasi Jenis dan Volume Perekat terhadap Kadar Air Briket

Kualitas briket berdasarkan SNI 01-6235-2000 ditentukan oleh beberapa parameter, salah satunya adalah nilai kadar air yang terkandung pada briket. Penentuan nilai kadar air dapat dilakukan dengan beberapa cara, hal ini tergantung pada sifat bahan atau zat tersebut. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan di dalam oven pada suhu 105-110°C selama satu jam atau lebih sampai didapatkan berat konstannya. Pengaruh variasi jenis (tepung tapioka dan air tebu) dan volume (35, 40, 45, 50, 55 ml) terhadap nilai kadar air briket limbah pelepasan kelapa sawit dapat dilihat pada Grafik 1 berikut ini:



**Gambar 1 Grafik Hasil Analisa Kadar Air Briket Limbah Pelepah Sawit Menggunakan Perekat Tepung Tapioka (■) dan Air Tebu (♦) dengan variasi volume**

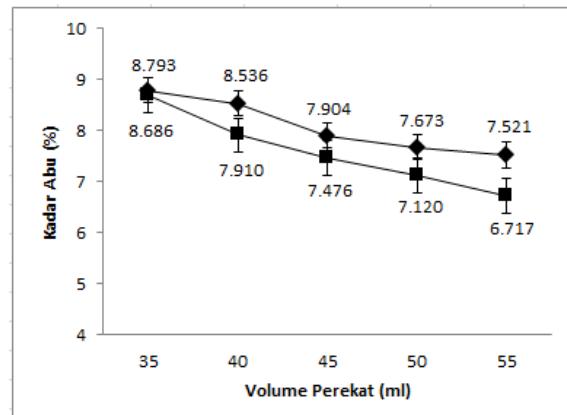
Gambar 1 merupakan hasil analisis kadar air dari briket pelepah kelapa sawit

menggunakan perekat tepung tapioka dan air tebu dengan variasi volume tertentu. Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa kadar air briket menggunakan perekat tepung tapioka memiliki nilai kadar air yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000 karena kurang dari 8%. Briket yang menggunakan perekat air tebu dengan volume 35, 40 dan 45 ml memiliki kadar air yang sesuai SNI. Sedangkan briket yang menggunakan perekat air tebu sebanyak 50 dan 55 ml tidak sesuai dengan SNI karena memiliki nilai kadar air lebih dari 8%. Kadar air briket berbanding lurus dengan volume perekat. Semakin banyak volume perekat yang ditambahkan maka persentase kadar air akan semakin meningkat. Kenaikan kadar air ini disebabkan oleh penambahan sejumlah air dalam pembuatan bahan perekat. Kandungan air yang ada dalam perekat akan meningkatkan nilai kadar air briket.

Hal ini sesuai dengan pernyataan pada penelitian sebelumnya oleh Rozi (2023) bahwa volume perekat dan jumlah arang biomassa sebagai bahan baku briket dapat mempengaruhi nilai kadar air briket tersebut. Hal ini dikarenakan semakin sedikit jumlah arang yang digunakan maka akan menyebabkan jumlah pori-pori akan semakin banyak sehingga bahan penyerap perekat akan semakin berkurang yang menyebabkan kadar air pada briket akan semakin meningkat. Volume perekat yang semakin banyak mengakibatkan air yang terserap oleh arang briket juga semakin meningkat dan kemungkinan air terperangkap di dalam briket juga semakin tinggi sehingga persentase kadar air meningkat (Rozi, 2023)

### 3.2 Variasi Jenis dan Volume Perekat terhadap Kadar Abu

Kadar abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran. Salah satu penyusun abu adalah silika yang memiliki pengaruh kurang baik terhadap nilai kalor dan *fixed carbon* briket arang yang dihasilkan. Gambar 2 merupakan data nilai kadar abu briket limbah pelepasan kelapa sawit menggunakan perekat tepung tapioka dan air tebu dengan variasi volume yaitu 35, 40, 45, 50, 55 ml.



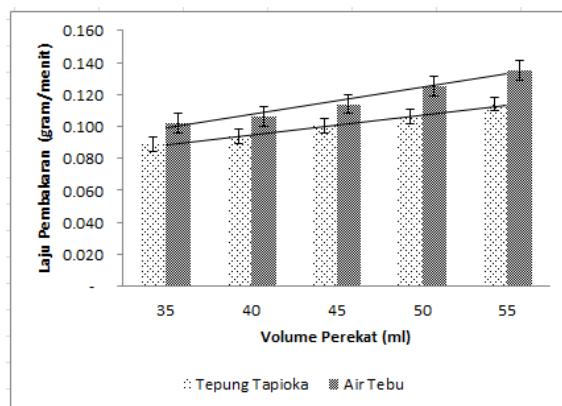
**Gambar 2 Grafik Hasil Analisa Kadar Abu Briket Limbah Pelepasan Sawit Menggunakan Perekat Tepung Tapioka (■) dan Air Tebu (◆) dengan variasi volume**

Berdasarkan hasil analisis kadar abu briket pelepasan sawit pada Gambar 2 dapat diketahui pengaruh jenis dan volume perekat terhadap nilai kadar abu briket arang. Rata-rata nilai kadar abu briket yang menggunakan perekat tepung tapioka lebih rendah dibandingkan air tebu. Briket yang menggunakan tepung tapioka memiliki nilai kadar abu sesuai dengan SNI untuk semua variasi volume, kecuali pada volume 35 ml yaitu diatas 8%. Kadar abu briket pelepasan sawit menggunakan perekat air tebu memiliki kadar abu sesuai SNI pada volume perekat 45, 50 dan 55 ml, sedangkan pada volume 35 dan 40 ml tidak sesuai SNI karena melebihi 8%. Hasil penelitian ini juga menunjukkan hubungan berbalik nilai antara volume perekat dan kadar abu. Semakin banyak jumlah volume perekat diberikan maka kadar abu briket yang dihasilkan semakin menurun. Hal ini sesuai penelitian yang telah dilakukan oleh (Ismayana, 2011) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi perekat yang ditambahkan maka kandungan abu yang dihasilkan briket semakin menurun. Semakin tinggi nilai kadar abu juga menunjukkan kualitas briket yang semakin menurun karena kandungan abu yang tinggi dapat menyebabkan nilai kalor dari briket rendah (Kusuma, 2012).

### 3.3 Variasi Jenis dan Volume Perekat terhadap Laju Pembakaran

Uji pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar yang dilakukan dengan cara membakar briket dalam jumlah tertentu. Laju pembakaran dihitung berdasarkan perbandingan antara massa briket yang dibakar dan waktu yang

dibutuhkan dari awal penyalaan sampai menjadi abu sempurna. Grafik hasil analisa uji pembakaran ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3 Grafik Hasil Analisa Laju Pembakaran Briket Limbah Pelepas Sawit Menggunakan Perekat Tepung Tapioka dan Air Tebu dengan variasi volume**

Berdasarkan Gambar 3 grafik analisa laju pembakaran briket dari arang pelepas sawit menggunakan perekat tepung tapioka dan air tebu dengan variasi volume dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah perekat maka laju pembakaran akan semakin meningkat. Laju pembakaran briket menggunakan perekat tepung tapioka dengan variasi volume 35, 40, 45, 50, 55 secara berurutan yaitu 0,089; 0,094; 0,1004; 0,106 dan 0,114 gr/menit. Sedangkan laju pembakaran briket pelepas sawit menggunakan perekat air tebu dengan variasi volume yang sama adalah 0,102; 0,106; 0,114; 0,125 dan 0,135 gr/menit.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pengaruh jenis perekat terhadap waktu bakar briket arang dari pelepas kelapa sawit. Semakin lama waktu bakar dan nyala api konstan briket maka semakin baik pula kualitas dan efisiensi pembakaran. Waktu bakar akan mempengaruhi nilai laju pembakaran, dengan massa briket yang sama semakin lama waktu bakar maka nilai laju pembakaran akan semakin kecil. Laju pembakaran juga dipengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kekerasan bahan. Jumlah kandungan senyawa *volatile* yang tinggi akan menyebabkan briket mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran yang tinggi. Selain itu, waktu bakar juga berpengaruh terhadap kadar air, semakin rendah kadar air maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan daya

pembakaran akan semakin rendah. Jumlah kadar abu pada briket juga berpengaruh terhadap laju pembakaran. Hal tersebut terjadi karena rendahnya transfer panas ke bagian dalam briket dan difusi oksigen ke permukaan briket arang selama proses pembakaran. Nilai kadar abu yang tinggi juga dapat menghasilkan emisi debu dalam jumlah banyak yang dapat menyebabkan polusi udara dan mempengaruhi volume pembakaran. Jumlah karbon terikat pada briket juga mempengaruhi kecepatan nyala briket. Semakin tinggi kadar karbon terikat maka nilai kalor yang dihasilkan juga akan semakin besar (Onchieku, 2012).

### 3.4 Analisa Nilai Kalor

Nilai kalor ditentukan berdasarkan SNI 01-6235-2000 yang bertujuan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh briket. Nilai kalor merupakan suatu kuantitas atau jumlah panas baik yang diserap maupun dilepaskan oleh suatu benda dan menjadi salah satu parameter penting yang dapat menentukan kualitas briket sebagai bahan bakar alternatif. Semakin tinggi nilai kalor bahan bakar briket, maka akan semakin meningkat kualitas briket tersebut. Nilai kalor briket pelepas kelapa sawit ditentukan dengan menggunakan perekat tepung tapioka dan air tebu sebanyak 45 ml .

**Tabel 4. Hasil Analisis Nilai Kalor Briket Pelepas Sawit**

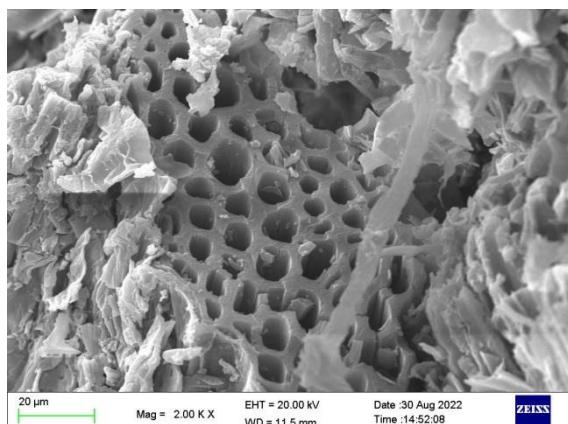
Volume Perekat (ml)	Jenis Perekat	Nilai Kalor (j/gr)	Nilai Kalor (cal/gr)
45	Tepung Tapioka	21.386	5.107,95
	Air Tebu	21.096	5.038,69

Nilai kalor briket pelepas sawit dengan menggunakan perekat tepung tapioka memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan briket yang menggunakan air tebu. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 Hasil analisis nilai kalor briket pelepas sawit. Briket yang dihasilkan memiliki nilai kalor lebih dari 5.000 cal/gr dan telah memenuhi standar SNI.

### 3.5 Analisa Scanning Electron Microscopy (SEM)

SEM merupakan instrumen karakterisasi yang digunakan untuk uji mikrostruktur pada sebuah sampel. Pengujian menggunakan SEM

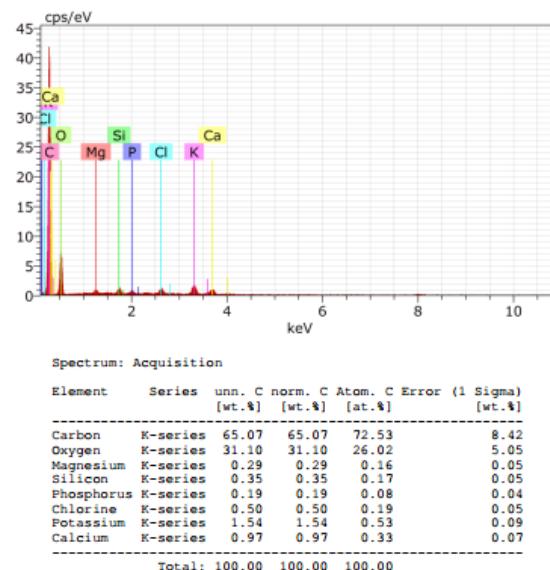
menghasilkan gambar morfologi permukaan briket pelepas kelapa sawit seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4 Hasil Uji SEM Briket Limbah Pelepas Sawit Menggunakan Perekat Tepung Tapioka dengan Volume 45 ml**

Gambar 4 menunjukkan morfologi permukaan briket pelepas sawit menggunakan perekat tepung tapioka sebanyak 45 ml dengan perbesaran 2000x dan ukuran partikel 20 $\mu$ m. Morfologi permukaan briket berlubang dan berongga yang menyatu satu sama lain dengan strukturnya tidak beraturan. Rongga pada bagian tengah briket akan menyebabkan luas permukaan briket menjadi lebih besar sehingga dapat meningkatkan laju pembakaran. Bedasarkan kondisi tersebut briket akan mudah terbakar dan menghasilkan nilai kalor yang tinggi.

Analisis dengan menggunakan SEM-EDS dapat menampilkan komponen briket pelepas sawit dalam bentuk unsur yang dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5 Komposisi Zat Hasil Uji SEM-EDS Briket Limbah Pelepas Sawit Menggunakan Perekat Tepung Tapioka dengan Volume 45 ml**

Gambar 5 menunjukkan bahwa terdapat 8 komponen yang menonjol pada sampel briket pelepas sawit menggunakan 45 ml perekat tepung tapioka. Unsur-unsur tersebut yaitu *Carbon*, *Oksigen*, *Magnesium*, *silicon*, *Phosphorus*, *Cholorine*, *Potassium*, dan *Calcium*. Karbon diidentifikasi sebagai unsur yang paling dominan terkandung pada briket limbah pelepas kelapa sawit. Hal tersebut menjadi salah satu dasar bahwa briket dari limbah pelepas kelapa sawit dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

#### 4. KESIMPULAN

Analisa kadar air dari briket berbasis limbah pelepas kelapa sawit terhadap volume perekat menunjukkan bahwa semakin banyak volume perekat maka kadar air yang yang terkandung dalam briket semakin meningkat. Kadar air briket limbah pelepas kelapa sawit menggunakan perekat tepung tapioka dengan volume 35, 40, 45, 50 dan 55 ml telah memenuhi SNI 01-6235-2000 dengan rata-rata 7,1%. Briket dengan perekat air tebu memiliki kadar air yang sesuai SNI pada volume perekat 35, 40 dan 45 ml dengan rata-rata kadar air 7,2%.

Hal ini berbanding terbalik dengan kadar abu yang semakin menurun terhadap penambahan volume perekat. Kadar abu briket dengan volume perekat tepung tapioka 40 – 55 ml memiliki nilai kadar abu yang sesuai SNI dengan rata-rata 7,3%. Kadar abu briket

menggunakan perekat air tebu yang sesuai SNI yaitu pada volume 45 – 55 ml dengan nilai rata-rata 7,7%. Laju pembakaran briket berbanding lurus dengan penambahan volume perekat. Laju pembakaran terendah dengan perekat tepung tapioka adalah 0,089 gr/menit (35 ml) dan tertinggi 0,114 gr/menit (55 ml). Sedangkan dengan perekat air tebu laju pembakaran terendah adalah 0,102 gr/menit (35 ml) dan tertinggi 0,135 gr/menit (55 ml).

Berdasarkan analisa uji kalor dapat diketahui bahwa briket dengan perekat tepung tapioka memiliki nilai kalor yang lebih tinggi (5.107,95 cal/gram) dibandingkan briket dengan perekat air tebu (5.038,69 cal/gram). Hasil analisa uji *Scanning Electron Microscopy (SEM-EDS)* menunjukkan morfologi permukaan briket dengan susunan pori-pori yang teratur sehingga dapat meningkatkan potensi briket limbah pelepasan kelapa sawit sebagai bahan bakar alternatif. Selain itu, unsur karbon merupakan kandungan tertinggi yang terdapat di dalam briket limbah pelepasan kelapa sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

Adhani, L., Masrya, M. A., Octavia, S. I., & Sindiany, I. I. (2019). Analisis Bahan Bakar Alternatif Komposit Biobriket dari Eceng Gondok dengan Perekat Kotoran Sapi. *al-Kimiya*, 6(2), 81–86.

Aljarwi, M.A., Pangga, D. and Ahzan, S., 2020. Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi dengan Variasi Tekanan. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 200-206

Ali Sabit, M. T. (2012). Efek Suhu pada Proses Pengarangan terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (Coconut Shell Charcoal). *Jurnal Neutrino*, 3(2), 143–152.

Arifin, Z., Hantarum, & Nuriana, W. (2018). Nilai Kalor Briket Limbah Kayu Sengon Dengan Perekat Maizena Lebih Tinggi Di Bandingkan Tapioka, Sagu Dan Tepung Singkong. *Jurnal Pilar Teknologi*, 3(2), 37–41.

Ginting, S. P., & Elizabeth, J. (2013). Teknologi Pakan Berbahan Dasar Hasil Sampingan Perkebunan Kelapa Sawit. *Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan

Jamilatun, S. (2008). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(2), 37–40.

Kurniawan, E., Muarif, A., & Siregar, K. A. (2022). Pemanfaatan Sekam Padi dan Cangkang Sawit sebagai Bahan Baku Briket Arang dengan Menggunakan Perekat Tepung Kanji. Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ.

Muarif, A., Mulyawan, R., & Fitria, M. (2022). Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Berdasarkan Kinerja Vacuum Dryer di PKS Koperasi Primajasa. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 7(1), 24–28.

Onchieku, J. M., Chikamai, B. N., & Rao, M. S. (2012). Optimum Parameters for the Formulation of Charcoal Briquettes Using Bagasse and Clay as Binder. *European Journal of Sustainable Development*, 1(3), 477–492.

Paranita, D. (2020). Kombinasi Campuran Pelepasan Kelapa Sawit dan Kulit Kacang Tanah sebagai Bahan Baku Pembuatan Biobriket. *Al Ulum Seri Sainstek*, 8(2), 45–52.

Saputra, D., Siregar, A. L., & Rahardja, I. B. (2021). Karakteristik Briket Pelepasan Kelapa Sawit Menggunakan Metode Pirolisis Dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Asiimetrik: Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, 3(2), 143–156.

Badan Standar Nasional. (2000). Briket Arang Kayu SNI 01-6235-2000. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta Pusat

Suandi, A., Supardi, N. I., & Puspawan, A. (2016). Analisa Pengolahan Kelapa Sawit dengan Kapasitas Olah 30 ton/jam di PT. BIO Nusantara Teknologi. *Teknosia*, II(17), 12–19.

Ismayana, A. (2011). Pengaruh jenis dan kadar bahan perekat pada pembuatan briket blotong sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian Institut Pertanian Bogor*, 21(3), 186–193.

Kusuma, W., Sarwono, A., & Noriyati, R. . (2012). Kajian Eksperimental Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Ampas Kopi Instan dan Kulit Kopi (Studi

Kasus di Pusat Penelitian Kopi Kakao Indonesia). *J. Tek. Pomits*, 1, 1–6.

Rozi, M. F., Jalaluddin, J., Muarif, A., Suryati, S., & Masrullita, M. (2023). Pengaruh Perbandingan Komposisi Briket dari Arang Serbuk Gergaji Kayu dan Cangkang Sawit dengan Perekat Molase terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(5), 629–640.

Sari, G. I., Ginting, Z., Nurlaila, R., Meriatna, M., Muarif, A., & Faisal, F. (2023). Pengaruh Berat Bahan Baku Dan Waktu Pirolisis Pada Produk Samping Dari Proses Pirolisis Pada Limbah Padat Hasil Penyulingan Minyak Nilam Untuk Pembuatan Briket Bioarang. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(1), 96–106.