

**ANALISA KARAKTERISTIK BRIKET ARANG KULIT BIJI JAMBU METE
(*ANACARDIUM OCCIDENTALE L.*) DENGAN PEREKAT
*CALCIUM FOOD GRADE***

Dicky Rachmat Hidayat, Djoko Hari Praswanto

Program Studi Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Raya Karanglo KM.2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur
Email : dickyrachmat55@gmail.com

ABSTRAK

Semakin meluas meningkatnya kebutuhan bahan bakar cair dan padat, semakin menipisnya sumber energi bahan bakar padat seperti batu bara. Salah satunya limbah biomassa yang kurang dioptimalkan penggunaannya dan untuk mengurangi pencemaran lingkungan, limbah biomassa dapat dimanfaatkan sebagai briket untuk energi alternatif terbarukan. Berbagai proses pengolahan limbah menjadi topik menarik yang layak untuk diteliti dan dikembangkan lebih lanjut, terutama proses mengubah limbah menjadi produk yang bermanfaat. Salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan adalah limbah kulit kacang mete. Pada penelitian ini briket arang kulit biji mete divariasikan menggunakan perekat calcium food grade dengan komposisi 20%, 24% dan 28% dari berat arang dan dilakukan pengujian nilai kalor, kadar air, laju pembakaran dan nyala api. Spesimen 3 pada laju pembakaran merupakan spesimen yang paling baik dibandingkan dengan spesimen yang lain karena temperatur yang stabil dan waktu pembakaran yang cukup lama dengan komposisi 40 gram arang kulit biji mete, 9,6 gram calcium food grade, 7 dan 30 ml campuran aquades sehingga diperoleh laju pembakaran sebesar 0,281 gr/menit dan waktu lama pembakaran 21,12 menit diperoleh temperature per-4 menit 239°C, 456°C, 386°C, 310°C, dan 99°C.

Kata kunci : Briket, Kulit Biji Jambu Mete, Calcium Food Grade, Laju Pembakaran

1. Pendahuluan

Bahan bakar fosil seperti batubara merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbarui. Pertambahan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan konsumsi energi karena proses produksi di industri meningkat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Indonesia merupakan negara yang sebagian besar industrinya masih menggunakan bahan bakar fosil. Ketika bahan bakar fosil kekurangan pasokan, negara akan menaikkan harga bahan bakar yang akan mempengaruhi kelas menengah ke bawah atau industri kecil yang bergantung pada bahan bakar fosil ini. Upaya mengatasi krisis ini terus dikembangkan dengan menghasilkan energi-energi alternatif seperti limbah biomassa (Sushanti, Mita, and Makkulawu 2021).

Berbagai proses pengolahan limbah menjadi topik menarik yang layak untuk diteliti dan dikembangkan lebih lanjut. Pengolahan limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif seperti briket yang mampu memenuhi kebutuhan energi skala rumah tangga dan industri. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta bertambahnya jumlah penduduk yang memiliki tempat tinggal tetap, permasalahan sampah menjadi semakin rumit, baik dari segi ekonomi, sosial, budaya maupun kesehatan. Sampah organik dan anorganik merupakan bahan baku pembuatan arang dengan menggunakan bantuan pengikat, bahan pembuatan arang harus terdiri dari 87,5% sampah kering mudah terbakar (persentase sampah setelah dibakar dan ditumbuk) dan 12,5% daun tumbuhan segar sebagai pengikat (Persentase setelah daun dihaluskan atau dihaluskan) (Heruwati, n.d.).

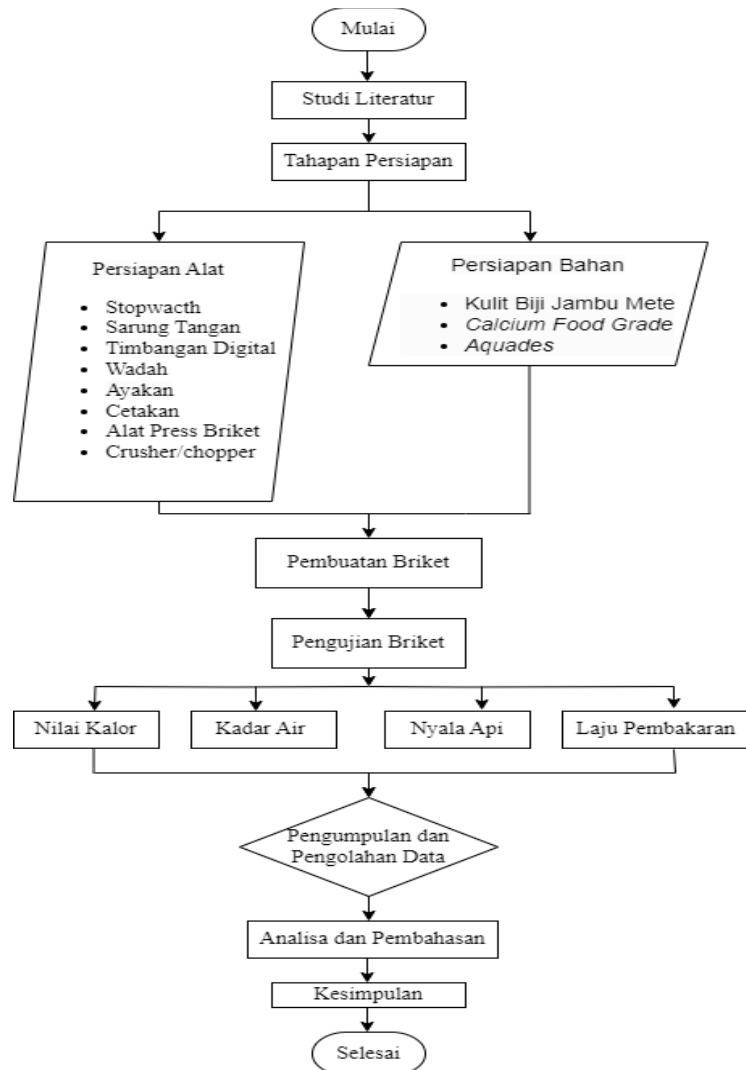
Briket pada prinsipnya adalah densifikasi atau pemadatan suatu bahan baku untuk memperbaiki sifat fisik bahan tersebut dan memudahkan penanganannya. Salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan adalah limbah kulit biji mete, produksi jambu mete sebesar 24.689 ton, akan menghasilkan limbah kulit biji mete yang tidak termanfaatkan sebanyak 47.402,88 - 71.598,1 ton. Persentase bagian biji jambu mete berdasarkan berat yaitu cangkang (kernel) 20-25%, cairan kulit biji 20-25%, kulit (lesta) 2%, dan sisanya hanya berupa kulit biji.

Dari penelitian sebelumnya mengenai briket arang biji jambu mete menggunakan perekat tepung kanji didapatkan rata – rata nilai kalor sebesar 6689,54 (kal/g) dengan perekat 4 %, rata – rata kadar karbon terikat sebesar 71,09 % dengan perekat 4 %, dan rata – rata kadar air sebesar 4,24 % dengan perekat 4 % dimana menggunakan perekat tepung kanji yang memiliki kekurangan di masa simpan briket dikarenakan mudahnya tumbuh jamur yang dapat mempengaruhi kualitas pembakaran briket maka saya ingin mengembangkan dengan memvariasikan perekat yaitu menggunakan perekat *calcium food grade* yang bertujuan untuk melihat pengaruh karakteristik briket seperti kadar air, kadar abu, laju pembakaran, nilai kalor, dan Laju Nyala Api

Berdasarkan latar belakang diatas, pada penelitian skripsi ini yang bertujuan untuk memanfaatkan cangkang mete menjadi bahan bakar briket dengan menambahkan campuran perekat *calcium food grade*, sehingga dapat dilakukan Analisa nilai kalor, kadar air, laju pembakaran dan laju nyala api dari briket tersebut.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan diagram alir seperti dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir

2.1 Proses Pembuatan Briket Arang Kulit Biji Mete

Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses pembuatan briket kulit biji mete adalah, sebagai berikut:

1. Pengeringan kulit biji jambu mete dibawah sinar matahari selama 1 hari dibawah sinar matahari, proses ini bertujuan untuk mengurangi jumlah getah yang masih terdapat pada limbah.
2. Persiapan alat pembakaran dengan menyiapkan api di dalam tungku dengan menggunakan blower sebagai alat bantu peniup agar panas api tetap stabil.
3. Setelah melalui proses pembakaran, arang akan didiamkan di dalam tungku pembakaran selama 24 jam hingga arang dingin dan dapat dikeluarkan dari dalam tungku.
4. Arang yang sudah dingin kemudian dihaluskan menggunakan mesin penggiling hingga

berbentuk serbuk.

5. Serbuk yang sudah jadi akan diayak agar mendapatkan ukuran yang seragam menggunakan ayakan.
6. Setelah mendapatkan ukuran yang sesuai, serbuk arang ditimbang menggunakan timbangan digital di pengujian ini menggunakan serbuk arang kulit biji mete sebanyak 40 gram.
7. kemudian siapkan perekat menggunakan perekat *calcium food grade* dengan komposisi perbandingan 20 %, 24%, dan 28% dari berat keseluruhan serbuk, aau sebanyak 8 gram, 9,6 gram dan 11,2 gram.
8. Setelah itu proses penimbangan pengikat berupa cairan aquades sebanyak 30 ml.
9. Tahap pencampuran antara serbuk arang dengan perekat menggunakan pengikat dilakukan menggunakan tangan hingga tercampur rata.
10. Pencetakan briket dilakukan dengan kekuatan tekanan sebesar 400 Psi selama 3 menit.
11. Setelah dikeluarkan dari cetakan akan dihasilkan briket dalam keadaan basah, kemudian briket akan di keringkan di bawah sinar matahari hingga kering.



Gambar 2 Spesimen Briket

3. Hasil Penelitian

Hasil penelitian briket arang kulit biji mete dengan variasi jumlah perekat dapat disajikan berupa gambar dan tabel. Hasil pengujian berupa pengujian nilai kalor, kadar air, laju pembakaran dan kemudian dilanjutkan dengan pengujian laju nyala api.

3.1 Nilai Kalor

Nilai kalor menjadi parameter ukur baik tidaknya briket arang kulit biji mete dengan variasi jumlah perekat 20%, 24% dan 28%, dengan rata-rata massa per spesimen 6 gram. untuk menentukan nilai kalor dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

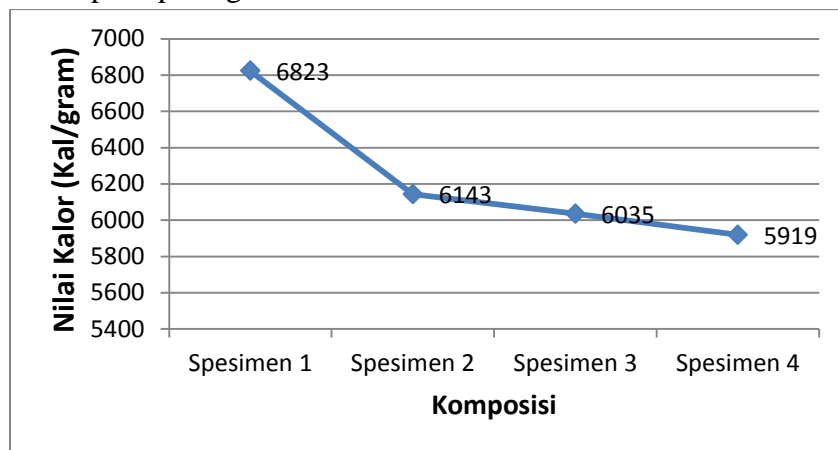
Rumus Nilai Kalor :

$$HHV = [(T \text{ akhir}-T \text{ awal}) \times \text{Standart Benzoic}] - \frac{(P \text{ awal Kawat}-P \text{ sisa kawat})-\text{Nilai Kalor Abu}}{\text{Massa Bahan Uji}} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 1. Data Pengujian Nilai Kalor

No	Serbuk Kulit Biji Mete (gram)	Calcium Food Grade (gram)	Aquades (ml)	Nilai Kalor (kal/gram)
1	40 gram	0 gram	30 ml	6823
2	40 gram	8 gram	30 ml	6143
3	40 gram	9,6 gram	30 ml	6035
4	40 gram	11,2 gram	30 ml	5919

Dari tabel diatas didapatkan grafik hubungan variasi perekat pada briket arang kulit biji mete terhadap nilai kalor seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 3 Grafik Hubungan Nilai Kalor terhadap Komposisi Spesimen

Berdasarkan Grafik Hubungan Nilai Kalor terhadap Komposisi Spesimen di dapatkan hasil uji Nilai Kalor terbesar pada spesimen 1 dengan nilai kalor sebesar 6823 kal/gram yang memiliki komposisi Arang Kulit Biji Mete 40 gram, 0 gram perekat *calcium food grade*, 30 ml aquades, sedangkan untuk Nilai Kalor terendah terdapat pada spesimen 4 dengan nilai kalor sebesar 5919 kal/gram yang memiliki komposisi Arang Kulit Biji Mete 40 gram, 11,2 gram perekat *calcium food grade* , 30 ml aquades. Pada spesimen 2 mengalami penurunan nilai kalor dengan nilai kalor 6143 kal/gram yang memiliki komposisi Arang Kulit Biji Mete 40 gram, 8 gram perekat *calcium food grade*, 30 ml aquades, pada spesimen 3 kembali mengalami penurunan dengan nilai kalor 6035 kal/gram yang memiliki komposisi Arang Kulit Biji Mete 40 gram, 9.6 gram perekat *calcium food grade*, 30 ml aquades.

3.2 Nilai Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang terdapat dalam briket setelah dilakukannya proses penjemuran, penjemuran dilakukan dengan meletakkan spesimen di bawah sinar matahari hingga briket kering sebelum pengujian untuk mengurangi kadar air yang ada pada briket. Besar kecilnya persentase kadar air berpengaruh pada nilai kalor yang ada pada briket. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan:

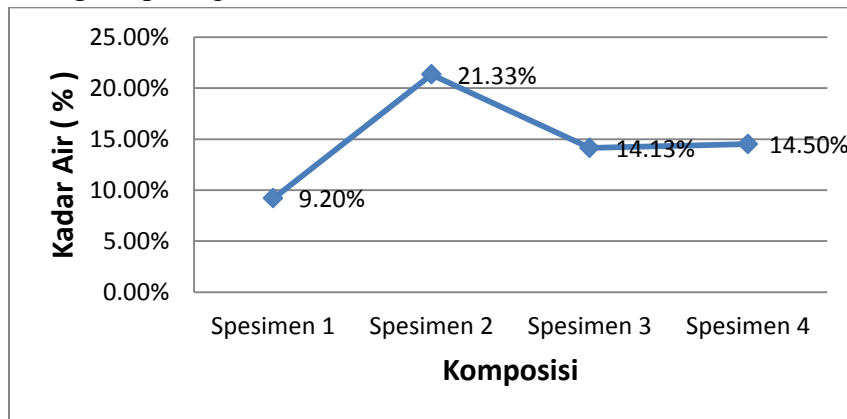
Rumus Kadar Air :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{((m1-m2))}{m1} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Tabel 2. Data Pengujian Kadar Air

No	Serbuk Kulit Biji Mete (gram)	Calcium Food Grade (gram)	Aquades (ml)	Kadar Air (%)
1	40 gram	0 gram	30 ml	9.20%
2	40 gram	8 gram	30 ml	21.33%
3	40 gram	9,6 gram	30 ml	14.13%
4	40 gram	11,2 gram	30 ml	14.50%

Dari tabel diatas didapatkan grafik hubungan variasi perekat pada briket arang kulit biji mete terhadap kadar air seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4 Grafik Hubungan Kadar Air terhadap Komposisi Spesimen

Berdasarkan grafik 4 Hubungan Kadar Air terhadap Komposisi Spesimen, didapatkan hasil Kadar Air terendah pada spesimen 1 dengan komposisi 40% Arang Kulit Biji Mete, 30 ml aquades dan tanpa rekat sebesar 9.20%, kemudian spesimen 3 dengan komposisi 40% Arang Kulit Biji Mete, 30 ml aquades, dan 20% (8 gram) perekat calcium food grade sebesar 14.13%. spesimen 4 dengan komposisi 40% Arang Kulit Biji Mete, 30 ml aquades, 24% (9,6 gram) perekat calcium food grade sebesar 14.50% dan yang terakhir spesimen 2 dengan komposisi 40% Arang Kulit Biji Mete, 30 ml aquades, 28% (11.2 gram) perekat calcium food grade sebesar 21.33% spesimen ke 2 menjadi spesimen dengan kadar air tertinggi dalam penelitian ini sedangkan untuk spesimen 3 dan 4 memiliki kadar air yang hampir sama.

3.3 Pengujian Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan secara manual cara dengan cara dibakar menggunakan pemanas mesin press dan waktu pembakaran dihitung menggunakan stopwatch dan diukur menggunakan thermometer gun setiap spesimen briket diuji mana yang lebih mudah terbakar dan paling cepat menghasilkan bara api. Untuk mencari laju pembakaran dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Rumus Laju Pembakaran :

$$\text{Laju Pembakaran } \frac{a}{b} = \dots\dots(\text{gr/menit})\dots\dots\dots(3)$$

Spesimen 1 (Tanpa Perekat)

$$\frac{6}{107} = \mathbf{0.056 \text{ gr/menit}}$$

Spesimen 2 (Perekat 20%)

$$\frac{6}{112} = \mathbf{0.053 \text{ gr/menit}}$$

Spesimen 3 (Perekat 24%)

$$\frac{6}{120} = \mathbf{0.050 \text{ gr/menit}}$$

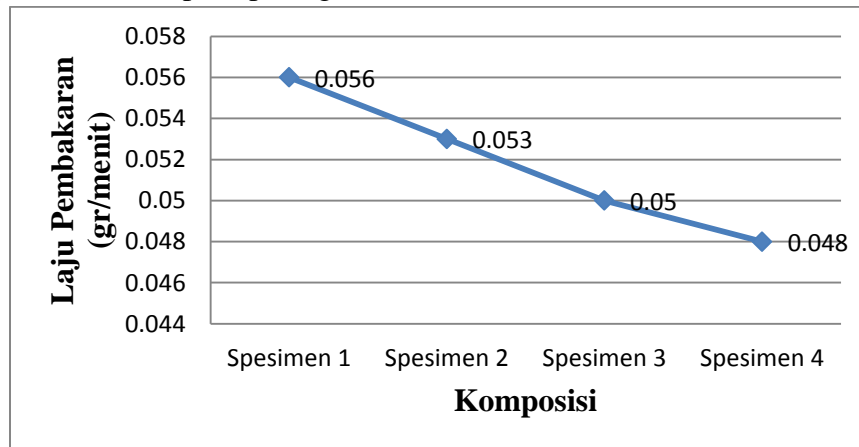
Spesimen 4 (Perekat 28%)

$$\frac{6}{125} = \mathbf{0.048 \text{ gr/menit}}$$

Tabel 3. Data Pengujian Laju Pembakaran

No	Serbuk	<i>Calcium</i>	Aquades	Massa	Waktu	Laju Pembakaran (gr/menit)
	Kulit Biji Mete	<i>Food</i> <i>Grade</i>		Briket (gr)	Pembakaran (m)	
1	40 gr	0 gr	30 ml	6	107	0.056
2	40 gr	8 gr	30 ml	6	112	0.053
3	40 gr	9,6 gr	30 ml	6	120	0.050
4	40 gr	11,2 gr	30 ml	6	125	0.048

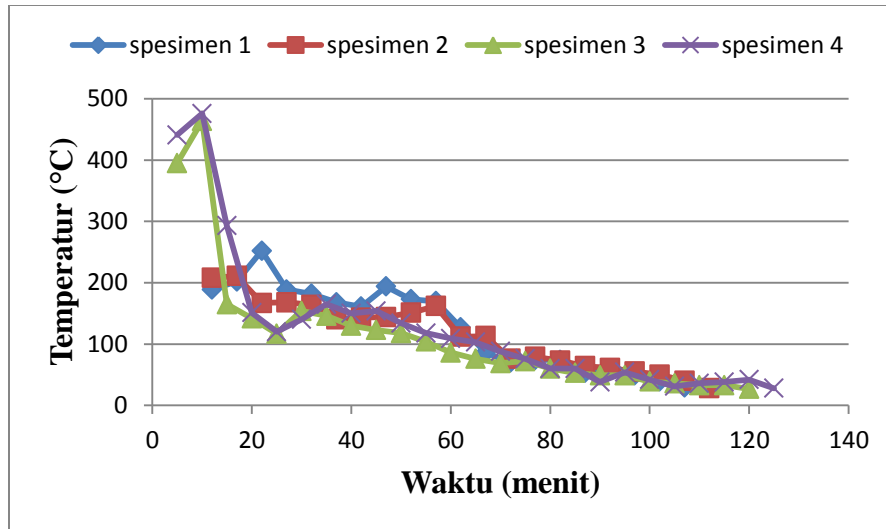
Dari tabel diatas didapatkan grafik hubungan variasi perekat pada briket arang kulit biji mete terhadap laju pembakaran seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 5 Grafik Hubungan Laju Pembakaran terhadap Komposisi Spesimen

3.4 Data Temperatur Pembakaran

Dari tabel komposisi campuran perekat diatas didapatkan grafik pengaruh temperatur briket terhadap waktu pembakaran tiap 5 menit seperti berikut :



Gambar 6 Grafik Hubungan Temperatur dengan Waktu Pembakaran

Berdasarkan Gambar 6 Grafik Hubungan antara temperatur dengan waktu pembakaran diatas diketahui nilai laju pembakaran paling cepat terjadi pada spesimen 1 dengan komposisi 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete, 30 ml Aquades dan Tanpa Perekat yang memiliki laju pembakaran sebesar 0.056 gram/menit dan mempunyai temperatur 189°C, 202°C, 252°C, 189°C, 182°C, 168°C, 161°C, 194°C, 173°C, 170°C, 127°C, 86°C, 70°C, 74°C, 94°C, 53°C, 59°C, 49°C, 39°C dan 29°C per-5 menit. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya campuran perekat dan kandungan air yang sangat rendah sehingga laju pembakaran sangat cepat. Spesimen 2 dengan komposisi 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete, 30 ml Aquades, 8 gram *Calcium Food Grade* memiliki laju pembakaran sebesar 0.053 gram/menit dan mempunyai temperatur 208°C, 211°C, 167°C, 168°C, 164°C, 140°C, 143°C, 144°C, 151°C, 162°C, 112°C, 113°C, 76°C, 79°C, 81°C, 64°C, 61°C, 55°C, 50°C, 40°C, dan 28°C per-5 menit. Spesimen 3 dengan komposisi 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete, 30 ml Aquades, 9.6 gram *Calcium Food Grade* memiliki laju pembakaran sebesar 0.050 gram/menit dan mempunyai temperatur 395°C, 464°C, 165°C, 142°C, 117°C, 154°C, 146°C, 130°C, 123°C, 118°C, 104°C, 86°C, 76°C, 69°C, 72°C, 60°C, 53°C, 49°C, 49°C, 39°C, 36°C, 33°C, 33°C, dan 27°C per-5 menit. Spesimen 4 dengan komposisi 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete, 30 ml Aquades, 11,2 gram *Calcium Food Grade* memiliki laju pembakaran sebesar 0.048 gram/menit dan mempunyai temperatur 441°C, 476°C, 293°C, 151°C, 120°C, 140°C, 165°C, 150°C, 154°C, 134°C, 118°C, 109°C, 103°C, 88°C, 76°C, 60°C, 60°C, 38°C, 54°C, 42°C, 31°C, 36°C, 38°C, 42°C, dan 28°C per-5 menit.

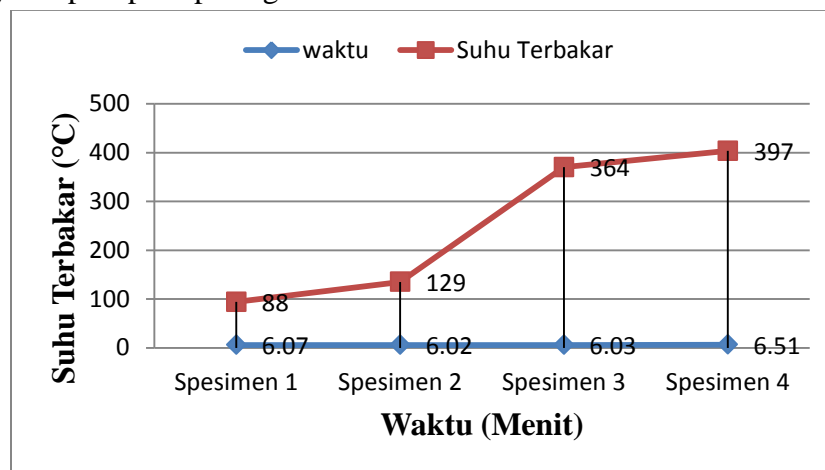
3.5 Laju Nyala Api

Pengujian Nyala Api dilakukan secara manual saat pengujian laju pembakaran, Laju Nyala Api diukur saat awal briket mulai diletakkan di pemanas hingga briket mulai muncul bara api.

Tabel 4. Data Pengujian Nyala Api

No	Spesimen	Suhu Terbakar (°C)	Waktu (Menit)
1	Arang Kulit Biji Mete = 40 gram : Calcium Food Grade = 0 gram : Aquades = 30 ml	88°C	06.07
2	Arang Kulit Biji Mete = 40 gram : Calcium Food Grade = 8 gram : Aquades = 30 ml	129°C	06.02
3	Arang Kulit Biji Mete = 40 gram : Calcium Food Grade = 9.6 gram : Aquades = 30 ml	364°C	06.03
4	Arang Kulit Biji Mete = 40 gram : Calcium Food Grade = 11.2 gram : Aquades = 30 ml	397°C	06.51

Dari tabel diatas didapatkan grafik hubungan variasi perekat pada briket arang kulit biji mete terhadap laju nyala api seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 Grafik Hubungan Suhu Terbakar dengan Waktu terhadap Nyala Api

Berdasarkan grafik 7 diatas diketahui spesimen yang paling cepat terbakar yaitu spesimen 2 dengan perbandingan komposisi Serbuk Kulit Biji Mete 40 gram : *Calcium Food Grade* 8 gram : Aquades 30 ml mulai terbakar dalam 06.02 menit. Kemudian spesimen 3 dengan perbandingan komposisi Serbuk Kulit Biji Mete 40 gram : *Calcium Food Grade* 9.6 gram : Aquades 30 ml mulai terbakar dalam 06.03 menit. Spesimen 1 dengan perbandingan perbandingan komposisi Serbuk Kulit Biji Mete 40 gram : *Calcium Food Grade* 0 gram : Aquades 30 ml mulai terbakar dalam 06.07 menit. Spesimen 4 dengan perbandingan perbandingan komposisi Serbuk Kulit Biji Mete 40 gram : *Calcium Food Grade* 11.2 gram : Aquades 30 ml mulai terbakar dalam 06.51 menit.

3.6 Jumlah Abu Tiap Spesimen

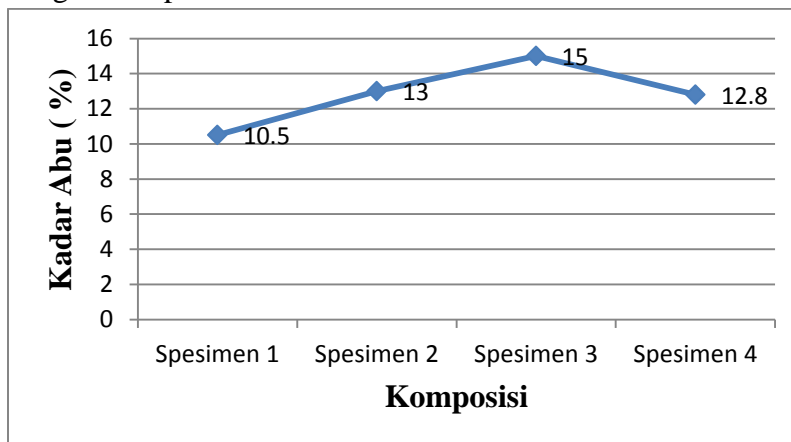
Kadar abu briket berpengaruh terhadap nilai kalor dan nilai kadar karbon. Semakin kecil nilai kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor dan kadar karbonnya.

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Spesimen}} \times 100\% \dots\dots\dots$$

Tabel 5. Data Pengujian Kadar Abu

No	Serbuk Kulit Biji Mete (gram)	Calcium Food Grade (gram)	Aquades (ml)	Berat Abu (gram)	Kadar Abu (%)
1	40 gram	0 gram	30 ml	0.63 gram	10.5%
2	40 gram	8 gram	30 ml	0.78 gram	13%
3	40 gram	9,6 gram	30 ml	0.90 gram	15%
4	40 gram	11,2 gram	30 ml	0.77 gram	12.8%

Dari tabel jumlah Abu tiap spesimen variasi jumlah campuran perekat pada briket arang kulit biji mete didapatkan grafik seperti dibawah ini :



Gambar 8 Grafik Berat Abu Terhadap Komposisi Spesimen

Berdasarkan grafik 4.8 Berat Abu tiap spesimen dapat dilihat jumlah abu terbanyak terdapat pada spesimen 2 dengan komposisi perekat 20% (8 gram) dan 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete sebanyak 0.78 gram (13%). Spesimen 1 dengan komposisi tanpa perekat dan 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete sebanyak 0.63 gram (10.5%). Spesimen 4 dengan komposisi perekat 24% (11.2 gram) dan 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete sebanyak 0.59 gram (9.8%), sedangkan untuk spesimen dengan jumlah abu paling sedikit terdapat pada spesimen 3 dengan komposisi perekat 28% (9.6 gram) dan 40 gram Serbuk Kulit Biji Mete sebanyak 0.46 gram (7.6%).

3.7 Analisa Briket terhadap Karakteristik

Spesimen terbaik dari pengujian ini terdapat pada spesimen 1 dengan komposisi Tanpa Perekat, 40 gram Arang Kulit biji Mete dan 30 ml cairan Aquades mempunyai Nilai Kalor sebesar 6823 kal/gram. Kadar Air sebesar 9.20%. Laju Pembakaran sebesar 0.056 gram/menit. Nyala Api dalam waktu 06.07 menit dan Jumlah Abu spesimen sebesar 0.63 gram(10.5%) dikatakan terbaik karena nilai kalor telah melebihi SNI yang berlaku, kadar air lebih sedikit dibandingkan spesimen lain dengan perekat, laju pembakaran spesimen 1 memiliki temperatur

yang turun tiap 5 menitnya terbilang stabil meskipun ada kenaikan suhu di beberapa waktu itu disebabkan karena perpindahan panas dari kompor ke briket sebelum briket benar benar menjadi abu.

4. Kesimpulan

1. Nilai kalor yang dihasilkan dari briket arang kulit biji jambu mete dengan perekat *calcium food grade* pada penelitian ini memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/gram namun untuk spesimen 2, 3 dan 4 tidak memenuhi Standar Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (BPPK) yaitu sebesar 6814,11 kal/gram. Nilai kalor yang tinggi dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung karena akan mengurangi konversi dan kinerja karena sejumlah energi akan digunakan untuk menguapkan air tersebut.
2. Dalam penelitian ini hanya spesimen 1 yang memenuhi standar mutu kadar air briket arang buatan Indonesia (SNI No. 1/6235/2000) yaitu sebesar $\leq 8\%$ dan untuk spesimen 2, 3, dan 4 masih belum memenuhi standar. Tingginya kadar air disebabkan oleh kurangnya intensitas cahaya saat proses pengeringan yang mengakibatkan briket tidak kering secara sempurna.
3. Dari spesimen 3 dan 4 dapat dilihat laju pembakaran mengalami penurunan yang sangat drastis di menit ke-15 dikarenakan adanya radiasi perpindahan panas yang terjadi saat kompor dimatikan yang menyebabkan suhu kompor mengalami penurunan sehingga suhu briket juga ikut turun, namun setelahnya suhu turun dengan landai diakibatkan karena briket yang terbakar lama kelamaan akan habis dan menjadi abu.
4. Spesimen terbaik dari pengujian ini terdapat pada spesimen 1 dengan komposisi Tanpa Perekat, 40 gram Arang Kulit biji Mete dan 30 ml cairan Aquades mempunyai Nilai Kalor sebesar 6823 kal/gram. Kadar Air sebesar 9.20%. Laju Pembakaran sebesar 0.056 gram/menit. Nyala Api dalam waktu 06.07 menit dan Jumlah Abu spesimen sebesar 0.63 gram(10.5%).

Daftar Pustaka

- Almu, M Afif, Syahrul Syahrul, and Yesung Allo Padang. 2014. "Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) Dan Abu Sekam Padi." *Dinamika Teknik Mesin* 4 (2).
- Andayanie, Wuye Ria, and Netty Ermawati. 2021. "SOSIALISASI DAN PELATIHAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA PEMBUATAN EKSTRAK KULIT KACANG METE UNTUK ANTIVIRAL NABATI PADA TANAMAN KEDELAI." *Jurnal Terapan Abdimas* 6 (1): 55.
- chemical, premier. n.d. "FOOD GRADE CALCIUM CHLORIDE."
- Chusniyah, Dina Asmaul, Reno Pratiwi, Benyamin Benyamin, Rizki Akbar, Lisa Sugiarti, and Muhammad Zainal Abidin. 2022. "STUDI EFEKTIVITAS BRIKET BIOMASSA BERBAHAN LIMBAH RUMAH TANGGA." *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)* 4 (1).

- Darmawan, Rikki Dwi. n.d. "JURUSAN TEKNIK MESIN S-1 FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG."
- Elfiano, Eddy, Purwo Subekti, and Ahmad Sadil. 2014. "ANALISA PROKSIMAT DAN NILAI KALOR PADA BRIKET BIOARANG LIMBAH AMPAS TEBU DAN ARANG KAYU" 6 (1).
- Ginting, Radhwa Yumna. n.d. "PRODUKSI BIOCHAR DARI LIMBAH KULIT BIJI METE DENGAN METODE MICROWAVE PIROLISIS."
- Harlan, Harlan, Abd . Kadir, and Al Ichlas Imran. 2020. "Pengaruh Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Kulit Buah Kakao dan Kulit Biji Jambu Mete." *Enthalpy : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin* 5 (1): 9.