

PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA DAN GETAH NANGKA DALAM PEMBUATAN BIOBRIKET

Hairul Rahman^{1*)}, Priyagung Hartono², Mochammad Basjir³

^{1*)}Universitas Islam Malang
email: hairulrahman917@gmail.com

²Universitas Islam Malang
email: priyagung@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang
email: m.basjir@unisma.ac.id

^{*)} hairulrahman917@gmail.com

ABSTRACT

Biomass is material obtained from plants, either directly or indirectly, and used as energy or materials in large quantities. Using plantation waste, namely coconut shells which will be processed into solid fuel, namely (briquettes). The coconut shell is carbonated into charcoal which will be mashed into a charcoal surge with mesh size 40, mesh 60 and mesh 80. Using charcoal powder as much as 28 grams, 26 grams, and 22 grams which will be mixed with nagka sap as much as 7 grams, 8 grams, and 12 grams. Briquettes are printed using hollow iron with a size of 3x3 cm and will be dried in the sun for 4 days of drying. Test parameters include moisture content test, combustion rate test, calorific value test. The results showed that the briquettes in mesh 80 with the addition of jackfruit sap adhesive of 28 grams of charcoal and 8 grams of jackfruit sap had the best calorific value of 6643.84 cal/gram with a burning rate of 0.221 grams/minute and a moisture content of 8.71%.

Keywords : Biomassa; Briquettes; Coconut Shell; Jackfruit Sap.

ABSTRAK

Biomassa adalah bahan yang diperoleh dari tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung, serta digunakan sebagai energi atau bahan dalam jumlah besar. Menggunakan limbah perkebunan yaitu tempurung kelapa yang akan diolah menjadi bahan bakar padat yaitu (briket). Tempurung kelapa dikarbonasi menjadi arang yang akan dihaluskan menjadi serbuk arang dengan ukuran mesh 40, mesh 60 dan mesh 80. Menggunakan serbuk arang sebanyak 28 gram, 26 gram, dan 22 gram yang akan dicampur dengan getah nagka sebanyak 7 gram, 8 gram, dan 12 gram. Briket dicetak menggunakan besi hollow dengan ukuran 3x3 cm dan akan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4 hari penjemuran. Parameter pengujian meliputi uji kadar air, uji laju pembakaran, uji nilai kalor. Hasil menunjukkan bahwa briket pada mesh 80 dengan tambahan perekat getah nangka sebesar 28 gram arang dan 8 gram getah nangka memiliki nilai kalor terbaik yaitu 6643,84 kal/gram dengan laju pembakaran 0,221 gram/menit dan kadar air 8,71%.

Kata Kunci : Biomassa; Briket; Tempurung Kelapa; Getah Nangka.

PENDAHULUAN

Salah satu masalah terbesar yang kita hadapi di dunia saat ini adalah menghasilkan energi dari bahan bakar minyak. Sebab, sumber energi yang saat ini kita gunakan yaitu minyak tanah sudah menipis dan persediaan minyak tanah semakin berkurang. Selain sulitnya menghasilkan energi, pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan ekonomi menjadi faktor penyebab menipisnya bahan bakar minyak sebagai sumber energi. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan untuk mencegah menipisnya sumber daya minyak tanah. Salah satu energi alternatif yang saat ini banyak diteliti dan dikembangkan adalah bahan bakar biomassa yang dihasilkan dari limbah pertanian dan kotoran hewan [1]. Tempurung kelapa merupakan limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Tempurung kelapa memiliki konduktivitas termal yang sangat baik, sehingga penelitian ini menggunakan tempurung kelapa sebagai substrat untuk menghasilkan kalor 6500-7600 kal/g [1][2][3].

Selain dari pada itu keberadaanya tempurung kelapa ini cukup banyak di daerah pedesaan yang ada dikepulauan kangean, dan masyarakat di sana belum juga tau cara memanfaatkannya, selain dibakar saja. Untuk itu untuk meningkatkan penggunaan dari pada itu dimanfaatkan jadi briket yang berasal dari limbah tempurung kelapa[7][8].

Pohon nangka merupakan salah satu jenis pohon yang umum ditemukan di Indonesia dan mudah dikenali. Nangka tidak hanya manis dan lezat, tapi juga kaya akan jus. Getah yang terdapat pada pohon nangka dapat digunakan sebagai lem atau pluto. Jus nangka mengandung polimer (poliisoprena dan polisakarida). Polimer adalah karet dengan sifat atau sifat lateks (lateks kental). Poliisoprena mempunyai sifat elastis dan dapat disebut sebagai karet alam, sedangkan polisakarida merupakan polimer yang terbuat dari molekul gula dan mempunyai rantai yang panjang dan bercabang[4][5].

Pada jurnal penelitian sebelumnya, Maryono (2013) meneliti kualitas briket tempurung kelapa yang menggunakan pati sebagai perekatnya. Penelitian ini menunjukkan bahwa tempurung kelapa tidak hanya mudah didapat, tetapi juga memiliki nilai kalori yang tinggi [6].

METODE

Pada penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen guna untuk pengujian pada nilai kalori, laju pembakaran dan kadar air. Dalam penelitian ini digunakan limbah tempurung kelapa dan getah nangka untuk membuat briket. Tujuan yang di peroleh adalah untuk mengetahui nilai kalor, kadar air dan laju pembakaran pada briket tempurung kelapa yang menggunakan perekat getah nangka.

Penelitian dilakukan pada november 2023 sampai desember 2023 di Laboratorium Termodinamika Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan di rumah di Kepulauan Kangean Desa Arjasa Dusun Aeng Parao RT 009 RW 004 Kecamatan Arjasa, Kabupaten Sumenep Jawa Timur.

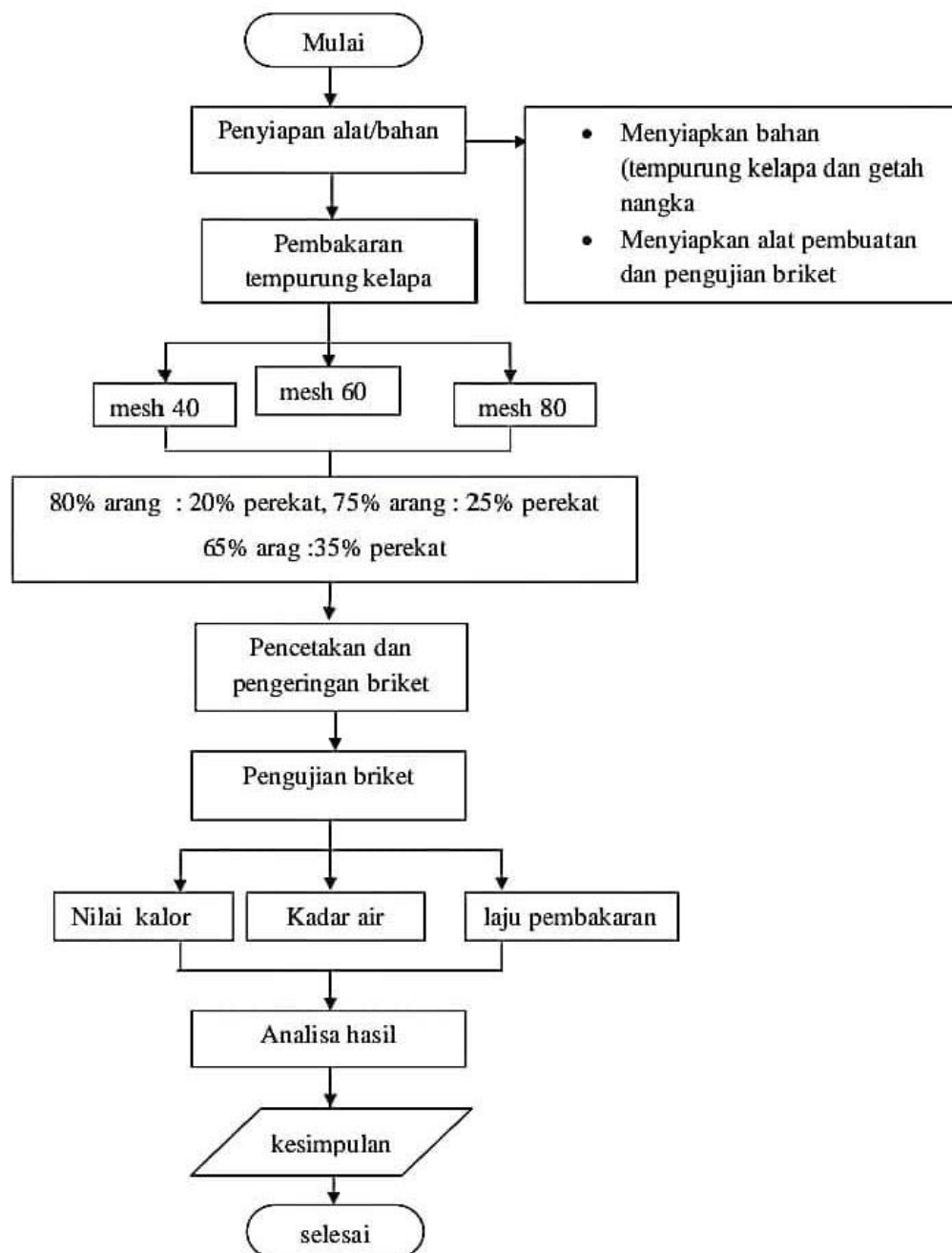
Variabel independen, atau variabel yang sengaja dibiarkan bervariasi secara bebas untuk mempelajari pengaruhnya. Variabel bebas yang dibahas dalam penelitian ini adalah pengaruh terhadap sifat fisik briket jika dibandingkan dengan arang tempurung kelapa dan getah nangka sebagai perekat.

Variabel terikat adalah variabel yang merupakan akibat dari adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini meliputi nilai kalor dan laju pembakaran. Variabel terkontrol adalah variabel yang sengaja dikendalikan atau dipertahankan konstan oleh peneliti untuk memperkecil atau menghilangkan pengaruh-pengaruh selain variabel bebas yang dapat mempengaruhi variabel terikat. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah ayakan dengan ukuran mesh 40, 60, dan 80, serta proporsi bahan 80%: 20%, 70%: 25%, dan 65%: 35%.

Pengumpulan data di lakukan dengan metode kuantitatif. Dimana metode ini untuk melihat kualitas pada briket. Data kuantitatif di ambil berdasarkan uji kelayakan briket pada nilai kalor, kadar air laju pembakaran.

Pengumpulan data dilakukan secara eksperimental di laboratorium. Penelitian eksperimental adalah suatu desain penelitian yang melibatkan peneliti untuk menemukan sebab dan akibat, yang kemudian diberikan langsung kepada subjek penelitian.

Teknik statistik deskriptif digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini, dan statistik digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menyajikan data pada saat dikumpulkan. Dalam hal ini data yang dilampirkan berupa tabel dan grafik untuk mengukur perbandingan setiap sampel yang diperiksa.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah kerja penelitian ini sebagai berikut:

1. Melakukan pemilihan dan pengambilan tempurung kelapa dan membersihkan tempurung kelapa dari kotoran kemudian dipotong-potong kecil-kecil dan menjemurnya dibawah sinar matahari.
2. Kemudian tempurung kelapa mulai kering kemudian Tempurung kelapa di masukkan ke tungku pembakaran dan dilakukan pembakaran sampai menjadi arang.
3. Sesudah itu selesai proses karonasi tersebut ditunggu sekitar 30 menit, kemudian tutup kaleng pembakaran di buka dan arang tempurung kelapa dikeluarkan dari tungku setelah itu arang didiamkan kurang lebih 30 menit.
4. Arang dari tempurung kelapa kemudian di tumbuk hingga halus.
5. Selanjutnya arang yang halus di saring dengan mesh 40,60 dan 80 untuk mendapatkan butiran yang seragam.
6. Menyiapkan bahan perekat (getah nangka)
7. Setelah itu memasak getah nangka hingga mengental dan taruk di baskom
8. Kemudian mencampurkan dengan perbandingan 80% :20%, 75% : 25%, dan 65%: 35% Pada bahan arang dan getah nangka
9. Memasukkan adonan kedalam pencetak yang dari besi hollow tersebut, kemudian di tekan menggunakan alat tekan manual.
10. Kemudian setelah itu menjemunya dibawah sinar matahari, selama 4 hari tergantung cuaca.
11. Menimbang massa yang telah di cetak.
12. Selanjutnya dilakukan pengujian

Briket yang jadi melalui bproses pembuatan akan dilakukan uji coba kadar air, laju pembakaran dan nilai kalor

A. Kadar air

Langkah-langkah pengujian kadar air yaitu biobriket ditimbang terlebih dahulu, setelah itu dimasukkan kedalam oven pada suhu 150°C selama 1 jam. Setelah selesai dioven, briket didiamkan selama 30 menit, kemudian biobriket ditimbang kembali kemudian hitung kadar airnya.

Persamaan menghitung kadar air:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\%$$

a = briket awal (gr)

b = briket hasil penyusutan (gr)

B. Laju Pembakaran

Langkah-langkah laju pengujian laju pembakaran dengan biobriket ditimbang terlebih dahulu, lalu setelah itu briket di bakar menggunakan kompor gas dan dihidupkan secara bersamaan dengan stopwatch dan dicatat waktu biobriket mulai terbakar sampai menjadi abu, lalu ditimbang kembali briket yang terbakar

Persamaan menghitung laju pembakaran

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{m_1 - m_2}{t}$$

Dimana :

m = massa briket terbakar (massa 1 briket awal – massa 2 briket terbakar (gram)

t = waktu pembakaran (lamanya waktu pembakaran (menit).

C. Nilai Kalor

Nilai kalor pada penelitian briket ini dilakukan dengan cara mengirim sampel briket ke Laboratorium Termodinamika Program studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan alat *Digital Bomb Calorimeter* merk *Athena Techology*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket arang yang dicampur dengan bubuk arang tempurung kelapa dan perekat sari buah nangka dikering-anginkan selama 3 hari. Sifat fisik dan mekanik briket yang diperoleh kemudian diuji. Untuk mengetahui sifat-sifat briket, harus diukur parameter fisik seperti kadar air, laju pembakaran, dan nilai kalor.



Gambar 2. Hasil Pembuatan Briket



Gambar 3. Hasil Pembuatan Briket

1. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Untuk pengujian kadar air dilakukan sendiri dengan menggunakan alat oven selama 3jam dengan suhu 150°C pengujian kadar air bisa dilihat pada gambar dibawah ini sebagai berikut :



Gambar 4. Pengujian Kadar Air

Tabel 1. Data pengujian kadar air mesh 40

Briket mesh 40	Pengujian	Massa briket			Kadar air %	Rata-rata%
		Awal	Akhir	Am		
A	1	33,5	30,1	3,4	10,14	10,15
	2	33,6	30,2	3,4	10,11	
	3	33,3	29,9	3,4	10,21	
B	1	30,3	26,9	3,4	11,22	11,14
	2	30,5	27,1	3,4	11,14	
	3	30,7	27,3	3,4	11,07	
C	1	29,5	25,4	4,1	13,89	13,79
	2	29,3	25,3	4	13,65	
	3	29,6	25,5	4,1	13,85	

Tabel 2. Data pengujian kadar air mesh 60

Briket mesh 60	Pengujian	Massa briket			Kadar air %	Rata-rata%
		Awal	Akhir	Am		
A	1	33,7	30,6	3,1	9,19	9,24
	2	33,3	30,2	3,1	9,30	
	3	33,5	30,4	3,1	9,25	
B	1	30,5	27,4	3,1	10,16	10,36
	2	30,8	27,6	3,2	10,38	
	3	30,3	27,1	3,2	10,56	
C	1	29,8	26,0	3,8	12,75	12,73
	2	29,6	25,8	3,8	12,83	
	3	29,3	25,6	3,7	12,62	

Tabel 3. hasil data pengujian kadar air mesh 80

Briket mesh 80	Pengujian	Massa briket			Kadar air %	Rata-rata %
		Awal	Akhir	Am		
A	1	33,6	30,9	2,7	8,03	8,71
	2	33,9	30,7	3,2	9,46	
	3	33,5	30,6	2,9	8,65	
B	1	30,7	27,6	3,1	10,09	9,93
	2	30,6	27,9	2,7	8,82	
	3	30,3	27,0	3,3	10,89	
C	1	29,8	26,5	3,3	11,07	11,54
	2	29,5	25,9	3,6	12,20	
	3	29,9	26,5	3,4	11,37	

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Persamaan hitung kadar air:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\%$$

Dimana :

a = briket awal (gr)

b = briket hasil penyusutan (gr)

perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{33,5-30,1}{33,5} \times 100\% = 10,14\%$$

Tabel di atas menunjukkan bahwa variasi komposisi arang dan perekat berpengaruh terhadap kadar air. Jumlah rata-rata nilai kadar air dan hasil setelah dilakukan pemvariasian komposisi pada arang tempurung kelapa dan perekat getah nangka, kadar air pada biobriket memiliki kecenderungan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak pemberian perekat pada briket dapat meningkatkan kadar air.

Sedangkan untuk hasil pada briket dengan ukuran partikel yang berbeda sangat berpengaruh pada kadar air, dikarenakan pada butiran arang yang berbeda. Hal ini disebabkan adanya perbedaan pada butiran arang yang menyebabkan banyak menyimpan air.

2. Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran

Untuk pengujian kadar air dilakukan sendiri dengan cara membakar briket sampai habis dan menjadi abu dengan stopwatch.



Gambar 5. Pengujian Laju Pembakaran

Tabel 4. Data hasil pengujian laju pembakaran dengan mesh 40

Briket mesh 40	Pengujian	Massa briket dibakar (g)		Waktu (menit)	Laju pembakaran (gr/menit)	Rata-rata %
		sebelum	Sesudah			
A	1	29,2	1,3	136	0,210	0,208
	2	29,6	1,5	134	0,209	
	3	29,4	1,6	135	0,205	
B	1	27,5	1,5	131	0,198	0,193
	2	27,7	1,6	136	0,191	
	3	27,3	1,9	132	0,192	
C	1	25,3	1,6	128	0,185	0,187
	2	25,7	1,7	126	0,190	
	3	25,8	1,8	129	0,186	

Tabel 5. Data hasil pengujian laju pembakaran mesh 60

Briket mesh 60	Pengujian	Massa briket dibakar (g)		Waktu (menit)	Laju pembakaran (gr/menit)	Rata-rata %
		Sebelum	Sesudah			
A	1	29,9	1,3	133	0,215	0,216
	2	29,6	1,4	130	0,216	
	3	29,9	1,7	129	0,218	
B	1	27,4	1,5	130	0,199	0,198
	2	27,9	1,4	132	0,200	
	3	27,7	1,6	132	0,197	
C	1	25,2	1,6	127	0,185	0,190
	2	25,4	1,7	124	0,191	
	3	25,9	1,9	122	0,196	

Tabel 6. Data hasil pengujian laju pembakaran mesh 80

Briket mesh 80	Pengujian	Massa briket dibakar (g)		Waktu (menit)	Laju pembakaran (gr/menit)	Rata-rata%
		Sebelum	Sesudah			
A	1	29,9	1,1	130	0,221	0,221
	2	29,7	1,3	127	0,223	
	3	29,3	1,5	126	0,220	
B	1	27,5	1,4	128	0,203	0,204
	2	27,8	1,6	126	0,207	
	3	27,7	1,6	129	0,202	
C	1	25,7	1,5	126	0,192	0,195
	2	25,9	1,8	123	0,195	
	3	25,6	1,6	121	0,198	

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Persamaan menghitung laju pembakaran

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{m_1 - m_2}{t}$$

Dimana :

m = mass briket terbakar (massa1 brike awal – mass 2 briket terbakar (gram)

t = waktu pembakaran (lamanya waktu proses pembakaran (menit)

perhitungan laju pembakaran :

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{29,2 - 1,3}{136} = 0,210 \text{ gram/menit}$$

Dari tabel hasil pengujian laju pembakaran di peroleh hasil bahwa variasi komposisi arang dan getah pada biobriket tempurung kelapa mempengaruhi hasil laju pembakaran. Disebabkan karena semakin banyak pemberian getah maka akan semakin menurun laju pembakarannya, begitu sebaliknya semakin sedikit konsentrasi perekat yang diberikan maka akan semakin baik nilai laju pembakarannya. Ketika briket laju pembakarannya semakin meningkat maka akan meningkatkan sifat entalpi pada briket.

Sedangkan untuk ukuran partikel dari briket arang tempurung kelapa diperoleh bahwa butiran partikel pada biobriket dari tempurung kelapa mempengaruhi laju pembakaran. Disebabkan ketika semakin kecil butiran partikel maka akan semakin meningkat laju pembakarannya.

3. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor pada penelitian ini, menggunakan alat bom kalorimeter dengan jenis Digital Bomb Calorimeter keluaran dari Athena Technology, yang ada di Laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang



Gambar 6. Pengujian nilai kalor

Tabel 7. Data hasil pengujian nilai kalor

Sampel	Mesh	Massa (g)	Suhu°			Nilai kalor (cal/gram)
			Awal	Akhir	Δt	
A	40	1	27,4	30,01	1,87	5492,10
B		1	27,5	30,07	1,73	5078,66
C		1	27,4	29,94	1,66	4871,94
Sampel	Mesh	Massa (g)	Suhu°			Nilai kalor (cal/gram)
			Awal	Akhir	Δt	
A	60	1	27	29,85	1,91	5610,23
B		1	26,6	28,9	1,79	5255,85
C		1	26,3	28,58	1,70	4990,06
Sampel	Mesh	Massa (g)	Suhu°			Nilai kalor (cal/gram)
			Awal	Akhir	Δt	
A	80	1	26,9	29,48	2,26	6643,84
B		1	26,6	29,09	2,14	6289,46
C		1	26,2	28,56	1,96	5757,89

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Dari data diatas hasil dari biobriket tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang berbeda pada biobriket ukuran butiran partikel yang berbeda. Butiran ukuran partikel mempengaruhi nilai kalor, dikarenakan semakin kecil butiran partikel arang pada biobriket maka nilai kalor semakin meningkat. Begitu juga sebaliknya pada ukuran butiran partikel arang briket yang besar cenderung menurun. Disebabkan karena butiran ukuran partikel yang kecil menyimpan sedikit air, berbeda dengan biobriket ukuran butiran partikelnya yang besar banyak menyimpan air didalamnya. Itu terjadi karena rongga dari butiran ukuran partikel yang kecil lebih besar sehingga air mudah untuk penguapan, berbeda dengan butiran ukuran partikel yang lebih besar menyebabkan rongga yang kecil sehingga air sulit untuk penguapan, itulah menyebabkan nilai kalor yang menurun.

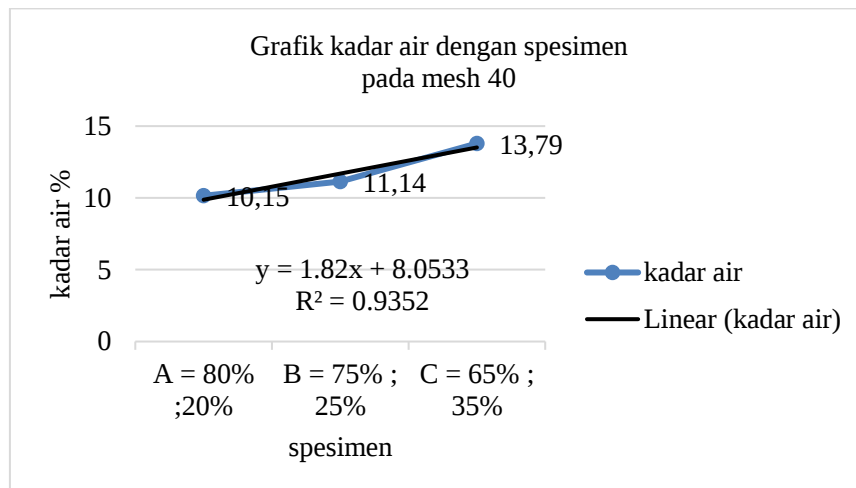
Sedangkan untuk variasi komposisi bahan dan perekat pada briket tempurung kelapa juga ikut mempengaruhi nilai kalor pada biobriket, dilihat dari komposisi yang berbeda dengan nilai

kalor yang menurun. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi pada perekat yang diberikan.

PEMBAHASAN

1. Kadar Air Briket

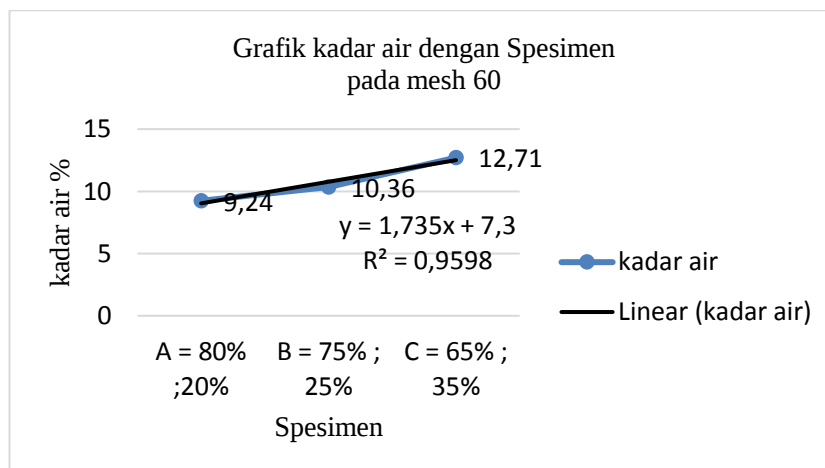
Pengujian kadar air pada biobriket dilakukan dengan mengukur massa pada biobriket basah dari setiap persentase komposisi dan variasi ukuran partikel pada briket, kemudian briket dimasukkan ke dalam oven selama 1 jam dengan suhu 150°C sehingga air yang terdapat pada briket mengalami penguapan dan mencapai titik konstan setelah itu briket dikeluarkan dari oven dan didiamkan selama 30 menit kemudian menimbang kembali massa pada biobriket dan menghitung kadar air briket tersebut.



Gambar 7. Grafik kadar air pada mesh 40

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

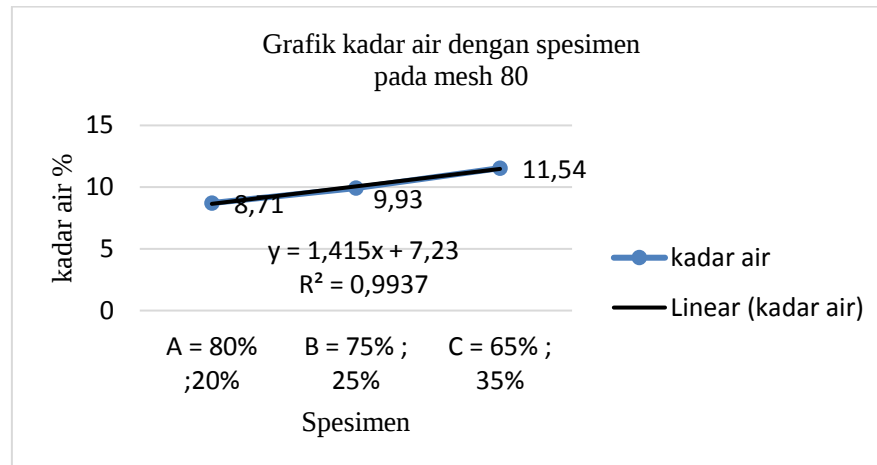
Berdasarkan gambar 7 Diperoleh hasil uji kadar air pada ukuran mesh 40 kadar air tertinggi sebesar 13,79% yaitu pada sampel C dengan ukuran mesh 40 variasi komposisi arang tempurung kelapa sebesar 65% dan perekat getah nangka 35%. Kadar air terendah sebesar 10,15% yaitu pada sampel A dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 80% dan perekat getah nangka 20%. Pada sampel B memiliki kadar air sebesar 11,14%. Dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.



Gambar 8. Grafik kadar air pada mesh 60

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Berdasarkan gambar 8 Diperoleh hasil uji kadar air pada ukuran mesh 60 kadar air tertinggi sebesar 12,73% yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 65% dan perekat getah nangka 35%. Kadar air terendah sebesar 9,24% yaitu pada sampel A dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 80% dan perekat getah nangka 20%. Pada sampel B memiliki kadar air sebesar 12,79%. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.



Gambar 9. Grafik kadar air pada mesh 80

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangk

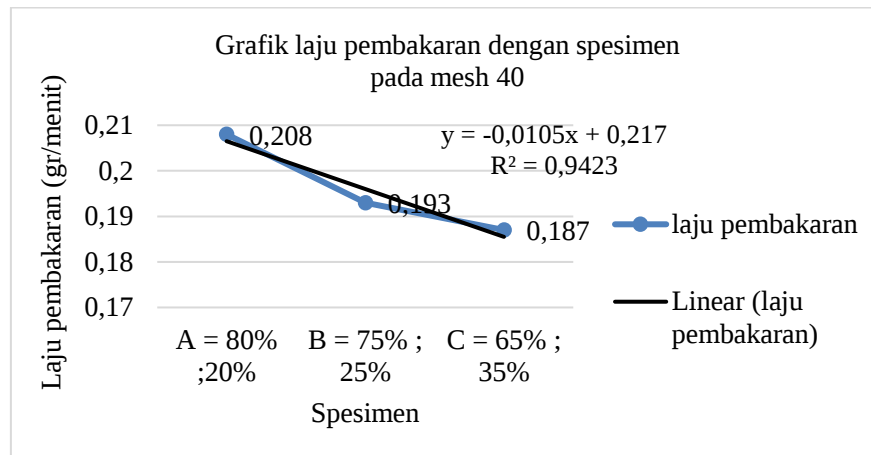
Berdasarkan gambar 9 Diperoleh hasil uji kadar air pada ukuran mesh 80 kadar air tertinggi sebesar 11,54% yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 65% dan perekat getah nangka 35%. Kadar air terendah sebesar 8,71% yaitu pada sampel A dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 80% dan perekat getah nangka 20%. Pada sampel B memiliki kadar air sebesar 11,54%. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.

Menunjukkan biobriket tempurung kelapa hasil yang didapatkan pada ukuran butiran partikel mempengaruhi kadar air biobriket, biobriket yang ukuran partikelnya besar maka kadar airnya cenderung meningkat. Disebabkan karena ada perbedaan antara besar kecilnya pada butiran partikel yang mampu menyimpan air didalam biobriket.

Sedangkan untuk getah semakin besar pemberian konsentrasi perekat maka akan semakin besar kadar air yang dihasilkan begitu juga sebaliknya. Kadar air biobriket sangat mempengaruhi pada laju pembakaran dan nilai kalori.

2. Laju pembakaran

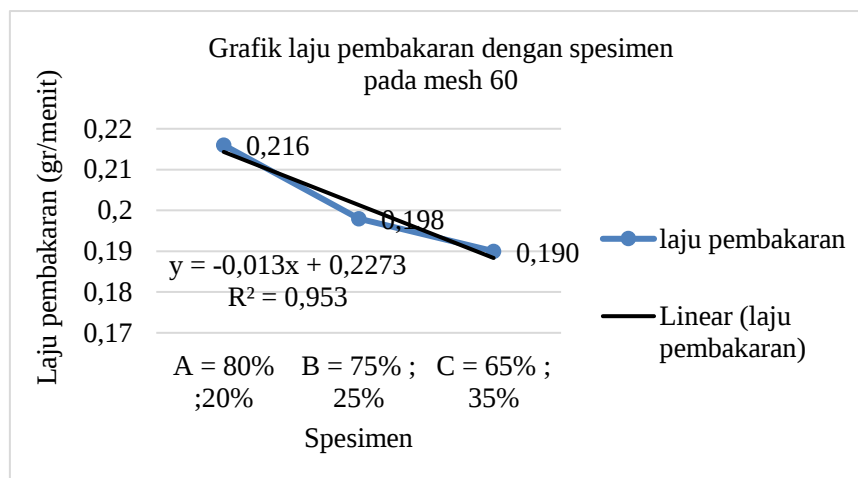
Laju pembakaran dilakukan melalui tahap awal yaitu penimbangan berat kering dari briket. Pembakaran briket dilakukan dengan cara dibakar pada lubang tengah yang bertujuan agar pembakaran briket terjadi secara merata. Penghitungan waktu (durasi) dimulai ketika briket sudah terbakar merata pada permukaan diameter dalam. Penghitungan waktu akan dihentikan bersamaan dengan habisnya seluruh briket yang dibakar. Sisa briket (abu) akan ditimbang untuk mendapatkan berat sesudah pembakaran. Berat briket awal akan dikurangi berat sisa briket, selisih berat briket akan dibagi waktu untuk mendapatkan laju pembakaran.



Gambar 10. Grafik laju pembakaran pada mesh 40

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

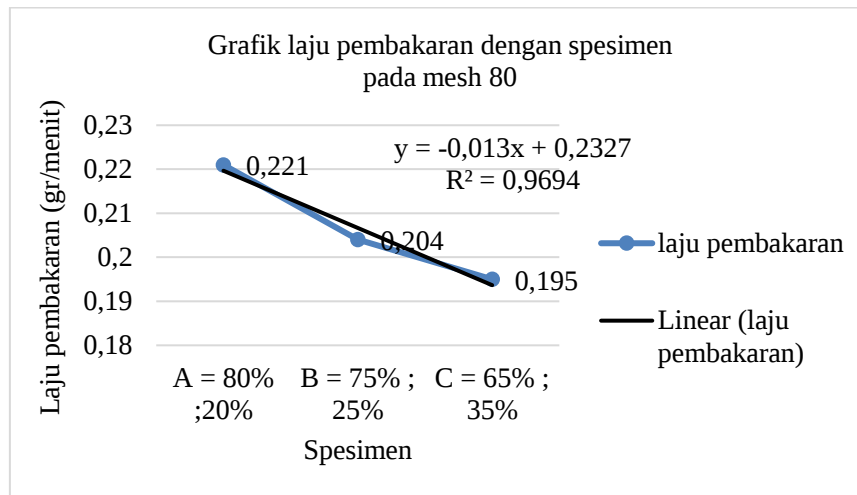
Berdasarkan gambar 10 Diperoleh hasil uji laju pembakaran pada ukuran mesh 40 hasil laju pembakaran yang tinggi 0,208 gram/ment yang didapat hasil dari sampl A dengan ukuran mesh 40 variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai laju pembakaran terendah sebesar 0,187 gram/menit yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki laju pembakaran sebesar 0,193 gram/menit. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.



Gambar 11. Grafik laju pembakaran pada mesh 60

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Berdasarkan gambar 11 Diperoleh hasil uji laju pembakaran pada ukuran mesh 60 nilai laju pembakaran tertinggi sebesar 0,216 gram/menit yaitu pada sampel A dengan ukuran mesh 60 variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai laju pembakaran terendah sebesar 0,190 gram/menit yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki laju pembakaran sebesar 0,198 gram/menit. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.



Gambar 12. Grafik laju pembakaran pada mesh 80

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

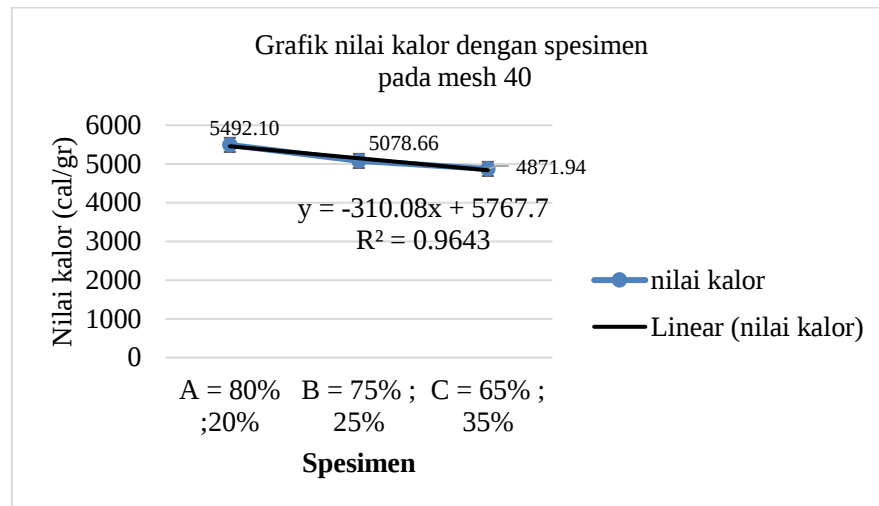
Berdasarkan gambar 12 Diperoleh hasil uji laju pembakaran pada ukuran mesh 80 nilai laju pembakaran tertinggi sebesar 0,221 gram/menit yaitu pada sampel A dengan ukuran mesh 80 variasi komposisi arang tempurung kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai laju pembakaran terendah sebesar 0,195 gram/menit yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki laju pembakaran sebesar 0,204 gram/menit. Dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.

Menunjukkan briket tempurung kelapa diperoleh hasil bahwa ukuran partikel dari briket dari tempurung kelapa sangat berpengaruh terhadap nilai laju pembakaran. Hal demikian terjadi karena semakin kecil ukuran partikel yang diberikan maka akan semakin meningkat laju pembakarannya

Sedangkan pada komposisi arang dan getah pada biobriket tempurung kelapa sangat mempengaruhi terhadap nilai hasil laju pembakaran. Hal demikian terjadi ketika semakin besar persentase getah yang diberikan maka akan semakin menurun laju pembakarannya, begitu juga sebaliknya semakin sedikit pemberian konsentrasi perekat yang diberikan maka akan semakin baik nilai laju pembakarannya. Ketika briket laju pembakarannya semakin meningkat maka akan meningkatkan sifat entalpi pada briket dan berpengaruh terhadap nilai kalor.

3. Nilai kalor

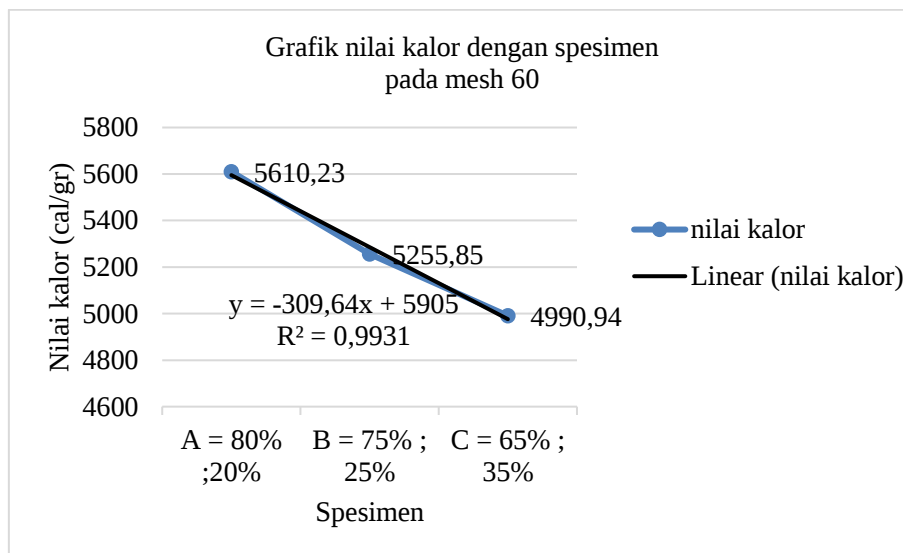
Nilai kalor didapat dengan melakukan pengujian menggunakan alat bom kalorimeter dengan jenis *Digital Bomb Calorimeter merk Athena Technology*. Sampel briket 1 gram ditempatkan dalam silinder bom. Silinder bom kemudian ditutup dengan tekanan oksigen dimana sampel terhubung dengan benang yang diikat ke kawat elektroda.



Gambar 13. Grafik nilai kalor pada mesh 40

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Berdasarkan gambar 13 Diperoleh hasil uji nilai kalor pada ukuran mesh 40 nilai kalor tertinggi sebesar 5492,10 cal/gram yaitu pada sampel A dengan ukuran mesh 40 variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai kalor terendah sebesar 4871,94 cal/gram yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki nilai kalor laju sebesar 5078,66 cal/gram. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.

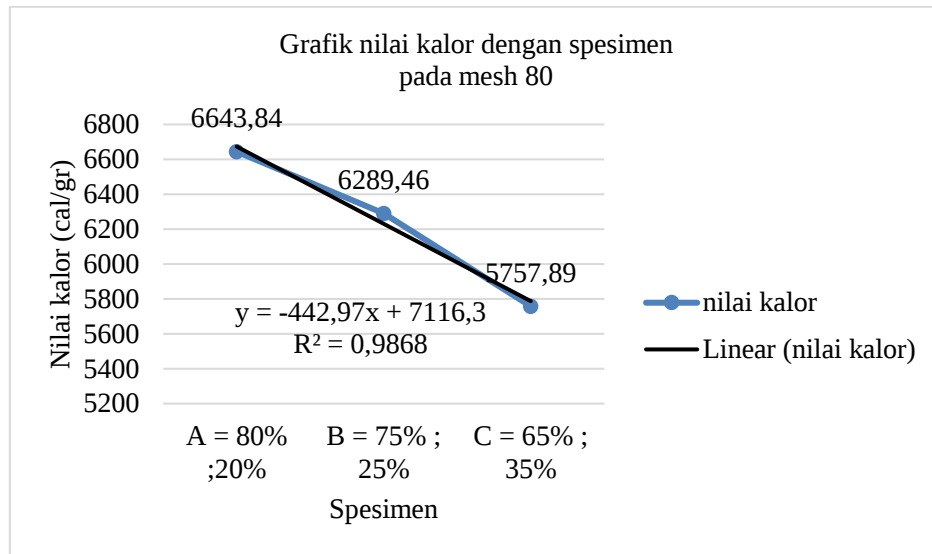


Gambar 14. Grafik nilai kalor pada mesh 60

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurung kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurung kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurung kelapa : 35% perekat getah nangka

Berdasarkan gambar 14 Diperoleh hasil uji nilai kalor pada ukuran mesh 60 nilai kalor tertinggi sebesar 5610,23 cal/gram yaitu pada sampel A dengan ukuran mesh 60 variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai kalor terendah sebesar 4990,06 cal/gram yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang

tempurung kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki nilai kalor laju sebesar 5255,85 cal/gram. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.



Gambar 15. Grafik nilai kalor pada mesh 80

Keterangan : A perbandingan 80% arang tempurug kelapa : 20% perekat getah nangka, B 75% arang tempurug kelapa : 25% getah nangka, C, 65% arang tempurug kelapa : 35% perekat getah nangka

Berdasarkan gambar 15 Diperoleh hasil uji nilai kalor pada ukuran mesh 80 nilai kalor tertinggi sebesar 6643,84 cal/gram yaitu pada sampel A dengan ukuran mesh 80 variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 80% dan perekat getah nangka 20%. Nilai kalor terendah sebesar 5757,89 cal/gram yaitu pada sampel C dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa 65% dan perekat getah nangka 35%. Pada sampel B memiliki nilai kalor laju sebesar 6289,46 cal/gram. Dengan variasi komposisi arang tempurug kelapa sebesar 75% dan perekat getah nangka 25%.

Menunjukkan briket tempurug kelapa terdapat hasil bahwa ukuran partikel dari briket dari tempurug kelapa sangat berpengaruh terhadap nilai kalor, karena jika ukuran butiran partikelnya kecil maka akan besar nilai kalor yang dihasilkan begitu sebaliknya semakin besar ukuran butiran partikel pada briket maka akan semakin menurun nilai kalornya. Disebabkan karena butiran partikel yang kecil sedikit air didalamnya beda dengan biobriket dengan ukuran partikelnya lebih besar menyimpan air yang banyak. Terjadi karena terdapat rongga dari biobriket yang ukuran butiran partikelnya kecil lebih besar sehingga air mudah untuk menguap, berbeda dengan ukuran partikel yang besar menyebabkan rongga yang lebih kecil sehingga air di dalam biobriket yang susah untuk keluar, sehingga menyebabkan nilai kalori dari biobriket menurun.

Sedangkan untuk variasi komposisi bahan dan perekat pada briket tempurug kelapa dapat juga berpengaruh terhadap nilai kalor pada biobriket. Dilihat dari beberapa persentase pada biobriket yang memiliki nilai kalor menurun. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi pada perekat yang diberikan

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Pengaruh ukuran partikel mesh 40, mesh 60, dan mesh 80 terhadap kadar air, laju pembakaran nilai kalor. nilai kalor tertinggi di dapat dari ukuran mesh 80 dengan hasil sebesar 6289,46

cal/gram. untuk laju pembakaran tertinggi di dapat dari ukuran mesh 80 dengan hasil sebesar 0,221 gr/menit. Dan Kadar air terendah di dapat dari ukuran mesh 80 dengan Hasil 8,71%. Hasil dari nilai kadar air , laju pembakaran nilai kalor tersebut dibuktikan dengan grafik dan untuk pengaruh ukuran partikel pada partikel mesh 40, mesh 60, dan mesh 80 terhadap kadar air , laju pembakaran nilai kalor. Di buktikan dengan analisis statistik.

Pengaruh komposisi bahan dan perekat pada perbandingan 80 :20, 75 : 25 dan 65 : 35 terhadap kadar air , laju pembakaran nilai kalor. nilai kalor tertinggi di dapat dari komposisi 80 : 20 dengan hasil sebesar 7588,86 kal/gr. untuk laju pembakaran tertinggi di dapat dari dari komposisi 80 : 20 dengan hasil sebesar 0,221 gr/menit. Dan Kadar air terendah di dapat dari dari komposisi 80 : 20 dengan Hasil 8,71%. Hasil dari nilai kalor, laju pembakaran dan nilai kadar air tersebut dibuktikan dengan grafik dan untuk pengaruh dari komposisi terhadap kadar air , laju pembakaran nilai kalor. Di buktikan dengan analisis statistik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allo, J. S. T., Setiawan, A., & Sanjaya, A. S. (2018). *Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa*. Jurnal Chemurgy, 2(1),17-23.
- [2] Aljarwi, M. A., Pangga, D., & Ahzan, S. (2020). *Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan*. ORBITA: JurnalKajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika, 6(2), 200-206.
- [3] Handayani, N. (2016). *Pemanfaatan Limbah Nangka Sebagai Panganekaragaman Makanan*. Jurnal Warta Edisi : 47.
- [4] Kholiq, I. (2015). *Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi Bbm*. Jurnal IPTEK, 19.
- [5] Maryani, Y., Kanani, N., & Rusdi, R. (2018). *Pembuatan Lem Lateks Dari Limbah Styrofoam Yang Digunakan Untuk Kemasan Makanan*. Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi, 14(2), 189-200.
- [6] Maryono, Suddin & Rahmawati. (2013). *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji*. Jurnal Chemica Vo/. 14 Nomor 1 Juni 2013, 74 - 83.
- [7] R. W. A. Jaswella, Sudding, and Ramdani, “Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung,” *Jurnal Chemica*, vol. 23, pp. 7–19, 2022.
- [8] Sulistyanto, “Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa,” *Media Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 77–84, 2006.