

Pemanfaatan Limbah Biomassa dari Kayu Karet dan Tempurung Kelapa menjadi Biobriket sebagai Sumber Energi Terbarukan

Irva Aryapranta*¹, Rina Novia Yanti², Ambar Tri Ratnaningsih³

^{1,2,3}Universitas Lancang Kuning

³Fakultas Kehutanan, Universitas Lancang Kuning

*e-mail: irvanaryapranata@gmail.com, ria_fahutanunilak@yahoo.co.id,
ambar_tm@yahoo.com

Abstract

This rubber plantation to oil palm plantation produces a lot of pieces of rubber wood that are not used. So rubber wood waste is used as bio-briquette material. Coconut shell waste is a biomass that has the potential to be used as an alternative energy source. Coconut shell biomass waste that is used as bio briquettes is taken from household waste or industrial waste such as a place for making coconut milk. This study aims to obtain the best composition of the most suitable adhesive produced by biobriquettes, to obtain the best quality of biobriquettes produced from rubber wood waste and coconut shells. . This study is an experiment using a factorial completely randomized design (CRD). The characteristics of the bio briquettes produced. The experimental design model in this study was a factorial Completely Randomized Design Variety Analysis with the treatment of the composition of the raw material and adhesive types carried out 3 times for each treatment. The characteristics of the bio briquettes produced in this study with the highest value, namely water content with an average of 7.86% in the combination (P4T2), the ash content with an average of 47.36% in the combination (P2T3), the volatile matter content with an average of 16.47% in the combination (P2T3), the combustion rate with an average average 0.19 g/min in combination (P1T1), density with an average of 0.73 g/cm³ in combination (P2T2T3), and calorific value with an average of 7,801.98 cal/g in combination (P3T3). The results of the bio-test of rubber wood and coconut shell briquettes that meet the standards of the Indonesian National Standard (SNI), namely water content, volatile matter and calorific value.

Keywords: Biobriquettes, Waste, Bionergy

Abstrak

Perkebunan Karet ke perkebunan sawit ini menghasilkan banyak sekali potongan-potongan kayu karet yang tidak dimanfaatkan. Jadi limbah kayu karet yang dijadikan untuk bahan bio briket. Limbah tempurung kelapa merupakan biomassa yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Limbah biomassa tempurung kelapa yang dijadikan bio briket yaitu diambil dari limbah rumah tangga atau limbah industri seperti tempat pembuatan santan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi terbaik pada perekat yang paling sesuai yang dihasilkan biobriket, Untuk mendapatkan kualitas terbaik dari biobriket yang dihasilkan dari limbah kayu karet dan tempurung kelapa. Penelitian ini merupakan eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Karakteristik bio briket dihasilkan Model rancangan percobaan yang dalam penelitian ini adalah Analisis Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan perlakuan komposisi jenis bahan baku dan perekat dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap perlakuannya. Karakteristik bio briket yang dihasilkan dalam penelitian ini dengan nilai tertinggi yaitu kadar air dengan rata-rata 7,86% pada kombinasi (P4T2), kadar abu dengan rata-rata 47,36% pada kombinasi (P2T3), kadar zat terbang dengan rata-rata 16,47% pada kombinasi (P2T3), laju pembakaran dengan rata-rata 0,19 g/menit pada kombinasi (P1T1), kerapatan dengan rata-rata 0,73 g/cm³ pada kobinasi (P2T2T3), dan nilai kalor dengan rata-rata 7.801,98 kal/g pada kombinasi (P3T3). Hasil pengujian bio briket kayu karet dan

tempurung kelapa yang memenuhi standar pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu kadar air, zat terbang dan nilai kalor.

Kata kunci: *Biobriket, Limbah, Bionergi*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi pada saat ini semakin meningkat seiring bertambahnya penduduk. Energi alternatif yang berasal dari limbah biomassa dapat menggantikan bahan bakar minyak. Limbah biomassa merupakan bahan organik yang banyak kita jumpai disekeliling kita. Limbah biomassa merupakan sumber energi dan bahan baku produk lainnya yang cukup besar potensinya untuk diolah lebih lanjut. Menurut Herudin *et al.*, (2022) perkebunan karet di Riau pada saat ini ada beberapa yang sudah ditebang dan diganti dengan perkebunan kelapa sawit karena harga kelapa sawit yang relatif tinggi sehingga petani lebih banyak memilih berkebun sawit. Limbah dari kayu karet sangat melimpah dan pemanfaatannya belum begitu optimal. Selain kayu karet, limbah yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa yang ada dimasyarakat sampai sekarang hanya digunakan sebagai bahan bakar langsung, selain itu tempurung kelapa juga digunakan sebagai bahan bakar tradisional. Limbah biomassa tempurung kelapa yang dijadikan bio briket yaitu diambil dari limbah rumah tangga atau limbah industri seperti tempat pembuatan santan. Pemanfaatan limbah biomassa saat ini yang dikembangkan adalah bio briket sebagai energi alternatif yang digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Bio briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik (Saleh *et al.*, 2021). Salah satu jenis perekat yang dapat digunakan dalam pembuatan bio briket adalah perekat yang berasal dari tepung tapioka. Komposisi perekat dalam proses pembuatan bio briket akan mempengaruhi kualitas produk bio briket. Semakin tinggi persentase air dan bahan perekat (tepung tapioka) pada bio briket maka semakin menurun pula kualitas bio briket yang dihasilkan. Bahan baku dan komposisi perekat akan mempengaruhi kualitas bio briket. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian bagaimana kualitas bio briket dari bahan dasar limbah kayu karet dan tempurung kelapa dengan menggunakan perekat tepung tapioka. Adapun penelitian yang dilakukan berjudul "Pemanfaatan limbah biomassa dari kayu karet dan tempurung kelapa menjadi bio briket sebagai sumber energi terbarukan"

Tujuan Penelitian, mendapatkan komposisi terbaik yang paling sesuai untuk menghasilkan bio briket, Untuk mendapatkan kualitas terbaik dari bio briket yang dihasilkan dari limbah kayu karet dan tempurung kelapa, menentukan Interaksi komposisi bahan baku dan komposisi perekat terhadap kualitas Bio briket.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan bulan Maret-April 2022 di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning dan Universitas Riau.

Alat dan Bahan

Alat karbonisasi, crusher, pencetak briket/ pipa paralon, bomb calorimeter, stop watch, baskom, blender, timbangan, tanur, oven, ayakan, aluminium foil, timbangan analitik, beaker gelas, gelas ukur, cawan silica, Loyang aluminium, spatula, batang pengaduk, penjepit besi, desikator. Sedangkan bahan baku yang digunakan yaitu: limbah dari kayu karet dan tempurung kelapa, perekat tepung tapioka.

2. METODE

1. Persiapan Bahan Baku

adalah limbah kayu karet yang diambil dari kebun karet peteni yang ada di kabupaten Kampar kecamatan Kampar kiri dan tempurung kelapa diambil dari limbah rumah tangga dan pembuatan santan yang ada di sekitar Pekanbaru.

2. Tahap pengarangan dan pengalusan (pengayakan)

dilakukan karbonisasi menggunakan alat karbonasi, proses karbonasi biasanya masih berbentuk aslinya Kemudian arang yang sudah halus diayak menggunakan saringan yang mempunyai sekala 40 mesh.

3. Pencampuran bahan baku dan perekat

Komposisi bahan baku yang dilakuka yaitu :

1. P.1 komposisi bahan baku kayu karet100%.
2. P.2 komposisi bahan baku tempurung100%.
3. P.3 komposisi bahan baku kayu karet50% : 50% tempurung.
4. P.4 komposisi bahan baku kayu karet75% : 25% tempurung.
5. P.5 komposisi bahan baku kayu karet25% : 75% tempurung.

Dan dengan komposisi perekat (Rahmadani *et al.* 2017) yaitu:

1. T.1 komposisi perekat 5%
2. T.2 komposisi perekat 6%
3. T.3 komposisi perekat 7%
4. Pencetakan dan Pengempaan

Pencetakan arang bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam penggunaan pengempaan dilakukan selama 20 menit.

5. Pengeringan bio briket

penggunaannya. Pengempaan dilakukan selama 20 menit. Bio briket yang telah di cetak msih memiliki kadar air yang tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Briket yang dihasilkan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama kurang lebih 4 jam.

Proses Tahap Pengujian Kualitas Briket

1. Kadar air

$$K A = \frac{W_1}{W_2} \times 100\%$$

Keterangan :

K : Kadar air (%)

W1 : Kehilangan bobot sampel (gram)

W2 : Bobot sampel (gram)

2. Kadar abu

Kadar abu % : $\frac{\text{bobot abu}}{\text{bobot sampel kering oven}} \times 100\%$

3. Nilai Kalor

$$Hg \text{ (ca/g)} : \frac{tw-l1-l2-l3}{M}$$

Keterangan :

- Hg : Nilai kalor (kal/gram)
 W : 2426 kalori/°C
 T : Kenaikan temperatur padatermometer (°C)
 L1 : Ml natrium karbonat yang terpakai untuk titrasi
 L2 : 13,7 x 1,02 x berat sampel.
 L3 : 2,3 x panjang fuse wire yang terbakar.
 M : Berat sampel (g)

4. Kadar zat terbang

$$\text{Kadar zat terbang (\%)} = \frac{(w1-w2)}{w1} \times 100$$

Keterangan :

W1 : Berat setelah dipanaskan dengan suhu 950°C (g)

W2 : Berat setelah dipanaskan dengan suhu 105°C (g).

5. Laju Pembakaran

$$\text{kecepatan pembakaran (gr/s)} = \frac{\text{berat bio briket arang (gr)}}{\text{lama penyalaan sampai menjadi abu (min)}} \times 60 \text{ min/s}$$

6. Kerapatan Kerapatan (g/ml)=m/v

Keterangan :

M : Berat sampel dalam tabung (g)

V : Volume tabung (ml).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Analisis Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan perlakuan komposisi jenis bahan baku dan perekat dilakukan 3 kali pengulangan pada setiap perlakuannya

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \Sigma_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} : Nilai pengamatan pada komposisi bahan baku ke-i dan perekat ke-j dengan ulangan ke-k

\bar{x} : Nilai tengah

α_i : Pengaruh komposisi bahan bakupada taraf ke-i

β_j : pengaruh komposisi perekat ke-j ($\alpha\beta$) $_{ij}$: pengaruh intraksi perlakuan ke-i dan ke-j

S_{ijk} : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada ulangan ke-k

Dengan hipotesis penelitian yaitu :

H0 :Perbedaan persentase kombinasi bahan baku tidakberpengaruh terhadap karakteristik bio briket yang dihasilkan.

H1 : Perbedaan persentase kombinasi bahan baku berpengaruh terhadap karakteristik bio briket yang dihasilkan.

Analisis Data

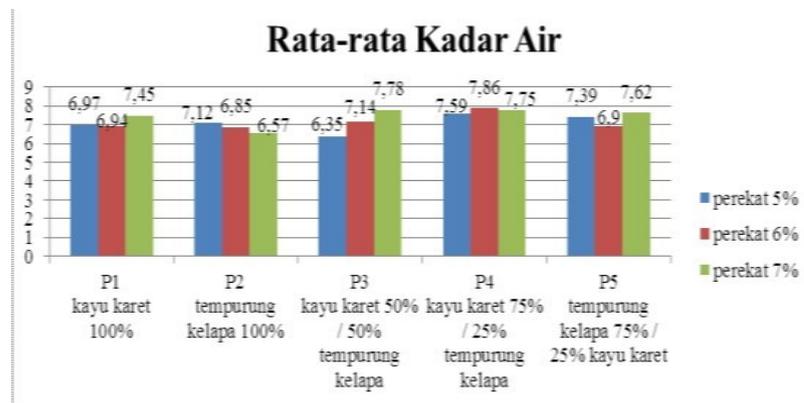
Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Jika F hitung \geq F tabel pada taraf uji 5% maka perlakuan berpengaruh nyata dan analisisakan dilanjutkan dengan uji DMRT pada tarif 5%. Pengujian dilakukan mengikutl Tabel 1.

Tabel 1. Analysis of variance (ANOVA)

Sumber Keragaman (SK)	Jumlah Kuadrat (JK)	Derajat Bebas (db)	Kuadrat Tengah (KT)	f hitung	f tabe
Rata – rata kolom	JKK	db numerator = k-1	$s^2K = KTK = \frac{JKK}{k-1}$	$f_{hitung} = \frac{KTK}{KTG}$	$\alpha = f_{tabel}$
Faktor A	JKA	(a-1)	$JKA/(a-1)=A$	A/G	
Faktor B	JKB	(b-1)	$JKB/(b-1)=B$	B/G	
Intraksi AB	JKG	(a-1)(b-1)	$JKAB/(a-1)(b-1)=AB$	AB/G	
Galat	JKG	Ab(u-1)	$JKG/KP(u-1)=G$		
Total	JKT	(abu-1)			

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bio briket arang memiliki sifat higroskopis yang tinggi. Perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui hasil penelitian. Pengukuran kadar air bio briket dilakukan setelah dikempa dan dikeringkan (Putri, 2017). Pada Gambar 1 hasil pengujian rata-rata kadar air .



Gambar 1. Diagram Rata-Rata Kadar Air Bio Briket

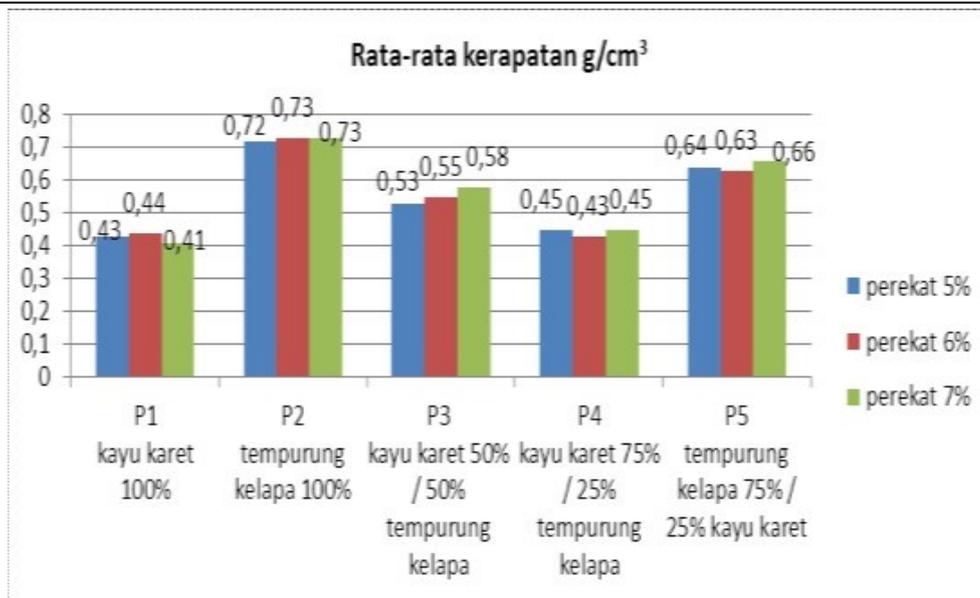
Berdasarkan SNI No.01-6235- 2000, standar mutu kadar air pada bio briket $\leq 8\%$. Pada Gambar 1, kadar air pada bio briket tertinggi berada pada kadar perekat 6% pada perlakuan (P4) dengan rata – rata kadar air tertinggi yaitu 7,86% dan rata – rata kadar air terendah berada pada kadar perekat 5% dengan perlakuan (P3) yaitu 6,35% . Dengan demikian dari hasil pengujian kadar air maka sesuai dengan SNI 2000. Pada Tabel 2 analisis sidik ragam

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam kadar air bio briket

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	3.737	0.934	1.213	0.326
Perlakuan Perekat	2	1.054	0.527	0.684	0.512
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	3.763	0.470	0.611	0.761
Error	30	23.096	0.770		
Total	45	2.378.467			

Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 1,213 dan nilai sig 0,326, F hitung 1,213 $> 0,05$, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya komposisi bahan baku tidak berpengaruh terhadap karakteristik bio briket. Sedangkan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,684 dan nilai sig 0,512, F hitung 0,684 $> 0,05$, maka dapat di simpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya konsentrasi perekat tidak berpengaruh terhadap karakteristik bio briket. Untuk interaksi komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,611 dengan nilai sig 0,761, F hitung 0,611 $> 0,05$, maka dapat di simpulkan bahwa diterima H0 artinya interaksi kombinasi bahan baku dan konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket.

Apabila nilai kadar airnya masih tinggi menyebabkan bio briket akan sulit dinyalakan, jika terbakar akan mengeluarkan asap, menurunkan nilai kalornya dan bio briket juga berpotensi ditumbuhi jamur (Rinanda, 2021). Kerapatan merupakan perbandingan antara berat dan volume briket bio briket, besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan penyusun briket tersebut (Susanto, 2013). Pada Gambar 2 rata-rata kerapatan bio briket



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Kerapatan Bio Briket

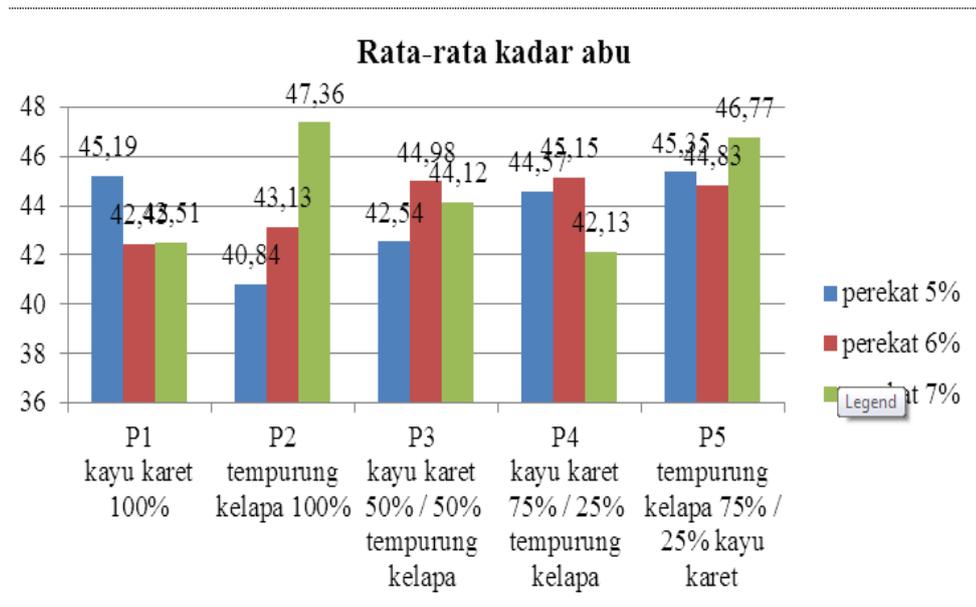
Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 2, yaitu didapatkan nilai rata-rata kerapatan tertinggi yaitu berada pada perlakuan (P2) dengan menggunakan perekat 6% dan 7% dengan nilai kerapatan yaitu 0,73 g/cm³, dan nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan (P1) dengan menggunakan perekat 7% yaitu 0,41 g/cm³. Pada Tabel 2 ditampilkan analisis sidik ragam kerapatan.

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Kerapatan Bio Briket

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	0.672	0.168	422.991*	0.000
Perlakuan Perekat	2	0.001	0.001	1.267	0.296
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	0.007	0.001	2.241	0.052
Error	30	0.012	0.000		
Total	45	15.933			

Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 422,991 dan nilai sig 0,000, F hitung 422,991 F tabel > 2,690 dan nilai sig 0,000 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket. Untuk interaksi bahan baku dan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 1,267, dengan nilai sig 0,296, F hitung 2,241 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya interaksi kombinasi bahan baku dan konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket.

Dari hasil analisis program SPSS komposisi baha baku berpengaruh nyata dan selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Didapat bahwa semua komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap bio briket yang dihasilkan.semakin tinggi jumlah perekat maka akan semakin banyak perekat yang mengisi pori-pori briket arang sehingga mengakibatkan ikatan antara perekat dengan serbuk arang akan semakin baik karena partikel-partikel arang dapat menyatu (Purwanto, 2014). Kadar Abu Bio briket dengan kandungan kadar abu yang sangat tinggi tentunya kurang menguntungkan karena akan menimbulkan kerak yang menutupi bara api pada saat briket menyala (Pratama et al. 2018). Dan ada 5 jenis komposisi bahan baku dan 3 jenis komposisi perekat. Pada penelitian ini hasil pengujian Kadar Abu dengan perekat 3 variasi dapat dilihat rata-ratanya pada Gambar 3



Gambar 3. Diagram Rata-Rata Nilai Kadar Abu Bio Briket

Berdasarkan SNI 01-6235-2000, standar mutu kadar abu untuk bio briket yaitu sebesar $\leq 8\%$, pada gambar 3, untuk kadar abu nilai rata-rata tertinggi pada kadar abu yaitu 47,36% pada perlakuan (P2) menggunakan kadar perekat 7%, dan untuk nilai rata-rata terendah berada pada perlakuan (P2) menggunakan kadar perekat 5% dengan nilai rata-rata 40,84% .

Dari hasil pengujian kadar abu pada berbagai perlakuan tidak sesuai dengan SNI No. 01-6235-2000. Terlihat semakin tinggi kadar perekat yang digunakan, maka kadar abu semakin bertambah, kenaikan kadar abu dikarenakan akibat proses pirolisis melibatkan panas yang akan meningkatkan nilai kadar abu, peningkatan suhu pirolisis akan meningkatkan konsentrasi zat anorganik/abu (Indarti, 2021). Dari hasil data analisis pengaruh bahan baku, konsentrasi perekat, interaksi bahan baku dan konsentrasi perekat pada kadar abu, dapat dilihat analisis sidik ragam, pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Sidik Ragam Kadar Abu Bio Briket

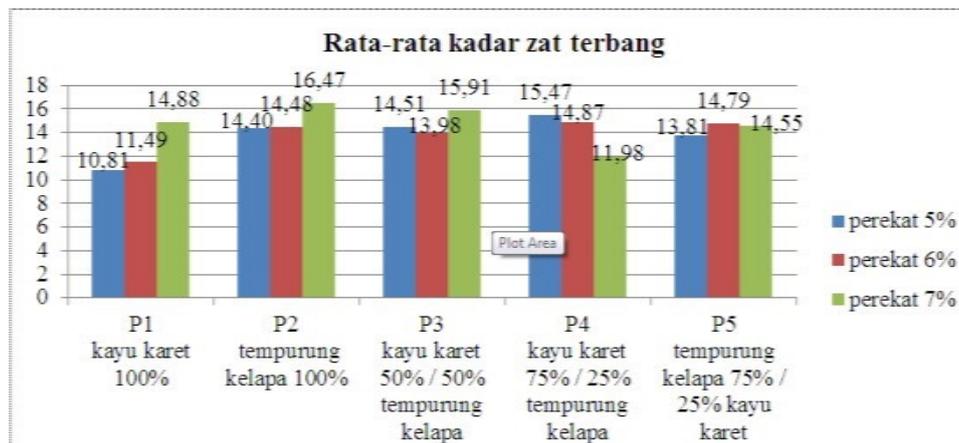
Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	25.217	6.304	0.310	0.869
Perlakuan Perekat	2	2.829	1.414	0.069	0.933
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	97.247	12.156	0.597	0.773
Error	30	610.724	20.357		
Total	45	89.003.170			

Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 0,310 dan nilai sig 0,869, F hitung 0,310 < F tabel 3,316 dan nilai sig 0,869 > 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya komposisi bahan baku tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket. Sedangkan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,069 dan nilai sig 0,933, F hitung 0,069 < F tabel 3,316 dan nilai sig 0,933 > 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik biobriket. Dari hasil data analisis untuk interaksi bahan baku dan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,597, dan nilai sig 0,773. F hitung 0,597 < F tabel 2,266 dan nilai sig 0,773 > 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya interaksi kombinasi bahan baku dan konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik biobriket. Dalam

penambahan perekat dapat meningkatkan kadar abu karena dipengaruhi oleh kandungan bahan anorganik pada perekat, peningkatan kadar abu juga dapat diakibatkan oleh garam-garam mineral yang terbentuk selama proses pengarangan (Sugiharto, 2021).

Kadar Zat Terbang

Zat terbang adalah zat aktif yang menghasilkan energi panas apabila bahan terbakar, zat terbang berpengaruh terhadap proses pembakaran karena semakin tinggi zat terbang maka bio briket akan semakin mudah terbakar dan menyala, tetapi akan memberikan asap yang banyak (Muharyani et.al. 2012). Pada Gambar 4 ditampilkan kadar zat terbang.



Gambar 4. Diagram Nilai Rata-Rata Kadar Zat Terbang Bio Briket

Berdasarkan SNI No.01/6235/2000, standar mutu zat terbang pada bio briket yaitu $\leq 15\%$. Pada Gambar 4, rata-rata kadar zat terbang tertinggi yaitu berada pada perlakuan (P2) dengan menggunakan kadar perekat 7% dengan rata-rata kadar zat terbang yaitu 16,47%, sedangkan nilai rata-rata kadar zat terbang terendah yaitu berada pada (P1) menggunakan kadar perekat 5% dengan rata-rata kadar zat terbang 10,81%, dari hasil penelitian untuk pengujian zat terbang ada yang sesuai dengan SNI 2000. Analisis sidik ragam interaksi bahan baku dan konsentrasi pada kadar zat terbang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Sidik Ragam Kadar Zat Terbang Bio Briket

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	25.217	6.304	0.310	0.869
Perlakuan Perekat	2	2.829	1.414	0.069	0.933
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	97.247	12.156	0.597	0.773
Error	30	610.724	20.357		
Total	45	89.003.170			

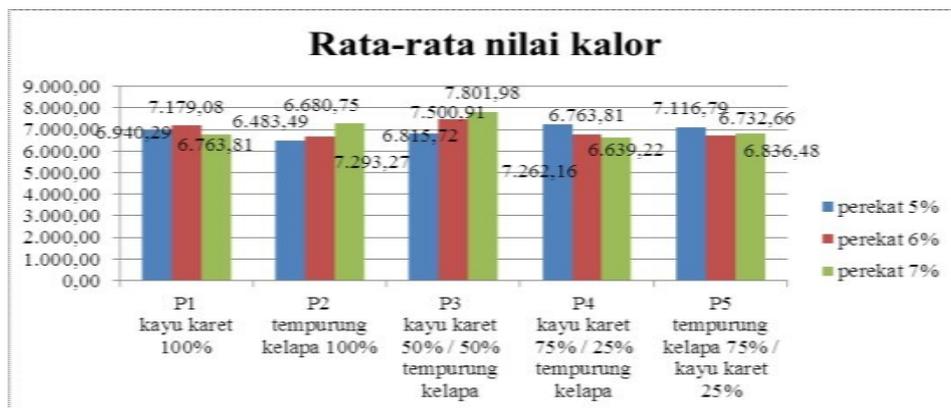
Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 1,127 dan nilai sig 0,363, F hitung 0,684 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 artinya komposisi bahan baku tidak berpengaruh terhadap karakteristik bio briket. Sedangkan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,888 dengan nilai sig 0,422, F hitung 0,888 0,05, maka dapat disimpulkan diterima H0 artinya konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket. Untuk hasil data analisis dari interaksi kombinasi komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 1,739 dengan nilai sig 0,130,

F hitung 1,739 0,05, maka dapat disimpulkan diterima H0 artinya interaksi kombinasi bahan baku dan konsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap krakteristik bio briket.

Semakin tinggi suhu karbonisasi dalam pembuatan arang sebagai bahan baku bio briket maka kandungan zat terbang akan semakin menurun. Hal ini karena dengan semakin tinggi suhu karbonisasi, maka kandungan zat terbang yang terdapat pada bahan baku biobriket akan semakin berkurang (Moeksin et.al.2016).

Nilai Kalor

Nilai kalor adalah panas yang dilepaskan oleh sebuah pembakaran sejumlah biomassa, hasil peroduk pembakaran ini berupa abu, karbon, nitrogen, oksigen, sulfur, hydrogen. Dan tidak termasuk air yang menguap (Pratama et al. 2018). Pada Gambar 5 Diagram nilai rata-rata kalor bio briket



Gambar 5. Diagram Nilai Rata-Rata Nilai Kalor Bio Briket

Berdasarkan SNI 01-6235-2000, standard mutu nilai kalor pada bio briket yaitu ≥ 5000%. Pada Gambar 5, untuk nilai kalor nilai rata-rata tertinggi yaitu berada pada perlakuan (P3) menggunakan kadar perekat 7% dengan nilai kalor 7.801,98 kal/g dan nilai rata-rata nilai kalor terendah berada pada bahan baku (P2) menggunakan kadar perekat 5% dengan nilai kalor 6.483,49 kal/g. Dengan demikian dari hasil pengujian nilai kalor sesuai dengan SNI 2000. Hasil analisis sidik ditampilkan pada Tabel 6.

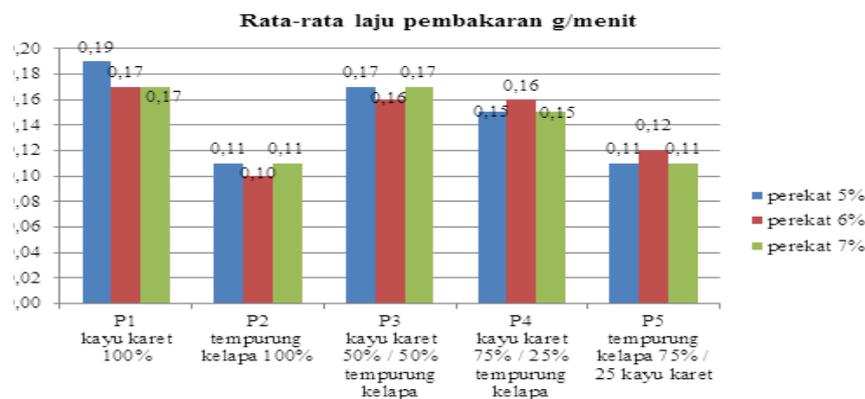
Tabel 6. Analisis Sidik Ragam Nilai Kalor Bio Briket.

Sumber keragaaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	1.762.799.027	440.699.757	76.286*	0.000
Perlakuan Perekat	2	159.643.532	79.821.766	13.817*	0.000
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	3.592.439.190	449.054.899	77.732*	0.000
Error	30	173.309.260	5.776.975		
Total	45	2202732181			

Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 76,86 dan nilai sig 0,000, F hitung 76,286>F tabel 2,690 dan nilai sig 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H0 ditolak dan diterima H1 artinya komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap krakteristik bio briket. Sedangkan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 13,817 dan nilai sig 0,000, F hitung 13,817>F tabel 3,316 dan nilai sig 0,000 < 0,05. Maka dapat disimpulkan untuk H0 ditolak dan diterima H1 artinya ada pengaruh nyata untuk konsentrasi perekat terhadap bio briket. Untuk interaksi kombinasi bahan baku dan konsentrasi perekat pada nilai kalor didapat nilai F hitung 77,732, dengan nilai sig 0,000, Karena F hitung 77,732 >F tabel 2,266, dan nilai sig 0,000 < 0,05. Maka dapat disimpulkan untuk H0 ditolak dan di

terima H1 artinya ada pengaruh nyata antara interaksin bahan baku dan konsentrasi perekat terhadap bio briket.

Karena hasil program SPSS dapat di terima H1, selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Didapat bahwa bahan baku yang berpengaruh nyata yaitu 100% kayu karet, 50% kayu karet / 50% tempurung kelapa. dan untuk kadar perekat didapat bahwa yang berpengaruh nyata yaitu 5%, 6%, 7% terhadap bio briket yang dihasilkan. Sedangkan untuk interaksi bahan baku dengan konsentrasi perekat yang berpengaruh nyata yaitu (P2T1, P1T1, P5T1, P4T1, P2T3, P3T2, P3T3), sedangkan interkasi bahan baku dengan konsentrasi perekat lainnya tidak berpengaruh nyata terhadap bio briket yang dihasilkan Laju Pembakaran . Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan (Syahrul et.al. 2014). Ada 5 jenis komposisi bahan baku dan 3 jenis komposisi perekat. Pada penelitian ini hasil rata-rata pengujian nilai laju pembakaran dengan perekat 3 variasi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Nilai Rata-Rata Pembakaran Bio Briket

Berdasarkan pada hasil data penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 6, untuk rata-rata laju pembakaran tertinggi yaitu berada pada perlakuan (P1) dengan menggunakan kadar perekat 5% yaitu dengan nilai ratarata yang didapat 0,19 g/menit, dan nila terendah didapatkan pada perlakuan (P2) menggunakan perekat 6% dengan nilai 0,10 g/menit. Semakin banyak jumlah perekat yang ditambahkan, maka laju pembakaran akan semakin lambat ini disebabkan oleh tingginya kandungan air yang terdapat pada perekat, kecepatan pembakaran di pengaruhi oleh struktur bahan, kandungan karbon terikat dan tingkat kekerasan bahan (Ristianingsih et.al 2015). Pada Tabel 9 ditampilkan analisis sidik ragam laju pembakaran.

Tabel 9. Analisis Sidik Ragam Laju Pembakaran Bio Briket

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F. hit	Sig
Perlakuan Bahan baku	4	0.041	0.010	125.381*	0.000
Perlakuan Perekat	2	1,06E-02	5,28E-03	0.065	0.937
Perlakuan Bahan baku* perekat	8	0.002	0.000	3.527*	0.005
Error	30	0.002	8,09E-02		
Total	45	0.975			

Berdasarkan hasil data analisis program SPSS untuk komposisi bahan baku didapat nilai F hitung 125,381 dan nilai sig 0,000, F hitung 125,381 > F tabel 2,690 dan nilai sig 0,000 < 0,05, maka dapat di simpulkan di mana H0 ditolak dan diterima H1 artinya komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket. konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 0,056 dengan nilai sig 0,937, F hitung 0,056 > 0,05, maka dapat disimpulkan di mana H1 ditolak dan diterima H0 di manakonsentrasi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket. Untuk interaksi bahan baku dan konsentrasi perekat didapat nilai F hitung 3,527, dengan

nilai sig 0,937, F hitung 3,527 > F tabel 2,266, dan nilai sig 0,005 < 0,05. Maka dapat disimpulkan untuk H₀ ditolak dan diterima H₁ artinya ada pengaruh nyata antara interaksi bahan baku dan konsentrasi perekat terhadap bio briket.

Hasil program SPSS dapat di terima H₁ kemudian dilakukan uji lanjut DMRT taraf 5%, dari hasil analisis program SPSS diterima H₁ dan selanjutnya dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Didapat bahwa semua komposisi bahan baku berpengaruh nyata terhadap bio briket yang dihasilkan. Sedangkan untuk interaksi bahan baku dengan konsentrasi perekat yang berpengaruh nyata (P1T1, P3T3, P1T2, P4T3, P4T1, P5T2), sedangkan interaksi bahan baku dengan konsentrasi perekat lainnya tidak berpengaruh nyata terhadap bio briket yang dihasilkan

4. KESIMPULAN

1. Kadar air menurut SNI No.01- 6235-2000 tidak boleh lebih dari 8%, yaitu bio briket pada bahan (P4T2) dengan nilai kadar air sebesar 6,35% yang terbaik. Untuk kadar abu tidak ada yang sesuai dengan SNI 2000 dan tidak ada yang kadar abu yang terbaik. Kerapatan tertinggi berada pada perlakuan (P2T2T3) dengan komposisi perekat 18% yaitu 0,73 g/cm³. Kadar zat terbang menurut SNI No.01-6235-2000 tidak boleh lebih dari 15%, yaitu bio briket pada bahan (P1T1) dengan nilai kadar zat terbang sebesar 10,81% yang terbaik. Untuk nilai kalor menurut SNI No.01- 6235-2000, diatas 5000%, untuk nilai kalor terbaik di dapat P3T3 7.801,98 kal/g.

2. Interaksi bahan baku dengan konsentrasi perekat memberikan pengaruh sangat nyata terhadap karakteristik bio briket parameter nilai kalor dan laju pembakaran untuk parameter lainnya tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik bio briket

DAFTAR PUSTAKA

- Herudin, Yurisintha, E., Suyatno, A. 2022. Konversi usaha tani karet menjadi usaha tani kelapa sawit kecamatan belitang hilir kabupaten sekayu. Jurnal JESP. Vol.18(1). Hal. 27-39
- Moeksin, R., Zarwan, N., Alhusary, M. 2016. Pembuatan bio briket dari campuran tempurung kelapa dan cangkang biji karet. Jurnal teknik kimia. Vol. 22(3). Hal 35-44
- Muharyani, R., Pratiwi, D., Asip, S. 2012. Pengaruh suhu serta komposisi campuran arang jerami padi dan batubara subbituminus pada pembuatan briket bioarang. Jurnal teknik kimia. Vol.18(1). Hal 47-53
- Putri, R., Andasuryani. 2017. Studi mutu briket dengan bahan baku limbah biomassa. Jurnal teknologi pertanian andalas. Vol. 21(2). Hal 144-151
- Pratama, A., Shadewa, D., Muhyin. 2018. Pengaruh komposisi bahan dasar dan variasi jenis perekat terhadap nilai kalor, kadar air, kadar abu pada briket campuran sekam padi dan tempurung kelapa. Jurnal publikasi online mahasiswa teknik mesin. Vol.1, No.2. Hal 2-10
- Purwanto, D., Sofyan. 2014. Pengaruh suhu dan waktu pengarang terhadap kualitas briket arang dari limbah tempurung kelapa sawit. Jurnal litbang industry. Vol. 4(1). Hal 29-38.
- Rinanda, A., Nutiana, W., Sutrisno. 2021. Pengaruh variasi tekanan terhadap kerapatan, kadar air dan laju pembakaran pada bio briket kayu mahoni. Jurnal ilmiah ilmu teknik. Vol. 6(1). Hal 21-24.

- Syahrul., Almu, M., Padang, Y. 2014. Analisis nilai kalor dan laju pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*calophyllum inophyllum*) dan abu sekam padi. *Jurnal dinamika teknik mesin*. Vol 4(2). Hal 117-122.
- Sugiharto, A., zidni., Firdaus, I. 2021. Pembuatan briket ampas tebu dan sekam padi menggunakan metode pirolisis sebagai energi alternatif. *Jurnal inovasi teknik kimia*. Vol. 6(1). Hal 17-22..
- Susanto, A., Yanto, T. 2013. Pembuatan briket bioarang cangkang dan tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal teknologi hasil pertanian*. Vol. 6(2). Hal 68-81
- Saleh, M., Zulmanwardi, Z., Rosalin, R., & Pasanda, O. S. 2021. Pengolahan Sekam Padi Menjadi Produk Bernilai Ekonomi Di Desa Tanete Kecamatan Simbang Kabupaten Maros. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (pp. 73-77).
- Indarti, R. 2021. Uji daya adsorpsi karbon aktif dari kulit singkong terhadap zat warna. [D1issertation] Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim)