

## KARAKTERISTIK NILAI KALOR, KADAR AIR DAN KADAR ABU BRIKET LIMBAH PELEPAH BAMBUN DENGAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA

Muhammad Abdhurrasyid Fauzi<sup>1</sup>, Endang Mawarsih<sup>2</sup>, Sigit Iswahyudi<sup>3</sup>.  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar.  
[fauzij282@gmail.com](mailto:fauzij282@gmail.com)<sup>1</sup>, [endfamous@gmail.com](mailto:endfamous@gmail.com)<sup>2</sup>, [sigit.iswahyudi@untidac.ac.id](mailto:sigit.iswahyudi@untidac.ac.id)<sup>3</sup>.

### ABSTRAK

Energi adalah suatu kebutuhan pokok bagi manusia. Hal ini membuat adanya upaya pencegahan dengan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif, yaitu biomassa. Biomassa adalah padatan arang yang berasal dari limbah organik seperti daun kering yang biasanya dianggap sebagai sampah. Pelepa bambu adalah salah satu limbah organik yang dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik, nilai kalor, kadar air dan kadar abu briket serta perhitungan nilai ekonomi pada briket limbah pelepa bambu. Tahapan pembuatan briket limbah pelepa bambu meliputi persiapan alat dan bahan, pengarangan, penghalusan, pengayakan, pencampuran bahan baku dan perekat, pencetakan dan pengeringan. Penelitian ini menggunakan variasi 5%, 7% dan 9% konsentrasi perekat tepung tapioka. Hasil menunjukkan nilai kalor tertinggi ada pada konsentrasi perekat 5% sebesar 5624,27 kal/g dan terendah ada pada konsentrasi perekat 9% sebesar 5451,53 kal/g. Nilai kadar air tertinggi ada pada konsentrasi perekat 9% sebesar 0,5486% dan nilai terendah pada konsentrasi perekat 5% sebesar 0,4794%. Nilai kadar abu tertinggi ada pada konsentrasi perekat 9% sebesar 16,855% dan nilai terendah pada konsentrasi perekat 5% sebesar 13,865%. Hasil perhitungan nilai densitas briket pada konsentrasi perekat 5% sebesar 0,588 gram/cm<sup>3</sup>, nilai densitas pada konsentrasi perekat 7% sebesar 0,591 gram/cm<sup>3</sup> dan konsentrasi perekat 9% sebesar 0,617 gram/cm<sup>3</sup>. Hasil perhitungan harga pokok produksi dengan kapasitas 15.000/tahun sebesar Rp. 3.059,97/kg dan harga jual yang ditawarkan sebesar Rp. 4.500/kg. Kemudian didapat nilai BEP saat produksi mencapai 14.982,688 kg atau BEP saat Rp. 45.898.997. Sedangkan *Payback Period* membutuhkan waktu 887 hari.

**Kata kunci :** Bahan Bakar Alternatif, Briket, Limbah Pelepa Bambu, Analisa Ekonomi

### ABSTRACT

*Energy is a basic need for humans. This makes there a preventive with renewable energy as an alternative energy source, namely is a biomass. Biomass is a charcoal solid derived from are one of the organic waste such as dry leaves which is usually considered garbage. Bambo fronds are one of the organic wastes that in this study aim to analyze the characteristics, calorific value, moisture content and ash content of briquettes as well as calculate the economic value of bamboo frond waste briquettes. The stages of making bamboo frond waste briquettes include the preparation of tools and materials, authoring, grinding, sifting, mixing raw materials and adhesives, molding and drying. This study used variations of 5%, 7% and 9% of tapioca flour adhesive concentration. The results showed that the highest calorific value was at an adhesive concentration of 5% of 5624,27 cal/g and the lowest was at an adhesive concentration of 9% of 5451,53 cal/g. The highest moisture content value is at an adhesive concentration of 9% of 0,5486% and the lowest value at an adhesive concentration of 5% of 0,4794%. The highest ash content value was at a 9% adhesive concentration of 16,855% and the lowest value at a 5% adhesive concentration of 13,865%. The result of the calculation of the briquette density value at an adhesive concentration of 5% of 0,588 grams/cm<sup>3</sup>, and density value at an adhesive concentration of 7% of 0,591 grams/cm<sup>3</sup> and adhesive concentration of 9% of 0,617 grams/cm<sup>3</sup>. The result of the calculation of the cost of goods produced with a capacity of 15.000/year is Rp. 3059.97/kg and the selling price offered is Rp. 4500/kg. Then the BEP value was obtained when production reached 14.982,688 kg or BEP when it was Rp. 45.898,997. While the Payback Period takes 887 days.*

**Keywords :** Alternative Fuel, Briquettes, Bamboo Frond Water, Economic Analysis.

## PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan bahan bakar fosil yang semakin menipis mengakibatkan para peneliti mencari sumber alternatif tenaga terbarukan untuk mengganti bahan bakar fosil yang saat ini digunakan<sup>[5]</sup>. Masalah pada penggunaan energi menjadikan prioritas utama global, mengingat potensi yang dapat diakibatkan dengan penggunaan bahan bakar fosil secara berlebihan yang dapat habis sewaktu-waktu dikemudian hari dan masalah lain tentang polusi yang diakibatkan dengan penggunaan bahan bakar fosil secara terus menerus<sup>[3]</sup>.

Kelangkaan energi mulai terasa dengan adanya gejala ketidakseimbangan pada saat ini, antara permintaan serta ketersediaan energi berbahan bakar fosil serta meningkatnya harga minyak yang terus terjadi. Oleh sebab itu sebaiknya pengembangan akan energi alternatif terbarukan dimana karakteristiknya dapat diperbaharui dan masih bisa di produksi secara massal demi memenuhi kebutuhan kelangkaan akan sumber energi yang dapat menimpa suatu saat nanti<sup>[2]</sup>.

Energi biomassa merupakan salah satu dari berbagai energi alternatif terbarukan yang sedang dikembangkan yang dimana berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan maupun material organik yang mudah dijumpai saat ini. Timbunan sampah dedaunan merupakan salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biomassa yaitu briket. Briket sampah dedaunan merupakan salah satu solusi bahan bakar yang dapat menjadi pengganti bahan bakar fosil saat ini<sup>[1]</sup>.

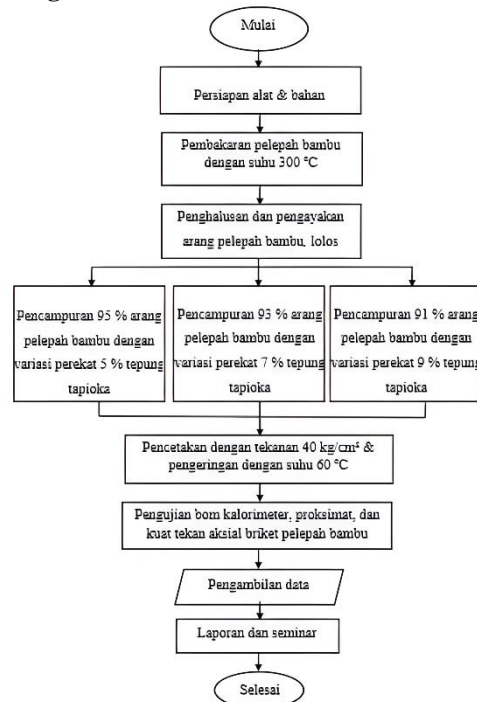
Biobriket merupakan gumpalan atau padatan butiran arang yang terbentuk dari hasil sisa organik yang sudah melalui proses pengarangan dan dibentuk dengan melewati proses penekanan. Penggunaan biobriket sebagai jalan keluar alternatif untuk pengganti energi yang umum digunakan saat ini dapat dimanfaatkan secara potensial mengingat Indonesia merupakan negara agraris yang menghasilkan limbah pertanian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan biobriket yang dapat menciptakan biomassa yang berlimpah<sup>[4]</sup>.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada KARAKTERISTIK NILAI KALOR,

KADAR AIR DAN KADAR ABU BRIKET LIMBAH PELEPAH BAMBU DENGAN PEREKAT TEPUNG TAPIOKA adalah metode penelitian eksperimental.

### Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian.

1. Penyiapan alat berupa Timbangan digital, Alat pres cetak briket, Dongkrak, Ayakan, Penumbuk, Alat pirolisis, Bom kalorimeter, Alat uji proksimat dan JTM Teknologi Co., LTD (CT-200). Serta bahan yang dibutuhkan yakni Limbah pelepah bambu apus, Tepung tapioka dan Air.
2. Pengarangan merupakan proses pembakaran bahan baku utama dengan cara memasukkan limbah pelepah bambu apus terhadap tabung alat pirolisis yang bersuhu 300°C selama 30 menit untuk menghasilkan karbon berbentuk serbuk arang.
3. Penghalusan merupakan proses untuk mendapatkan ukuran butir arang dengan ukuran 50mesh. Pengayakan ialah proses untuk mendapatkan butiran abu dari arang limbah pelepah bambu apus yang sudah di arangkan dan mengalami proses penghalusan.
4. Pencampuran bahan baku, merupakan proses pencampuran material pembentukan briket yaitu serbuk arang pelepah bambu apus 23,75 gram pada ukuran 50mesh 23,25 gram dan juga variasi perekat tepung tapioka 22,75gram. Konsentrasi

variasi perekat tepung tapioka 5%, 7% dan 9% dari 25gram berat briket kemudian kedua bahan utama dicampur.

5. Pencetakan briket merupakan proses penetakan adonan briket dengan memakai alat cetak pres briket dan dongkrak, ukuran pipa pres Ø5,5cm dan tekanan yang dibutuhkan mencapai 40kg/cm<sup>2</sup>.

6. Pengeringan merupakan tahap penurunan kadar air dengan memakai oven pada temperatur 60°C dengan waktu 24 jam.

7. Pengujian dilaksanakan agar mengetahui kandungan nilai kalor, kadar abu, kadar air dan kuat tekan aksial dari briket yang dilakukan sebanyak dua kali pada tiga variasi perekat.

8. Proses pengambilan data hasil merupakan pengambilan data yang diperoleh pada pengujian berupa nilai kalor, kadar abu, kadar air, nilai densitas serta kuat tekan aksial yang didapat dari briket limbah pelepah bambu dengan variasi perekat tepung tapioka.

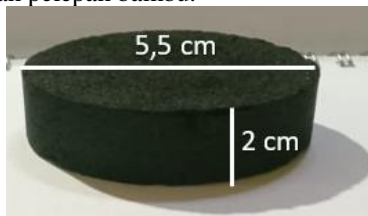
9. Analisis serta pembahasan yang dijalankan melalui teknik analisis deskriptif. Data hasil percobaan ditunjukkan berupa tabel serta grafik.

10. Kesimpulan dan penyampaian hasil akhir dari pengamatan agar dapat menentukan dampak persentase ragam perekat tepung tapioka bagi nilai kalor dan kadar air dan juga menentukan nilai densitas briket dan kuat tekan briket.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sampel Briket

Hasil dari pembuatan sampel berupa briket yang telah melalui tahap Pengarangan, Penghalusan, Pengayakan, Pencampuran, Pencetakan serta Pengeringan. Briket yang diujikan memiliki ukuran diameter 5,5cm dan ketebalan 2cm sebagai bahan uji briket limbah pelepah bambu.



Gambar 2. Hasil Pembuatan Briket

### Pengujian Proksimat

Pengujian proksimat merupakan pengujian sifat-sifat dasar karakteristik briket bioarang yang terbuat dari material pelepah bambu pada pencampuran variasi konsentrasi

perekat untuk dilakukan pengujian sifat dasar karakteristik guna mengamati nilai kalor, kadar air dan kadar abu masing-masing dilakukan sebanyak tiga kali. Hasil pengujian proksimat briket limbah pelepah bambu dapat dilihat sebagai berikut.

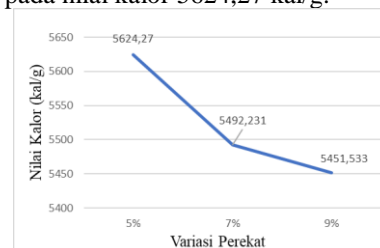
### 1. Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilaksanakan menggunakan metode ASTM D5865 dengan alat Bom Kalorimeter. Sampel berupa briket dimasukkan ke dalam cawan yang berada pada rangkaian bom yang selanjutnya dimasukkan pada bejana kalorimeter yang telah berisi air sejumlah 1 liter lalu nyalakan mesin, setelah 7 menit matikan mesin dan ambil hasil akhir.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai Kalor

Sam- pel	Pengu- jian 1	Pengu- jian 2	Pengu- jian 3	Rata- rata
5%	5623,1 770	5664,3 800	5585,2 520	5624, 27
7%	5506,8 590	5548,6 440	5421,1 900	5492, 231
9%	5429,5 7	5509,6 7	5415,3 6	5451, 533

Berdasarkan Tabel 1. rata-rata nilai kalor briket paling rendah diperoleh pada konsentrasi perekat 9% dengan nilai 5451,533 kal/g dan rata-rata nilai kalor briket terbesar diperoleh dalam konsentrasi perekat 5% pada nilai kalor 5624,27 kal/g.



Gambar 3. Grafik Hasil Rata-rata Nilai Kalor

Dari hasil pengujian nilai kalor briket limbah pelepah bambu, dapat disimpulkan bahwa makin besar konsentrasi perekat yang dipakai dalam adonan pencampuran briket limbah pelepah bambu maka nilai kalornya bisa makin rendah.

### 2. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan untuk dapat mengetahui tingginya kadar air yang terdapat dalam briket menggunakan metode ASTM D5142-02 melalui proses memanaskan sejumlah briket yang diletakkan pada sebuah cawan yang dimasukan kedalam oven pada alat Uji Proksimat dengan suhu 104-110°C selama 180 menit.

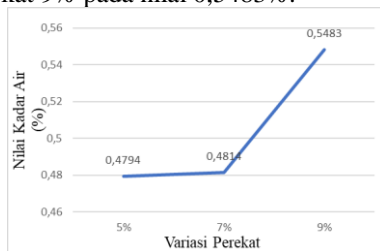
Tabel 2. Data Perhitungan Kadar Air

Kode sampel	Bobot	Sebelum panas	Setelah panas
A <sub>1</sub> (5%)	25,9	25,9	25,7842
A <sub>2</sub> (5%)	26,2	26,2	26,0669
A <sub>3</sub> (5%)	27,3	27,3	27,168
B <sub>1</sub> (7%)	27,7	27,7	27,5688
B <sub>2</sub> (7%)	29,3	29,3	29,1576
B <sub>3</sub> (7%)	27,4	27,4	27,2661
C <sub>1</sub> (9%)	29,7	29,7	29,5445
C <sub>2</sub> (9%)	29,3	29,3	29,1235
C <sub>3</sub> (9%)	28,9	28,9	28,7501

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Kode Sampel	Hasil Pengulangan Pengujian Kadar Air			
	Pengujian 1 %	Pengujian 2 %	Pengujian 3 %	Rata-rata %
A (5%)	0,447 1	0,507 8	0,483 4	0,479 433
B (7%)	0,47	0,485 8	0,488 5	0,481 433
C (9%)	0,523 6	0,602 2	0,519	0,548 267

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh rata-rata nilai kadar air briket limbah pelepah bambu paling rendah didapat dalam persentase perekat 5%, pada nilai 0,4794% dan rata-rata kadar air briket limbah pelepah bambu tertinggi didapat dalam persentase perekat 9% pada nilai 0,5483%.



Gambar 4. Grafik Rata-rata Nilai Kadar Air

Pada perolehan pengujian tersebut bisa diamati bila kadar air briket limbah pelepah bambu yang menggunakan konsentrasi perekat tepung tapioka 5%, 7% dan 9% telah mencukupi persyaratan standar nilai briket SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8\%$ .

### 3. Kadar Abu

Penetapan kadar abu briket sesuai standar ASTM D 5142-02 dengan cara penimbangan cawan *Crucible* dengan tidak ada tutup pada briket arang, diposisikan pada *Furnace* serta diberi panas pada temperatur 450-500°C dengan waktu 1 jam, berikutnya temperatur 700-750°C dengan waktu 2 jam, selanjutnya pengabuan pada temperatur 900-950°C dengan waktu 2 jam. Melaksanakan

pemindahan *Crucible* dari *Furnace*, diberi dingin pada desikator serta segera dilakukan penimbangan.

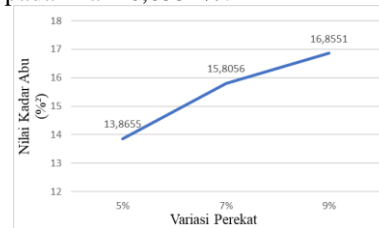
Tabel 4. Data Perhitungan Kadar Abu

Kode Sampel	Bobot Sampel	Bobot Cawan	Cawan dan Abu
A <sub>1</sub> (5%)	25,9	2,5	6,116754
A <sub>2</sub> (5%)	26,2	2,5	6,165757
A <sub>3</sub> (5%)	27,3	2,5	6,223938
B <sub>1</sub> (7%)	27,7	2,5	6,862473
B <sub>2</sub> (7%)	29,3	2,5	7,180499
B <sub>3</sub> (7%)	27,4	2,5	6,799992
C <sub>1</sub> (9%)	29,7	2,5	7,544515
C <sub>2</sub> (9%)	29,3	2,5	7,438456
C <sub>3</sub> (9%)	28,9	2,5	7,333698

Tabel 5. Hasil Pengujian Kadar Abu

Kode Sampel	Hasil Pengulangan Pengujian Kadar Abu			
	Pengujian 1 %	Pengujian 2 %	Pengujian 3 %	Rata-rata %
A (5%)	13,964 3	13,991 4	13,640 8	13,86 55
B (7%)	15,749 0	15,974 4	15,693 4	15,80 56
C (9%)	16,984 9	16,854 8	16,725 6	16,85 51

Berdasarkan Tabel 5. rata-rata nilai kadar abu briket limbah pelepah bambu paling rendah didapat dalam persentase perekat 5%, pada nilai 13,8655% dan rata-rata kadar abu briket limbah pelepah bambu tertinggi didapat dalam persentase perekat 9% pada nilai 16,8551%.



Gambar 5. Grafik Nilai Kadar Abur Briket

Perlakuan dalam pencampuran perekat berpengaruh bagi nilai kadar abu briket, hal ini bisa diamati pada Gambar 5. bahwa semakin banyak persentase tepung tapioka sebagai konsentrasi perekat diberikan maka nilai kadar abu semakin tinggi. Kadar abu dari briket yang dibentuk melebihi standar SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8\%$ .

### Nilai Kuat Tekan

Persentase kekuatan ini diketahui saat briket tidak bisa melakukan penahanan bobot lagi dengan menggunakan alat JTM Technology Co., LTD (CT-200) (JTM)

Tabel 6. Data Hasil Kuat Tekan 1

Sam pel	Ti ng gi	Dia met er	Bob ot	Gaya Tekan	Kuat Tekan
A <sub>1</sub>	2	5,5	29,7	9979,27	4,20
A <sub>2</sub>	2	5,5	29,3	7578,99	3,19
A <sub>3</sub>	2	5,5	28,9	10045,04	4,23

Tabel 7. Hasil Perhitungan Briket Variasi 5%

K S	N	Mp a	KG	KG/C M <sup>2</sup>	P=F/ A
A <sub>1</sub>	9979,27	4,2	1017,59	42,83	42,85
A <sub>2</sub>	7578,99	3,19	772,83	32,53	32,55
A <sub>3</sub>	10045,04	4,23	1024,29	43,13	43,13
Hasil rata-rata				39,50	39,51

Tabel 8. Data Hasil Kuat Tekan 2

Sa m pe l	Ti ng gi	Dia met er	Bob ot	Gaya Tekan	Kuat Tekan
B <sub>1</sub>	2	5,5	27,7	15108,56	6,36
B <sub>2</sub>	2	5,5	29,3	9370,98	3,94
B <sub>3</sub>	2	5,5	27,4	8384,56	3,53

Tabel 9. Hasil Perhitungan Briket Variasi 7%

K S	N	Mp a	KG	KG/C M <sup>2</sup>	P=F/ A
B <sub>1</sub>	15108,56	6,36	1540,62	64,85	64,88
B <sub>2</sub>	9370,98	3,94	955,56	40,18	40,24
B <sub>3</sub>	8384,56	3,53	854,97	36,00	36,00
Nilai rata-rata				47,01	47,04

Tabel 10. Data Hasil Kuat Tekan 3

Sa m pe l	Ti ng gi	Dia met er	Bob ot	Gaya Tekan	Kuat Tekan
C <sub>1</sub>	2	5,5	25,9	12889,21	5,43
C <sub>2</sub>	2	5,5	26,2	12774,13	5,38
C <sub>3</sub>	2	5,5	27,3	11097,22	4,67

Tabel 11. Hasil Perhitungan Briket Variasi 9%

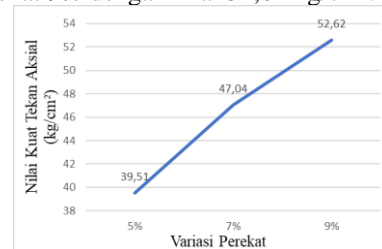
K S	N	Mp a	KG	KG/C M <sup>2</sup>	P=F/ A
C <sub>1</sub>	12889,21	5,43	1314,31	55,37	55,35
C <sub>2</sub>	12774,13	5,38	1302,58	54,86	54,85
C <sub>3</sub>	11097,22	4,67	1131,58	47,62	47,65
Nilai rata-rata				52,62	52,62

Tabel 12. Hasil Rata-rata Pengujian Kuat Tekan

Sam pel	Pengu jian 1	Pengu jian 2	Pengu jian 3	Rata- rata
5%	42,85	32,55	43,13	39,51
7%	64,88	40,24	36,00	47,04

9%	55,35	54,85	47,65	52,62
----	-------	-------	-------	-------

Berdasarkan Tabel 12. rata-rata nilai kuat tekan briket limbah pelepah bambu paling rendah diperoleh pada konsentrasi perekat 5%, dengan nilai 39,51 kg/cm<sup>2</sup> dan rata-rata kuat tekan briket limbah pelepah bambu tertinggi diperoleh pada konsentrasi perekat 9% dengan nilai 52,62 kg/cm<sup>2</sup>.



Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Aksial Briket

Pada Gambar 9. didapatkan perbandingan yang sangat jauh pada setiap konsentrasi variasi perekat. Dari nilai rata-rata kuat tekan briket limbah pelepah bambu diatas dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi pada konsentrasi 9%, Hal ini disebabkan karena dengan presentase kerapatan yang dimiliki pada briket maka akan mempengaruhi nilai kuat tekan briket, semakin besar kerapatan yang dimiliki maka semakin tinggi nilai kuat tekan briket, juga sebaliknya. Selain itu, proses pencampuran dan pengeringan briket juga berpengaruh terhadap kuat tekan briket. Semakin kering briket maka briket akan semakin keras dan terikat. Semakin kering briket maka briket akan semakin keras dan terikat. Namun dalam penambahan perekat yang terlalu banyak juga mempengaruhi nilai-nilai yang terkandung dalam briket tersebut, semakin banyak penambahan perekat yang digunakan mengakibatkan nilai kalor menjadi rendah.

#### Nilai Densitas

Densitas merupakan perbandingan antara berat dengan volume briket dengan menggunakan ASTM ASAES269.4 DEC 96.

Tabel 13. Nilai Rata-rata Massa Briket

Kode Samp el	Massa Spesim en 1	Massa Spesim en 2	Massa Spesim en 3	Rat a- rata
A <sup>5%</sup>	25,9	26,2	27,3	26,5
B <sup>7%</sup>	27,7	29,3	27,4	28,1
C <sup>9%</sup>	29,7	29,3	28,9	29,3

Nilai rata-rata berat spesimen pada setiap variasi konsentrasi perekat, yaitu dengan diameter 5,5 cm dan tinggi 2 cm. Untuk menghitung nilai densitas briket limbah pelepah bambu, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:



$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

$\rho$  = Kerapatan (gram/cm<sup>3</sup>)

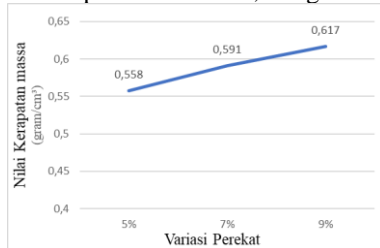
m = Massa (gram)

V = Volume silinder (cm<sup>3</sup>),  $V = \pi \times r^2 \times t$

1. Nilai kerapatan densitas pada konsentrasi perekat 5%. = 0,558 gram/cm<sup>3</sup>

2. Nilai kerapatan densitas pada konsentrasi perekat 7%. = 0,591 gram/cm<sup>3</sup>

3. Nilai kerapatan densitas pada konsentrasi perekat 9%. = 0,617 gram/cm<sup>3</sup>



Gambar 7. Grafik Nilai Kerapatan Massa

Berdasarkan Gambar 7. dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan perekat pada adonan briket maka semakin tinggi nilai kerapatannya. Hal itu disebabkan oleh semakin banyak persentase perekat yang digunakan memiliki kemampuan pengikat menjadi lebih tinggi dan dapat mempengaruhi kerapatan briket.

### Analisa Ekonomi

#### 1. Harga Pokok Produksi

Tabel 14. Perhitungan HPP Briket

Uraian Biaya	Biaya Perhari	Biaya Perbulan	Biaya Tahunan
<b>Biaya Tetap</b>			
Tenaga kerja langsung	50.000	1.250.00	15.000.00
Biaya alat	-	0	0
Depresi asi alat	-	-	1.054.721
Biaya lain-lain	-	-	150.000
<b>Biaya Variabel</b>			
Limbah daun bambu	5.000	150.000	1.800.000
Tepung tapioka		1.250.00	15.000.00
Air	50.000	0	0
Gas	-	50.000	600.000
LPG	20.000	500.000	6.000.000

<b>Total Harga Pokok Produksi (Rp)</b>	49.604.721
--	------------

Pada data Tabel 14. perhitungan HPP briket limbah pelepah bambu, didapatkan total harga pokok produksi dalam satu tahun yaitu Rp. 49.604.721. Selain itu untuk menentukan nilai harga pokok produksi (HPP) perkilogram dapat dilihat sebagai berikut:

$$\text{HPP Perkilogram} = \frac{\text{HPP Tahunan}}{\text{Kapasitas Produksi Tahunan}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 49.604.721}{15000} = \text{Rp. } 3.306,981, -$$

Bila briket dijual tiap kilogram pada margin 50%, maka harga jual briket yang bisa ditawarkan kepada pelanggan yakni Rp 4.589,971. Margin 50% dipakai melalui pertimbangan kewajaran pada harga jual Rp 4.500. Perhitungan laba rugi pembuatan briket limbah pelepah bambu pertahun dapat ditunjukkan dalam Tabel 15.

Tabel 15. Perhitungan Laba Rugi

Total Perhitungan Laba Rugi Pembuatan Briket		
<b>Pendapatan (15.000Kg, @ Rp 4.500)</b>	<b>bersih</b>	Rp. 67.500.000
Harga pokok produksi		Rp. 49.604.721
Laba kotor dari pendapatan		Rp. 21.600.279
Biaya pemasaran (Rp 100.000)		Rp. 1.200.000
Laba bersih sebelum pajak		Rp. 21.480.279
Pajak 10%		Rp. 2.148.027,90
Laba bersih setelah pajak (pertahun untuk 15.000Kg)		Rp. 19.332.251,1
<b>Laba bersih per Kilogram</b>		<b>Rp. 1.288,82</b>

#### 2. Net Present Value (NPV)

Tabel 16. Perhitungan Nilai NPV

Awal Investasi	Rp 49.604.721		
Discount Rate	15 %		
Period	Cash Flow	Discount Factor	Present Value
1	Rp 19.332.251	0,869565	Rp 16.810.653,04
2	Rp 19.332.251	0,756143	Rp 14.617.959,17
3	Rp 19.332.251	0,657516	Rp 12.711.268,84

4	Rp	0,571753	Rp
	19.332.2	246	11.053.277
	51		,25
5	Rp	0,497176	Rp
	19.332.2	735	9.611.545,
	51		438
<b>Total Present Value</b>			Rp
			64.804.703
			,75
<b>NPV</b>			Rp
			18.904.982
			,75

Tabel 16. menjelaskan perhitungan NPV dengan suku bunga sebesar 15%, dimana hal tersebut lebih besar dari asumsi *rate of return* sebesar 15%. menjelaskan bahwa investasi mengenai briket limbah daun bambu dapat diterima.

### 3. Break Even Point (BEP)

BEP atau titik impas adalah sebuah teknik seorang manajer industri guna menentukan, mengamati maupun merancang kapasitas produksi maupun kapasitas penjualan berapakah industri tidak mendapat untung maupun rugi. Untuk menentukan BEP dapat digunakan perhitungan seperti sebagai berikut:

*BEP (kg)*

$$= \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga Jual per Kg} - \text{Biaya per Variabel}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 26.204.721}{\text{Rp } 3.059 - \text{Rp } 1.313} = 14.982,688 \text{ Kg}$$

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{Biaya Tetap}}{1 - \frac{\text{Biaya Variabel}}{\text{Total Penjualan}}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 26.204.721}{1 - \frac{\text{Rp } 19.695.000}{\text{Rp } 49.604.721}} = \text{Rp. } 49.898.997$$

Dari hasil perhitungan BEP (kg) didapatkan nilai sebesar 14.982,688 kg, dari perhitungan tersebut dapat dijelaskan bahwa untuk mencapai titik nol atau balik modal maka penulis harus melakukan penjualan briket sebesar 14.982,688 kg dalam satu tahun. Kemudian dari perhitungan BEP (Rp) maka didapatkan nilai sebesar Rp 49.898.997, dari perhitungan ini dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai titik nol atau balik modal penulis harus melakukan penjualan sebesar Rp 49.898.997 dalam satu tahun.

### 4. Payback Period (PBP)

PBP merupakan jangka waktu pengembalian biaya awal. Semakin cepat pengembaliannya maka alternatif tersebut lebih menarik dibandingkan dengan alternatif lainnya. Untuk mengetahui nilai Payback Period dapat digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{PBP} = \frac{\text{Investasi}}{\text{Cashflow}} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= \frac{\text{Rp } 49.604.721}{\text{Rp } 19.332.251} \times 1 \text{ tahun}$$

$$= 933,99 \text{ hari}$$

Hasil perhitungan PBP diatas menjelaskan bahwa pengambilan modal investasi pada briket limbah pelepah bambu membutuhkan waktu 887 hari. Hal tersebut menjelaskan periode pengambilan modal yang diperoleh dari produksi briket limbah pelepah bambu setelah menginvestasikan sejumlah dana selama 2,5 tahun.

### 5. Perhitungan Konsumsi

Pada penelitian ini perhitungan energi yang digunakan dalam proses pembuatan produk briket limbah pelepah bambu hingga selesai yaitu gas LPG dengan kapasitas 3 kg. Gas digunakan sebagai bahan bakar utama dalam proses pengarangan limbah pelepah bambu pada alat pirolisis. Bahan baku utama limbah pelepah bambu memiliki massa sebesar 1,5 kg dalam tabung reaktor pada satu kali pembakaran. Diasumsikan bahwa kalor yang dihasilkan dari pembakaran LPG diserap seluruhnya oleh limbah pelepah bambu dalam tabung reaktor.

Diketahui bahwa gas LPG terdiri atas 40% propana dan 60% butana, untuk 1 kg gas LPG menghasilkan kalor sebanyak 50159,92 kj. Pada penelitian ini penulis memerlukan 3 kali pembakaran pada proses pengarangan dengan menghabiskan 2 kg gas LPG. Hasil konsumsi energi yang digunakan dalam satu kali proses pengarangan adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{energi yang digunakan} \times \text{nilai kalor gas}}{\text{jumlah pembakaran} \times \text{massa jenis}}$$

$$= \frac{2 \text{ kg} \times 50.159,92 \text{ kj}}{3 \times 1,5 \text{ kg}} = 22.293,29 \text{ kj}$$

Hasil perhitungan didapatkan nilai kalor gas LPG yang digunakan dalam satu kali pengarangan dengan massa jenis bahan pelepah bambu 1,5 kg sebesar 22.293.29 kj.

### KESIMPULAN

1. Semakin banyak konsentrasi perekat tepung tapioka yang digunakan, maka nilai rata-rata kalor yang terkandung dalam briket semakin menurun, sedangkan rata-rata kadar air dan tingkat nilai kerapatan yang terkandung dalam briket semakin meningkat. Hasil pengujian nilai kalor yaitu konsentrasi perekat 5% sebesar 5624,27 kal/g, konsentrasi perekat 7% sebesar 5492,23 kal/g

dan konsentrasi perekat 9% sebesar 5451,53 kal/g, lalu hasil pengujian nilai kadar air yaitu konsentrasi 5% sebesar 0,4794%, konsentrasi perekat 7% sebesar 0,4814% dan konsentrasi perekat 9% sebesar 0,5486% dan juga hasil pengujian nilai kadar abu pada konsentrasi perekat 5% sebesar 13,865% dan pada konsentrasi 7% sebesar 15,805%. Hasil uji nilai kalor tertinggi briket limbah pelepah bambu ada pada konsentrasi perekat 5% dengan nilai kalor 5624,27 kal/g. Dari hasil pengujian nilai kalor briket limbah pelepah bambu pada konsentrasi perekat 5%, 7% dan 9% tepung tapioka sudah memenuhi persyaratan standar nilai kalor briket SNI 01-6235-2000 yaitu  $\geq 5000$  kal/g. Hasil uji kadar air terbaik ada pada konsentrasi perekat 5% dengan nilai kadar air 0,4794%. Dari hasil pengujian kadar air briket limbah pelepah bambu 5%, 7% dan 9% tepung tapioka sudah memenuhi persyaratan standar nilai kalor briket SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8\%$ . Hasil nilai kadar air yang didapatkan dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan dan juga pencampuran pembuatan adonan briket. Hasil pengujian nilai kadar abu briket limbah pelepah bambu tertinggi ada pada konsentrasi perekat 9% sebesar 16,855%. Adapun hasil pengujian nilai kadar abu pada konsentrasi perekat 5% sebesar 13,865% dan pada konsentrasi 7% sebesar 15,805%. Dari hasil pengujian kadar abu briket pelepah bambu yang dihasilkan melebihi standar nilai kadar abu SNI 01-6235-2000 yaitu  $\leq 8\%$ . Pada perhitungan nilai kerapatan atau densitas didapatkan nilai terbaik pada konsentrasi perekat 5% sebesar 0,588 gram/cm<sup>3</sup>. Adapun nilai densitas pada konsentrasi perekat 7% sebesar 0,591 gram/cm<sup>3</sup> dan konsentrasi perekat 9% sebesar 0,617 gram/cm<sup>3</sup>.

4. Rata-rata nilai kuat tekan briket limbah pelepah bambu paling rendah diperoleh pada konsentrasi perekat 5%, dengan nilai 39,51 kg/cm<sup>2</sup> dan rata-rata kuat

tekan briket limbah pelepah bambu tertinggi diperoleh pada konsentrasi perekat 9% dengan nilai 52,62 kg/cm<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan karena dengan presentase kerapatan yang dimiliki pada briket maka akan mempengaruhi nilai kuat tekan briket, semakin besar kerapatan yang dimiliki maka semakin tinggi nilai kuat tekan briket, juga sebaliknya.

5. Analisa ekonomi yang dihasilkan pada penelitian briket limbah pelepah bambu meliputi Harga Pokok Produksi sebesar Rp. 3.059,97/kg dan harga jual yang ditawarkan sebesar Rp. 4.500/kg dengan Break Even Point (BEP) saat produksi mencapai 14.982,688 kg atau BEP saat Rp. 45.898.997.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mulyati, M. (2016). "Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang dari Sampah Daun Kering". *Teknoin*, 22, 505-513.
- [2] Ndraha, N. (2010). "Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan". Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [3] Nofanhadi, D. R., Marhaenanto, B., & Harri, S. (2015). "Uji Variasi Kadar Perekat Briket Arang Sekam Padi".
- [4] Saleh, A. (2013). "Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*)". *TEKNOLOGI: MEDIA INFORMASI ILMU DAN TEKNOLOGI*, 7 (1), 78-89.
- [5] Sulistyankingarti, L., & Utami, B. (2017). "Pembuatan Briket Arang Dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat". *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(1), 43-53.