



---

**BIOPELET DARI LIMBAH CANGKANG KEMIRI (*Aleurites moluccana*)  
DENGAN CAMPURAN BIOMASSA LIMBAH BATANG SAGU  
(*Metroxylon sago*) DAN SERBUK GERGAJI SEBAGAI SUMBER  
ENERGI ALTERNATIF**

*Biopellet from Waste Candlenut Shell (*Aleurites moluccana*) with Mixture of Sago Stem  
Biomass (*Metroxylon sago*) and Sawdust as an Alternative Energy Source*

Widia Istiani<sup>1</sup>, Evi Sribudiani<sup>2</sup>, Sonia Somadona<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau 28293, Pekanbaru

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Jln. Bina Widya Km 12.5 Pekanbaru, Riau 28293 Telp: 0761-63272/Fax: 0761-566821

Email: widyaistiani61@gmail.com<sup>1</sup>, sribudiani\_unri@yahoo.co.id<sup>2</sup>, sonia\_hut@yahoo.co.id<sup>2</sup>

Diterima: 15 Juni 2021, Direvisi: 21 Juni 2021, Disetujui: 21 Juli 2021

DOI: 10.31849/forestra.v16i2.7056

**ABSTRACT**

*Utilization of biomass as biopellet is a solution for the creation of renewable alternative energy. So that a research was conducted on the manufacture of biopellets from waste shells of candlenut (*Aleurites moluccana*) with a mixture of waste biomass from sago stems (*Metroxylon sago*) and sawdust. This study aims to determine the quality and determine the composition of the best raw materials in biopellets. This study used a completely randomized design (CRD) method with four treatments and five replications. The raw materials are dried for 3 days, then mashed and filtered, then the raw materials are mixed with adhesive and printed, the last parameter is tested. The results showed that the water content, calorific value, and volatile matter content of the biopellet met the SNI standard. 8021:2014. However, in the density and ash content test, the biopellet did not meet the SNI 8021:2014 standard. The best biopellet composition was obtained in treatment P2 with the addition of 10% of the total weight of biomass with a moisture content of 9.96 %, density 0.31 g/cm<sup>3</sup>, calorific value 4,182 cal/g, and ash content 11.30 %, and volatile matter content of 73.69 %.*

Keywords : Biopellet, candlenut shell, sago stem, sawdust, alternative energy.

**ABSTRAK**

Pemanfaatan biomassa sebagai biopellet merupakan solusi terciptanya energi alternatif terbarukan. Sehingga dilakukan penelitian tentang pembuatan biopellet dari limbah cangkang kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan campuran limbah biomassa batang sago (*Metroxylon sago*) dan serbuk gergaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan menentukan komposisi bahan baku terbaik pada biopellet. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan lima ulangan. Bahan baku dikeringkan selama 3 hari, kemudian dihaluskan dan disaring, lalu bahan baku dicampur dengan perekat dan dicetak, terakhir dilakukan pengujian parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengujian kadar air, nilai kalor, dan kadar zat



menguap biopelet memenuhi standar SNI. 8021:2014. Namun, dalam uji kerapatan dan kadar abu, biopelet tersebut belum memenuhi standar SNI 8021:2014. Komposisi biopelet terbaik diperoleh pada perlakuan P2 dengan penambahan 10% dari berat total biomassa dengan kadar air 9,96 %, kerapatan 0,31 g/cm<sup>3</sup>, nilai kalor 4.182 kal/g, dan kadar abu 11,30 %, dan kadar zat menguap 73,69 %.

Kata kunci : Biopelet, tempurung kemiri, batang sagu, serbuk gergaji, energi alternatif.

## I. PENDAHULUAN

Permintaan energi yang terus meningkat menimbulkan permasalahan eksploitasi bahan bakar fosil yang bersifat tidak dapat diperbaharui dan mengakibatkan krisis energi. Salah satu cara untuk mengatasi krisis energi adalah dengan menciptakan energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan keberadaannya melimpah di alam adalah biomassa. Biomassa dapat diolah menjadi biopelet untuk meningkatkan *bulk density* (kerapatan) biomassa sehingga dapat mengurangi area penyimpanan yang diperlukan dan memperbaiki kualitas pembakarannya (Prabawa dan Miyono, 2017)

Limbah cangkang kemiri sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biopelet. Cangkang kemiri memiliki kandungan bahan kayu seperti lignin, selulosa dan hemiselulosa yang merupakan bahan utama untuk bahan bakar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Erfildha (2020) yang menyatakan

bahwa karakteristik biopelet dengan pemberian perekat yang berbeda memiliki nilai kerapatan 0,85-1,40 g/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air 9,32-9,55 %, nilai kadar zat menguap 79,94-86,78 %, dan nilai kadar karbon terikat 46,39-63,84 %. Namun pada nilai kadar abu 65,18-96,66 % dan nilai kalor 3908,11-3986,26 kal/g, hasilnya belum memenuhi standar. Hal ini diduga karena pada penelitiannya tidak ada penambahan biomassa lain sehingga mengakibatkan nilai kalor masih rendah, maka perlu dilakukan penambahan biomassa lain untuk meningkat nilai kalor dan kualitas biopelet. Diantara sumber biomassa yang tersedia, limbah kulit batang sagu (*Metroxylon sagu*) dan serbuk gergaji selama ini hampir tidak memiliki nilai ekonomis dan kurang dimanfaatkan secara optimal.

Berdasarkan produktivitas dari pengolahan sagu 25 ton pati kering/ha/tahun hanya sekitar 7-10 ton/ha/tahun pati yang produktif. Hasil lain dari pengolahan sagu berupa biomassa limbah sagu yakni kulit, batang dan ampas



sagu dengan jumlah sekitar 5.04 ton/ha/tahun. Menurut Pari (2002) menyatakan bahwa untuk produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m<sup>3</sup>/tahun dan menghasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m<sup>3</sup>/tahun.

Limbah kulit batang sagu dan serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif, pembuatan etanol, bahan baku briket arang, dan bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energi industri. Hal ini dikarenakan pada masing-masing bahan terdapat kandungan lignoselulosa. Pada limbah kulit batang sagu mengandung selulosa 56.86 % dan lignin 37.70 % dan pada limbah serbuk gergaji kandungan selulosa 49 %, lignin 26,8 %. (Nurmalasari dan Afiah, 2017)

Berdasarkan kandungan lignoselulosa pada limbah kulit batang sagu dan limbah serbuk gergaji yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan bakar maka apabila biomassa tersebut dibiarkan dan tidak dimanfaatkan secara optimal akan menyebabkan pencemaran yang buruk bagi lingkungan. Pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar dapat mengurangi produksi gas karbon dioksida pada atmosfer, karena gas

hasil pembakaran akan diserap kembali oleh tumbuhan. Selain itu, biomassa memiliki kekurangan yakni nilai kalor yg dihasilkan dapat memiliki nilai yang rendah. Oleh karena itu biomassa perlu diubah menjadi pelet. Biopelet merupakan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, karena dengan bahan baku yang digunakan merupakan limbah dari biomassa dan juga dalam kegunaannya dapat mengurangi polusi udara karena tidak memiliki asap tebal seperti pembakaran bahan bakar lainnya. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian biopelet dari limbah cangkang kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan campuran biomassa limbah batang sagu (*Metroxylon sagu*) dan serbuk gergaji sebagai sumber energi alternatif.

## II. METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kehutanan Universitas Riau, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau, dan Laboratorium Konversi Energi Fakultas Teknik Universitas Riau. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-November 2020.



Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kemiri yang diperoleh dari Kabupaten Agam tepatnya daerah kampung kobra, limbah kulit batang sagu yang diperoleh dari Desa Renak Dungun, Kecamatan Pulau Merbau, Kabupaten Meranti. Serbuk gergaji diperoleh dari panglong di daerah Pekanbaru, tepung tapioka, dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lesung batu, saringan ukuran 50 mesh, timbangan digital, gelas ukur, alat cetak pelet, wadah, *calorimeter combustion bomb*, oven, *stopwatch*, *furnace*, cawan porselen, alat tulis dan kamera.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen percobaan dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Tabel perlakuan dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Perlakuan Penelitian

| Perlakuan | Keterangan   |
|-----------|--|
| P1        | Serbuk cangkang kemiri 65% + Serbuk kulit batang sagu 5%+ Serbuk gergaji 5% + Perekat tapioka 25 % |
| P2        | Serbuk cangkang kemiri 55% + Serbuk kulit batang sagu 10%+   |

|    |   |
|----|---|
|    | Serbuk gergaji 10% + Perekat tapioka 25 %   |
| P3 | Serbuk cangkang kemiri 45% + Serbuk kulit batang sagu 15%+ Serbuk gergaji 15% + Perekat tapioka 25 %  |
| P4 | Serbuk cangkang kemiri 35% + serbuk kulit batang sagu 20% + serbuk gergaji 20% + Perekat tapioka 25 % |

Faktor-faktor yang dianalisis yaitu pemberian biomassa tambahan pada bahan baku biopelet.

Pengujian karakteristik biopelet meliputi uji kadar air, kerapatan, nilai kalor, kadar abu, dan kadar zat menguap. Seluruh pengujian mengacu pada standar SNI 8021:2014 tentang biopelet.

Menentukan perlakuan terbaik mengacu pada penelitian Erfildha (2020) perlakuan terbaik dapat ditentukan dengan cara meranking setiap perlakuan berdasarkan tabel uji dan perlakuan yang memiliki peringkat umum terkecil dipilih menjadi perlakuan terbaik.

Data dianalisis secara statistik menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA) untuk melihat adanya pengaruh perlakuan terhadap respons uji. Jika hasil



analisis menunjukkan perbedaan nyata, maka dilakukan analisis lanjut menggunakan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Analisis data ini dilakukan menggunakan software SPSS 16.0.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kadar Air

Berdasarkan penelitian nilai kadar air yang diperoleh berkisar antara 9,86%-10,84% dengan nilai rata-rata 10,31%. Kadar air terendah terdapat pada perlakuan ke-2 dan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan ke-4, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kadar air pada seluruh perlakuan memenuhi standar SNI 8021:2014 dengan standar maksimum kadar air 12%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji pada setiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar air dengan nilai F hitung 13,567 dan F tabel 3,24. Hasil uji pembandingan Duncan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil uji pembandingan Duncan Multiple Range Test (DNMRT) pada kadar air

| Perlakuan | Kadar air (%) | Nilai SNI 8021:201 | Keterangan |
|-----------|---------------|--------------------|------------|
|-----------|---------------|--------------------|------------|

|           |                    | 4     |                  |
|-----------|--------------------|-------|------------------|
| P4        | 10,84 <sup>a</sup> | ≤ 12% | Memenuhi standar |
| P3        | 10,60 <sup>a</sup> |       | Memenuhi standar |
| P2        | 9,96 <sup>b</sup>  |       | Memenuhi standar |
| P1        | 9,86 <sup>b</sup>  |       | Memenuhi standar |
| Rata-rata | 10,3%              |       |                  |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan P4 dan P3 memiliki nilai kadar air yang lebih tinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan P1 dan P2 yang memiliki nilai kadar air lebih rendah. Hal ini diduga semakin banyak penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Saleh *et al.* (2017) menyatakan bahwa penggunaan biomassa serbuk gergaji dapat meningkatkan nilai kadar air karena serbuk gergaji memiliki pori yang cukup banyak sehingga memiliki sifat higroskopis atau dapat menyerap air. Menurut Zulfian *et al.* (2015) juga menyatakan bahwa penggunaan biomassa sagu sebagai bahan baku cenderung menghasilkan kadar air lebih tinggi. Hal ini dapat disebabkan kandungan molekul pati yang memiliki



gugus hidrofilik yang dapat menyerap air sesuai dengan kelembaban udara sekitarnya.

### 3.2 Kerapatan

Berdasarkan penelitian nilai kerapatan yang diperoleh berkisar antara  $0,23\text{g/cm}^3$ - $0,36\text{g/cm}^3$  dengan nilai rata-rata  $0,29\text{g/cm}^3$ . Nilai kerapatan terendah terdapat pada perlakuan ke-4 dan nilai kerapatan tertinggi terdapat pada perlakuan ke-1, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kerapatan pada seluruh perlakuan tidak memenuhi standar SNI 8021:2014 dengan standar nilai kerapatan minimum  $0,8\text{ g/cm}^3$ . Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji pada setiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap kerapatan dengan nilai F hitung 14,341 dan F table 3,24. Hasil uji pembandingan Duncan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil uji pembandingan Duncan Multiple Range Test (DNMRT) pada kerapatan

| Perlakuan | Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) | Nilai SNI 8021:2014     | Keterangan             |
|-----------|-------------------------------|-------------------------|------------------------|
| P1        | 0,36 <sup>a</sup>             | $\geq 0,8\text{g/cm}^3$ | Tidak memenuhi standar |
| P2        | 0,31 <sup>b</sup>             |                         | Tidak memenuhi standar |
| P3        | 0,26 <sup>c</sup>             |                         | Tidak memenuhi         |

|           |                     |                                |
|-----------|---------------------|--------------------------------|
| P4        | 0,23 <sup>c</sup>   | standar Tidak memenuhi standar |
| Rata-rata | $0,29\text{g/cm}^3$ |                                |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki nilai kerapatan lebih tinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan P2, P3, dan P4. Perlakuan P2 menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap perlakuan P3 dan P4, tetapi perlakuan P3 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P4. Hal ini diduga karena kurangnya tekanan pada alat cetak pelet. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pambudi *et al.* (2018) tinggi rendahnya nilai kerapatan dapat terjadi karena faktor tekanan pada saat pencetakan biopelet. Apabila tekanan pencetakan biopelet besar maka nilai kerapatan yang dihasilkan akan semakin tinggi, sebaliknya jika tekanan pencetakan biopelet kecil maka nilai kerapatan yang dihasilkan akan rendah. Pada tekanan yang besar akan mendorong partikel secara paksa untuk mengisi rongga yang kosong sehingga porositas pada biopelet akan berkurang.





### 3.3 Nilai Kalor

Berdasarkan penelitian nilai kalor yang diperoleh berkisar antara 4.032 kal/g-4.281 kal/g dengan nilai rata-rata 4.181 kal/g. Nilai kalor terendah terdapat pada perlakuan ke-1 dan nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan ke-4, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai kalor dari seluruh perlakuan memenuhi standar SNI 8021:2014 dengan standar nilai kalor minimum 4.000 kal/g. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji pada setiap perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kalor dengan nilai F hitung 3,445 dan F tabel 3,24. Hasil uji perbandingan Duncan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil uji perbandingan Duncan Multiple Range Test (DNMRT) pada nilai kalor

| Perlakuan | Nilai Kalor (Kal/g) | Nilai SNI 8021:2014 | Keterangan       |
|-----------|---------------------|---------------------|------------------|
| P4        | 4.281 <sup>a</sup>  | ≥4000kal/g          | Memenuhi standar |
| P3        | 4.232 <sup>a</sup>  |                     | Memenuhi standar |
| P2        | 4.182 <sup>ab</sup> |                     | Memenuhi standar |
| P1        | 4.032 <sup>b</sup>  |                     | Memenuhi standar |
| Rata-rata | 4.181kal/g          |                     |                  |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan P4 dan P3 memiliki nilai kalor tertinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan P1 yang memiliki nilai kalor lebih rendah. Hal ini diduga karena penambahan komposisi biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji dapat meningkatkan nilai kalor pada biopellet. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yuliza *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa kualitas nilai kalor biopellet dapat dipengaruhi oleh nilai kalor yang dimiliki pada bahan penyusunnya dan menurut Nurmalasari dan Afiah (2017) nilai kalor pada kulit batang sagu mencapai 6.855-6.890 kal/g dan menurut Utarina (2019) pada serbuk gergaji memiliki nilai kalor sebesar 4.310 kal/kg. Berdasarkan hal tersebut apabila kedua biomassa digabungkan maka berpotensi besar sebagai bahan bakar alternatif terbarukan.

### 3.4 Kadar Abu

Berdasarkan penelitian kadar abu yang diperoleh berkisar 6,85%-13,86% dengan nilai rata-rata 10,25%. Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan ke-4 dan



kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan ke-1, sehingga dapat disimpulkan kadar abu pada seluruh perlakuan belum memenuhi standar SNI 8021:2014 dimana standar maksimum kadar abu 1,5%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji berpengaruh nyata terhadap kadar abu dengan nilai F hitung 12,793 dan F tabel 3,24. Hasil uji pembandingan Duncan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil uji pembandingan Duncan Multiple Range Test (DNMRT) pada nilai kadar abu

| Perlakuan | Kadar Abu (%)      | Nilai SNI 8021:2014 | Keterangan             |
|-----------|--------------------|---------------------|------------------------|
| P1        | 13,86 <sup>a</sup> | ≤ 1,5%              | Tidak memenuhi standar |
| P2        | 11,30 <sup>b</sup> |                     | Tidak memenuhi standar |
| P3        | 9,00 <sup>bc</sup> |                     | Tidak memenuhi standar |
| P4        | 6,85 <sup>c</sup>  |                     | Tidak memenuhi standar |
| Rata-rata | 10,25%             |                     |                        |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki nilai kadar abu tertinggi dan berbeda nyata terhadap perlakuan P2, P3

dan P4. Perlakuan P2 menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap P4, tetapi perlakuan P2 dan P4 menunjukkan hasil berbeda tidak nyata terhadap perlakuan P3. Hal ini diduga karena adanya kandungan silika yang tinggi pada cangkang kemiri, sehingga semakin banyak cangkang kemiri yang digunakan maka semakin tinggi nilai kadar abu yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Praptiningsih dan Nuriana (2017) yang menyatakan apabila suatu biomassa memiliki kadar silika yang tinggi, maka pada proses pembakaran akan menghasilkan abu yang tinggi pula. Berdasarkan Balai Riset dan Standarisasi Industri Palembang dalam Minanulloh *et al.* (2020) menyatakan bahwa cangkang kemiri memiliki kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) sebesar 12,58 %, Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebesar 0,58 %, dan Besi (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sebesar 0,58 %. Silika merupakan salah satu komponen penyusun *fly ash* (abu terbang) yang jumlahnya paling dominan.

### 3.5 Kadar Zat Menguap

Berdasarkan penelitian nilai kadar zat menguap yang diperoleh berkisar antara 61,11%-76,68% dengan nilai rata-rata 71,31%. Kadar zat menguap terendah terdapat pada perlakuan ke-1 dan kadar zat





menguap tertinggi terdapat pada perlakuan ke-4, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar zat menguap dari seluruh perlakuan memenuhi standar SNI 8021:2014 dengan syarat standar kadar zat menguap maksimal 80%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan biomassa kulit batang sagu dan serbuk gergaji berpengaruh nyata terhadap kadar zat menguap dengan nilai F hitung 13,775 dan F tabel 3,24. Hasil uji pembandingan Duncan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil uji pembandingan Duncan Multiple Range Test (DNMRT) pada nilai kadar zat menguap

| Perlakuan | Kadar Zat Menguap (%) | Nilai SNI 8021:2014 | Keterangan       |
|-----------|-----------------------|---------------------|------------------|
| P4        | 76,68 <sup>a</sup>    | ≤ 80%               | Memenuhi standar |
| P3        | 73,76 <sup>a</sup>    |                     | Memenuhi standar |
| P2        | 73,69 <sup>a</sup>    |                     | Memenuhi standar |
| P1        | 61,11 <sup>b</sup>    |                     | Memenuhi standar |
| Rata-rata | 71,31%                |                     |                  |

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh notasi yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan P4, P3, dan P2 memiliki nilai kadar zat menguap tertinggi dan berbeda

nyata terhadap perlakuan P1 yang memiliki nilai kadar zat menguap terendah. Hal ini diduga karena seluruh bahan baku awal tidak mengalami proses karbonisasi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zulfian *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa suatu bahan yang tidak mengalami proses karbonisasi akan menyebabkan kadar zat menguap yang dihasilkan relatif tinggi dan menghasilkan asap yang cukup banyak. Menurut Winata (2013) menjelaskan bahwa karbonisasi mampu mengurangi kadar zat menguap karena tidak terdapat oksigen dalam proses karbonisasi yang menyebabkan hilangnya komponen zat menguap dari bahan dan karbon tetap tertinggal dalam bahan.

### 3.6 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan cara perlakuan dengan peringkat umum terkecil dipilih menjadi perlakuan terbaik. Berikut peringkat yang diperoleh oleh masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 7.



Tabel 7. Peringkat terbaik berdasarkan perlakuan

| Perlakuan | Peringkat pada uji |   |   |   |   | Total |
|-----------|--------------------|---|---|---|---|-------|
|           | a                  | b | c | d | e |       |
| P2        | 1                  | 2 | 3 | 3 | 2 | 11    |
| P1        | 2                  | 1 | 4 | 4 | 1 | 12    |
| P3        | 3                  | 3 | 2 | 2 | 3 | 13    |
| P4        | 4                  | 4 | 1 | 1 | 4 | 14    |

Keterangan : Angka terkecil merupakan perlakuan yang terbaik pada parameter uji berdasarkan standar mutu SNI 8021:2014

a : Kadar Air

d : Kadar Abu

b : Kerapatan

e : Kadar Zat

c : Nilai Kalor

Menguap

Berdasarkan tabel 7 peringkat terbaik 1 diduduki oleh perlakuan P2 dimana memiliki nilai total yang lebih kecil yaitu 11 dan pada perlakuan ini menggunakan penambahan biomassa sebanyak 10% dari berat total. Kemudian untuk peringkat ke-2 diduduki oleh perlakuan P1 yang memiliki nilai total 12 dengan penambahan biomassa sebesar 5%, dan peringkat ke-3 diduduki oleh perlakuan P3 yang memiliki nilai total 13 dengan penambahan biomassa sebesar 15%, dan peringkat ke-4 diduduki oleh perlakuan P4 yang memiliki nilai total 14 dengan penambahan biomassa sebesar 20%. Berdasarkan hal ini penambahan biomassa pada setiap perlakuan mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kualitas biopellet berdasarkan standar SNI 8021:2014.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas biopellet dari limbah cangkang kemiri dengan penambahan biomassa limbah kulit batang sagu dan serbuk gergaji memiliki nilai rata-rata pengujian kadar air yaitu 10,31%, untuk pengujian kerapatan memiliki nilai rata-rata yaitu 0,29 g/cm<sup>3</sup>, untuk pengujian nilai kalor memiliki nilai rata-rata yaitu 4.181 kal/g, untuk pengujian kadar abu memiliki nilai rata-rata yaitu 10,25 %, dan untuk pengujian kadar zat menguap memiliki nilai rata-rata yaitu 71,31 %.

Perlakuan P2 dengan penambahan biomassa sebesar 10% dari berat total mampu menjadi perlakuan terbaik terhadap kualitas biopellet berdasarkan SNI 8021:2014 dengan nilai uji kadar air 9,96 %, nilai uji kerapatan 0,31 g/cm<sup>3</sup>, nilai uji kalor 4.182 kal/g, nilai uji kadar abu 11,30 %, dan nilai uji kadar zat menguap 73,69 %.

### B. Saran

Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan penambahan biomassa lain yang dapat meningkatkan kualitas biopellet



pada nilai kadar abu dan menggunakan alat cetak pelet yang lebih efisien agar meningkatkan nilai kerapatan pada biopelet.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Erfildha, O. 2020. "Karakteristik Biopelet dari Limbah Cangkang Kemiri (*Aleurites moluccana*) Sebagai Sumber Energi Alternatif" (Skripsi). *Universitas Riau*.
- Minanulloh, M. A. B., Cahyo, Y., dan Ridwan, A. 2020. "Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Kemiri Terhadap Kuat Tekan Beton K-300". *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil* 3(1) : 12-22.
- Nurmalasari, N., dan Afiah, N. 2017. "Briket Kulit Batang Sagu (*Metroxylon sagu*) Menggunakan Perikat Tapioka dan Ekstrak Daun Kapuk (*Ceiba pentandra*)". *Jurnal Dinamika* 8(1) : 1-10.
- Pambudi, F. K., Nuriana, W., & Hantarum, H. 2018. "Pengaruh Tekanan Terhadap Kerapatan, Kadar Air dan Laju Pembakaran Pada Biobriket Limbah Kayu Sengon". *Prosiding Seminar Nasional "Sains Dan Teknologi Terapan"* 547-554.
- Pari, G. A. 2002. "Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu". *Makalah Falsafah Sains*. [www.dephut.go.id/informasi](http://www.dephut.go.id/informasi)
- Prabawa, I. D. G. P., dan Miyono, M. 2017. "Mutu Biopelet dari Campuran Cangkang Buah Karet dan Bambu Ater (*Gigantochloa atter*) (The Quality of Biopellet from Rubber Seed Shell and Ater Bamboo (*Gigantochloa atter*)). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 9(2) 99-110.  
<https://doi.org/10.24111/jrihh.v9i2.3524>
- Praptiningsih, G. A., & Nuriana, W. 2017. "Keragaman Biopelet Limbah Tanaman Padi (*Oryza sativa sp*) Sebagai Energi Alternatif Ramah Lingkungan". *Jurnal Agri-Tek* 15(2).
- Saleh, A., Novianty, I., Murni, S., dan Nurrahma, A. 2017. "Analisis Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif". *Al-Kimia* 5(1) : 21-30.
- Utarina, L. 2019. "Prospek Bahan Bakar Biopelet Sebagai Energi Alternatif di Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Kota Palembang". *Karya Ilmiah*. [pilmapres.ristekdikti.go.id](http://pilmapres.ristekdikti.go.id)
- Winata, A. 2013. "Karakteristik Biopelet dari Campuran Serbuk Kayu Sengon dengan Arang Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbaru" (Skripsi). *Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia*.
- Yuliza, N., Nazir, N., & Djalal, M. 2013. "Pengaruh Komposisi Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Biji Jarak Pagar Terhadap Mutu Briket Arang". *Jurnal Litbang Industri* 3(1) : 21-30.
- Zulfian, F. D., Setyawati, D., dan Nurhaida, R. E. 2015. "Kualitas Biopelet dari Limbah Batang Kelapa Sawit Pada Berbagai Ukuran Serbuk dan Jenis Perikat". *Jurnal Hutan Lestari* 3(2) : 208-216.