

KARAKTERISTIK BIOPELET CAMPURAN SERBUK KAYU SENGON (*Paraserianthes falcataria*) DAN SERBUK PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*)

Characteristics of the Mixture of Sengon (Paraserianthes falcataria) Sawdust and Palm (Elaeis guineensis) Frond Powder

Muhammad Fahmi Noor, Muhammad Faisal Mahdie, dan Yuniarti

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Research on the characteristics of biopellets mixed with sengon (*Paraserianthes falcataria*) sawdust and Palm (*Elaeis guineensis*) frond powder was observed with the aim of analysing the quality of biopellets mixed with sengon wood and oil palm fronds based on the Indonesian National Standard (SNI 8021:2014). The study used the SNI 8021-2014 method with test parameters including Moisture content, bound carbon content, volatile matter, ash content, and heating value. The experimental design uses an exploratory data analysis (EDA) experimental design which is presented graphically with a box and whisker plot. Based on the results of this study, it showed that the mixture of sengon sawdust and palm frond powder showed that the results of the water content (%) treatment had reached the standard (SNI), namely 12% max and the lowest water content value was in treatment C, namely 5.1965%. The results obtained from the ash content (%) test showed that each treatment varied, some reached the standard and some did not meet the standard (SNI), namely 1.5% max, and the ash content that met the standard was treated A and B. Test results Determination of Calorific Value (cal/g) indicates that it does not meet the standard (SNI), namely 4000 cal/g min. The best composition comparison is in comparison with 75% sengon sawdust and 25% palm frond powder (in treatment D), because the results of the calorific value are close to the standard (SNI).

Keywords: Biopellets; Characteristics; Sengon sawdust; Palm frond powder

ABSTRAK. Penelitian karakteristik biopelet campuran serbuk kayu sengon (*paraserianthes falcataria*) dan serbuk pelepah kelapa sawit (*elaeis guineensis*) diamati dengan tujuan menganalisa kualitas biopelet campuran kayu sengon dan pelepah kelapa sawit berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 8021:2014). Penelitian menggunakan metode SNI 8021-2014 dengan parameter uji meliputi kadar air, kadar karbon terikat, zat terbang, kadar abu, dan nilai kalor. Rancangan percobaan menggunakan rancangan percobaan analisis data eksploratif (*Exploratory Data Analysis – EDA*) yang disuguhkan secara grafis dengan *box and whisker plot*. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan campuran serbuk kayu sengon dengan serbuk pelepah kelapa sawit bahwa hasil pengujian Kadar Air (%) perlakuannya telah mencapai standar (SNI) yaitu maks 12% dan nilai kadar air paling rendah pada perlakuan C yaitu 5,1965%. Hasil yang diperoleh dari pengujian Kadar Abu (%) bahwa setiap perlakuan beragam, ada yang mencapai standar dan ada juga yang tidak memenuhi standar (SNI) yaitu maks 1,5%, dan kadar abu yang memenuhi standar ada diperlakukan A dan B. Hasil uji penentuan Nilai Kalor (kal/g) menunjukan bahwa belum memenuhi standar (SNI) yaitu min 4000 kal/g. Perbandingan komposisi terbaik ada pada perbandingan dengan serbuk 75% serbuk kayu sengon dan 25% serbuk pelepah kelapa sawit (pada perlakuan D), karena hasil nilai kalor yang mendekati standar (SNI).

Kata kunci: Biopelet; Karakteristik; Serbuk kayu sengon; Serbuk pelepah kelapa sawit

Penulis untuk korespondensi, surel: rozifahrul443@gmail.com

PENDAHULUAN

Bahan bakar gas dan minyak sekarang ini tetap menjadi sumber energy dalam tingkatan atas dalam menyokong aktivitas ditengah masyarakat. Berdasarkan penggunaan dan ketersediaan Indonesia mempunyai 6 sumber

daya EBT yaitu energy surya, angina, air, bio energy, arus laut dan panas bumi. Indonesia memiliki potensi besar dalam mengolah sumber daya tersebut karena potensi EBT yang cukup besar. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Mencatat potensi bioenergy yang ada di indonesia mencapai 32,6 gigawat (GW). Dari

total potensi tersebut, Pemanfaatannya saat ini baru selesai 1,9GW atau sekitar 5,7 pers, namun hingga saat ini pemanfaatan tersebut dinilai masih sangat kecil dan tidak maksimal. Hal ini dapat dilihat dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) milik pemerintah yang mana pemerintah telah menargetkan EBT dari 11,9% menjadi 23% hingga tahun 2025 (Nunuk Febrianingsih, 2019). Untuk mengelola sektor energy dengan jangka waktu yang panjang sangat diperlukan perancangan yang memiliki intergitas pada pengembangan sumber daya energi supaya bisa menjamin jumlah ketersediaan energi dalam jangka waktu yang panjang.

METODE PENELITIAN

Pengujian ini dilakukan di Workshop dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Waktu penelitian lebih kurang selama tiga bulan. Prosedur pengujian yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI 8021-2014) dengan parameter uji meliputi KA, zat terbang, kadar karbon terikat, kadar abu dan nilai kalor. Rancangan percobaan menggunakan rancangan percobaan analisis data eksploratif (*Exploratory Data Analysis* –

EDA) yang disuguhkan secara grafis menggunakan *box and whisker plot*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *chop saw*, cetakan pelet, bak pengering, bak pengaduk, pengayak (saringan) 40 mesh dan tertahan 60 mesh, timbangan analitik, oven, *peroxide bomb calorimeter*, *muffle furnance* dan kompor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serbuk kayu sengon, serbuk pelepah kelapa sawit, tepung tapioka, indikator metil merah dan Na^2CO^3 .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil uji campuran serbuk kayu sengon dan serbuk pelepah kelapa sawit yang mencapai standard yaitu kerapatan, kadar air, nilai kalor dan kadar abu sementara yang tidak mencapai standar meliputi data zat terbang dan kadar karbon terikat. Hal tersebut membuat penggunaan hanya bisa dalam skala kecil (penggunaan sehari-hari) dan belum bisa mencapai skala besar. Tidak semua data yang didapat memenuhi standard, ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti bahan baku yang digunakan untuk arang tidak sesuai atau tidak diketahui bagian mana yang digunakan.

Tabel 1. Rekapitulasi Data Hasil Uji Biopellet Campuran Serbuk Kayu Sengon Dan Serbuk Pelepah Kelapa Sawit.

| Parameter | Perlakuan | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|--------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| Kadar Air (%) | 7,4350 (MS) | 7,6524 (MS) | 5,1965 (MS) | 5,5878 (MS) | 6,1189 (MS) | Maks. 12 |
| Kadar Abu (%) | 0,8067 (MS) | 1,3533 (MS) | 1,8400 (TMS) | 2,1467 (TMS) | 2,1533 (TMS) | Maks. 1,5 |
| Zat Terbang (%) | 80,6933 (TMS) | 80,4633 (TMS) | 80,8633 (TMS) | 78,6100 (MS) | 79,1267 (MS) | Maks. 80 |
| Kadar Karbon Terikat (%) | 11,0650 (TMS) | 10,5310 (TMS) | 12,1001 (TMS) | 13,6555 (TMS) | 12,6011 (TMS) | Min. 14 |
| Nilai Kalor (kal/g) | 3801 (TMS) | 3348 (TMS) | 3768 (TMS) | 3898 (TMS) | 3752 (TMS) | Min. 4000 |

Keterangan

A = 100% SKS E = 100% SPKS SPKS = Serbuk Pelepah Kayu Sengon
 B = 75% SKS dan 25% SPKS MS = Memenuhi Standar
 C = 50% SKS dan 50% SPKS TMS = Tidak Memenuhi Standar.
 D = 25% SKS dan 75% SPKS SKS = Serbuk Kayu Sengon

Tabel 2. Rekapitulasi Data Hasil Rata-Rata Pengujian Kadar Air (%) Biopelet

| Ulangan | Perlakuan | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 7,8051 | 9,9263 | 4,5478 | 7,6774 | 6,7122 | Maks. 12% |
| 2 | 8,3541 | 6,0445 | 5,0310 | 4,7998 | 4,0366 | |
| 3 | 6,1458 | 6,9862 | 6,0108 | 4,2862 | 7,6079 | |
| Jumlah | 22,3050 | 22,9571 | 15,5896 | 16,7634 | 18,3567 | |
| Rata-rata | 7,4350 | 7,6524 | 5,1965 | 5,5878 | 6,1189 | |

Keterangan :

A = 100% SKS

B = 75% SKS dan 25% SPKS

C = 50% SKS dan 50% SPKS

D = 25% SKS dan 75% SPKS

E = 100% SPKS

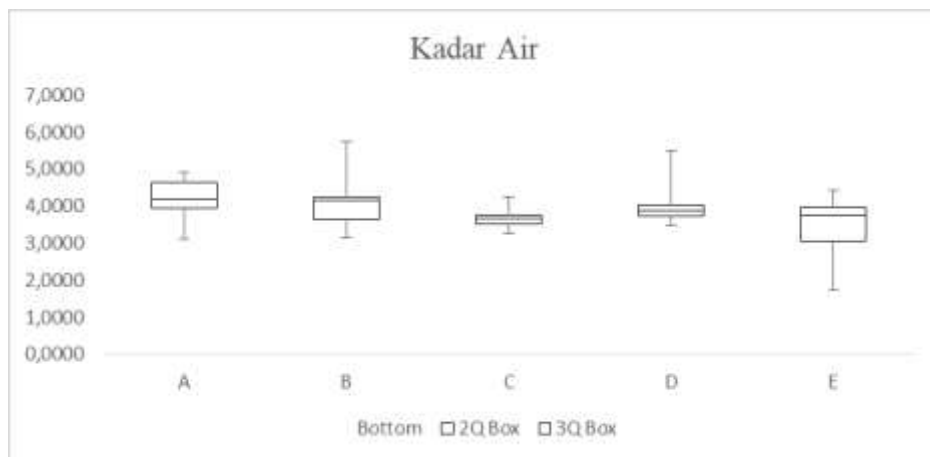
SKS = Serbuk Kayu Sengon

SPKS = Serbuk Pelelah Kayu Sengon

Rata-rata kadar air tertinggi dari campuran biopelet serbuk kayu sengon dan serbuk pelelah kelapa sawit terdapat pada perlakuan (B) yaitu sebesar 7,6524, sedangkan diperlakukan C merupakan kadar air paling rendah yang ada dinilai 5,1965. Rerata pengujian kadar air biopelet berkisar antara 5,1965% sampai dengan 7,6524%. Biopelet memiliki kemampuan dalam penyerapan air dari udara yang sangat besar. Kemampuan penyerapan dapat dipengaruhi dengan luas

pada permukaan dari pori-pori biopelet dan kadar karbon terikat pada biopelet, kemampuan penyerapan air pada biopelet berpengaruh pada tingginya udara pada sekeliling.

Berdasarkan data pada Tabel 2 menyatakan kadar air mempunyai rerata yang mencapai standard dan mempunyai perbedaan nilai. Perbedaan nilai dapat dilihat pada diagram *box and whisker plot* pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram *Box and Whisker Plot* Kadar Air

Hasil menyatakan untuk kadar air dari masing-masing perlakuan terdapat perbedaan, perlakuan (B) memberikan hasil kadar air yang lebih tinggi. Perbedaan hasil dari tiap perlakuan bisa saja disebabkan oleh daya serap dan mengeluarkan air tiap perlakuan yang berbeda. Perbedaan berpengaruh pada pengujian kadar air,

dimana biopelet serbuk pelelah kelapa sawit kadar airnya lebih rendah nilainya dibandingkan serbuk kayu sengon. Tekanan yang diberikan pada proses press pencetakan juga dapat mempengaruhi kadar air. Tekanan yang tinggi membuat biopelet menjadi padat sehingga membuat partikel saling mengisi pada pori-pori.

Tabel 3. Rekapitulasi Data Hasil Rata-rata Pengujian Kadar Abu Biopellet Campuran Serbuk Kayu Sengon dan Serbuk Pelelepah Kelapa Sawit.

| Ulangan | Perlakuan (%) | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|-----------|---------------|--------|--------|--------|--------|-----------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 0,8400 | 1,2400 | 1,7000 | 2,3600 | 2,0600 | Maks. 1,5% |
| 2 | 0,8700 | 1,4700 | 1,9100 | 2,0000 | 2,1300 | |
| 3 | 0,7100 | 1,3500 | 1,9100 | 2,0800 | 2,2700 | |
| Jumlah | 2,4200 | 4,0600 | 5,5200 | 6,4400 | 6,4600 | |
| Rata-rata | 0,8067 | 1,3533 | 1,8400 | 2,1467 | 2,1533 | |

Keterangan :

A = 100% SKS

B = 75% SKS dan 25% SPKS

C = 50% SKS dan 50% SPKS

D = 25% SKS dan 75% SPKS

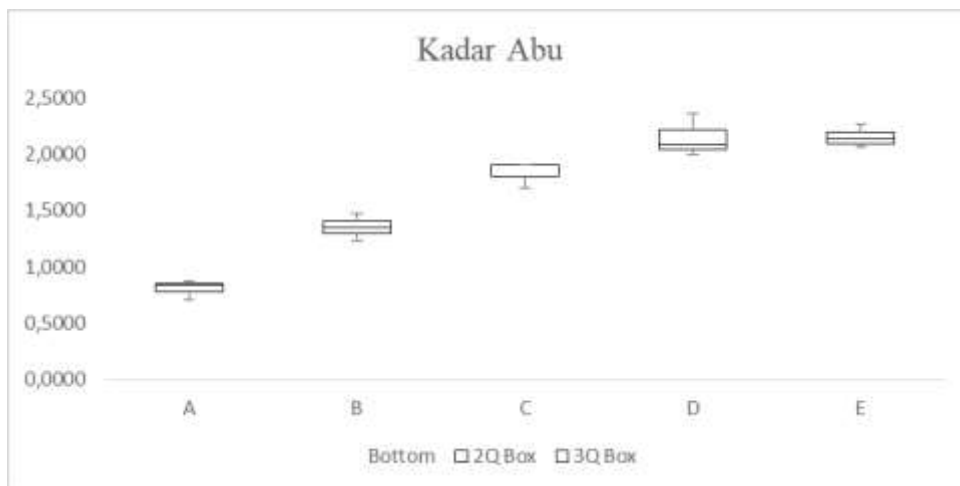
E = 100% SPKS

SKS = Serbuk Kayu Sengon

SPKS = Serbuk Pelelepah Kayu Sengon

Rata-rata nilai tertinggi kadar abu ada diperlakuan (E) sebanyak 2,1533% dan nilai terendah ada diperlakuan (A) dengan nilai 0,8067%. Hasil table 3 bisa diartikan bahwa rerata tidak mencapai standar yang ada,

tetapi juga ada yang memenuhi standar yang terdapat pada perlakuan (A) dan Perlakuan (B). Data nilai dapat dilihat pada diagram *box and whisker plot* pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Box and Whisker Plot Kadar Abu

Terlihat gambar diagram tersebut bias diartikan setiap perlakuan berbeda nyata pada nilai kadar abu yang didapatkan. Jika kadar abu yang di hasilkan semakin tinggi kualitas biopellet yang didapatkan semakin rendah, kandungan kadar abu yang tinggi

dapat menghasilkan penurunan panas yang disebabkan penumpukan abu saat pembakaran. Hasil kadar abu yang diperoleh beragam ada yang mencapai standar dan tidak mencapai standar (Maks 1,5%). Hasil pengujian diperoleh kurang dari standar.

Tabel 4. Rekapitulasi Data Hasil Rata-rata Pengujian Kadar Zat Terbang Biopelet Campuran Serbuk Kayu Sengon dan Serbuk Kelapa Sawit.

| Ulangan | Perlakuan | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 80,4200 | 78,3200 | 82,9100 | 77,2800 | 79,1000 | Maks. 80% |
| 2 | 80,8400 | 82,3400 | 80,8100 | 80,1800 | 81,3900 | |
| 3 | 80,8200 | 80,7300 | 78,8700 | 78,3700 | 76,8900 | |
| Jumlah | 242,0800 | 241,3900 | 242,5900 | 235,8300 | 237,3800 | |
| Rata-rata | 80,6933 | 80,4633 | 80,8633 | 78,6100 | 79,1267 | |

Keterangan :

A = 100% SKS

B = 75% SKS dan 25% SPKS

C = 50% SKS dan 50% SPKS

D = 25% SKS dan 75% SPKS

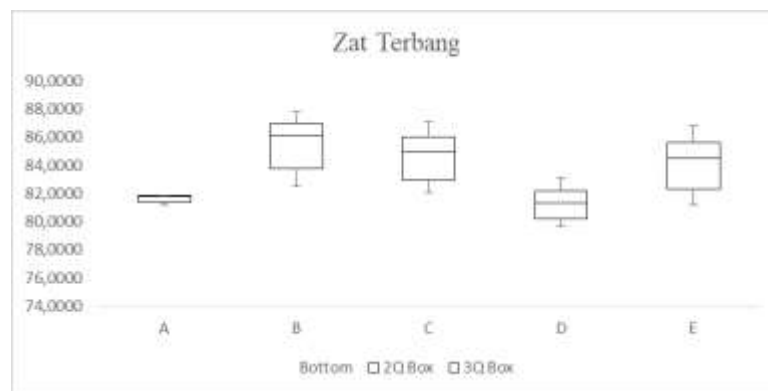
E = 100% SPKS

SKS = Serbuk Kayu Sengon

SPKS = Serbuk Pelelah Kayu Sengon

Rerata tertinggi menunjukkan diperlakukan (C) yaitu 80,8633% sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan (D) sebesar 78,6100%. Kadar zat terbang yang tinggi pada biopelet disebabkan oleh suhu yang tidak diatur pada suhu tinggi (Sunyata, 2004). Kecilnya zat terbang dipengaruhi pengovenan pada suhu yang tinggi. Tingginya zat terbang bias berdampak pada penurunan kualitas

biopelet karena kandungan karbon dan nilai kalor yang semakin kecil dan rendah dan berakibatkan banyaknya asap yang akan dihasilkan dari pengovenan. Zat terbang yang semakin banyak dalam bahan bakar akan berpengaruh pada efisiensi dalam bahan bakar dan menimbulkan asap dalam jumlah yang banyak selama pembakaran terjadi (Brayen *et al.*, 2022).



Gambar 3. Diagram Box and Whisker Plot Zat Terbang

Jumlah zat terbang yang semakin tinggi dalam biopelet berakibat tingginya asap yang dihasilkan dari aktivitas pembakaran (Mahdie *et al.*, 2016). Zat terbang tidak memiliki pengaruh pada kualitas biopelet, karena yang

nantinya akan berpengaruh adalah kadar abu dan nilai kalor. Secara keseluruhan pengujian ada yang mencapai standar dan ada juga yang masuk Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tabel 5. Rekapitulasi Data Hasil Rerata Pengujian Karbon Terikat Biopellet Campuran Serbuk Kayu Sengon dan Serbuk Pelelepah Kelapa Sawit.

| Ulangan | Perlakuan | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 10,9349 | 10,5137 | 10,8422 | 12,6826 | 12,1278 | Min. 14% |
| 2 | 9,9359 | 10,1455 | 12,2490 | 13,0202 | 12,4434 | |
| 3 | 12,3242 | 10,9338 | 13,2092 | 15,2638 | 13,2321 | |
| Jumlah | 33,1950 | 31,5929 | 36,3004 | 40,9666 | 37,8033 | |
| Rata-rata | 11,0650 | 10,5310 | 12,1001 | 13,6555 | 12,6011 | |

Keterangan :

A = 100% SKS

B = 75% SKS dan 25% SPKS

C = 50% SKS dan 50% SPKS

D = 25% SKS dan 75% SPKS

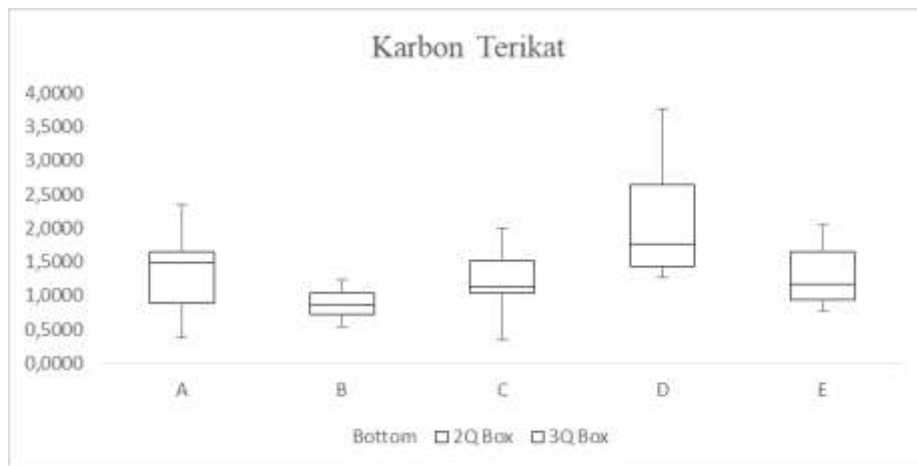
E = 100% SPKS

SKS = Serbuk Kayu Sengon

SPKS = Serbuk Pelelepah Kayu Sengon

Rerata nilai tertinggi ada diperlakuan (D) sebanyak 13,6555% dan nilai terendah diperlakuan (B) sebesar 10,5310%. Zat terbang, kadar abu dan kadar air sangat mempengaruhi nilai kadar karbon terikat.

Table 5 mengartikan kadar karbon memiliki nilai yang berbeda dan tidak mencapai standar. Bisa dilihat pada diagram *box and whisker plot* pada Gambar 4



Gambar 4. Diagram Box and Whisker Plot Kadar Karbon Terikat

Gambar diagram menunjukkan adanya perbedaan dari setiap perlakuan. Kadar karbon terikat merupakan fraksi dari karbon yang terikat didalam biopellet selain fraksi zat terbang, air dan kadar abu. Adanya karbon

terikat pada biopellet disebabkan karena nilai zat terbang dan kadar abu. Rerata kadar karbon terikat biopellet campuran tidak memenuhi standar Indonesia (SNI).

Tabel 6. Rekapitulasi Data Hasil Rata-rata Pengujian Nilai Kalor Biopelet Campuran Serbuk Kayu Sengon dan Serbuk Pelepah Kelapa Sawit.

| Ulangan | Perlakuan | | | | | Standar SNI 8021:2014 |
|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 3785 | 3882 | 3687 | 3397 | 3492 | Min. 4000 kal/g |
| 2 | 3688 | 2621 | 4463 | 4075 | 3348 | |
| 3 | 3931 | 3543 | 3154 | 4221 | 4415 | |
| Jumlah | 11404 | 10045 | 11305 | 11693 | 11256 | |
| Rata-rata | 3801 | 3348 | 3768 | 3898 | 3752 | |

Keterangan :

A = 100% SKS

B = 75% SKS dan 25% SPKS

C = 50% SKS dan 50% SPKS

D = 25% SKS dan 75% SPKS

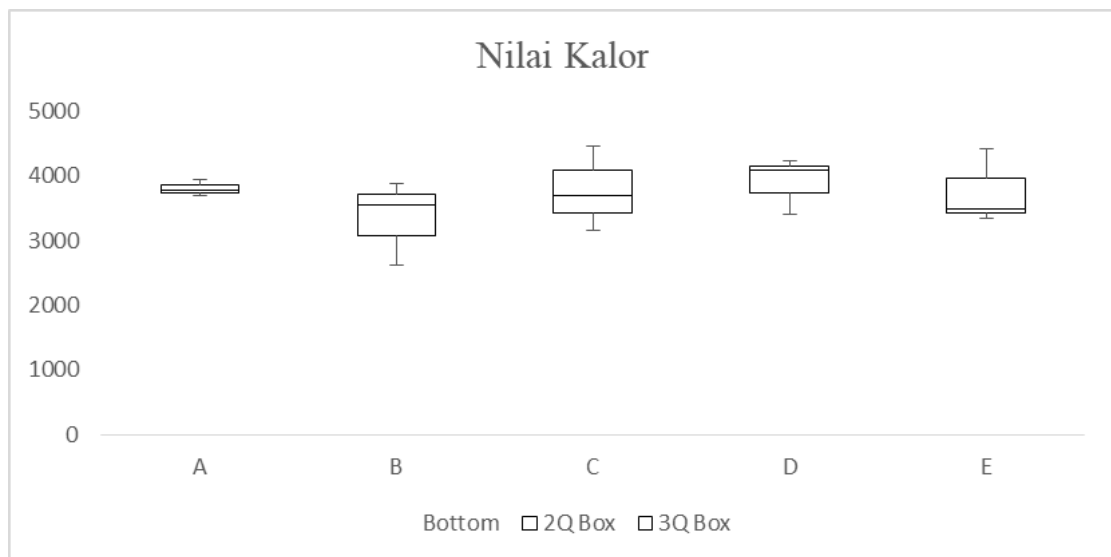
E = 100% SPKS

SKS = Serbuk Kayu Sengon

SPKS = Serbuk Pelepah Kayu Sengon

Nilai kalor biopelet dalam penelitian ini memiliki kisaran dari 3348 kal/g – 3898 kal/g, nilai kalor tidak mencapai standar (SNI). Berpatokan dari data pada Tabel 6. Dapat

dilihat terdapat perbedaan pada nilai kalor dan perbedaan nilai tersebut dapat dilihat dari digram *box and whisker plot* pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram *Box and Whisker Plot* Nilai Kalor

Gambar diagram tersebut menyajikan data bahwa seluruh perlakuan terdapat perbedaan yang diberikan. Jumlah Nilai kalor sangat berpengaruh dalam menentukan kualitas biopelet. Kenaikan nilai kalor dipengaruhi pencampuran komposisi serbuk kayu sengon dan serbuk pelepah kelapa sawit, namun kadar abu yang tinggi bisa berpengaruh pada nilai kalor, seperti penelitian yang dimana kadar abu dan air bisa mempengaruhi nilai kalor pada biopelet. Semakin tinggi kadar abu dan air biopelet, maka akan menurunkan nilai kalor biopelet yang di hasilkan. Tingginya

kandungan zat menguap dan nilai kadar karbon terikat juga rendahnya kadar air diduga menyebabkan nilai kalor yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ialah campuran serbuk kayu sengon dengan serbuk pelepah kelapa bahwa hasil pengujian Kadar Air (%)

perlakuannya telah mencapai standar (SNI) yaitu maks 12% dan nilai kadar air paling rendah pada perlakuan C yaitu 5,1965%. Hasil yang diperoleh dari pengujian Kadar Abu (%) bahwa setiap perlakuan beragam, ada yang mencapai standar dan ada juga yang tidak memenuhi standar (SNI) yaitu maks 1,5%, dan kadar abu yang memenuhi standar ada diperlakuan A dan B. Hasil uji penentuan Nilai Kalor (kal/g) menunjukan bahwa belum memenuhi standar (SNI) yaitu min 4000 kal/g. Perbandingan komposisi terbaik ada pada perbandingan dengan serbuk 75% serbuk kayu sengon dan 25% serbuk pelepah kelapa sawit (pada perlakuan D), karena hasil nilai kalor yang mendekati standar (SNI).

Saran

Dalam pengujian sangat disarankan adanya pengujian lanjutan untuk kualitas biopellet yang tidak memenuhi standar. Selain itu disarankan agar memberi perlakuan rendaman kepada serbuk yang akan digunakan untuk menghilangkannya zat ekstraktif. Kemudian gunakan tekanan pres yang sama pada saat mencetak biopellet.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Energi Baru Terbarukan Dan Konservasi Energi. Kementrian Energi Dan Sumber Daya Mineral. 2015. *Pemaparan Energi Baru dan Terbarukan*. Materi Presentasi Power Point. 30 Oktober 2017
- Mahdie, M. F., Subari, D., Sunardi, & Ulfah, D. 2016. Pengaruh Campuran Limbah Kayu Rambai Dan Api-Api Terhadap Kualitas Biopellet Sebagai Energi Alternatif Dari Lahan Basah. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(3), 246–253.
- Nunuk Febrianingsih. 2019. Tata Kelola Energi Terbarukan Di Sektor Ketenaglistrikan Dalam Kerangka Pembangunan Hukum Nasional. *Majalah Hukum Nasional*, 49(2), 29–56. <https://doi.org/10.33331/mhn.v49i2.31>
- Sunyata, A. 2004. *Pengaruh Kerapatan dan Suhu Pirolysa terhadap Kualitas Briket Arang Serbuk Kayu Sengon*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian (INTAN) Yogyakarta.

Brayen R.D., Windiarti, R.Y.P, Erlinawati, & Zikri, A. 2022. *Pengaruh Variabel Proses Dan Penambahan Cangkang Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Biopellet Serbuk Gergaji*. Distilasi: 7(1), 41–51.