p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

# ANALISIS KOMPOSISI *BIOPELLET* SEBAGAI ENERGI BARU TERBARUKAN DARI LIMBAH KAYU KARET

Aji Suwito[1,a*], Lathifa Putri Afisna[2,b], Azriel Windiarto[3,c], Dicky Aufa Mahesha[4,d], Faturrizky Rakha Yudanta[5,e], Rori Zarhimsyah[6,f]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera
Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365
Email: [a]aji.118170088@student.itera.ac.id, putri.afisna@ms.itera.ac.id, azriel.118170064@student.itera.ac.id, [c]dicky.118170067@student.itera.ac.id, faturrizky.118170061@student.itera.ac.id, [f]rori.118170093@student.itera.ac.id.

**Abstrak**

Energi merupakan hal yang tidak lepas dari kehidupan sehari-hari di alam semesta terutama di bumi tempat kita hidup, namun kondisi energi di Indonesia terutama yang berasal dari fosil sudah menipis dan hampir terbatas. Pada era globalisasi seperti saat ini, kita dituntut untuk menemukan penyelesaian dari permasalahan menipis nya sumber energi yang berasal dari fosil, seperti mengembangkan atau menemukan energi baru terbarukan, contohnya pengembangan biomass pellet kayu (biopellet) sebagai sumber energi baik energi panas, listrik, dan lain-lain. Pada penelitian ini parameter yang diukur adalah uji kadar air, uji waktu penyalaan, dan uji laju pembakaran. Berdasarkan penelitian uji kadar air didapat hasil nilai rata – rata sebesar 5,219 %, uji waktu penyalaan didapat hasil nilai rata – rata sebesar 31 s, kemudian uji laju pembakaran didapat hasil nilai rata – rata sebesar 0,485 g/menit. Laju pembakaran diakibatkan tingginya densitas dari partikel kecilnya permukaan pellet.

**Kata kunci:** *Biopellet*, Serbuk, *Pelletizer*

***Abstract***

*Energy cannot be separated from everyday life in the universe, the condition of energy in Indonesia, especially those from fossils, is running low and almost limited. In the current era of globalization, we are required to find solutions to the problem of depleting energy sources from fossils, such as developing or finding new renewable energy, for example the development of wood pellet biomass (biopellet) as an energy source, both heat energy, electricity, and others. In this study, the parameters measured were the water content test, the ignition time test, and the combustion rate test. Based on the research on the water content test, the average value of 5.219% was obtained, the ignition time test resulted in an average value of 31 s, then the combustion rate test obtained an average value of 0.485 g/minute. The rate of combustion is caused by the high density of the small particles on the surface of the pellet.*

***Keywords:*** *Biopellet, Powder, Pelletizer*

## PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah populasi manusia mengakibatkan peningkatan penggunaan kebutuhan energi. Selama ini kebanyakan energi di topang dari penggunahan bahan bakar fosil yang menyebabkan meningatnya masalah lingkungan yaitu pencemaran udara. Maka dari itu permintaan energi yang meningkat, tingginya biaya eksplorasi serta sulitnya

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

mencari sumber cadangan minyak menjadi permasalahan bagi setiap negara untuk mencari solusi bagi ketergantungan terhadap energi fosil tersebut. Oleh sebab itu, dari permasalahan di atas pemerintah di setiap negara untuk segera memproduksi energi alternatif yang ramah lingkungan serta dapat terbarukan [1].

Bahan bakar berbasis fosil merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui yang mana jumlahnya akan semakin menurun dan akan habis. Berdasarkan KESDM pada tahun 2013 menyatakan bahwa cadangan minyak bumi di indonesia akan terus menurun. Awal bulan Januari 2012 cadangan tersisa sebesar 3,74 miliar barel dan pada akhir tahun 2012 mengalami penurunan sebesar 4 % sebesar 3,59 miliar
barel. Diketahui bahwa cadangan minyak bumi indonesia di dunia hanya sebesar 0,2 % dari total cadangan minyak bumi pada tahun 2012 sehingga dapat diperkirakan cadangan minyak bumi Indonesia akan habis dalam jangka waktu 12 tahun ke depan dilihat dari penggunaanya untuk di indonesia [2].

Peningkatan penggunaan minyak tanah (BBM) mengurangi cadangan minyak dan gas bumi. Disisi lain, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan minyak bumi, diperlukan bahan bakar alternatif untuk mengurangi konsumsi bahan bakar. Bahan bakar alternatif yang dapat mengurangi konsumsi bahan bakar adalah *biopellet*. *Biopellet* adalah bentuk energi dari biomassa pertama yang diproduksi di Swedia pada 1980-an [3].

## TINJAUAN PUSTAKA

Biomassa adalah bahan bakar yang diperoleh dari limbah tanaman dan pertanian, limbah kayu, limbah hewan, limbah industri dan limbah kota, dan energinya berasal dari senyawa karbon yang diperoleh secara termal dan kimia dari proses fotosintesis [4].

*Biopellet* adalah jenis bahan bakar padat berbentuk *pellet* yang memiliki keseragaman ukuran, bentuk, kelembaban, densitas dan kandungan energi. *Biopellet* merupakan salah satu energi alternatif dan ketersediaan bahan bakunya mudah didapat. Bahan bakar *biopellet* yang umumnya dapat di buat dari sekam padi, tempurung kelapa, serbuk kayu dan berbagai macam tumbuhan yang memiliki sifat dapat terbakar [5].

Lampung memiliki perkebunan yang lumayan luas yaitu pohon karet, kayu karet sendiri jika sudah berumur akan di tebang dan di remajakan kembali dengan cara penanaman bibit pohon karet muda. Limbah dari pohon karet sendiri tidak dapat diolah sebagai bahan bangunan, namun dapat di manfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *biopellet*. Dalam penelitian ini digunakan serbuk gergaji kayu pohon karet. Limbah pohon karet banyak dapat di jumpai dalam memproduksi secara massal sebagai energi baru terbarukan dan bisa melalui proses lanjutan berupa pengeringan dan pengepresan yang terkenal dengan nama *pellet* kayu atau *biopellet* [6].

Tantangan saat mengembangkan biomassa sebagai bahan bakar adalah konversi energi yang dihasilkan masih rendah walaupun dibakar secara langsung dan membutuhkan tempat penyimpanan yang besar, yang terkait dengan masalah distribusi dan transportasi. Masalah ini disebabkan oleh densitas curah yang rendah dari bahan biomassa. Biomassa dapat diolah menjadi *biopellet* untuk meningkatkan kualitas. Perlakuan *biopellet* meningkatkan densitas massal biomassa, mengurangi area penyimpanan yang dibutuhkan dan meningkatkan kualitas pembakaran [7].

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

Sisa kayu hasil pengelolaan hutan adalah pohon yang ditebang yang terdiri dari dahan, tunggul, dan batang sampai ujung dahan pertama habis. Limbah kayu dari industri perkayuan meliputi lembaran *veneer* yang rusak, kayu gelondongan atau *trimming grade* rendah, pengelupasan, kayu bulat, lembaran *veneer*, serbuk gergaji, amplas, serbet, potongan ujung gergajian, dan kulit [5].

*Pellet* adalah bahan pakan yang dicampur, dikompresi dan dicetak dengan mengeluarkannya secara mekanis dari die[9]. Kualitas *pellet* yang baik ditandai dengan memiliki permukaan yang halus dengan tanpa retakan saat keluar dari *pellet* press. Jika Anda melihat retakan atau area yang bertambah, itu karena terlalu banyak air di *pellet* atau kompresi yang tidak memadai selama proses penggilingan *pellet*. Untuk menguji kualitas *pellet*, dapat mencoba mematahkan *pellet* untuk melihat apakah *pellet* mudah patah sebelum dipisahkan. *Pellet* berukuran besar yang panjangnya lebih dari 1 inci (2,54 cm) dapat menyebabkan kerusakan akibat terbakar. *Pellet* dengan kadar air lebih dari 10% akan terbakar, tetapi kurang efisien [8].

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di laboratorium Farmasi, Institut Teknologi Sumatera. Waktu pelaksanaan penelitian 4 bulan dari bulan Februari 2022 - Mei 2022.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pencetak *pellet* yang terdapat pada PT. Indokarya Global Jaya *Biomass Pellet Company* meliputi penggilingan serbuk, penampung serbuk, penyaring serbuk 2 mm, mesin pengayak (pemisah debu), dan mesin *pelletizzer* (cetakan yang ditekan ke lubang). Kemudian alat pengujian pada penelitian yaitu, timbangan analitik, oven, desikator, alat tulis, *stopwatch*, lilin, jarum pentul dan korek api. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu, serbuk kayu karet.

### Prosedur Penelitian

Mempersiapkan serbuk kayu karet dalam penampungan ke 1, menyaring serbuk tidak lebih dari 2 mm, mengeringkan serbuk dengan kadar air tidak lebih dari 15 %, serbuk kayu masuk ke *belt conveyor* menuju penampungan ke 2, serbuk kayu yang sesuai masuk ke *screw conveyor* untuk menuju ke mesin *pelletizzer*, serbuk kayu dicetak dengan suhu tinggi 110 ℃ pada lubang ditekan dengan mesin *pelletizzer*, serbuk kayu yang sudah menjadi *pellet* masuk ke pengayak untuk memisahkan sisa serbuk atau debu, kemudian *pellet* kayu masuk kepenampungan untuk didinginkan supaya tidak mudah patah dan mendapatkan kadar air yang sesuai, dan *pellet* kayu siap digunakan.

### Prosedur Pengujian

#### Uji Kadar Air

Pengujian kadar air didapat dengan cara memasukan 1 gram sampel pada cawan kemudian di keringkan pada oven dengan suhu 105 ℃ sampai kadar air konstan. Adapun rumus perhitungan kadar air sebagai berikut [2].

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{M1-M2}{M2} \text{ X } 100\% \text{.....(1)}$$

Keterangan:
$M_1$: massa awal *pellet* (gr)
$M_2$: massa *pellet* setelah di oven (gr)

#### Uji Waktu Penyalaan

Pengujian nyala *pellet* diketahui dengan cara menyiapkan sampel *pellet* sebesar 1 gram dengan cara ditusuk menggunakan jarum pentul kemudian bakar sampel bersamaan dengan menyalakan *stopwatch* dan pengukuran berlangsung hingga sampel menyala kemudian catat waktunya.

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Kadar Air

Data nilai rata – rata kadar air *pellet* biomassa terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Kadar Air (%)

| Perlakuan | Berat Sebelum | Berat Setelah | Kadar Air (%) |
|---|---|---|---|
| A | 1,664 | 1,134 | 5,229 |
| B | 1,808 | 1,219 | 5,763 |
| C | 1,812 | 1,330 | 4,666 |
| Jumlah | | | 15,658 |
| Rata - Rata | | | 5,219 |

Keterangan :
A = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Pertama
B = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Kedua
C = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Ketiga

Hasil perhitungan nilai rata – rata kadar air *pellet* sebesar 5,219 % . Untuk nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan B sebesar 5,763 % sedangkan untuk nilai kadar air terendah terdapat pada perlakuan C sebesar 4,666 %.

Nilai kadar air yang dihasilkan telah memenuhi standar sertifikasi *pellet* kayu dari Austria (ONORM M 7135) yaitu tidak lebih dari 10 % dan Jerman (DIN 51 731) yaitu tidak lebih dari 12 %. Menurut [6] kadar air *pellet* selain dipengaruhi oleh kadar air bahan baku juga dipengaruhi oleh besarnya tekanan mesin dan suhu pada proses densifikasi. Tekanan yang tinggi menyebabkan *pellet* yang terbentuk semakin padat, halus, dan seragam, sehingga partikel biomassa dapat saling mengisi pori-pori yang kosong dan menurunkan molekul air yang dapat menempati pori-pori tersebut.

### Uji Waktu Penyalaan

Data nilai rata – rata uji waktu penyalaan *pellet* biomassa terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Waktu Penyalaan (s)

Keterangan :
A = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Pertama
B = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Kedua
C = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Ketiga

Hasil perhitungan nilai rata – rata waktu penyalaan *pellet* mencapai rata – rata 31 detik. Untuk waktu penyalaan *pellet* tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan waktu 33 detik sedangkan untuk waktu penyalaan *pellet* terendah terdapat pada perlakuan A dengan waktu 30 detik. Menurut penelitian [10] uji waktu penyalaan didapatkan dengan rata – rata nilainya adalah 39 detik sehingga pada penelitian yang dilakukan kali ini waktu rata – rata nilai yang didapat lebih cepat dalam melakukan uji penyalaan *biopellet* dibandingkan penelitian sebelumnya..

### Uji Laju Pembakaran

Data nilai rata – rata uji laju pembakaran *pellet* biomassa terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Laju Pembakaran (g/menit)

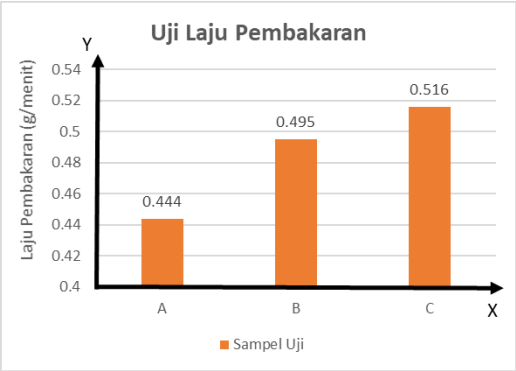
| Perlakuan | Uji Laju Pembakaran (g/menit) |
|---|---|
| A | 0.444 |
| B | 0.495 |
| C | 0.516 |
| Jumlah | 1.455 |
| Rata - Rata | 0.485 |

Keterangan :
A = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Pertama
B = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Kedua
C = Sampel Uji *Pellet* Biomassa Ketiga

Hasil perhitungan nilai rata – rata uji laju pembakaran *pellet* mencapai rata – rata yaitu dengan nilai 0,485 g/menit. Uji laju pembakaran tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu dengan nilai 0,516 g/menit, kemudian untuk uji laju pembakaran dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan A yaitu dengan nilai 0,444 g/menit.

Laju pembakaran diakibatkan karena tingginya densitas dari partikel kecilnya pada permukaan *pellet*. Uji laju pembakaran pada semua perlakuan terdapat pada gambar 1.

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867




Gambar 1. Grafik Uji Laju Pembakaran (g/menit)

## KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang kami dapat dari penelitian ini yaitu :

1. Nilai kadar air tertinggi yang dihasilkan dari *pellet* kayu karet murni 100% tanpa campuran kayu lain terdapat pada sampel B sebesar 5,763%, sementata itu nilai kadar air terendah terdapat pada sampel C sebesar 4,666%. Nilai kadar air yang dihasilkan dari data diatas telah memenuhi standar-standar sertifikasi *pellet* kayu dari Austria (ONORM M 7135) yaitu tidak lebih dari 10% dan jerman (DIN 51 731) yaitu tidak lebih dari 12%.
2. Waktu penyalaan *pellet* tertinggi pada sampel C yaitu 33 detik, Sementara itu waktu penyaalaan *pellet* terendah terdapat sampel B yaitu 30 detik, dan diambil nilai rata-rata waktu penyalaan *pellet* yaitu 31 detik. Pada penelitian sebelumnya didapat rata – rata nilai uji nyala yaitu 39 detik sehingga pada penelitian ini rata – rata nilai uji nyala lebih cepat dibandingkan penelitian sebelumnya.
3. Laju pembakaran paling rendah didapatkan dari *pellet* kayu yaitu sampel A sebesar 0,444 gr/menit. Sementara itu laju pembakaran tertinggi dari *pellet* kayu yaitu sampel C yaitu 0,516 gr/menit, dan hasil dari nilai perhitungan rata-rata laju pembakaran pellet kayu yaitu 0,485 gr/menit.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Maemuna, M. Jaya, and M. N. A. Sofyan, “Hasanuddin Student Journal,” *Hasanuddin Student J.*, vol. 2, no. 1, pp. 180–188, 2018.

[2] A. Prawoto, M. F. Mahdie, D. N. Mirad, and S. J. Kehutanan, “Analisis Komposisi Serbuk Kayu Keruing (Dipterocarpus Spp) Dan Akasia (Acacia Mangium Willd) Terhadap Karakteristik Biopellet,” *J. Sylva Sci.*, vol. 02, no. 6, pp. 1109–1122, 2019.

[3] A. S. Rusdianto, F. Septyatha, and M. Choiron, “Analisis Kelayakan Finansial Industri Bio-pellet Kulit Kopi di Kabupaten Jember

p-ISSN 2502-4922,e-ISSN 2615-0867

Financial Feasibility Analysis of Coffee Peel Bio-pellet Industry in Jember Regency," *J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 2, pp. 89–94, 2018.

[4] G. P. Sofia Mustamu, Hermawan, "Karakteristik Biopellet Dari Limbah Padat Kayu Putih Dan Gondorukem," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 36, no. 3, pp. 191–204, 2018, doi: 10.20886/jphh.2018.36.3.191-204.

[5] M. F. Mahdie, "Sifatâ€"sifat penyalaan dari pembakaran biopellet dari limbah serbuk kayu ulin dan limbah serbuk kayu campuran (balsa dan meranti) sebagai energi terbarukan," *Pros. Semin. Nas. Lingkung. …*, vol. 3, no. April, pp. 429–432, 2018.

[6] F. Fatriani, S. Sunardi, and A. Arfianti, "KADAR AIR, KERAPATAN, DAN KADAR ABU WOOD PELLET SERBUK GERGAJI KAYU GALAM (Melaleuca cajuputi Roxb) DAN KAYU AKASIA (Acacia mangium Wild)," *EnviroScienteae*, vol. 14, no. 1, p. 77, 2018, doi: 10.20527/es.v14i1.4897.

[7] I. D. G. P. Prabawa and M. Miyono, "Mutu Biopellet dari Campuran Cangkang Buah Karet dan Bambu Ater (Gigantochloa atter) (The Quality of Biopellet from Rubber Seed Shell and Ater Bamboo (Gigantochloa atter))," *J. Ris. Ind. Has. Hutan*, vol. 9, no. 2, pp. 99–110, 2017, doi: 10.24111/jrihh.v9i2.3524.

[8] J. P. Guthrie, "Biopellet," *Can. J. Chem*, vol. 55, pp. 3562–3574, 1977.

[9] R. S. Ismi, R. I. Pujaningsih, and S. Sumarsih, "Pengaruh Penambahan Level Molases Terhadap Kualitas Fisik Dan Organoleptik Pellet Pakan Kambing Periode Penggemukan," *J. Ilm. Peternak. Terpadu*, vol. 5, no. 3, p. 58, 2018, doi: 10.23960/jipt.v5i3.p58-63.

[10] I. Wahyullah, Oka dwi Putra, "Pemanfaatan Biomassa Tumbuhan Menjadi Biopellet sebagai Alternatif Energi Terbarukan," vol. 2, no. 1, pp. 239–247, 2018.