

SIFAT-SIFAT PENYALAN DARI PEMBAKARAN BIOPELLET DARI LIMBAH SERBUK KAYU ULIN DAN LIMBAH SERBUK KAYU CAMPURAN (BALSA DAN MERANTI) SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

M. Faisal Mahdie, Noor Mirad Sari, Khairun Nisa

Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Jalan A. Yani Km. 36 Banjarbaru, Indonesia

*Surel: faisalmahdie@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat penyalaan dari pembakaran biopellet dari limbah serbuk kayu ulin dan limbah kayu campuran (balsa dan meranti) yang meliputi kemudahan penyalaan awal, lama penyalaan sampai menjadi abu, kecepatan laju pembakaran, banyaknya asap dan nilai kalor. Perlakuan B (campuran 70% limbah serbuk kayu ulin dan 30% limbah kayu campuran balsa dan meranti) merupakan perlakuan terbaik yaitu yang paling cepat menyala yaitu pada menit ke 3 setelah dimulai pembakaran, waktu pembakaran terlama sampai menjadi abu yaitu selama 56,67 menit dengan kecepatan pembakaran 24,35 g/detik. Nilai kalor sebesar 4830,197 kal/g dengan asap berwarna putih dan asap yang paling cepat hilang yaitu pada menit ke 9,12".

Kata Kunci: biopellet, penyalaan, limbah, serbuk kayu

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar selama ini didominasi oleh bahan bakar fosil, sementara ketersediaan bahan bakar semakin menipis karena bahan bakar ini tidak dapat diperbaharui. Pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi berisi kebijakan energi yang berisi ajakan dari Pemerintah untuk mengembangkan energi alternatif pengganti bahan bakar minyak. Sumber energi alternatif yang dikembangkan saat ini adalah biomassa yang ketersediaannya melimpah, mudah didapat dan mudah diperbaharui. Indonesia memiliki potensi biomassa sebesar 50.000 MW yang berasal dari berbagai biomassa limbah pertanian seperti produk samping kelapa sawit, penggilingan padi, plywood, pabrik gula, kakao dan limbah pertanian lainnya (Winata, 2013).

Menurut Purwanto (2009) Industri penggergajian kayu menghasilkan limbah sebesar 40,48% terdiri dari sabetan 22,32% dan potongan kayu 9,39%. Industri penggergajian di Kalimantan Selatan mempunyai produksi 71.777.7592 m³.

Biopellet adalah jenis bahan bakar padat berbentuk pelet yang memiliki keseragaman ukuran, bentuk, kelembaban, densitas dan kandungan energi (Winata, A. 2013). Biopellet merupakan salah satu energi alternatif dan ketersediaan bahan bakunya mudah didapat. Tingginya permintaan biopellet terkait dengan adanya kebijakan dari

negara-negara didunia untuk mengurangi efek pemanasan global. Kualitas biopellet diantaranya memiliki sifat seperti keseragaman ukur, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat-sifat penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu penyalaan yang cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai sifat-sifat penyalaan dari pembakaran biopellet limbah serbuk kayu ulin dan limbah kayu campuran (balsa dan meranti). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat penyalaan dari berbagai macam biopellet seperti biopellet dari limbah serbuk kayu ulin, kombinasi campuran limbah serbuk kayu ulin dan limbah serbuk kayu campuran (balsa dan meranti).

Sifat-sifat penyalaan ini meliputi kemudahan penyalaan awal, lama nyala api sampai menjadi abu, berat biopellet yang terbakar, nilai kalor dan banyaknya asap (kadar volatil) (Jamilatun 2011).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fahutan Unlam dan Workshop Fahutan Unlam. Bahan baku pembuatan biopellet adalah limbah serbuk gergajian kayu ulin dan limbah serbuk kayu campuran (limbah serbuk kayu meranti dan limbah serbuk kayu balsa) yang telah dikeringkan

terlebih dahulu dengan kadar air maksimal 10%. Perekat yang digunakan adalah perekat tepung tapioka. Peralatan yang digunakan adalah oven, bomb kalorimeter, ayakan, timbangan analitik, tungku kecil, baskom dan alat cetak biopelet.

Pengolahan biopeletnya sebagai berikut. Serbuk limbah kayu diayak dengan ukuran tertentu (lolos 60 mesh) dicampur dengan perekat tapioka sebanyak 5% dari berat bahan dengan komposisi bahan untuk perlakuan A (100% serbuk kayu ulin), B (70% serbuk kayu ulin + 30% serbuk kayu campuran), C (30% serbuk kayu ulin + 70% serbuk kayu campuran) dan D (100% serbuk kayu campuran). Adonan serbuk limbah kayu dicampur dengan perekat kemudian dicetak diberi tekanan pada suhu 180°C. Setelah keluar dari cetak biopelet dikeringkan dibawah sinar matahari.

Setelah kering, karakteristik biopelet diuji. Karakteristiknya adalah kadar air, kerapatan, kadar zat terbang, kadar abu, nilai kalor dan kadar karbon terikat. Biopelet selanjutnya dibakar dan diamati sifat-sifat penyalaan seperti waktu penyalaan awal biopelet, durasi nyala api (mulai api nyala hingga biopelet menjadi abu), berat biopelet yang terbakar dan banyaknya asap (kadar volatil) yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Karakteristik Biopelet dari Limbah Serbuk Kayu

Karakteristik biopelet dari limbah serbuk kayu dengan empat perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik biopelet dari limbah serbuk kayu

Perla- kuan	Kadar air (%)	Kera- patan (g/cm ³)	Kadar zat terbang (%)	Kadar abu (%)	Nilai kalor (kal/g)	Kadar karbon terikat (%)
A	5,210	0,766	74,177	3,700	4700,107	16,914
B	2,150	0,773	68,450	1,457	4830,197	27,943
C	5,730	0,694	73,724	2,000	4513,980	18,543
D	6,970	0,616	76,133	3,053	3974,440	13,843

Keterangan:

A = 100% limbah serbuk kayu ulin

B = 70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran

C = 30% limbah serbuk kayu ulin + 70% limbah serbuk kayu campuran

D = 100% limbah serbuk kayu campuran

3.2. Waktu Penyalaan Awal Biopelet dari Limbah Serbuk Kayu

Waktu penyalaan awal biopelet dari limbah serbuk kayu disajikan pada Tabel 2. Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan B (70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran) mempunyai penyalaan awal yang mudah yaitu pada menit ke 3 dan waktu penyalaan paling sulit terdapat pada perlakuan D (100% limbah

serbuk kayu campuran) yaitu memerlukan waktu selama 8 menit (Gambar 1).

Tabel 2. Waktu penyalaan awal biopelet dari limbah serbuk kayu

Jenis biopelet	Kadar air (%)	Waktu penyalaan awal sampai timbul api (menit)
A	5,210	4
B	2,150	3
C	5,730	6
D	6,970	8

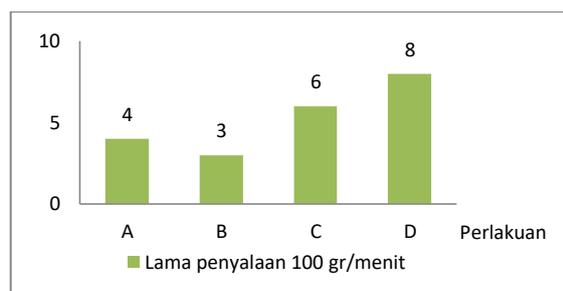
Keterangan:

A = 100% limbah serbuk kayu ulin

B = 70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran

C = 30% limbah serbuk kayu ulin + 70% limbah serbuk kayu campuran

D = 100% limbah serbuk kayu campuran



Gambar 1. Grafik rerata waktu penyalaan awal berkisar antara 3-8 menit

Kadar air berkaitan dengan kemudahan penyalaan. Semakin tinggi kadar air maka waktu penyalaan awal yang diperlukan semakin lama, sebaliknya semakin rendah kadar air maka waktu penyalaannya semakin cepat. Hal ini diduga karena adanya pelepasan air pada saat pemanasan. Air akan terlepas dan menguap keudara selama proses pemanasan (Zam *et al.* 2012).

3.3. Kecepatan Pembakaran dan Durasi Nyala Biopellet

Kecepatan dan lamanya waktu nyala biopelet dari limbah serbuk kayu ulin dan limbah serbuk kayu campuran disajikan pada Tabel 3. Perlakuan A (100% limbah serbuk kayu ulin) mempunyai durasi nyala terlama sampai menjadi abu yaitu selama 56,67 menit dengan kecepatan pembakaran 24,35 g/detik dan paling lambat cepat habis terbakar menjadi abu terdapat pada perlakuan D (100% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 41,33 menit dengan kecepatan pembakaran 32,37 g/detik. Rerata laju/kecepatan pembakaran berkisar 24,35 g/detik – 32,37 g/detik (Gambar 2).

Tabel 3. Kecepatan dan durasi nyala biopellet dari limbah serbuk kayu

Jenis biopellet	Berat briket yang terbakar (g)	Lama penyalaan sampai menjadi abu (menit)	Kecepatan pembakaran (g/detik)
A	22,5	55,33	24,40
B	23	56,67	24,35
C	19,5	39,33	29,75
D	22,3	41,33	32,37

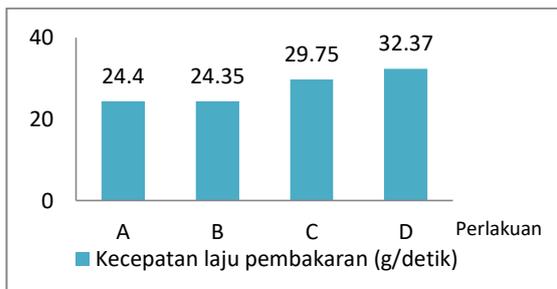
Keterangan:

A = 100% limbah serbuk kayu ulin

B = 70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran

C = 30% limbah serbuk kayu ulin + 70% limbah serbuk kayu campuran

D = 100% limbah serbuk kayu campuran



Gambar 2. Rerata laju/kecepatan pembakaran

Laju pembakaran biopellet adalah kecepatan biopellet habis terbakar sampai menjadi abu atau jumlah massa biopellet yang terbakar dalam satuan waktu. Secara umum pembakaran biopellet dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama adalah pemanasan/pengeringan dengan pengurangan massa bahan baku yang lambat, tahap kedua devolatilisasi yang ditunjukkan oleh pengurangan massa yang cepat, dan tahap ketiga ditunjukkan pembakaran arang (Sudiro & Suroto 2014).

Perbedaan laju/kecepatan pembakaran dan lamanya pembakaran dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air yang tinggi menyebabkan pembakaran lama karena api yang dihasilkan kecil dan jumlah asap banyak. Rahman (2011) dalam Winata (2013) menyebutkan bahwa kadar air sangat mempengaruhi kualitas biopellet seperti nilai kalor, pembakaran, kemudahan menyala, jumlah asap, daya pembakaran selama pembakaran. Faktor kerapatan juga mempengaruhi laju/kecepatan pembakaran. Semakin tinggi kerapatan, semakin rendah laju pembakaran. Kerapatan yang tinggi menyebabkan rongga udara berkurang sehingga laju pembakaran lambat (Purnomo, Hower dan Padya, 2015). Kerapatan pada perlakuan B (70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran) mempunyai nilai kalor tertinggi yaitu 0,773 gr/cm³ dan kerapatan terendah terdapat pada perlakuan D (100% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 0,616 gr/cm³. Faktor lain yang mempengaruhi laju pembakaran menurut Saptoadi dan Himawanto

(2011) adalah ukuran partikel, kecepatan aliran udara, suhu, jenis bahan bakar, tekanan dan konsentrasi oksigen.

3.4 Asap dan Kadar Zat Terbang Saat Pembakaran Biopellet

Kadar zat terbang dan asap yang ditimbulkan saat pembakaran biopellet dari limbah serbuk kayu disajikan pada Tabel 4. Zat mudah menguap (*volatile matter*) adalah senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri atas unsur hidrokarbon, metana dan monoksida (Sudiro & Suroto 2014).

Tabel 4. Kadar zat terbang dan asap yang ditimbulkan saat pembakaran biopellet

Jenis biopellet	Kadar zat terbang (%)	Asap yang ditimbulkan, lama asap hilang (menit)
A	74,177	Cukup banyak (agak hitam); 13,90
B	68,450	Sedikit (putih); 9,12
C	73,724	Sedikit (putih); 15,78
D	76,133	Cukup banyak (agak hitam); 19,14

Keterangan:

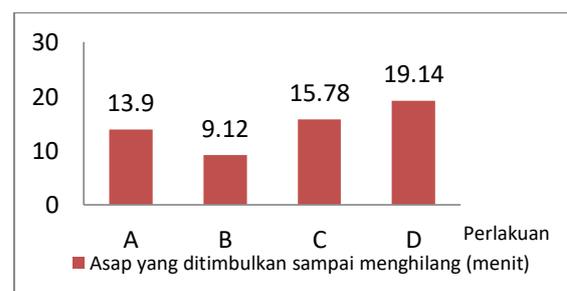
A = 100% limbah serbuk kayu ulin

B = 70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran

C = 30% limbah serbuk kayu ulin + 70% limbah serbuk kayu campuran

D = 100% limbah serbuk kayu campuran

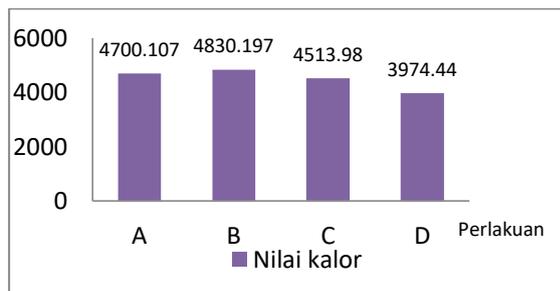
Asap yang cepat menghilang terdapat pada perlakuan B (70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 9,12 menit dan yang lambat pada perlakuan D (100% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 19,14 menit (Gambar 3). Sifat ini akibat dari perbedaan kadar zat terbang. Proses dentisifikasi mempengaruhi kandungan kadar zat terbang suatu bahan, kandungan organik non karbon pada bahan juga menguap saat timbul panas pada saat penelitian biopellet (Bantacut *et al.* 2013). Semakin tinggi kadar zat terbang dari suatu bahan bakar, semakin banyak jumlah asap dihasilkan (Rahman 2011).



Gambar 3. Rerata kecepatan asap hasil pembakaran biopellet menghilang (menit)

3.5 Nilai Kalor Biopellet Limbah Serbuk Kayu

Nilai kalor berkisar 3974,440 – 4830,197 kal/g (Gambar 4). Nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan B (70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 4830,197 kal/g dan terendah pada perlakuan D (100% limbah serbuk kayu campuran) yaitu 3974,440 kal/g. Nilai kalor merupakan parameter utama dalam menentukan kualitas bahan bakar padat. Tinggi rendahnya nilai kalor ditentukan oleh kadar air, abu, zat terbang dan kadar karbon terikat biopellet (Liliana 2010). Semakin tinggi nilai kalor semakin bagus kualitas bahan bakar (Rahman 2011).



Gambar 4. Nilai kalor biopellet

4. SIMPULAN

Perlakuan B (70% limbah serbuk kayu ulin + 30% limbah serbuk kayu campuran) merupakan perlakuan terbaik dengan nilai penyalan awal tercepat terdapat pada menit ke 3 setelah dimulai pembakaran, waktu pembakaran terlama sampai menjadi abu yaitu selama 56,67 menit dengan kecepatan pembakaran 24,35 g/detik. Nilai kalor sebesar 4830,197 kal/g dengan asap berwarna putih dan asap yang paling cepat hilang yaitu pada menit ke 9,12”.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat

Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi dan Universitas Lambung Mangkurat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bantacut T, Hendra D, Nurwigha R. 2013. The quality of biopellet from combination of palm shell charcoal and palm fiber. *J. Tek Ind Pert.*, 23(1), 1-2.
- Jamilatun S. 2011. Kualitas sifat-sifat penyalan dari pembakaran briket tempurung kelapa, briket serbuk gergaji kayu jati, briket sekam padi dan briket batubara. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”*. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, Yogyakarta 22 Feburari 2011
- Liliana W. 2010. *Peningkatan Kualitas Biopellet Bungkil Jarak Pagar sebagai Bahan Bakar melalui Teknik Karbonisasi*. Tesis (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Purwanto DS. 2009. Analisa jenis limbah kayu pada industri pengolahan kayu di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Hasil Hutan*, 1(1).
- Rahman. 2011. *Uji Keragaan Biopellet dari Biomassa Limbah Sekam Padi (Oryza sativa sp.) sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan*. Skripsi (Tidak Dipublikasikan). Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Saptohadi H, Himawanto A. 2011. *Pemodalan Matematis Distribusi Temperatur pada Proses Pembakaran di Rangka Bakar (Bagian 1: Distribusi Temperatur pada Permukaan Atas Bahan Bakar)*. http://eprints.ums.ac.id/97011/5_Hawin_Saptohadi_Dwi_Aries_Himawanto_Permodalan_Matematis_di.doc (26 Oktober 2017)
- Sudiro, Suroto S. 2014. Pengaruh komposisi dan ukuran serbuk briket yang terbuat dari batubara dan jerami padi terhadap karakteristik pembakaran. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, 1(2): 2014.
- Winata A. 2013. *Karakteristik Biopellet dari Campuran Serbuk Kayu Sengon dengan Arang Sekam Padi sebagai Energi Alternatif Terbarukan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zam HAM, Syahidah, Putranto B. *Karakteristik Pellet Kayu Gmelina (Gmelina arborea Roxb)*