KARAKTERISTIK BAHAN BAKAR PELLET BIOMASSA CAMPURAN PELEPAH KELAPA SAWIT DAN GETAH POHON PULAI YANG AKAN DIAPLIKASIKAN PADA KOMPOR BIOMASSA

Sunaryo¹, Masarius Laia², Legisnal hakim³

Program Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau
Jl. KH.Ahmad Dahlan No.88 Sukajadi Pekanbaru Riau (0761 20497)
sunaryo@umri.ac.id¹, masariuslaia.student@umri.ac.id², legisnalhakim@umri.ac.id³

Abstrak

Di Provinsi Riau ada banyak perkebunan kelapa sawit yang menghasilkan pelepah sebagai limbah masih belum maksimal pemanfaatannya. Sebagian masyarakat hanya membiarkan saja hingga membusuk, sementara luas perkebunan kelapa sawit provinsi riau berdasarkan data Direktorat Jendral Perkebunan pada tahun 2017, total luas perkebunan sawit mencapai 2.776.500 Ha. Pulai merupakan pohon serbaguna, artinya hampir setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan, mulai dari bagian batang (kulit dan kayu), daun, akar dan getah. Kayu pulai mempunyai kelas awet V dan kelas kuat IV-V dengan berat jenis berkisar dari 0,27 – 0,49 g/cm³ dan banyak digunakan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil “slate” dan bubur kertas (*pulp*). Metode pada pengujian nilai kalor *American Society for Testing and Material* (ASTM) Standar D5865-07a, Pengujian kadar abu dengan menggunakan metode *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC) *Official method*, 2009. Alat yang digunakan adalah *furnace*, krus porselin dan timbangan digital, Pengujian kerapatan dilakukan setelah pellet biomassa keluar dari cetakan (*initial density*) dan Pengujian dilakukan menurut standar *American Society of Automotive Engineers* (ASAE) S269.4 DEC 96 menggunakan metode pengukuran langsung dengan alat jangka sorong (*vernier caliper*). Berdasarkan dari hasil beberapa pengujian yang telah dilakukan diantaranya yaitu uji nilai kalor, uji kerapatan, uji kadar abu, dan uji kadar air, sesuai pada tujuan dari penelitian ini yaitu seberapa besar pengaruh variasi pencampuran pelepah kelapa sawit yang sudah ditumbuk dengan getah pada pohon pulai sebagai pellet biomassa terhadap mutu yang dihasilkan. Pengujian nilai kalor dengan nilai rata-rata sebesar 5452,6 Cal/g, kerapatan dengan nilai rata-rata sebesar 0,84 g/cm³, pengujian kadar air dengan nilai rata-rata sebesar 5,74 %. Sementara pengujian kadar abu tidak memenuhi standar dimana nilai rata-rata sebesar 2,47 %.

Kata Kunci: Getah pulai, nilai kalor, pelepah sawit, dan pellet biomassa.

PENDAHULUAN

Di Provinsi Riau ada banyak perkebunan kelapa sawit dimana pelepah kelapa sawit masih belum maksimal pemanfaatannya dimana sebagian masyarakat hanya membiarkan saja hingga membusuk, sementara luas perkebunan kelapa sawit Provinsi Riau berdasarkan data Direktorat Jendral Perkebunan pada tahun 2016, total luas perkebunan sawit mencapai 2.462.095 Ha [1]. Berdasarkan data tersebut maka limbah pelepah kelapa sawit sangat besar, apabila itu dibiarkan saja tanpa ada

pemanfaatan yang optimal dikhawatirkan khususnya pelepah kelapa sawit tersebut dapat mencemari lingkungan sekitarnya. Selain itu pohon pulai ada banyak di lingkungan sekitar seperti di taman. Pulai merupakan salah satu jenis dari famili *Apocynaceae* yaitu pohon bergetah putih susu dengan bunga berbentuk tabung dan bentuk daun bulat telur terbalik [2]. Pulai merupakan jenis tanaman cepat tumbuh, bernilai ekonomis dan multifungsi karena hampir seluruh bagian pohon dapat dimanfaatkan dan kayu pulai dimanfaatkan

sebagai bahan baku utama industri pensil di Musi Rawas [3]. Hasil penelitian menyebutkan bahwa kayu pulai adalah kayu kualitas terbaik untuk pensil [4]. Pulai merupakan pohon serbaguna, artinya hampir setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan, mulai dari bagian batang (kulit dan kayu), daun, akar dan getah [5]. Kayu pulai mempunyai kelas awet V dan kelas kuat IV-V dengan berat jenis berkisar dari 0,27 – 0,49 g/cm³ dan banyak digunakan untuk pembuatan peti, korek api, hak sepatu, barang kerajinan seperti wayang golek dan topeng, cetakan beton, pensil “*slate*” dan bubur kertas (*pulp*). Kulitnya dapat digunakan sebagai tonik dan obat penyakit desentri dan malaria. Getahnya dapat digunakan untuk pembuatan permen karet dengan kualitas rendah. Selain itu getah pulai mengandung alkaloid dan dapat digunakan sebagai “*folk medicine*”.

Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan kering material organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik dihilangkan kadar airnya (dikeringkan). Material organik hidup seperti manusia, tumbuhan, hewan dan kotorannya, umumnya mengandung 80 – 90% air, namun setelah kering sekitar 6 % kandungan air lembabnya akan mengandung senyawa hidrokarbon yang sangat tinggi. Berawal dari itu dimungkinkan bahwa biomassa dapat digunakan untuk potensi energi alternatif karena senyawa hidrokarbon merupakan hal terpenting dalam suatu bahan bakar [6]. Salah satu sifat yang sangat penting dari suatu energi alternatif bahan bakar dari pellet biomassa adalah nilai kalor serta mengetahui kadar abu, kadar air (H₂O), dan kerapatan. Untuk mencegah hal tersebut dilakukan penelitian terhadap sumber yang ada, seperti halnya dilakukan analisis pengujian untuk mengetahui korelasi-korelasi yang ada pada pellet biomassa campuran pelepah kelapa sawit dengan bahan perekat getah pada pohon pulai yang dapat disesuaikan dengan terapan pada pellet biomassa.

METODE PENELITIAN

Proses bahan baku sebelum menjadi pellet biomassa:

- Bahan baku diambil dari perkebunan kelapa sawit yang berbentuk limbah yaitu pelepah kelapa sawit,
- Pemotongan pelepah kelapa sawit dengan ukuran sekitar 1 cm dengan menggunakan kapak/parang,
- Pelepah kelapa sawit ditumbuk dengan menggunakan batang kayu dan dibersihkan dari kotoran yang tercampur,
- Hasil dari tumbukan dikeringkan dengan sinar matahari,

Gambar 1. Pengeringan pelepah kelapa sawit

- Bahan baku selanjutnya disaring dengan menggunakan ayakan lolos *mesh* 60 agar memiliki ukuran yang sama [7],

Gambar 2. Hasil pengayakan Pelepah kelapa sawit

- Jika bahan baku sudah kering maka dilakukan penimbangan dengan komposisi pencampuran yang ada pada Tabel 1 dengan bahan getah pulai.
- Kemudian dilakukan proses pengepresan pada bahan menjadi pellet biomassa. Jumlah sampel pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perencanaan jumlah sampel pegujian.

No	Jenis pengujian	Jumlah sampel	Berat sampel (gr)
1	Kerapatan	7	24
2	Kadar air	7	24
3	Kadar abu	7	24
4	Nilai kalor	7	24

Proses Pembuatan Pellet Biomassa

Pencampuran bahan pelepah kelapa sawit dan getah pada pohon pulai dengan variasi pencampuran seperti di Tabel berikutnya dimana PKS sebagai simbol pelepah kelapa sawit sedangkan GP sebagai bahan getah pulai dengan komposisi campuran dengan menggunakan persentase berat (%). Variasi pencampuran bahan pellet biomassa persentasi berat dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Variasi pencampuran bahan pellet biomassa persentasi berat.

Eksperimen	Pelepah Kelapa Sawit (PKS) (%)	Getah Pulai (GP) (%)
1	80	20
2	70	30
3	60	40
4	50	50
5	40	60
6	30	70
7	20	80

1. Pembuatan pellet biomassa menggunakan cetak pres dengan ukuran cetakan berdiameter 10 mm dan tinggi 100 mm,
2. Proses pencampuran pelepah kelapa sawit dengan getah pohon pulai,
3. Memasukkan bahan yang telah tercampur ke dalam cetakan,
4. Dilakukan pengepresan dan penahanan dilakukan kurang lebih 300 detik dikeluarkan dari cetakan [7],
5. Kemudian dilakukan uji kerapatan, kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

Prosedur Pengujian Pellet Biomassa

1. Prosedur Pengujian Nilai Kalor
Pengujian nilai kalor menggunakan alat Oksigen bomb kalorimeter langkah pengujian nilai kalor ini mengikuti metode ASTM Standar D5865-07a.
2. Prosedur Pengujian Kadar Abu
Adapun proses Pengujian kadar abu dengan menggunakan metode AOAC Official method, 2009.
3. Prosedur Pengujian Kerapatan (*density*)
Pengujian kerapatan dilakukan setelah pellet biomassa keluar dari cetakan (*initial density*) dan Pengujian dilakukan menurut standar ASAE S269.4 DEC 96 menggunakan metode pengukuran langsung dengan alat jangka sorong (*vernier caliper*).

Prosedur Pengujian Kadar Air

Adapun prosedur pengujian kadar air menurut [8] yaitu:

1. Menimbang sampel ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya.
2. Memanaskan sampel tersebut dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam.
3. Kemudian mengangkat cawan dari dalam oven, kemudian letakkan ke dalam desikator sampai dingin.
4. Setelah dingin kemudian ditimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Nilai Kalor

Gambar 4 adalah untuk mengetahui hubungan dan hasil dari pengujian nilai kalor pellet biomassa dengan variasi pencampuran pelepah kelapa sawit dan getah pada pohon pulai.

Gambar 4. Grafik hasil pengujian nilai kalor setiap eksperimen

Nilai kalor tertinggi pada eksperimen 20/80 sebesar 6791,7 Cal/g karena pengaruh perekat getah pohon pulai sebanyak 80 % sedangkan nilai kalor terendah pada eksperimen 80/20 sebesar 4585,7 Cal/gr karena penambahan perekat sedikit sebesar 20 %. Dari hasil ini lalu dibandingkan dengan Badan Standarisasi Nasional (BSN), dengan nilai kalor minimal mencapai > 4000 Cal/gr. Hasil yang didapat dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya oleh Ermy Puspita menyatakan dengan nilai biopellet pelepah kelapa sawit sebesar 3977 Cal/gr sedangkan dari hasil penelitian ini nilai kalor pada persentase eksperimen getah pulai terendah sebesar 4585,7 Cal/gr dan jika dibandingkan dengan standar Amerika dan Prancis sebesar (4056–4579,2 Cal/gr), oleh karena itu dengan perbandingan standar Amerika dan Prancis sudah mencapai standar dengan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan nilai terendah sebesar 4585,7 Cal/gr dan tertinggi 6791,7 Cal/gr.

Pengujian Kerapatan

Kerapatan merupakan salah satu parameter penting dalam proses pembuatan pellet biomassa dalam hal ini dapat diperoleh dari hasil perbandingan massa dan volume terhadap pellet biomassa dimana hasil pengujian kerapatan dapat dilihat pada gambar 5 grafik berikut.

Gambar 5 Grafik hasil kerapatan

Berdasarkan data dan grafik diatas menunjukkan kenaikan kerapatan tertinggi pada eksperimen 50/50 sebesar 0,89 g/cm³ sedangkan terendah terdapat pada eksperimen 80/20 sebesar 0,8 g/cm³.

Selanjutnya pada eksperimen 70/30 mengalami kenaikan sementara eksperimen 60/40 sampai dengan eksperimen 20/80 yaitu naik turun. Oleh karna itu hasil pengujian kerapatan yang telah dipaparkan di atas lalu dibandingkan dengan BSN dengan nilai minimal mencapai > 0,8 g/cm³ sementara yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah mencapai standar BSN dimana nilai kerapatan tertinggi sebesar 0,89 g/cm³.

Pengujian Kadar Abu

Dalam penelitian ini pengujian kadar abu menggunakan metode AOAC official method, 2000923.03. Yang dilakukan di Laboratorium Kimia di Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI). Dimana persentase hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6. Grafik hasil pengujian kadar abu

Hasil pengujian kadar abu mengalami perubahan yang tidak seragam dimana kandungan abu yang terendah terdapat pada eksperimen ke enam (6) yaitu sebesar 2,14 %. Sedangkan hasil pengujian kadar abu yang tertinggi terdapat pada eksperimen pertama yaitu sebesar 2,90 % dari hasil ini maka dapat dinyatakan bahwa pellet biomassa yang dihasilkan tidak memenuhi badan BSN. Kadar abu yang diizinkan pada pellet biomassa maksimal < 1,5% dan sesuai dengan standar Amerika sebesar < 1%, sementara standar Prancis dapat memenuhi sebesar ≤ 6%, dimana hasil dari penelitian ini dengan nilai kadar abu tertinggi sebesar 2,90 %.

Pengujian Kadar Air

Kadar air sangat menentukan kualitas bahan bakar pellet biomassa yang

dihasilkan. Pellet biomassa dengan kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi dan sebaliknya jika kadar air makin tinggi akan menyebabkan nilai kalor menurun dan efesiensi pembakaran. Dalam penelitian ini pengujian kadar air menggunakan oven yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Riau (UMRI). Dimana hasil pengujian dapat dilihat dalam Gambar 7.

Gambar 7. Grafik hasil pengujian kadar air

Dari grafik diatas dapat kita pellet biomassa yang memiliki komposisi 80/20 mempunyai kadar air sebanyak 7,05 % dan pellet biomassa yang memiliki kadar air yang rendah berada pada komposisi 20/80 sebesar 4,03%, dalam hal ini kadar air pada hasil penelitian yang telah dilakukan memenuhi standar BSN dimana nilai maksimum 12 % dan standar Prancis berkisar $\leq 15\%$. Dimana hasil kadar air dalam penelitian ini dengan nilai tertinggi sebesar 7,05 %.

KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pengujian mengenai pengaruh persentase eksperimen pelepah kelapa sawit dan getah pohon pulai terhadap karakteristik pellet biomassa yang terdiri dari nilai kalor, kadar abu, kerapatan, dan kadar air. Maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil penelitian nilai kalor pada eksperimen pertama hingga ke tujuh memenuhi standar BSN dengan nilai tertinggi berada pada eksperimen 20/80 sebesar 6791,7 Cal/g dan terendah pada eksperimen 80/20 sebesar 4585,7 Cal/g, Sementara standar nilai kalor BSN

sebesar > 4000 Cal/g, Amerika sebesar >4579,2 Cal/g dan Prancis sebesar >4056 Cal/g,

2. Penambahan jumlah getah pulai pada pellet biomassa berpengaruh pada pengujian nilai kalor dimana pada penambahan getah pulai sebanyak 80 % mengalami nilai tertinggi sebesar 6791,7 Cal/g dan kadar air mengalami penurunan dengan nilai terendah sebesar 4,03 %,
3. Pengujian kadar abu pada setiap eksperimen tidak memenuhi kriteria standar BSN. Hal ini disebabkan nilai kadar abu terendah sebesar 2,14 % dan tertinggi 2,90 %,
4. Hasil pengujian nilai kerapatan dan kadar air telah memenuhi standar BSN dimana nilai tertinggi pada eksperimen 50/50 sebesar 0,89 g/cm³ dan nilai terendah pada eksperimen 80/20 sebesar 0,81 g/cm³ dan nilai pengujian kadar air tertinggi pada eksperimen 80/20 sebesar 7,05 % dan terendah pada eksperimen 4,03 %.

Saran

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian tentang analisis pembuatan pellet biomassa sebagai berikut.

1. Diharapkan penelitian lebih lanjut dengan pengujian laju konsumsi bahan bakar pellet biomassa pada kompor biomassa,
2. Saat melakukan proses penelitian tahap demi tahapannya harus dicermati, agar dalam proses menganalisa fenomena yang terjadi dari hasil pengujian tersebut dapat terlaksana dengan baik dan benar, serta penelitian yang dihasilkan pun akan lebih berkualitas.

Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih kepada Program Studi Teknik Mesin yang telah mengizinkan penelitian ini terlaksana dengan baik, kepada LPPM UMRI yang memberi *support* usulan penelitan ini serta semua pihak yang terkait.

REFERENSI

- [1]. Badan pusat ststistik, 2018. Luas tanaman perkebunan menurut propinsi dan jenis tanaman Indonesia (000 ha) 2011-2017.
- [2]. Rudjiman, 1991. Dendrologi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [3]. Andestian Wijaya, Hardjanto dan Yulius Hero, 2015. *Analisis finansial dan pendapatan hutan rakyat pulai (Alstonia sp.)* di Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan.
- [4]. Maimunah, S. 2014. Uji viabilitas dan skarifikasi benih beberapa pohon endemik hutan rawa gambut Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropis* 2(1): 71–76.
- [5]. Mashudi, Hamdan Adma Adinugraha, dan Vivi Yuskianti, 2014. *Budidaya Pulai (Alstonia Spp.) Untuk Bahan Barang Kerajinan*: IPB press.
- [6]. Sunaryo, Wahyu Widiatmo, 2014 “*Penelitian Nilai Kalor Bahan Bakar Biomassapada Limbah Kotoran Hewan*,” Universitas Pasir Pengairan.
- [7]. Sunaryo, Abrar Ridwan, Anang Prasetyo. 2016, *Uji karekteristik fisik dan mekanik bahan bakar briket campuran Serbuk kayu dan lateks sebagai energi alternative*: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Riau.
- [8]. Apriani, 2015. *Uji Kualitas Biobriket Ampas Tebu Dan Sekam Padi Sebagai bahan Bakar Alternatif*: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.