

PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KAYU KARET (*Hevea brasiliensis*) DAN SERBUK PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*) SEBAGAI BAHAN BAKU BIOPELET

*Utilization of Rubber Wooden Powder (*Hevea brasiliensis*) and Palm Oil Powder (*Elaeis guineensis*) As a Raw Material of Biopellet*

Muhammad Syamsudin, Muhammad Faisal Mahdie, dan Noor Mirad Sari

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Rubber wood waste from sawmills is in the form of powder which is still rarely used and usually for burning, in the sawmill industry the total waste is 50.8% of the raw material processed. Post-pruning oil palm fronds waste is also not widely used, where each hectare of oil palm plantations can produce as much as 486 tons of dry fronds and 17.1 tons of dry palm leaves / year. Based on these wastes, it can be used as raw material for biopellets. The quality of the biopellets produced from rubber wood sawdust combined with palm frond powder based on American standards (PFI), has obtained the recommended formulation, namely the ratio of 75% rubber wood powder powder and 25% rubber wood frond powder (Treatment B). With a density of 0.4909 g / cm³, a moisture content of 5.5625%, 77.7000% of flying substances, 11.6924% of bound carbon, 1.8100% of ash, and a calorific value of 4.067.63 cal / g.

Keywords: Biopellet; Wood waste; Rubber wood; Palm Oil; Palm Fronds

ABSTRAK. Limbah kayu karet dari penggergajian berupa serbuk yang masih jarang dimanfaatkan dan biasanya untuk di bakar, pada industri penggergajian total limbah sebesar 50,8% dari bahan baku yang diolah. Limbah pelepah kelapa sawit pasca pruning juga belum banyak dimanfaatkan, yang setiap hektarnya kebun sawit dapat menghasilkan sebanyak 486 ton pelepah kering dan 17,1 ton daun sawit kering/tahun. Berdasarkan dari limbah-limbah tersebut sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku biopellet. Kualitas biopellet yang dihasilkan dari serbuk kayu karet yang dipadukan serbuk pelepah kelapa sawit berdasarkan standar Amerika (PFI), telah diperoleh formulasi yang direkomendasikan yaitu pada perbandingan serbuk 75% serbuk kayu karet dan 25% serbuk pelepah kayu karet (Perlakuan B). Dengan kerapatan 0,4909 g/cm³, kadar air 5,5625 %, kadar zat terbang 77,7000%, karbon terikat 11,6924% kadar abu 1,8100%, dan nilai kalor 4.067,63 kal/g.

Kata kunci: Biopellet; limbah kayu; Kayu karet; Sawit, Pelepah kelapa sawit

Penulis untuk korepondensi, Surel: syam.javanica@gmail.com

PENDAHULUAN

Kalimantan Selatan memiliki sumber daya alam yang sangat berlimpah yang berupa energi fosil. Sebagian besar masyarakat hampir tidak lepas ketergantungan dalam energi fosil disetiap harinya. Namun sumber enegi tidak mampu bertahan selamanya dan akan sampai pada masa kelangkaan. Sumber energi tersebut juga menjadi penyuplai sumber energi yang saat ini masih sangat banyak digunakan. Menurut Kementerian ESDM (2012) dalam Sidiq (2017), beberapa tahun sebelumnya peningkatan energi mencapai 7% per tahun yang digunakan Indonesia. Nilai konsumsi energi Indonesia melebihi dunia yaitu 2,6% per tahun. Total energi tersebut yaitu

komersial (4%), rumah tangga (12%), transportasi (34%), dan sektor industri (50%).

Pengembangan sumber energi yang dapat dilakukan sebagai alternatif mengatasi krisis energi salah satunya yaitu pembuatan sumber energi biopellet. Permintaan biopellet pada tahun 2015 diprediksi akan terus meningkat, mencapai 37 juta ton per tahunnya. Potensi energi biomassa di Kalimantan Selatan sebesar 343.258,48 MWh (Dinas Pertambangan dan Energi Kalsel, 2012).

Luas perkebunan karet di Kalimantan Selatan pada tahun 2013 mencapai 262.295 Ha, seluas 13.444 Ha (5,13%) merupakan usaha milik PBS, seluas 13.025 Ha (4,97%) dimiliki PBN, dan seluas 235.826 Ha (89,90%) merupakan kebun yang dimiliki Rakyat (Dinas

PMPTSP Kalsel). Berdasarkan luasnya maka akan banyak ketersediaan kayu karet yang sudah tidak produksi di penggergajian. Limbah yang dihasilkan industri penggergajian kayu sebesar 50,8% dari bahan baku yang dipakai, berupa sebetan 25,9%, potongan 14,3%, dan serbuk gergaji 10,6% (Setyawati, 2003 dalam Sutrisno, 2013).

Luas areal kebun kelapa sawit seluas 372.720 Ha pada tahun 2013, untuk luasan milik PBN 4.906 Ha (1,32), kemudian usaha dari Perkebunan Rakyat seluas 69.449 Ha (18,63%), dan kebun milik PBS seluas 298.365 Ha (80,05%) (Dinas PMPTSP Kalsel). Pelepah sawit bisa didapat setiap tahun bersamaan panen tandan buah segar sekitar 1 - 2 pelepah / panen / pohon, dengan produksi yang mencapai 40 - 50 pelepah / pohon / tahun dengan jumlah berat 4,5 kg/pelepah (Umiyasih, 2003). Kebun sawit per hektar menghasilkan pelepah kering 486 ton dan daun sawit kering 17,1 ton / tahun (Sianipar *et al.*, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kualitas biopellet campuran dari bahan serbuk kayu karet (*Hevea brasiliensis*) dengan serbuk pelepah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) berdasarkan standar Amerika (PFI).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Workshop dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat. Menggunakan bahan baku dari serbuk kayu karet dikombinasikan dengan serbuk pelepah kelapa sawit, dengan formulasi 100%, 75%:25%, 50%:50%, dan dengan ukuran serbuk 40 mesh tertahan di 60 mesh. Standar uji yang digunakan yaitu Amerika (PFI). Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) linier sebagai analisis data, perlakuan dilakukan 3 kali ulangan. Data yang dicari dari penelitian ini antara lain:

Kerapatan

Penetapan kerapatan akan diperoleh dengan pembagian nilai berat dengan volume biopellet, rumus yang digunakan ialah:

$$P = \frac{M}{V}$$

Keterangan:

M = berat sampel (g)
V = volume sampel (cm³)
P = kerapatan (g/cm³)

Kadar Air

Menentukan kadar air dengan cara sampel dikeringkan menggunakan suhu ± 103°C dengan waktu 24 jam hingga kadar air konstan, kemudian dimasukkan pada desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Rumus kadar air yang digunakan ialah:

$$KA (\%) = \frac{BB - BKT}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan:

BB = berat basah (g)
BKT = berat setelah dioven (g)
KA = kadar air

Zat Terbang

Zat terbang diperoleh dengan memasukan sampel kedalam *muffle furnace* dengan suhu ±25°C selama 7 menit, rumus zat terbang yang digunakan ialah:

$$\text{Zat mudah menguap} = \frac{B - C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

B = berat setelah diuji kadar air (g)
C = berat sampel dari tanur (g)
W = berat awal sebelum uji kadar air (g)

Kadar Abu

Kadar abu diperoleh dengan memasukan sampel kedalam *muffle furnace* dengan suhu 600-900°C dengan waktu 5 - 6 jam, rumus kadar abu yang digunakan ialah:

$$\text{Kadar abu} (\%) = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

Karbon Terikat

Karbon terikat ditetapkan dengan menjumlahkan kadar air, kadar abu, dan zat terbang, rumus karbon terikat yang digunakan ialah:

Kadar karbon terikat = 100% (kadar air + kadar abu + zat terbang)

A = berat sampel
 B1 = panjang kawat sisa
 B2 = titrasi Natrium Karbonat

Nilai Kalor

Nilai kalor diperoleh melalui pengujian menggunakan *Peroxide bomb calorimeter*, rumus yang digunakan ialah:

$$\text{Nilai kalor} = \frac{W \times (T2 - T1)}{A} - B1 + B2$$

Keterangan:

W = nilai dari kalorimeter (kal°C)
 T1 = suhu awal
 T2 = suhu setelah pembakaran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian biopelet dari 100% karet dan 100% serbuk pelepah kelapa sawit serta campuran keduanya, memperoleh hasil dari pengujian berdasarkan standar Amerika (PFI) meliputi kerapatan (g/cm³), kadar air (%), kadar zat terbang (%), kadar abu (%), karbon terikat (%), dan nilai kalor (kal/g).

Tabel. 1 Rekapitan Nilai Rata-Rata Dari Hasil Pengujian Biopelet, Serbuk Kayu Karet (*Hevea brasiliensis*) Dan Serbuk Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Maupun Campuran Keduanya.

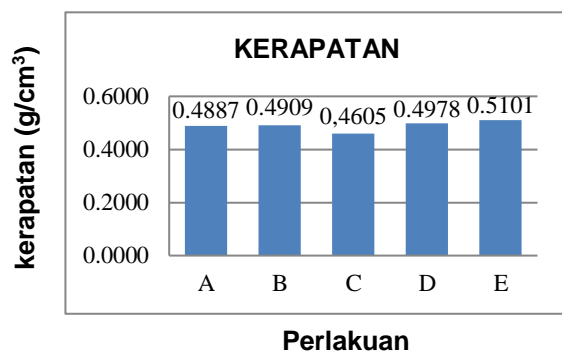
Parameter	Nilai rata-rata seriap perlakuan					PFI
	A	B	C	D	E	
Kerapatan (g/cm ³)	0,4887	0,4909	0,4605	0,4978	0,5101	> 0,64
Kadar Air (%)	5,3310	5,5625	7,6676	7,5866	5,3181	< 8
Kadar Zat Terbang (%)	81,8567	82,7800	77,7000	80,2633	82,5167	-
Kadar Abu (%)	1,1200	1,8100	3,9033	2,9200	2,1800	< 1
Karbon Terikat (%)	11,6924	9,8475	11,3957	9,2301	9,9852	-
Nilai Kalor (kal/g)	4.190,63	4.067,63	3.122,65	3.3317,07	3.799,47	> 4579,2

Sumber : PFI 2007, Hahn B. 2004.

Keterangan:

A = 100% Serbuk Kayu Karet
 B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
 C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
 D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
 E = 100% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

Nilai densitas biopelet yang diperoleh dipengaruhi oleh adanya tekanan serta gesekan yang terjadi karena alat pencetak dan bahan baku (Hendra 2012). Peningkatan nilai pada densitas biopelet dipengaruhi oleh besarnya tekanan yang dihasilkan. Pada perlakuan C (50% serbuk kayu karet + 50% serbuk pelepah kelapa sawit) nilai densitas yang diperoleh begitu rendah. Menurut Hendra (2012), hal yang mempengaruhi berat jenis dari bahan baku adalah densitas. Tingginya berat jenis suatu bahan baku mempengaruhi tinggi pada nilai densitas. Nilai kerapatan masih belum memenuhi standar Amerika (PFI) yaitu < 0,64 g/cm³ dari seluruh perlakuan. Hasil dari pengujian kerapatan ditampilkan pada gambar 1:

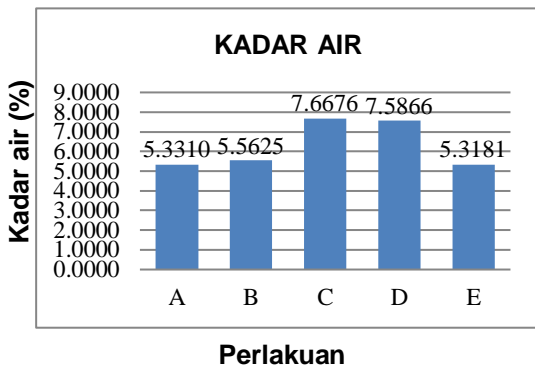


Gambar 1. Grafik Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Kerapatan Biopelet (g/cm³)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- E = 100% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

Menurut Rahman (2011), Biopellet padat, halus, seragam dan kerapatan tinggi dipengaruhi oleh tingginya pengempaan pada saat pencetakan biopellet, ini menyebabkan partikel suatu pori-pori yang terisi air dapat turun karena pori-pori yang terisi oleh biomassa. Hasil perlakuan C (50% serbuk kayu karet + 50% serbuk pelepah kelapa sawit) menunjukkan kadar air yang tinggi yang diakibatkan kerapatan pada perlakuan tersebut rendah, dan masing-masing serbuk memiliki bentuk berbeda. Serbuk karet berbentuk pipih dan serbuk pelepah terlihat berbentuk serat walaupun sudah dilakukan pengayakan dengan ukuran mesh yang sama. Besarnya nilai suatu kadar air yang didapatkan telah mencakup standar Amerika (PFI) yaitu < 8%. Hasil pengujian dari kadar air ini ditampilkan pada gambar 2:

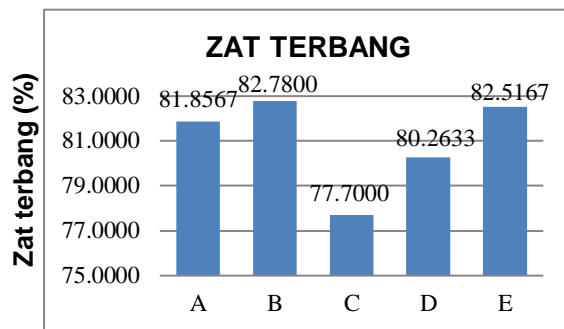


Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air biopellet (%)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- E = 100% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

Zat terbang biopellet untuk standar PFI tidak menjadi suatu syarat. Kadar zat terbang tinggi menyebabkan pembakaran kurang efisien dan banyak asap yang dihasilkan (Nurwigha 2012), berdasarkan data maka perlakuan C (50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit) yaitu 77,7000%, menjadi hasil terbaik karena hasilnya paling rendah diantara perlakuan yang lain. Nilai dari rata-rata suatu zat terbang biopellet pada semua perlakuan ditampilkan dalam Gambar 3:

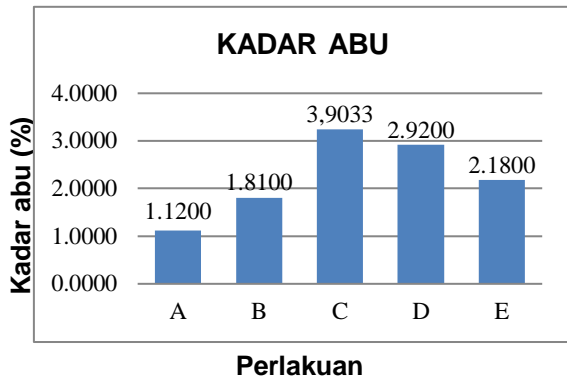


Gambar 3. Grafik Nilai Rata-Rata Zat Terbang Biopellet (%)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit
- E = 100% Serbuk Pelepah Kelapa Sawit

Menurut Nugrahaeni (2008), Kadar abu ialah bahan sisa dari pembakaran yang tidak mempunyai nilai kalor atau unsur karbon. Hasil pengujian pada perlakuan C (50% serbuk kayu karet + 50% serbuk pelepah kelapa sawit) menunjukkan sisa pembakaran yang rendah atau meninggalkan banyaknya sisa abu, hal tersebut dipengaruhi pada rendahnya kerapatan dan tingginya kadar air. Menurut Prasetyo (2004) Rendahnya kadar abu menunjukkan suatu biopellet yang lebih baik. Kadar abu yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian bahwa belum memenuhi standar Amerika (PFI) yaitu < 1%. Hasil dari pengujian kadar abu ditampilkan pada gambar 4:

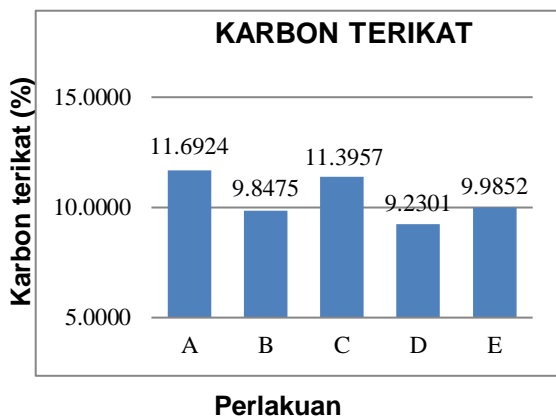


Gambar 4. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Abu Biopellet (%)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- E = 100% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit

Karbon terikat untuk perlakuan A (100% Serbuk Kayu Karet) merupakan nilai tertinggi yaitu 11,6924%. Unsur penyusun seperti oksigen, hidrogen, dan karbon akan mempengaruhi kadar karbon terikat (Basu, 2010). Semakin tinggi kadar lignin maka kalor yang diperoleh menjadi tinggi, karena lignin memiliki kadar karbon tinggi dan oksigen rendah (Hanun, 2014). Hasil pengujian karbon terikat ditampilkan pada gambar 5:



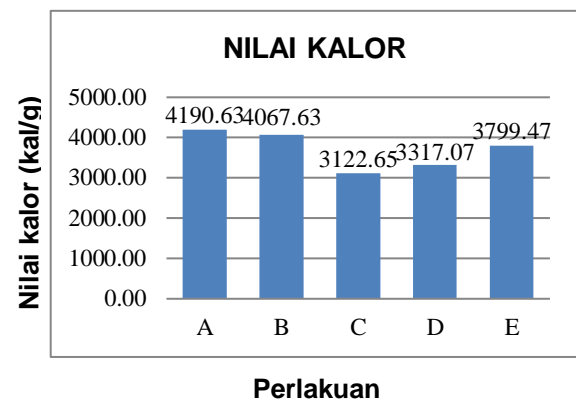
Gambar 5. Grafik Rata-Rata Nilai Karbon Terikat (%)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit

- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- E = 100% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit

Hasil pengujian kalor dalam pembuatan biopellet sangat berpengaruh terhadap kualitas biopellet yang diperoleh, besarnya nilai kalor akan meningkatkan kualitas biopellet. Kualitas suatu bahan bakar yang baik diiringi dengan tingginya nilai kalor (Rahman 2011). Zat terbang, karbon terikat, kadar air, dan abu merupakan faktor yang mempengaruhi nilai kalor (Basu, 2012 dalam Mulyasari, 2013). Nilai kalor yang diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan bahwa terlihat sangat rendah pada perlakuan C (50% serbuk kayu karet + 50% serbuk pelepeh kelapa sawit) disebabkan rendahnya kerapatan, tingginya kadar abu, dan tingginya kadar air. Sehingga nilai kalor yang diperoleh menjadi rendah. Berbeda dengan perlakuan B (75% serbuk kayu karet + 25% serbuk pelepeh kelapa sawit) bahwa nilai kalor yang diperoleh tinggi karena berbanding terbalik dengan hasil kerapatan, kadar abu, dan kadar air. Hasil tersebut sesuai menurut Fang et al. (2013) bahwa besarnya nilai suatu kalor akan berbanding terbalik dengan nilai kadar abu, zat terbang, dan kadar air. Dapat dilihat pada diagram nilai kalor pada gambar 6:



Gambar 6. Grafik Rata-Rata Nilai Kalor (kal/g)

Keterangan:

- A = 100% Serbuk Kayu Karet
- B = 75% Serbuk Kayu Karet + 25% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
- C = 50% Serbuk Kayu Karet + 50% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit

D = 25% Serbuk Kayu Karet + 75% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit
E = 100% Serbuk Pelepeh Kelapa Sawit

KESIMPULAN

Kerapatan (g/cm^3) yang diperoleh dari penelitian ini untuk setiap perlakuan belum memenuhi standar Amerika (PFI). Hasil pengujian Kadar Air (%) bahwa seluruh perlakuan telah memenuhi standar PFI yaitu < 8% dan kadar air terendah pada perlakuan E yaitu 5,3181%. Hasil yang diperoleh dari pengujian Kadar Abu (%) bahwa setiap perlakuan belum memenuhi standar Amerika (PFI) yaitu < 1%. Hasil dari pengujian penentuan Nilai Kalor (kal/g) bahwa seluruh perlakuan belum memenuhi standar Amerika (PFI) yaitu > 4579,2 kal/g . Perlakuan terbaik yang direkomendasikan yaitu pada perbandingan serbuk 75% serbuk kayu karet dan 25% serbuk pelepeh kayu karet (Perlakuan B), karena hasil nilai kalornya mendekati standar PFI.

DAFTAR PUSTAKA

- Basu, P. (2010). Biomass gasification and pyrolysis, practical design and theory. US: Academic Press.
- Dinas Pertambangan dan Energy Kalsel. 2012. Sosialisasi Potensi dan Pengembangan Energy di Kalimantan Selatan. Banjarmasin
- Dinas PMPTSP Kalsel. Potensi Perkebunan. <https://dpmptsp.kalselprov.go.id/potensi-perkebunan/>. Diakses pada 3 Januari 2021.
- Fang S, Zhai J, Tang LL. 2013. Clonal Variation in Growth, Chemistry, and Caloric Value of New Poplar Hybrids at Nursery Stage. Biomass Bioenergy 54: 303-311.
- Hanafiah KA. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta; PT. Raja Grafindo Persada.
- Hahn B. 2004. Existing Guidelines and Quality Assurance for Fuel Pellets. Austria: Umbera.
- Hanun F. 2014. Nilai Kalor Kayu Yang Memiliki Kerapatan dan Kadar Lignin Berbeda. [Skripsi]. Bogor :Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Hendra D.2012. Rekayasa pembuatan mesin pellet kayu dan pengujian hasilnya. Penelitian Hasil Hutan. 30(2): 144–154.
- Kementrian ESDM. 2018. Kebutuhan Listrik Disesuaikan,Target Bauran Energi Terbarukan Tahun 2025 Tetap Dijaga 23%. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kebutuhan-listrik-disesuaikan-target-bauran-energi-terbarukan-tahun-2025-tetap-dijaga-23%>. Diakses pada 4 Februari 2021.
- Kementrian Pertanian. 2012. *Statistik Pertanian 2012*. Kementrian Pertanian, Jakarta.
- Mulyasari T. 2013. Karakteristik Beberapa Jenis Kayu sebagai Bahan Baku Energi Biomassa [skripsi]. Bogor (ID): InstitutPertanian Bogor.
- Nugrahaeni JI. 2008. Pemanfaatan Limbah Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) untuk bahan pembuatan Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif. Fakultas Teknologi Pertanian: Institut Pertanian Bogor.
- [PFI] Pellet Fuel Institute. 2007. Pellets: Industry Specifics. [http://www.pelletheat.org/3/industry/Industry Specifics.html](http://www.pelletheat.org/3/industry/Industry%20Specifics.html).
- Rahman, 2011, Uji Keragaan biopellet dari biomassa limbah sekam padi (*Oryza sativa sp.*) sebagai bahan bakar alternatif terbarukan. Fateta, IPB, Bogor.
- Prasetyo B. 2004. Pengaruh Jumlah Bahan Perekat dan Variasi Besar Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang dari Sabutan Kayu Jati, Sonokeling, dan Kelapa. Yogyakarta (ID): Universitas Gajah Mada.
- Sianipar, J. , L. P Batubara, S. P. Ginting, K. Simanihuruk dan A. Tarigan. (2003). *Analisis Potensi Ekonomi Limbah dan Hasil Ikutan Perkebunan Kelapa Sawit sebagai Pakan Kambing Potong*. Laporan Hasil Penelitian. Loka Penelitian Kambing Potong Sungai Putih, Sumatra Utara.
- Sidiq. M.H. 2017. Karakteristik briket arang dari tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) dan ulin (*Eusideraxylon zwageri*). Bogor. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institusi Pertanian Bogor

Sutrisno. L. 2013. Pemanfaatan Limbah Kayu Mahang (*Macaranga sp*) Dari Industri Penggergajian Kayu Sebagai Bahan Pembuatan Cuka Kayu (Wood Vinegar). Jurnal Penelitian. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Umiyasih, U. Dan Y. A Anggreni. (2003). *Keterpaduan Sistem Usaha Perkebunan Dengan Ternak; Tinjauan Tentang Ketersediaan Pakan; Tinjauan Pakan Untuk Ternak Sapi Potong Di Kawasan Perkebunan Kelapa Sawit*. Dalam Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi Bengkulu, 9-10 September 2003. Bogor (Indonesia) : Publitbangnak. Hlm. 156-16.