

PEMBUATAN PELET DARI SERBUK LIMBAH KAYU MENGGUNAKAN ALAT PENGEMPA DAN CETAK SEDERHANA

Alpian, Yanciluk, dan Wahyu Supriyati

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya,
Palangka Raya 73111 Kalimantan Tengah – INDONESIA
Alamat : Jl. Yos Sudarso Kompleks Kampus Tunjung Nyaho, Palangka Raya
corresponding author:: alpian@for.upr.ac.id

(Dikirim 13-12-2019; Diterima 31-12-2019)

ABSTRACT

Energy demand increase follow to population growth factors, high exploration costs, rising world oil prices and the difficulty of finding sources of oil reserves. These factors cause the governments of several countries to immediately produce alternative energy that is renewable and environmentally friendly. Wood pellets are an alternative energy source. The availability of raw materials is very easy to obtain. Raw materials for wood pellets from the exploitation waste such as logging residues, branches and twigs, wood industry waste such as scraps, sawdust and bark, agricultural waste such as straw and husks. Waste that is developed into a product will produce a higher economic value. Making pellets from wood waste is an alternative energy material for meeting people's energy needs. The opportunity to develop wood pellets as fuel is wide open because of the vast potential of forests in Indonesia and the large amount of waste from forest products, both from timber industry waste and exploitation waste. Equipment, raw materials and the process of making pellets in a simple manner need to be socialized to the public so that they can be applied especially for the utilization of potential waste that can be used as raw material for making pellets.

Keywords : wood pellets, waste, simple technology, renewable energy

ABSTRAK

Permintaan energi terus meningkat karena faktor pertumbuhan populasi penduduk, tingginya biaya eksplorasi, meningkatnya harga minyak dunia dan sulitnya mencari sumber cadangan minyak. Faktor tersebut mengakibatkan pemerintah beberapa negara untuk segera memproduksi energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan. Pelet kayu merupakan salah satu sumber energi alternatif dan ketersediaan bahan bakunya sangat mudah didapat. Bahan baku pelet kayu berupa limbah eksploitasi seperti sisa penebangan, cabang dan ranting, limbah industri per kayu seperti sisa-sisa potongan, serbuk gergaji dan kulit kayu, limbah pertanian seperti jerami dan sekam. Limbah yang dikembangkan menjadi suatu produk maka akan menghasilkan nilai ekonomis yang lebih tinggi. Pembuatan pelet dari limbah kayu merupakan bahan energi alternatif bagi pemenuhan kebutuhan energi masyarakat. Peluang mengembangkan pelet kayu sebagai bahan bakar ini sangat terbuka luas karena potensi hutan di Indonesia yang luas dan limbah hasil hutan sangat besar, baik dari limbah industri per kayu maupun dari limbah eksploitasi. Peralatan, bahan baku dan proses pembuatan pelet secara sederhana perlu disosialisasikan kepada masyarakat supaya dapat diterapkan terutama untuk pemanfaatan potensi limbah yang bisa dijadikan bahan baku pembuatan pelet.

Kata kunci : pelet kayu, limbah, teknologi sederhana, energi terbarukan

PENDAHULUAN

Setiap tahun pertumbuhan penduduk semakin meningkat, mencapai 1,49% pertahun (BKKBN, 2013). Peningkatan jumlah penduduk memacu peningkatan kebutuhan energi. Di sisi lain ketersediaan sumber energi semakin menyusut khususnya energi fosil yang mendorong kenaikan harganya.

Upaya untuk menggunakan energi alternatifpun berkembang, terutama energi yang dapat diperbaharui (energi biomassa). Hal ini juga didukung dengan kelimpahan limbah yang tidak digunakan secara optimala). Pemanfaatan limbah dapat meningkatkan nilai tambahnya.

Energi dari biomasa yang potensial dikembangkan adalah pellet.dari limbah kayu. Limbah dapat diperoleh dari industri kayu antara lain dari industri penggergajian dan industri kayu lapis.

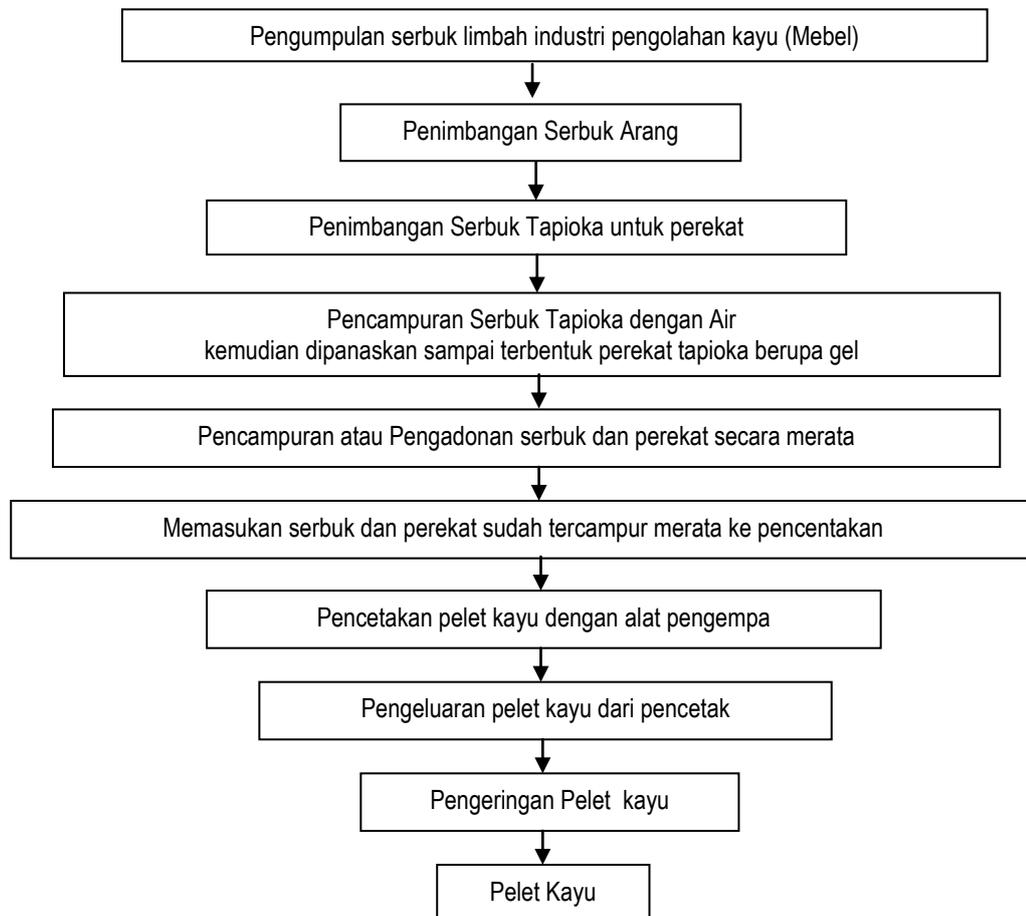
Pelet adalah bakar padat berbasis limbah dengan ukuran lebih kecil dari ukuran briket.kayu. Bahan baku pelet dapat berupa kayu atau bahan lain yang merupakan bahan berlignin dan berselulosa.

Hal ini mendorong pembuatan teknologi sederhana pelet kayu dari limbah industri penrajin kayu (mebel).

METODE PENELITIAN

Kegiatan pembuatan teknologi sederhana pelet kayu ini dilaksanakan dengan menggunakan bahan baku kayu berberat jenis sedang . Hal ini dikarenakan berat jenis akhir pelet kayu dapat ditentukan berdasarkan keinginan pembuatnya. Hal ini menguntungkan karena dengan bahan baku kayu berberat jenis rendah yaitu kayu cepat tumbuh (*fast growing species*) dapat menghasilkan pelet yang bernilai jual baik.

Adapun tahapan proses pembuatan pelet kayu dari limbah serbuk industri mebel adalah : pengeringan serbuk limbah mebel, penimbangan serbuk arang dan perekat, pembuatan perekat, pencampuran serbuk kayu dengan bahan perekat, pencetakan dan pengeringan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Pembuatan Pelet Kayu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan baku untuk pembuatan pelet kayu diambil berupa serbuk limbah dari proses penggergajian kayu di industri pengolahan kayu



(mebel). Serbuk limbah mebel tersebut dikeringkan selama 3 minggu sampai kadar air mencapai kadar air kering udara $\pm 12\%$ seperti Gambar 2.



Gambar 2. Pengumpulan dan Pengeringan Serbuk Limbah Mebel

Bahan perekat yang digunakan untuk membuat pelet kayu adalah tepung tapioka yang tersedia

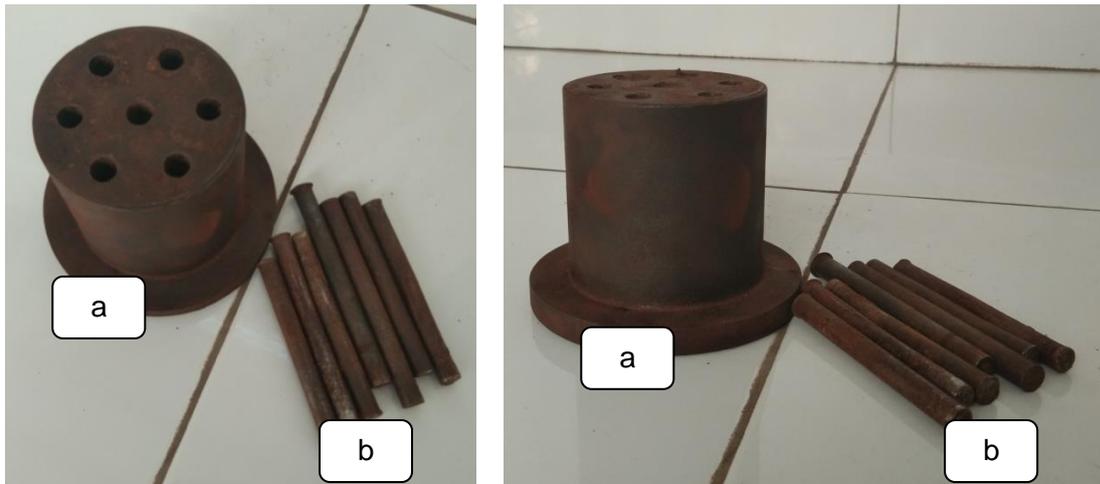
banyak dijual di pasaran seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Tapioka Sebagai Bahan Perekat Pembuatan Tepung Tapioka

Peralatan alat cetak dan alat press untuk membuat pelet kayu dibuat secara sederhana dengan bentuk

dan spesifikasi alat seperti terlihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Keterangan :

a = Besi pencetak pelet (tinggi 8,5 cm ; jumlah lubang 7 buah ; diameter lubang 0,9 mm)

b = Besi penekan untuk pencetakan pelet (tinggi 8,5 cm ; diameter 0,85 mm)

Gambar 4. Peralatan untuk Pencetakan Pelet Kayu



Keterangan :

a = Besi untuk pengempaan pelet kayu (tinggi 52 cm, diameter besi penyangga 2,7cm ; lebar besi plat besi 25 cm ; panjang besi plat 25 cm, tebal besi

plat 1,5 cm ; besi plat pada posisi tengah bisa digeser turun naik)

b = Dongkrak untuk pengempaan pelet kayu

c = Besi untuk penggerak dongkrak

Gambar 5. Peralatan untuk Pengempaan Pelet kayu

Pembuatan pelet kayu berbentuk silinder seperti dengan ketentuan sebagai berikut :

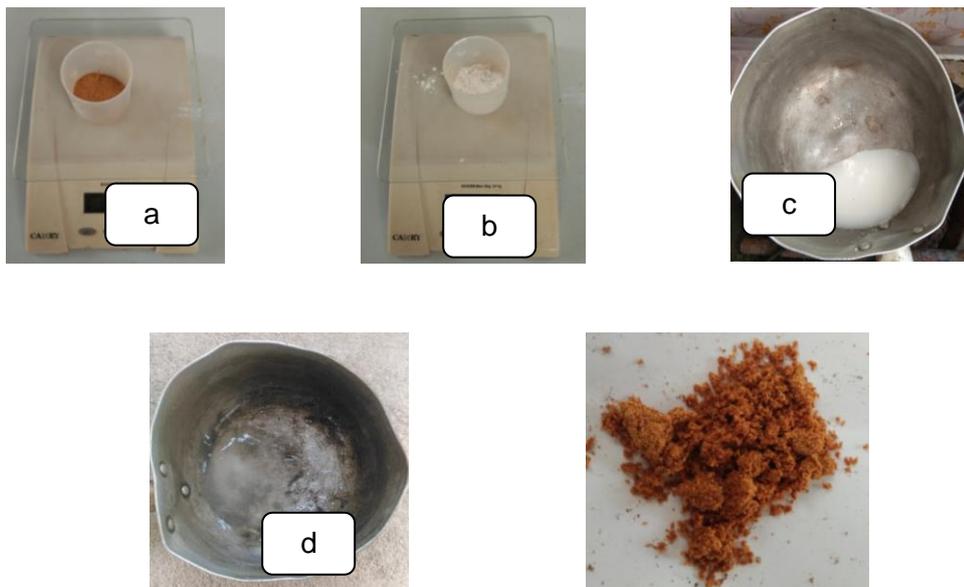
$$\begin{aligned}
 \text{Diameter cetakan pelet} &= 0,9 \text{ cm} \\
 \text{Tinggi pelet yang diharapkan} &= 4,5 \text{ cm} \\
 \text{Kerapatan yang diharapkan} &= 1 \text{ g/cm}^3 \\
 \text{Volume pelet} &= \frac{1}{4} \pi (0,9)^2 (4,5) \\
 &= 2,86 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

Berat serbuk kayu, perekat dan air yang digunakan dalam pembuatan pelet kayu dapat diketahui dan dijelaskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Kerapatan} &= \frac{\text{Berat pelet kayu (g)}}{\text{Volume pelet kayu (cm}^3\text{)}} \\
 \text{Berat pelet kayu} &= \text{Kerapatan} \times \text{volume pelet kayu} \\
 &= 1 \text{ g/cm}^3 \times 2,86 \text{ cm}^3 \\
 &= 2,86 \text{ g} \\
 \text{Berat serbuk arang} &= \frac{\text{Berat pelet kayu (g)}}{1 + 10\% \text{ dari berat serbuk}} \\
 &= 2,86 \text{ g} : 1,10 \\
 &= 2,6 \text{ g} \\
 \text{Berat bahan perekat} &= \text{Berat pelet kayu} - \text{berat serbuk kayu} \\
 &= 2,86 \text{ g} - 2,6 \text{ g} \\
 &= 0,26 \text{ g} \\
 \text{Perbandingan Perekat dan air} &= 1 : 10 \\
 \text{Air} &= 10 \times \text{berat bahan perekat} \\
 &= 10 \times 0,26 \text{ g} \\
 &= 2,6 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Tepung tapioka yang digunakan sebagai perekat pembuatan pelet kayu dengan berat 10% dari berat serbuk kayu dan dengan perbandingan tepung tapioka dengan air 1 : 10 (1g : 10g), kemudian dipanaskan suhu 70°C selama 5 menit sampai

perekat terbentuk menjadi gel. Serbuk kayu dan tepung tapioca ditimbang dengan berat yang telah ditentukan dicampur dengan perekat dalam bentuk gel, diaduk agar perekat dan serbuk arang kayu tercampur merata seperti Gambar 6.



Gambar 6. Tahapan Pencampuran Serbuk Kayu dan Perekat Tapioka

Keterangan :

- a = Penimbangan berat serbuk sebesar 2,6 g
- b = Penimbangan berat tepung tapioca untuk bahan perekat 0,26 g
- c = Pencampuran tepung tapioka (0,26 g) dan air (2,6 g)
- d = Perekat tapioka berbentuk gel (tepung tapioka dan air yang sudah dipanaskan)
- e = Pencampuran serbuk kayu dan perekat tapioka secara merata

Serbuk kayu yang sudah tercampur secara merata dengan perekat tapioka dimasukkan kedalam masing-masing lubang cetakan pelet kayu, kemudian dilakukan pengempaan dengan dongkrak sampai batas panjang pelet yang diinginkan (4,5 cm) dan didiamkan selama 10 menit dengan maksud agar terjadi ikatan yang kompak antara serbuk kayu dan

perekat tapioka. Pelet kayu yang sudah dikempa dikeluarkan dengan cara menambah ganjalan kayu pada bagian bawah besi cetak pelet kayu kemudian dikempa sampai besi penekan pelet kayu sejajar tingginya dengan besi cetak pelet kayu seperti Gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan Pelet kayu

Keterangan :

- a = Pengempaan untuk pembentukan pelet kayu
 b = Pengeluaran pelet kayu dengan cara pemberian ganjal kayu pada bagian bawah besi cetak pelet

- kayu, kemudian dikempa sampai pelet kayu keluar seluruhnya
 c = Produk pelet kayu yang sudah terbentuk, kemudian dilanjutkan proses pengeringan

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Kualitas Pelet kayu

Ulangan	Diameter (mm)	Panjang (cm)	Kerapatan (g/cm)	Kadar Air (%)	Kadar Zat Mudah Menguap(%)	Kadar Abu (%)	Kadar Karbon Terikat (%)	Nilai Kalor (Kal/g)
1	0.9	4.5	0.66	11.43	80	0.48	19.52	
2	0.9	4.4	0.65	11.27	79.41	0.49	20.1	
3	0.9	4.5	0.64	11.76	79.64	0.45	19.91	
4	0.9	4.6	0.64	11.06	79.72	0.46	19.82	4576*
5	0.9	4.5	0.64	11.31	80.09	0.45	19.46	
6	0.9	4.4	0.65	11.42	79.91	0.46	19.63	
7	0.9	4.5	0.65	11.57	79.63	0.46	19.91	
Rata-rata SNI		4.5	0.65	11.4	79.77	0.46	19.76	
8021:2014	4-9 mm	5 x Diameter	0.8	maks. 12	maks. 80	maks. 15	Min. 14	Min. 4000

Data Tabel 1 di atas adalah pelet kayu yang dibuat dari limbah serbuk kayu ulin secara umum memenuhi persyaratan kayu SNI 8021:2014 kecuali kerapatan tidak terpenuhi. Nilai kalor diperoleh dari hasil penelitian Hanun (2014) bahwa nilai kalor kayu ulin sebesar 4576 kal/g. Hasil pelet kayu yang sudah dibuat secara umum ini dapat digunakan sebagai sumber energi rumah tangga.

Panjang Pelet (cm)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata panjang pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 4,5 cm.

Kerapatan (g/cm³)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kerapatan pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 0,65 g/cm³. Kerapatan pelet tersebut belum memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu minimal 0,80 g/cm³. Semakin tinggi nilai kerapatan pelet kayu maka semakin baik kualitas pelet kayu yang dihasilkan dan dapat

Diameter Pelet (cm)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata panjang pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 0,9 cm. Ukuran diameter pelet tersebut sudah memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu diameter pelet kayu berkisar antara 0,4 – 0,9 cm.

Ukuran panjang pelet tersebut sudah memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu panjang pelet kayu berkisar dengan rumusan 5 x besar diameter pelet (5 x 0,9 cm = 4,5 cm).

memudahkan dalam hal penanganan, penyimpanan serta transportasi pelet kayu sehingga dapat menurunkan biaya yang dibutuhkan (Adapa dkk, 2009).

Kadar air (%)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 11,40%. Kadar

air pelet tersebut memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu maksimal 12%. Kadar air merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas pelet kayu yang berpengaruh pada nilai kalor pembakaran, kemudahan menyala, daya pembakaran dan jumlah asap yang dihasilkan selama pembakaran (Rahman, 2011). Kosmaryanti dan Gusmalina (1994), menyatakan bahwa bahan perekat dari tepung tapioka memiliki sifat yang mudah menyerap air dari lingkungannya sehingga dapat meningkatkan kadar air pelet kayu

Kadar Zat Mudah Menguap (%)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar zat mudah menguap pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 79,77%. Kadar zat mudah menguap pelet tersebut memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu maksimal 80%. Sudradjat (1990), menyatakan bahwa kayu dengan kadar zat ekstraktif yang tinggi cenderung menghasilkan kadar zat mudah menguap yang tinggi pula. Hendra (2007) tinggi rendahnya kadar zat mudah menguap yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh terhadap kadar zat mudah menguap.

Kadar Abu (%)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 0,64%. Kadar abu pelet tersebut memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu maksimal 1,5%. Semakin tinggi kadar silika pada suatu bahan biomassa, maka abu yang dihasilkan dari proses pembakaran akan semakin tinggi (Rahman, 2011). Hartoyo dan Nuryanti (1976), menyatakan bahwa kadar abu juga berpengaruh terhadap karbon terikat. Kadar abu yang tinggi menyebabkan kadar karbon terikat menjadi rendah atau sebaliknya.

Kadar Karbon Terikat (%)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar karbon terikat pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 19,74%. Kadar karbon terikat pelet tersebut memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu minimal

14%. Nilai karbon terikat menunjukkan komponen material padat yang dapat terbakar setelah jumlah zat terbang hilang dari proses pembakaran bahan tersebut.

Nilai Kalor (kal/g)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kalor pelet kayu yang dibuat dari serbuk limbah penggergajian jenis Ulin adalah 4576 kal/g (Hanun, 2014). Nilai kalor pelet tersebut memenuhi standar SNI 8021 : 2014, yaitu minimal 4000 kal/g. Nilai kalor merupakan salah satu parameter yang dalam menentukan kualitas bahan bakar yang dipengaruhi oleh kadar abu dan karbon terikat (Lehtikanges, 2001). Kalor yang semakin tinggi menunjukkan kualitas bahan bakar yang semakin baik (Rahman 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Teknologi sederhana pembuatan pelet kayu dari limbah industri mebel yang dibuat secara umum dapat dikembangkan untuk memanfaatkan potensi limbah industri mebel sebagai alternatif bahan energi dari biomassa untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga.

Perlu disosialisasikan lebih lanjut kepada masyarakat tentang pembuatan pelet kayu dari limbah industri mebel sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif energi untuk keperluan rumah tangga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada (1) Rektor Universitas Palangka Raya (2) Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Palangka Raya atas dukungannya terhadap kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini yang dibiayai tahun anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Adapa P., Tabil L., Schoenau G. 2009. Compression Characteristics of Selected Ground Agricultural Biomass. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript 1347. Vol. XI.
- Alpian, 2002. Pengaruh Komposisi Serbuk Arang Kayu Limbah Industri Kayu Lapis dan Limbah

Kayu HTI terhadap Kualitas Pelet kayu dengan Perekat Tepung Tapioka

- Badan Kependudukan dan keluarga Berencana (BKKBN). 2013. Kependudukan Nasional. Jakarta.
- Hanun, F. 2014. Nilai Kalor Kayu yang Memiliki Kerapatan dan Kadar Lignin Berbeda. Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hartoyo dan T. Nurhayati. 1976. Rendemen dan Sifat Arang Beberapa Jenis Kayu Indonesia. Laporan No. 6. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Departemen Pertanian. Bogor.
- Hendra D. 2007. Teknologi Pembuatan Arang dan Tungku yang digunakan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan. Bogor.
- Kosmarayati, S. dan Gusmailina, 1994. Pembuatan Arang dan Briket Arang dari Kayu Manis (*Cinnammum Burmanii* Nes Ex. Bl) dan Kayu Sukun (*Artocarpus Altilis* Parkinson). Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol 12 No.6.
- Lehtikangas P. 2001. Quality properties of pelletised sawdust, logging residues and bark. Biomass and Bioenergy 20(5): 351-360.
- Rahman, 2011, Uji Keragaman Biopellet dari Biomassa Limbah Sekam Padi (*Oryza Sativa* Sp.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. Fateta, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- SNI 8021 : 2014, 2014. Pelet Kayu. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sudrajat, R. 1990. Produksi Arang dan Briket Arang serta Prospek Pengesahannya. Pusat penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.