EnviroScienteae Vol. 18 No. 2, Agustus 2022 ISSN 2302-3708 (online)
Halaman 23-33

POTENSI TUMBUHAN PIONIR UNTUK WOOD PELLET SEBAGAI BIOENERGI TERBARUKAN

Potential Pioneer Plants for Wood Pellet as Renewable Bioenergy

Nurfitri Kartikasari[1] dan Chairul[2]

[1,2)] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, Indonesia.
Email : nurfitriks30@gmail.com

Abstract

The increasing demand for energy in Indonesia is due to the need or the number of Indonesian population which has increased and is inversely proportional to the availability and production of existing energy. One of the best solutions that can be done is to promote the use of pioneer wood (*fast growing plant*) as an energy source by processing wood into wood pellets. The method used is a survey method by looking for a place to grow several types of pioneer plants. The purpose of this study was to determine the quality of wood pellets and the potential of several types of pioneer plants tested as environmentally friendly, sustainable renewable bioenergy. The pioneers tested were *Acacia mangium, Jatropha curcas, Macaranga tanarius, Swietenia mahagoni, Leucaena leucocephala*, and *Sesbania grandiflora*. The quality of *Wood Pellets* from pioneer plants is seen from the density ranging from 0.433 gr / cm^3 to 0.503 gr / cm^3, moisture content of 5.55% - 12.4%, ash content of 1.95-6.2%, and the calorific value of powder from 3657.67% - 4178.18%. Of the several types of pioneer plants tested, the most potential was *Leucaena leucocephala* because it had met SNI 8021 - 2014 and had the highest calorific value as required.

Keywords : Bioenergy, Fast grow, Pioneer plant, Wood pellet

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat dikarenakan kebutuhan atau jumlah penduduk Indonesia yang mengalami peningkatan populasi dan kebutuhan energi, kurangnya ketersediaan dan produksi energi menjadi masalah saat ini. Masalah utamanya yaitu saat ini semakin minimnya sumber energi bahan bakar fossil, dan diperlukan usaha-usaha untuk mengatasi permasalahan ini. Solusi terbaik yang dapat dilakukan adalah menggalakkan penggunaan kayu sebagai sumber energi. Salah satu upaya yang telah dilakukan pemerintah yaitu dilakukannya diversifikasi energi dan meminimalisir komsumsi BBM pada jangka waktu menengah hingga jangka waktu panjang (Tampubolon, 2008).

Bahan bakar fosil terbagi menjadi dua, bahan bakar fosil padat yang terdiri dari batu bara, gambut dll. Sedangkan bahan bakar fosil cair terdiri dari minyak bumi dan kilang gas. Data yang didapat dari World Health Organization (WHO 2007) mengatakan 72 % konsumsi bahan bakar fosil padat dari total populasi Indonesia sebesar 217.131 juta jiwa. Salah satu akibat dari kadar gas CO yang meningkat dalam darah yaitu kematian karena hemoglobin yang terkandung dalam darah lebih mudah

mengikat CO dibandingkan dengan O_2. Oleh karena itu perlu adanya alternatif untuk masalah ini, salah satu solusi yang dapat dikembangkan yaitu menggunakan salah satu energi terbarukan dalam bentuk biomassa karena ramah lingkungan dan ketersediannya yang banyak dan berkelanjutan (Kong, 2010). Hal ini sesuai dengan (Bridgwater, 2021) Sumber energi biomassa memiliki beberapa keunggulan, yaitu sebagai sumber energi terbarukan dan juga ketersediaan yang berkelanjutan. Biomassa mengandung senyawa-senyawa yang dihasilkan dari proses fotosintesis dan karena kandungan karbonnya yang dapat menghasilkan energi melalui proses kimia atau panas.

Salah satu contoh produk biomassa padat dari tumbuhan berkayu adalah *Wood Pellet*. *Wood Pellet* ini memiliki dasar yang solid, memiliki kerapatan yang baik yang menghasilkan panas yang tinggi hingga 5000 kilogram kalori (kal) setara dengan batu bara. Memiliki kadar air yang rendah, kelembapan dari 7-10 %, kadar abu rendah, menguntungkan dari segi penyimpanan, transportasi, rendah polusi dan yang terpenting memiliki nilai kalor yang tinggi (Wang et *al*, 2013). Biomassa sebagai sumber energi terbarukan memiliki kelebihan seperti dapat diperbaharui (renewable energy) dan memiliki bahan baku yang tersedia berkelanjutan (susitanable).

Karakteristik biomassa yaitu bentuk dan ukuran partikel yang heterogen, energi yang rendah dan kadar air yang tinggi, membuat biomassa sulit digunakan sebagai bahan bakar padat dalam bentuk biomassa. Untuk mengatasi hal ini, biomassa dikompresi menjadi pelet dengan proses mekanis di mana tekanan diterapkan pada biomassa untuk menghancurkan struktur selulernya guna meningkatkan densitas dan energinya. Jika dibandingkan dengan biomassa mentah, Pelletizing telah memberikan teknologi untuk mendapatkan biofuel yang kadar airnya lebih rendah, seragam, dan padat, dengan nilai kalor yang lebih tinggi, menghasilkan proses pembakaran yang jernih dan mengurangi abu (Castellano et *al*, 2015). Dengan demikian, pellet dapat digunakan dalam berbagai sistem konversi energi, seperti kompor rumah tangga, boiler, dan pembangkit listrik (Karwandy 2007). Pellet ini juga memberikan pemrosesan yang lebih baik dan mengurangi biaya transportasi, biomassa dalam bentuk pellet dengan generasi debu yang lebih sedikit (Karwandy 2007; Graham et *al*. 2017).

Ketersediaan bahan baku yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan meneliti potensi tumbuhan-tumbuhan pionir yang akan diolah menjadi *Wood Pellet* sebagai bioenergi terbarukan, dikarenakan tumbuhan pionir (fast growing plant) merupakan tumbuhan yang cepat tumbuh, dapat hidup diberbagai kondisi lingkungan. Dapat dilihat dari hasil penelitian (Roberto, 2012) terkait studi tanaman pionir pada lahan bekas tambang emas rakyat di Cagar Alam Mandor, bahwa tumbuhan bawah dan permudaan yang bervariasi. Umur Jenis tanaman berkisar dari satu smpai tiga tahun, empat sampai lima tahun, enam sampai sepuluh tahun, dan 11-15 tahun. Lahan bekas tambang emas kemudian mengalami suksesi dan jenis-jenis pionir tumbuh yang tahan terhadap kondisi bekas lahan tambang dan miskin unsur hara.

Tingginya biaya explorasi dan sulit mencari cadangan minyak,

bertambahnya permintaan dari masyarakat dunia terkait emisi karbon gas memberi tekanan tiap-tiap negara termasuk Indonesia untuk segera mengembangkan dan memproduksi sumber bioenergi terbarukan yang ramah lingkungan (Soerawidjaja, 2010). Untuk mengatasi masalah ini dapat dilakukan dengan meneliti potensi Tumbuhan pionir sebagai ketersediaan Bahan Bakar Nabati (BBN) yang berkelanjutan untuk diolah menjadi Biomassa, karena Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan padat yang dapat dikembangkan, dibudidayakan , dan paling praktis dibandingkan sumber energi terbarukan lainnya. Sesuai juga dengan pembangunan yang berkelanjutan. Beberapa biomassa yang banyak ketersediaannya dan dapat dikembangkan seperti *Acacia mangium, Jatropha curcas, Macaranga tanarius, Swietenia mahagoni, Leucaena leucocephala,* dan *Sesbania grandiflora.*

Meningkatnya kebutuhan energi yang disebabkan oleh meningkatnya populasi manusia dan ketersediaannya berkurang. Diperlukan upaya atau alternatif untuk mengatasinya, seperti mencari tumbuhan pionir sebagai tanaman penghasil Bahan Bakar Nabati (BBN). Dapat diketahui bahwa tumbuhan pionir (*fast growing plant*) merupakan tumbuhan yang cepat tumbuh, dapat hidup diberbagai kondisi lingkungan dan memiliki banyak manfaat contohnya, seperti bahan pembuat kertas, sebagai obat-obatan, antioksidan dan juga dapat dimanfaatkan sebagai *Wood Pellet* sebagai bioenergi terbarukan ramah lingkungan yang membantu mengatasi permasalahan ini. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang potensi tumbuhan pionir untuk *Wood Pellet* sebagai alternatif bioenergi terbarukan. Dengan adanya penelitian ini kiranya dapat diinformasikan kepada pengusaha-pengusaha untuk menanam tumbuhan pionir di kawasan hutan tanaman industri (HTI) sebagai bahan dasar untuk *Wood Pellet*. Dengan adanya data penelitian ini diharapkan pemerintah dapat menggalakkan hutan tanaman industri yang berskala besar yang berisi tumbuhan-tumbuhan pionir jenis yang baik yang akan dijadikan sumber bioenergi Nabati atau Bahan Bakar Nabati (BBN).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2020 di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumbar, Laboratorium Peternakan Fakultas peternakan, Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Eksperimen dan survey tempat tumbuh atau mencari keberadaan jenis tumbuhan-tumbuhan pionir yang akan diujikan. Kemudian dilakukan analisis di Laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari enam Perlakuan dengan empat kali ulangan, sehingga diperoleh 24 total unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari enam jenis tanaman, setiap perlakuan merupakan perbedaan jenis tanaman berupa enam spesies tanaman pionir *Acacia mangium* Willd (Akasia), *Jatropha curcas* L (Jarak Pagar), *Macaranga tanarius* (L.) Müll.Arg (Damar), *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq (Mahoni), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Petai Cina), dan *Sesbania*

grandiflora (L.) (Turi). Parameter yang diamati adalah sifat fisik dan kimia beberapa jenis Tumbuhan Pionir tersebut yaitu pengukuran kerapatan, nilai kalor, kadar air dan abu. Standardisasi adalah alat yang baik untuk kontrol kualitas produksi pellet. Parameter yang paling sering dimasukkan dalam standar kualitas pelet dan rekomendasi dari berbagai negara adalah ukuran pellet (diameter, panjang, dan/atau panjang/diameter rasio), kadar air, nilai kalor dan kadar abu (Garcia et al. 2011). Prosedur pengujian berupa:

1. Kerapatan (SNI 8021-2014)

Kerapatan dihitung dari hasil perbandingan antara berat dan volume *Wood Pellet* yang diukur pada keadaan sama. pengukuran kerapatan menggunakan rumus :

$$Kerapatan = \frac{B}{V}$$

Keterangan:

B = Berat sampel uji
V = Volume sampel (m3)

2. Kadar Air (SNI 06-3730-1995)

Kadar air terdapat di dalam bahan bakar padat sehingga dapat mempengaruhi nilai kalor saat pembakaran. Kadar air yang tinggi pada bahan bakar menyebabkan rendahnya nilai kalor dan juga sebaliknya. Standar Eropa (standar Eropa EN 14961 dan pembaruannya) mengklasifikasikan pelet menjadi tiga: kategori, tergantung pada asal bahan baku: (1) biomassa kayu – dengan kadar air 10; (2) biomassa herba – kadar air < 10; (3) biomassa dari buah dan campuran biomassa sebelumnya – kadar air 15 Said et *al* 2015). Tata cara pengujian kandungan pelet mengikuti SNI 06-3730-1995 dengan persamaan sebagai berikut:

$$Kadar\ Air\ (\%) = \frac{W1 - W2}{W2} X\ 100\ \%$$

Keterangan:

W1 = Berat Sampel uji (g)
W2 = Berat sampel uji setelah dikeringkan dalam tanur (g)

2. Kadar Abu (SNI 06-3730-1995)

Setelah proses pembakaran, bahan bakar padat memiliki kandungan kadar abu berupa mineral. Kadar abu dapat menurunkan nilai kalor sehingga menurunkan kualitas biomassa padat. Penetapan kandungan kadar abu dilakukan dengan menimbang cawan porselin dan diletakkan satu gram sampel didalamnya, dimasukkan ke dalam oven suhu 6000^0C selama enam jam, dan didinginkan dalam desikator hingga skondisi stabil. Kadar abu pada sampel dihitung dengan rumus:

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \frac{Berat\ Abu}{Berat\ Sampel\ Kering\ Tanur} X\ 100\ \%$$

3. Nilai Kalor (SNI 01-6235-2000)

Nilai kalor setiap bahan bakar didefinisikan sebagai energi per satuan massa atau per satuan volume yang dilepaskan saat bahan bakar habis (ANSI/ASABE S593.1 2011). Nilai kalor dapat dilakukan Pengukuran nilai kalor dapat dilakukan dengan kalorimeter bom dengan metode uji SNI 01-6235-2000 dengan persamaan sebagai berikut:

$$Hg\ (cal/g) = \frac{\Delta t\ x\ w}{m}$$

Keterangan:

Hg= Kalori/g pellet

Δt = Peningkatan suhu pada termometer (°C)
W = pada saat kalibrasi kapasitas kalori alat 2565,466 kalori/°C
M = berat sampel uji

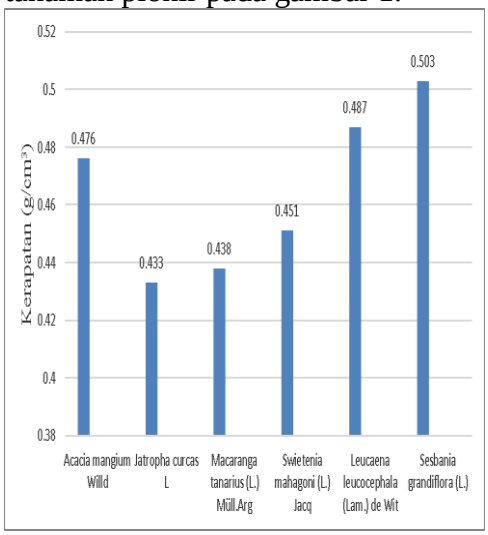
ANALISIS DATA

Data tiap sampel yang diujikan dianalisis secara statistik terhadap nilai kalor, kerapatan, kadar air dan abu dianalisis secara statistik dengan analisis ragam (ANOVA). Data yang berpengaruh nyata selanjutnya di uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan

Kerapatan adalah salah satu sifat pellet yang merupakan perbandingan besaran nilai antara massa dan volume (SNI 2014). Hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengaruh berat jenis terhadap kualitas *Wood Pellet* menunjukkan bahwa berat jenis *Wood Pellet* antara 0,433 gr/cm3 - 0,503 gr/cm3. Berdasarkan penelitian, kerapatan tanaman pionir yang diuji tidak memenuhi persyaratan SNI dimana kerapatan *Wood Pellet* yang baik berkisar antara 450-650 kg/m3. Kepadatan *Wood Pellet* rata-rata setelah dilakukan pengujian pada tiap-tiap jenis tanaman pionir pada gambar 1.



Gambar 1. Nilai Kerapatan beberapa jenis Tumbuhan Pionir

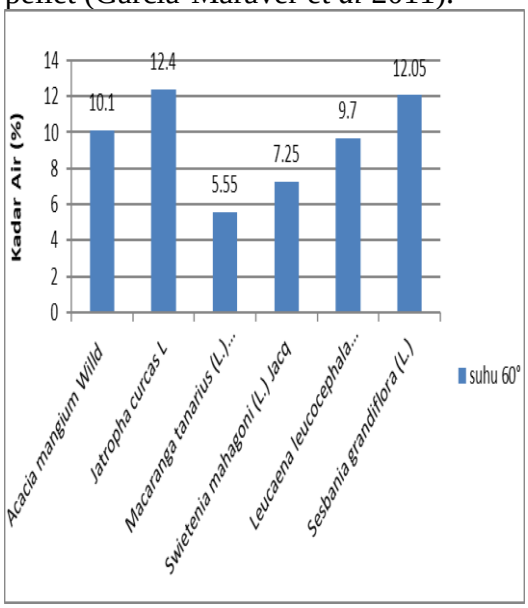
Berdasarkan data pada gambar 1 terlihat bahwa kerapatan terendah terdapat pada tanaman pionir jarak pagar dengan nilai 0,433 g/cm3 dan kerapatan tertinggi pertama dan kedua terdapat pada tanaman pionir *Sesbania grandiflora* dengan nilai sebesar 0,503 g/cm3 dan *Leucaena leucocephala* dengan nilai 0,487 g/cm3 karena semakin tinggi densitas *Wood Pellet* maka semakin baik kualitas *Wood Pellet* nya, hal ini sesuai dengan (Adapa et *al.* 2009 dalam Winata 2013) Semakin baik kualitas wood pellet maka semakin tinggi densitas wood pellet tersebut. Hal ini juga dapat menyederhanakan penyimpanan, penanganan, pengangkutan *Wood Pellet* dan mengurangi biaya yang diperlukan. Nilai densitas suatu *Wood Pellet* penting untuk diketahui, karena berkaitan langsung dengan *Wood Pellet* yang akan diproduksi.

Kerapatan juga dipengaruhi oleh ukuran serbuk, dimana dari keenam tanaman pionir, serbuk yang lebih halus dan nilai kerapatan tertinggi terdapat pada tanaman pionir *Sesbania grandiflora*. Hal ini sesuai dengan (Saptoadi 2006), kehalusan serbuk dapat mempengaruhi peningkatan densitas antara partikel yang satu dengan yang lainnya. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar densitas yang dihasilkan.

KADAR AIR

Wood Pellet dengan kualitas terbaik harus memiliki impermeabilitas air yang rendah agar tahan lama dan tidak menyerap air (Samuelsson et *al.* 2012). 11-13% adalah kadar air pelet untuk masa penyimpanan lebih dari empat bulan (Vladut at *al*. 2010). Kandungan air yang tinggi dalam biomassa sebagai bahan bakar alternatif menjadi masalah utama

dalam penggunaan biomassa karena jumlah panas yang dibutuhkan untuk penguapan sangat besar, sehingga kadar air yang rendah menyebabkan nilai kalor yang rendah. Oleh karena itu, nilai kalor bersih pellet biofuel untuk pembakaran rendah karena kandungan air yang lebih tinggi dalam pellet (García-Maraver et *al* 2011).



Gambar 2. Nilai Kadar Air beberapa jenis Tumbuhan Pionir

Kadar air menunjukkan perbandingan kadar air di dalam pelet dengan berat kering selama proses pengeringan. Diperoleh hasil kadar berkisar antara 5,55%. – 12,4%. Pada gambar 2 terlihat data kadar air. Didapat hasil *Wood Pellet* terendah adalah *Macaranga tanarius* dengan ukuran 5,55%, kadar air W*ood Pellet* tertinggi adalah *Wood Pellet Jatropha curcas* dengan nilai 12,4%. Kadar air merupakan parameter penting yang berdampak pada kualitas – densitas *Wood Pellet*, durabilitas, dan hasil pembakaran atau konsumsi energi secara keseluruhan dari proses densifikasi. Beberapa penulis (Tumuluru et *al.* 2011; Pradhan et al. 2018; Serrano 2011; Mani 2006; Shaw 2009; Carone 2011; Puig Arnavat et *al.* 2016) juga menunjukkan bahwa kadar air atau kadar air yang terkandung dalam pelet kayu memainkan peran utama berperan dalam menghasilkan produk bahan bakar padat yang berkualitas baik berupa biomassa.

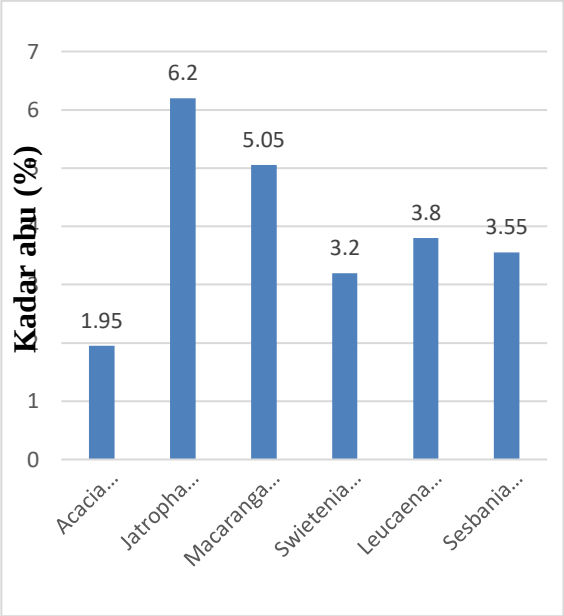
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat kandungan air pada pengujian telah memenuhi SNI 8021 – 2014 dengan syarat jumlah kandungan air yang diperbolehkan dibawah 12% kecuali *Wood Pellet Jatropha curcas* dan *Sesbania grandiflora*, yang memiliki kadar air tertinggi dibandingkan jenis lainnya yang mengakibatkan nilai kalor yang rendah, Sedangkan *Wood Pellet* yang memiliki kandungan atau kadar air yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan panas yang digunakan untuk menguapkan air dalam *Wood Pellet* dapat digunakan sebagai panas dalam proses pembakaran. Kandungan air yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor, memperlambat proses pembakaran dan meningkatkan pencemaran udara karena menimbulkan asap pada saat proses pembakaran (Nurwigha, 2012).

Menurut (Oveisi et *al.* 2018) 12% jika kadar air dikurangi dari 35% menjadi 20% dalam kondisi basah (wb) akan lebih mudah menghasilkan uap pada saat pembakaran. Hal ini juga sesuai dengan (Yang et *al.* 2004) biomassa kering bertujuan untuk efisiensi pembakaran yang lebih tinggi. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan energi matahari atau panas buangan pengeringan untuk mendapatkan biomassa yang baik. Selain itu, biomassa bersifat higroskopis, mudah menyerap air, bahkan setelah dikeringkan, hal ini dipelajari dalam pengaruh kadar air dalam bahan bakar. Studi ini menentukan bahwa laju aliran udara tetap dan bahan bakar yang lebih kering memiliki laju pembakaran yang

lebih tinggi daripada bahan bakar basah. Saat menggunakan Biomassa sebagai bahan bakar, kadar airnya yang tinggi mempengaruhi pembentukan tar di syngas. Oleh karena itu, kadar air yang rendah dan pengeringan Biomassa sangat diperlukan untuk *Wood Pellet* karena Biomassa (Yang et *al***.** 2004).

KADAR ABU

Dalam prosesnya, kadar abu merupakan bahan sisa dari proses pembakaran yang tidak mengandung unsur karbon dan tidak memiliki nilai karbon lagi. Kualitas *Wood Pellet* dapat dilihat dari salah satu cirinya yaitu nilai kandungan abu di dalam biomassa padat tersebut, semakin tinggi nilai kadar abu yang dihasilkan tanaman, semakin rendah kualitas *Wood Pellet* tersebut yang menyebabkan panas yang dihasilkan berkurang akibat akumulasi abu pada saat proses pembakaran. Pada hasil penelitian kadar abu yang didapat yaitu antara 1,95-6,2% (Gambar 3). Kadar abu terendah terdapat pada *Wood Pellet* tanaman pionir *Acacia mangium* yaitu 1,95%, sesuai dengan penelitian (Fatriani et *al.* 2018) dimana nilai kadar abu *Acacia mangium* berkisar 1,06%. Sedangkan nilai kadar abu tertinggi terdapat pada *Wood Pellet* tanaman pionir jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Nilai kadar abu dipengaruhi oleh jenis serbuk tanaman pionir.



Gambar 3. Nilai Rata-Rata Kadar Abu beberapa jenis Tumbuhan Pionir

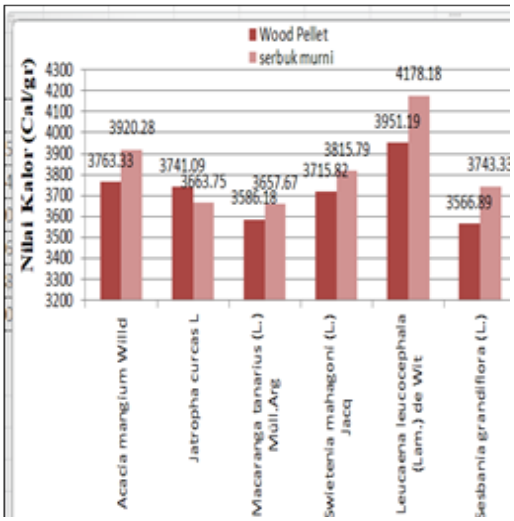
Syarat Kadar Abu menurut SNI 8024-2014 harus di bawah 1,5%. Dari hasil penelitian dapat dilihat semua tanaman uji penelitian tidak sesuai dengan SNI 8021 – 2014, namun jika dibandingkan dengan standar ITEBE yang dipersyaratkan di bawah 6% hanya pellet *Jatropha curcas* yang memnuhi syarat. Pada biomassa padat kandungan abu yang tinggi tidak baik, karena mengganggu proses pembakaran yang mengakibatkan terbentuknya slag sehingga diperlukan perawatan rutin di dalam tungku (Obernberger dan Thek, 2004).

NILAI KALOR

Kandungan panas atau nilai kalor merupakan total panas yang dihasilkan selama proses pembakaran per unit sampel. Salah satu parameter penting pada biomassa padat seperti *Wood Pellet* untuk tujuan energi adalah Nilai kalor (Liliana 2010 dalam Hasanuddin dan Lahay 2012). Berdasarkan hasil penelitian, nilai kalor tertinggi terdapat pada serbuk *Leucaena leucochepala* murni dengan

nilai kalor 4178,18 Kal/gr dan nilai kalor terendah terdapat pada tanaman pionir *Macaranga tanarius* dengan nilai kalor 3657,67 Kal/g.

Biomassa kayu lebih baik digunakan sebagai pembangkit energi. Penelitian ini menggunakan beberapa jenis kayu pionir. Hal ini sesuai dengan (Tumuluru et *al*. 2012; Miller dan Tillman DA. 2008; Tillman dan Duong. 2009) bahwa nilai kalor dan kadar abu biomassa kayu lebih cocok untuk bahan bakar nabati dan pembangkit listrik tenaga hayati dibandingkan dengan biomassa herba karena sifatnya yaitu mengandung kalor yang tinggi dan kandungan abu yang rendah.



Gambar 4. Nilai Kalor beberapa jenis Tumbuhan Pionir

Berdasarkan penelitian nilai kalor sesuai dengan SNI (2014) dimana nilai kalor 4000 kal/g yaitu tanaman *Leucaena leucochepala* dengan nilai kalor 4178,18 Kal/gr. Semakin tinggi nilai kalori, semakin baik kualitas bahan bakar. Menurut (Rahman, 2011 dalam Winata, 2013), semakin tinggi kadar air yang terdapat dalam suatu bahan bakar, panas yang dihasilkan semakin rendah. Selain itu juga dikemukakan bahwa kadar air sangat erat kaitannya dengan densitas dan kadar air *Wood Pellet* yang diperoleh (Yanti, 2013). Semakin rendah kadar air maka nilai densitas *Wood Pellet* semakin meningkat, dan produk yang memiliki komposisi yang padat akan meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

FAKTOR LINGKUNGAN

Adapun parameter pendukung pada penelitian ini yaitu mengukur faktor lingkungan berupa tekstur tanah dan ph tanah tempat tumbuh masing-masing tumbuhan pionir tersebut yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran faktor abiotik (tekstur tanah dan ph tanah)

Tumbuhan Pionir	Tekstur Tanah	pH tanah	Keterangan	Lokasi Pengambilan Sampel
Acacia mangium Willd	Liat berpasir	5,25	Asam	HPPB Universitas Andalas
Jatropha curcas L	Pasir	6,14	Asam	Jl. Kp Kalawi
Macaranga tanarius (L.) Müll.Arg	Liat berpasir	4,03	Asam	HPPB Universitas Andalas
Swietenia mahagoni (L.) Jacq	Lempung	5.43	Asam	Jl.Belimbing
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Pasir	6,06	Asam	Jl. Kp kalawi
Sesbania grandiflora (L.)	Lempung berpasir	6,09	Asam	Sukarami solok, Sumbar

Adapun parameter pendukung pada penelitian ini yaitu mengukur faktor lingkungan berupa tekstur tanah dan pH tanah tempat tumbuh masing-masing tumbuhan pionir tersebut yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, diambil tanah di beberapa lokasi tempat tumbuh Tanaman Pionir tersebut, didapat data pengukuran pH tanah dan Tekstur Tanah yaitu ada 4 Tekstur Tanah yang

didapat yaitu *Acacia mangium* Willd dan *Macaranga tanarius* (L.) Müll.Arg, tekstur tanah nya Liat berpasir. *Jatropha curcas* L dan *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit tekstur tanahnya pasir. *Swietenia mahagoni* (L.) Jacq tekstur tanahnya Lempung dan *Sesbania grandiflora* (L.) tekstur tanahnya Lempung berpasir. Sedangkan pengukuran kedua yaitu pH Tanah tiap-tiap tempat tumbuh Tumbuhan Pionir, didapat hasil semua tanah tempat tumbuh Tumbuhan Pionir tersebut memiliki pH asam. Dimana Tumbuhan Pionir ini dapat tumbuh di tanah yang minim unsur hara bahkan di pH asam Tumbuhan-tumbuhan ini dapat cepat tumbuh.

Hal ini sesuai dengan (Amirta et *al.* 2016c) beberapa jenis kayu pionir yang terdapat di hutan tropis yang selama ini dikenal sebagai jenis kayu hutan sekunder yang cepat tumbuh dan beradaptasi dengan lingkungan tanah yang miskin unsur hara dan selama ini beberapa jenis belum dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomis yang rendah. Ternyata memiliki kesesuaian yang tinggi, dan potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku di masa yang akan datang. Dan menurut (Edward dan Hamidy, 2011) pada kondisi kurang mendukung tanaman pionir ini memiliki kemampuan untuk tumbuh dibandingkan tanaman lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pemaparan hasil yang telah dilakukan, dapat disimpulkan :

1. Kualitas *Wood Pellet* yang terbaik dari beberapa jenis Tumbuhan Pionir dilihat dari nilai Kerapatan yaitu *Sesbania grandiflora*, dari Nilai Kadar Air yang terbaik yaitu *Macaranga tanarius*, dari nilai Kadar Abu yang terbaik yaitu *Acacia mangium*, dan dilihat dari Nilai Kalor yang terbaik yaitu *Leucaena leucocephala.*
2. Dari keenam jenis Tumbuhan Pionir yang diuji, dilihat dari nilai kerapatan, kadar air, kadar abu, nilai kalor dan disesuaikan sama SNI *Wood Pellet* (2014) yang paling berpotensi dan direkomendasikan untuk ditanam di Hutan Tanaman Industri untuk *Wood Pellet* sebagai bioenergi yaitu *Leucaena leucocephala* (Petai Cina).

DAFTAR PUSTAKA

Amirta, et *al* 2016c. Suitability and Availability Analysis of Tropical Forest Wood Species for Ethanol Production: A Case Study in East Kalimantan. Biodiversitas 17: 544-552.

ANSI/ASABE S593.1. 2011. Terminology and Definitions for Biomass Production, Harvesting and Collection, Storage, Processing, Conversion and Utilization. ASABE.

Bridgwater A. V. 2012. Review of fast pyrolysis of biomass and product upgrading. Biomass Bioenergy, vol. 38, pp. 68-94.

Castellano J. M., Gomez M., Fernandez M., Esteban L. S., Carrasco J. E.2015. Study on the effects of raw materials composition and pelletization conditions on the quality and properties of pellets obtained from different woody and non woody biomasses. Fuel, vol. 139, pp. 629-635.

Edward, Edmond dan Rasoel Hamidy. 2011. Komposisi dan Struktur Permudaan Pohon Pionir Berdasarkan Jenis Tanah di Kabupaten Siak. Vol. 5 No.2.Jurnal Ilmu Lingkungan.

Fatriani dkk, 2018. Kadar air, kerapatan, dan kadar abu wood pellet serbuk gergaji kayu galam

(Melaleuca cajuputi roxb) dan kayu akasia (acacia mangium wild) [skripsi]. Banjarbaru (ID) : Universitas Lambung Mangkurat.

Garcia-Maraver A., Popov V., Zamorano M. 2011. A review of European standards for pellet quality. Renewable Energy, vol. 36, pp. 3537-3540.

Graham S., Eastwick C., Snape C., Quick W. 2017. Mechanical degradation of biomass wood pellets during long term stockpile storage. Fuel Processing Technology, vol. 160, pp. 143-151.

Karwandy, J.2007. Pellet production from sawmill residue: a Saskatchewan perspective. Forintek Canada Corp Report. No. 2006-29.

Liliana, W. 2010. Peningkatan kualitas biopelet bungkil jarak pagar sebagai bahan bakar melalui teknik karbonisasi. Tesis. Bogor, Institut Pertanian Bogor.

Nurwigha, R. 2012. "Pembuatan biopelet dari cangkang kelapa sawit dengan penambahan arang cangkang sawit dan serabut sawit sebagai bahan bakar alternatif terbarukan"(skripsi). Bogor, Institut Pertanian Bogor.

Obernberger I, Thek G. 2004. Physical characterisation and chemical composition of densified biomass fuels with regard to their combustion behaviour. Biomass Bioenergy. 27:653 669.doi:10.1016/j.biombioe.2003. 07.006.

Oveisi, E.; Sokhansanj, S.; Lau, A.; Lim, C.J.; Bi, X.; Ebadian, M.; Preto, F.; Mui, C.; Gill, R. 2018. In-depot upgrading the quality of fuel chips for a commercial gasification plant. Biomass Bioenergy, 108, 138–145. [CrossRef].

Roberto, R., 2012. Studi Tanaman Pionir Pada Lahan Bekas Penambangan Emas Rakyat di Cagar Alam Mandor Kabupaten Landak, Skripsi Fakultas Kehutanan. UNTAN. Pontianak.

Samuelsson R., Larsson S. H., Thyrel M., Lestander, T. A. 2012. Moisture content and storage time influence the binding mechanisms in biofuel wood pellets. Applied Energy, vol. 99, pp. 109-115.

Saptoadi,H. 2006. The Best Biobriquette Dimension and its Particle Size. The 2nd Joint International Conference on "Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)". 2006 Nov 21-23, Bangkok (TH).

Soerawidjaja, T.H. 2010. Peran Bioenergi dan Arah-arah Utama LitBangRap-nya di Indonesia. Lokakarya Gasifikasi Biomassa, Kampus ITB, Bandung, 16-17 Desember 2010.

Standar Nasional Indonesia. 2014. "Pelet Kayu (SNI 06-3730-1995)". Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia

Tampubolon, A.P. 2008. Kajian Kebijakan Energi Biomassa Kayu Bakar (Study of Fuelwood Biomass Energy Policies). Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan Vol. 5 (1) : 29 – 37.

Tumuluru TS, Hess JR, Boardman RD, Wright CT and Westover TL.2012. Formulation, pretreatment, and densification options to improve biomass specifications for co-firing high percentages with coal. Ind Biotechnol 8(3):113–132.

Vladut V., Chitoiu M., Danciu A., Militaru M., Lehr C. 2010. The importance of humidity on agricultural and forestry biomass

in the process of pellets and agri-pellets production. Bulletin USAMV Agriculture, vol. 67, no. 1, pp. 292-300.

Wang C, Zhang L, Liu J. 2013. Cost of non-renewable energy in production of wood pellets in China. Education press and Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Doi 10.1007/s11707-013-0358-y.

Winata, A. 2013. "Karakteristik Biopelet Dari Campuran Serbuk Kayu Sengon Dengan Arang Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan". (Skripsi). Bogor, Institut Pertanian Bogor.