

PENGARUH PERSENTASE PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPELLET DARI KAYU SISA GERGAJIAN SEBAGAI BAHAN BAKU ENERGI ALTERNATIF

Indra Mawardi¹, Ariefin², Muhd. Haiyum³, Alfatier⁴, Junaidi^{5*}

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹indratm@pnl.ac.id

^{1*}ddx_72@yahoo.com

Abstrak— Penanganan limbah industri penggergajian perlu dilakukan secara cermat agar tidak terjadinya pencemaran lingkungan dan dapat bermanfaat sebagai energi alternatif. Sisa serbuk gergajian merupakan potensi yang cukup potensial untuk dijadikan wood pellet. Sebagai bahan bakar alternatif. Tujuan penelitian ini untuk, membuat produk *wood pellet* dengan memanfaatkan limbah kayu industri, mengetahui komposisi perekat dan air yang terbaik untuk pembuatan *wood pellet*, mengetahui karakteristik dari *wood pellet*. Metode penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik pelet kayu mulai dari persiapan bahan baku, pencampuran, pencetakan, pengeringan, dan tahapan analisa. Sedangkan variasi pemberian perekat tapioka dilakukan secara berbeda dimulai dari 10% perekat tapioka, 15% perekat tapioka dan 20% perekat tapioka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perlakuan perekat tapioka 10% memperoleh kadar air 9.85%, dan nilai kalor 17058 J/g (4074 kal/g), perlakuan perekat tapioka 15% memperoleh kadar air 9.17%, dan nilai kalor 17488 J/g (4176 kal/g), dan perlakuan perekat tapioka 20% memperoleh kadar air 8.91%, dan nilai kalor 17555 J/g (4192 kal/g). Maka dapat diambil kesimpulan Jenis perekat dan ukuran serbuk tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air begitu juga interaksi kedua faktor tersebut, namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor serta interaksi.

Kata kunci— wood pellet, serbuk gergajian, kayu, bahan baku alternatif.

Abstract— Handling of sawmill waste needs to be done carefully so as not to the occurrence of environmental pollution and can be useful as alternative energy. The remaining sawdust is a potential potential for wood pellets. As an alternative fuel. The purpose of this research is to make wood pellet product by utilizing industrial wood waste, knowing the best adhesive and water composition for wood pellet making, to know the characteristics of wood pellet. This research method is done to know the characteristics of wood pellet starting from raw material preparation, mixing, printing, drying, and analysis phase. While variation of tapioca adhesive is done differently starting from 10% tapioca adhesive, 15% tapioca adhesive and 20% tapioca adhesive. The results showed that with 10% tapioca adhesive treatment obtained 9.85% moisture content, and calorific value 17058 J / g (4074 cal / g), tapioca adhesive treatment 15% obtained water content 9.17%, and heating value 17488 J / g (4176 kal / g), and 20% tapioca adhesive treatment obtained a water content of 8.91%, and a heating value of 17555 J / g (4192 cal / g). So it can be concluded The type of adhesive and powder size is not significant to the value of water content as well as the interaction of these two factors, but very significant effect on the value of heat and interaction.

Keywords— wood pellets, sawdust, wood, alternative raw materials.

I. PENDAHULUAN

Selama ini, penanganan limbah industri penggergajian dilakukan dengan cara ditumpuk, dibuang serta dibakar. Hal ini mempunyai dampak negatif berupa pencemaran lingkungan. Untuk itu diperlukan suatu pengolahan lanjut dengan teknologi aplikatif, sehingga menghasilkan produk yang memiliki nilai tambah, dengan memanfaatkan serbuk limbah hasil gergajian menjadi *wood pellet*.

Masyarakat kalangan menengah ke bawah, saat ini dihadapkan pada permasalahan kebutuhan energi khususnya kalangan masyarakat dan rumah tangga. Selama ini, energi yang digunakan oleh masyarakat berasal dari minyak bumi, gas, yang harganya semakin meningkat dan kadang kala susah ditemukan (persediaan terkadang langka dengan harga yang mahal). Untuk itu perlu dilakukan pemanfaatan serbuk gergajian menjadi *Wood Pellet* sebagai bahan bakar.

Penggunaan biomassa sebagai bahan bakar secara langsung terdapat kelemahan pada sifat fisiknya seperti kerapatan energi yang rendah dan permasalahan penanganan, penyimpanan ataupun transportasi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dengan cara menjadikan biomassa dalam bentuk lebih praktis yaitu bentuk padat yang disebut *pellet* (*biopellet*). *Biopellet* merupakan salah satu bentuk energi biomassa dan pertama kali diproduksi di Swedia tahun 1980 berbahan baku serbuk kayu yang merupakan

limbah industri kayu [1]. Pada beberapa negara seperti Jerman, Kanada dan Austria sudah menggunakan *biopellet* limbah kayu sebagai bahan bakar boiler pada industri dan pemanas ruang skala kecil dan menengah saat musim dingin. Biomassa dalam bentuk *pellet* dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar padat. Kelebihan *biopellet* sebagai bahan bakar antara lain densitas tinggi, mudah dalam penyimpanan dan penanganan. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain; membuat produk *wood pellet* dengan memanfaatkan limbah kayu industri, mengetahui komposisi perekat dan air yang terbaik untuk pembuatan *wood pellet*, dan untuk mengetahui karakteristik dari *wood pellet*.

Biomassa merupakan sumber energi yang bersih dan dapat diperbarui yang di hasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun limbah. Biomassa merupakan energi terbarukan dalam bentuk energi padat yang berasal dari tumbuhan maupun limbah industri dan dikenal sebagai hijau baik yang langsung digunakan atau diproses terlebih dahulu. Saat ini sumber energi alternatif dari biomassa sedang banyak diteliti oleh para ahli dan dikembangkan, karena sifatnya yang melimpah, mudah diperoleh, dapat diperbaharui secara cepat, dan kandungan energinya yang cukup tinggi.

Peletisasi biomassa merupakan salah satu upaya untuk mengembangkan penanganan hasil limbah industri, transportasi, pengubahan yang lebih mudah dimasa akan datang dan penyimpanan sewaktu-waktu. Penggunaan bahan

bakar biomassa secara langsung dan tanpa pengolahan akan menyebabkan timbulnya gangguan pernafasan yang disebabkan oleh karbon monoksida, sulfur dioksida (SO₂) dan endapan partikulat.

Wood pellet adalah partikel kayu yang dipadatkan yang digunakan sebagai bahan bakar [3]. Pellet merupakan hasil pengempaan biomassa yang memiliki tekanan yang lebih besar dibandingkan briket [4]. *Wood pellet* sudah banyak digunakan di beberapa daerah di suatu Negara, di beberapa tempat *wood pellet* semakin populer seiring dengan mahalnya sumber energi primer serta tuntutan terhadap mitigasi perubahan iklim. Variabel yang paling penting dalam produksi *wood pellet* adalah jenis biomassa (spesies, kadar air, bentuk biomassa terkirim), tanaman dan harga peralatan, biaya energi dan struktur tenaga kerja. Produksi *wood pellet* cukup menguntungkan bagi produsen maupun *retailer*/distributor, termasuk bagi produksi skala kecil dan menengah.

Biopellet adalah salah satu bentuk bahan bakar padat berbasis limbah industri dengan ukuran yang lebih kecil dari pada briket. *Biopellet* mempunyai densitas dan keseragaman ukuran yang lebih baik dibandingkan *biobriquet*. Pellet kayu yang dihasilkan dari berbagai bahan biomassa, seperti limbah serbuk gergaji dari pabrik penggergajian kayu dan serbuk limbah *veneer* dari pabrik kayu lapis.

Proses pembuatan *pellet* terdiri dari 2 bagian, bagian pertama yaitu proses kering dimana bahan baku *pellet* dikeringkan terlebih dahulu sampai kadar air maksimal 10% selanjutnya dipress dengan tekanan tinggi dan dipanaskan sehingga *pelet* berbentuk silindris. Sedangkan untuk proses basah bisa menggunakan bahan baku dengan kadar air tinggi, ditambah tepung kanji dan air kemudian dipress dengan tekanan tinggi tanpa pemanasan. Kedua sistem proses pembuatan *pelet* ini dilakukan secara kontiniu.

Biasanya *pellet* berwarna cerah dari kayu lunak / *softwood* dan yang gelap dari kayu keras / *hardwood*, umumnya *pellet* dari kayu keras lebih disukai terutama untuk kompor dan perapian atau tungku boiler karena secara alami memiliki kadar air lebih rendah, lebih padat, terbakar lebih lama dan panasnya seperti batu bara.

Keunggulan dari *biopellet* ini adalah dapat meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran. Selain itu ukuran dan keseragaman *biopellet* juga dapat memudahkan proses pemindahan (transportasi) dari satu tempat ke tempat lainnya.

Limbah kayu dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu:

1. Limbah kayu yang terjadi pada kegiatan eksploitasi hutan berupa pohon yang ditebang yang terdiri dari batang pohon sampai cabang, tunggak dan bagian atas cabang pertama pohon.
2. Limbah kayu yang berasal dari industri pengelolaan kayu antara lain berupa lembaran *veneer* rusak, *log end* atau kayu penghara yang tidak berkualitas, sisa kupasan, potongan *log*, potongan lembaran *veneer*, serbuk gergajian, serbuk pengamplasan, potongan dari kayu gergajian dan kulit.

Potensi limbah kayu di Indonesia terdiri 3 macam industri yang secara dominan mengkonsumsi kayu alam dalam jumlah relatif besar, yaitu : industri kayu lapis, industri penggergajian dan industri kertas. Sebegitu jauh limbah biomassa dari industri tersebut sebagian telah dimanfaatkan kembali dalam proses pengelolaannya sebagai bahan bakar guna memenuhi kebutuhan energi industri kayu lapis dan kertas.

Kelebihan kayu sebagai sumber energi terbarukan sebagai salah satu bahan bakar yang banyak dipakai oleh penduduk dunia, antara lain :

- *Renewable*, kayu sebagai bahan bakar terbarukan karena bisa diproduksi kembali.
 - Energi yang dihasilkan tinggi namun emisi rendah (dibawah 0.1 kg CO₂/kWh).
 - Bahan Bakar Karbon Netral, kayu dari pohon sebagai bahan bakar alternatif selain minyak bumi dan batubara juga sekaligus berfungsi penyerap karbon.
 - Penggunaan bahan bakar kayu sebagai bahan bakar dapat menumbuhkan minat masyarakat menghijaukan lahan sehingga tercipta lingkungan yang lebih baik dan bebas pencemaran.
- Nilai dari diversifikasi produk olahan kayu atau limbah kayu menjadi kayu energi akan meningkatkan pendapatan baik tingkat perusahaan maupun masyarakat.

Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan sebagai bahan pertimbangan dalam penggunaan biomassa, yakni selain aspek ketersediaan biomassa dan rantai suplai biomassa ialah aspek nilai kalori dan kandungan dari biomassa tersebut (kadar air, kadar abu, zat terbang, unsur klorin). Dengan mengetahui kandungan yang dimiliki oleh suatu biomassa tertentu, maka dapat ditentukan jalur konversi termal (pembakaran langsung, pirolisis, gasifikasi, atau fermentasi) yang paling cocok untuk jenis biomassa tersebut [5].

Misalnya, kadar air yang tinggi mengakibatkan biomassa menjadi sulit terbakar karena dibutuhkan sejumlah kalor laten untuk menguapkan air yang terkandung dalam biomassa tersebut dan kalor sensibel untuk menaikkan suhu. Sedangkan, kadar abu yang tinggi berpengaruh terhadap perancangan garangan (*grate*) dari kompor. Hal ini juga akan mengakibatkan timbulnya emisi partikulat yang tinggi dalam pembakaran sehingga perlu penanganan khusus untuk abu dan partikulat yang dihasilkan. Selain itu, abu bersifat inert sehingga mampu mengurangi efisiensi kalor yang dihasilkan dari bahan bakar [6]. *Volatile matter* yang tinggi menunjukkan bahwa biomassa tersebut lebih mudah menyala dan lebih cepat terbakar [7]. Kandungan zat volatil ini dapat menguntungkan dalam hal penyalaan biomassa karena kandungan zat volatil (campuran dari uap dan gas yang keluar saat proses pirolisis dari biomassa) tersebut dapat melepaskan kalor secara konveksi maupun radiasi, serta membentuk pori pada permukaan ketika zat volatil lepas dari permukaan biomassa. Sedangkan, karbon tetap (*fixed carbon*) yang tinggi menyebabkan semakin tinggi nilai kalori dari suatu biomassa. Karbon tetap bertindak sebagai pembangkit utama panas selama pembakaran.

Bahan perekat (*binder*) diperlukan dalam pembuatan *pellet* karena keberadaan bahan perekat menyebabkan bahan dapat direkatkan dan dipress sehingga dapat menjadi *pellet*. Penambahan perekat juga bertujuan untuk meningkatkan ikatan antar partikel, memberikan warna yang seragam dan juga memberikan bau yang harum. Berdasarkan fungsi dan kualitasnya, pemilihan perekat berdasarkan sifat dan jenisnya yang sangat penting dalam pembuatan *pellet* antara lain adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan sifat bahan baku perekat *pellet* mempunyai karakteristik sebagai berikut :
 - a. Memiliki daya kohesi yang baik bila dicampurkan dengan bahan briket.
 - b. Mudah terbakar dan tidak berasap.

- c. Mudah didapat dalam jumlah besar dan murah harganya.
 - d. Tidak beracun dan tidak berbahaya.
2. Berdasarkan jenis bahan baku yang umum digunakan sebagai perekat dalam pembuatan *pellet* antara lain :
- a. Zat organik seperti *molase*, *tar*, dan *parafin*.
 - b. Zat anorganik seperti lempung dan natrium silikat.
 - c. Perekat campuran seperti lempung dan *waste pulm*, amilum dan *caustic soda*.

Terdapat dua macam perekat yang biasa digunakan dalam pembuatan *wood pellet*, yaitu perekat yang berasap seperti (tar, molase, dan pitch), dan perekat yang tidak berasap (pati dan dekstrin tepung beras). Untuk *wood pellet* yang digunakan di rumah tangga sebaiknya memakai bahan perekat yang tidak berasap. Bahan perekat ditambahkan kedalam *biopellet* untuk meningkatkan keteguhan tekan, diantaranya bitumen, resin dan gum. Menambahkan bahwa penambahan perekat juga bertujuan untuk meningkatkan ikatan antar partikel, memberikan warna yang seragam dan juga memberikan bau yang harum.

Tapioka merupakan bahan yang sering digunakan sebagai perekat dalam pembuatan *wood pellet* karena mudah didapatkan dan harganya yang relatif murah, namun tapioka memiliki sifat dapat menyerap air dari udara, kadar perekat yang tinggi juga dapat menurunkan mutu *wood pellet* akibat timbulnya asap. Tepung tapioka merupakan hasil ekstraksi pati ubi kayu yang telah mengalami proses pencucian secara sempurna serta dilanjutkan dengan pengeringan. Tepung tapioka hampir seluruhnya terdiri dari pati. Ukuran granula pati tapioka berkisar antara 5-35 mikron. Menurut Zulfian 2015, bahwa jenis perekat dan ukuran serbuk tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, kadar abu, kadar zat terbang dan karbon terikat begitujuga dengan interaksi kedua faktor tersebut, tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor serta interaksi kedua faktor.

Menurut Effendi Arsad [5], Perlakuan jenis serbuk kayu, ukuran partikel serbuk dan pengempaan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap wood pellet. Kadar air wood pellet dari kayu kembang, kayu akasia dan kayu tarap dengan ukuran partikel 15 mesh, 25 mesh dan 35 mesh dan suhu pemanasan 60°C dan 110°C berkisar antara 9,98% - 4,38%. Pemanfaatan limbah kayu dari industri pengolahan kayu saat ini sebagai bahan baku pelet kayu dikategorikan sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan karena rendah emisi/karbon netral. Penggunaan pelet kayu memiliki resiko yang kecil terhadap ketersediaannya, karena bahan bakunya terdiri dari limbah kayu gergajian maupun limbah kayu [8]. Semakin lama roses pengeringan maka semakin rendah efisiensi termal yang dihasilkan. Efisiensi termal yang didapat pada rotary dryer sebesar 16,41 %, 12,26 %, dan 9,70 % untuk masing-masing waktu pengeringan. Setelah proses pengeringan dengan menggunakan rotary dryer ini, penurunan kadar air dari bahan baku semakin besar, hal ini dikarenakan banyaknya kadar air yang teruapkan pada serbuk kayu. Kadar air awal serbuk kayu sebesar 23 % turun secara signifikan setelah proses pengeringan terjadi dan hasil tersebut telah memenuhi standar mutu kualitas briket kayu (biopellet).

Karakteristik biomassa *pellet* meliputi:

1. Kadar Air / *Moisture Content*

Kadar air merupakan kandungan air pada bahan bakar padat, semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga

sebaliknya. Prosedur pengujian kadar *pellet* mengikuti SNI 06-3730-1995 dengan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \%$$

Keterangan :

W₁ = berat sampel (gr)

W₂ = berat sampel setelah dikeringkan dalam tanur (gr).

2. Kadar Abu / *Ash Content*

Abu yang terkandung dalam bahan bakar padat adalah mineral yang tidak dapat terbakar tertinggal setelah proses pembakaran dan reaksi-reaksi yang menyertai. Abu berperan menurunkan mutu bahan padat karena dapat menurunkan nilai kalor. Kandungan abu dapat di ukur dengan menurunkan nilai kalor. Kandungan abu dapat diukur dengan metode uji SNI 01-1682-1996 dengan persamaan :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = Berat *pellet* sebelum diabukan (gr)

W₁ = Berat *pellet* cawan sesudah diabukan (gr)

W₂ = Berat cawan kosong (gr)

3. Kandungan Karbon Terikat

Kadar karbon terikat pada karbon aktif dipengaruhi oleh variasi kadar air, abu dan zat mudah menguap. Kandungan karbon terikat dapat dihitung dengan metode uji SNI 06-3730-1995 dengan persamaan :

$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 1 - (KA + KB + KZ) \times 100\%$$

Keterangan :

KA = kadar air *pellet*

KB = kadar abu *pellet*

KZ = kadar zat menguap *pellet*

4. Kadar Zat Menguap / *Volatile Matter*

Volatile matter atau sering disebut zat menguap, berpengaruh terhadap pembakaran *pellet*. Semakin banyak kandungan zat menguap pada *pellet* maka *pellet* semakin mudah terbakar dan menyala. Dapat diukur dengan metode uji SNI 01-1682-1996 dengan persamaan :

$$\text{Kadar zat menguap (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan :

W₁ = berat *pellet* sebelum dipanaskan (gr)

W₂ = berat contoh setelah pemanasan (gr)

5. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah suatu panas yang dihasilkan persatu berat dari proses pembakaran cukup dari satu bahan yang mudah cukup terbakar (syachry,1983). Pengukur nilai kalor dapat dilakukan dengan menggunakan *bomb calorimeter* dengan metode uji SNI 01-6235-2000 dengan persamaan:

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

Keterangan :

Hg = kalori per gram *pellet*

Δt = kenaikan temperatur pada termometer (°C)

w = kapasitas kalori alat 2565,446 kalori/°C pada saat kalibrasi

m = berat *pellet*

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan *Wood Pellet* ini adalah:
 - a. Mesin Pencetak *Wood Pellet*.
 - b. Alat uji kadar air.
 - c. Pengayak.
 - d. Baskom.
 - e. Timbangan.
2. Sedangkan bahan yang digunakan adalah:
 - a. Serbuk gergajian kayu.
 - b. Tepung Tapioka (sebagai perekat).
 - c. Air panas



Gambar 3. Mesin Pencetak *Wood Pellet*

B. Proses Produksi *Wood Pellet*

a. Persiapan bahan baku

Limbah serbuk kayu gergajian yang akan dijadikan bahan baku *wood pellet* dengan lolos saringan 81 mesh, serbuk yang telah disaring akan dikering anginkan di bawah sinar matahari langsung agar kadar airnya sama. Bahan baku *wood pellet* dengan lolos saringan 81 mesh dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Serbuk Gergaji

b. Pencampuran

Pembuatan *wood pellet* dilakukan dengan mesin khusus pembuat *wood pellet*, setiap pembuatan digunakan 1 kg bahan baku serbuk gergaji dengan perlakuan 10%, 15%, 20% Perekat atau tepung tapioka dan pemberian air panas dilakukan dengan 1 Liter disetiap tepung tapioka agar berubah menjadi lem kemudian dimasukkan serbuk gergaji yang telah disaring/dihayak. Pencampuran bahan baku dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pencampuran Bahan Baku

c. Pencetakan

Wood pellet ini dicetak menggunakan mesin pencetak pelet dimana roller dengan tekanan 60 kg/m² berputar menggiling bahan baku pada cetakan (die) kemudian pelet yang keluar dari lubang cetakan akan dipotong oleh pisau, sehingga ukurannya sama. Mesin pencetak *pellet* dapat dilihat pada gambar 3.

d. Pengeringan

Pengeringan pelet yang sudah jadi dijemur dibawah sinar matahari langsung, agar kadar air pada pelet berkurang dan pelet menjadi solid karena zat pengikat sudah mengering. Pengeringan pelet dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Wood Pellet*

e. Tahap Analisa

Tahapan ini meliputi pengujian karakteristik masing-masing pelet yang telah dipersentasekan perekatnya, pengujian yang akan dilakukan antara lain, kadar air dan nilai kalor. Kemudian dibandingkan hasilnya dengan standar pelet kayu Indonesia dengan mengacu pada SNI 8021 : 2014.

C. Persentase *Wood Pellet*

Persentase perbandingan pembuatan *wood pellet*, dipersentasekan dengan perlakuan perekat atau tepung tapioka secara berbeda. Perekat atau tepung tapioka dapat dilihat pada gambar 5. Persentase perbandingan pembuatan *wood pellet* dapat dilihat pada tabel.1.



Gambar 5. Tepung Tapioka

TABEL 1
PERSENTASE PERBANDINGAN PEMBUATAN WOOD PELLETT

Perbandingan	Perlakuan Perekat	Air Panas	Serbuk Gergaji
I	10%	100 gr	1 liter
II	15%	150 gr	1 liter
III	20%	200 gr	1 liter

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini serbuk gergaji sebagai bahan utama pembuatan pelet kayu yang diambil langsung dari tempat penggergajian kayu, ukuran serbuk kayu yang digunakan pada penelitian ini adalah serbuk kayu dengan ukuran 81 mesh. Melalui proses pengayakan, diperoleh ukuran serbuk kayu yang cukup homogen dengan besar tidak lebih dari 81 mesh. Dimana selanjutnya serbuk kayu dijemur dibawah sinar matahari langsung untuk menghilangkan kandungan uap air. Proses penjemuran serbuk gergaji guna untuk menghilangkan kandungan uap air.

A. Wood Pellet yang Dihasilkan

Proses pembuatan wood pellet dilakukan dengan pencampuran tiga bahan yang berbeda, diantaranya serbuk gergaji, tepung tapioka sebagai perekat dan air. Pembuatan wood pellet ini dilakukan dengan pemberian perekat yang berbeda ditiga percobaan pembuatan wood pellet. Wood pellet setelah pengeringan dibawah sinar matahari dengan perlakuan 10%, 15%, dan 20% perekat tepung tapioka dapat dilihat pada gambar 6.



10% perekat 15% perekat 20% perekat

Gambar 6. Wood Pellet Setelah Pengeringan

Wood pellet dengan perlakuan perekat 10% memiliki ukuran yang pendek juga warnanya agak kehitam-hitaman dan sifatnya juga tidak terlalu keras, sedangkan wood pellet dengan perlakuan perekat 15% memiliki bentuk yang ideal dan warnanya agak cerah dibandingkan dengan perlakuan perekat 10% dan wood pellet dengan perlakuan perekat 20% memiliki bentuk yang panjang dan warnanya juga cerah dan sifatnya juga keras dibandingkan dengan 10% perekat dan 15% perekat, ketiga wood pellet tersebut memiliki karakteristik

yang berbeda-beda. Makin banyak perekat yang di kasih makin bagus hasil wood pelletnya.

Setelah wood pellet kering selanjutnya wood pellet akan diuji masing-masing karakteristik yang meliputi, pengujian kadar air, dan nilai kalor. Kemudian dibandingkan dengan standar pellet kayu Indonesia dengan mengacu pada SNI 8021 : 2014.

B. Analisis Wood Pellet

Analisis wood pellet untuk mengetahui kadar air, dan nilai kalor. Hasil analisis wood pellet dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL 2
HASIL ANALISIS WOOD PELLETT

Perlakuan Perekat	Kadar Air (%)	Nilai Kalor (j/g)
10 %	9.85	17058
15 %	9.17	17488
20 %	8.91	17555
Rata-rata	9.31	17367

Kadar air serbuk gergaji sangat menentukan kualitas pellet yang dihasilkan. Wood pellet dengan kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi. Semakin tinggi kadar air pellet, maka nilai kalornya semakin rendah. Hal ini diakibatkan panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air pada pellet sebelum menghasilkan panas yang dapat digunakan sebagai panas pembakaran. Dengan kata lain kadar air berhubungan langsung dengan nilai kalor.

Hasil penelitian rata-rata persentase perekat wood pellet antara 10%, 15% dan 20%. Rata-rata persentase perekat wood pellet setelah dilakukan pengujian dapat dilihat gambar 7.



Gambar 7. Grafik Kadar Air (%)

Hasil analisis kadar air pellet serbuk gergaji dengan menggunakan alat pengujian moisture analyzer, menunjukkan bahwa ada perbedaan persentase kadar air wood pellet dengan adanya perlakuan pemberian perekat tapioka, semakin banyak perekat tapioka yang diberikan maka kadar air wood pellet yang dihasilkan semakin rendah, karena ukuran partikel perekat tapioka lebih kecil dibandingkan ukuran partikel serbuk gergajian sehingga pada proses pengempaan perekat tapioka dapat mengisi rongga-rongga kosong pada wood pellet yang dapat mengurangi partikel air yang terjebak dirongga-rongga wood pellet atau disebut dengan air terikat, seperti yang ditunjukkan pada 7, pada saat pencetakan atau pencampuran perekat tidak merata dan menghasilkan pellet yang tidak seragam sehingga mudah mengalami penyerapan

air di udara. Faktor perlakuan perekat juga berperan penting dalam peningkatan kadar air *pellet*.

Hasil penelitian menunjukkan nilai kalor *wood pellet* antara 17058 J/g – 17555 J/g. Rata-rata nilai *wood pellet* setelah dilakukan pengujian dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Kalor (J/g)

Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai kalor meningkat dengan bertambahnya perekat tapioka, karena *wood pellet* dengan perekat yang tinggi menghasilkan kadar air yang rendah, kadar air yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Pada pengujian nilai kalor ini menggunakan alat Bom Kalorimeter, penentuan nilai kalor dengan cara menimbang bahan baku seberat 1 gram, lalu spesimen ditempatkan pada cawan besi dan disiapkan kawat untuk penyalu, dihubungkan dengan batang-batang yang terdapat pada bom dan bagian kawat spiral disentuh pada bagian bahan baku yang akan diuji. Kemudian bom ditutup rapat, bom diisi dengan oksigen perlahan-lahan sampai tekanan 35 atmosfer. Kemudian bom dimasukkan ke dalam kalorimeter yang telah diisi air sebanyak 1350 ml. Kemudian ditutup kalorimeter dengan penutupnya. Dihidupkan penguaduk air pendingin selama 5 menit sebelum penyalu dilakukan, lalu dicatat temperatur air pendingin. Setelah temperatur sama antara bom dan kalorimeter maka pada *calorimeter controller* terdapat status (*fire*), sehingga terjadi pembakaran. Menunggu hingga temperatur antara bom dan kalorimeter sama. Air pendingin terus diaduk selama 5 menit setelah penyalu berlangsung, kemudian dicatat temperatur akhir pendingin. Pengukuran dilakukan sampai suhu mencapai maksimum. Pengukuran nilai kalor bakar dihitung berdasarkan banyaknya

kalor yang dilepaskan sama banyaknya dengan kalor yang diserap.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan; jenis perekat dan ukuran serbuk tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air begitu juga interaksi kedua faktor tersebut, namun berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kalor serta interaksi keduanya. Karakteristik *wood pellet* yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah kadar air berkisar antara 9.85% - 8.91%. Nilai kalor berkisar antara 17058 J/g (4074 kal/g) – 17555 J/g (4192 kal/g). Maka semakin tinggi nilai kalor maka semakin bagus kualitas pelet.

REFERENSI

- [1] Ahmad Zikri 2015, uji kinerja rotary dryer berdasarkan efisiensi termal pengeringan serbuk kayu untuk pembuatan biopellet. *Jurnal Teknik Kimia No. 2, Vol. 21, April 2015*.
- [2] Arif Prasetyo, *Pengaruh Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Biopellet Limbah industri kayu, Skripsi*. Program studi S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
- [3] Jones, D., D. Harper, and A. Taylor. 2012. *Wood Pellets, an Introduction to Their Production and Use*. Forest Product Center, Mississippi State University, Mississippi.
- [4] Hendra, D. 2012. Rekayasa Pembuatan Mesin Pelet Kayu dan Pengujian Hasilnya. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 30 No. 2 Juni 2012*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan. Bogor.
- [5] Effendi Arsad 2015, Teknologi Pengolahan dan Manfaat Bambu, *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan Vol.7, No.1, Juni 2015*.
- [6] Effendi Arsad 2014, sifat fisik dan kimia *wood pellet* dari limbah industri perikanan sebagai sumber energi alternatif. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan, Vol.6, No.1, Juni 2014*.
- [7] Resiana Winata. 2012. *Perancangan dan Optimasi Kompor Gas biomassa yang Beremisi Gas CO Rendah Menggunakan Bahan Bakar Pelet Biomassa dari Limbah Bagas, Skripsi*. Depok : Program Sarjana Fakultas Teknik UI
- [8] Sylviani 2013, analisa biaya penggunaan berbagai energi biomassa untuk ikm. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 10 No. 1 Maret 2013*.
- [9] Zulfian 2015, Kualitas Biopellet dari limbah batang kelapa sawit pada berbagai ukuran serbuk dan jenis perekat. *Jurnal hutan lestari (2015) Vol. 3 (2)*. Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura.
- [10] Standar Nasional Indonesia. 2014. "Pelet Kayu (SNI 06-3730-1995)". Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia