

MODUL PRAKTIKUM
MATA AJARAN PEMANFAATAN LIMBAH HASIL HUTAN (D655704P)

Oleh

Muliyana Arifudin, S.Hut.,M.WoodSc.



LABORATORIUM TEKNOLOGI HASIL HUTAN
JURUSAN/PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS PAPUA
MANOKWARI
2020

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran ALLAH SWT atas kehendakNya telah penyusunan Modul Praktikum Mata Ajaran Pemanfaatan Limbah Hasil Hutan (PLHH) telah diselesaikan dengan baik. Penyusunan modul praktikum PLHH bertujuan untuk melengkapi bahan dan peuntun penyelenggaraan praktikum, dan juga sekaligus ditujukan untuk peningkatan layanan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan (Lab. THH). Modul ini juga merupakan kelengkapan dalam proses belajar-mengajar MK. PLHH agar mahasiswa peserta mata kuliah dapat memahami secara lebih mudah teori yang diberikan selama dalam kelas.

Modul praktikum ini disusun sedetail mungkin yang disesuaikan dengan kondisi dan kelengkapan Lab. THH, sehingga dengan pelaksanaan praktikum akan tetap berjalan sesuai dengan ketersediaan alat dan bahan yang dimiliki oleh Lab. THH. Modul Praktikum MA. PLHH ini terdiri dari 4 judul praktikum dalam pemanfaatan limbah yang mudah untuk diaplikasikan, yaitu: pembuatan pellet kayu sebagai bahan bakar alternative, pembuatan pellet sebagai penyerap alami bagi minyak bekas, pembuatan briket kayu sebagai bahan bakar dan pembuatan papan semen dari limbah kertas.

Penulis mengharapkan semoga Modul Praktikum ini dapat bermanfaat dalam proses belajar-mengajar MA. PLHH. dan mudah dipahami oleh para peserta mata kuliah ini.

Manokwari, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI.....	3
PENDAHULUAN	4
PENUNTUN PRAKTIKUM I: PEMBUATAN PELLETT KAYU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNTIF.....	5
PENUNTUN PRAKTIKUM II: PEMANFAATAN PELLETT KAYU SEBAGAI PENYERAP ALAMI BAGI MINYAK BEKAS	9
PENUNTUN PRAKTIKUM III: PEMBUATAN BRIKET BIOMASA SEBAGAI BAHAN BAKAR PADAT	12
PENUNTUN PRAKTIKUM IV: PEMBUATAN PAPAN SEMEN DARI KERTAS BEKAS..	17
PENUNTUN PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTEK	21

PENDAHULUAN

Kegiatan pengelolaan hutan, diantaranya kegiatan pemanenan hasil hutan dan pengolahan hasil hutan, menghasilkan limbah yang melimpah. Kegiatan penebangan pohon misalnya, meninggalkan limbah di lokasi penebangan pohon dan proses pengolahan kayu dari log (kayu utuh) menjadi kayu olahan (papan, balok, veener) hingga menjadi produk kayu (kursi, plywood, pulp dan kertas, dll) menghasilkan produk sampingan berupa limbah kayu. Sisa-sisa produksi hasil hutan tersebut dapat diolah kembali menjadi berbagai jenis produk yang bernilai ekonomi.

Di wilayah Papua-Papua Barat, kondisi geografis hutan yang terletak di gunung-gunung dan terjal menjadi salah satu penghambat dalam pengangkutan limbah hasil hutan, sehingga limbah dibiarkan begitu saja di dalam hutan. Namun di sisi lain, limbah pengolahan hasil hutan juga melimpah di wilayah ini, karena begitu banyaknya industri pengolahan kayu (IPK), baik IPK kayu primer, sekunder maupun IPK tersier yang beroperasi pada setiap kota pada di kedua Provinsi ini. Pada umumnya limbah tersebut hanya dibuang atau dibakar saja, hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan, misalnya sebagai pengalas (*floor*) pada kandang ayam, sebagai pupuk dalam menanam tanaman pekarangan.

Oleh karena itu, penerapan teknologi sangat diperlukan untuk mengolah limbah hasil hutan, sehingga dihasilkan produk yang memiliki nilai tambah yang tinggi, baik sebagai produk energy biomassa (briket, pellet), produk dalam pengendalian lingkungan (natural adsorbent), berbagai komposit kayu, peningkatan kesuburan tanah (kompos, media tanam dll) dan berbagai produk tambahan dalam industri lain.

Untuk menjawab tantangan ini, Fakultas Kehutanan Universitas Papua memiliki salah satu mata kuliah minat Teknologi Hasil Hutan, yaitu Mata Kuliah Pemanfaatan Limbah Hasil Hutan (MK-PLHH). Mata kuliah ini membahas mengenai jenis-jenis limbah hasil hutan dan karakteristiknya serta pemanfaatannya. Materi yang diberikan antara lain adalah definisi limbah hasil hutan dan klasifikasinya, Jenis dan potensi limbah pemanenan hasil hutan, Limbah pengolahan kayu dan limbah Potensi. Selain itu akan dipelajari juga pemanfaatan limbah hasil hutan di berbagai bidang, faktor-faktor penghambat dalam pemanfaatan LHH dan profil pemanfaatan LHH skala lokal maupun nasional.

Unuk merealisasikan tujuan dari MK. PLHH ini, maka disusunlah Modul Praktikum MK. PLHH. Dalam modul ini, mahasiswa akan dibimbing dalam menggunakan beberapa teknologi dalam rangka pengolahan dan pemanfaatan limbah hasil hutan menjadi produk-produk yang akan diuji kualitasnya sehingga nantinya dapat diaplikasikan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari.

PENUNTUN PRAKTIKUM I: PEMBUATAN PELLET KAYU SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Pendahuluan

Keterbatasan bahan bakar fosil terjadi di semua belahan dunia, termasuk di Papua Barat. Di sisi lain, permintaan akan bahan bakar semakin meningkat. Untuk mengatasi masalah kelangkaan bahan bakar fosil, dibutuhkan alternatif sumber bahan bakar, salah satunya dari biomass. Papua/Papua Barat memiliki hutan terluas ke dua di Indonesia, setelah Kalimantan. Biomass hutan berpotensi sebagai sumber energy terbaru. Limbah kegiatan pemanenan hutan dan pengolahan kayu dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk-produk biomass energy, seperti pelet, briket, dll. Pellet kayu adalah produk hasil proses densifikasi kayu (berdiameter 6-8 mm dan berukuran panjang 10-30 mm) dari limbah produksi kayu (serbuk kayu) tanpa campuran kimia, ditekan dengan tekanan kuat menggunakan mesin khusus.

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk membuat formula yang terbaik antara banyaknya serbuk kayu dan perekat dalam pembuatan pellet sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Tempat

Praktikum dilakukan di Workshop Fahutan dan Laboratoum Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Papua.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah serbuk kayu *Intsia bijuga*, *Pometia sp.* dan *Alstonia scholaris*, tepung tapioka, plastik, kertas label, kertas minyak, aluminium foil, sarung tangan, masker.

Alat-alat yang diperlukan antara lain: mesin penghancur biomasa (*hammermill*), ayakan, cetakan pelet, Loyang/wadah, sendok pengaduk, oven, tungku pembakar (*muffle furnace*), cawan porselin, desikator, timbangan dan kaliper,

Metode

Mertode yang diguankan dalam praktikum ini adalah metode deskriptif.

Prosedur

A. Pembuatan Pelet

Pada tahap persiapan, sample kayu berupa limbah serbuk gergaji (kondisi kering udara) dihancurkan dengan menggunakan hammermill, kemudian serbuknya diayak untuk memperoleh sample berukuran 40-60 mesh.

Pellet dibuat dengan mencampurkan serbuk dan tepung tapioka dengan rasio 90:10, 80:20, 70:30 dan 60:40 dari 100 gram total campuran, dengan penambahan air (110 gram). Campuran diaduk hingga adonan merata dan dimasukkan dalam mesin pencetak pellet. Pellet yang dihasilkan kemudian dikering udarakan selama 1 minggu sebelum dianalisis karakteristiknya.

B. Pengujian Karakteristik Pellet

1. Sifat Fisik

a. Dimensi (SNI 8021-2014)

Dimensi pellet kayu yang diukur adalah diameter dan panjang. Diameter diukur dengan menggunakan jangka sorong pada bagian ujung, tengah dan pangkal sedangkan untuk panjang pellet kayu diukur pada bagian terpendek.

b. Kerapatan (SNI 8021-2014)

Untuk menghitung kerapatan dinyatakan dalam hasil perbandingan antara berat dan volume dari sampel pellet kayu yang diukur dalam kondisi yang sama. kerapatan sampel dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

B = Berat contoh uji (g)

V = Volume contoh uji (cm³)

c. Kadar air (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar air dilakukan dengan mengambil 2 g sampel yang diletakkan pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Cawan dioven terlebih dahulu selama 2 jam lalu dihitung beratnya, Kemudian sampel dimasukkan kedalam oven dengan suhu 103±2 °C selama 2 hari. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian dapat ditimbang. Kadar air sampel dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{BB-BKT}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan:

BB = Berat contoh uji sebelum dikeringkan dalam oven (g)

BKT = Berat contoh uji setelah dikeringkan dalam oven (g)

2. Sifat Kimia

a. Kadar zat terbang (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar zat terbang dilakukan dengan menimbang sampel pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 950 °C selama 10 menit. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian timbang. Kadar zat terbang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B-C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

B = Berat contoh uji setelah dikeringkan dari uji kadar air (g)

C = Berat contoh uji setelah dipanaskan dalam tanur (g)

W = Berat awal contoh uji sebelum pengujian kadar air (g)

b. Kadar abu (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar abu dilakukan dengan menimbang sampel pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 650 °C selama 5 jam. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian ditimbang. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\%KA = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel kering tanur}} \times 100\%$$

c. Kadar karbon terikat (SNI 8021-2014)

Kadar karbon terikat merupakan kadar fraksi karbon yang terikat dalam contoh uji, tidak termasuk air, zat mudah menguap, dan abu. Kadar karbon terikat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Karbon terikat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar zat terbang} + \text{kadar abu})\%$$

C. Pengujian Kualitas Pellet.

Tabel 1. Kualifikasi sifat pellet kayu (SNI 8021:2014)

No	Parameter	Persyaratan
1	Dimensi(mm)	Diameter 4-10 Panjang 5x diameter
2	Kadar air(%)	Maks. 12
3	Kerapatan(g/cm ³)	Min. 0,8
4	Kadar abu(%)	Maks. 1,5
5	Kadar zat terbang(%)	Maks. 80
6	Kadar karbon(%)	Min. 14
7	Nilai kalor(Kal/g)	Min. 4000

D. Tabel-tabel Pengukuran sampel

Dimensi dan Density Pellet

Sample	Pj(cm)	Diamtr (cm)	R (D/2)	Berat (g)	Vol. (cm ³)	Density

Kadar Air

Sample	K.O cawan (g)	Berat sampel (g)	BKO cawan+sampel hari 1 (g)	BKO cawan+sampel hari 2 (g)	Berat akhir sampel (g)	MC (%)

Kadar Zat Terbang

Sample	BKO cawan (g)	B (g)	C (g)	W (g)	ZT (%)

Kadar Abu

Sample	Berat abu + Cawan (g)	Berat cawan (g)	Berat Abu (g)	C (g)	KA (%)

E. Pertanyaan Praktikum (Petunjuk struktural dalam membahas hasil praktikum)

1. Apakah ketiga jenis kayu yang digunakan pada praktikum di atas dapat dijadikan pellet sebagai bahan bakar? Bandingkan karakteristik pellet tersebut berdasarkan standar SNI pellet sebagai bahan bakar.
2. Tentukan ratio terbaik campuran serbuk kayu dan perekat dari masing-masing species kayu. Apakah sama atau berbeda, silahkan bahas keterkaitannya dengan kerapatan (density) atau kandungan zat kimia dari masing-masing kayu tersebut.
3. Jelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas pellet sebagai bahan bakar.
4. Menurut saudara, jika tidak semua karakteristik pellet yang dihasilkan memenuhi standar SNI, apakah pemanfaatan kayu-kayu tersebut masih dapat digunakan sebagai bahan bakar atau tidak? Jelaskan alasan saudara.

F. Referensi

Arteimo, C.P., Manigot, N.H., Serafin, CU., Rahim, F.P., Guadalupe, R.G.J., and Fermin, CE.2018. Physical, mechanical and energy characterization of wood pellets obtained from three common tropical species. PeerJ 6:e5505; DOI: [10.7717/peerj.5505](https://doi.org/10.7717/peerj.5505)

Tarasov D, Shahi C, and Leitch M. 2013. Effect of Additives on Wood Pellet Physical and Thermal Characteristics: A Review. ISRN Forestry (6). DOI: [10.1155/2013/876939](https://doi.org/10.1155/2013/876939)

Lamanda, D.D., Setyawati, D., Nurhaida, Diba, F., dan Roslinda, M. 2015. Karakteristik Biopellet Berdasarkan Komposisi Serbuk Batang Kelapa Sawit dan Arang Kayu Laban dengan Jenis Perekat Sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. Jurnal Hutan Lestari Vol 3(2). Retrieved from <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmfkh/article/view/10673>

PENUNTUN PRAKTIKUM II: PEMANFAATAN PELLETT KAYU SEBAGAI PENYERAP ALAMI BAGI MINYAK BEKAS

Pendahuluan

Selain digunakan sebagai bahan bakar biomasa, pellet kayu juga dapat digunakan sebagai penyerap alami (natural adsorbent) bagi limbah anorganik (logam-logam berat) maupun limbah organik (tumpahan minyak) di lautan atau perairan. Beberapa penelitian telah dikembangkan untuk mengurangi jumlah limbah minyak dalam larutan air dengan menerapkan metode-metode, seperti pembekuan, pemisahan padat/cair, dan absorpsi. Menurut Kania et al (2010), metode absorpsi telah banyak diterapkan karena kapasitasnya yang tinggi dalam menghilangkan limbah minyak dari air. Demirbas (2008) menyatakan bahwa komponen makromolekul (selulosa, hemiselulosa, dan lignin) dan zat ekstraktif yang terkandung dalam kayu terdiri dari berbagai gugus fungsi yang mampu berikatan dengan komponen minyak.

Oleh karena itu, praktikum ini bertujuan untuk menilai kemampuan serbuk kayu merbau (intsia bijuga) dalam menyerap minyak bekas/oli dalam larutan air.

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan teknik observasi.

Prosedur

A. Pembuatan Pelet

Sample kayu berupa limbah serbuk gergaji (kondisi kering udara) dihancurkan dengan menggunakan hamermill, kemudian serbuknya diayak untuk memperoleh sample berukuran 80 mesh. Pellet dibuat dengan mencampurkan serbuk dan tepung tapioka dengan rasio 90:10 dari 100 gram total campuran, dengan penambahan air (100 gram). Campuran diaduk hingga adonan merata dan dimasukkan dalam mesin pencetak pellet. Pellet yang dihasilkan kemudian dikering udarkan selama 1 minggu sebelum dianalisis karakteristiknya.

B. Persiapan minyak bekas/oli bekas

Minyak yang digunakan adalah oli bekas kendaraan yang diperoleh dari bengkel dan minyak jelantah (minyak goreng bekas) diperoleh dari hasil penggorengan (penjual gorengan).

C. Karakterisasi Pellet

Identifikasi karakter pellet yang dihasilkan meliputi pengamatan tekstur pellet, pengukuran dimensi pellet (panjang dan diameter) dan perhitungan *Liquid accessible pore volume* (V_{acc}) yang dilakukan dengan metode yang diterapkan oleh Oh dan Tshabalala (2007) yang telah dimodifikasi. Untuk mengukur dimensi dan V_{acc} , pellet tersebut diukur panjang dan diameternya dengan menggunakan kaliper digital. Lalu pellet ditimbang sebanyak 1 g dan

direndam dalam air selama 24 jam. Kemudian pellet dikeluarkan dan diusapkan pada kertas tisu untuk membuang kelebihan air dari permukaan pellet sebelum melakukan penimbangan. V_{acc} merupakan volume pori – pori pellet yang dapat diakses/dimasuki oleh air. V_{acc} dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_{acc} = (W_{basah} - W_{kering}) d_{air}$$

Di mana W_{basah} : berat pellet (g) setelah jenuh dengan air.
 W_{kering} : bobot awal (g) pellet.
 d_{air} : densitas/berat jenis air (1 g/cm³).

D. Studi Penyerapan Minyak

Penyerapan pellet terhadap minyak dilakukan dengan menggunakan metode standar kinerja sorben adsorben (F726 ASTM-82) seperti yang diterapkan Kania *et.al* (2010) yang telah dimodifikasi oleh Arifudin dkk (2016). Sampel sebanyak 1 gr ditempatkan pada kantung sampel lalu dimasukan dalam botol yang berisi minyak dan ditempatkan pada shaker selama 1 jam. Sebelum proses perendaman, kantung sampel yang dipakai ditimbang untuk mendapatkan berat awal. Penempatan pellet pada kantung sampel bertujuan untuk menahan pellet agar tidak jatuh hingga ke dasar botol. Sampel yang terdapat dalam minyak dikeluarkan selama waktu reaksi yang berbeda (15, 30, 45 dan 60 menit). Proses ini bertujuan untuk melihat daya serap pellet dalam rentan waktu tertentu. Setelah periode perendaman selesai, sampel di keluarkan dan dikeringkan selama 24 jam dengan tujuan untuk mengurangi kelebihan minyak pada permukaan. Setelah proses pengeringan, pellet dikeluarkan dari kantung dan ditimbang. Jumlah minyak terserap dalam pellet dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Minyak\ diserap\ (\%) = \frac{W1 - W0}{W0} \times 100$$

Dimana $W0$: Berat awal pellet
 $W1$: Berat akhir pellet

E. Tabel-tabel Pengukuran sampel

Dimensi dan V_{acc} Pellet

tipe pelet	Wdry (mg)	Wwet (mg)	Vacc (g/cm ³)	Pj (cm)	Diameter (cm)	Wod (mg)

Penyerapan Minyak

tipe pelet	W0 (mg)	W1(mg)	Minyak yg diserap (%)

E. Pertanyaan Praktikum (Petunjuk struktural dalam membahas hasil praktikum)

1. Apakah limbah kayu merbau dapat digunakan sebagai penyerap alami bagi minyak bekas?
2. Apakah saat perendaman pellet dalam larutan air, warna larutan menjadi berubah? Dapatkah saudara jelaskan apa yang terjadi? Hubungkan dengan kandungan komponen kimia dalam kayu
3. Jelaskan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kualitas pellet sebagai penyerap alami.

F. Referensi

Demirbas, A. 2008. "Heavy metal adsorption onto agro-based waste materials: A review". *Journal of Hazardous Materials* 157(2-3): 220-229

Kania, D., P. Soewondo, and J.R Valdes. 2010. Pemisahan Minyak Jelantah Dari Air Melalui Absorpsi Pada Partikel Karet Ban.

Oh, M. and Tshabalala, M.A. 2007. "Pelletized ponderosa pine bark for adsorption of toxic heavy metals from water". *BioResources* 2(1):66-81.

Arifudin, Mulyana., Arifandi dan Husodo, S.B. 2016. Pellet Serbuk Kayu Merbau (*Intsia Bijuga* Ok): Karakteristik dan Kemampuan Menyerap Minyak. *Jurnal Kehutanan Papuasiasia* 2 (1): 1–9.
Retrieved from <https://jurnalpapuasiasia.unipa.ac.id/jurnalpapuasiasia/article/view/39>

PENUNTUN PRAKTIKUM III: PEMBUATAN BRIKET BIOMASA SEBAGAI BAHAN BAKAR PADAT

Pendahuluan

Masih terkait dengan pemanfaatan biomassa hutan sebagai sumber bahan bakar alternative yang bersifat dapat diperbarui, briket kayu merupakan produk yang mulai banyak digunakan masyarakat, namun belum begitu populer di masyarakat di Papua/Papua Barat. Oleh karena itu praktikum ke 2 ini praktikum membuat briket dari limbah pengolahan kayu sangat diperlukan. Briket adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu (lebih besar daripada pellet kayu, biasanya berbentuk silinder atau persegi), yang dapat terbuat dari serbuk gergaji, arang kayu, batubara, arang tempurung kelapa, sampah organik dan bahan-bahan lain. Pembuatan briket serbuk dilakukan dengan cara penambahan perekat tapioka, kemudian dicampur, dicetak (kempa dingin) dengan sistem hidraulik manual dan selanjutnya dikeringkan. Briket dari serbuk gergajian dapat digunakan sebagai sebagai sumber energi alternatif baik sebagai pengganti minyak tanah maupun kayu bakar.

Oleh karena itu, tujuan dari praktikum ini adalah untuk membuat briket dari serbuk gergaji, kemudian dilakukan analisis mengenai karakteristiknya sebagai bahan bakar berdasarkan standar SNI. Selanjutnya akan dilakukan uji bakar dengan menggunakan kompor biomassa sederhana yang dirakit di lab. THH Fahutan UNIPA.

Tempat

Praktikum dilakukan di Workshop Fahutan dan Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Papua.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah serbuk kayu, serbuk kelapa sawit dan serbuk ampas sagu. Tepung tapioka, plastik, kertas label, kertas minyak, aluminium foil, sarung tangan, masker.

Alat-alat yang diperlukan antara lain: mesin penghancur biomassa (*hammermill*), ayakan, cetakan briket, mesin press, hot plate, Loyang/wadah, sendok pengaduk, oven, tungku pembakar (*muffle furnace*), cawan porselin, desikator, timbangan, kaliper, kompor biomassa dan stop watch.

Metode

Mertode yang diguankan dalam praktikum ini adalah metode deskriptif.

Prosedur

A. Persiapan bahan dan pembuatan Briket

Serbuk kayu diperoleh dari proses pengolahan kayu, ampas sagu diperoleh dari sisa proses pemarkan batang sagu, sedangkan serbuk kelapa sawit diperoleh dari batang sisa penebangan pohon sawit yang telah dicacah/*diplanner*. Ketiga bahan dikering udarakan selama 1 minggu sambil diaduk/dibolak-balikkan dan sesekali dijemur di bawah matahari sehingga sample mencapai kondisi kering udara. Setelah itu, ke 3 sampel dihancurkan dengan menggunakan hammermill, kemudian serbuknya diayak untuk memperoleh sample berukuran yang ingin diujikan, yaitu 1) yang lolos mesh 20 dan tertahan mesh 40 (sample kasar) dan 2) yang lolos 40 mesh dan tertahan di ayakan 60 mesh (sampil halus).

Briket dibuat dengan mencampurkan serbuk dan tepung tapioka dengan rasio 80:20 dari 100 gram total campuran, dengan penambahan air (100 gram). Campuran diaduk hingga adonan merata dalam panci diatas hot plate yang menyala no 3 selama 10 menit, dimasukkan dalam cetakan briket, kemudian dipress dingin selama 20 jam. Briket yang dihasilkan kemudian dikering udarakan selama 1 minggu sebelum dianalisis karakteristiknya.

B. Pengujian Karakteristik Briket

1. Sifat Fisik

a. Dimensi (SNI 8021-2014)

Dimensi briket yang diukur adalah panjang lebar dan tinggi, sehingga diperoleh volume briket. Briket juga ditimbang untuk mengetahui berat briket, selanjutnya akan memudahkan pengukuran kerapatan briket.

b. Kerapatan (SNI 8021-2014)

Untuk menghitung kerapatan dinyatakan dalam hasil perbandingan antara berat dan volume dari sampel briket yang diukur dalam kondisi yang sama. kerapatan sampel dapat dihitung dengan rumus berikut:

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

Keterangan:

B = Berat contoh uji (g)

V = Volume contoh uji (cm³)

c. Kadar air (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar air dilakukan dengan mengambil 2 g sampel yang diletakkan pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Cawan dioven terlebih dahulu selama 2 jam lalu dihitung beratnya, Kemudian sampel dimasukkan kedalam oven dengan suhu 103±2 °C selama 2 hari. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian dapat ditimbang. Kadar air sampel dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{BB-BKT}{BKT} \times 100\%$$

Keterangan:

BB = Berat contoh uji sebelum dikeringkan dalam oven (g)

BKT = Berat contoh uji setelah dikeringkan dalam oven (g)

2. Sifat Kimia

a. Kadar zat terbang (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar zat terbang dilakukan dengan menimbang sampel pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 950 °C selama 10 menit. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian timbang. Kadar zat terbang dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B-C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

B = Berat contoh uji setelah dikeringkan dari uji kadar air (g)

C = Berat contoh uji setelah dipanaskan dalam tanur (g)

W = Berat awal contoh uji sebelum pengujian kadar air (g)

b. Kadar abu (SNI 8021-2014)

Untuk mendapatkan nilai kadar abu dilakukan dengan menimbang sampel pada cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 650 °C selama 5 jam. Kemudian dilakukan *conditioning* dalam desikator sampai kondisi stabil kemudian ditimbang. Kadar abu dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\%KA = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel kering tanur}} \times 100\%$$

c. Kadar karbon terikat (SNI 8021-2014)

Kadar karbon terikat merupakan kadar fraksi karbon yang terikat dalam contoh uji, tidak termasuk air, zat mudah menguap, dan abu. Kadar karbon terikat dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Karbon terikat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar zat terbang} + \text{kadar abu})\%$$

C. Pengujian Kualitas Briket.

Tabel 1. Kualifikasi sifat briket kayu (SNI 8021:2014)

No	Parameter	Persyaratan
1	Kadar air(%)	Maks. 12
2	Kerapatan(g/cm ³)	Min. 0,8
3	Kadar abu(%)	Maks. 1,5
4	Kadar zat terbang(%)	Maks. 80
5	Kadar karbon(%)	Min. 14
6	Nilai kalor(Kal/g)	Min. 4000

D. Tabel-tabel Pengukuran sampel

Dimensi dan Density Briket

Sample	Pj(cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Berat (g)	Vol. (cm ³)	Density (g/cm ³)

Kadar Air

Sample	K.O cawan (g)	Berat sampel (g)	BKO cawan+sampel hari 1 (g)	BKO cawan+sampel hari 2 (g)	Berat akhir sampel (g)	MC (%)

Kadar Zat Terbang

Sample	BKO cawan (g)	B (g)	C (g)	W (g)	ZT (%)

Kadar Abu

Sample	Berat abu + Cawan (g)	Berat cawan (g)	Berat Abu (g)	C (g)	KA (%)

E. **Pertanyaan Praktikum (Petunjuk struktural dalam membahas hasil praktikum)**

1. Bagaimanakan kualitas briket biomassa yang dihasilkan dari serbuk kayu, ampas sugu dan ampas kelapa sawit berdasarkan standar SNI?
2. Jelaskan pengaruh faktor ukuran sample terhadap kualitas briket biomassa yang dihasilkan?
3. Bandingkan kualitas ketiga briket berdasarkan karakteristik asli biomassa, misalnya komponen kimia masing-masing biomassa, dimana ampas sugu dan serbuk kelapa sawit lebih banyak mengandung pati dibandingkan serbuk kayu. Jelaskan bagaimana pengaruhnya.
4. Pada pengujian bakar, bandingkan kecepatan pembakaran awal briket, besarnya api, lamanya pembakaran dan banyaknya asap, banyaknya abu (ditimbang) yang ditinggalkan dari masing-masing biomassa.

F. Referensi

Lukas, A.G., Lombok, J.Z., dan Anom, I.D.K. 2018. Briquettes Made with Mixtures of Salak Seed (*Salacca zalacca*) Charcoal and Coconut Shell Charcoal and the Potential as an Alternative Energy Source. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 13(12). pp. 10588-10592

Purwanto, D. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 33(4). 303-313.

Saputro, D. D., Widayat, W., Rusiyanto, Saptoadi, H., Fauzun. (2012). Karakterisasi Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi, Periode III. Yogyakarta: IST AKPRIND.

PENUNTUN PRAKTIKUM IV: PEMBUATAN PAPAN SEMEN DARI KERTAS BEKAS

Pendahuluan

Kertas bekas merupakan salah satu limbah hasil hutan yang dihasilkan paling banyak di daerah perkotaan terutama di perkantoran, usaha percetakan ataupun sekolah/ perguruan tinggi. Kertas yang terbuat dari selulosa kayu dihasilkan dari industri kayu sekunder, yaitu industri pulp dan kertas, melalui proses pelepasan komponen lignin. Dari karakteristik yang dimiliki, kertas dapat didaur ulang menjadi berbagai macam cara, misalnya menjadi papan beton, pupuk kompos, hiasan dinding, bunga, alat peraga dalam pembelajaran dalam kegiatan sekolah, dan papan semen. Papan semen dapat digunakan sebagai pengganti papan kayu, batubata atau batako pada pembangunan rumah ataupun pada pembangunan gedung. Papan semen dapat digunakan sebagai komponen dinding, *plafon*, dan pintu. Papan semen juga dapat dibuat dengan menggunakan campuran berupa semen atau gipsium sebagai perekatnya. Dalam pembuatan papan semen, limbah kayu atau benda yang memiliki serat dapat dijadikan sebagai bahan utamanya.

Oleh karena itu, praktikum ini akan mencoba pemanfaatan limbah kertas bekas untuk dijadikan bahan baku dalam pembuatan papan semen, dengan 2 perekat yang biasa digunakan yaitu semen dan gypsum. Kualitas papan semen yang dihasilkan pada praktikum ini akan dibandingkan dengan standar ISO maupun SNI.

Metode

Metode yang digunakan dalam praktikum ini adalah metode deskripsi dengan teknik eksperimen

Prosedur

1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang akan digunakan yaitu kertas bekas yang diambil dari usaha percetakan dan beberapa kantor di kampus UNIPA. Kertas digunting kecil-kecil ± berukuran 2 x 2 cm, kemudian dihancurkan atau dibuat serbuk kertas dengan menggunakan *hammer mill*. Kertas yang telah hancur kemudian dikeringkan beberapa hari untuk mendapatkan kertas dalam kondisi kering udara.

2. Pencampuran Perekat dengan Serbuk Kertas

Papan semen dibuat dari kertas bekas dan perekat (semen dan gypsum) dengan rasio 1:1 dan 1:3 dengan total 500 gram campuran. Air yang ditambahkan pada campuran sebanyak 300 gram. Kertas dan perekat dicampur dengan menggunakan pengaduk sampai mendapatkan campuran yang sempurna. Kemudian campuran tersebut ditambah dengan air sedikit demi sedikit dengan tetap melakukan pengadukan sehingga diperoleh campuran yang basah dan merata. Kemudian

campuran yang telah siap dimasukkan kedalam cetakan dari besi berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.

3. Pengepresan

Cetakan kemudian dimasukan ke mesin pres (kempa *hidraulic*). Pengepresan papan semen kertas dilakukan dengan pengempaan dingin selama 24 jam dalam alat pres dengan ketebalan yang ditargetkan yaitu kurang lebih 2 cm, kemudian dikeringkan pada rak yang telah disiapkan selama 28 hari. Lembaran papan yang telah mencapai kondisi kering udara kemudian disiapkan untuk dilakukan pengujian.

4. Pengujian Sifat Fisik

Pengujian sifat fisik papan semen yang akan dilakukan yaitu pengujian kadar air dan kerapatan yang didasarkan pada Standar Nasional Indonesia SNI 03-0580-1989(OSNI, 1994). Pengujian sifat penyerapan air dan pengembangan tebal setelah perendaman selama 1 jam dan 24 jam didasarkan pada ASTM C 642-82 (Anonimous, 1984 dalam Djitmau, 2008).

Kerapatan

Kerapatan adalah perbandingan antara massa contoh uji dengan volume contoh uji. Kerapatan contoh uji dalam kondisi normal dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Kr = \frac{m}{V} \quad (\text{gr/cm}^3)$$

Dimana :

Kr : kerapatan contoh uji (gr/cm^3)

m : massa contoh uji (gr)

V : volume contoh uji (cm^3)

Kadar Air

Kadar air adalah kandungan air yang dikandung contoh uji pada saat kering udara. Pengujian kadar air dilakukan pada saat papan partikel dalam kondisi kering udara. Berat uji contoh disebut m_n . Daya serap air merupakan salah satu parameter sifat fisis papan semen, dimana daya serap air menunjukkan kemampuan papan semen menyerap air. Papan semen atau papan gipsum yang diharapkan yaitu papan semen-gipsum dengan daya serap air yang kecil yaitu 20-35% (Siagian, 1983 dalam Olanda dan Mahyudin, 2013).

Pengujian yang akan dilakukan untuk mengetahui kadar air pada contoh uji dengan menggunakan oven dengan suhu bertahap, dengan suhu awal 29 °C, menjadi 34 °C, 54 °C, 94 °C hingga pada temperatur $103 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga mencapai berat yang konstan.

Kadar air dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$KA = \frac{m_n - m_0}{m_0} \times 100\%$$

Dimana :

KA : Kadar Air (%)

- m_n : Massa Normal Contoh Uji (gr)
 m_0 : Massa Kering Tanur Contoh Uji (gr)

Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal

Penyerapan air dan pengembangan tebal diukur pada contoh uji. Contoh uji yang digunakan sebagai contoh penyerapan air dan pengembangan tebal terlebih dahulu dilakukan pengukuran ketebalannya dan dinyatakan dengan (T_{b1}) dan beratnya (m_1). Contoh uji yang telah diukur dan ditimbang kemudian direndam di dalam air selama 1 jam dan 24 jam. Contoh uji yang telah direndam dan diangkat kemudian ditiriskan, setelah itu diukur ketebalannya dan dinyatakan dengan (T_{b2}) dan ditimbang beratnya (m_2).

Untuk melakukan penghitungan terhadap penyerapan air menggunakan rumus:

$$Pa = \frac{m_0 - m_a}{m_a} \times 100\%$$

Dimana :

- Pa : Penyerapan air (%)
 m_a : Massa sebelum dilakukan perendaman (gr)
 m_0 : Massa akhir sesudah dilakukan perendaman (gr)

Untuk menghitung pengembangan tebal, menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Pt = \frac{T_{b2} - T_{b1}}{T_{b1}} \times 100\%$$

Dimana :

- Pt : Pengembangan Tebal (%)
 T_{b1} : Tebal Mula-Mula (cm)
 T_{b2} : Tebal Setelah Perendaman (cm)

5. Standar Sifat Fisika Papan Semen

Standar sifat fisika papan semen berdasarkan Standar International (ISO 8335, 1987) dan Standar National Indonesia (SNI 03 – 0580 - 1989) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar sifat fisik dan mekanik papan semen partikel berdasarkan ISO dan SNI.

Sifat Papan Semen	ISO	SNI
Kerapatan	1000,00 kg/m ³	1000,00 kg/m ³
Ketebalan	6-40 mm	6,3- mm
Kadar air	6-12%	10%
Pengembangan tebal	< 2 mm	-
Perubahan panjang	-	0,25%
Penyerapan air	-	Maksimal 50%

6. Tabel-Tabel Pengukuran

Dimensi dan Density Papan Semen

Sample	Pj(cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)	Berat (g)	Vol. (cm ³)	Density (g/cm ³)

Kadar Air

Sample	Berat papan hari 1 (g)	Berat papan hari (g)	Berat papan hari (g)	Berat akhir sampel (g)	MC (%)

Penyerapan Air dan Pengembangan Tebal

Sample	W0 (g)	W1 1H (g)	W2 24H (g)	PA (%)	T0 (cm)	T1 1 H (cm)	T2 24H (cm)	PT (%)

7. Pertanyaan Praktikum (Petunjuk struktural dalam membahas hasil praktikum)

1. Bagaimanakan kualitas papan semen yang dihasilkan dari serbuk kertas bekas berdasarkan standar SNI dan ISO?
2. Jelaskan pengaruh faktor jenis perekat dan ratio antara kertas dan perekat terhadap kualitas papan semen yang dihasilkan?
3. Bandingkan kualitas papan semen berdasarkan karakteristik asli semen dan gypsum. Jelaskan bagaimana pengaruhnya.

8. Referensi

Djitmau, DA., 2008. Pengaruh Rasio dan Target Kerapatan Terhadap Sifat Fisik Papan Semen Kayu Pulai (*Alstonia scholaris*) dan Kayu Sengon (*Paraseriantesfalcataria*). Skripsi Sarjana Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua. Manokwari. (Tidak Diterbitkan)

Olanda, A., dan Mahyudin, A., 2013. pengaruh Penambahan Serat Pinang (*Areca catechu l. fiber*) Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisis Bahan Campuran Semen Gypsum. Jurnal Fisika Unand Vol. 2, No. 2.

PENUNTUN PENYUSUNAN LAPORAN PRAKTEK

1. Laporan praktikum wajib disusun oleh masing-masing mahasiswa yang telah melakukan praktikum. Yang tidak mengikuti praktikum, tidak bisa hanya mengambil data dari mahasiswa lain.
2. Laporan baiknya diketik, tidak tulis tangan, tidak *mengcopy-paste* laporan peserta lainnya. Data yang diperoleh dalam 1 kelompok sama, akan tetapi dalam pengolahan data dan pembahasan pasti berbeda pada masing-masing orang
3. Laporan praktek dikumpulkan kepada dosen pengasuh dalam waktu 1 (satu) minggu setelah praktek.
4. Susunan laporan praktikum adalah sebagai berikut:

Judul Praktikum

Abstrak atau Ringkasan (Satu spasi, satu paragraph, tidak lebih dari 100 kata)

Pendahuluan (Terdiri dari latar belakang dan tujuan melakukan praktek)

Metode Praktikum (Bahan dan alat alat apa saja yang digunakan, dan metode bagaimana melakukan praktek).

Hasil dan Pembahasan (Menguraikan dan membahas hasil praktikum dengan memaparkan teori pendukung atau hasil penelitian yang relevan dari hasil studi pustaka)

Kesimpulan dan saran

Daftar Pustaka (Diwajibkan menggunakan minimal 3 referensi dalam bentuk jurnal/buku teks, tidak diperkenankan menggunakan Wikipedia dan sejenisnya sebagai sumber pustaka)

Lampiran (Data mentah/Lampiran Tabel Pengujian/Hasil praktikum dan pengolahan data hasil praktikum)