

PENGARUH PERBEDAAN PROSES PENYEDIAAN SERAT DENGAN CARA MEKANIS LIMBAH TANDAN KOSONG SAWIT TERHADAP PAPAN SERAT

Irwan Roza ^{*)}

ABSTRACT

The research about the influence of the difference fiber provider process from the empty stem palm sludge to the fiber board has been done in the laboratory of forestry faculty on the Muhamadiyah university, West Sumatera, and the laboratory of agriculture output technology in the agriculture faculty of Andalas University, also in the civil engineering laboratorium of Padang polytechnic. The research done since March until June 2008. the research's purpose is to understand the influence of the difference fiber provider from the empty stem palm sludge to create the fiber board where the result arranged from the differ components (mass material as same as the treatment) to the fiber board and to evaluate the characteristic from the fiber board that has been created. To understand the influence of the difference fiber provider from the empty stem palm sludge to create the fiber board to distinguish the mass material among others: 100% mass material, 94% mass material, 62% mass material, and 32% mass material. The research use the complex random design with 4 treatment ang 5 times repeation, then continued by using duncan's new multiple range test (DNMRT) at the 5% significant extent to test the water content and the fiber board density and continued at the 15% significant extent. The result shows that the fiber provider with 94% has qualified the SNI 1996 except for the absorbtion capability and the development of thick. Although the fiber provider with the mass material of 62% and 32% contribute more value but does not effective to be applied in the wood panel industry. The fiber characteristic from the palm's empty stem with the mass material 94% as follows: 9.59% water content, 4.25% extractive substances, 23.14% lignin content, 65.09% degree holosellulosa, 46.49% degree sellulosa. Physical characteristic of fiberboard with a mass of 94% as follows: 8.70% water content, 0.7477 g/cm³ density, 73.40% the absorption capability of water, and 50.92% the value of the development of thick. While for the mechanical characteristic of fibreboard produced as follows: 80.8720 kg/cm² broken persistence, 49.1767 kg/cm² persistence press and 6.4863 kg/cm² internal fortitude sticking.

Key Words: Papan serat, selulosa, lignin, serat.

^{*)} Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konstituen utama dari kayu adalah serat, dalam kondisi demikian perhatian terhadap pencaharian bahan berserat lain termasuk dari limbah pertanian untuk mengganti sebagian penggunaan kayu semakin besar, yang mempunyai potensi cukup besar dan belum banyak dimanfaatkan dengan baik. Suryanto, Pratoto, dan Kasim (2002) telah melakukan penelitian mengenai kemungkinan pemanfaatan tandan kosong sawit untuk menghasilkan serat mekanis.

Bahan baku pengolahan kelapa sawit adalah tandan buah segar dengan hasil utamanya adalah minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (*Kernel*), selain itu proses pengolahan kelapa sawit tersebut juga menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah padat berupa tandan kosong sawit, sabut kelapa sawit dan cangkang. Menurut Naibaho (1998), tandan kosong sawit dihasilkan dari proses perotokan buah sekitar 21 – 23 % dari berat basah atau 10 – 12 % dari berat kering tandan buah segar. Sedangkan sabut kelapa sawit yang merupakan limbah dari proses pegepresan buah sawit berkisar 8 – 11% dari berat basah atau 5

– 8 % dari berat kering tandan buah segar.

Maraknya program lingkungan hidup yang mulai memperketat penggunaan kayu mengakibatkan terjadi orientasi pemanfaatan limbah padat berlignoselulosa untuk dijadikan produk bernilai tinggi sebagai substitusi kayu dan bahan serat.

Suatu pabrik pengolahan kelapa sawit biasanya beroperasi dengan kapasitas 30 ton tandan buah segar per jam, dimana sekitar 20% dari tandan buah segar yang diolah tersebut berupa limbah tandan kosong (Erwinsyah, Guritno, dan Poeloengan, 1998). Tanaman kelapa sawit yang telah dewasa akan menghasilkan limbah tandan kosong sawit sebanyak 6 ton/ha/th (Suryanto, Amir, dan Teguh, 2002). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan nilai tambah limbah kelapa sawit.

Tandan tersebut mengandung serat yang dapat diuraikan dengan proses pengolahan semi-kimia atau mekanis. Proses mekanis dapat digunakan untuk menghasilkan serat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh industri panel kayu.

Serat dari tandan kosong sawit yang merupakan serabut dari TKS mengandung lignin dan selulosa sehingga berpeluang untuk dijadikan papan partikel sebagaimana penggunaan partikel kayu. Pada tulisan ini selanjutnya digunakan istilah papan serat sebagai pengganti istilah papan partikel karena penggunaan serat tandan kosong sawit sebagai pengganti partikel kayu. Papan serat adalah suatu lembaran material yang dibuat dari potongan kecil atau bahan berlignoselulosa seperti lainnya, yang diikat dengan perekat organik yang dilengkapi dengan pemberian salah satu atau lebih perlakuan seperti panas, katalis, tekanan dan sebagainya (FAO, 1958).

Jika membuat papan serat dari bahan dasar tandan kosong sawit akan berbeda dengan bahan dasar kayu, dimana tandan kosong sawit terdiri dari tangkai, spikelet dan buah ikutan yang tidak terontokkan, mempunyai sifat fisis, sifat kimia dan morfologis yang berbeda dibanding kayu yang relatif homogen sehingga akan mempengaruhi terhadap kualitas papan serat yang dihasilkan.

Menurut Suryanto, Pratoto, dan Kasim (2002) kandungan kimia dari tangkai dan spikelet seperti lignin mempengaruhi pada tingkat kehalusan, kekuatan dan warna serat. Kandungan lignin adalah 18,87% untuk spikelet

dan 12,27% untuk tangkai. Sebaliknya, kandungan holoselulosa dalam tangkai (82,89%) lebih tinggi daripada kandungan holoselulosa dalam spikelet (71,01%) dan secara umum serat dari tangkai lebih putih dari pada serat dari spikelet. Tandan kosong sawit mempunyai berat antara 0,7 kg – 10 kg sedangkan ukuran tandan yang dinyatakan sebagai panjang, lebar, dan tebal rata-rata masing-masing adalah 42,1 cm, 33,5 cm, dan 22,3 cm. Terdiri dari tangkai, spikelet, dan buah yang tidak terontok dipabrik pengolahan sawit masing-masing adalah 32 %, 62 %, dan 6 %. Penyediaan serat dari tandan kosong sawit secara anerobik, sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Kasim (2004), dimana setelah proses fermentasi penguraian serat tanpa mengikutkan tangkai, spikelet dan buah ikutan yang tidak terontokkan dari tandan kosong sawit jadi lebih mudah. Hal itu dalam skala industri akan meningkatkan biaya produksi, untuk itu perlu penelitian lanjutan dimana bahan bukan serat seperti kelopak, duri dan buah ikutan dan pengambilan bahan selain serat terhadap sifat fisis dan mekanis papan serat.

Pada pembuatan papan serat dapat digunakan gambir sebagai bahan perekat, gambir merupakan hasil dari ekstrak daun dan ranting tanaman gambir (*Uncaria gambir*. Roxb) yang dikeringkan (Kasim, 2002).

B. Perumusan Masalah

Pembuatan papan serat pada penelitian sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan serat yang homogen yaitu tanpa mengikutkan kelopak dan buah ikutan yang tidak terontokkan, hal ini dalam skala pabrik akan meningkatkan biaya produksi. Pembuatan papan serat dari bahan dasar serat tandan kosong sawit dimana selain serat juga terikutkan kelopak dan buah ikutan yang tidak terontokkan telah dilakukan penelitian pendahuluan dimana terlihat perbedaan sifat papan. Informasi tentang sifat serat tandan kosong sawit, sifat fisis, kimia dan mekanik dari papan serat yang berasal dari tandan kosong sawit masih sangat terbatas.

C. Tujuan penelitian

Secara umum tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan penyediaan serat dari limbah tandan kosong sawit untuk dijadikan papan serat dimana hasil tersusun dari

komponen-komponen berbeda terhadap karakteristik papan serat.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah mengevaluasi karakteristik papan serat yang dihasilkan dari komponen-komponen partikel yang berbeda.

D. Manfaat Penelitian

Dari hasil analisis serat limbah tandan kosong sawit yang dimanfaatkan untuk papan serat dengan berbagai komponen-komponen yang berbeda dapat diperoleh suatu produk papan serat yang memenuhi Standar Nasional Indonesia, sehingga diperoleh suatu produk papan serat yang dapat memberikan nilai tambah terhadap tandan kosong sawit.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tandan Kosong Sawit

Bahan baku pengolahan kelapa sawit adalah tandan buah segar dengan hasil utamanya adalah minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*) dan inti sawit (*Kernel*), selain itu proses pengolahan kelapa sawit tersebut juga menghasilkan limbah cair dan limbah padat. Limbah padat berupa tandan kosong sawit, sabut kelapa sawit dan cangkang. Menurut Naibaho (1998), tandan kosong sawit dihasilkan dari proses perotokan buah sekitar 21 – 23 % dari berat basah atau 10 – 12 % dari berat kering tandan buah segar. Sedangkan sabut kelapa sawit yang merupakan limbah dari proses pegepresan buah sawit berkisar 8 – 11% dari berat basah atau 5 – 8 % dari berat kering tandan buah segar.

Erwinsyah (1998) telah mengidentifikasi sifat fisik, morfologi dan kimia dari tandan kosong sawit bagian pangkal dan ujung yang tersaji pada tabel 1, dan tabel 2. Ditambahkan oleh Suryanto, Pratoto, dan Kasim (2002) hasil identifikasi sifat fisik dan morfologi serat

tandan kosong sawit yang terdiri dari parameter berat, panjang, lebar, *geometric mean diameter*, *sphericity*, kandungan tangkai, kandungan spikelet dan kandungan buah. Data selengkapnya tentang sifat fisik dan morfologi tandan sawit dapat dilihat pada tabel 1.

Komposisi kimia dari spikelet dan tangkai tandan kosong sawit dapat dilihat pada tabel 2.

B. Komponen Penyusun Tandan Kosong Sawit

Komponen terbesar yang terdapat pada tandan kosong sawit adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin.

1. Selulosa

Menurut Sudrajat (1979), selulosa adalah suatu karbohidrat termasuk golongan polisakarida. Selulosa merupakan golongan homopolisakarida yang tersusun atas unit-unit β -D glukopiranosida yang terkait satu sama lain dengan ikatan glikosidik.

Selulosa tidak larut dalam air dingin, air panas, pelarut organik netral seperti benzena, ether, CHCl_3 , CCl_4 dan lain-lain. Selulosa hampir tidak larut dalam larutan asam atau alkali encer. Selulosa larut dalam H_2SO_4 72% – 75%, HCl 45%, H_3PO_4 85%, Cupra amonium hidroksida, cupri etilen diamine.

2. Hemiselulosa

Hemiselulosa terdiri dari selulosa dan senyawa yang larut dalam alkali senyawa tersebut dinamakan hemiselulosa. Hemiselulosa termasuk dalam kelompok polisakarida heterogen yang dibentuk melalui jalan biosintesis yang berbeda dari selulosa. Berbeda dengan selulosa yang merupakan homopolisakarida. Seperti halnya selulosa kebanyakan hemiselulosa berfungsi sebagai bahan pendukung dalam dinding sel (Sjostrom, 1995 cit Suri, 2002).

Tabel 1. Sifat Fisik dan Morfologi Tandan Kosong Sawit.

Parameter	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Stand.dev.
Berat (kg)	0,7	10	4,5	2,8
Panjang (cm)	26,0	62	43,1	9,5
Lebar (cm)	20,0	44	33,5	7,6
Tebal (cm)	13,0	33	22,3	6,1
Geometric mean diameter	19,1	44,1	31,7	7,2
Sphericity	0,62	0,83	0,7	0,1
Kandungan tangkai (%)	18,0	52	32,0	10,0
Kandungan spikelet (%)	46,0	77	62,0	11,0
Kandungan buah (%)	1,0	22	6,0	7,0

Sumber ; Suryanto, Pratoto, dan Kasim (2002).

Tabel 2. Hasil Analisis Komponen Kimia Dalam Spikelet dan Tangkai Tandan Kosong Sawit.

Substansi	Kandungan dalam bahan (%)	
	Spikelet	Tangkai
Holosellulosa	76,72	82,89
Lignin	18,87	12,21
Pati	2,56	3,53
Pektin	0,33	0,59
Air	32,52	43,02

Sumber: Suryanto (2002).

3. Lignin

Lignin adalah salah satu komponen utama di dalam kayu, merupakan senyawa polimer tiga dimensi yang terdiri dari unit phenil propane yang diikat dengan ikatan C-O-C dan C-C. Lignin pada umumnya tahan terhadap hidrolisa, hal tersebut disebabkan karena adanya ikatan arilakil (C-C) dari ikatan ester.

Menurut Hartoyo (1989) *cit* Suri (2002), lignin adalah komponen tidak diinginkan dalam pembuatan serat papan partikel. Keberadaan komponen mengakibatkan pengaruh buruk terhadap sifat papan partikel, terutama pada ikatan antar serat dan kekuatan papan partikel, sehingga dalam pembuatan serat papan partikel lignin harus dihilangkan.

4. Zat Ekstraktif

Menurut Dumanauw (1994) Zat ekstraktif umumnya adalah zat yang mudah larut dalam pelarut seperti : eter, alkohol, bensin dan air. Banyaknya zat ekstraktif rata-rata 3 – 8 % dari berat kering oven. Termasuk di dalamnya minyak, resin, lilin, lemak, tannin, gula, pati dan zat warna.

C. Papan Partikel

1. Definisi

Partikel didefinisikan sebagai komponen utama papan partikel yang merupakan bagian penting dari kayu atau bahan berlignoselulosa lain termasuk semua bagian kecil kayu. Papan partikel didefinisikan sebagai papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintesis kemudian dipres sehingga memiliki sifat seperti kayu dan merupakan bahan isolasi serta bahan akustik yang baik (Dumanauw, 2001).

Menurut Standar Nasional Indonesia 1996, berdasarkan tujuan penggunaannya papan partikel dibedakan atas tipe I dan tipe II. Tipe I adalah papan partikel untuk penggunaan di luar

ruangan yang tahan terhadap cuaca dalam waktu relatif lama. Tipe II adalah papan partikel untuk penggunaan di dalam ruangan. Berdasarkan kuat lenturnya, dibedakan atas tipe 100, 150 dan 200. Tipe 100 adalah papan partikel dengan kuat lentur minimum 80 kg/cm², tipe 150 dengan kuat lenturnya minimum 130 kg/cm² dan tipe 200 dengan kuat lenturnya minimum 180 kg/cm².

Sedangkan menurut Kollmann (1975), industri papan partikel di Jerman memproduksi papan partikel untuk dinding interior dengan kerapatan 0,7 – 0,8 g/cm³ dan ketebalan 1,20 cm. Sementara Standar Nasional Indonesia (1991) menetapkan syarat mutu papan partikel antara lain dengan kerapatan 0,5 – 0,9 g/cm³.

Tabel 3. Syarat Mutu Papan Partikel Berdasarkan SNI 1996

Sifat	Standar SNI
Kadar air	Maksimum 14 %
Kerapatan	0,5 – 0,9g/cm ³
Daya Serap Air	maksimum 35 %
Pengembangan Tebal	maksimum 12 %
Modulus of Rupture (MOR)	minimum 80 kg/cm ³
Modulus of Elasticity (MOE)	minimum 1,5 kg/cm ³
Keteguhan Rekat Internal (IB)	minimum 6 kg/cm3

Sumber: SNI 03-2105-1996.

2. Sifat-Sifat Papan Partikel

a. Kadar Air Papan Partikel

Kadar air papan partikel akan semakin rendah dengan semakin banyaknya perekat yang digunakan, karena kontak antara partikel akan semakin rapat sehingga air akan sulit untuk masuk diantara partikel kayu (Widarmana, 1977). Kadar air papan partikel adalah jumlah air yang masih tinggal di dalam rongga sel, rongga intraseluler dan antar partikel selama proses pengerasan perekat dengan kempa panas.

b. Kerapatan Papan Partikel

Kerapatan adalah suatu ukuran kekompakan suatu partikel dalam lembaran, dan sangat tergantung kerapatan kayu asal yang digunakan dan besarnya tekanan kempa yang diberikan selama proses pembuatan lembaran. Makin tinggi kerapatan papan partikel yang akan dibuat, semakin besar tekanan yang digunakan pada saat pengempaan (Widarmana, 1977).

c. Penyerapan Air

Papan partikel merupakan suatu bahan yang higroskopis sehingga memiliki sifat menyerap uap air dari udara sekitarnya sampai mencapai keseimbangan kandungan air dengan udara. Sebaliknya, apabila udara disekitar papan partikel menjadi lebih kering, papan partikel akan kehilangan air sampai kembali mencapai keseimbangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan air papan partikel adalah adanya saluran kapiler yang menghubungkan antar ruang kosong, volume ruang kosong diantara partikel, luas permukaan partikel yang tidak ditutupi perekat.

d. Pengembangan Tebal

Salah satu kelemahan papan partikel adalah besarnya tingkat pengembangan dimensi tebal. Pengembangan tebal ini akan menurun dengan semakinnya banyaknya parafin yang ditambahkan dalam proses pembuatannya sehingga kedap airnya akan lebih sempurna (FAO dalam Supiana, 1955).

3. Gambir Sebagai Bahan Perekat

Menurut Kasim (2001), gambir kualitas super ditentukan oleh beberapa nilai pengujian, antara lain kelarutan dalam etanol 89,5%, kelarutan dalam air panas 95,2%, bilangan stiasya 89,5%, kadar catechin 73,3%, kadar air 19,8%, kadar abu 4,5% dan kadar gula 2,4%.

Bilangan stiasnya adalah suatu bilangan yang menunjukkan kemampuan zat atau gambir untuk dapat berpolimerisasi atau bereaksi dengan formaldehid sehingga membentuk polimer (perekat).

BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Andalas, dan Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang. Penelitian dilakukan dari bulan Maret 2008 sampai Juni 2008.

B. Bahan dan Alat

Limbah padat kelapa sawit berupa tandan kosong sawit diperoleh dari Pabrik Pengolahan Minyak Sawit Kasar PT. Agrowiratama Sungai Aur Pasaman Barat.

Pembuatan papan partikel menggunakan

bahan perekat gambir dan untuk pengaturan pH digunakan NaOH 50 %. Sebagai hardener digunakan paraformaldehid 10 %. Untuk analisa serat tandan kosong sawit menggunakan bahan kimia alkohol, aquades, H₂SO₄ 72 % dan 1,3 %, asam asetat, dan natrium klorit.

Alat-alat yang digunakan adalah parang, karung, saringan, plastik, ember, baskom, gelas ukur, gelas piala, erlenmeyer, pH meter, timbangan, alat cetakan, alat pengempa dingin, alat pengempa panas, alat pengkondisian, eksikator, oven, neraca analitik.

C. Metode Penelitian

Pada penelitian ini rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan sehingga jumlah sampel $4 \times 5 = 20$ buah papan partikel. Perlakuanannya adalah :

A = Massa bahan 100 %

B = Massa bahan 94 %

C = Massa bahan 62 %

D = Massa bahan 32 %

Model umum dari pola rancangan ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + A_{ij} + E_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = Nilai respon yang diukur

μ = Nilai rata-rata pengamatan

A_{ij} = Pengaruh perlakuan ke - i pada ulangan ke -j

E_{ij} = Kesalahan percobaan pada perlakuan ke - i dan ulangan ke -j.

Selanjutnya diteruskan dengan uji lanjutan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku

Limbah padat berupa Tandan Kosong Sawit diperoleh dari Tandan Buah Segar yang telah mengalami proses sterilisasi (perebusan) dan perontokan buah dengan alat thresher. Pengambilan contoh tandan kosong sawit dilakukan dengan cara mengambil 20 kg tandan kosong sawit yang keluar dari thresher melalui conveyor menuju incenerator setiap 5 menit selama satu priode pengolahan (setiap satu kali sterilisasi) dan ditampung dalam satu wadah. Kemudian seluruh contoh yang terkumpul dicampur rata.

Contoh yang diambil sebanyak 20 kg, dimasukkan dalam alat pemotong secara

mekanik, setelah dilakukan pemotongan contoh dilakukan pengepresan untuk mengurangi kadar air dan kadar minyak. Lakukan pemisahan serat secara manual sesuai dengan perlakuan. Serat yang telah terpisah dikeringkan dengan panas matahari sampai kadar air 10%, kemudian dilakukan analisa kimia.

2. Analisa Kimia

Analisa kimia yang dilakukan terhadap serat dengan cara mengambil serat tandan kosong sawit yang telah terpisah secara acak dan menimbanginya. Pengamatan yang dilakukan terhadap serat adalah analisa kadar air, kadar lignin, kadar zat ekstraktif, kadar holoselulosa dan kadar selulosa.

3. Pembuatan Papan Serat

Serat tandan kosong sawit yang akan digunakan dalam pembuatan papan serat adalah serat yang telah dikeringkan hingga kadar air maksimal 10 %.

a. Penyediaan Bahan

Cara kerja:

1. Ukuran papan 31 cm x 31 cm x 1 cm x 0,8 g/cm³. Jadi kebutuhan serat (massa bahan sesuai perlakuan) untuk satu papan adalah 768,8 g.
2. Pembuatan perekat

Bahan membuat perekat untuk kerapatan 0,7 kg/cm³ terdiri dari 100 ml air ditambah 45 g gambir, kemudian diaduk. Tambahkan NaOH 50 % beberapa tetes, sehingga pH larutan > = 8. Selanjutnya ditambah dengan paraformaldehid 10 % dari berat total perekat. Perekat yang dibutuhkan dalam pembuatan satu buah papan adalah 16% dari berat papan, yaitu: 16% x 630 g = 100,8 g (Kasim, 2002).

Untuk Kerapatan 0,8 kg/cm³ dibutuhkan perekat 16% x 768,8 g = 123 g. Sedangkan gambir yang dibutuhkan 123 g/100,8 g = 1,22 x 45 g = 54,9 g gambir dilarutkan dalam 122 ml air.
- b. Serat yang telah disiapkan kemudian dicampur dengan perekat lalu diaduk secara manual.
- c. Tuangkan adonan ke dalam cetakan yang berukuran 31 cm x 31 cm yang telah terletak di atas plat aluminium, buat lapisan serata mungkin.
- d. Lalu dikempa dengan menggunakan kempa dingin selama 5 menit, setelah itu dilakukan pengempaan panas 15 menit. Pengempaan

- e. Keluarkan dari alat pengempaan.
- f. Sebelum pengamatan, dilakukan proses pengkondisian selama 2 minggu agar kadar air papan serat mencapai kadar air keseimbangan.

4. Pengamatan Papan Serat

Dalam penelitian ini pengamatan yang dilakukan terhadap papan serat adalah : Kadar air papan serat, Kerapatan, Daya serap air, dan Pengembangan tebal (sifat fisis papan serat), sedangkan untuk sifat mekanis pengamatan yang dilakukan terhadap papan serat adalah : Penentuan kadar patah (MOR), Penentuan keteguhan tekan sejajar permukaan, serta Penentuan keteguhan rekat internal (Internal Bond).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Kimia Serat

Berdasarkan analisis kimia terhadap bahan baku dengan perbedaan proses penyediaan serat dari limbah tandan kosong kelapa sawit dapat dilihat pada pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kimia Terhadap Bahan Baku dengan Perbedaan Proses Penyediaan Serat dari Limbah Tandan Kosong Sawit.

No	Analisis	Perlakuan			
		A	B	C	D
1	Kadar air (%)	10,55	9,59	9,17	9,21
2	Kadar Zat Ekstraktif (%)	4,64	4,25	3,29	2,78
3	Kadar Lignin (%)	23,59	23,14	22,18	15,81
4	Kadar Holoselulosa (%)	63,72	65,09	66,91	70,17
5	Kadar Selulosa (%)	46,38	46,49	46,45	48,58

Kadar air bahan baku akan mempengaruhi terhadap kadar air papan serat yang dihasilkan, makin tinggi kadar air bahan baku pembentuknya maka semakin tinggi pula kadar air papan serat yang dihasilkan Haygreen dan Bowyer (1982) menjelaskan, apabila dalam pembuatan papan serat menggunakan perekat cair, maka partikel yang digunakan harus kering (2%-5%), karena dengan ditambahnya perekat maka kadar air papan akan bertambah sekitar 4-6% sehingga kandungan air akhir mendekati 10%.

Kadar ekstraktif bahan baku akan mempengaruhi terhadap keteguhan patah (*Modulus of Rupture*) dan pengembangan tebal papan

serat yang dihasilkan, semakin tinggi kadar zat ekstraktif bahan baku pembentuknya maka semakin rendah keteguhan patah papan serat yang dihasilkan sedangkan pengembangan tebal papan serat yang dihasilkan akan semakin tinggi. Zat ekstraktif serat tandan kosong sawit sebagian besar adalah minyak. Peningkatan kadar zat ekstraktif diduga akan menurunkan kerapatan dan nilai keteguhan patah serta peningkatan nilai pengembangan tebal dikarenakan perekat yang digunakan kurang masuk pori-pori serat, sehingga ikatan antara perekat dan serat (adhesi) akan kurang kuat.

Kadar lignin pada papan serat mempengaruhi terhadap kekuatan papan serat yang dihasilkan menurut Menurut Hartoyo, (1989) *cit* Suri, (2002) lignin adalah komponen tidak diinginkan dalam pembuatan serat papan partikel. Keberadaan komponen mengakibatkan pengaruh buruk terhadap sifat papan partikel, terutama pada ikatan antar serat dan kekuatan papan partikel, sehingga dalam pembuatan serat papan partikel lignin harus dihilangkan.

Kadar holoselulosa menentukan kekuatan papan serat yang dihasilkan Menurut Suryanto, (2002) kandungan holoselulosa pada tandan kosong sawit terutama terdapat pada tangkai dan spikelet nilainya berturut-turut 82,89% dan 76,72%. Ditambahkan oleh Sudrajat (1979) *cit* Suri (2002), holoselulosa (selulosa dan hemiselulosa) terdiri dari bagian amorf dan kristalit. Bagian kristalit sangat menentukan kekerasan dan kekuatan papan serat.

B. Pengamatan Sifat Mekanis Papan Serat

1. Keteguhan Patah (Modulus of Rupture/MOR)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan proses penyediaan serat dari limbah tandan kosong sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap keteguhan patah papan serat yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 5.

Nilai keteguhan patah papan serat berkisar antara 71,5767 kg/cm² -97,2210 kg/cm² dengan rata-rata 87,0743 kg/cm². Nilai kerapatan papan serat yang dihasilkan memenuhi persyaratan standar SNI 03-2105-1996 karena nilainya di atas 80 (kg/cm²).

Tingginya nilai keteguhan patah pada perlakuan D dan C karena ukuran serat yang digunakan lebih seragam dan persentase serat (holoselulosa) lebih tinggi. Menurut Widarmana (1977), ukuran panjang dan

keseragaman bentuk serat sangat menentukan kekuatan dari papan partikel.

Tabel 5. Rata-rata Keteguhan Patah (kg/cm²) Papan Serat dengan Perbedaan Proses Penyediaan Serat dari Limbah Tandan Kosong Sawit

Perlakuan	Keteguhan Patah (kg/cm ²)	
D = Rendemen serat rata-rata 32 %	97,2210	a
C = Rendemen serat rata-rata 62 %	96,6275	a
B = Rendemen serat rata-rata 94 %	82,8720	b
A = Rendemen serat 100 %	71,5767	b
Koefisien Keragaman	9,73 (%)	

Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMR

Menurut Hartoyo, (1989) *cit* Suri, (2002) lignin adalah komponen tidak diinginkan dalam pembuatan serat papan partikel. Keberadaan komponen mengakibatkan pengaruh buruk terhadap sifat papan partikel, terutama pada ikatan antar serat dan kekuatan papan partikel, sehingga dalam pembuatan serat papan partikel lignin harus dihilangkan.

Dengan meningkatnya kandungan holoselulosa pada penyediaan papan serat akan memberikan keteguhan patah (*Modulus of Rupture/MOR*) yang semakin tinggi.

2. Keteguhan Tekan Sejajar Permukaan (Modulus of Elasticity/MOE)

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa presentase penyediaan serat dari limbah tandan kosong sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap keteguhan tekan sejajar permukaan papan serat yang dihasilkan, dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Keteguhan Tekan Sejajar Permukaan (kg/cm²) Papan Serat dengan Perbedaan Proses Penyediaan Serat dari Limbah Tandan Kosong Sawit

Perlakuan	Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	
D = Massa bahan 32 %	68,3709	a
C = Massa bahan 62 %	64,7444	a
B = Massa bahan 94 %	49,1767	b
A = Massa bahan 100 %	40,6240	b
Koefisien Keragaman	11,07 (%)	

Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMR

Nilai keteguhan tekan (kg/cm²) papan serat

berkisar antara 40,6240 kg/cm² - 68,3709 kg/cm² dengan rata-rata 55,7290 kg/cm². Dengan koefisien keragaman 11,07%. Nilai keteguhan tekan papan serat yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan persyaratan standar SNI 03-2105-1996 karena nilainya lebih besar dari 1,5 kg/cm².

3. Keteguhan Rekat Internal (*Internal Bond/IB*)

Keteguhan rekat internal merupakan suatu nilai yang menunjukkan kekuatan ikatan antar partikel, sehingga keteguhan rekat internal ini dapat digunakan sebagai petunjuk yang baik dalam menentukan kualitas papan partikel yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa presentase penyediaan serat dengan pemanfaatan limbah tandan kosong sawit memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap keteguhan rekat internal papan serat yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Keteguhan Rekat Internal (kg/cm²) Papan Serat pada Berbagai Persentase Penyediaan Serat dengan Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Sawit

Perlakuan	Keteguhan Rekat Internal (kg/cm ²)
D = Massa bahan 32 %	7,5509 a
C = Massa bahan 62 %	7,1453 a
B = Massa bahan 94 %	6,4863 b
A = Massa bahan 100 %	5,4634 c
Koefisien Keragaman	7,40 (%)

Rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DNMRT

Nilai keteguhan rekat internal (kg/cm²) papan serat berkisar antara 5,4634 kg/cm² – 7,5509 kg/cm² nilai rata-rata 6,6615 (kg/cm²). Nilai keteguhan rekat internal papan serat yang dihasilkan memenuhi persyaratan standar SNI 03-2105-1996 minimum 6 kg/cm².

Tingginya nilai keteguhan rekat internal pada perlakuan D karena ukuran serat yang digunakan lebih seragam dan persentase serat (holosellulosa) lebih tinggi.

Keteguhan rekat internal adalah suatu ukuran ikatan antar partikel dalam lembaran papan partikel. Keteguhan rekat internal merupakan suatu bentuk daya tahan papan partikel terhadap kemungkinan pecah atau belah. Sifat keteguhan internal akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan

partikel (Haygreen dan Bowyer, 1989). Keefektifan perekat akan berkurang seiring dengan meningkatnya kadar zat ekstraktif pada bahan baku tandan kosong sawit. Zat ekstraktif bersifat higroskopis, dimana zat tersebut menghalangi perekat memasuki dan menutupi pori pori serat.

SIMPULAN

Simpulan

1. Dari penelitian yang telah dilakukan ternyata perbedaan proses penyediaan serat dari limbah tandan kosong sawit berpengaruh terhadap terhadap sifat fisik dan mekanis papan serat. Dari keempat perlakuan penyediaan serat ternyata hanya perlakuan A (Massa bahan 100%) yang tidak memenuhi SNI-03-2106-1996 terutama untuk sifat mekanis keteguhan patah dan keteguhan rekat internal karena nilainya untuk keteguhan patah minimal 80 kg/cm² dan keteguhan rekat internalnya minimal 6 kg/cm².
2. Sedangkan untuk sifat fisik papan serat dari keempat perlakuan yang dilakukan ternyata hanya parameter kadar air dan kerapatan yang memenuhi SNI-03-2105-1996, untuk parameter daya serap air dan pengembangan tebal tidak ada satu perlakuan pun yang memenuhi SNI-03-2105-1996.
3. Sifat serat dari sabut kelapa sawit pada perlakuan B sebagai berikut : Kadar air 9,59 %, kadar zat ekstraktif 4,25 %, kadar lignin 23,14 %, kadar holosellulosa 65,09% dan kadar sellulosa 46,49 %.
4. Sifat fisis dari papan serat pada perlakuan B sebagai berikut: Kadar air 8,70%, kerapatan 0,7477 g/cm³, daya serap air 73,40 % dan nilai pengembangan tebal 50,92% . Sedangkan untuk sifat mekanis dari papan serat yang dihasilkan sebagai berikut; keteguhan patah 80,8720 kg/cm², keteguhan tekan 49,1767 kg/cm² dan keteguhan rekat internal 6,4863 kg/cm².

Saran

Pemanfaatan tandan kosong sawit sebagai bahan baku produk berbasis serat seperti papan serat perlu dikembangkan, pemanfaatan limbah ini sebagai sumber serat dapat dilakukan secara mekanis tetapi untuk lebih efektifnya perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk rekayasa

dan pembuatan alat pengeringan, defiberator dan alat pencampuran perekat.

DAFTAR RUJUKAN

- Away, Y. (1998). *Optimasi volume tumpukan dan aerasi dalam biodelignifikasi TKKS untuk pulp biokimia-mekanis. Laporan penelitian APBN 1997/1998, 8 – 9 April 1998. Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan, halaman 11. Bogor.*
- Badan Pusat Statistik. (2003). **Statistik Indonesia**. Jakarta.
- Dumanauw, J.F. (1994). **Mengenal kayu. Kanisius**. Jogjakarta.
- Erwinsyah dan Guritno, P. (1999). *Tandan kosong sawit sebagai bahan baku alternatif industri pulp dan kertas. Proceedings Seminar Nasional I Masyarakat Peneliti kayu Indonesia (MAPEKI); 265 – 272*
- FAO. (1958). **Fibre board and particle board. Food and Agricultureorganisation of The United Nations**, page 64 – 74. Roma.
- Haygreen, J.G. dan J.I. Bowyer. (1989). **Hasil hutan dan ilmu kayu**. Gajah Mada University Press. Jogjakarta.
- Kasim, A. (2001). *Penggunaan kulit manis sebagai bahan kayu dengan menggunakan perekat buatan dan perekat alami. Makalah pada Seminar IASI di Hamburg. 12 April 2001. halaman 3. Jerman.*
- _____.(2002). **Proses Gambir sebagai bahan baku perekat**. Nomor Patent: P. 00200200856. Padang.
- Mulyadi,A.T. (2000). **Permintaan dan pasokan kayu di Indonesia**. Rimbun NO. 18. Dephutbun.
- Nazir.N. (2000). **Gambir budidaya pengolahan dan prospek diversifikasinya**. Yayasan Hutanku. Padang.
- Sjostrom, E. (1995). **Kimia kayu: Dasar-dasar dan penggunaan**. Edisi kedua. Diterjemahkan oleh Hardjono Sastrohamidjojo. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmaji.S, B. Haaryono dan Suhardi. (1984). **Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Hasil Pertanian**. Liberty. Jogjakarta..
- Sudrajat, (1979). **Dasar-Dasar Teknologi Serat II**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumadiwangsa,S. (1983). *Industri papan partikel sebagai salah satu alngkah pemanfaatan kayu secara maksimal. Makalah pada dDiskusi Industri Perkayuan 1983. LP3HH, Hal 157-159. Bogor.*
- Suryanto, H., A. Pratoto dan A. Kasim.(2002). *Pengembangan dan optimasi prototype mesin pengolah limbah tandan kosong sawit untuk menghasilkan serat mekanis. Laporan Riset Unggulan Kemitraan (RUK) tahun 2.*
- _____, D. Amir dan Teguh B. (2002). *Pengembangan prototype mesin pencacah tandan kosong sawit untuk menghasilkan bahan baku pupuk organik. TPSDP. SPK No. 18/II/TPSDP-Unand/4-2002.*
- Suri, M. (2002). *Studi penggunaan beberapa perekat untuk pembuatan papan partikel hasil biodelignifikasi TKS menggunakan EM-4. Tesis. Pascasarjana. Universitas Andalas. Padang.*
- Widarmana, S. (1977). *Panil-panil berasal dari kayu sebagai bahan bangunan. Procceding Seminar Persaki di Bogor, 23 – 24 juni 1977. hal 79. Pengurus Pusat Persaki. Bogor.*