

SIFAT MEKANIK PAPAN GYPSUM DARI SERBUK LIMBAH KAYU NON KOMERSIAL

Gypsum Board Mechanical Properties of Non Commercial Sawdust Wood

Saibatul Hamdi

Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru
Jl. P. Batur Barat No.2. Telp. 0511 - 4772461, 4774861 Banjarbaru

E-mail : baristand.banjarbaru@gmail.com

Diterima 07 September 2014 disetujui 17 November 2014

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan mekanik papan gypsum dari limbah gergajian kayu non komersial. Bahan baku yang digunakan terdiri dari tepung gypsum, boraks dan partikel kayu kembang (*Goniothalamus sp*), kayu tarap (*Artocarpus elasticus* REINW) dan kayu lua (*Ficus glomerata* ROXB). Ukuran partikel kayu 40 mesh dan 60 mesh, boraks konsentrasi 1% dan 2% dan persentase gypsum terhadap partikel gergajian kayu adalah 300, 400 dan 500%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata keteguhan patah (MoR) pada kayu lua berkisar antara 12,55–14,47 kg/cm², kayu kembang antara 25,10-31,11 kg/cm² dan kayu tarap 19,20-24,18 kg/cm². Sedangkan untuk keteguhan lentur elastisitas (MoE) pada kayu lua 1129,80-2092,70 kg/cm², kayu kembang 2512,37-3971,32 kg/cm² dan kayu tarap 2050,63-2691,09 kg/cm². Sifat mekanik papan gypsum belum memenuhi standar mutu SNI 03-6434-2000.

Kata kunci : serbuk gergajian, lua, kembang, tarap, gypsum, mekanik

ABSTRACT

*The purpose of this research is to know the mechanical strength of gypsum board by utilizing waste sawn wood. Raw materials used consist of flour, gypsum, wood particles, boraks and kembang (*Goniothalamus sp*), wood tarap (*Artocarpus elasticus* REINW) and lua (*Ficus glomerata* ROXB). Wood particle 40 mesh and 60 mesh, concentrations boraks of 1 and 2 and the percentage particles of gypsum sawn timber is 300, 400 and 500%. The results showed that the average value Modulus of Rupture (MoR) in lua wood ranges from 12.55 – 14,47 kg/cm², wood kembang 25.10-31,11 kg/cm² and wood tarap 19.20-24,18 kg/cm². As for Modulus of Elasticity (MoE) on the lua 1129,80- 2092,70 kg/cm², wood kembang 2512,37-3971,32 kg/cm² and tarap 2050,63-2691,09 kg/cm². Gypsum board are mechanical properties do not meet quality standards created SNI 03-6434-2000.*

Keywords: sawdust, lua, kembang, tarap, gypsum, mechanical

I. PENDAHULUAN

Pembangunan yang cukup pesat dewasa ini berdampak pada kebutuhan akan kayu semakin meningkat, akan tetapi seperti diketahui bahwa potensi hutan atau ketersediaan kayu semakin berkurang. Menurut Olanda S, *et al* (2013) kebutuhan akan kayu terutama pada industri per kayu di Indonesia diperkirakan berjumlah 70 juta m³ per tahun sedangkan produksi kayu bulat diperkirakan hanya

mencapai 25 juta m³ per tahun. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa kebutuhan akan kayu tidak sebanding dengan ketersediaan kayu yang mencapai hampir tiga kali lipat. Di sisi lain, dari limbah penggergajian kayu untuk dijadikan produk yang bermanfaat belum maksimal dipergunakan, hanya sebagai limbah yang terbuang. Limbah penggergajian kayu adalah bahan yang tidak dapat digunakan

lagi sehingga penumpukannya di alam di khawatirkan akan menimbulkan masalah lingkungan. Limbah dari kegiatan industri penggergajian kayu diperkirakan berjumlah 10,6%, sebetan 25,9% dengan total mencapai 45% sedangkan limbah dari industri kayu lapis berupa serbuk gergaji sebanyak 0,7% dari jumlah bahan baku (Hamdi, 2013). Solusi untuk mengurangi ketergantungan akan kayu dan memanfaatkan limbah tersebut maka diperlukan alternatif atau material bentuk lain sehingga dapat memenuhi kebutuhan kayu yang mempunyai kualitas yang tidak kalah dengan kayu sebenarnya seperti papan partikel dan papan gypsum yang dapat menunjang pengadaan bahan baku alternatif serta dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan.

Papan gypsum merupakan salah satu bentuk papan tiruan dengan bahan dasar tepung gypsum, yang dibuat dengan menggunakan bahan penolong atau perekat kemudian di kempa dingin. Menurut Hilda *et al* (2012) bahwa papan gypsum merupakan produk jadi yang terbentuk melalui pengolahan lanjutan material gypsum yang memiliki keunggulan tahan api dan mudah diperbaiki. Demikian juga menurut Rifcki (2006) kualitas papan gypsum adalah tahan api, tahan air dan tahan terhadap deteriorasi oleh faktor biologis.

Dalam penelitian ini memanfaatkan limbah penggergajian kayu lua, kambang dan tarap yang merupakan kayu non komersial sebagai substitusi bahan pembuatan papan gypsum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah penggergajian kayu terhadap kekuatan sifat mekanik papan gypsum yang dapat digunakan sebagai bahan baku produk interior.

II. BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan limbah penggergajian dari jenis kayu kambang (*Goniothalamus sp*), tarap (*Artocarpus elasticus* REINW) dan lua (*Ficus glomerata* ROXB) yang berasal

dari tempat penggergajian di Kecamatan cempaka Banjarbaru, gypsum dan boraks. Peralatan yang digunakan meliputi alat cetak, timbangan, ayakan, alat press hidrolik dan alat uji kekuatan mekanik. Limbah tersebut terlebih dahulu direndam dalam air selama 5 hari dengan tujuan untuk menghilangkan zat ekstraktif yang mengganggu dalam hal perekatan (proses pembuatan papan gypsum). Setelah selesai direndam dilakukan penirisan untuk mempercepat proses pengeringan dan diangin-anginkan (dikeringkan) sampai kadar air $\pm 12\%$. Kemudian dilakukan pengayakan lolos saringan 40 mesh dan 60 mesh dan diteruskan dengan pencampuran bahan serbuk gergaji dengan tepung gypsum. Persentasi bahan tepung gypsum dengan serbuk gergaji berbanding 300%, 400% dan 500%. Adonan dari pencampuran bahan dimasukkan dalam cetakan dan dilakukan pengempaan. Data hasil pengujian dianalisa menggunakan statistik faktorial. Faktor yang menjadi perlakuan adalah faktor A (ukuran serbuk gergajian) yaitu 40 mesh (a1) dan 60 mesh (a2), sedangkan faktor B (persentasi antara tepung gypsum dengan serbuk gergajian kayu) yaitu 300% (b1); 400% (b2); 500% (b3). Hasil pembuatan papan gypsum diuji sifat mekanik berdasarkan SNI papan gypsum No. 03-6434-2000 yaitu keteguhan patah (MoR) dan elastisitasnya (MoE).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Keteguhan Patah (MoR)

Hasil rata-rata pengujian keteguhan patah (MoR) papan gypsum substitusi dengan serbuk/partikel kayu lua, kambang dan tarap dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1 tersebut menunjukkan nilai keteguhan patah (MoR) papan gypsum yang berbeda-beda untuk masing-masing perlakuan dengan ukuran 40 dan 60 mesh menggunakan larutan boraks 1% dan 2%.

Pada kayu lua berkisar antara 12,55–14,47 kg/cm², kayu kambang antara 25,10–31,11 kg/cm² dan kayu tarap 19,20–24,18 kg/cm².

Tabel 1. Hasil Rata-rata Pengujian Sifat Mekanis Papan Gypsum

Jenis kayu	Ukuran partikel	Persentase gypsum terhadap serbuk kayu (%)	Sifat mekanis			
			MoR		MoE	
			Larutan Boraks		Larutan Boraks	
			1 %	2 %	1 %	2 %
Lua	40	300	12,69	12,75	1550,73	1538,53
		400	12,55	11,68	1767,92	1962,90
		500	14,47	14,89	1853,26	2092,70
	60	300	12,10	12,15	1129,80	1235,15
		400	11,90	11,77	1322,75	1364,66
		500	12,17	12,68	1412,15	1492,50
Kambang	40	300	28,72	29,03	2981,64	3017,12
		400	25,50	26,98	3216,42	3490,29
		500	29,63	31,11	3780,78	3971,32
	60	300	25,10	26,14	2512,37	2756,01
		400	25,48	28,70	2952,19	3064,14
		500	27,97	29,61	3070,15	3353,96
Tarap	40	300	20,46	21,14	2050,63	2140,21
		400	22,71	24,18	2414,70	2571,64
		500	21,55	22,10	2497,23	2691,09
	60	300	19,20	19,24	2081,17	2243,68
		400	19,64	20,52	2175,63	2308,50
		500	20,32	20,70	2251,10	2515,91

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Analisis Keragaman Nilai Keteguhan Patah (MoR) Papan gypsum

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Papan Gypsum :						
1. Partikel Kayu Lua						
- Perlakuan	11	1283,5	116,68	346,10 **	2,22	3,09
- Galat	24	8,091	0,337			
2. Partikel Kayu Kambang						
- Perlakuan	11	6209,3	564,48	462,68 **	2,22	3,09
- Galat	24	29,281	1,220			
3. Partikel Kayu Tarap						
- Perlakuan	11	3535,8	321,44	832,55 **	2,22	3,09
- Galat	24	9,266	0,386			

Keterangan **) berpengaruh sangat nyata

Perbedaan nilai keteguhan patah (MoR) papan gypsum karena adanya pengaruh perlakuan dapat diketahui dengan melakukan analisis keragaman atau uji F seperti pada Tabel 2.

Berdasarkan analisis keragaman diketahui bahwa semua perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap hasil keteguhan lentur (MoR). Bervariasinya nilai rata-rata keteguhan lentur (MoR) papan gypsum ternyata

dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ikatan antar partikel, jenis kayu, ukuran partikel, jumlah bahan perekat dan adanya rongga-rongga atau ruang kosong di dalam papan gypsum.

Menurut Haygreen *et al* (1996) dalam Hamdi (2010) bahwa partikel persatuan luas lebih banyak akan meningkatkan ikatan antar partikel sehingga sifat mekanik akan semakin meningkat. Hal senada menurut Santoso (2004) bahwa apabila

ikatan antar partikel dengan perekat yang terdapat didalam papan partikel tidak begitu mengikat akibatnya ikatan tersebut rentan sehingga kekuatan patahnya pun akan menurun. Dari Tabel 1 terlihat bahwa keteguhan patah papan gypsum yang dihasilkan dengan ukuran partikel 40 mesh dan persentase gypsum terhadap serbuk kayu (500%) menunjukkan hasil yang lebih besar kalau dibandingkan dengan ukuran 60 mesh.

Faktor-faktor yang juga mempengaruhi sifat mekanik kayu terutama keteguhan patah (MoR) atau elastisitasnya (MoE) adalah kadar air, kerapatan, jumlah atau komposisi bahan perekat serta bahan perekat dengan bahan yang direkat. Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar gypsum menghasilkan papan dengan keteguhan patah yang tinggi. Persentase 300%, 400% dan 500% bervariasi nilainya dan yang lebih besar persentase 500% dengan ukuran partikel kayu 40 mesh atau 60 mesh. Hal tersebut disebabkan serbuk gypsum lebih banyak sehingga mampu mengikat partikel kayu lebih solid. Besaran nilai keteguhan patah menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah serbuk gypsum menghasilkan papan gypsum dengan keteguhan patah yang tinggi. Hal tersebut sependapat dengan Prayitno et al (2011) yang menyatakan bahwa jumlah perekat yang lebih banyak pasti akan memperluas ikatan perekat dengan perekat sehingga luas permukaan ikatan partikel makin besar.

Hasil pengujian keteguhan patah

papan gypsum yang dibuat tidak memenuhi sesuai standar mutu papan gypsum SNI 03-6434-2000 yang mempersyaratkan 100 - 140 kg/cm².

3.1. Keteguhan Lentur Elastisitas (MoE)

Pada Tabel 1 terlihat hasil rata-rata keteguhan lentur elastisitas (MoE) yang terendah diperoleh dari papan gypsum 1129,80 kg/cm² (larutan boraks 1%) pada perlakuan ukuran 60 mesh pada serbuk gergajian kayu lua dengan kadar gypsum 300% dan yang tertinggi pada kayu kambang ukuran 40 mesh dengan nilai 3971,32 kg/cm² (larutan boraks 1%) dengan kadar gypsum 500%.

Untuk mengetahui perbedaan nilai keteguhan lentur elastisitas (MoE) tersebut maka dilakukan analisis keragaman. Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai keteguhan lentur elastisitas. Artinya, variasi perubahan nilai keteguhan lentur elastisitas dapat dipengaruhi oleh jenis kayu, ukuran partikel dan konsentrasi bahan dan perekat. Konsentrasi terdiri dari 300%, 400% dan 500%. Bervariasinya nilai rata - rata keteguhan lentur elastisitas (MoE) papan gypsum ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ikatan antar partikel, jenis kayu, ukuran partikel, jumlah bahan perekat dan adanya rongga-rongga atau ruang kosong di dalam papan gypsum yang mengakibatkan menurunnya kekuatan elastisitas papan.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Keragaman Nilai Keteguhan Lentur Elastisitas (MoE) Papan gypsum

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hit	F tabel	
					5 %	1 %
Papan Gypsum :						
1. Partikel Kayu Lua	11	20167669,8	1833424,53	150,9835**	2,22	3,09
- Perlakuan	24	291436,991	12143,208			
- Galat						
2. Partikel Kayu Kambang	11	81669288,2	7424480,75	155,684 **	2,22	3,09
- Perlakuan	24	1144543,45	47689,310			
- Galat						
3. Partikel Kayu Tarap	11	43510283,3	3955480,28	282,674 **	2,22	3,09
- Perlakuan	24	335834,36	13993,097			
- Galat						

Keterangan **) berpengaruh sangat nyata

Hal lain kalau dilihat dari besaran nilai keteguhan lentur elastisitas adalah interval nilai yang didapatkan memperlihatkan bahwa kenaikan nilai keteguhan lentur (MoE) sejajar dengan kenaikan nilai keteguhan patah (MoR). Artinya jika keteguhan lentur tinggi maka nilai keteguhan patahnya akan memberikan nilai yang tinggi pula, hal ini terjadi karena nilai keteguhan patah itu sendiri diperoleh jika batas proporsi dari keteguhan lentur telah mencapai batasnya. Menurut Eusebio *et al* dalam Rifcki (2006) bahwa perendaman partikel dalam air sebelum dibuat papan dapat meningkatkan sifat kekuatan papan gypsum yang dihasilkan. Sedangkan pemberian boraks dan kadar gypsum yang tinggi menyebabkan gypsum mudah berpenetrasi ke dalam rongga sel sehingga ikatan menjadi kuat.

Berdasarkan data tersebut pada Tabel 1 terlihat bahwa nilai keteguhan lentur elastisitas terbesar pada papan gypsum kayu kembang yang rata-rata diatas ≥ 2500 kg/cm² dan disusul papan gypsum kayu tarap ≥ 2000 kg/cm² dan kayu lua ≥ 1100 kg/cm². Berdasarkan ukuran partikel maka ukuran partikel 40 mesh lebih besar nilai keteguhan lentur elastisitasnya dibandingkan dengan ukuran 60 mesh. Hal tersebut karena perbedaan persatuan luas permukaan partikel sehingga dimungkinkan terjadi ikatan yang lebih luas dalam ikatan antar partikel dengan bahan perekat. Demikian juga dengan jumlah perekat dapat terlihat bahwa semakin tinggi kadar gypsum maka menghasilkan papan gypsum dengan keteguhan elastisitasnya semakin tinggi. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan penambahan perekat gypsum akan menyebabkan ikatan perekat dengan partikel terjadi saling mengikat yang menghasilkan kekuatan pada papan.

Menurut pendapat Bowyer *et al* (1996) dalam Hamdi (2010) bahwa adanya penambahan kadar perekat akan menyebabkan ikatan dan daya rekat papan yang dihasilkan semakin bertambah. Demikian juga dalam hal partikel persatuan luas lebih banyak akan meningkatkan ikatan antar partikel sehingga sifat mekanik akan semakin meningkat.

Berdasarkan standar mutu SNI 03-6434-2000 papan gypsum maka keteguhan lentur elastisitas (MoE) tidak dipersyaratkan dalam standar mutu papan gypsum tetapi untuk pembanding digunakan standar mutu SNI papan partikel. Hasil penelitian nilai rata - rata keteguhan lentur elastisitas (MoE) papan gypsum bersubstitusi partikel kayu berkisar 1129,8 – 3971,32 kg/cm².

IV. KESIMPULAN

Limbah penggergajian kayu kembang (*Goniothalamus sp*), tarap (*Artocarpus elasticus* REINW) dan lua (*Ficus glomerata* ROXB) dapat digunakan sebagai bahan baku substitusi dalam pembuatan papan gypsum. Ukuran partikel, jumlah perekat dan persentase perekat sangat mempengaruhi terhadap kekuatan papan gypsum yang dihasilkan. Papan gypsum yang dibuat secara sifat mekanik belum memenuhi standar mutu papan gypsum SNI 03 – 6434 – 2000 dengan standar 100-140 kg/cm² untuk keteguhan patah (MoR) sedangkan keteguhan lentur elastisitas (MoE) tidak ada standar mutu untuk papan gypsum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2000. *Standar Nasional Indonesia Papan gypsum SNI No.03-6424-2000*. Badan Standardisasi Indonesia. Jakarta.
2. Hamdi, 2010. *Sifat Fisika Mekanika Papan Partikel Dengan Variasi Ukuran Partikel, Jenis Kayu dan Jenis Perekat*. Program Pascasarjana Studi Ilmu Kehutanan, Universitas Lambang Mangkurat, Banjarbaru. Tidak Dipublikasikan.
3. Hilda Trisna, Alimin Mahyudin, 2012. Analisis Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk dengan Penambahan Boraks (*Inatrium Tetraborat Decahydrate*). *Jurnal Fisika Unand*. 1 (1).
4. Hamdi, 2013. Sifat Fisis Papan Gypsum dari Limbah Gergajian Kayu. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*. 5(1): 9 – 15.

5. Kliwon, 2002. Sifat Papan Partikel dari Kayu Mangium. *Buletin PHH*. 20(3): 195-206.
6. Olanda S, Mahyudin A, 2013. Pengaruh Penambahan serat Pinang (*Areca casechu* L. Fiber) Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisis bahan Campuran Semen Gypsum. *Jurnal Fisika Unand*. 2(2).
7. Prayitno TA, Wirnasari dan D Sriyanti, 2011. Pengaruh Shelling Ratio dan Jumlah perekat Urea Formaldehida terhadap Sifat Papan Serutan Bambu Petung (*Dendrocalamus asper Backer*). *Prosiding Seminar Nasional Mapeki XIV*. Yogyakarta.
8. Rifcki, 2006. *Sifat Fisis Dan Mekanis Papan Gypsum Dari Kayu Gmelina arborea ROXB Pada Berbagai Kadar Gypsum Dan Perlakuan Pendahuluan*. Departemen Hasil Hutan. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
9. Santoso, 2004. *Pengaruh Fungsida Amonium Hidroksida Terhadap Emisi Urea Formaldehida pada Kayu Lapis Dan Papan Partikel*. http://www.fordaof.org/informasi.asp?kat_agoriid=45&rootiid=13&page=4 di akses tgl 18 September 2014.