

SIFAT FISIK MEKANIK PAPAN DARI LIMBAH KULIT KAYU GALAM

Physical Mechanical Properties Board From Galam Bark Wood Waste

Djoko Purwanto

Balai Riset dan Standardisasi Industri

Jl. P. Batur Barat No.2. Telp./Fax. 0511-4772461/05114772115 Banjarbaru

E-mail : baristand.banjarbaru@gmail.com

Diterima 20 Agustus 2013, disetujui 12 Nopember 2013

ABSTRAK

Kayu galam (*Melaleuca leucadendra*) di Kalimantan Selatan dimanfaatkan untuk bahan bangunan, arang dan kayu bakar. Limbah kulit kayu galam selama ini belum dimanfaatkan. Tujuan penelitian memanfaatkan limbah kulit kayu galam untuk papan. Kulit kayu galam dipotong-potong dengan panjang 2 cm; 4 cm dan 6 cm, kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan secara alami hingga kadar air dibawah 7 %. Perekat yang digunakan *poly vinyl acetat* dengan variasi 13%, 16%, dan 19% berat bahan baku. Penekanan dingin selama 24 jam dan tekanan sebesar 15 kg/cm². Parameter yang diuji kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, kekuatan lentur/MOE, patah/MOR, keteguhan cabut sekrup dan tarik mengacu pada metode uji SNI 03-2105-2006. Hasil pengujian diperoleh nilai kadar air diantara 13,59 - 15,52%; pengembangan tebal diantara 5,85-20,65%; kerapatan diantara 0,38-0,90 gr/cm³; keteguhan patah/MOR diantara 8,62 -56,12 kg/cm²; keteguhan lentur/MOE diantara 311,18 - 4022,33 kg/cm²; keteguhan tarik 0,16 – 0,55 kg/cm²; dan keteguhan cabut sekrup diantara 30 - 70 kg. ukuran kulit kayu panjang 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% menghasilkan kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan patah/MOR, keteguhan lentur/MOE, keteguhan cabut sekrup dan keteguhan tarik yang paling baik.

Kata kunci : galam, kulit kayu, papan, fisik mekanik.

ABSTRACT

Galam wood species (Melaleuca leucadendra) using for raw material bulding, charcoral, and energy. Galam bark wood waste has not been used. The purpose of research utilizing of waste Galam bark for board. Galam bark is cut into pieces with a length of 2 cm, 4 cm and 6 cm, then washed with water and dried naturally to moisture content below 7 %. Adhesives used poly vinyl acetate with a variation of 13 %, 16 %, and 19 % by weight of raw material. Cold pressing for 24 hours and a pressure of 15 kg/cm². Parameters tested water content thickness swelling, density, modulus of elastisitas/MOE, modulus of rupture/MOR, screw withdrawal and tensile strength refers to the test metodhe SNI 03-2105-2006. The test results obtained water content between 13.59 to 15.52 %; thickness swelling between 5.85 to 20.65 %; density of between 0.38 to 0.90 gr/cm³; modulus of rupture / MOR between 8.62 - 56.12 kg/cm² ; modulus of elasticity / MOE between 311.18 to 4022.33 kg/cm ; tensile strength between 0.16 - 0.55 kg/cm²; screw withdrawal strength between 30-70 kg. Bark size 6 cm long wood with a 19 % concentration of adhesive produced water content, thickness swelling, density, modulus of rupture / MOR, modulus of elasticity / MOE, screw withdrawal strength and tensile strength of the best.

Keywords: galam, bark wood, board, physical mechanical.

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia penyebaran hutan rawa hampir terdapat diseluruh Kalimantan, sebagian Sumatera dan Sulawesi. Khusus Kalimantan Selatan keberadaan hutan rawa atau lebih dikenal dengan sebutan hutan galam, dan sebagian besar hutan rawa didominasi oleh jenis kayu galam (*Melaleuca leucadendra*). Menurut Anonim (2011), produksi kayu galam di daerah Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan dapat mencapai 20.000 meter kubik pertahun. Kulit kayu galam sebagai limbah hasil pengupasan kayu galam, memiliki bentuk lembaran memanjang, relatif agak tebal, berwarna kemerahan keputihan dan selama ini tidak dimanfaatkan, ditumpuk dan dibakar.

Papan buatan/tiruan atau partikel dapat dibuat dari bahan baku partikel atau serat kayu, serat bambu, serat tandan kosong kelapa sawit, serat sabut kelapa, serat kulit kayu, dan serat lainnya yang dicampur dengan perekat. Penggunaan papan partikel dalam bangunan rumah dapat untuk plafon, dinding, ruang interior (mebel) dan sebagainya.

Menurut Paribotro (1994), Papan partikel struktural lebih baik dibuat dari partikel-partikel yang ukurannya relatif panjang dan lebar; ukuran partikel, kulit kayu, dan tatal yang panjang lebih baik dibandingkan dari serbuk. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu papan buatan/partikel antara lain berat jenis kayu, zat ekstraktif, jenis kayu, campuran jenis kayu, ukuran partikel, kulit kayu, jenis perekat dan pengolahannya.

Fajriani (2010), mengemukakan *Poly Vinyl Acetate (PVAc)* adalah perekat *polymer* dari hasil *polimerisasi* dimana sebagai bahan *monomernya* adalah *vinyl acetate*, berwarna putih dan berbentuk pasta, selama ini digunakan untuk industri mebel kayu, papan blok, juga untuk bahan perekat kertas, plastik dan sebagainya. Kelebihan *poly vinyl acetat* yaitu mudah penanganannya, *strorage lifenya* tidak terbatas, tahan terhadap *mikroorganisme*, tidak mengakibatkan bercak noda pada kayu. Kekurangan perekat ini penggunaannya hanya untuk interior.

Dalam proses perekatan tidak memerlukan kempa panas, dalam penggunaannya dapat menghasilkan keteguhan rekat yang baik. Keuntungan dari *poly vinyl Acetat* menghasilkan ikatan rekat yang cepat pada suhu kamar.



Gambar 1. Kayu Galam

Tujuan penelitian ini memanfaatkan limbah kulit hasil pengupasan dari kayu galam (Gambar 2) untuk papan buatan, dan mengetahui sifat fisik mekanik papan buatan yang dihasilkan.

II. BAHAN DAN METODE



Gambar 2. Pengupasan Kulit Kayu Galam.

Bahan baku penelitian diambil dari pengumpul kayu galam (Gambar 1) dalam hal ini berupa limbah kulit kayu galam (Gambar 3) yang ada di daerah kabupaten Tanah Laut Pelaihari. Bahan penolong yang dipakai yaitu perekat Jenis *poly vinyl acetat (PVAc)* yang diperoleh dari PT. Wijaya Tri Utama Plywood di Banjarmasin.



Gambar 3. Kulit Kayu Galam.

Peralatan yang digunakan antara lain alat potong kulit kayu galam, pengaduk perekat, alat pengering, alat cetakan untuk pembuatan papan, alat press, dan alat uji sifat fisik mekanik papan buatan.

Kulit kayu galam dipotong dengan variasi panjang 2 cm, 4 cm dan 6 cm. Kulit kayu galam dicuci menggunakan air untuk menghilangkan kotoran - kotoran yang mengganggu dalam proses perekatan. Kulit kayu galam dikeringkan secara alami hingga kadar air kurang lebih 7%. Papan buatan dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm. Sasaran kerapatan 0,7 gr/cm³. Jenis perekat yang digunakan *poly vinyl acetat* dengan variasi konsentrasi 13%, 16%, dan 19% dari berat bahan. Papan buatan dipress dingin dengan takanan 15 kg/cm² selama 24 jam. Papan buatan dari hasil pengepresan dikeringkan secara alami. Kemudian diuji sifat fisik mekanik (kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan lentur/MOE, keteguhan patah/MOR, keteguhan cabut sekrup, keteguhan tarik). Metode pengujian menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 03-2105-2006 tentang papan partikel. Produk papan buatan hasil penelitian disajikan dalam Gambar 4.

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada Sudjana (1997), yaitu menggunakan faktor ukuran panjang kulit kayu galam (A) ada 3 yang meliputi perlakuan : 2 cm (a1), 4 cm (a2) dan 6 cm (a3); dan konsentrasi perekat *poly vinyl acetat* (B) ada 3 yang meliputi 13% (b1), 16% (b2), 19% (b3). Jumlah ulangan setiap perlakuan sebanyak 3 kali ulangan. Jumlah

contoh penelitian/uji yaitu 3 x 3 x 3 = 27 contoh. Data penelitian diolah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, dengan model menurut Sudjana (1997) yaitu :

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

U = nilai rata-rata harapan

A_i = pengaruh perlakuan A pada tingkat ke-i

B_j = pengaruh perlakuan B pada tingkat ke-j

AB_{ij} = interaksi AB pada tingkat ke-I (A) tingkat ke- j (B)

E_{ijk} = kesalahan percobaan

Selanjutnya dilakukan analisis persamaan regresi dan uji beda nyata jujur (BNJ). Data analisa papan buatan dari hasil penelitian juga dibandingkan dengan persyaratan kualitas papan partikel dalam hal ini SNI 03-2105-2006.



Gambar 4. Papan Buatan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 . Kadar air

Nilai kadar air yang terendah (13,59%) dihasilkan pada perlakuan ukuran panjang kulit 6 cm dengan konsentrasi perekat 19%, dan yang terbesar (15,52%) diperoleh dari perlakuan ukuran panjang kulit 2cm dengan konsentrasi perekat 13% (Tabel 1). Kadar air yang memenuhi persyaratan dalam hal ini SNI untuk papan partikel (maksimum 14%) diperoleh pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu galam 4 cm dengan konsentrasi perekat 19%; dan ukuran panjang kulit kayu galam 6 cm dengan konsentrasi 13%, 16% dan 19%. Analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa ukuran panjang kulit kayu galam berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air. Makin besar ukuran panjang

kulit kayu makin rendah kadar air. Papan partikel yang besar kadar airnya diantaranya dapat disebabkan oleh banyaknya rongga-rongga yang kosong pada penggunaan ukuran partikel sehingga menyebabkan kadar air mudah mengisi dalam rongga - rongga tersebut. Berdasarkan uji regresi ada kecenderungan makin panjang kulit kayu (X1) dan besar konsentrasi perekat (X2), kadar air makin rendah (Tabel 3). Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan panjang kulit kayu menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap kadar air. Sebagai contoh adalah panjang kulit kayu galam 4 cm (a2) sebesar 14,00 % tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air dengan 6 cm (a3) sebesar 13,82% tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air yang dihasilkan pada panjang kulit kayu 6 cm (a3) sebesar 13,82%.

3.2. Pengembangan tebal

Nilai pengembangan tebal yang terendah (5,82%) dihasilkan dari perlakuan ukuran panjang kulit 6 cm dan konsentrasi perekat 19%; dan yang terbesar (20,65%) diperoleh pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 13% (Tabel 1). Analisa sidik ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap pengembangan tebal yang dihasilkan (Tabel 2). Tingginya nilai pengembangan tebal papan partikel dapat juga disebabkan oleh tingkat absorpsi air oleh bahan baku dan sifat perekat yang digunakan (Surdiding dan Erwinsyah, 2011). Firda *et al.* (2008), mengatakan pengembangan tebal disebabkan karena perubahan dimensi serat akibat pengembangan dinding sel serat atau perubahan ukuran rongga serat akibat menyerap air, dan penyerapan air akan menyebabkan mengembangnya dinding sel serat. Dari uji regresi ada kecenderungan makin besar ukuran panjang kulit kayu galam (X1) nilai pengembangan tebal makin kecil, dan penambahan konsentrasi perekat (X2) dapat menambah nilai pengembangan tebal. Hasil uji BNJ menunjukkan tidak semua

perlakuan dan interaksinya memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai pengembangan tebal (Tabel 4). Sebagai contoh adalah ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 13 % (a1b1) sebesar 20,65% tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai pengembangan tebal yang dihasilkan pada ukuran panjang kulit kayu 4 cm dengan konsentrasi perekat 13 % (a2b1) sebesar 20,30 %.

3.3. Kerapatan

Nilai kerapatan yang terendah (0,67 gr/cm³) dihasilkan dari perlakuan ukuran panjang kulit kayu galam 2 cm dengan konsentrasi perekat 13%, dan nilai yang terbesar (0,72 g/cm³) diperoleh dari perlakuan ukuran panjang kulit kayu galam 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% (Tabel 1. Nilai ini memenuhi persyaratan nilai kerapatan dalam hal ini SNI papan partikel (0,40 – 0,90 gr/cm³). Semakin bertambah panjang limbah kulit kayu galam menjadi 6 cm dan konsentrasi perekat hingga 19%, nilai kerapatan makin bertambah. Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh bahwa semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kerapatan yang dihasilkan (Tabel 2). Menurut Surdiding dan Erwinsyah (2011), nilai kerapatan papan partikel dapat dipengaruhi oleh meratanya penyebaran partikel dalam cetakan. Abdurachman dan Nurwati (2011), mengemukakan perbedaan ukuran partikel kayu menyebabkan perbedaan yang nyata terhadap kerapatan. Bowyer dan Haygreen (1996), menyatakan semakin tinggi kerapatan papan partikel maka akan semakin tinggi sifat keteguhannya. Dari uji regresi penambahan panjang kulit kayu (X1) dan konsentrasi perekat (X2) ada kecenderungan makin bertambah nilai kerapatan papan buatan yang dihasilkan (Tabel 3). Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan dan interaksinya menghasilkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Sebagai contoh adalah perlakuan ukuran panjang kulit kayu 4 cm dengan konsentrasi perekat 19% (a2b3) sebesar 0,62 gr/cm³ tidak memberikan perbedaan nyata terhadap nilai kerapatan

yang dihasilkan pada ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 19% (a1b3) sebesar $0,60 \text{ gr/cm}^3$.

3.4. Keteguhan lentur

Nilai keteguhan lentur/MOE yang terendah ($311,18 \text{ kg/cm}^2$) dihasilkan pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu galem 2 cm dengan konsentrasi perekat 13%, dan yang terbesar ($4022,33 \text{ kg/cm}^2$) diperoleh dari perlakuan ukuran panjang kulit kayu galem 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% (Tabel 1). Penambahan ukuran panjang kulit kayu galem hingga 6 cm dan konsentrasi perekat hingga 19% belum dapat mencapai persyaratan keteguhan lentur ($2,04 \cdot 10^4 \text{ kg/cm}^2$) dalam standar nasional Indonesia dalam hal ini papan partikel, walaupun menghasilkan keteguhan lentur/MOE yang lebih besar. Maloney (1993), menyatakan bahwa nilai MOE dipengaruhi oleh kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, daya ikat perekat dan panjang serat. Arif *et al.* (2009), mengemukakan keteguhan patah dan lentur dalam papan partikel tergantung dari struktur penyusun papan partikel (bahan baku, bahan penolong, jenis dan konsentrasi perekat). Selain itu juga dipengaruhi oleh besar dan lama suhu pengempaan dalam pembuatan papan partikel. Dari analisis ragam diperoleh bahwa semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap nilai keteguhan lentur yang dihasilkan (Tabel 2). Hasil uji regresi menunjukkan bahwa penambahan ukuran panjang kulit kayu (X1) dan konsentrasi perekat (X2) ada kecenderungan makin besar nilai keteguhan lentur papan buatan yang dihasilkan. Berdasarkan uji BNT diperoleh bahwa tidak semua perlakuan dan interaksinya menghasilkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Sebagai contoh adalah perlakuan ukuran panjang kulit kayu 4 cm dengan konsentrasi perekat 13% (a2b1) sebesar $496,8 \text{ kg/cm}^2$ tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai keteguhan lentur yang dihasilkan pada ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 16% (a1b2) sebesar $411,9 \text{ kg/cm}^2$.

3.5. Keteguhan patah

Nilai keteguhan patah/MOR yang terendah ($8,62 \text{ kg/cm}^2$) dihasilkan pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu galem 2 cm dengan konsentrasi 13%, dan nilai yang terbesar ($56,12 \text{ kg/cm}^2$) diperoleh dari perlakuan ukuran panjang kulit kayu galem 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% (Tabel 1). Nilai keteguhan patah papan buatan yang dihasilkan belum memenuhi persyaratan dalam hal ini SNI papan partikel (minimum 82 kg/cm^2). Kondisi demikian menunjukkan bahwa jenis perekat jenis PVAc belum dapat menghasilkan kekuatan ikatan rekat yang memadai. Walaupun penambahan konsentrasi perekat hingga 19% dapat menambah nilai keteguhan patah. Beberapa hal yang mempengaruhi keteguhan patah antara lain : jenis dan konsentrasi perekat, proses terbentuknya ikatan antara bahan yang direkat dengan perekat, jenis bahan baku yang direkat, proses pengempaan (suhu, lama penekanan, dan besarnya tekanan kempa). Menurut Arif *et al.* (2009), keteguhan patah produk kayu termasuk papan partikel cenderung berkurang seiring dengan mengecilnya elemen penyusun kayu dalam hal ini penyusun papan partikel, seperti serbuk gergaji memiliki permukaan bidang rekat yang luas sehingga distribusi perekat menjadi kurang merata sempurna. Berdasarkan analisis sidik ragam diperoleh bahwa semua perlakuan dan interaksinya menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap keteguhan patah yang dihasilkan (Tabel 2). Dari uji regresi diperoleh penambahan panjang kulit kayu galem (X1) dan konsentrasi perekat (X2) menunjukkan kecenderungan makin besar nilai keteguhan patah yang dihasilkan (Tabel 3). Berdasarkan uji BNT menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan dan interaksinya menghasilkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Sebagai contoh adalah perlakuan ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 16 % (a3b2) sebesar $29,98 \text{ kg/cm}^2$ tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai keteguhan patah yang dihasilkan pada ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 13 % (a3b1) sebesar $29,02 \text{ kg/cm}^2$. Jamaludin *et al.* (2001),

mengatakan peningkatan kadar perekat dalam proses pembuatan papan partikel dapat berpengaruh sangat nyata terhadap sifat papan partikel yang dihasilkan yaitu kekuatan patah/MOR, kekuatan lentur/MOE, kekuatan tarik, penyerapan air, dan pengembangan tebal. Makin besar kadar perekat ada kecenderungan makin besar kekuatan patah/MOR, kekuatan lentur/MOE, kekuatan tarik. Kecuali penyerapan air dan pengembangan tebal makin rendah terhadap papan partikel yang dihasilkan.

3.6. Keteguhan cabut sekrup

Nilai keteguhan cabut sekrup yang terendah (30 kg) dihasilkan dari perlakuan ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 13 %; dan yang tertinggi (70 kg) diperoleh pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 19 % (Tabel 1). Persyaratan cabut sekrup menurut SNI minimum 30 kg. Dengan demikian yang tidak memenuhi persyaratan yaitu pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 13%. Bowyer dan Haygreen (1996), menyatakan bahwa kerapatan papan partikel mempengaruhi nilai kekuatan papan partikel dalam menahan paku dan sekrup. Semakin besar kerapatan papan partikel, maka semakin besar pula nilai kekuatan pegang sekrup yang dihasilkan. Abdurachman dan Nurwati (2011), menyebutkan bahwa partikel kasar mempunyai sifat pegang sekrup dan MOE lebih tinggi dibandingkan sifat papan partikel dari bahan partikel halus, sedangkan untuk keteguhan rekat internal, keadaannya sebaliknya. Dari analisis sidik ragam dapat dikemukakan bahwa semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap nilai keteguhan cabut sekrup yang dihasilkan (Tabel 2). Berdasarkan uji regresi menunjukkan bahwa penambahan panjang kulit kayu (X1) dan konsentrasi perekat (X2) ada kecenderungan makin bertambah nilai cabut sekrup yang dihasilkan (Tabel 3). Dari hasil uji BNJ menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan dan interaksinya menghasilkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Sebagai contoh adalah

perlakuan ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 16 % (a3b2) sebesar 48 kg tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai keteguhan cabut sekrup yang dihasilkan pada ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% (a3b3) sebesar 45 kg.

3.7. Keteguhan tarik

Nilai keteguhan tarik yang terendah (0,16 kg/cm²) diperoleh pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu 2 cm dengan konsentrasi perekat 13%; dan yang tertinggi (0,55 kg/cm²) yang dihasilkan pada perlakuan ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan konsentrasi perekat 19% (Tabel 1). Persyaratan dalam SNI untuk keteguhan tarik minimum 1,5 kg/cm². Dengan demikian semua perlakuan belum ada keteguhan tarik yang memenuhi persyaratan dalam SNI 03-2105-2006. Bowyer *et al.* (2003), mengatakan bahwa keteguhan tarik dipengaruhi oleh pencampuran partikel dengan perekat, pembentukan lembaran dan pengempaan. Ramadan dan Sayed (2012), mengemukakan zat kimia (zat ekstraktif, sellulosa, dan lignin) dalam kulit dan kayu memiliki hubungan korelasi terhadap kekuatan mekanik (kekuatan patah/MOR, kekuatan lentur/MOE, dan kekuatan tarik) papan partikel. Makin besar kadar sellulosa mengakibatkan makin bertambah kekuatan patah/MOR, kekuatan lentur/MOE, dan kekuatan tarik papan partikel. Makin besar kadar lignin dan ekstraktif mengakibatkan makin kecil kekuatan patah/MOR, kekuatan lentur/MOE, dan kekuatan tarik papan partikel. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan semua perlakuan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap nilai keteguhan tarik yang dihasilkan (Tabel 2). Dari uji regresi menunjukkan penambahan panjang kulit kayu (X1) dan konsentrasi perekat (X2) ada kecenderungan makin bertambah nilai keteguhan tarik yang dihasilkan (Tabel 3). Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa tidak semua perlakuan dan interaksinya menghasilkan perbedaan yang nyata (Tabel 4). Sebagai contoh adalah perlakuan ukuran panjang kulit 6 cm

dengan konsentrasi perekat 19 % (a3b3) ukuran panjang kulit kayu 6 cm dengan sebesar 0,97 kg/cm² tidak memberikan konsentrasi perekat 16% (a3b2) sebesar perbedaan yang nyata terhadap nilai 0,97 kg/cm². keteguhan tarik yang dihasilkan pada

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengujian kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan lentur/MOE, keteguhan patah/MOR, keteguhan cabut sekrup dan keteguhan tarik

No.	Ukuran panjang kulit kayu (cm) (A)	Konsentrasi perekat (%) (B)	Hasil pengujian						
			Kadar Air (%)	Pengembangan Tebal (%)	Kerapatan (gr/cm ³)	Keteguhan Lentur /MOE (kg/cm ²)	Keteguhan Patah /MOR (kg/cm ²)	Keteguhan Cabut Sekrup (kg)	Keteguhan Tarik (kg/cm ²)
1.	2	13	15,52	20,65	0,67	311,18	8,62	30	0,16
2.	2	16	14,45	13,33	0,68	411,89	11,87	38	0,17
3.	2	19	14,22	10,64	0,68	931,13	18,87	40	0,20
4.	4	13	14,20	20,30	0,68	496,89	13,12	32	0,18
5.	4	16	14,02	11,64	0,69	1251,90	18,29	44	0,19
6.	4	19	13,79	7,15	0,69	1931,90	23,98	45	0,20
7.	6	13	14,00	11,29	0,70	729,98	29,02	38	0,24
8.	6	16	13,89	10,64	0,72	2296,44	29,98	48	0,48
9.	6	19	13,59	5,85	0,72	4022,33	56,12	70	0,55

Tabel 2. Ringkasan analisis sidik ragam kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan lentur/MOE, keteguhan patah/MOR, keteguhan cabut sekrup dan keteguhan tarik papan buatan

No.	Sumber Keragaman	Derajat Bebas	F-hitung						
			Kadar Air	Pengembangan Tebal	Kerapatan	Keteguhan Lentur /MOE	Keteguhan Patah /MOR	Keteguhan Cabut Sekrup	Keteguhan Tarik
1.	Panjang kulit Kayu (A)	2	5,3478 *	156,90 **	437,113 **	1484,116 **	406,391 **	94,017 **	154,335 **
2.	Konsentrasi Perekat (B)	2	2,99	439,308**	85,808 **	1433,096 **	166,562 **	115,678 **	32,168 **
3.	Interaksii (AB)	4	0,71	36,977 **	15,750 **	284,282 **	28,914 **	21,864 **	19,960 **

Keterangan : ** Sangat nyata
* Nyata

Tabel 3. Persamaan regresi hubungan antara panjang kulit kayu galam (X₁) dan Konsentrasi perekat (X₂) terhadap hasil pengujian papan buatan

Hasil pengujian	Persamaan regresi	Koefisien korelasi (r)	F-hitung
Kadar air (%)	$Y = 16,4 - 0,226 X_1 - 8,02 X_2$	0,326	5,79**
Pengembangan tebal (%)	$Y = 17,7 - 1,40 X_1 + 1,8 X_2$	0,222	3,43**
Kerapatan (gr/cm ³)	$Y = 0,262 + 0,087 X_1 + 0,09 X_2$	0,759	37,85**
Keteguhan lentur/MOE (kg/cm ²)	$Y = - 591 + 450 X_1 + 1053 X_2$	0,417	8,57**
Keteguhan patah/MOR (kg/cm ²)	$Y = - 3,3 + 6,31 X_1 + 8,5 X_2$	0,572	16,04 **
Keteguhan cabut sekrup (kg)	$Y = 19,7 + 4,00 X_1 + 44,4 X_2$	0,344	6,30 **
Keteguhan tarik (kg/cm ²)	$Y = 0,04 + 0,062 X_1 + 0,352 X_2$	0,522	13,10**

Keterangan : ** Sangat nyata

Tabel 4. Hasil uji BNJ (beda nyata jujur) Perlakuan AB Terhadap sifat fisik mekanik papan.

No.	Parameter uji	Perla kuan interaksi	Nilai rata-rata yang dibandingkan								
			a1b1	a2b1	a1b2	a2b2	a3b1	a1b3	a3b2	a2b3	a3b3
1.	Pengembangan tebal (%)	AB	20,65	20,300	13,33	11,64	11,29	10,64	10,64	7,15	5,85
2.	Kerapatan (gr/cm ³)	AB	a3b3 0,90	a3b2 0,85	a3b1 0,70	a2b3 0,62	a1b3 0,60	a2b2 0,60	a2b1 0,57	a1b2 0,42	a1b1 0,38
3.	Keteguhan lentur/MOE (kg/cm ²)	AB	a3b2 4022,3	a2b2 2296,5	a2b3 1931,9	a2b2 1251,9	a1b3 931,1	a3b1 729,9	a2b1 496,8	a1b2 411,9	a1b1 311,2
4.	Keteguhan patah /MOR (kg/cm ²)	AB	a3b3 56,12	a3b2 29,98	a3b1 29,02	a2b3 23,98	a1b3 18,87	a2b2 18,29	a2b1 13,12	a1b2 11,87	a1b1 8,62
5.	Keteguhan cabut sekrup (kg)	AB	a3b3 70,0	a3b2 48,0	a3b3 45,0	a2b2 44,0	a1b3 40,0	a1b2 38,0	a3b1 38,0	a2b1 32,0	a1b1 30,0
6.	Keteguhan tarik (kg/cm ²)	AB	a3b3 0,97	a3b2 0,97	a3b1 0,97	a1b3 0,96	a2b3 0,93	a2b2 0,91	a2b1 0,90	a1b2 0,89	a1b1 0,87

Keterangan : AB : Interaksi antara panjang kulit kayu dengan konsentrasi perekat
 _____ Tidak berbeda nyata

IV. KESIMPULAN

Papan buatan dari limbah kulit kayu galam dengan ukuran kulit kayu panjang 6 cm dengan konsentrasi perekat *poly vinyl acetat* 19% menghasilkan kadar air, pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan patah/MOR, keteguhan lentur/MOE, keteguhan cabut sekrup dan keteguhan tarik yang paling baik. Keteguhan patah/MOR, keteguhan lentur/MOE dan keteguhan tarik dibawah persyaratan standar minimum SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Perlakuan ukuran panjang kulit kayu, konsentrasi perekat, dan interaksinya

berpengaruh sangat nyata terhadap sifat fisik mekanik (pengembangan tebal, kerapatan, keteguhan lentur/MOE, keteguhan patah/MOR, keteguhan cabut sekrup dan keteguhan tarik) papan partikel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim, 2006. SNI 03-2105-2006. Papan Partikel. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
2. Anonim, 2011. Laporan Tahunan Dinas Kehutanan Kabupaten Barito Kuala Marabahan. Propinsi Kalimantan Selatan.

3. Arif. N.; Iwan. R.; dan Pamona. S.N., 2009. Sifat Fisik Mekanik Papan Partikel dari Limbah Pemanenan Kayu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. 2 (2) : 57-63. Fakultas Kehutan. IPB. Bogor.
4. Abdurachman dan Nurwati Hadjib, 2011. Sifat Papan Partikel dari Kayu Kulit Manis. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 29(2) : 128-141. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengelolaan Hasil Hutan. Bogor.
5. Bowyer. JL dan Haygreen JG., 1996. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. Terjemahan oleh Soetjipto A. H. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
6. Bowyer JL., Shumulsky R, dan Haygreen JG., 2003. *Forest Products and Wood Science- An introduction, Fourth edition*. Iowa State University Press.
7. Fajriani Esi, 2010. Aplikasi Perekat Dalam Pembuatan Kayu Laminasi. Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor : Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan.
8. Firda. A.S.; Kurnia. W.P.; Ismail. B.; Subyakto.; dan Bambang, 2008. S.. Sifat Fisik Mekanis Papan Partikel dari Serat Sisal Atau Serat Abaka setelah Perlakuan Uap. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. 6 (2) : 56-62. Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. UPT. Balai Penelitian Biomaterial. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Bogor.
9. Jamaludin K., Zaidon A.A., Latif M., dan Mohd. N., 2001. Properties of Particleboard Manufactured from Commonly Utilized Malaysia Bamboo (*Gigantochloa scortechinii*). *Pertanika J. Trop. Agric. Sci*. 24 (2) : 151-157. ISSN: 1511-3701. University Putra Malaysia Press.
10. Maloney T.M., 1993. Modern Particle board and dry process Fiberboard. Manufacturing. Miler Freeman Publication, USA.
11. Surdiding.R. dan Erwinsyah.P., 2011. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Batang dan Cabang Kayu Jabon. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. 4 (1) : 14-21. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
12. Paribotro. S., 1994. Teknologi Papan Partikel Datar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.
13. Sudjana, 1997. *Desain dan Analisis Eksperimen*. PT. Tarsito. Bandung.
14. Ramadan A. and Sayed N., 2012. Physical and Mechanical Properties of Three Layer Particleboard Manufactured from tree Pruning of Seven Wood Species. *World Applied Sciences Journal*. 19 (5) : 741-753. ISSN 1818-4952. Saudi Arabia.

