

UJI MEKANIKA PAPAN PARTIKEL BERBAHAN DASAR KULIT SERABUT NIPAH (*Nyfa fruticans Wurmb*) DENGAN PEREKAT RESIN POLYESTER

*Mechanical Test of Particle Boards Based on Nipah Belt (*Nyfa fruticans Wurmb*) With Polyester Resin Adhesive*

Muhammad Ega Saputra, Rosidah, dan Gusti Abdul Rahmat Thamrin

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. In an effort to maximize the increase in economic value nipah plants, it is used to produce sugar, there also needs to be innovations that make nipah plants into high-value products, including the utilization of palm fiber for raw material for making particle boards. The objectives to be achieved in this research are Analyzing the mechanical properties of particle boards from palm oil with polyester resin adhesive. Particle board raw material used for palm fiber, The adhesive used is polyester resin by comparison A = 1:7, B = 1:8, C = 1:9. Static analysis of the data used is a completely randomized design (CRD) with three levels of treatment and three replications so the total number of trials is nine. The resulting density value includes medium density. Value of the resulting density in the treatment A (1:7), B (1:8), C (1:9) successively produce 0,78 gr/cm³, 0,69 gr/cm³, 0,62 gr/cm³. The average value of Modulus of Elasticity (MoE) The resulting effect is not real and does not meet SNI 03-2105-2006 min 20.400 kg/cm² except in the treatment A2, A3, B1, B3 that meets the standards SNI, Modulus of Rupture (MoR) The result has no real effect and the value produced meets SNI 03-2105-2006 for all treatments that require a minimum 82 kg/cm² in all treatments.

Keywords: Particle Board; SNI 03-2105-2006; Polyester Resin; MoE; MoR

ABSTRAK. Dalam upaya meningkatkan nilai perekonomian tumbuhan nipah dimanfaatkan niranya untuk memproduksi gula, juga perlu ada inovasi yang menjadikan tumbuhan nipah menjadi produk yang nialinya tinggi, diantaranya adalah memanfaatkan kulit serabut nipah untuk bahan baku pembuatan papan partikel. Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisa sifat mekanika papan partikel dari bahan kulit serabut nipah dengan perekat resin polyester. Bahan baku papan partikel yang digunakan serabut buah nipah, Perekat yang digunakan adalah resin polyester dengan perbandingan A = 1:7, B = 1:8, C = 1:9. Analisis statistik data yang di gunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga taraf perlakuan dan tiga kali ulangan sehingga jumlah total percobaan adalah sembilan. Nilai kerapatan yang dihasilkan termasuk kerapatan sedang. Nilai kerapatan yang dihasilkan pada perlakuan A (1:7), B(1:8), C(1:9) secara berturut – turut menghasilkan 0,78 gr/cm³, 0,69 gr/cm³, 0,62 gr/cm³. Nilai rata – rata keteguhan lengkung (MoE) yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata dan tidak memenuhi SNI 03-2105-2006 min 20.400 kg/cm² kecuali pada perlakuan A2, A3, B1, B3 yang memenuhi standar SNI, nilai rata – rata keteguhan patah (MoR) yang dihasilkan tidak berpengaruh nyata dan sehingga nilai memenuhi SNI 03-2105-2006 untuk semua perlakuan yang mensyaratkan min 82 kg/cm² pada semua perlakuan.

Kata kunci: Papan partikel; SNI 03-2105-2006; Resin polyester; MoE, MoR

Penulis untuk korespondensi, surel: egadjhon@gmail.com

PENDAHULUAN

Total luas area tumbuhan nipah di Indonesia diperkirakan 700.000 ha, lebih luas dibanding dengan Papua Nugini (500.000 ha) dan Filipina (5.000 ha) (www.kehati.or.id, 2009). Kulit serabut buah nipah merupakan limbah yang akan mencemari lingkungan,

sehingga pemanfaatan limbah kulit serabut buah nipah agar lebih berguna dan sekaligus dapat meningkatkan peningkatan perekonomian tumbuhan nipah selain dimanfaatkan niranya untuk produksi gula, tulang daun untuk bahan pembuatan lidi, daunnya dapat dimanfaatkan sebagai atap rumah, juga perlu dikembangkan menjadi produk yang nilai ekonominya tinggi diantaranya adalah pemanfaatan kulit serabut

buah untuk papan partikel. Pada penelitian ini peneliti melanjutkan penelitian Rosidah.et.al. (Maret, 2019) yang menggunakan bahan baku serabut nipah dan perekat urea formaldehyde dengan variasi komposisi tepung buah nipah sebagai ekstender adalah A= 100% tepung nipah, B= 75% tepung nipah dan 25% gandum, C= 50% tepung nipah dan 50% gandum, D= 25% tepung nipah dan 75% gandum, E= 100% tepung gandum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi ekstender tepung buah nipah pada perekat urea formaldehyde tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006 keteguhan lengkung dan keteguhan patah

Pada penelitian ini peneliti menggunakan perekat resin poliester, karena kelebihanannya yang dimiliki yaitu ringan, mudah dibentuk, penyusutan yang relatif rendah, tahan terhadap karat dan ekonomis. Tetapi resin poliester ada kekurangannya yang mana sifat dasarnya kaku dan bau. Alasan lain mengapa saya menggunakan perekat resin poliester karena mudah dicari dan jika dicampur dengan bahan baku kayu maupun non kayu maka akan menghasilkan produk yang bernilai estetika dan bisa dijadikan sebagai bahan interior dan eksterior ruangan.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini untuk menganalisis sifat mekanika papan partikel dari serabut kulit nipah dengan perekat resin poliester dan membandingkan dengan SNI 03-2105-2006.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat dan Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Banjarbaru. Pelaksanaan penelitian ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan yang meliputi tahap persiapan, pengambilan bahan, pengolahan dan pengujian sampel papan partikel, analisis data serta penyusunan laporan.

Penelitian ini menggunakan peralatan berupa pisau, alat tulis, kamera, bak plastik, grinda, cetakan sampel uji (25cm x 25cm x 1cm), plat besi, neraca analitik, UTM (Universal Testing Machine), alat kempa, Penelitian ini menggunakan bahan berupa kulit serabut nipah dan perekat resin poliester.

Pembuatan papan partikel meliputi: (1) Pembersihan kulit serabut nipah dengan memisahkan kulit dari kerak yang menempel menggunakan pisau (2) Selanjutnya kulit serabut nipah dijemur sampai kering dibawah sinar matahari kemudian pisahkan menggunakan tangan hingga menjadi helai tipis. (3) Serabut nipah yang siap pakai ditimbang sesuai komposisi yang telah ditentukan yaitu 100 gr menggunakan neraca analitik (4) Campurkan serabut nipah dan perekat resin poliester dengan komposisi yang telah ditentukan yaitu A1= 1:7, A2=1:8, A3=1:9 (5) Masukkan serabut nipah yang telah dicampurkan dengan perekat resin poliester kedalam cetakan dengan ukuran 25cm x 25cm x 1 cm (6) press hingga cukup padat dengan tekanan dingin dan didiamkan selama 12-48 jam untuk hasil yang lebih maksimal (7) Keluarkan papan partikel dari cetakannya (8) Papan partikel yang telah dikeluarkan lalu kondisikan papan partikel dengan suhu sekitar agar sampel tidak lengket dan tidak rusak saat pengujian (9) Buat pola garis pada papan partikel dengan menggunakan cat putih untuk menentukan ukuran sesuai dengan parameter yang akan diuji yaitu 5 cm x 20 cm (MoE dan MoR).

Perhitungan Sifat Mekanik

Pengujian Sifat Mekanik

Pengujian sifat mekanika pada papan partikel menggunakan standar SNI 03-2105-2006 dengan parameter yang diuji yaitu keteguhan lengkung dan keteguhan patah.

Keteguhan Patah (MoR) dan Keteguhan Lengkung (MoE)

Keteguhan patah (MoR) merupakan tegangan elastis yang jika diteruskan maka akan terjadi patah dan itu yang digunakan sebagai pembanding suatu material, dengan menggunakan rumus (sumber: ASTM, 1991):

$$\text{MoR} = \frac{1,5 PL}{bd^2} \text{ gr/cm}^2$$

Keterangan:

- MoR = Keteguhan Patah (gr/cm²)
- P = Beban maksimum pada balok (kgf)
- L = Panjang Bentang (cm)
- b = Lebar gelagar (cm)
- d = Tinggi gelagar (cm)

Keteguhan lengkung (MoE) merupakan perbandingan antara tegangan dan regangan. Keteguhan lengkung bekerja pada batas proporsional atau batas lengkung. Penelitian ini menggunakan uji lentur tiga titik. Sifat ini dijabarkan dari kemiringan (slope), dari porsi garis lurus, dari kurva lengkungan beban. Contoh uji kemudian dihitung dengan persamaan (Haygreen & Bowyer, 1989):

$$MoE = \frac{PL^3}{48.ID} \text{ gr/cm}^2$$

Keterangan:

- MoE = keteguhan Lengkung (gr/cm²)
- P = Beban maksimum (kgf)
- L = Panjang Bentang (cm)
- D = Lendutan
- I = Momen inersia

Metode dan Analisis Data

Pola yang digunakan pada penelitian yaitu dengan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 taraf perlakuan dan 3 ulangan sehingga jumlah sampel uji seluruhnya adalah 3 X 3 = 9 contoh uji, dengan perbandingan bahan serabut nipah dan bahan perekat yaitu A1 (1:7), A2 (1:8), A3 (1:9), faktor A dengan rincian sebagai berikut : A1 = Bahan serabut nipah 100 gr/papan + perekat resin 700 gr/papan, A2 = Bahan serabut nipah 100 gr/papan + perekat resin 800 gr/papan, A3 = Bahan serabut nipah 100 gr/papan + perekat resin 900 gr /papan.

Sedangkan untuk perlakuan terdiri dari faktor A yaitu faktor bahan pengikat (gr) dan serbuk kayu dengan perbandingan A1 (3:1), A2 (4:1), A3 (5:1) dan A4 (6:1).

Model umum rancangan acak lengkap menurut Hanafiah KA (1991) :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Nilai Pengamatan pada Perlakuan ke i, ulangan ke j
- μ = Nilai Tengah umum
- τ_i = Pengaruh perlakuan ke i
- ε_{ij} = Pengaruh acak (kesalahan percobaan) pada Perlakuan ke i dan ulangan ke j

Perhitungan koefisien keragaman (KK) dihitung dengan rumus:

$$KK = \frac{\sqrt{KTGalat}}{\hat{y}} \times 100\%$$

Keterangan :

- KK = Koefisien Keragaman
- KTG = Kuadrat Tengah Galat
- ŷ = Nilai Tengah Umum

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sifat Mekanika

Keteguhan Patah

Hasil pengujian sifat mekanik menunjukkan perbedaan antar komposisi bahan A1= 1:7, A2= 1:8, A3= 1:9. Hasil pengujian nilai MoR berkisar antara 129,73 kg/cm² - 179,58 kg/cm². Nilai MoR terendah pada papan partikel yaitu 129,73 kg/cm² dan nilai MoR tertinggi yaitu 179,58 kg/cm². Faktor - faktor yang berpengaruh terhadap kekuatan patah dari papan partikel diantaranya adalah berat jenis kayu, geometri partikel, kadar perekat, kadar air partikel dan prosedur pengempaan (Koch, 1972 dalam nuryawan, 2007). Pada uji kenormalan Liliefors dapat disimpulkan bahwa Li max lebih kecil dari pada Li tabel atau bisa dikatakan normal.

Tabel 1. Nilai Keteguhan Patah (MoR)(kg/cm²)

Ulangan	Perlakuan		
	A1	A2	A3
1	143.01	129.73	179.58
2	146.53	174.40	141.81
3	147.61	180.20	160.53
Jumlah	437.15	484.3	481.9
Rata-rata	145.7	161.4	160.6

Tabel 2. Data Analisis Keragaman MoR (Modulus of Rupture) papan partikel dari serabut nipah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kudrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	470,679	235,340	0,63 (Tb)	5,14	10,92
Galat	6	2250,300	375,050			
Total	8	124,984				

Keterangan:

Tb = Tidak berpengaruh nyata

KK = 12,42 %

Berdasarkan data analisis keragaman pada tabel 2 untuk keteguhan patah, bahwa faktor penambahan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap nilai keteguhan patah karena F hitung 0,63 lebih kecil dari F tabel (5%) = 5,14 dan F tabel (1%) = 10,92. Hal ini membuktikan walaupun ada perbedaan akan tetapi perbedaan itu masih bisa dikatakan sama sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap uji statistika. Tingginya kerapatan yang dihasilkan papan partikel maka sifat keteguhan papan partikel juga akan semakin tinggi (Bowyer et al, 2003). Karena dari data analisis keragaman pada MoR menyatakan tidak berpengaruh nyata, maka tidak ada lanjutan.

Modulus of Elasticity

Hasil pengujian nilai MoE pada papan partikel menunjukkan bahwa pada tabel 3 nilai rata – rata MoE terdapat sampel yang memenuhi standar uji SNI 03-2105-2006 dan ada juga yang tidak masuk. Kode sampel yang tidak masuk standar yaitu sampel uji A1 1:7 (17.404 gr/cm²) dan A2 1:8 (19.801 gr/cm²), sedangkan uji sampel yang masuk standar yaitu sampel uji A3 1:9 (21.965 gr/cm²). Bowyer et al. (2003) menyatakan bahwa nilai keteguhan lengkung mempengaruhi kandungan dan jenis bahan perekat yang digunakan, kerapatan papan, daya ikat rekat dan geometri partikel. Pada uji kenormalaln Liliefors dapat disimpulkan bahwa Li max lebih kecil dari Li tabel atau bisa dikatakan normal.

Tabel 3. Nilai Kerapatan (gr/cm³) Papan Semen Partikel dari Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*)

Ulangan	Perlakuan		
	A1	A2	A3
1	22.599	16.595	22.534
2	12.223	24.638	22.985
3	17.411	18.203	20.372
Jumlah	52.233	59.436	65.891
Rata-rata	17.404	19.801	21.965

Tabel 4. Analisis Keragaman MoE (Modulus of Elasticity) Papan Partikel dari Serabut Nipah

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kudrat Tengah	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	31,130	15,565	1,00 (Tb)	5,14	10,92
Galat	6	93,855	15,642			
Total	8	124,984				

Keterangan:

Tb = Tidak berpengaruh nyata

KK = 20,05 %

Berdasarkan data analisis keragaman pada tabel 4 untuk keteguhan lentur bahwa faktor penambahan komposisi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap nilai keteguhan lentur karena F hitung 1,00 lebih kecil dari F tabel (5%) = 5,14 dan F tabel (1%) = 10,92 . Karena hasil dari data analisis keragaman pada MoE menyatakan tidak berpengaruh nyata, maka tidak ada uji lanjutan. Dari data diatas dapat dilihat bahwa jika ada penambahan komposisi perekat terhadap masing-masing sampel maka hasilnya tidak terlalu berpengaruh nyata atau dapat dikatakan sebagai homogen.

Perbandingan Sifat Mekanik terhadap Standar SNI 03-2105-2006

Papan partikel yang dibuat mempunyai kerapatan sedang, dihitung berdasarkan jumlah bahan papan partikel dengan volume cetakan, yaitu berkisar 0,69 gr/cm³ - 0,89 gr/cm³. Nilai kerapatan dari perlakuan A1, A2, A3 secara berturut-turut menghasilkan kerapatan 0,89 gr/cm³, 0,78 gr/cm³, 0,69 gr/cm³. Berdasarkan klasifikasi SNI 03-2105-2006 kerapatan 0,4 gr/cm³ sampai dengan 0,9 gr/cm³ termasuk kedalam kerapatan sedang. Perbandingan sifat mekanik papan partikel yaitu MoR dan MoE seperti pada tabel berikut:

Tabel 5. Perbandingan MoR dan MoE Papan Partikel Kerapatan Sedang dengan Standar SNI 03-2105-2006

No	Parameter Uji	Sampel	Hasil Uji (kg/cm ²)	SNI (kg/cm ²)	Keterangan
1.	MoR	A1	145.7 kg/cm ²	≥82	Masuk Standar
		A2	161.4 kg/cm ²	≥82	Masuk Standar
		A3	160.6 kg/cm ²	≥82	Masuk Standar
2.	MoE	A1	17.404 kg/cm ²	≥20400	Tidak Masuk standar
		A2	19.801 kg/cm ²	≥20400	Tidak Masuk standar
		A3	21.965 kg/cm ²	≥20400	Masuk Standar

Menurut hasil pengujian yang diperoleh nilai MoR telah memenuhi standar mutu pada semua sampel uji papan partikel yang mensyaratkan minimal 82 kg/cm² sesuai standar SNI 03-2105-2006. Hasil pengujian keteguhan lentur pada papan partikel belum memenuhi syarat mutu papan partikel kecuali pada sampel uji A3 (21.965 kg/cm²) yang mensyaratkan minimal 20.400 kg/cm² sesuai standar SNI 03-2105-2006.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil uji nilai rata-rata Modulus of Rupture (MoR) yang dihasilkan yaitu perlakuan A1

(145.7 kg/cm²), perlakuan A2 (161.4 kg/cm²), perlakuan A3 (160.6 kg/cm²). Hasil uji nilai rata-rata keteguhan lentur (MoE) yang dihasilkan yaitu perlakuan A1 (17.404 kg/cm²), perlakuan A2 (19.801 kg/cm²), perlakuan A3 (21.965 kg/cm²). Nilai Modulus of Rupture telah memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan minimal 82 kg/cm². Nilai Modulus of Elasticity pada perlakuan A1 dan A2 belum memenuhi standar, sedangkan pada perlakuan A3 memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yang mensyaratkan minimal 20.400 kg/cm².

Saran

Papan partikel yang dibuat dari kulit serabu nipah (*Nyfa fruticans Wurmb*) dan perekat resin polyester direkomendasikan pada komposisi A3 yaitu serabut nipah 100

gr/papan dan perekat resin polyester 900 gr/papan, karena pada komposisi ini nilai uji MoR dan MoE masuk standar SNI 03-2105-2006. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pembuatan papan partikel dengan berbagai variasi jenis tipe resin dan komposisi yang berbeda dikombinasi dengan serabut kulit nipah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, Gunawan, E. Sanusi, D. 2006. *Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Kayu Semen Serbuk Gergaji*. Jurnal Parenial, 2(1):38-41.
- Bowyer JL, Shmulsky, Haygreen JG. 2003. *Forest Products and Wood Science-An Introduction*, Fourth Edition. Iowa State University Press.
- Hanafiah, A.k.2000, *Metode Rancangan Percobaan*. Armici, Bandung.
- Haygreen, J. G. dan J. L. Bowyer. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu (terjemahan Sujipto, A. H). Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nuryawan, A. 2007. *Sifat Fisis dan Mekanis OSB dari Kayu Akasia, Ekaliptus, dan Gmelina berdiameter Kecil* [Tesis]. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Smith F William, *Principles of Material and Engineering*, 3rd edition, Mc. Graw Hill International Edition, 1991, ASTM Standard Flexural Strength of Adfenced Ceramics at Ambient Temperature, ASTM Standard C1161, American Society for Testing Materials, Philadelphia, PA.
- Rosidah, Mochamad Arief Soendjoto, dan Arfa Agustina Rezekiah. 2009. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Sabut Nipah (*Nyfa friticans* Wurmb). Jurnal Hutan Tropis, 7(1).
- www.kehati.or.id. 2009. *Detil data Nypa fruticans Wurmb*. [19 Februari 2009].