

## Pengujian Sifat Fisik Dan Mekanik Pada Komposit Papan Partikel Berbahan Dasar Limbah Serbuk Kayu, Serbuk Ban Bekas Dan Resin Polyester

Fardillah Anwar <sup>1)</sup>, Lukas Kano Mangalla <sup>2)</sup>, Raden Rinova Sisworo <sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

<sup>2,3</sup> Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A Makadompit, Kampus Hijau Bumi Tridarma Andounohu, Kendari 93232

Email: [anwarfardillah@gmail.com](mailto:anwarfardillah@gmail.com)

### Article Info

Available online May 22, 2022

### Abstrak

Papan partikel adalah papan yang dibuat dari partikel kayu atau bahan partikel lainnya yang diikat dengan perekat organik atau sintesis dan dengan bantuan satu atau lebih unsur panas, tekanan, kelembaban, katalis dan lain-lain. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran komposisi material komposit papan partikel berbahan dasar serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin polyester terhadap kemampuan lentur dan daya serap air. Perbandingan komposisi material komposit papan partikel limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin polyester berturut-turut yaitu 30% : 20% : 50%, 40% : 10% : 50%, 45% : 5% : 50% dan 50% : 0% : 50%. Standar pengujian berdasarkan SNI 03-2105-2006. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan bending terbesar diperoleh pada komposisi 50% : 0% : 50% sebesar 186,223 Kg/cm<sup>2</sup> dan nilai daya serap air terbesar diperoleh pada komposisi 45% : 5% : 50% sebesar 2,581%.

**Kata kunci:** Bending, daya serap air, papan partikel, serbuk kayu, serbuk ban bekas

### Abstract

*Particle board is a board made of wood particles or other particle materials bonded with organic or synthetic adhesives and with the help of one or more elements of heat, pressure, humidity, catalyst and others. particleboard composites made from sawdust, waste tire powder and polyester resin on Bending and Water Absorption Tests. Comparison of composite material composition of particleboard waste wood powder, waste tire powder and polyester resin, namely 30% : 20% : 50%, 40% : 10% : 50%, 45% : 5% : 50% and 50% : 0% : 50%. The test standard is based on SNI 03-2105-2006. The results showed that the greatest bending strength value was obtained at the composition of 50% : 0% : 50% of 186.223 Kg/cm<sup>2</sup>. and the largest water absorption value was obtained at the composition of 45% : 5% : 50% at 2.581%.*

*Keywords:* Bending, water absorption, particle board, wood powder, used tire powder

### 1. Pendahuluan

Papan partikel adalah papan yang dibuat dari partikel kayu atau bahan partikel lainnya yang diikat dengan perekat organik atau sintesis dan dengan bantuan satu atau lebih unsur panas, tekanan, kelembaban, katalis dan lain-lain. Proses pembuatan papan partikel yaitu dengan mencampurkan bahan perekat seperti resin dengan partikel kayu seperti serbuk kayu kemudian ditekan dengan pemanasan. Papan partikel banyak digunakan sebagai bahan baku furnitur,

dekorasi dan konstruksi. Untuk itu, diperlukan kualitas papan partikel yang baik yang dapat menjamin kekuatan papan partikel tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas papan partikel adalah perbandingan komposisi yang tepat antara bahan penguat dan perekat sehingga diharapkan menghasilkan papan partikel yang berkualitas tinggi.

Material kayu merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang memiliki penggunaan sangat luas dalam kehidupan sehari-hari. Kayu sebagai kebutuhan papan biasanya digunakan untuk bahan bangunan, perabot rumah

tangga maupun perabot pendidikan. Untuk memenuhi tuntutan tersebut tentunya kayu harus melalui berbagai tahapan proses pengolahan. Proses pengolahan kayu diawali dengan proses pemotongan pohon, pengangkutan, pembelahan, penggergajian, pengetaman dengan berbagai peralatan mesin, ke dalam bentuk tertentu sesuai ukuran yang diinginkan [1]

Karet ban bekas (*tyre*) merupakan limbah dari roda kendaraan bermotor yang sudah tidak layak pakai. Limbah ban bekas di Indonesia saat ini masih dimanfaatkan untuk beberapa keperluan seperti tali, tempat sampah dan kerajinan kursi. Namun dalam beberapa tahun ke depan limbah ban bekas akan menjadi sangat besar dibanding dengan pemakaian di atas yang relatif statis, sehingga kedepannya akan timbul masalah besar, sehingga bila tidak dicari terobosan solusinya, hal ini akan menjadi masalah yang cukup rumit [2].

### Tinjauan Pustaka

Pada penelitian terdahulu pertama tentang “efek variasi perbandingan komposisi perekat resin limbah gergajian kayu jabon (*anthocephalus cadamba*) dan kayu sengon (*paraserianthes falcataria*) terhadap sifat fisika dan mekanika papan partikel”. Dimana Spesimen uji dibuat dari limbah gergajian kayu jabon dan kayu sengon dengan perekat resin polyester sebanyak 18 buah dengan perincian 15 buah untuk uji tarik dan 3 buah untuk uji kekerasan. Standar pengujian berdasarkan SNI 03-2105-2006 seperti sifat fisik dan mekanik dari papan partikel berupa kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, penyusutan, keteguhan lentur (*Modulus of Elasticity* atau *MOE*) dan keteguhan patah (*Modulus of Rupture* atau *MOR*). Sifat fisika papan partikel dengan perekat *epoxy* resin serbuk kayu jabon dan sengon telah memenuhi SNI 03-2105-2006 dengan nilai kadar air berkisar antara 9.60%- 13.00%, nilai kerapatan pada perekat 30% dan 40% (B2 dan B3), penyusutan berkisar 1.11% – 2.86% dan pengembangan tebal 14.32% - 19.82 [3].

Pada penelitian terdahulu kedua tentang “pengaruh komposisi resin terhadap kekuatan mekanik papan partikel yang diperkuat serbuk kayu akasia”.

tahapan penelitian ini di mulai dengan pembuatan alat *hotpress* dan cetakan untuk pembuatan papan partikel. Kemudian papan partikel dengan variasi komposisi resin yang berjumlah 18 spesimen dibuat specimen uji sesuai standar *ASTM*. Hasil nilai kekerasan rata-rata komposit papan partikel dengan komposisi resin 40%, 50%, dan 60 % berturut turut adalah 67.8 *HRR*, 40.2 *HRR* dan 56.4 *HRR*. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa nilai optimal didapat pada komposisi resin 40% baik kekerasan maupun uji tarik [4].

### Komposit

Komposit merupakan suatu struktur yang tersusun atas beberapa bahan pembentuk tunggal yang digabungkan menjadi struktur baru dengan sifat yang lebih baik dibandingkan dengan masing-masing bahan pembentuknya [5].

### Sifat Mekanik Komposit

Sifat mekanik material merupakan salah satu faktor terpenting yang mendasari pemilihan bahan dalam suatu perancangan. Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang di berikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada material terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik. Perbedaan antara keduanya hanya pada perubahan besar beban terhadap waktu, besar beban statik tidak dipengaruhi oleh fungsi waktu. Sifat material mencerminkan hubungan antara beban atau gaya terhadap deformasinya. Sifat sifat mekanik diantaranya adalah kekuatan (tarik, tekan, gesek, fleksural, dan tekuk), dampak, fatik/kelelahan, keuletan/kerapuhan, kekerasan, dan ketahanan aus [6].

### Matriks

Matriks dalam teknologi komposit dapat didefinisikan sebagai suatu material yang berfungsi sebagai pengisi dan pengikat yang mendukung, melindungi, dan dapat mendistribusikan beban dengan baik ke material penguat komposit [7].

### Katalis

Katalis merupakan suatu zat atau substansi yang dapat mempercepat reaksi (mengarahkan atau mengendalikan), tanpa dikonsumsi oleh reaksi, namun bukannya tanpa bereaksi. Katalis sebagai suatu substansi yang mengubah laju suatu

reaksi kimia tanpa mengalami perubahan secara kimiawi pada akhir reaksi [8].

### Kayu

Pemanfaatan serbuk kayu menjadi alternatif baru untuk memperoleh beton serat karbon yang diperoleh dari pembakaran limbah serbuk kayu. Hasil pembakaran limbah serbuk kayu akan menghasilkan briket arang dan arang aktif yang mengandung karbon serta diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat mekanik dan sifat fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah tetapi tidak mengurangi kualitas bahan tersebut [9].

### Ban

Ban terdiri dari bahan karet atau polimer yang sangat kuat diperkuat dengan serat-serat sintetik dan baja yang sangat kuat yang menghasilkan suatu bahan yang mempunyai sifat-sifat unik seperti kekuatan tarik yang sangat kuat, fleksibel, ketahanan pergeseran yang tinggi [10]. Karet ban memiliki kandungan karet alam 44,32%, campuran butadiene 15,24%, minyak aromatic 1,85%, unsur karbon hitam 30,47%, stearic acid 1,07%, antioksidan 0,83%, dan sulfur 1,42% [11]

### Pengujian Bending

Pada perlakuan uji bending bagian atas spesimen mengalami proses penekanan dan bagian bawah spesimen mengalami proses tarik sehingga akibatnya spesimen mengalami patah bagian bawah karena tidak mampu menahan tekanan tarik. Spesimen uji bending dibuat sesuai standar SNI 03-2105-2006 [12].

Perhitungan kekuatan bending dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Keteguhan lentur (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3BS}{2LT^2} \quad (1)$$

Dimana :

B = beban maksimum (kgf)

S = jarak sangga(cm)

L = lebar(cm)

T = tebal(cm)

### Daya Serap Air

Pengujian serapan air bertujuan untuk mengetahui kemampuan komposit untuk menyerap air. Dari pengujian ini juga dapat

dianalisa banyak sedikitnya rongga udara yang ada pada komposit, karena jika suatu komposit banyak menyerap air, maka kerapatan komposit tersebut kurang atau dengan kata lain terdapat banyak rongga di dalam komposit. Hal ini akan berpengaruh terhadap kekuatan pada komposit [13]. Untuk menghitung daya serap air menggunakan persamaan sesuai SNI 03-2105-2006 [14].

$$\text{DSA}(\%) = \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana :

DSA (%) = daya serap air

B1 = berat contoh uji sebelum perendaman(g)

B2 = berat contoh uji setelah perendaman 2 jam/24 jam(g)

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Mekanik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo Kendari. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, cetakan material komposit, Sieve Analysis, gelas ukur, jangka sorong, gerinda dan alat bantu lainnya. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu serbuk kayu, serbuk ban bekas, resin polyester dan katalis. Penelitian ini diawali dengan proses pengambilan limbah serbuk kayu dan ban bekas roda empat, dimana ban yang telah di peroleh kemudian di gurinda sehingga menghasilkan serbuk. sebelum memasuki proses pembuatan komposit, kedua bahan ini di ayak terlebih dahulu menggunakan *mesh* 40. Prosedur pembuatan komposit yang dilakukan pada penelitian ini adalah membuat cetakan papan komposit ukuran panjang 21 cm, lebar 21 cm dan tinggi 2 cm bertujuan untuk memperoleh tebal sampel yang diinginkan yaitu 1 cm maka dibutuhkan tebal sampel pada proses pencetakan yang melebihi tebal sampel setelah ditekan. Menyiapkan semua bahan baku (limbah serbuk kayu dan serbuk ban bekas) dan alat yang akan digunakan. Menyiapkan dan membersihkan cetakan. Melapisi dasar cetakan dengan aluminium foil, kemudian mengolesi permukaan cetakan dengan minyak kelapa. Penentuan komposisi bahan komposit. Mencampur semua bahan yang sesuai komposisi di dalam sebuah wadah dan diaduk hingga rata. Memasukkan bahan kedalam cetakan. Setelah adonan dicetak, kemudian menutup kembali adonan dengan penutup cetakan. Proses selanjutnya dilakukan proses pengeringan dengan suhu kamar.

Komposit yang telah di cetak kemudian di potong-potong menggunakan gergaji sesuai ukuran standar uji bending dan daya serap air. Untuk jumlah spesimen uji di buat sebanyak 3 buah pada masing-masing jenis pengujian. Ukuran spesimen uji bending yaitu panjang 20 cm, lebar 5 cm, dan tebal 1 cm. Untuk ukuran spesimen uji daya serap air yaitu panjang 5 cm, lebar 5 cm, tebal 1 cm. Selanjutnya tahapan *finishing*, dimana dilakukan proses pengamplasan pada permukaan masing-masing spesimen yang bertujuan untuk menghaluskan spesimen sebelum dilakukan pengujian.

Prosedur kerja pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan spesimen uji bending
2. Membentangkan spesimen uji pada mesin uji universal (*universal testing machine*) dengan jarak sangga 17 cm.
3. Memberikan beban di tengah-tengah jarak sangga dan pembebanan dilakukan sampai batas titik elastis spesimen uji dan mengamati kemudian mencatat hasil pengamatan.

Prosedur pengujian berdasarkan standar uji SNI 03-2105-2006. Secara garis besar adalah menimbang berat kering komposit, didata, kemudian komposit yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam air dan direndam selama 24 jam. Setelah itu komposit ditimbang lagi, selisih berat komposit sebelum dan sesudah direndam air ini lah yang nantinya akan dipakai untuk menentukan kemampuan serapan air komposit.

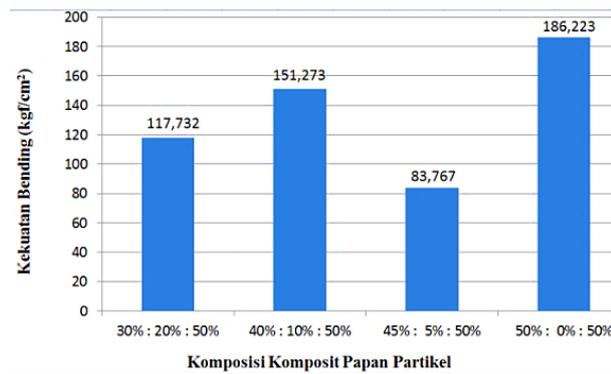
### Metode Analisa Data

Data diperoleh dari hasil pengujian bending dan daya serap air masing-masing dibuat 3 spesimen. Kemudian di buat tabel hasil pengujian dan diambil nilai rata-rata tiap variasi. Data yang telah dibuat dalam bentuk tabel dibuatkan dalam bentuk grafik untuk dianalisa dari bahan komposit dan kemudian di buat kesimpulan dan hasil dari pembahasan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian bending dilakukan untuk mengetahui kekuatan bending pada material komposit papan partikel limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester*. Rata-rata presentase hasil uji

bending pada material komposit berbahan dasar limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* seperti pada Gambar 1 sebagai berikut :

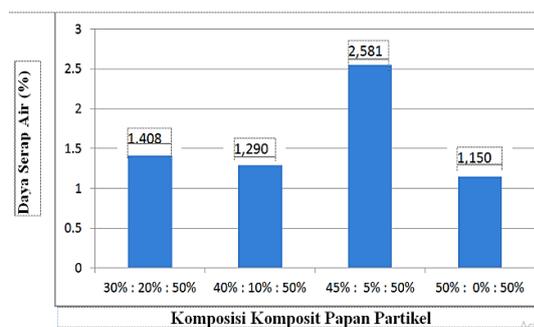


Gambar 1. Grafik nilai rata-rata persentase kekuatan uji bending terhadap komposisi material komposit limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester*

Gambar 1 tersebut, menunjukkan grafik nilai rata-rata persentase kekuatan uji bending terhadap komposisi material komposit papan partikel limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester*. Dari Gambar 1 tersebut diperoleh nilai kekuatan bending untuk masing-masing komposisi material komposit papan partikel limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* yaitu untuk komposisi 30% : 20% : 50% sebesar 117,732 Kgf/cm<sup>2</sup>, dan untuk komposisi 40% : 10% : 50% sebesar 151,273 Kgf/cm<sup>2</sup>, untuk komposisi 45% : 5% : 50% sebesar 83,767 kgf/cm<sup>2</sup> dan untuk komposisi 50% : 0% : 50% sebesar 186,223 Kgf/cm<sup>2</sup>.

### Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air dilakukan untuk mengetahui ketahanan material komposit papan partikel berbahan serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* pada lingkungan yang berair. Rata-rata persentase hasil uji daya serap air pada material komposit papan partikel berbahan dasar serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* seperti pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik nilai rata-rata presentase uji daya serap air terhadap komposisi material komposit papan partikel serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester*

Gambar 2 menunjukkan grafik nilai rata-rata presentase uji daya serap air terhadap komposisi material komposit limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin polyester. Dari Gambar 2 tersebut di peroleh nilai rata-rata persentase untuk masing-masing komposisi material komposit papan partikel limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* yaitu untuk komposisi 30% : 20% : 50% sebesar 1,408%, untuk komposisi 40% : 10% : 50% sebesar 1,290%, untuk komposisi 45% : 5% : 50% sebesar 2,581% dan untuk komposisi 50% : 0% : 50% sebesar 1,150%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai kekuatan bending terbesar material komposit papan partikel berbahan dasar limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* diperoleh pada komposisi 50% : 0% : 50% yaitu sebesar 186,223 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kekuatan bending terkecil diperoleh pada komposisi 45% : 5% : 50% yaitu sebesar 83,767 kgf/cm<sup>2</sup>.
2. Nilai daya serap air terbesar pada material komposit papan partikel berbahan dasar limbah serbuk kayu, serbuk ban bekas dan resin *polyester* diperoleh pada komposisi 45% : 5% : 50% yaitu sebesar 2,581%. Sedangkan nilai daya serap air terkecil diperoleh pada komposisi 50% : 0% : 50% yaitu sebesar 1,150%.

#### Daftar Pustaka

- (*Anthacephalus Cadamba*) Dan Kayu Sengon (*Parasenriathes Falcataria*) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanika Papan Partike. *Jurnal Sylva Scientieae*, 127-139. 2020.
- [1] Alokabel, K., & Betan, A. D. *Pengaruh Variasi Serbuk Kayu Terhadap Sifat Mekanis Material Komposit. Tapak (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(2), 150-154. 2019.
  - [2] Edeskär, T. *Use of tyre shreds in civil engineering applications: technical and environmental properties (Doctoral dissertation, Luleå tekniska universitet)*. 2006.
  - [3] Mustofa, K, Kurdiansyah, & Thamrin, G.A. *Efek Fariasi Komposisi Perkat Resin Limbah Gergajian Kayu Jabon*
  - [4] Nugroho E., & Asroni. *Pengaruh Komposisi Resin Terhadap Kekuatan Mekanik Papan Partikel Yang Di Perkuat Serbuk Kayu Akasia. Jurnal Teknik Mesin Univ.Muhammadiyah Metro*,99-107. 2016.
  - [5] Hartono, Rifai, M., & Subawi, H. *Pengenalan Teknik Komposit*. Yogyakarta, Indonesia: Deepublish. 2016.
  - [6] Bondan, T. S. *Pengantar material teknik*. Jakarta: Salemba Teknika. 2010.
  - [7] Widyanpratama, S. *Pengaruh Variasi Penambahan Jumlah Layer Fiber Glass dengan Perbandingan Fraksi Volume Yang Tetap Pada Komposit Epoxy-Hollow Glass Microspheres Terhadap Karakteristik Bending. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1-107. 2016.
  - [8] Setiawan, A. T., Salimin, & Edriatno, N. *Analisa Sifat Mekanik Komposit Serat Gelas Pada Lapisan Yang Berbeda. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 4, 47-52. 2019.
  - [9] Desi, S.N. *Uji Kualitas Material Papan Komposit Bahan Dari Serbuk Kayu Dan Kertas Dengan Perekat Limbah Plastik*. Makassar. Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Alauddin Makassar. 2016.
  - [10] Bujang B.K.Huat. *“Application of Scrap Tires as Earth Reinforcement for Repair of Tropical Residual Soil Slope*, Department of Civil Engineering. University Malaysia. Serdang, Selangor, Malaysia, Vol.13. 2004.
  - [11] Balaguru, P., Krishna, M.N., dan Sathiyagnanam, A.P., *Neural Network Based Analysis of Thermal Properties Rubber Composite Material -Pneumatic Tire, Proceedings of the World Congress on Engineering*, Vol-III, WCE. 2011.
  - [12] Standar Nasional Indonesia (SNI), *Papan Partikel*. SNI 03-2105- 2006, Badan Standar Nasional, Jakarta. 2006.
  - [13] Hermawan, M. V & Anggono, A. D. *Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Sekam Padi Pada Komposit Semen-Sekam Padi Terhadap Kekuatan Tekan Dan Serapan*

*Air* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta). 2017.

- [14] Roihan, A., Hartono, R., & Sucipto, T. *Kualitas papan partikel dari komposisi partikel batang kelapa sawit dan mahoni dengan berbagai variasi kadar perekat phenol formaldehida. Peronema Forestry Science Journal*, 4(2), 10-18. 2015.