

Pengujian Impak Komposit Berpenguat Pelepah Salak untuk Aplikasi Pembuatan Papan Partikel

Ali Subana^{1*}, Yuliyanto¹, Shanty Dwi Krishnaningsih¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : 113355ayi@gmail.com

Received : 5 Februari 2024; Received in revised form : 23 Februari 2024;

Accepted : 26 Februari 2024

Abstract

Wood is the main substance commonly used in the particle board manufacturing industry. However, the rate of forest destruction that continues to occur makes the availability of wood decrease. Alternative materials to replace wood are needed. The salak frond, the object of this study, is a non-wood material that can manufacture particle board. This study used the full factorial method to see the effect of impact testing by comparing the use of polyester matrix and salak frond powder in particle board specimens. The parameters in this study used variations in oven temperatures of 800, 1000, and 1200 degrees Celsius for 15 minutes and volume ratios between salak frond powder and polyester matrix 80:20, 70:30, and 60:40. From the test results, the highest mechanical properties of impact strength were obtained at a ratio of 70:30 with a temperature variation of 1000 and an average of 15.80 kJ/m². The lowest value is found in a ratio of 60:40 with a temperature variation of 800 and an average of 6.65 kJ/m². The test results of this study have exceeded the standard impact strength of particle board on the market, which is 3.201 kJ/m².

Keywords: Impact; Particle board; Snake fruit fronds.

Abstrak

Dalam industri pembuatan papan partikel, kayu merupakan material utama yang umum digunakan. Namun laju kerusakan hutan yang terus terjadi membuat ketersediaan kayu semakin berkurang. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan alternatif pengganti kayu. Pelepah salak menjadi objek penelitian ini merupakan bahan non kayu yang dapat digunakan dalam pembuatan papan partikel. Penelitian ini memanfaatkan limbah pelepah dan menggunakan metode full faktorial untuk melihat pengaruh pengujian impak dengan membandingkan penggunaan matriks polyester dan serbuk pelepah salak dalam spesimen papan partikel. Parameter dalam penelitian ini menggunakan variasi suhu pengovenan 800, 1000, 1200 selama 15 menit dan perbandingan volume antara serbuk pelepah salak dan matriks polyester 80:20, 70:30, dan 60:40. Dari hasil pengujian diperoleh sifat mekanis kekuatan impak tertinggi pada perbandingan 70:30 dengan variasi suhu 1000 dengan rata rata sebesar 15,80 kJ/m². Sedangkan nilai terendah terdapat pada perbandingan 60:40 dengan variasi suhu 800 dengan rata-rata 6,65 kJ/m². Hasil penelitian ini sudah melebihi kekuatan impak standar papan partikel di pasaran yaitu 3,201 kJ/m².

Kata kunci: Impak; Papan partikel; Pelepa salak.

1. PENDAHULUAN

Ilmu dan teknologi terus berkembang pesat untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan dalam aspek kehidupan. Perkembangan teknologi tersebut diharapkan dapat memenuhi keinginan sesuai dengan apa yang dibutuhkan dalam aspek kehidupan. Perkembangan teknologi juga terjadi pada material komposit yang

terus diteliti hingga saat ini. Komposit merupakan suatu material yang terbuat dari kombinasi dua atau lebih material, sehingga dihasilkan material komposit yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya [1].

Komposit terdiri dari matrik dan penguat. Matrik terdiri dari matrik logam, matrik keramik, dan matrik polimer. Matrik

polimer terbagi menjadi dua jenis yaitu termoplastik dan termoset. Salah satu polimer jenis termoset yang apabila terjadi pengerasan, termoset yang tidak akan mencair adalah *polyester* [2]. Kelebihan yang dimiliki polyester yaitu ringan, mudah dibentuk, penyusutan lebih relatif rendah, tahan terhadap karat dan ekonomis [3]. Resin *polyester* umum digunakan dalam pembuatan komposit, salah satunya digunakan dalam pembuatan papan partikel.

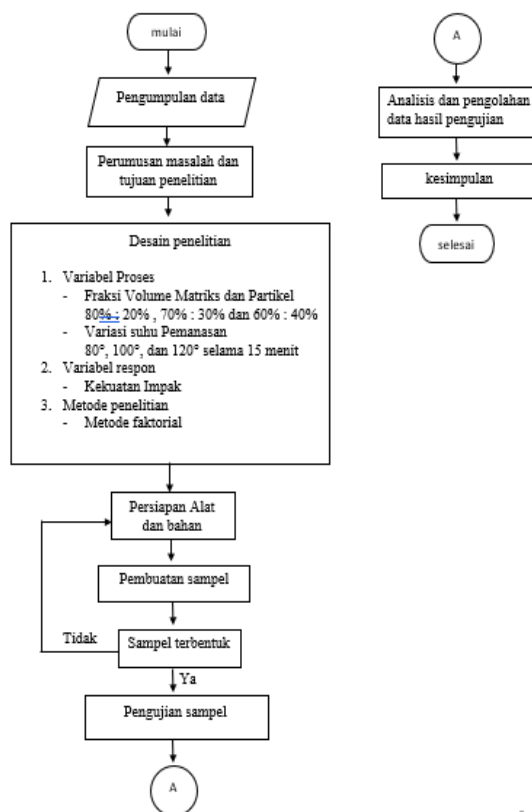
Papan partikel adalah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat atau bahan pengikat lain, kemudian dilakukan Kempa Panas [4]. Kayu merupakan bahan dasar pada pembuatan papan partikel yang diambil dari limbah-limbah serpihan kayu. Namun ketersediaan kayu sebagai bahan utama papan partikel semakin hari semakin berkurang. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif pengganti kayu sebagai bahan dasar papan partikel yang diharapkan memiliki harga yang relatif lebih murah dan lebih mudah didapatkan.

Salah satu alternatif pengganti kayu adalah pelepah pohon salak. Pelepah salak dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel [5]. Pelepah salak merupakan salah satu bahan non kayu yang belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Hasil produksi tanaman salak selama ini secara umum hanya berfokus pada buahnya saja, sedangkan potensi yang belum digali adalah pelepah salak [6].

Standar hasil pengujian kekuatan impak papan partikel di pasaran adalah $3,201 \text{ kJ/m}^2$. Penelitian tentang komposisi dan persentase material penyusun papan partikel adalah serat 15%, resin epoxy 15%, lem PVAc 20%, dan serbuk kayu 50%. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa papan partikel dengan besar butiran filler 18 mesh menghasilkan nilai impak terbaik dengan nilai 8.601 KJ/m^2 [7].

2. METODE PENELITIAN

Metode rancangan penelitian ini ditampilkan pada diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sampel uji meliputi serbuk pelepah salak, saringan, timbangan digital, cetakan Spesimen, resin polyester YUKALAC 157 BQTN ex, Katalis, Klem C, Oven , dan Wax dan Kuas.

Metode pembuatan papan partikel adalah dengan mencampurkan serbuk pelepah salak dengan resin polyester YUKALAC 157 BQTN-X, dengan perbandingan antara volume partikel dan volume matriks adalah, 80% : 20%, 70% : 30% dan 60% : 40% dengan variasi suhu pemanasan 80o, 100o, dan 120o selama 15 menit.

Tahap pembuatan sampel dimulai dengan penyaringan serbuk pelepah salak untuk mendapatkan ukuran serbuk yang sama. Selanjutnya serbuk pelepah salak yang ukurannya sama dan polyester ditimbang. Setelah itu dilakukan pencampuran kedua bahan yaitu serbuk pelepah salak dan resin polyester ke dalam ember kecil dengan perbandingan volume 80% : 20% , 70% : 30% dan 60% : 40%, sampai kedua bahan tercampur rata. Kemudian bahan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam cetakan. Cetakan spesimen dapat dilihat pada Gambar 2.

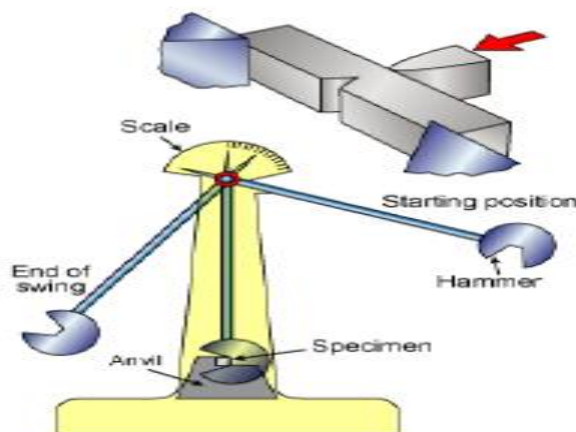


Gambar 2. Cetakan Spesimen (Dokumen Pribadi)

Setelah sampel spesimen setengah kering, kemudian di tekan dengan menggunakan klem C. Selanjutnya dilakukan pengovenan dengan variasi suhu pemanasan 80°, 100°, dan 120° selama 15 menit. Setelah itu sampel spesimen yang telah dikeluarkan dari oven dibiarkan dalam suhu ruangan selama beberapa hari.

Tahap selanjutnya adalah pengujian impact untuk memvalidasi sampel, sehingga kekuatan spesimen ketika diberi pembebanan yang cepat (kejut) dengan

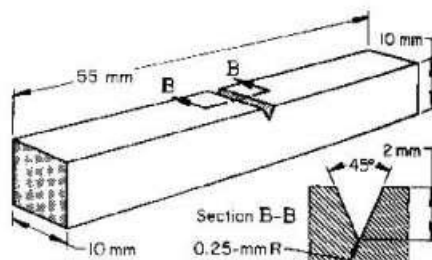
metode *charpy* dapat diketahui. Pengujian impact dilakukan dengan memposisikan spesimen ke arah horizontal pada tumpuan alat uji. Beban diberikan dengan arah yang berlawanan dari arah takikan, sedangkan bagian tanpa takik diberi beban impact dengan ayunan bandul (kecepatan impact sekitar 16 ft/detik) dengan panjang lengan pendulum 400 mm. Pengujian impact dengan metode charpy umum digunakan di Amerika Serikat [8]. Skema uji impact dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Uji Impact Metode Charpy [9]

Pengujian impact metode Charpy menggunakan standar pengujian ASTM E 23 dengan takikan 450 dan kedalaman 2 mm.

Standar pengujian ASTM E 23 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Spesimen Uji Impact Charpy ASTM E 23 [8]

Energi yang diserap oleh material dapat dihitung dengan persamaan energi potensial [10] yang ditulis sebagai berikut.

$$E = m \cdot g \cdot \cos \beta \cdot \cos \alpha \dots\dots\dots(1)$$

$$H1 = \frac{E}{A} \dots\dots\dots(2)$$

dengan E adalah energi sebelum tumbukan (J), H1 adalah kekuatan impact (J/mm²), A adalah luas penampang specimen dibawah takikan (mm²), m adalag massa pendulum (kg), g adalah percepatan gravitasi (m/s²), h1 adalah Jarak Pendulum Tanpa Benda Uji (°), $\cos \alpha$ adalah sudut Pendulum Tanpa Benda Uji (°), $\cos \beta$ adala sudut Pendulum Pakai

Benda Uji (°), dan l adalah Panjang lengan uji impact (m).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian impact dilakukan untuk mengetahui kekuatan mekanik serta ketangguhan specimen uji. Pengujian dilakukan dengan metode *Charpy* dan alat uji impact yang berada di bengkel Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Spesimen pelepah salak sebelum diuji dapat dilihat pada Gambar 5. Spesimen pelepah salak setelah diuji dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 5. Spesimen Uji Impact Sebelum Dilakukan Pengujian



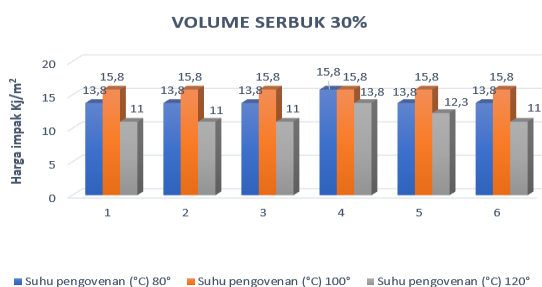
Gambar 6. Spesimen Uji Impact Sebelum Dilakukan Pengujian

Hasil pengujian yang sudah didapatkan kemudian diolah untuk mengetahui grafik dari kekuatan impak spesimen uji. Selanjutnya dilakukan penjumlahan rata-rata pada tiap hasil variasi perbandingan volume matriks *polyester*

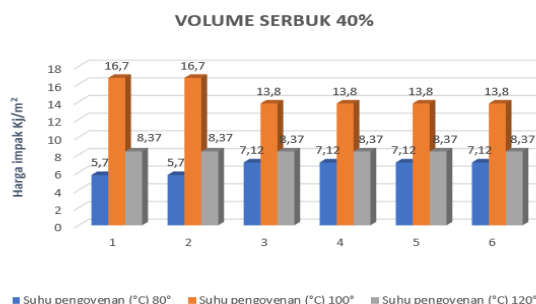
dengan serbuk pelepah salak yang sudah dilakukan variasi pemanasan. Hasil perhitungan harga impak dapat dilihat pada Grafik 1, 2, dan 3. Sedangkan rata-rata nilai harga impak dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 7. Harga Impak Perbandingan Volume 20 %



Gambar 8. Harga Impak Perbandingan Volume 30 %



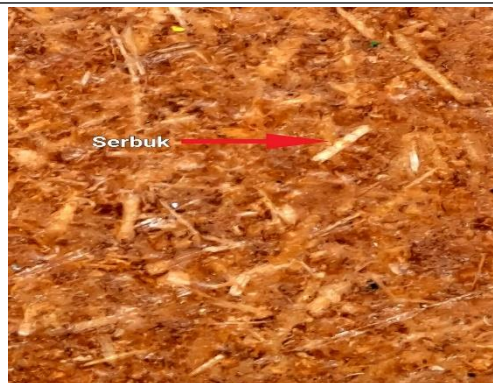
Gambar 9. Harga Impak Perbandingan Volume 40 %

Tabel 1. Nilai rata-rata harga impak

Fraksi Volume	Rata-rata Harga Impak kJ/m ²		
	Suhu Pengovenan (°C)		
	80°	100°	120°
20 %	7,33	12,80	8,37
30 %	14,13	15,80	11,68
40 %	6,65	14,77	8,37

Berdasarkan grafik dan nilai rata-rata harga impak, hasil terbaik pengujian terdapat pada perbandingan volume serbuk 30% dengan suhu pengovenan 1000 dengan nilai rata rata harga impak 15,80 kJ/m². Harga nilai impak tertinggi didapatkan karena serbuk pelepah salak

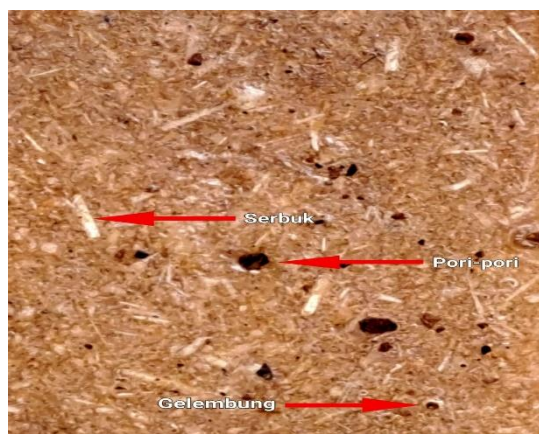
terdistribusi secara merata bersama matriks *polyester* pengisi dan suhu pengovenan 1000 menutup gelembung reaksi kimia antara matriks dan katalis. Bentuk mikro spesimen pelepah salak dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Foto Mikro bentuk spesimen volume serbuk 30% dan suhu 100⁰

Hasil pengujian impak terendah terdapat pada speimen uji dengan perbandingan dengan volume serbuk 40% dengan suhu pengovenan 800. Hal ini disebabkan serbuk pelepah salak yang terdistribusi tidak terikat dengan baik oleh

matriks polyester, sehingga meyebabkan pori pori yang besar dan gelembung yang menahan udara akibat proses suhu pengovenan yang kurang panas. Bentuk mikro spesimen dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Foto mikro bentuk spesimen perbandingan serbuk 40% dan suhu 80⁰

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kekuatan pengujian impak papan partikel tertinggi pada spesimen serbuk pelepah salak adalah variasi perbandingan 30% serbuk dan 70% polyester dengan suhu pengovenan 1000 yang menghasilkan 15,80 kJ/m². Apabila dibandingkan dengan penelitan sebelumnya, nilai pengujian kekuatan impak papan partikel tertinggi adalah dengan perbandingan serat 15%, resin epoxy 15%, lem PVAc 20%, dan serbuk kayu 50% yaitu 8,601 kJ/m² [7] sehingga, dapat disimpulkan bahwa papan partikel tanpa campuran epoxy dan PVAc dapat menambah kekuatan impak pada pembuatan papan partikel. Hal ini dikarenakan sifat dari polyester keras dan kuat dibandingkan PVAc. Hasil spesimen penelitian ini dapat dijadikan salah satu

alternatif aplikasi pembuatan papan partikel karena sudah melebihi standar pengujian impak papan partikel di pasaran yaitu 3,201 kJ/m².

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mubarok, Muhammad. Analisis Sifat Mekanik Bahan Komposit Matrik Resin Epoxy Berpenguat Serat Pelepah Pohon Salak Untuk Exhaust Cover Sepeda Motor. 2020. PhD Thesis. Universitas Pancasakti Tegal.
- [2] Widiarta, I. Wayan; Nugraha, I. N. Pasek; Dantes, K. Rihendra. Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceust*) Dengan Matrik Polyester. Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM), 2017, 8.2.

- [3] Saputra, Muhammad Ega, et al. Uji Mekanika Papan Partikel Berbahan Dasar Kulit Serabut Nipah (Nyfa Fruticans Wurmb) Dengan Perekat Resin Polyester. *Jurnal Sylva Scientiae*, 2021, 4.2: 308-313.
- [4] Laksono, Andromeda Dwi, et al. Potensi Serbuk Kayu Ulin dan Serbuk Bambu Sebagai Aplikasi Papan Partikel Ramah Lingkungan-Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 2021, 12.2: 267-274.
- [5] Prasetyo, Bangun Dwi; Widyorini, Ragil; P, Tibertius Agus. Mutu Papan Partikel Pelepah Salak Tiga Lapis Berperekat Asam Sitrat (The Quality of Citric Acid Bonded Three Layered Particle Board of Snake Fruit Frond). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 2017, 15.2: 185-192.
- [6] Darmanto, Seno, et al. Peningkatan Kekuatan Serat Pelepah Salak dengan Perlakuan Alkali dan Pengukusan. In: *SENS*. 2015.
- [7] Sunardi, Sunardi; Fawaid, Moh; Lusiana, Rina. Pengaruh Butiran Filler Kayu Sengon Terhadap Karakteristik Papan Partikel Yang Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 2017, 11.1: 28-32.
- [8] Saragi, J. F., Pratama, A. B., Boangmanalu, E. P. D., Qadry, A., & Sinaga, F. T. H. (2023). Pengaruh Temperatur Terhadap Kekuatan Impak Pada Material Besi Nako 10 mm. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 4(1), 45-51.
- [9] Jalil, Saifuddin A.; Zulkifli, Zulkifli; rahayu, Tri. Analisa Kekuatan Impak Pada Penyambungan Pengelasan Smaw Material ASSAB 705 dengan variasi arus pengelasan. *Jurnal Polimesin*, 2017, 15.2: 58-63.
- [10] Gunandar, Ari Wahyu. Analisis Kekuatan Tarik Dan Impak Bahan Komposit Hibrid Berpenguat Serbuk Kayu Akasia Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. 2021. PhD Thesis. Universitas Islam Riau.