

# Pengujian Kuat Rekat Sambungan Kayu Menggunakan *Cyanoacrylate Adhesive* dengan Pengisi Serbuk Soda Kue, Serbuk Sketsa, Serbuk Kopi dan Serbuk Kayu

ERVANANDA PUTRI JUALIANA<sup>1\*</sup>, YUDHI ARNANDHA<sup>1</sup>,  
ANIS RAKHMAWATI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar, Magelang, Indonesia  
Email: [ervanandajuliana@gmail.com](mailto:ervanandajuliana@gmail.com)

## ABSTRAK

*Kayu yang dipasarkan di pasaran mempunyai keterbatasan dalam ukuran, sehingga dapat dilakukan dengan memanfaatkan metode penyambungan kayu. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui nilai kuat rekat sambungan kayu menggunakan cyanoacrylate adhesive dan isian serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu serta mengetahui serbuk yang paling baik sebagai pengisi perekatan untuk meningkatkan kekuatan rekatnya. Pembuatan benda uji pada penelitian ini berjumlah 20 buah dengan 5 jenis varian yang masing-masing variasi dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Pengujian ini didasarkan pada standar ASTM D905-03. Hasil perhitungan kuat rekat sambungan kayu mahoni menggunakan variasi beda isian yang tanpa isian, serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu memiliki rata-rata sebesar 4,97 MPa; 2,58 MPa; 0,61 MPa; 2,54 MPa; dan 6,15 MPa. Variasi isian serbuk kayu memiliki kuat rekat tertinggi dikarenakan sifat serbuknya yang mampu menyerap cairan dengan baik dari pada serbuk yang lainnya sehingga perekatnya lebih menyerap dengan merata serta karena jenis yang sama dengan bidang rekatnya.*

**Kata kunci:** *kayu mahoni, kuat rekat, cyanoacrylate adhesive, serbuk pengisi*

## ABSTRACT

*Wood that is marketed in the market has limitations in size, so it can be done by utilizing the wood splicing method. The purpose of this study was to determine the adhesive strength value of wood joints using cyanoacrylate adhesive glue and baking soda powder filling, sketch powder, coffee powder, and wood powder; not only to determine the best powder for gluing fillers but also to increase the adhesive strength. The manufacture of test objects in this study amounted to 20 pieces with 5 types of variants, each of which was repeated 4 times. Testing was carried out at the Building Materials Laboratory, Civil Engineering and Planning Study Program, Faculty of Engineering, Yogyakarta State University. This test is based on the ASTM D905-03 standard. The results of the calculation of the adhesion strength of mahogany wood joints using different variations of fillings without fillings, baking soda powder, sketch powder, coffee powder, and wood powder have an average of 4.97 MPa, 2.58 MPa, 0.61 MPa, 2.54 MPa, and 6.15 MPa. The wood powder filling variation has the highest adhesive strength due to the nature of the powder which is able to absorb liquid better than other powders so that the adhesive absorbs more evenly and because of the same type as the adhesive field.*

**Keywords:** *mahogany wood, adhesive strength, cyanoacrylate adhesive, filler powder*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kawasan hutan yang luas dengan berbagai jenis hutannya sehingga disebut negara tropis. Hutan merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Salah satu hasil hutan yang jenisnya sangat banyak adalah kayu. Di Indonesia banyak dijumpai bahan konstruksi yang berasal dari kayu. Kayu merupakan sumber kekayaan alam Indonesia yang banyak dimanfaatkan, baik oleh industri kecil maupun industri besar. Dewasa ini hutan tanaman semakin berkembang seperti hutan rakyat, hutan kemasyarakatan, dan hutan industri yang ditanami berbagai jenis kayu unggulan setempat (*native species*) maupun dari jenis eksotik (*exotic species*). Adanya perkembangan tersebut, maka keberagaman jenis kayu sebagai sumber bahan baku industri menjadi lebih banyak. Alasan diatas maka diperlukan pemahaman mengenai jenis-jenis kayu bagi industri pengolahan kayu maupun pihak-pihak terkait yang menggunakan kayu sebagai bahan baku [10]. Semakin meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia berpengaruh pada kebutuhan kayu yang juga semakin meningkat. Material kayu yang digunakan baik untuk konstruksi maupun non konstruksi diperlukan pemilihan jenis kayu yang baik. Penggunaan kayu ini tidak menciptakan limbah dalam lingkungan karena sifat dari kayu yang dapat terurai. Kayu adalah bahan yang bersifat *renewable*, dimana ketersediaannya akan tetap ada selama pelestarian sumber dayanya tetap terjaga. Kelebihan kayu adalah lebih murah, mudah didapat dan mudah pengerjaannya serta ringan. Kayu juga memiliki kekurangan antara lain serangan serangga dan mudah terbakar [17].

Kayu yang dipasarkan di pasaran mempunyai keterbatasan dalam ukuran, oleh karena itu pemakaian kayu dalam suatu konstruksi memerlukan sambungan sesuai dengan bentuk dan ukuran yang dibutuhkan [7]. Sambungan kayu untuk keperluan struktural harus memenuhi tingkat kekuatan, kekakuan, dan kestabilan pada komponen penyusunnya (yaitu pada kayu yang disambung dan alat sambungannya). Penggunaan sambungan sangat dibutuhkan dalam dunia konstruksi, hal ini dikarenakan kayu memiliki batasan panjang. Selain itu, sambungan juga termasuk faktor kritis dalam desain struktur karena kekuatan dan stabilitas struktur umumnya ditentukan oleh kekuatan sambungan [9]. Perlunya menyambungkan dua buah kayu agar tetap bisa dipergunakan sebagai bahan konstruksi, dapat dilakukan dengan memanfaatkan metode penyambungan kayu ini menggunakan lem. Material yang digunakan adalah isian serbuk soda, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu dengan perekat *cyanoacrylate adhesive*. Serbuk soda kue [22], serbuk sketsa [11], serbuk kopi [19], maupun serbuk kayu [14] mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Serbuk soda kue dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan makanan, serbuk sketsa digunakan dalam dunia seni, serbuk kopi biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan minuman kopi dan serbuk kayu yang biasanya hanya digunakan sebagai pengganti kayu bakar atau hanya dibiarkan menumpuk hingga membusuk, sebagian juga dibuang ke sungai.

Penelitian ini meneliti besarnya kuat rekat sambungan kayu menggunakan *cyanoacrylate adhesive* dengan pengisi berupa serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu dengan harapan isian tersebut dapat meningkatkan kuat rekat kayu dibandingkan hanya yang direkatkan dengan lem saja tanpa isian serbuk-serbuk tersebut. Dalam penelitian sebelumnya belum ditemukan sambungan kayu yang menggunakan *cyanoacrylate adhesive* dengan pengisi serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi dan serbuk kayu. Dalam praktisi yang ada sering digunakan bahan tambah berupa beberapa serbuk tersebut sebagai pengisi perekatan *cyanoacrylate adhesive* untuk meningkatkan perekatannya pada benda-benda yang disambungkan. Tujuan akhirnya kayu yang dimensinya kurang sesuai tetap dapat dimanfaatkan dan dapat mengurangi kebutuhan akan kayu, mengingat persediaan kayu di alam semakin berkurang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui berapakah nilai kuat rekat dari sambungan kayu menggunakan perekat *cyanoacrylate adhesive* dengan pengisi berupa serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu.
2. Mengetahui manakah yang paling baik untuk sambungan kayu menggunakan *cyanoacrylate adhesive* dengan isian serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kuat rekat dari isian serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu dengan *cyanoacrylate adhesive* sebagai perekat sambungan kayu dibandingkan dengan yang tanpa serbuk.
2. Mengetahui serbuk yang paling baik untuk pengisi perekatan sambungan kayu di antara isian serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu dengan *cyanoacrylate adhesive*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemanfaatan serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu menjadi pengisi pada perekatan sambungan kayu.
2. Adanya penelitian ini dapat diketahui kuat rekat kayu terbaik diantara sambungan kayu menggunakan *cyanoacrylate adhesive* saja atau *cyanoacrylate adhesive* dengan pengisi serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu.
3. Mampu menambah pengetahuan dan wawasan tentang sambungan kayu pada bagian kuat rekat bagi mahasiswa Teknik Sipil dan pembaca

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Kayu Mahoni**

Kayu mahoni adalah salah satu jenis kayu yang tak asing lagi di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa. Jenis kayu ini cukup populer dijadikan material furnitur karena masa tanamnya yang cukup singkat dan harga yang tidak terlalu mahal. Kayu mahoni juga memiliki tekstur yang lebih lunak dari kayu lainnya sehingga mudah untuk dibentuk, dan ciri khas *tone* warnanya yang kemerahan. kayu ini memang memiliki habitat di daerah tropis. Kayu mahoni memang tidak sekuat kayu jati. Namun, kualitasnya tetap unggul dan dianggap cocok menjadi pengganti jati sebab harganya lebih ekonomis [18].

### **2.2 Cyanoacrylate Adhesive**

Lem adalah alat yang digunakan untuk menyambung antara benda satu dengan benda yang lain secara efektif dan mudah. Lem *cyanoacrylate* merupakan lem yang terdiri dari komposisi dengan bahan campuran 100% bahan sintesis. Lem *cyanoacrylate* juga merupakan bahan tambahan lem kayu. Lem *cyanoacrylate* baik juga digunakan untuk logam, keramik, karet, plastik, kayu, dan lain sebagainya. Lem *cyanoacrylate* sedikit berbau, tetapi tidak meracuni sehingga aman dalam penggunaannya. Lem *cyanoacrylate* berbentuk cair dan bersifat keras. Lem *cyanoacrylate* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya antara lain mudah digunakan dalam pengerjaan pada sambungan kayu, memiliki potensi efisien waktu yang

singkat, tahan terhadap cuaca dan air, harganya relatif terjangkau dibandingkan dengan harga lem kayu lainnya. Sedangkan kekurangan dari lem *cianoacrylate* antara lain mudah kering sehingga dalam pengerjaan sambungan harus teliti dalam menepatkan sambungan pada saat pengepresan, bila terkena kulit harus dibersihkan dengan menggunakan air hangat [7].

### 2.3 Kadar Air

Kadar air kayu adalah banyaknya air yang ada didalam sepotong kayu dinyatakan sebagai persentase dari berat kayu kering [21]. Kayu memiliki kandungan air yang sangat bervariasi tergantung pada spesiesnya, apabila air bebas yang terletak di antara sel-sel sudah habis lalu air ikat pada dinding sel masih jenuh maka dinamakan titik jenuh serat. Kayu dengan kadar air tinggi harus melalui proses pengeringan terlebih dahulu, karena kayu dengan kandungan air tinggi dapat menyebabkan kerapuhan karena sel-sel kayu terisi banyak air [8]. Dalam penelitian ini, kadar air kayu diukur menggunakan alat *moisture* meter.

### 2.4 Kerapatan Kayu

Kerapatan kayu adalah perbandingan lurus antara massa atau berat kayu dengan unit volume kayu. Macam kerapatan terdiri dari kerapatan arah vertikal dan kerapatan horizontal. Kerapatan kayu dipengaruhi oleh umur jika dilihat dari arah horizontal. Kayu dengan umur muda relatif mempunyai kerapatan yang lebih rendah. Sifat-sifat yang terdapat dalam kerapatan adalah higroskopisitas, penyusutan dan pengembangan, sifat mekanis, sifat akustik, kelistrikan dan lainnya [8]. **Persamaan 1** yang digunakan menurut SNI 8949:2020 sebagai berikut.

$$\rho = \frac{B}{V} \quad \dots(1)$$

dengan:

- $\rho$  = kerapatan kayu [gr/cm<sup>3</sup>],
- $B$  = berat kayu basah [gr],
- $V$  = volume kayu basah [cm<sup>3</sup>].

### 2.5 Kuat Rekat

Kuat rekat adalah parameter kapasitas beban yang terjadi dalam suatu ikatan perekatan. Uji kekuatan rekat kayu mengacu pada ASTM D 905-03 dengan ukuran (5,08 x 1,9 x 4,44 cm dan takik 0,63 cm) [2]. Pengujian ini dilaksanakan pada kondisi normal atau kering. Kondisi normal adalah kondisi kayu lapis yang dibiarkan dalam ruang secara konstan atau normal (ruangan dengan temperatur udara 20+2°C dan suhu kelembaban relatif 65+5°C). Nilai kuat rekat kayu lapis merupakan kolaborasi antara nilai kuat rekat dengan persen kerusakan kayu. Persentase kerusakan kayu yang terhat pada bidang tarik akibat uji rekat ditetapkan sebagai faktor koreksi [8].

Perhitungan kuat rekat berdasarkan ASTM D905-03 (*Standard Test Method for Strength Properties of Adhesive Bonds in Shear by Compression Loading*) [2] menggunakan **Persamaan 2**.

$$T = \frac{P}{b \times h} \quad \dots(2)$$

dengan:

- $T$  = keteguhan rekat tarik [MPa],
- $P$  = beban maksimum [gr],
- $b$  = lebar permukaan rekat atau bidang geser [mm],
- $h$  = panjang permukaan rekat atau bidang geser [mm].

## 2.6 ANOVA (*Analysis of Variance*)

*Analysis of variance* atau ANOVA merupakan salah satu teknik analisis *multivariate* yang berfungsi untuk membedakan rerata lebih dari dua kelompok data dengan cara membandingkan variansinya. Analisis varian banyak dipergunakan pada penelitian-penelitian yang banyak melibatkan pengujian komparatif yaitu menguji variabel terikat dengan cara membandingkannya pada kelompok-kelompok sampel independen yang diamati. *Oneway* ANOVA, yaitu analisis ragam satu arah yang merupakan suatu prosedur untuk menguji rata-rata atau pengaruh perlakuan dari beberapa populasi (lebih dari dua) dari suatu percobaan yang menggunakan satu faktor, dimana satu faktor tersebut memiliki dua atau lebih level [16].

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

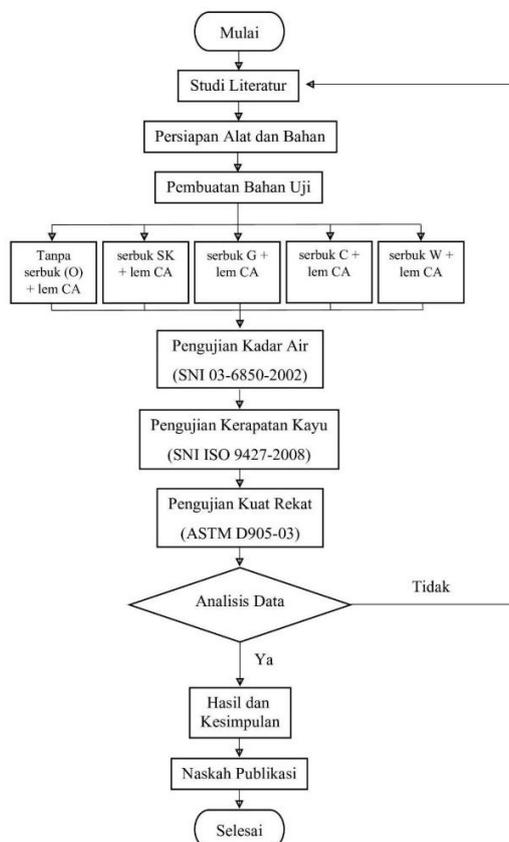
### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

### 3.2 Metode Penelitian

Benda uji yang digunakan pada pengujian kuat rekat yaitu kayu mahoni yang berjumlah 20 buah dengan variasi beda bahan pengisi. Jumlah bahan isian sama pada setiap variasi benda uji yaitu sejumlah 1,5 gr. Setiap varian benda uji dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Varian yang digunakan untuk benda uji adalah sebagai berikut:

1. Variasi tanpa serbuk : O1, O2, O3, O4.
2. Variasi serbuk soda kue : SK1, SK2, SK3, SK4.
3. Variasi serbuk sketsa : G1, G2, G3, G4.
4. Variasi serbuk kopi : C1, C2, C3, C4.
5. Variasi serbuk kayu : W1, W2, W3, W4.

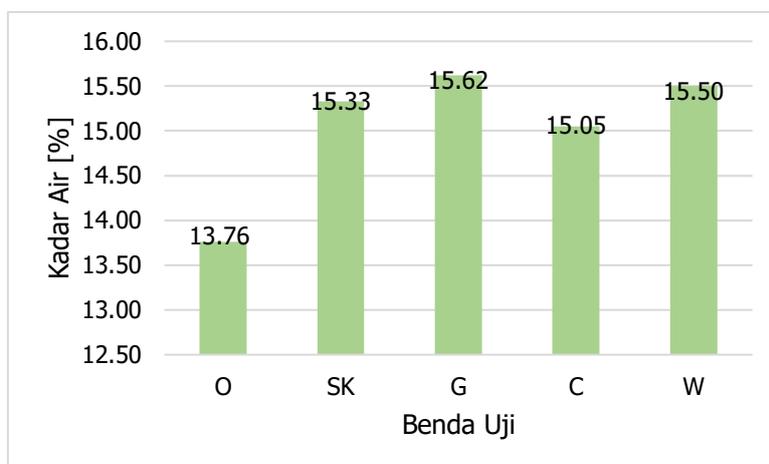


**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kadar Air

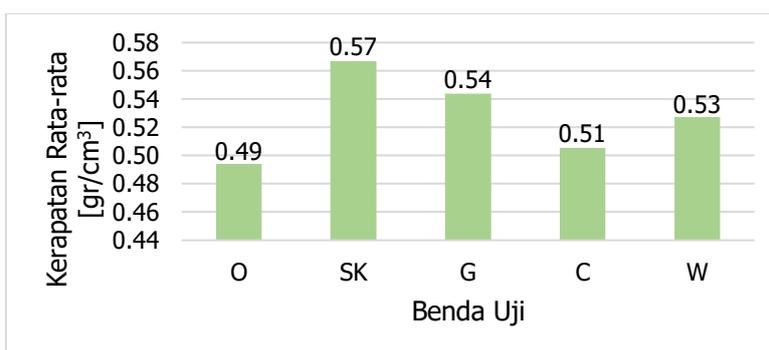
Hasil pengujian kadar air benda uji kayu mahoni dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Hasil pengujian kadar air benda uji**

### 4.2 Kerapatan Kayu

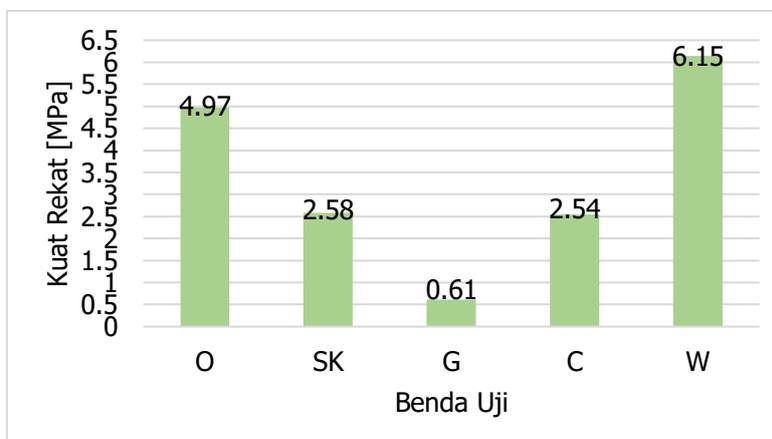
Hasil pengujian kerapatan kayu pada benda uji dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3. Hasil pengujian kerapatan kayu rata-rata**

### 4.3 Kuat Rekat

Hasil pengujian dan perhitungan kuat rekat dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4. Hasil pengujian kuat rekat rata-rata sambungan**

Hasil dari perhitungan Anova nilai  $F_{hitung}$  (13,26648) lebih besar dari pada nilai  $F_{critical}$  (3,055568) memberikan hasil yang beda nyata. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi beda isian berupa tanpa isian, serbuk soda kue, serbuk sketsa, serbuk kopi, dan serbuk kayu pada kuat rekat dalam penelitian ini sangat berpengaruh. Hal tersebut dipengaruhi pula oleh kadar air benda uji, kerapatan kayu, jenis serbuk, tekstur serbuk, dan sifat dari serbuk isian.

Suatu zat memiliki sifat kohesi ataupun adhesi. Kohesi adalah kemampuan partikel suatu zat untuk saling tarik-menarik karena jenis partikelnya yang sama. Sedangkan adhesi adalah gaya tarik-menarik antar partikel yang beda jenis. Sifat kohesi dan adhesi berlaku pada penelitian ini pada penggunaan serbuk pengisi pada sambungan kayu dengan *cyanoacrylate adhesive*. Sifat kohesi dan adhesi berpengaruh pada hasil kekuatan rekatnya, kuat rekat tertinggi dihasilkan oleh serbuk kayu yang sama jenis dengan bidang rekatnya. Hal tersebut membuktikan bahwa kohesi atau jenis partikel yang sama, gaya tarik-menariknya lebih kuat sehingga membuat kekuatan rekatnya lebih tinggi. Penggunaan serbuk lainnya kuat rekatnya lebih rendah dibanding serbuk kayu karena partikelnya tidak sama jenis sehingga gaya tarik-menariknya juga lebih rendah. Sifat kohesi juga dipengaruhi oleh kerapatan dan jarak antar partikel dalam zat.

Penggunaan serbuk pengisi pada perekatan suatu sambungan dibutuhkan ketika menginginkan kekuatan rekat yang lebih tinggi. Pemanfaatan serbuk pengisi ini juga untuk menginovasikan pemanfaatan kayu di lingkungan sekitar yang ukurannya tidak sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan menjadi bisa dimanfaatkan dengan adanya metode sambungan kayu dengan kekuatan rekat yang tinggi. Serbuk yang digunakan sebagai pengisi disarankan untuk yang memiliki tekstur tidak terlalu halus dan bersifat tidak kedap air. Hal tersebut akan mempengaruhi serbuk dan bidang rekatnya dalam menyerap cairan perekat berupa *cyanoacrylate adhesive*.

## **5. KESIMPULAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan, maka dapat disimpulkan antara lain sebagai berikut:

1. Kekuatan rekat pada sambungan kayu mahoni dengan variasi beda isian berupa tanpa isian; serbuk soda kue; serbuk sketsa; serbuk kopi; dan serbuk kayu menghasilkan kuat rekat rata-rata sebesar 4,97 MPa; 2,58 MPa; 0,61 MPa; 2,54 MPa; 6,15 MPa.
2. Variasi isian serbuk kayu memiliki kuat rekat tertinggi dikarenakan serbuk kayu memiliki sifat mampu menyerap cairan dari pada serbuk yang lainnya sehingga perekatnya lebih menyerap dengan merata. Perbandingan jumlah serbuk pengisi dan *cyanoacrylate adhesive* juga akan mempengaruhi kekuatan rekatnya.

### **5.2 Saran**

Setelah dilakukan penelitian dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian yang selanjutnya sebaiknya menggunakan jenis serbuk yang mampu menyerap air dengan baik atau tidak kedap air untuk mendapatkan kuat rekat yang tinggi.
2. Variasi isian serbuk kayu memiliki kuat rekat tertinggi dikarenakan serbuk kayu memiliki sifat mampu menyerap cairan dari pada serbuk yang lainnya sehingga perekatnya lebih menyerap dengan merata. Perbandingan jumlah serbuk pengisi dan *cyanoacrylate adhesive* juga akan mempengaruhi kekuatan rekatnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsina, L. K. (2009). Pengaruh Rasio Bambu Petung dan Kayu Sengon terhadap Kapasitas Tekan Kolom Laminasi. *Teknologi dan Kejuruan*, 32(1), 71-78.
- [2] ASTM International. (2021). *ASTM D905-08(2021) Standard Test Method for Strength Properties of Adhesive Bonds in Shear by Compression Loading*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (1991). *SNI 03-2445-1991 tentang Spesifikasi ukuran kayu untuk bangunan rumah dan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-6850-2002 tentang Metode Pengujian Kadar Air, Kayu dan Bahan Berkayu*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI ISO 9427:2008 tentang Panel Kayu Penentuan Kerapatan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [6] Burhanuddin, V. U. (2016). Sifat Fisik dan Nilai Keteguhan Rekat Kayu Kecapi (*Sandoricum Koetjape Merr*). *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 145-153.
- [7] Handayani, S. (2009). Metode Perekatan dengan Lem pada Sambungan Pelebaran Kayu. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 11(1), 11-20.
- [8] Indraswari, M. (2022). *Analisis Sifat Mekanika Tekan Kolom dan Kuat Rekat Kayu Laminasi dari Limbah Kayu Palet Pinus dengan Perkuatan Kayu Mahoni*. Skripsi. Magelang: Program Studi Teknik Sipil Universitas Tidar.
- [9] Kamaluddin, M. B. (2020). Prediksi Tipe Kerusakan pada Sambungan Kayu Galam dengan Pasak Kayu Ulin. *The 11th Industrial Research Workshop and National Seminar* (pp. 699-704). Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- [10] Neneng, P. N. (2020). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(2), 93-100.
- [11] Nurzaman, I. T. (2018). Rangkaian Listrik Menggunakan Isi Pensil. *SNIPS 2018* (pp. 8-12). -: -.
- [12] Pramanto, A. B. (2013). Studi Kuat Tekan, Kuat Geser dan Kuat Lekat Campuran Serbuk Gergaji, Serbuk Ketam dan Serbuk Amplasan Kayu Jati dengan Perekat Resin dan Hardener sebagai Bahan Perbaikan Kayu. *Matriks Teknik Sipil*, 1(1), \_\_\_-\_\_.
- [13] Prayitno, T. W. (2008). *Kualitas Perekatan Kayu Jati dari Hutan Rakyat Akibat Variasi Jenis Perlakuan Panas dan Suhu*. Laporan Penelitian. Yogyakarta: Jurusan Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- [14] Pujiyanto, B. A. (2013). Uji Kuat Lentur Kayu dengan Tambalan Serbuk Gergaji, Serbuk Ketam dan Serbuk Amplasan Kayu. *Matriks Teknik Sipil*, 1(1), \_\_\_-\_\_.
- [15] Qomariyah, N. S. (2014). Analisis Sikap Konsumen dan Kinerja Atribut Kopi Bubuk Sido Luhur (Studi Kasus di UKM Kopi Bubuk Sido Luhur, Kota Malang). *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 3(1), 53-61.
- [16] Riadi, S. R. (2020). Pengaruh Perbedaan Dosis NaOH Pada Pembuatan Sabun dengan Metode Anova Satu Arah dan Penentuan Perbandingan 3 Jenis Minyak sebagai Bahan Utama dengan Metode AHP pada Produk Sabun Mandi Ramah Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (Jurnal Kelimuan Teknik dan Manajemen Industri)*, 8(2), 101-112.
- [17] Sadikin, M. (2013). *Efektivitas Sambungan Kayu pada Momen Maksimum dengan Baut Bervariasi pada Balok Sendi Rol (Kajian Eksperimental)*. Tugas Akhir. Medan: Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [18] Sibarani, D. &. (2022). Pengujian Kekuatan Bending Komposit Serat Kayu Mahoni Tanpa Pengaruh Alkali. *PiSTON (Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik USU)*, 6(2), 122-126.
- [19] Soemarsono, A. E. (2021). Pelatihan Pembuatan Biobriket Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Campuran Limbah Bonggol Jagung/Ampas Kopi/Serbuk Gergaji Kayu Kelompok

*Pengujian Kuat Rekat Sambungan Kayu Menggunakan Cyanoacrylate Adhesive dengan Pengisi Serbuk Soda Kue, Serbuk Sketsa, Serbuk Kopi dan Serbuk Kayu*

Masyarakat Petani (GAPOKTAN) KM 12 Balikpapan Utara. *Berdikari: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(1), 1-9.

- [20] Suhardi & Hadi, D. (2023). Perbaikan Sifat Perekatan Kayu Sengon dengan Perlakuan Permukaan. *Jurnal Wana Tropika*, 13(1), 1-8.
- [21] Triniko, J. (2022). *Analisis Kuat Rekat dan Kuat Tekan Sejajar Serat Laminasi MDF dengan Perkuatan Kayu Mahoni. Skripsi*. Magelang: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar.
- [22] Wandini, R. W. (2022). Eksperimen Perubahan Wujud Benda Menggunakan Cuka, Soda Kue dan Susu. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(3), 2028-2031.
- [23] Warsono. (2008). *Tinjauan Kuat Lentur Balok Laminasi Kombinasi antara Kayu Sengon dan Kayu Jati dengan Perekat Lem Epoxy. Tugas Akhir*. Surakarta: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.