



**JAIER**

Journal of Agro-industry Engineering Research



## Pemanfaatan Tepung Kulit Singkong pada Pembuatan *Glue* Di Industri *Plywood*

Andi Arninda<sup>1</sup>, Fitri Junianti<sup>2\*</sup>, Muh. Alqadry Perdana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik ATI Makassar

fitri.junianti@atim.ac.id

Received: Oktober 2022. Accepted: November 2022 Published: Desember 2022

Doi:

**Abstrak.** *Glue* digunakan sebagai perekat pada *plywood* terbuat dari UF resin, pupuk urea, tepung industri dan *hardening* (*ammonium chlorida* dan *citrid acid*). Salah satu bahan baku *glue* yang dapat diganti yaitu tepung industri dengan tepung kulit singkong. Tepung kulit singkong merupakan tepung yang memanfaatkan limbah pertanian sehingga memiliki harga yang lebih ekonomis. Tepung kulit singkong memiliki kandungan kadar air 2 %, kadar serat 14,64% dan mudah larut dalam air. Hal inilah yang mendasari sehingga tepung kulit singkong dapat digunakan sebagai bahan baku *glue*. Pada penelitian ini *glue* dibuat dengan mensubstitusi tepung industri dengan tepung kulit singkong. Hasil *glue* selanjutnya diuji viskositasnya dan dibuatkan *plywood* untuk diuji *Bonding strength* dan *emisi formaldehyde* untuk mengetahui kualitas *glue* pada *plywood*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pengujian viskositas *glue* pada menit 180, viskositas *glue* tepung kulit singkong yaitu 147 poise lebih tinggi dibandingkan dengan tepung industri yaitu 116 poise. Pada pengujian *Bonding strength* *glue* dari tepung kulit singkong lebih tinggi sebesar 1,6307 N/mm<sup>2</sup> dibandingkan dengan *glue* tepung industri 1,4676 N/mm<sup>2</sup>. Selanjutnya pada pengujian *emisi formaldehyde* diperoleh tepung kulit singkong 0,1770 mg/l lebih rendah dari tepung industri 0,3107 mg/l. Dari ketiga pengujian tersebut, pembuatan *glue* dari tepung kulit singkong memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan tepung industri.

Kata kunci: *Glue*, Tepung Kulit Singkong, Viskositas, *bonding strength*, *Emisi formaldehyde*

**Abstract.** *Glue* used as adhesive on *plywood* is made from UF resin, urea fertilizer, industrial flour and *hardening* (*ammonium chloride* and *citrid acid*). One of the *glue* raw materials that can be replaced is industrial flour with cassava peel flour. Cassava peel flour is flour that utilizes agricultural waste so that it has a more economical price. Cassava peel flour contains 2% moisture content, 14.64% fiber content and is easily soluble in water. This is the basis so that cassava peel flour can be used as a raw material for *glue*. In this study, *glue* was made by substituting industrial flour with cassava peel flour. The results of the *glue* were then tested for viscosity and made *plywood* to be tested for *bonding strength* and formaldehyde emissions to determine the quality of *glue* on *plywood*. Based on the results of the research obtained *glue* viscosity testing at 180 minutes, the viscosity of cassava peel flour *glue* is 147 poise higher than the industrial flour is 116 poise. In *Bonding strength* testing *glue* from cassava peel flour is higher at 1.6307 N/mm<sup>2</sup> compared to industrial flour *glue* 1.4676 N/mm<sup>2</sup>. Furthermore, in the formaldehyde emission test, cassava peel flour obtained 0.1770 mg/l lower than industrial flour 0.3107 mg/l. From these three tests, making *glue* from cassava peel flour has better quality than industrial flour.

Keywords: *Glue*, Cassava Peel Flour, Viscosity, *Bonding Strength*, Formaldehyde Emissions

---

\*Corresponding author at: Politeknik ATI Makassar, Makassar, 90211, Indonesia

E-mail address: [fitri.junianti@atim.ac.id](mailto:fitri.junianti@atim.ac.id)

## 1. Pendahuluan

*Glue* adalah bahan yang dapat dipakai salah satunya untuk merekatkan veneer core dan veneer wood pada industri *plywood*. Dasar dari perekatan menerapkan prinsip adhesi dan kohesi dari partikel bahan yang saling berhubungan menyebabkan terjadi interaksi atom, molekul, maupun ion-ion dari kedua permukaan. Cairan perekat akan masuk ke dalam pori permukaan yang akan direkatkan selanjutnya mengalami pengerasan. [1]. Pada industri *plywood*, *glue* dibedakan menjadi dua berdasarkan kelompok kayu lapis yang digunakan yaitu kayu lapis interior dan eksterior. *Glue* untuk kayu lapis interior dibuat dengan menggunakan bahan yang tidak terpengaruh oleh kelembaban sedangkan untuk eksterior harus bahan yang tahan terhadap cuaca luar [2].

Secara umum *glue* yang dapat digunakan pada *plywood* yaitu *glue* dengan viskositas awal harus 19-21 poise. Nilai viskositas yang semakin tinggi maka akan semakin baik digunakan untuk *plywood*. Untuk nilai *Bonding strength* terlebih dahulu *glue* dibuatkan *plywood* dari *glue* yang telah dibuat jika nilai *Bonding strength*nya melewati 0,700 N/mm<sup>2</sup> maka *glue* yang digunakan baik. Emisi formaldehyde yang sesuai *Standard For Plywood JAS 2014 003* yaitu 0,500 mg/l.

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan lem dengan ukuran (cP). Viskositas menggambarkan lambat dan cepatnya cairan lem mengalir. Nilai viskositas memberikan pengaruh pada nilai kekuatan rekatnya lem. Viskositas menunjukkan kemampuan perekat untuk mengalir pada permukaan yang direkat, semakin tinggi viskositas maka kemampuan untuk membasahi dan melakukan penetrasi ke dalam pori-pori permukaan yang akan direkatkan akan semakin sulit. Namun, jika kekentalan terlalu rendah, maka penetrasi perekat ke dalam pori-pori akan berlebihan dan menyebabkan berkurangnya garis rekatan [3]

Uji tarik merupakan suatu pengujian material dengan memberikan gaya atau tegangan tarik untuk mengetahui kekuatan dari suatu material dengan cara penarikan uji secara terus menerus sampai material tersebut putus. Tegangan tarik yang digunakan merupakan tegangan aktual eksternal atau perpanjangan sumbu benda uji [3]. Menurut Japanese Agricultural Standard (2003) shear strength spesimen uji (test piece) harus dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$\text{Shear strength (MPa atau N/mm}^2) = \frac{Ps \times h}{b} \quad (1)$$

Dimana  $P_s$  : Beban maksimum (N) ;  $h$  : Ketebalan (koefisien) dan  $b$  : Lebar spesimen uji (mm) Ketebalan *core veneer* yang bernilai 1,1 atau lebih harus menggunakan koefisien dalam perhitungannya. Besaran koefisien tergantung pada ketebalan *core veneer* seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Rasio Ketebalan *Core Veneer*

Rasio ketebalan	Koefisien
1,50 ≥ 2,00	1.1
2,00 ≥ 2,50	1.2
2,50 ≥ 3,00	1.3
3,00 ≥ 3,50	1.4
3,50 ≥ 4,00	1.5
4,00 ≥ 4,50	1.7
4,50 >	2.0

*Formaldehyde* lazim dikenal dengan formalin merupakan bahan kimia dari gugus fungsi aldehida dan termasuk dalam golongan senyawa alifat aldehyde. Formalin banyak digunakan terutama untuk bahan pengawet dan perekat dalam produksi panel kayu seperti kayu lapis. Pada proses produksi produk panel kayu formaldehid diemisikan karena faktor panas menyebabkan terjadinya polimerisasi yang menghasilkan suatu gas buangan dikarenakan senyawa-senyawa tersebut tidak berpolimerisasi dengan baik. Emisi formaldehid ini akan menimbulkan bahaya terutama pada kesehatan. Selain pada proses produksi, emisi formaldehid juga dapat terjadi pada saat pengaplikasian produk panel kayu tersebut. [4].

Salah satu bahan baku pembuatan *glue* pada PT. XXX menggunakan tepung industri. Bahan tersebut dapat digantikan dengan alternatif tepung lain seperti pada penelitian ini menggunakan tepung kulit singkong. Hal ini dilakukan untuk menekan biaya produksi dan menghasilkan *glue* yang lebih baik tepung industri. Pemilihan tepung kulit singkong berdasarkan pada kandungan yang dimiliki seperti kadar air 2,00%, kadar abu 1,94%, kadar serat 14,64% dan kadar protein 2,52% dan mudah larut dalam air. Tepung kulit singkong dibuat dari kulit singkong bagian putihnya dengan cara pengeringan kemudian dilakukan proses penggilingan kulit singkong [6]. Tepung kulit singkong yang bertekstur kasar, beraroma tepung galek dengan warna putih agak kekuningan memiliki kandungan yang berbeda dengan kulit singkong itu sendiri seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1 Kandungan Tepung Kulit Singkong

Bahan	Kulit Singkong (gram)	Tepung Kulit Singkong (gram)
Kadar Air	17	8,6053
Kadar Abu	-	5,2577
Kadar Lemak Kasar	1,29	2,9774
Kadar Serat	15,20	20,9497
Kadar Protein Kasar	8,11	6,8208

Selain kandungan pada tepung kulit singkong yang dapat dijadikan dasar dalam pembuatan *glue*, ketersediaan tepung kulit singkong juga sangat memadai. Hal ini karena produksi singkong di Indonesia sangatlah tinggi, pada tahun 2020 saja produksi singkong yaitu 18,3 juta ton [5].

## 2. Metodologi

**Bahan.** Tepung kulit singkong, UF Resin, pupuk urea, *hardening* (Ammonium Chlorida (NH<sub>4</sub>Cl) dan Citrid Acid (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>)), *veneer core* dan *face*, A3 (Acetylacetone-Ammonium Acetate Solution) dan akuades

**Alat.** Gelas Kimia, Mixer (Pengaduk), Wadah Kosong Bekas, Viscotester, Neraca Analitik, Press Plywood (*Hot Press & Cold Press*), Pipet Ukur, Desikator, *Macro Pipet Controller*, Erlenmeyer, Oven, Table Saw, Timbangan Presisi, Mesin Uji Tarik Plywood, Water bath, Crystallizing Dish dan Spektrofotometer UV-Vis.

**Pembuatan *Glue*.** UF resin 210gram dan pupuk urea 37gram dicampurkan dalam wadah dan dihomogenkan selama 5 menit. Tepung kulit singkong ditambahkan dan dihomogenkan selama 3 menit lalu ditambahkan *hardening* (ammonium chlorida 1,5gram dan citrid acid 1 gram) sebanyak 2,5gram kemudian dihomogenkan selama 2 menit. *Glue* yang telah dibuat diukur viskositasnya dengan selang waktu 30 menit selama ± 240 menit menggunakan viscotester

**Pembuatan *Plywood*.** *Glue* sebanyak 13 gram dilumuri pada permukaan *veneer core* dan dibolak balik. *Veneer Face B* direkatkan pada bagian *veneer core* yang sudah dilumuri dengan *glue* kemudian ditambahkan beban di atasnya dan didiamkan selama 1 jam agar dapat merekat. *Plywood* dimasukkan ke mesin press *plywood* selebar demi selebar dengan masing masing waktu press 90 detik. *Plywood* dipotong menggunakan *table saw* menjadi 12 bagian dengan masing-masing ukuran 80 mm × 25 mm untuk uji bonding strength dan untuk spesimen uji emisi *formaldehyde* dipotong menjadi 11 bagian dengan masing masing ukuran 150 mm × 50 mm.

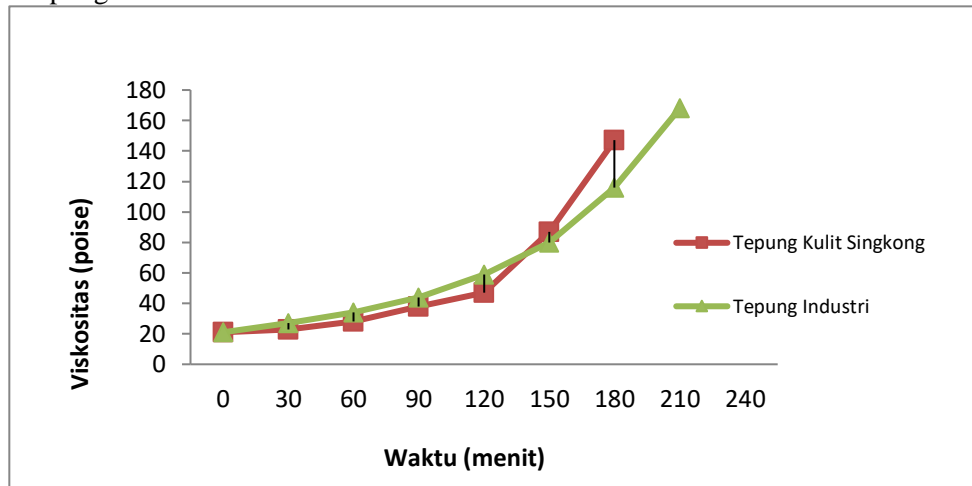
**Pengujian *Bonding strength*.** Spesimen diikat kemudian dimasukkan kedalam *water bath* selama 3 jam pada suhu 65°C. Spesimen diangkat dari *water bath* dan direndam dengan air dingin selama 15 menit. Spesimen yang sudah direndam dengan air dingin, selanjutnya akan dilakukan uji tarik untuk mengetahui hasil kerekatan *glue* pada specimen

**Pengujian *Emisi Formaldehyde*.** Spesimen ditempatkan didalam ruangan dengan suhu 22oC dan disusun rapi dengan jarak 2 cm antara spesimen selama ± 24 jam. Spesimen dimasukkan dalam desikator yang sebelumnya telah diisi akuades dalam ruangan dengan suhu 20o selama 24 jam. Jarak antara specimen dalam desikator yaitu 25 mm. 25 ml akuades dalam desikator dimasukkan kedalam erlenmeyer. 25 ml Larutan A3 ditambahkan kedalam erlenmeyer yang berisi akuades. Erlenmeyer dimasukkan ke dalam water bath dengan kondisi operasi 65oC selama 10 menit dan didinginkan pada suhu ruangan di tempat yang gelap. Sampel kemudian diuji dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 412 nm, kemudian ukur absorbansinya.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pengujian Viskositas *Glue*

Pada proses pengujian viskositas *glue* menggunakan alat viscotester dengan mengukur kekentalan *glue* tiap 30 menit selama 240 menit. Uji viskositas ini digunakan sebagai dasar untuk mengetahui *glue* mana yang lebih cepat mengeras. Pada gambar 1 menunjukkan nilai viskositas tepung kulit singkong pada menit ke 180 yaitu 147 poise lebih tinggi dibandingkan dengan tepung industri menit ke 180 yaitu 116 poise. Viskositas yang tinggi membuat tepung kulit singkong dapat merekat dengan cepat dibandingkan tepung industri.

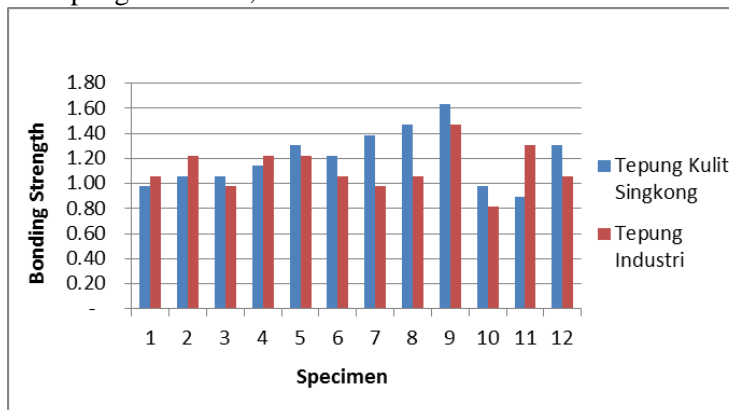


Gambar 1 Grafik uji viskositas *glue*

Pada alat viscotester nilai viskositas tepung kulit singkong dimenit 210 dan tepung industri pada menit 240 tidak muncul karena pada alat viscotester menunjukkan nilai viskositas *glue* melewati 200 poise. Nilai viskositas tepung kulit singkong diatas 200 poise lebih tinggi dibandingkan viskositas tepung industri yang hanya 168 poise. Hal ini dikarenakan kadar air yang rendah dan kadar serat yang tinggi pada tepung kulit singkong dibandingkan dengan kadar air dan kadar serat tepung industri.

#### Pengujian *bonding strength*

Kualitas *glue* selanjutnya dapat dilihat melalui pembuatan *plywood*. *Plywood* yang telah dibuat diuji *bonding strength* dan *emisi formaldehyde*. Pengujian *Bonding strength* dilakukan untuk mengetahui kuat daya rekat *glue* pada *plywood*. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa *bonding strength* tepung kulit singkong rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan tepung industri. Nilai rata rata *Bonding strength* dari 12 spesimen yang diuji untuk tepung kulit singkong 1,2027 N/mm<sup>2</sup> dan untuk tepung industri 1,1211 N/mm<sup>2</sup>. Pada spesimen tepung kulit singkong nilai *Bonding strength* tertinggi yaitu 1,6307 N/mm<sup>2</sup> dan pada tepung industri 1,4676 N/mm<sup>2</sup>



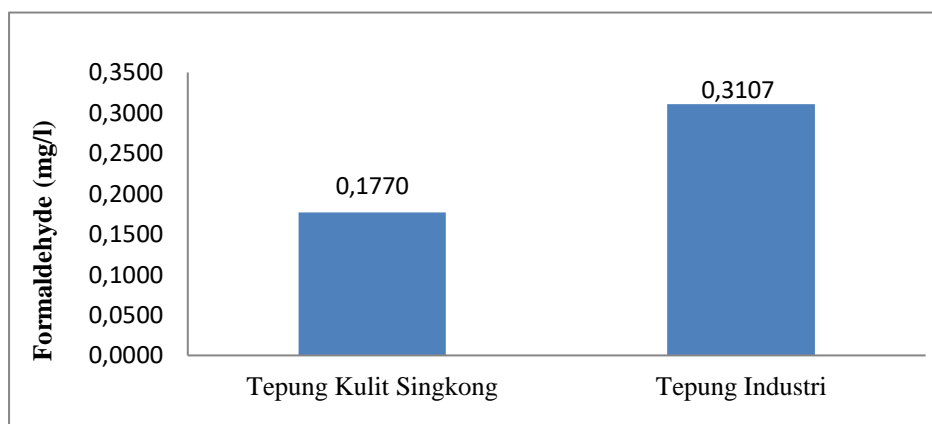
Gambar 2 Grafik uji *bonding strength*

Nilai *Bonding strength* dipengaruhi oleh nilai viskositas, semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin tinggi nilai *bonding strength*. Pada pengujian viskositas, *glue* dari tepung kulit singkong lebih tinggi dibandingkan dengan *glue* tepung industri sehingga nilai *bonding strength* tepung kulit singkong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung industri. Berdasarkan *Standard For Plywood JAS 2014 003*

minimal nilai *Bonding strength* 0,700 N/mm<sup>2</sup> sehingga tepung kulit singkong dapat digunakan dalam pembuatan *glue*.

### Pengujian Emisi Formaldehide

Pengujian selanjutnya *emisi formaldehide* untuk mengetahui besarnya penyerapan kadar *emisi formaldehide* dari *plywood*. Kadar *emisi formaldehide* yang tinggi akan berbahaya dan mengganggu kesehatan terutama berpengaruh ke sinergik pada manusia.



Gambar 3 Grafik hasil pengujian *emisi formaldehide*

Pada gambar 3 menunjukkan pengujian kadar *emisi formaldehide* untuk tepung kulit singkong yaitu 0,1770 mg/l lebih rendah dibandingkan dengan tepung industri yaitu 0,3107 mg/l. Hal ini dikarenakan kadar air yang rendah dan kadar serat yang tinggi pada tepung kulit singkong dapat memperkuat ikatan antara partikel sehingga *emisi formaldehide* yang keluar sedikit. Adapun hasil dari spesimen *glue plywood* pada tepung kulit singkong telah sesuai dengan *Standard For Plywood JAS 2014 003* yaitu 0,5000 mg/l.

Pada pengujian kualitas *glue*, dari tepung kulit singkong dibandingkan tepung industri didapatkan bahwa kualitas *glue* tepung kulit singkong lebih baik dibandingkan tepung industri karena memiliki nilai viskositas dan *bonding strength* yang tinggi serta kadar *emisi formaldehide* yang rendah.

### 4. Kesimpulan

Tepung kulit singkong dapat digunakan dalam pembuatan *glue*, karena memiliki kadar air 2,00%, dan kadar serat 14,64% selain itu hasil uji kualitas tepung kulit singkong lebih baik dibandingkan tepung industri dengan nilai viskositas pada menit 180 yaitu 147 poise dan pada menit 210 serta 240 diatas 200 poise, nilai *bonding strength* 1,6307 N/mm<sup>2</sup> dan kadar *emisi formaldehide* yang rendah yaitu 0,1770 mg/l. Hasil yang didapat telah memenuhi *Standard For Plywood JAS 2014 003*

### Daftar Pustaka

- [1] Irmon, Pengaruh Jumlah Lamina Bambu, Bogor: Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan IPB, 2005.
- [2] Tsoumis, Science and Technology wood Structur, Properties, Utilization, USA: Van Vostrand Reinhold Inc, 1991.
- [3] N. Susilawati dan Rahmaniari. , "PENGARUH PENGGUNAAN TEPUNG TAPIOKA," *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, vol. 29, no. 1, pp. 84-91, 2018.
- [4] Murtiono, Pengaruh quenching dan tempering terhadap, Medan: Departemen teknik mesin fakultas teknik universitas sumatera utara, 2012.
- [5] Rinawati, Emisi Formaldehida Kayu Lapis Meranti dengan Menggunakan Perekat Berbahan Dasar Lignin, Depok: PT. Mutu Agung Lestari, 2002.
- [6] Food Agricultural Organization of United Nation, The State of Food and Agriculture, Roma, Italia: FAO, 2020.