

EKSPLORASI LIMBAH KAYU SERUT DAN BUBUK DENGAN PEREKAT ALAMI

Susi Hartanto¹, Tashia Oktavia²

^{1,2}Program Studi Desain Produk, Fakultas Desain, Universitas Pelita Harapan

e-mail: susi.fdt@uph.edu¹

INFORMASI ARTIKEL

Received : Maret, 2022
Accepted : April, 2022
Publish online : Mei, 2022

ABSTRACT

Among some types of wood waste produced, two of them are shaved wood and sawdust. As a result from exploration, shaved wood waste added with 75% sawdust, and potato starch-based natural adhesive has the best material characteristic that may hold up to 12 kgs load, adequate resistance to water, and stiff character. For natural adhesive recipe, vinegar is an important element to create fungal susceptibility property. This article aims to provide insight for designer, businessman, craftsmen, academics on a greener way to make product out of shaved wood and sawdust waste.

Key words : waste, wood, shaved, sawdust, natural, adhesive

ABSTRAK

Limbah kayu yang banyak dihasilkan salah satunya adalah limbah kayu serut dan serbuk gergaji. Dari hasil eksplorasi yang sudah dilakukan, hasil olahan dari limbah kayu serut yang ditambahkan serbuk kayu presentase 75% dengan perekat alami berbasis tepung kentang memiliki sifat terbaik yang dapat menahan beban hingga 12 kg, cukup tahan terhadap air, dan kaku. Untuk resep lem alami, cuka merupakan elemen yang penting untuk mencegah terjadinya pertumbuhan jamur yang ada. Artikel ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai pengolahan limbah kayu serut dan serbuk dengan perekat ramah lingkungan bagi para desainer, pebisnis, pengrajin produk ataupun akademisi.

Kata Kunci: limbah, kayu, serut, bubuk, perekat, alami

PENDAHULUAN

Indonesia terkenal dengan industri pengolahan kayu yang berkembang cukup pesat. Untuk mengolah dan menghasilkan berbagai produk olahan kayu, diperlukan beberapa tahapan proses seperti pemotongan, pengerjaan konstruksi, perakitan, hingga *finishing*. Dalam proses tersebut,

dihasilkan kayu-kayu sisa yang sudah tidak terpakai yang dikenal sebagai limbah kayu. Menurut Departemen Pertanian Indonesia, limbah kayu memiliki pengertian sebagai kayu sisa potongan dalam berbagai bentuk dan ukuran yang terpaksa harus dikorbankan dalam proses produksinya karena tidak dapat menghasilkan produk yang

bernilai tinggi dari segi ekonomi. Limbah kayu yang dihasilkan memiliki beberapa bentuk seperti sebetan (22.32%), potongan kayu (9.39%), serbuk gergaji atau serutan kayu (8.77%) (Purwanto, 2021). Sering kali limbah ini tidak dinilai dan jarang dimanfaatkan kembali. Bahkan kenyataannya masih banyak limbah penggergajian yang ditumpuk dan sebagian dibuang ke sungai yang menghasilkan pencemaran air atau bahkan dibakar secara langsung. Namun saat ini masyarakat mulai memiliki kesadaran untuk mulai mengurangi limbah dan juga memanfaatkan limbah. Perubahan pola pikir masyarakat menjadikan masyarakat menjadi lebih peka terhadap keadaan dan lebih tertarik akan hal-hal yang ramah lingkungan (Euromonitor, 2021).

Penelitian Sebelumnya dengan Limbah Serbuk Kayu

Tabel 1. Penelitian Sebelumnya dengan Limbah Serbuk Kayu
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

No.	Judul Penelitian	Konteks & Hasil Penelitian
1	Eksplorasi pengolahan sabut kelapa dengan pewarnaan alami secang sebagai material alternatif furniture (Putri, et al., 2020) 	Eksplorasi pemanfaatan serabut kelapa menggunakan berbagai macam perekat baik alami maupun sintetis dan juga memanfaatkan kayu secang sebagai alternatif pewarna. Metode yang paling optimal yaitu dengan cara disortir, <i>scouring</i> , dan <i>bleaching</i> serabut kelapa sebelum melalui proses pewarnaan agar warna dapat menyerap dengan sempurna. Selain itu, perekat yang terpilih adalah resin.
2	Pengolahan limbah kayu sengon untuk dijadikannya produk perhiasan (Ramadhan & Hendrawan, 2018)	Memanfaatkan limbah kayu terutama serpihan kayu, hasil penggergajian, dan serbuk dengan material tambahan resin sebagai perhiasan. Menggunakan resin sebagai perekat limbah kayu dan juga sebagai produk perhiasan sekaligus.

		
3	Pemanfaatan limbah serbuk kayu sebagai produk kerajinan dan aksesoris interior dengan teknik cor dan <i>press</i> di desa Panggunharjo, Bantul, Yogyakarta (Sutopo, et al., 2015) 	Memanfaatkan serbuk kayu sebagai kegiatan kreatifitas yang dapat diaplikasikan dalam masyarakat. Membuat cetakan menggunakan semen dan campuran serbuk kayu dan lem sintetis sebagai material utama produk. Selain itu menggunakan oli, minyak, atau pun margarin untuk mengeluarkan adonan. Oli paling baik digunakan, akan tetapi meninggalkan bekas kehitaman yang tidak terlihat saat di <i>finishing</i> menggunakan cat.

Dari beberapa penelitian sebelumnya yang ada, dapat disimpulkan bahwa dalam mengolah limbah, masyarakat masih menggunakan lem sintetis ataupun resin sebagai sarana pengikat ataupun penguat sehingga masih kurang ramah lingkungan. Sehingga, penelitian ini dilakukan dengan tujuan: 1) Mengembangkan material dari pengolahan limbah kayu serut menjadi sebuah produk yang dapat memiliki nilai ekonomi tinggi; 2) Mengeksplorasi potensi bahan-bahan yang ramah lingkungan untuk dijadikan bahan perekat alami; 3) Memanfaatkan limbah kayu serut sebagai material utama.

Penelitian Sebelumnya dengan Perekat Alami

Tabel 2. Penelitian Sebelumnya dengan Perekat Alami
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

No	Penelitian	Konteks & Hasil Penelitian
1	<i>Homemade glue recipes</i> (Helmenstine, 2020) 	Resep lem menggunakan bahan alami seperti tepung-tepungan, cuka, dan air yang dapat dilakukan di rumah.

2	<i>Sawdust with agar-agar</i> (Schwarz, 2018) 	Menggunakan campuran agar-agar dan material lainnya untuk mencampurkan agar-agar dengan tepung maizena, lalu dipanaskan dengan api medium untuk menyatukan serbuk gergaji
3	<i>Production of Bioplastic</i> (Schwarz, 2018) 	Mencoba membuat bioplastik dengan menggunakan polimer, plasticizer, solvent, dan acid. Resep yang dicoba cukup memuaskan dan memungkinkan peneliti untuk menguji daya urai.

Penelitian di atas dijadikan sebagai referensi untuk mengeksplorasi lem alami yang akan digunakan. Kesimpulannya adalah bahwa dalam membuat lem alami dibutuhkan pati alami yang bekerja sebagai polimer, air sebagai pelarut, dan juga asam guna untuk mencegah adanya pertumbuhan jamur.

Untuk penelitian ini, digunakan limbah kayu serut dan serbuk kayu yang berasal dari 3 jenis kayu yaitu kayu meranti, kayu mahoni dan kayu kamper. Sumber limbah didapatkan dari bengkel kayu di Pagedangan, Tangerang dimana mereka menggunakan 3 jenis kayu tersebut sebagai material utama. Adapun limbah yang dihasilkan adalah sekitar 20-30kg per bulan untuk 1 workshop kayu.

METODE PENELITIAN

Berikut merupakan alur eksplorasi yang dilakukan:

1. Eksplorasi pertama, eksplorasi perekat alami dilakukan guna mencari material yang memungkinkan untuk dijadikan sebagai perekat alami untuk menyatukan kayu serut.
2. Eksplorasi kedua, dilakukan guna mengetahui perekat alami yang cocok saat dicampur menggunakan kayu serut.
3. Eksplorasi ketiga, dilakukan guna mengetahui kepadatan pada bagian tengah dari hasil eksplorasi yang telah dilakukan. Setelah itu dilanjutkan dengan menambahkan serbuk kayu sebagai alternatif untuk mengisi rongga.
4. Dilanjutkan dengan studi-studi yaitu studi kekuatan, warna, dan kelembaban.

HASIL PENELITIAN

Uji Perekat Alami

Eksplorasi lem alami ini dilakukan guna untuk mengetahui jenis pati dan resep yang paling cocok untuk digunakan. Dalam tahapan ini, digunakan

berbagai jenis pati dan beberapa bahan pembanding lainnya seperti agar-agar dan cuka.

Berdasarkan eksplorasi, dapat disimpulkan bahwa:

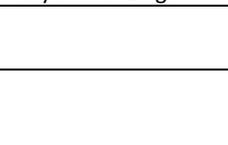
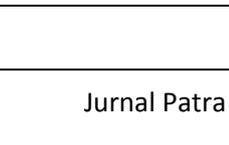
- Sampel lem alami yang menggunakan pati jagung, kentang, tapioka, dan sagu yang menggunakan campuran cuka memiliki potensi yang lebih untuk dilanjutkan dalam eksplorasi.
- Sedangkan untuk sampel yang tidak menggunakan cuka tidak berpotensi untuk dilanjutkan karena berjamur pada saat proses pengeringan.
- Untuk lem alami yang menggunakan agar-agar, menghasilkan lem alami yang lebih kental dibandingkan yang tidak menggunakan agar-agar, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan.

Dari hasil tersebut, eksplorasi lem alami yang tidak menggunakan cuka tidak dilanjutkan, dan hanya melanjutkan eksplorasi lem alami yang menggunakan cuka untuk eksplorasi selanjutnya.

Uji Kayu Serut Dengan Perekat Alami

Eksplorasi berikut merupakan eksplorasi yang dilakukan dengan mencampurkan kayu serut dan resep lem alami yang dianggap berpotensi dari hasil eksplorasi sebelumnya. Kayu serut yang digunakan berjenis kayu kamper, kayu mahoni, dan kayu meranti yang didapatkan dari bengkel kayu. Lem alami yang telah dibuat dicampurkan dengan diaduk secara bersamaan dengan kayu serut yang ada dalam sebuah wadah berukuran 150 x 9 mm dan diratakan menggunakan spatula. Pada proses ini, dieksplorasi juga ketebalan dengan ukuran 5mm dan 10mm.

Tabel 3. Hasil Uji Kayu Serut dengan Perekat Alami
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

- Tepung Maizena - Agar – agar - Cuka - Kayu serut 15 gr 	- Tepung Maizena - Cuka - Kayu serut 15 gr 
- Tepung Kentang - Agar-agar - Cuka - Kayu serut 15 gr 	- Tepung Kentang - Cuka - Kayu serut 15 gr 
- Tepung Tapioka - Agar-agar - Cuka - Kayu serut 15 gr 	- Tepung Tapioka - Cuka - Kayu serut 15 gr 



Berdasarkan tabel hasil eksperimen diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- Pencampuran lem alami berbasis pati jagung dan kentang memiliki potensi yang baik karena hasil yang didapatkan memiliki tekstur yang padat saat ditekan, permukaan yang didapatkan cukup rata.
- Pada hasil yang berbasis pati jagung dan kentang yang berukuran 5 mm lebih mudah kering akan tetapi memiliki kesan yang ringkih saat dipegang dan cenderung melengkung saat kering. Sedangkan untuk ukuran 10 mm membutuhkan waktu yang lama untuk kering sempurna, akan tetapi terkesan lebih kokoh dan tidak melengkung saat kering.
- Pada pencampuran lem alami yang berbasis tapioka dan sagu, memiliki tekstur seperti busa saat ditekan karena cukup berongga pada bagian tengah dan permukaan yang dihasilkan cukup kasar. Pada hasil akhirnya baik yang berketebalan 5mm dan 10 mm membutuhkan waktu yang cukup lama dan terkesan kurang kokoh.

Sehingga pada eksplorasi ini, didapatkan hasil bahwa pencampuran yang paling berpotensi untuk dilanjutkan adalah campuran kayu serut dengan lem berbasis pati jagung dan pati kentang saja.

Uji Kelembaban

Berikut merupakan eksplorasi kelembaban yang dilakukan terhadap hasil eksplorasi sebelumnya yang dianggap berpotensi untuk dilanjutkan. Pada eksplorasi kelembaban ini, sampel diletakkan dalam kotak plastik, lalu diberi tisu yang dibasahi oleh air untuk menambah kelembaban. Setelah itu, kotak plastik ditutup dan dibiarkan selama 7 hari. Kotak plastic dibuka saat memeriksa sampel pada hari ke – 4 dengan durasi sekitar 5 menit per sampel untuk diamati dan didokumentasi. Uji kelembaban ini dilakukan untuk melihat dan memastikan kembali apakah ada indikasi pertumbuhan jamur yang dapat menghambat eksplorasi yang dilakukan pada sampel atau tidak. Berikut merupakan hasil eksplorasi kelembaban yang dilakukan:

Tabel 4. Hasil Uji Kelembaban
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

<p>Maizena, cuka</p> 	<p>Tepung kentang, cuka</p> 
<p>Maizena, agar-Agar, cuka</p> 	<p>Tepung kentang, agar-agar, cuka</p> 

Dari uji kelembaban yang dilakukan dengan kurun waktu 7 hari, berikut hasilnya:

- Semua hasil eksplorasi tidak menunjukkan adanya indikasi jamur yang tumbuh.
- Terjadi pelunakan pada tekstur yang dihasilkan. Sebelum dimasukan ke dalam kotak plastik yang dicampurkan dengan tisu yang diberi air, sampel yang dimasukan memiliki tekstur yang keras dan tidak mudah untuk ditekan.
- Setelah dimasukan ke dalam kotak plastik yang dicampurkan dengan tisu yang diberi air, pada hari ke-7 sampel menghasilkan tekstur yang dapat ditekan dan sedikit lunak.

Sehingga dari hasil eksplorasi tersebut, disimpulkan bahwa sampel yang diuji tahan terhadap jamur dan tidak menunjukkan indikasi pertumbuhan jamur. Akan tetapi sampel menunjukan perubahan tekstur pada kurun waktu 7 hari saat dimasukan ke dalam kotak plastik. Dari proses eksplorasi kelembaban ini dapat dilanjutkan dalam eksplorasi selanjutnya tanpa perlu khawatir akan potensi jamur.

Uji Pemotongan

Berdasarkan hasil eksplorasi yang berpotensi, dilakukan pemotongan untuk memastikan apakah hasil yang didapatkan padat sempurna atau menghasilkan rongga pada bagian tengah. Sampel yang dieksplorasi adalah sampel yang menggunakan tepung maizena dan tepung kentang dari hasil eksplorasi sebelumnya.

Tabel 5. Hasil Uji Pemotongan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

<p>Maizena, cuka 10ml</p> 	<p>Tepung kentang, cuka 10ml</p> 
<p>Berongga sedikit tetapi masih cukup padat.</p>	<p>Tampak padat pada bagian atas dan ada rongga sedikit pada bagian bawah.</p>
<p>Maizena, agar-Agar, cuka 10ml</p> 	<p>Tepung kentang, agar-agar, cuka 10ml</p> 
<p>Beberapa bagian masih berongga.</p>	<p>Berongga pada semua bagian saat dibelah.</p>

Eksplorasi Penambahan Serbuk Kayu

Dari hasil eksplorasi sebelumnya ditemukan masih banyak rongga pada bagian tengah hasil eksplorasi. Diharapkan dengan menambahkan serbuk kayu yang memiliki partikel lebih kecil dapat menutupi dan mengurangi rongga yang dihasilkan. Prosedur yang dilakukan yaitu dengan mencampurkan lem alami dan kayu serut terlebih dahulu, lalu menambahkan serbuk kayu sesuai dengan persentasenya. Apabila yang ditambahkan 25% maka jumlah serbuk kayu yang ditambahkan adalah 25% dari jumlah kayu serut yang 15 gr, sehingga ditemukan hasil yaitu 3,75 gr. Perhitungan ini juga berlaku untuk kelipatan 50% (7.5 gr) dan 75% (11.25 gr).

Tabel 6. Hasil Uji Penambahan Serbuk Kayu
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

No.	Jenis & Hasil Penambahan Serbuk Kayu 25%-50%-75%
1	<p>Tepung maizena; Cuka</p> 
2	<p>Tepung maizena; agar-agar; cuka</p> 
3	<p>Tepung kentang; cuka</p>



Eksplorasi Teknik Sambungan



Gambar 1. Eksplorasi Teknik Sambungan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Berdasarkan eksplorasi diatas, disimpulkan:

- *Box Joint* merupakan sambungan yang paling kuat, akan tetapi dalam pengaplikasiannya dibutuhkan potongan yang sangat presisi dan rapi agar dapat menyambung sempurna.
- *Butt Joint* merupakan jenis sambungan yang paling lemah untuk diaplikasikan pada sampel hasil eksplorasi.
- Untuk menyatukan semua sambungan ini, diperlukan bantuan lem alami lagi pada bagian luar sambungan. Hal ini dilakukan untuk memperkuat sambungan dan sebagai pengisi pada bagian sela yang masih ada.

Eksplorasi Teknik Cetakan

Dalam eksplorasi ini, digunakan formulasi campuran kayu serut, serbuk kayu, dan juga lem alami yang dicetak pada beberapa bentuk cetakan. Bentuk cetakan yang ada sendiri masih sangat sederhana menggunakan barang sehari-hari. Pada eksplorasi ini, diharapkan dapat menghasilkan teknik lain yang dapat digunakan untuk mengolah limbah kayu serut tersebut.

Berikut hasil eksplorasi teknik cetakan:



Gambar 2. Eksplorasi Teknik Cetakan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Dari eksplorasi ini dapat disimpulkan bahwa:

- Setiap bentuk cetakan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Apabila cetakan memiliki sisi lancip maka perlu diperhatikan supaya tidak berlubang dan jika berbentuk lingkaran maka hanya bisa mencetak bentuk setengah lingkaran agar dapat dilepaskan dari cetakan.

- Percobaan masih menggunakan *plastic wrap* sebagai sarana untuk melapisi cetakan agar campuran kayu serut yang digunakan tidak menempel pada cetakan. Alternatif pengganti *plastic wrap* masih perlu dicari.

Eksplorasi Pewarnaan

Eksplorasi ini mencampurkan pewarna makanan sebanyak 10 tetes ke dalam adonan kayu serut, sehingga dapat langsung dicetak. Berikut hasilnya:



Gambar 3. Hasil Pewarnaan (Coklat muda & Coklat tua)
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Eksplorasi Finishing



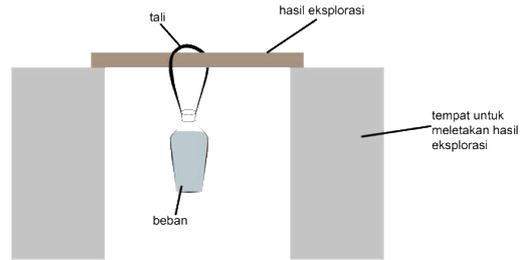
Gambar 4. *Natural oil – Biovarnish clear coat glossy – Biovarnish clear coat matte*
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Kesimpulan:

- *Natural oil* dapat digunakan untuk lebih mengeluarkan warna tanpa mengubah tekstur permukaan. Akan tetapi, saat dipegang masih berbekas minyak.
- Untuk *finishing glossy* sangat cocok untuk memperhalus permukaan, melindungi permukaan, dan juga memberikan warna yang sedikit mengkilap.
- Untuk *finishing matte* cocok digunakan untuk memperhalus permukaan, melindungi permukaan. Akan tetapi, memberikan efek sedikit warna putih susu pada permukaan.
- Yang paling berpotensi untuk digunakan adalah *natural oil* dan *finishing glossy* dikarenakan tidak terlalu mengubah warna asli produk.

Uji Beban

Uji hasil eksplorasi menggunakan tali, botol air, dan timbangan digital untuk menimbang berat botol yang akan diisi air sebagai beban manual. Berat beban yang uji ada di 1-10 kg. Untuk sampel yang diuji merupakan sampel yang berkomporsi tepung kentang dan tepung maizena dengan penambahan serbuk kayu 25%, 50%, dan 75%. Sampel yang diuji memiliki ukuran 8x10 cm dengan ketebalan 1 cm. Beban digantungkan menggunakan tali pada bagian tengah untuk melihat seberapa kuat hasil material eksplorasi yang dibuat menahan beban yang diberikan selama 30 detik. Berikut ilustrasinya:



Gambar 4. Ilustrasi Uji Beban yang Dilakukan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Tabel 7. Hasil Uji Beban
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Jenis Pati	Presentase Serbuk Kayu	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg	7 kg	8 kg	9 kg	10 kg
Tepung Maizena	25 %	✓	✓	✓	✓	✓	X				
	50%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X		
	75%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Tepung Kentang	25%	✓	✓	✓	✓	✓	X				
	50%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	
	75%	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan pada data yang didapatkan pada tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- Hasil eksplorasi dengan bahan dasar tepung kentang dapat menanggung beban yang lebih berat dibandingkan dengan bahan dasar tepung maizena.
- Presentase serbuk kayu yang diberikan juga memiliki pengaruh terhadap sampel yang dihasilkan.
- Dapat dilihat bahwa sampel yang memiliki presentase serbuk kayu 25% hanya mampu menahan beban pada berat 5 kg saja. Sedangkan untuk sampel dengan presentase serbuk kayu 50% dapat menahan beban hingga kisaran 7 – 8 kg yang pada akhirnya tidak kuat menahan beban pada kisaran 8 – 9 kg
- Untuk sampel tepung maizena dengan presentase serbuk kayu 75% dapat beban hingga 9 kg saja dan tidak kuat menahan beban pada angka 10 kg. Sehingga dari hasil yang uji coba yang dilakukan, tepung kentang dengan presentase serbuk kayu 75% merupakan sampel yang paling kuat dan dapat menahan beban hingga 10 kg dengan waktu 30 detik.

Uji Beban Lanjutan

Berdasarkan uji beban kekuatan yang dilakukan sebelumnya, dibuat sampel berbasis tepung kentang dengan campuran serbuk kayu 75% yang memiliki ukuran lebih besar yaitu 22x19 cm dengan ketebalan 2 cm. Cara uji beban lanjutan dilakukan sesuai dengan gambar ilustrasi pada uji kekuatan beban sebelumnya. Durasi yang dilakukan dalam beban diperpanjang menjadi 60 detik untuk melihat apakah adanya perubahan kekuatan saat sampel memiliki ukuran yang berbeda. Berikut merupakan tabel uji beban lanjutan dari sampel tepung kentang:

Tabel 8. Hasil Uji Beban Lanjutan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Jenis Pati	Presentase Serbuk Kayu	2 kg	4 kg	6 kg	8 kg	10 kg	12 kg
Tepung kentang	75 %	✓	✓	✓	✓	✓	X

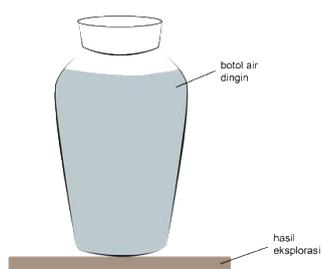
Berdasarkan data yang ada pada tabel diatas, dapat disimpulkan:

- Sampel mampu menahan beban 10 kg dengan durasi 60 detik tanpa adanya perubahan pada sampel, seperti melengkung, retak, ataupun hancur.
- Sampel tidak kuat menahan beban 12 kg dengan durasi 60 detik karena pada detik ke-23 sampel terbelah menjadi 2 pada bagian di tengah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa sampel berbasis tepung kentang dengan campuran serbuk kayu 75% ini dapat menanggung beban 10 kg selama 60 detik tanpa terjadi kerusakan dan perubahan apapun.

Uji Ketahanan Air

Uji ketahanan air ini dilakukan dengan botol air dingin sebagai sarana uji coba dengan diletakan di atas sampel hasil eksplorasi dengan ukuran 8x10 cm dengan ketebalan 1 cm selama 4 jam. Sampel yang digunakan sama dengan sampel yang ada pada uji beban. Digunakan botol air dingin dengan harapan air yang dihasilkan pada dinding-dinding botol dapat membasahi hasil eksplorasi yang nantinya dapat dilihat apakah hasil eksplorasi tersebut tahan terhadap air atau tidak. Berikut ilustrasinya:



Gambar 5. Ilustrasi Uji Ketahanan Air yang Dilakukan
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Tabel 9. Hasil Uji Ketahanan Air
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Jenis Pati	Presentase Serbuk Kayu	Durasi			
		1 jam	2 jam	3 jam	4 jam
Tepung Maizena	25%	✓	✓	X	
	50%	✓	✓	X	
	75%	✓	✓	X	
Tepung Kentang	25%	✓	✓	✓	X
	50%	✓	✓	✓	X
	75%	✓	✓	✓	X

Dari hasil tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa:

- Kondisi semua sampel masih dalam keadaan baik dan tidak ada perubahan yang signifikan pada 1 jam pertama.

- Pada 2 jam pertama, kondisi sampel sedikit basah tetapi belum mengalami perubahan pada tekstur.
- Pada jam ke-3, sampel dengan basis tepung maizena mulai mengalami sedikit perubahan pada bagian tekstur. Tekstur yang sampel yang terkena air dari botol air dingin menjadi kenyal dan melunak.
- Pada jam ke-3, sampel dengan basis tepung kentang tidak mengalami perubahan tekstur pada bagian yang terkena air. Akan tetapi air yang ada malah menggenang.
- Pada jam ke-4, sampel dengan basis tepung maizena terus mengalami perubahan tekstur pada bagian yang basah.
- Pada jam ke-4, sampel dengan basis tepung kentang baru mulai mengalami perubahan tekstur pada bagian yang terkena air sehingga mengenyal.

Dari semua hasil uji coba sampel, tidak ada air yang merembes hingga keluar sampel. Air tersebut akan terserap pada sampel dan meninggalkan tekstur yang kenyal pada bagian yang terkena air. Akan tetapi, didapatkan hasil bahwa sampel dengan basis tepung maizena lebih cepat menyerap air daripada sampel dengan basis tepung kentang.

QFD Sampel Terpilih

Tabel 10. Hasil QFD Sampel
[Sumber: Dokumen pribadi, 2022]

Indikasi	Tepung Maizena			Tepung Kentang		
	25%	50%	75%	25%	50%	75%
Kepadatan	2	4	6	2	4	6
Ketahanan Jamur	6	6	6	6	6	6
Ketahanan Beban	2	3	5	2	4	6
Ketahanan Terhadap Air	3	3	3	5	5	5
Total Nilai	13	16	20	15	19	23

Keterangan tabel:

1. Nilai yang didapatkan menggunakan angka 1 – 6 sesuai dengan jumlah sampel.
2. Kepadatan material dinilai dari angka 6 sebagai sampel yang paling padat dan angka 1 sebagai sampel yang paling berongga.
3. Ketahanan terhadap jamur dinilai dari angka 6 sebagai sampel yang paling tahan jamur dan tidak menunjukkan indikasi pertumbuhan jamur, dan angka 1 sebagai sampel yang paling tidak tahan dengan jamur.
4. Ketahanan terhadap beban dinilai dari angka 6 sebagai sampel yang paling kuat menahan beban hingga 10 kg dan angka 1 sebagai sampel yang paling lemah dalam menahan beban.
5. Ketahanan terhadap air dinilai dari angka 6 sebagai sampel yang paling tahan terhadap air, dan 1 sebagai sampel yang paling lemah dengan air.

Angka 3 diberikan kepada sampel yang mengalami perubahan tekstur pada jam ke-3 dan angka 5 diberikan kepada sampel yang mengalami perubahan tekstur pada jam ke-4

Dari hasil tabel QFD di atas dapat disimpulkan bahwa sampel hasil eksplorasi yang berbasis tepung kentang dengan presentase campuran kayu serbuk 75% merupakan sampel yang paling unggul dibandingkan dengan sampel yang lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan eksplorasi dan percobaan yang telah dilakukan data primer maupun sekunder, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Resep lem alami, cuka merupakan elemen yang penting untuk mencegah terjadinya pertumbuhan jamur yang ada.
2. Pencampuran kayu serut dan berbagai jenis lem alami yang telah di buat menggunakan takaran yang sama, akan tetapi tekstur yang didapatkan berbeda-beda sesuai dengan jenis pati pada lem alami. Lem alami berbasis jagung dan kentang memiliki hasil tekstur yang cukup baik.
3. Penambahan agar-agar dengan lem alami bertujuan sebagai pengganti gelatin yang berguna untuk memberikan efek lebih tebal, akan tetapi saat dicampurkan dengan kayu serut, penulis mendapatkan hasil bahwa kepadatan yang dihasilkan tidak sepadat dengan hasil lem alami yang tidak menggunakan agar-agar.
4. Penambahan serbuk kayu sangat berpengaruh terhadap kepadatan hasil dan juga kekuatan hasil dalam menahan beban. Dapat dilihat dari uji beban bahwa yang mengandung presentase serbuk kayu 75% dapat menahan beban lebih berat dibandingkan yang lainnya.
5. Untuk teknik yang digunakan dalam pembuatan produk bisa dengan mencetak pada loyang atau juga dengan teknik *molding*. Akan tetapi, pada penelitian ini, dipilih teknik *molding* dikarenakan hasil akhir menjadi lebih rapi dari segi struktur.
6. Dari hasil eksplorasi lem alami berbasis pati jagung dan pati kentang, didapatkan bahwa lem alami dengan basis pati kentang lebih tahan air dibandingkan dengan lem alami dengan basis pati jagung karena pati jagung menyerap air lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purwanto, D. (2009). Analisa Jenis Limbah Kayu Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*.
- [2] Westbrook, G., & Angus, A. (2021). Build Back Better. *Top Global Consumer Trends 2021*.

- [3] Hadi, D. W. (2020, 01 04). Terobosan Pemerintah Untuk Tingkatkan Invertasi dan Produktivitas Hutan Produksi. Retrieved from Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan : http://ppid.menlhk.go.id/siaran_pers/browse/2271
- [4] Mardikanto, T., Karlinasari, L., & Bahtiar, E. T. (2011). *Sifat Mekanisme Kayu*. Bogor: PT Penerbit IPB Press.
- [5] Postell, J. (2012). *Furniture Design*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [6] Gierenz, G., & Karman, W. (2001). *Adhesives and Adhesive Tapes*. Willey.
- [7] Kabasci, S. (2013). *Bio-Based Plastic: Materials and Applications*. John Wiley & Sons, Ltd.
- [8] Rofiq, M. (2015, 10 07). Tujuh Tahun Diguyur Limbah Kayu, Warga Protes. Retrieved from News Detik: <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/d-3038767/tujuh-tahun-diguyur-limbah-kayu-warga-protes>
- [9] Schwarz, T. (2018). Recipe 53. Retrieved from Materiom: <https://materiom.org/recipe/53>
- [10] Helmenstine, A. M. (2020, 04 11). Homemade Glue Recipes. Retrieved from thoughtco: <https://www.thoughtco.com/homemade-glue-recipes-607826>
- [11] Schon, M., & Schwartz, P. (2013). Production of Bioplastic. Retrieved from myscienwork: <https://www.mysciencework.com/publication/download/productionbioplastic/f782131305fb90e8b9dd2d4078cd3c13>
- [12] The New Science of Bioplastic. (2018, 09 10). Retrieved from Green Plastic: <https://green-plastics.net/?s=bioplastic&submit=Search>
- [13] Agar BioPlastic. (2019, 05). Retrieved from Seaweed Packaging: <https://seaweedpackaging.com/2019/05/31/agar-bioplastic/>
- [14] Atthariq, R. (2021, 09). Jenis Kayu. Retrieved from Gramedia: <https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-kayu/>
- [15] Noll, T. (2002). *The Joint Book: The Complete Guide to Wood Joinery*. Australia: Garry Allen Pty Ltd.
- [16] Staff, W. M. (2018, July 10). Retrieved from Wood Magazine Website: <https://www.woodmagazine.com/woodworking-tips/techniques/joinery/basicwoodworking-joints>