

## Komposisi Optimum Asam Sitrat pada Komposit Kayu Randu Ditinjau dari Kuat Lentur

Much. Suranto<sup>1</sup>, Hari Dwi Wahyudi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Widya Dharma, Jl. Ki Hajar Dewantoro, Klaten – 57401, Indonesia

Email: [hariwahyudi.hdw@gmail.com](mailto:hariwahyudi.hdw@gmail.com)

Dikirim: 2 November 2018

Direvisi: 24 Januari 2019

Diterima: 12 Februari 2019

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil uji kuat lentur komposit kayu randu dengan perekat asam sitrat, dan mengetahui komposisi perekat asam sitrat yang paling tepat untuk menghasilkan daya kuat lentur pada komposit kayu randu. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental di laboratorium dengan melakukan pengujian mekanik uji kuat lentur dari sampel komposit benda uji. Komposit menggunakan tatal kayu randu (ceiba pentandra) kering (kadar air 10 %) lolos ayakan 10 mesh dan tertahan ayakan 100 mesh. Komposisi perekat terhadap tatal kayu yang digunakan adalah fraksi berat 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20 %. Tekanan yang diberikan adalah sama untuk semua sampel uji yaitu sebesar 20 ton/m<sup>2</sup> serta ditekan pada kondisi panas dengan temperature 120 °C. Ukuran cetakan yang digunakan adalah 30 cm × 30 cm × 2 cm dan dihasilkan papan partikel dengan ukuran 30 cm × 30 cm × 1 cm. Sampel benda uji dibuat berdasarkan standar SNI 03-2105-2006. Hasil pengujian kuat lentur terhadap delapan komposisi kadar asam sitrat diperoleh *maximum flexure stress* tertinggi pada komposisi kadar asam sitrat 7,5% sebesar 13,627 kgf/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** komposit, randu, asam sitrat, kuat lentur.

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan pengekspor kapuk terbesar di dunia dengan jumlah mencapai 28.400 ton. Selama ini hanya kapuk yang dimanfaatkan, padahal kayu dari randu juga bisa dimanfaatkan untuk dijadikan sesuatu yang lebih bernilai. Salah satu manfaat yang dilakukan terhadap kayu randu adalah sebagai bahan komposit pada bahan untuk konstruksi bangunan.

Komposit adalah terobosan baru dalam ilmu bahan sebagai bahan konstruksi selain logam (metal). Komposit merupakan bahan yang dihasilkan dari penggabungan dua atau lebih bahan dasar yang disusun sehingga mendapatkan bahan baru. Menurut Widodo (2008), komposit adalah kombinasi terekayasa dari dua atau lebih bahan yang mempunyai sifat-sifat seperti yang diinginkan dengan cara kombinasi yang sistematis pada kandungan-kandungan yang berbeda tersebut. Pada umumnya komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yaitu, 1) matriks, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan yang lebih rendah; dan 2) penguat (*reinforcement*), umumnya berbentuk serat yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih kuat. Seiring dengan berkembangnya ilmu komposit, komposit dengan berbagai matrik baik matrik sintetis maupun alami mengalami pertumbuhan yang sangat pesat pula.

Dewasa ini penggunaan serat komposit memiliki perkembangan pada penggunaan kembali serat alam (*back to nature*) sebagai pengganti serat sintetis. Komposit serat alam memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan di Indonesia, misalnya kayu randu. Kayu randu merupakan tanaman yang berlignosellusa sehingga berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan papan partikel.

Selain serat papan partikel membutuhkan perekat sebagai bahan yang mampu merekatkan atau menjadikan satu bahan-bahan yang direkat. Ada dua jenis perekat yaitu perekat alam dan sintetis. Sehingga perlu dilakukan pemilihan terhadap perekat yang digunakan. Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam pemilihan perekat yaitu pertimbangan ekonomi, kebutuhan pembuatan dan karakteristik dari hasil yang diperoleh. Asam sitrat termasuk bahan yang memiliki sifat perekatan yang mampu merekatkan bahan-bahan menjadi satu. Selain itu asam sitrat banyak tersedia di pasaran dan tanpa memerlukan teknologi yang rumit dalam mempersiapkannya.

Papan partikel merupakan salah satu produk industri perkayuan yang memiliki prospek yang cukup baik dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang. Pada dasarnya bahan baku papan partikel berasal dari sisa pengolahan kayu di industri penggergajian sehingga tidak memerlukan persyaratan bahan baku yang tinggi (Sutarman, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Fakhri dkk (2015) terhadap limbah kayu industri *saw mill* untuk produk panel ringan berongga berbasis teknologi laminasi, salah satu kesimpulannya adalah pengujian lentur statik diperoleh hasil beban maksimum yang dapat didukung panel lurus solid rata-rata sebesar 472,5 Kg. Untuk model panel lurus berongga sebanyak 25% diperoleh beban statik rata-rata sebesar 427,5 Kg atau 90% dari kekuatan model panel lurus kayu solid, sedangkan untuk panel lurus dengan rongga 50% diperoleh beban maksimum rata-rata sebesar 337,5% atau sebesar 71% dibandingkan dengan beban maksimum yang diperoleh dari model panil lurus kayu solid. Guna menciptakan papan partikel yang kuat dan memiliki karakteristik akustik yang baik, maka penelitian ini dilakukan dengan membuat material komposit yang berasal dari batang kayu randu menggunakan perekat asam sitrat.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium dengan melakukan pengujian mekanik dan akustik dari semua sampel komposit benda uji. Komposit menggunakan kayu randu (*ceiba pentandra*) kering (kadar air 10%) lolos ayakan 10 mesh dan tertahan ayakan 100 mesh. Variasi persentase perekat terhadap tatal kayu yang digunakan adalah fraksi berat 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20 %. Tekanan yang diberikan adalah sama untuk semua sampel uji yaitu sebesar 20 ton/m<sup>2</sup> serta ditekan pada kondisi panas dengan temperatur 130 °C berdasarkan standar SNI 03-2105-2006. Ukuran cetakan yang digunakan adalah 30 cm × 30 cm × 2 cm dan dihasilkan papan partikel dengan ukuran 30 cm × 30 cm × 1 cm. Sampel Uji dibuat berdasarkan standar SNI 03-2105-2006. Tahapan penelitian terdiri atas penyiapan bahan utama: bahan baku kayu randu (*ceibra pentandra*), pengeringan, penyaringan tatal kayu, penimbangan partikel; penyiapan bahan tambahan; pembuatan komposit; dan pembuatan benda uji.

## 3. HASIL DAN DISKUSI

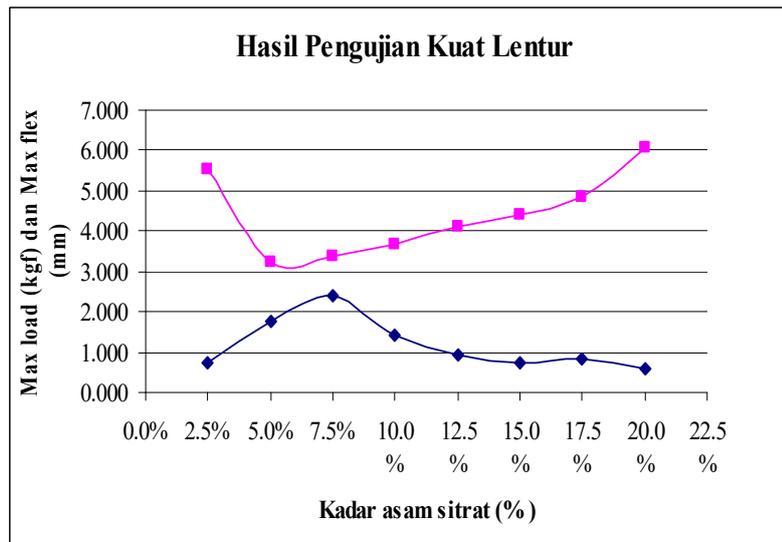
Berdasarkan uji kuat lentur terhadap model papan partikel komposit kayu randu diperoleh hasil seperti yang disajikan pada Tabel 1, berikut ini:

**Tabel 1.** Hasil uji kuat lentur papan komposit kayu randu

Kadar asam sitrat	Maximum Load [kgf]	Flexure extension at Maximum Flexure load [mm]	Maximum Flexure stress [kgf/cm <sup>2</sup> ]
2,5%	0,755	5,542	3,757
5%	1,745	3,221	10,072
7,5%	2,395	3,375	13,627
10%	1,305	3,680	7,635
12,5%	0,935	4,129	5,224
15%	0,755	4,417	4,092
17,5%	0,975	4,859	5,348
20%	0,585	6,054	2,965
Mean	1,181	1,181	4,410
Standard deviation	0,613	0,613	1,020
Minimum	0,585	0,585	3,221
Maximum	2,395	2,395	6,054
<i>Standart SNI_03-2105-2006</i>			Minimal 2,04
<i>JIS a.5908.e.2003.pdf</i>			Minimal 1,50

Sumber : hasil pengujian

Kekuatan lentur papan partikel komposit kayu randu berdasarkan beban maksimal tertinggi adalah pada kadar asam sitrat 7,50% dengan *maximum flexure stress* sebesar 13,627 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan kadar asam sitrat 5% sebesar 10,072 kgf/cm<sup>2</sup>, 10% sebesar 7,635 kgf/cm<sup>2</sup>, 17,50%, sebesar 5,348 kgf/cm<sup>2</sup>, 12,50%, sebesar 5,224 kgf/cm<sup>2</sup>, 15% sebesar 4,092 kgf/cm<sup>2</sup>, 2,50%, sebesar 3,757 kgf/cm<sup>2</sup>, dan kadar asam sitrat 20% sebesar 2,965 kgf/cm<sup>2</sup>. Berdasarkan uji kuat lentur tersebut diketahui kadar asam sitrat 7,5% mampu menahan beban paling tinggi di antara kadar asam sitrat yang lain. Pada kadar asam sitrat 20% *maximum flexure stress* justru paling rendah, sehingga dari pengujian tersebut semakin besar konsentrasi asam sitrat kuat lentur papan partikel kayu randu dengan matrik asam sitrat semakin menurun.



Gambar 1. Grafik hasil uji kuat lentur

Pada grafik diatas (Gambar 1), beban maksimum dari kadar asam sitrat 2,5% ke 5,0% bergerak turun, namun kuat lentur yang diakibatkan justru naik. Sedangkan kadar asam sitrat 5,0% ke 7,5% beban maksimal mulai bergerak naik, dan tertinggi pada kadar asam sitrat 20%. Kenaikan beban maksimal ternyata tidak diikuti dengan kuat lentur masing-masing kadar asam sitrat, dimana pada kadar asam sitrat 7,5% kuat lentur justru menurun hingga pada kadar asam sitrat 20%.

Sebagaimana hasil pengujian yang tersaji dalam Tabel 1 dan grafik di atas, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi variasi kadar asam sitrat, beban maksimal turun dan kemudian naik hingga pada variasi asam sitrat mencapai 20%. Penggunaan asam sitrat sebagai komposit berserat kayu, dijelaskan bahwa semua papan partikel dengan perekat asam sitrat tidak mengalami *delaminasi*. Hal ini menunjukkan penambahan jumlah asam sitrat dan sukrosa dapat meningkatkan stabilitas papan. Dalam proses tersebut gugus *hidroksil* kayu yang bersifat *hidrofilik* digantikan oleh ikatan ester yang lebih *hidrofobik*.

Hasil penelitian menunjukkan asam sitrat dapat digunakan sebagai perekat alami papan partikel. Kualitas papan partikel yang dihasilkan dapat memenuhi standar JIS A 5908 untuk papan partikel. Komposisi perekat berpengaruh terhadap nilai keteguhan rekat internal. Semakin tinggi variasi asam sitrat semakin rendah kekuatan papan partikel. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan asam sitrat sebagai perekat papan partikel dalam rasio tertentu dapat menambah kuat lentur papan partikel. Pada penelitian ini rasio kandungan asam sitrat yang paling baik adalah 7,5%. Rasio kandungan asam sitrat di atas 7,5%, kekuatan papan partikel yang dihasilkan akan mengalami penurunan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: hasil pengujian kuat lentur terhadap delapan komposisi kadar asam sitrat diperoleh maximum flexure stress tertinggi pada komposisi kadar asam sitrat 7,5% sebesar 13,627 kgf/cm<sup>2</sup>. Sedangkan pada pengujian kuat pegang sekrup diperoleh maximum load tertinggi pada komposisi kadar asam sitrat 7,5% sebesar 4,720 kgf.

Dari hasil analisis dan percobaan yang telah dilakukan maka peneliti dapat menyarankan agar 1) proses penekanan yang dilakukan terhadap komposit seharusnya menggunakan slat yang lebih baik sehingga dapat diperoleh penekanan yang lebih maksimal dan rata. 2) Meminimalkan keberadaan rongga udara (void) pada komposit yang akan dibuat sehingga akan menaikkan kemampuannya. 3) Pada proses pencampuran antara serbuk kayu randu dan matrik harus benar-benar rata sehingga dalam pencetakannya dapat meminimalkan terjadinya void.

#### DAFTAR PUSTAKA

Danu, S, Darsono dan Anik Sunarni. 1996. Iradiasi Campuran Resin Epoksi Akrilat dan Resin Poliester Tak Jenuh Dengan Berkas Elektron Prosiding, Pertemuan Ilmiah Sains Materi. Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN). Tangerang

- Fakhri, Yohanes, dan Eko Riyawan, 2015. Kajian Potensi Limbah Kayu Industri Saw Mill untuk Produk Panel Ringan Berongga Berbasis Teknologi Laminasi. Annual Civil Engineering Seminar 2015, Pekanbaru
- Salazar, R and Dorthe J 2001 Informasi Singkat Benih Ceiba Pentandra (L) Gaern. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. Bandung
- Suharti,S. 1994. Pedoman Teknik Penanaman Pohon Kapok (Ceiba spp). Informasi Teknik No 43/1994 Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor
- Widodo, Basuki. 2008. Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). JURNAL TEKNOLOGI TECHNO SCIENTIA. Vol. 1 No. 1 Agustus 2008.