

ANALISIS SIFAT MEKANIK KOMPOSIT ROTAN DENGAN EPOKSI RESIN YANG DISUSUN SECARA ACAK UNTUK APLIKASI KAKI PALSU

M.Aulia Rahman¹⁾, Burmawi²⁾

¹ Mahasiswa Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No.19, Gn. Pangilun, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25173

Email: rahmann29@gmail.com

² Dosen prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No.19, Gn. Pangilun, Kec. Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat 25173

Email: burmawi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Produk kaki palsu yang beredar di Indonesia saat ini, mayoritas produk *impor* dan terbuat dari material *stainless steel*. *Stainless steel* juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya harga dan biaya produksi relatif mahal. bahan alternatif pengganti *stainless steel* yaitu komposit serat rotan. Komposit serat rotan sebagai serat alami memiliki kelebihan yaitu perbandingan kekuatan spesifik yang tinggi sehingga lebih ringan, ketersediaan bahan baku yang melimpah, dapat didaur ulang, harga lebih murah, ramah lingkungan dan tidak membahayakan kesehatan serta lingkungan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi serat rotan dan waktu perendaman serat rotan yang terbaik dan menghasilkan nilai tekan yang tinggi dengan menggunakan metode *hand lay up*. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa komposisi serat rotan dan waktu perendaman yang terbaik yaitu pada komposisi serat rotan 70%:30% dengan lama perendaman 3 jam dengan nilai rata rata tekan sebesar 63,69 MPa.

Kata Kunci: Material Biokomposit, Komposit, Serat Rotan, Resin Epoksi, Uji Tekan, Kaki Palsu

ABSTRACT

Fake foot products circulating in Indonesia today, the majority of imported products and made of stainless steel. Stainless steel also has some drawbacks including the price and cost of production is relatively expensive. alternativ replacement material is stainless steel composite rattan fiber. Rattan fiber composite as a natural fiber has the advantages of high specific strength ratio so that it is lighter, abundant availability of raw materials, recyclable, cheaper price, environmentally friendly and does not harm health and the environment. In this study aims to determine the composition of rattan fiber and the soaking time of the best rattan fiber and produce high compressive value by using the hand lay up method. From the results of the study it was found that the composition of rattan fiber and the best soaking time is the composition of rattan fiber 70%:30% with a soaking time of 3 hours with an average Press value of 63.69 MPa.

Keywords: Biocomposite Material, Composite, Rattan Fiber, Epoxi Resin, Compressive Test, Prosthetic Leg

PENDAHULUAN

Prostesis merupakan perangkat buatan yang dirancang untuk menggantikan bagian tubuh yang hilang atau rusak akibat berbagai penyebab, seperti cedera, penyakit, atau kondisi bawaan. Produksi berkelanjutan meliputi prostesis untuk anggota tubuh atas maupun bawah. Prostesis berteknologi menengah, terutama untuk area bawah lutut, saat ini memanfaatkan bahan komposit berbasis serat rotan. Inovasi ini memberikan peluang untuk penelitian lebih lanjut. Penelitian tersebut bertujuan menganalisis sifat mekanik dan struktur mikro komposit serat rotan dengan resin epoksi, yang dimanfaatkan dalam pembuatan kaki palsu bagi penyandang disabilitas, serta mengevaluasi ketahanan dan dampaknya (Kurniadi, 2020).

Sebagian besar prostesis yang tersedia di Indonesia saat ini merupakan produk impor yang menggunakan stainless steel sebagai material utama. Material ini memiliki keunggulan dalam sifat mekanik, seperti keuletan, kemampuan untuk dibentuk, serta ketahanan terhadap korosi. Namun, stainless steel memiliki kelemahan berupa harga dan biaya produksi yang cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan alternatif material yang lebih ekonomis agar kaki palsu menjadi lebih terjangkau.

Salah satu alternatif bahan pengganti stainless steel adalah komposit serat rotan. Kata "rotan" berasal dari bahasa Melayu dan mengacu pada sekelompok tanaman dari famili *Palmae* yang tumbuh dengan cara merambat, dikenal dengan nama *Lepidocaryodidae*. Istilah *Lepidocaryodidae* sendiri diambil dari bahasa Yunani yang berhubungan dengan ukuran buah. Dalam bahasa Melayu, istilah "rotan" berasal dari kata "raut," yang bermakna mengupas atau menghaluskan. Rotan termasuk dalam jenis tanaman palem yang mampu merambat hingga lebih dari 100 meter. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi, terutama sebagai komoditas ekspor. Di pasar internasional, Indonesia menjadi penyedia utama rotan dengan memasok sekitar 80% kebutuhan rotan dunia (Jokosisworo, 2009).

Rotan memiliki kandungan holoselulosa yang cukup tinggi, yaitu sekitar 71–76%, serta struktur sel yang berpori. Hal ini menjadikan rotan sebagai bahan lignoselulosa yang berpotensi untuk diolah menjadi produk komposit, sebagaimana halnya bambu dan kayu. Dengan penambahan perekat, rotan yang awalnya berbentuk bulat dapat diubah menjadi panel komposit atau produk lainnya dalam bentuk papan atau balok laminasi (Pari, et al., 2018).

Istilah "komposit" sendiri merujuk pada gabungan atau kombinasi. Material komposit merupakan campuran dari dua atau lebih bahan dengan bentuk dan sifat berbeda, di mana salah satu komponen berfungsi sebagai pengisi, sementara komponen lainnya sebagai matriks. Kombinasi ini menghasilkan material baru dengan karakteristik yang lebih unggul dibandingkan dengan masing-masing komponen penyusunnya (Monavita, 2013).

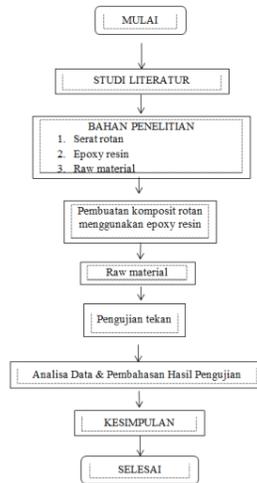
Material komposit merupakan perpaduan dua atau lebih bahan dengan karakteristik yang berbeda, menghasilkan material baru dengan keunggulan sifat dibandingkan bahan penyusunnya. Ikatan antar partikel dan interaksi antara komponen berperan penting dalam menentukan sifat mekanik dari komposit yang terbentuk (Hartono, 2016).

Salah satu sifat mekanik komposit adalah kekuatan tekan, yang sangat penting dalam merancang suatu struktur. Untuk mengukur kekuatan tekan, digunakan mesin uji universal. Sama halnya dengan pengujian kekuatan tarik, hasil pengujian kekuatan tekan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti persiapan sampel, tingkat kelembaban, suhu ruang uji, dan kondisi lainnya (Mikell, 2002).

Pengujian tekan memberikan data mengenai kekuatan material berdasarkan hasil pengukuran pada sampel yang diuji, sehingga material tersebut dapat mencapai standar yang diharapkan secara optimal. Dimensi sampel yang diuji disesuaikan dengan alat uji tekan untuk memastikan hasil yang akurat dan performa yang optimal, sehingga kualitas pengujian dapat ditingkatkan (Mikell, 2002).

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode *hand lay-up* dengan skema penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Skema penelitian kekuatan tekan komposit

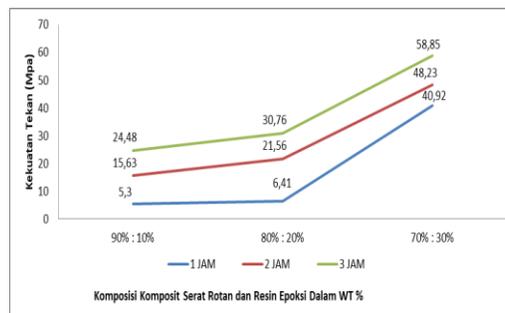
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian terhadap komposit serat rotan dengan komposisi komposit 70%:30%, 80%:20%, 90%:10% dan serat rotan yang digunakan sudah di rendam dalam larutan KOH 5% dengan waktu perendaman 1 jam, 2 jam, dan 3 jam. Untuk setiap komposisi komposit dilakukan 3 kali pengujian yang diberi nama spesimen 1, spesimen 2, dan spesimen 3. Berikut merupakan hasil pengujian tekan pada setiap spesimen:

A. Hasil pengujian 1

Tabel 1. Hasil Kekuatan Tekan Spesimen 1

Waktu Perendaman	Variasi Komposisi Komposit	Kekuatan Tekan (Mpa)
1 Jam	90 : 10	5,3
	80 : 20	6,41
	70 : 30	40,92
2 Jam	90 : 10	15,63
	80 : 20	21,56
	70 : 30	48,23
3 Jam	90 : 10	24,48
	80 : 20	30,76
	70 : 30	58,85



Grafik 1. Grafik Hasil Uji Tekan Spesimen 1

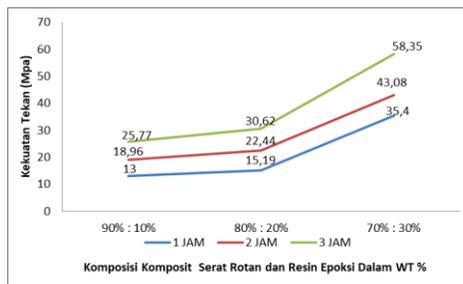
Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa spesimen 1 yang direndam dengan konsentrasi KOH 5% dilakukan pengujian untuk semua variasi komposisi serat rotan dan resin epox yang berbeda. Pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 90%:10% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada

perendaman 3 jam yang mana nilai tekannya mencapai 24,48 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 5,30 MPa, untuk komposisi serat rotan dan resin epoxy 80%:20% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman 3 jam dengan nilai tekan 30,76 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 6,41 MPa. Sedangkan pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 70%:30% nilai tekan yang paling tinggi didapatkan pada perendaman 3 jam yaitu sebesar 58,85 MPa dan nilai tekan yang paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 40,92 MPa.

B. Hasil pengujian 2

Tabel 2. Hasil Kekuatan Tekan Spesimen 2

Waktu Perendaman	Variasi Komposisi Komposit	Kekuatan Tekan (Mpa)
1 Jam	90 : 10	13
	80 : 20	15,19
	70 : 30	35,4
2 Jam	90 : 10	18,96
	80 : 20	22,44
	70 : 30	43,08
3 Jam	90 : 10	25,77
	80 : 20	30,62
	70 : 30	58,35



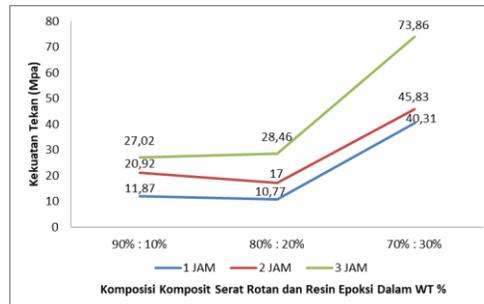
Grafik 2. Grafik Hasil Uji Tekan Spesimen 2

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa spesimen 2 yang direndam dengan konsentrasi KOH 5% dilakukan pengujian untuk semua variasi komposisi serat rotan dan resin epox yang berbeda. Pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 90%:10% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman 3 jam yang mana nilai tekannya mencapai 25,77 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 13,00 MPa, untuk komposisi serat rotan dan resin epoxy 80%:20% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman 3 jam dengan nilai tekan 30,62 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 15,19 MPa. Sedangkan pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 70%:30% nilai tekan yang paling tinggi didapatkan pada perendaman 3 jam yaitu sebesar 58,35 MPa dan nilai tekan yang paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 35,40 MPa.

C. Hasil pengujian 3

Tabel 3. Hasil Kekuatan Tekan Spesimen 3

Waktu Perendaman	Variasi Komposisi Komposit	Kekuatan Tekan (Mpa)
1 Jam	90 : 10	11,87
	80 : 20	10,77
	70 : 30	40,31
2 Jam	90 : 10	20,92
	80 : 20	17
	70 : 30	45,83
3 Jam	90 : 10	27,02
	80 : 20	28,46
	70 : 30	73,86



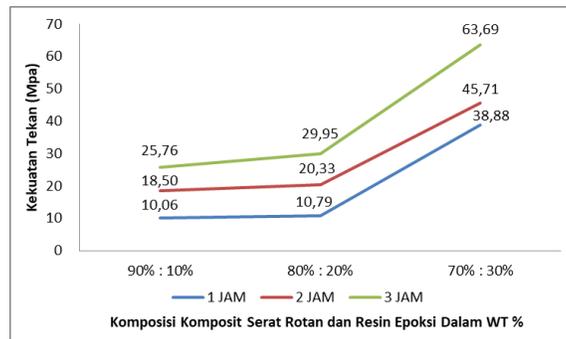
Grafik 3. Grafik Hasil Uji Tekan Spesimen 3

Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa spesimen 3 yang direndam dengan konsentrasi KOH 5% dilakukan pengujian untuk semua variasi komposisi serat rotan dan resin epox yang berbeda. Pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 90%:10% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman 3 jam yang mana nilai tekannya mencapai 27,02 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 11,87 MPa, untuk komposisi serat rotan dan resin epoxy 80%:20% hasil kekuatan tekan yang paling tinggi yaitu pada perendaman 3 jam dengan nilai tekan 28,46 MPa dan nilai tekan paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 10,77 MPa. Sedangkan pada komposisi serat rotan dan resin epoxy 70%:30% nilai tekan yang paling tinggi didapatkan pada perendaman 3 jam yaitu sebesar 73,86 MPa dan nilai tekan yang paling rendah didapatkan pada perendaman 1 jam yaitu sebesar 40,31 MPa.

D. Hasil rata-rata pengujian

Tabel 4. Hasil Rata-rata Kekuatan Tekan

Waktu Perendaman	Variasi Komposisi Komposit	Kekuatan Tekan Maksimal (Mpa)
1 Jam	90 : 10	10,06
	80 : 20	10,79
	70 : 30	38,88
2 Jam	90 : 10	18,50
	80 : 20	20,33
	70 : 30	45,71
3 Jam	90 : 10	25,76
	80 : 20	29,95
	70 : 30	63,69



Grafik 4. Grafik Rata-rata Uji Tekan

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kekuatan tekan tertinggi terjadi pada perendaman 3 jam dengan komposisi komposit 70%:30% yaitu 63,69 Mpa, dan rata-rata kekuatan tekan terendah terjadi pada perendaman 1 jam dengan komposisi komposit 90%:10% yaitu 10,06 Mpa. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi komposit dan waktu perendaman memberikan dampak pada komposit serat rotan dimana serat rotan yang direndam selama 3 jam memiliki nilai kekuatan tekan paling tinggi dengan komposisi komposit 70:30.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan spesimen serat rotan yang dicampur dengan resin epoxy sebagai bahan perekat, maka didapatkan hasil rata-rata kekuatan tekan maksimal yaitu pada perendaman serat rotan 3 jam yang variasi komposisi serat rotan dan resin epoxy 70%:30% dengan nilai rata-rata kekuatan tekan mencapai 63,69 MPa. Dapat dianalisa dari komposit serat rotan dan resin epoxy bahwa komposisi antara serat rotan serta lama waktu perendaman serat rotan mempengaruhi kekuatan tekan pada komposit.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, M. R., & Subawi, H. (2016). *Pengenalan teknik komposit*. Deepublish.
- Jokosisworo, S. (2009). Pengaruh Penggunaan Serat Kulit Rotan Sebagai Penguat Pada Komposit Polimer Dengan Matriks *polyester yukalac* 157 terhadap kekuatan tarik dan bending. *Teknik*, 30 (3), 191-196.
- Kurniadi, E. R., Santosa, I., & Wilis, G. R. (2020). Analisa Material Komposit Resin Berpenguat Serat Rotan Untuk Pembuatan Protesis Kaki Palsu Bagi Penderita Disabilitas. *Prosiding Konstelasi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering*.
- Mikell P. Groover, *Fundamentals of Modern Manufacturing*, John Wiley & Sons, 2002 U.S.A.
- Monavita, H., & Mulyawan, A. (2013). Pemanfaatan limbah kulit rotan sebagai short fiber filler biokomposit pada aplikasi box luggage sepeda motor.
- Pari R, Abdurachman, & A Santoso. (2018). Keteguhan Rekat dan Emisi Formaldehida Papan Lamina Rotan. Menggunakan Perekat Tanin Formaldehida. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*,37(1),33-41. doi:10.20886/jpjh.2016.34.4. 269-284.