

Komposisi Presentase Daya Serap Air Pada Komposit Serat Daun Praksok (*Cordyline Australis*) Dengan Matriks *Epoxy*

Dika Bagus Saputro, I Kt Suarsana, dan Nitya Santhiarsa
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Serat berperan penting dalam komposit sebagai penguat struktur. Penelitian ini menggunakan serat praksok (*Cordyline australis*) bersifat biodegradable, dan matriks epoxy Sikadur 52-ID. Tujuan penelitian adalah mengevaluasi pengaruh komposisi serat terhadap daya serap air dan morfologi pada komposit. Serat direndam dalam larutan NaOH 7% selama 1 jam, kemudian dicampur dengan epoxy dan hardener (2:1) dalam variasi komposisi 10% : 90%, 20% : 80%, 30% : 70%. Spesimen dibuat menggunakan metode hand lay-up dan diuji berdasarkan standar ASTM D570 - 98 untuk serapan air serta dan morfologi. Hasil daya serap air menunjukan bahwa komposit 10% : 90% memiliki daya serap air terendah yaitu 1,83%, selanjutnya, komposit dengan komposisi 20% : 80% memperoleh nilai 4,16%, dan komposit dengan komposisi 30% : 70% mendapatkan hasil tertinggi sebesar 4,96%. Jadi, semakin tinggi komposisi serat daun praksok (*Cordyline asutralis*) dan matriks resin epoxy Sikadur 52-ID, semakin besar nilai daya serap air yang di dapat.

Kata kunci: Serat Praksok, Komposit, Resin Epoxy, NaOH, Daya Serap Air.

Abstract

Fiber plays an important role in composites as a structural reinforcement. In this study, *Cordyline australis* (praksok fiber), which is biodegradable, was use as reinforcement combined with Sikadur 52-ID epoxy resin as the matrix. The aim this research to evaluate the effect of the fiber composite on water absorption and morfologi composite. fiber was treated in a 7% NaOH solution for 1 hour, then mixed with epoxy and hardener in a 2:1 ratio usinng volume compositions using hand lay-up method and tested according to ASTM D570-98 for water absorption and morfologi. The water absorption test result showed taht the 10% : 90% composite had the lowest absorption at 1,83%, followed by the 20% : 80% composite at 4,16%, and the highest absorption was observed in the 30% : 70% composite at 4,96%. Thus, the higher the fiber content of *Cordyline australis* and Siksdur 52-ID epoxy matrix, the greater the water absorption value obtained.

Keywords: *Cordyline australis*, Composite, Epoxy Resin, NaOH, Water Absorption Test.

1. Pendahuluan

Rekayasa material semakin berkembang pesat, material melahirkan berbagai jenis kategori seperti komposit, keramik, polimer, dan logam. Kemampuan komposit yang mudah dibentuk mendorong penggunaannya sebagai pengganti material logam dalam beberapa produk. Material komposit bagus karena menawarkan beberapa keunggulan dalam penerapannya [1].

Material komposit memegang peranan penting dalam menunjang kebutuhan manusia di berbagai bidang kehidupan, termasuk dalam sektor otomotif, peralatan rumah tangga serta industri manufaktur. Pemanfaatan serat alam sebagai penguat dalam struktur komposit terus mengalami perkembangan yang pesat, mengingat keunggulan dalam hal ketersediaan, kelestarian lingkungan, serta efisiensi biaya [2].

Serat alam yang mudah didapat adalah serat dari tanaman praksok (*Cordyline asutralis*). Serat praksok bersifat biodegradable dan dapat dimanfaatkan sebagai komposisi serat alam. Meskipun memiliki variasi kualitas dan kekuatan yang lebih rendah dari serat sintetis, serat alam dapat diperkuat melalui perlakuan alkali untuk meningkatkan ikatan dengan matriks [3].

Berdasarkan [4] serat diberi perlakuan alkali menggunakan Natrium Hidroksida (NaOH) menunjukkan kekuatan lebih tinggi dibandingkan serat tanpa perlakuan alkali.

Dalam hal ini, penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan NaOH pada serat daun praksok (*Cordyline australis*) dengan komposisi serat dan matriks resin epoxy terhadap nilai daya serap air serta morfologi pada spesimen.

2. Dasar teori

2.1 Komposit

Yaitu gabungan dua komponen yang memiliki sifat berbeda antara satu dengan yang lain [5]. Pada gambar 2.1 menunjukkan komposit tersusun dari 2 jenis komponen, yaitu matriks berperan sebagai pengikat serat (*fiber*) pada komposit, dan penguat (*reinforcement*) / (*filler*) yang berfungsi sebagai elemen utama pada komposit [6].



Gambar 2.1 Ilustrasi Penggabungan Komposisi Komposit

2.2 Serat Praksok

Tanaman praksok adalah tanaman yang didapat dari tumbuhan *Cordyline australis*, tinggi yang mencapai 20 meter serta diameter sekitar 25 cm. Dapat dilihat pada gambar 2.2 menunjukkan serat daun praksok (*Cordyline australis*) yang diambil adalah serat yang terdapat 2 sampai 3 dari daun bagian bawah dari tanaman praksok [7]. Serat daun praksok yang sudah direndam dengan konsentrasi NaOH 7% selama 1 jam.



Gambar 2.2 Serat daun Praksok (*Cordyline australis*)

2.3 Matriks Resin Epoxy

Resin epoxy dipilih karena memiliki kekuatan serta kekakuan yang tinggi daripada polimer lainnya. Resin epoxy jenis *termoset* yang biasanya berasal dari reaksi epiklorohidrin dan bisephenol A [8]. Perlu diketahui bahwa resin epoxy dapat berubah warna mejadi kekuningan jika terpapar suhu tinggi dalam waktu lama, pada gambar 2.3 menunjukkan jenis epoxy yang digunakan.



Gambar 2.3 Epoxy Sikadur 52 ID

2.4 Pengujian Daya Serap Air

Pengujian dilakukan dengan mengukur berat sampel sebelum dan setelah direndam di dalam air selama dua minggu, dengan pengukuran berat dilakukan dengan setiap 24 jam. Spesimen uji di sesuaikan dengan standar ASTM D570 - 98, dengan dimensi p =76,2 mm, l =24,5 dan t =3,2 mm. Dan untuk mencari *water absorption* dapat dicari menggunakan persamaan berikut:

$$Wabs = \frac{W_a - W_o}{W_o} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

$Wabs$ = Daya serap air (%)
 W_a = Massa basah sampel (gr)
 W_o = Massa kering sampel (gr)

3. Metode Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

3.1 Alat

1. Cetakan akrilik (untuk mencetak spesimen komposit sesuai dengan ASTM D570-98).
2. Alat ukur (gelas beker sebagai wadah tempat pencampuran, penggaris dan jangka sorong sebagai alat ukur, timbangan digital).
3. Alat bantu (Sendeok sebagai pengaduk, Cutter sebagai pemotong / pembersih sealent, Gunting sebagai pemotong serat).
4. Alat pembersih (Lap dan tissue sebagai pembersih resin jika berlebih dalam proses mencetak).

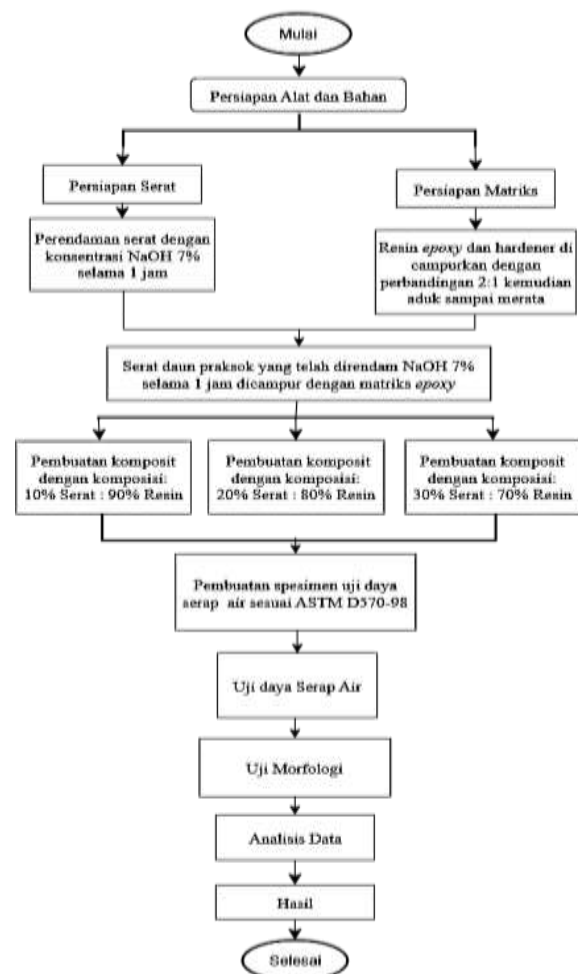
3.2 Bahan

Terdapat bahan-bahan yang dipakai, sebagai berikut:

1. Matriks yaitu resin *epoxy* sikadur 52-id dengan hardener.
2. Penguat yaitu serat daun praksok (*Cordyline australis*).
3. Wax lod release sebagai pelapis cetakan agar tidak lengket pada saat spesimen dikeluarkan dari cetakan.
4. Sealent sebagai penutup celah tumpukan cetakan yang akan digunakan.

3.3 Tahapan penelitian

Berikut tahapan penelitian yang terdapat



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.4 Pembuatan Komposit

Pembuatan spesimen dengan metode *hand lay-up*. Bahan yang dipakai adalah serat daun praksok (*Cordyline australis*), serat yang sudah melakukan alkalisasi NaOH 7% dipotong 1 cm dan memakai resin *epoxy* sikadur 52-id dengan komposisi 10% : 90%, 20% : 80%, dan 30% : 70%. Resin *epoxy* sikadur 52-id dicampurkan dengan hardener dalam rasio 2:1, lalu diaduk merata. Cetakan Spesimen disiapkan sesuai ASTM, lalu cetakan diolesi *wax mold release*. Kemudian serat disusun secara acak dan dilapisi dengan resin hingga merata dan minim void. Cetakan ditutup menggunakan pelat akrilik untuk memberikan tekanan serta mengurangi rongga udara, kemudian ditunggu sampai 24 jam hingga spesimen mengeras. Setelah itu, spesimen dilepaskan dari cetakan dan siap di uji. Pengujian serapan air mengacu pada ASTM D570 - 98 (spesimen dibuat 5 kali pengulangan).

Komposisi pada komposit serat alam mengacu pada proporsi antara serat alam dan matriks yang digunakan untuk membentuk material komposit. Berikut komposisi serat daun praksok (*Cordyline australis*) dan matriks resin *epoxy* sikadur 52-id:

Komposisi Persentase Volume (%)	Komposisi Massa (gr)
10% serat : 90% matriks	0,4592 gr : 5,4432 gr
20% serat : 80% matriks	0,9184 gr : 4,8384 gr
30% serat : 70% matriks	1,3776 gr : 4,2336 gr

Tabel 3.1 Komposisi serat dan matriks

3.5 Proses Uji Serapan Air (*Water Absorption*)

Uji *water absorption* bertujuan untuk mengetahui seberapa besar komposit menyerap air. Spesimen disiapkan sesuai ASTM D570 – 98, dimensi panjang 76,2 mm, lebar 25,4 mm, tebal 3,2 mm. Berat awal sampel ditimbang sebelum direndam dalam air pada suhu ruang, dengan kedalaman perendaman 3 cm diatas permukaan spesimen. Perendaman dilakukan selama 14 hari dan berat akhir dicatat, lalu data dianalisis untuk mencari rata-rata tingkat penyerapan air.

4. Hasil dan Pembahasan

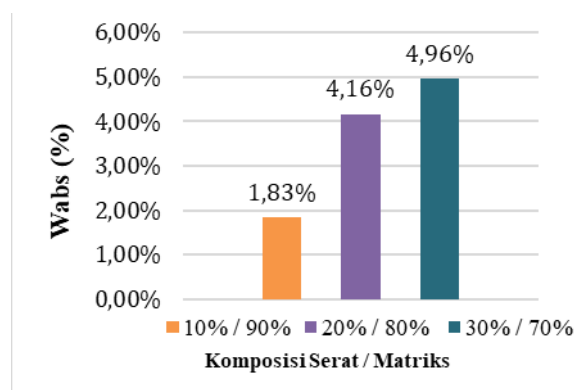
4.1 Hasil Pengujian Daya Serap Air

Data yang diperoleh setelah uji serapan air selama 14 hari pada suhu ruang dengan ketinggian air 3 cm, menunjukkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3.2 Hasil Uji Daya Serap Air

Komposisi serat dan matiks	Kode Spesimen	Massa Kering (gr)	Massa Basah (gr)	Wabs (%)
10% : 90%	I.1	6,1	6,26	2,69
	I.2	6,2	6,36	2,53
	I.3	6,3	6,40	1,59
	I.4	6,4	6,40	0,00
	I.5	6,4	6,55	2,34
	Rata-rata Wabs (%)			1,83
20% : 80%	II.1	6,8	7,04	3,57
	II.2	6,9	7,12	3,21
	II.3	6,9	7,15	3,62
	II.4	7,0	7,23	3,27
	II.5	7,1	7,61	7,14
	Rata-rata Wabs (%)			4,16
30% : 70%	III.1	7,6	8,13	6,95
	III.2	7,6	7,84	3,10
	III.3	7,6	7,85	3,29
	III.4	7,7	8,11	5,29
	III.5	8,0	8,49	6,16
	Rata-rata Wabs (%)			4,96

Data hasil pengujian pada tabel 3.2 kemudian disajikan dalam diagram batang untuk menunjukkan rata-rata daya serap air masing-masing variasi.



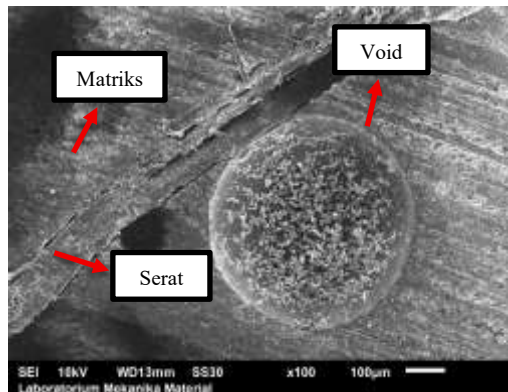
Gambar 3.2 Grafik Batang Serapan Air

Berdasarkan gambar 3.2 komposit dengan komposisi 10% : 90% memiliki rata-rata daya serap air terendah sebesar 1,83%, diikuti 20% : 80% sebesar 4,16%, dan tertinggi pada 30% : 70% sebesar 4,96%. Peningkatan serat menyebabkan penyerapan air lebih tinggi, sedangkan matriks berfungsi mengisi rongga

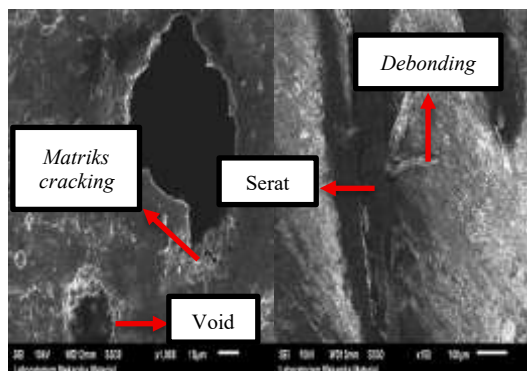
dan meningkatkan kerapatan, sehingga menghambat penyerapan air.

4.2 Hasil Pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Hasil pengamatan uji SEM setelah daya serap air dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4.1 SEM Komposit dengan komposisi 10% : 90%



Gambar 4.2 SEM Komposit dengan komposisi 30% : 70%

Hasil SEM pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa spesimen dengan komposisi 10% :90% memiliki daya serap air terendah dan menunjukkan ikatan serat dan matriks yang baik tanpa terlihat *debonding*.

Pada gambar 4.2 memperlihatkan spesimen dengan komposisi 30% : 70% yang memiliki daya serap air tertinggi, hal itu ditandai dengan munculnya *debonding* dan retakan (*cracking*) matriks akibat peningkatan jumlah serat yang memperbesar penyerapan air.

5. Kesimpulan

1. Semakin tinggi komposisi serat pada komposit serat daun praksok dengan matriks resin epoxy, semakin besar daya serap air yang terjadi. Proses tersebut dapat dilihat dari uji daya serap air yang mendapatkan nilai tertinggi yaitu pada komposisi 30% serat : 70 % matriks sebesar 4,96% sedangkan daya serap air terendah di dapat dari komposisi 10% serat : 90% matriks dengan nilai 1,83%. Oleh karena itu, komposit serat daun

praksok dan matriks resin epoxy sikadur 52-id memiliki sifat hidrofilik.

Daftar Pustaka

- [1] A. Yulio and H. Suherman, “Analisa Kekerasan Dan Struktur Mikro Bio Komposit Resin Epoxy Orientasi Horizontal Menggunakan Compression Molding,” *J. Fisioter. Terap. Indones.*, vol. 20, no. 2, 2022, doi: 10.31857/s013116462104007x.
- [2] A. Dzaky and H. Suherman, “Pengaruh Parameter Proses Pembentukan Terhadap Sifat Mekanik Material Bio-Komposit Serat Kenaf/Epoksi,” *J. Fisioter. Terap. Indones.*, vol. 23, no. 2, pp. 1–3, 2024.
- [3] I. Purwadnyana, Putu, Bagus, T. Nindhia, Tirta, Gde, and I. Surata, Wayan, “Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Poliester Berpenguat Serat Cordyline Australis (Daun Praksok) Dengan Perlakuan Air Laut,” *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 5, no. 2502–8782, pp. 274–282, 2020, doi: 10.22236/teknoka.v5i.344.
- [4] F. Husaini, S. Respati, Bondan, Mulyo, and M. Dzulfikar, “Pengaruh Variasi Fraksi Volume Dan Arah Serat Pada Komposit Matrik Resin Polyester Berpenguat Serat Pelepah Lontar (*Borassus Flabellifer*) Dengan Perlakuan Naoh 5% Terhadap Kekuatan Uji Tarik,” *J. Ilm. Momentum*, vol. 16, no. 1, pp. 20–24, 2020, doi: 10.36499/mim.v16i1.3349.
- [5] M. Putra, Pratama, Ananda, Surya, “Pengaruh Persentase Serat Bambu Dengan Matriks Polyester Pada Frekuensi Pribadi Poros Komposit,” Universitas Andalas, 2024.
- [6] P. Tjahjanti, Harmi, *Buku Ajar Teori Dan Aplikasi Material Komposit Dan Polimer*. Jawa Timur, 2018. doi: 10.21070/2019/978-602-5914-27-0.
- [7] I. Dimas, Ari, Komang, T. Nindhia, Tirta, Gde, and I. Surata, Wayan, “Pengaruh Variasi Perendaman Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal Daun Praksok (*Cordyline Australis*),” *Ilm. Tek. desain Mek.*, vol. 9, no. 3, pp. 977–980, 2020.
- [8] A. Tauvana, Irvan, Syafrizal, and S. I. Mokhamad, “Pengaruh matrik resin-epoxy terhadap kekuatan dampak dan sifat fisis komposit serat nanas,” *J. Polimesin*, vol. 18, no. 2, pp. 99–104, 2020.



Dika Bagus Saputro merupakan mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana yang memiliki ketertarikan dan fokus pada bidang Rekayasa Manufaktur.

Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan Rekayasa Manufaktur.