

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian serat daun pandan duri dengan perlakuan perendaman air laut selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu dan 4 minggu, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan perendaman air laut dapat meningkatkan sifat mekanis kekuatan tarik, tetapi lama waktu perendaman kekuatan tarik akan mengalami penurunan. Hasil dari pengujian tarik serat tunggal daun pandan duri tanpa perlakuan perendaman air laut memiliki nilai kekuatan tarik 13,39 Mpa, dan kekuatan tarik tertinggi terjadi pada perlakuan perendaman 2 minggu yaitu sebesar 28,65 Mpa, sedangkan pada waktu perendaman 3 dan 4 minggu kekuatan tariknya menurun menjadi 24,43 MPa hingga 18,96 MPa, hal tersebut disebabkan terjadinya penyerapan air laut kedalam serat, sehingga diameter serat mengalami penambahan yang signifikan. Pada analisa struktur mikro terjadi perubahan karakteristik permukaan serat antara serat tanpa perlakuan perendaman dengan perlakuan perendaman air laut, mulai dari warna serat yang berubah hingga terlihat celah antara sub seratnya.
2. Serat daun pandan duri mempunyai kompatibilitas yang sangat bagus dengan resin *polyester*, karena hasil dari pengujian *Pull Out* dan kerapatan serat dan matrik, serat yang direndaman air laut selama 2 minggu mempunyai nilai tegangan geser 1,33 Mpa, dikarenakan pada serat perendaman 2 minggu memiliki ikatan yang bagus antara serat dan resin, seperti hasil foto mikro kerapatan serat perendaman air laut 2 minggu yang menunjukkan adanya resin yang masuk ke serat tersebut karena hilangnya kulit serat yang ada pada permukaan serat tersebut dan pada batas serat tampak tidak rata.

V.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang serat daun pandan duri sebagai bahan penguat komposit, seperti uji komposisi kimia sebelum dan setelah diberi perlakuan.

2. Perlu dikembangkan mengenai penelitian serat daun pandan duri dengan variasi kadar konsentrasi NaCl atau air garam, untuk mengetahui efesiensi waktu perendaman antara menggunakan air laut dengan NaCl.



DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, R. A. 2017. "*Kompatibilitas Serat Daun Pandan Duri (Pandanus Tecterius) pada perlakuan perendaman NaOH 5%, 10%, dan 15% dengan resin polyester*". Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Anonim. 2001. "*Spesifikasi Unsaturated Polyester Resin Yukalae 157® BQTN-EX*". PT. Justus Sakti Raya.
- Billmayer, F. 1984. "*Text Book of Polymer Science*". New York: Shonwiley & sons.
- Callister, J. W. 2007. "*Material Science and Engeneering An Introduction*". United State of America. Quebeecor Varsailles.
- Donni, P. Y. 2014. "*Pengaruh Perendaman NaOH Lima Persen terhadap Kekuatan Tartik Serat Widuri*". LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana, Universitas Nusa Cendana Penfui-Kupang NTT.
- Estiasih, T. d. 2009. "*Teknologi Pengolahan Pangan*". Bumi Aksra. Jakarta.
- Fattah, A. R. 2013. "*Pengaruh Bahan Kimia dan Waktu Perendaman terhadap Kekuatan Tark Bambu Betung (Dendrocalamus Asper) sebagai perlakuan kimia*". Institut Teknologi, Sepuluh November.
- Gibson, R. F. 1994. "*Principlesbof Composite Material Mechanics*". New York : McGraw-Hill Book Co.
- Hadi, B. 2001. "*Mekanika Struktur Komposit*". Departemen Pendidikan Nasional.
- Jumaeri. 1977. "*Pengetahuan Barang Tekstil*". Institut Teknologi Bandung.
- Mardin. 2014. "*Pengaruh Permukaan Serat Kelapa Sawit Terhadap Bonding Interfasial Dengan Matrik Sagu*". Department of Mechanical Engineering, Universitas Muslim Indonesia.
- Mardin. 2016. "*Morfologi Permukaan dan kekuatan Interfacial serat serabut kelapa sawit dengan perendaman air laut dan matrik sagu*". ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences.

- Marsyahyo, E. 2009. "*Perlakuan Permukaan Serat Rami (Boehmerianivea) dan kompatibilitas serat-matrik pada komposit matrik polimer*". Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Martasina, M. B. 2014. "*Pengaruh Perendaman Terhadap Sifat Mekanik Komposit Polyester Berpenguat Serat Buah Lontar*". Universitas Nusa Cendana, Kupang NTT.
- Martinavola, D. 2004. "*Pemanfaat Kulit Buah Pandanus Tectorius Sebagai Pewarna Pada Pembuatan Lipstik*". Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Mastur. 2016. "*Pengaru Komposit Serat Pandan Semak Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Pada Material Bodi Kendaraan*". ITEKS (Intuisi Teknologi Dan Seni).
- Matthews, F. L. 1999. "*Composite Material Engineering Science*". Boca Raton : CRC Press. ISBN 0-849-0621-3.
- Nairn J.A., L. C. 2001. "*Fracture Mechanis Analysis Of The Single Fiber Pull-Out Test And The Microbond Test Including The Effects Of Frriction And Thermal Stresses*". Univ. Of Utah Salt Lake City, USA.
- Nogo, K. 2015. "*Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Sifat Bending Komposit Widuri-Polyester*". Lontar Jurnal Teknik Mesin UNDANA.
- Nontji, A. 1993. "*Laut Nusantara*". Jakarta. Djambatan.
- Nugraha, I. 2015. "*Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan dan Geser Interfacial Serat Alam Rami-Resin Epoxy*". Nasional Tahunan, Teknik Mesin XIV, 2-4.
- Prasetyo, A. 2016. "*Pengaruh Waktu Perendaman Serat Kulit Pohon Waru (Hibiscus Tiliaceus) Pada Air Laut Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Tarik*". Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Rusmiyatno, F. 2007. "*Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan Kekuatan Bending Komposit Nylon/Epoxy Resin Serat Pendek Random*". Universitas Negeri Semarang.

- Salahudin, X. 2012. "*Kaji Pengembangan Serat Daun Pandan Kab Magelang Sebagai Bahan Komposit Interior Mobil*". Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang.
- Smith F. W. 1986. "*Principles Of Matrials Science And Enginering*". Univ. Of Central Florida.
- Taufik, C. M. 2014. "*Sintesis Dan Karakteristik Sifat Mekanik Serat Struktur Mikro Komposit Resin Yang Diperkuat Serat Daun Pandan Alam (Pandanus dubius)*". Jurnal Fisika Unand.
- Thomson, L. L. 2006. "*Pandanus Tectorius (Pandanus)*". Hllualoa-Hawai'i: Permanent.
- Winarni, I. d. 2006. "*Penningkatan Teknik Pengolahan Pandan (Bagian I) Pewarnaan Dan Pengeringan*". Journal of Chemical.



LAMPIRAN

A. Perhitungan Uji Tarik Serat Tunggal (Single Tensile Strength)

Setelah dilakukan pengujian tarik serat tunggal dan foto mikro pada masing-masing perlakuan maka diperoleh data mengenai beban maksimal serat, luas penampang serat dan diameter serat disajikan pada tabel berikut ini,

No	Waktu Perendaman (minggu)	D (mm)	A (mm ²)	F (N)
1	0 minggu	0,53	0,22	2,80
		0,77	0,47	3,21
		0,45	0,16	3,33
		0,48	0,18	2,91
		0,54	0,23	3,92
2	1 minggu	0,58	0,26	3,14
		0,59	0,27	3,87
		0,45	0,16	2,41
		0,48	0,18	3,63
		0,44	0,15	2,59
3	2 minggu	0,33	0,09	3,35
		0,48	0,18	3,43
		0,40	0,12	3,36
		0,38	0,11	3,63
		0,39	0,12	3,78
4	3 minggu	0,48	0,18	5,70
		0,59	0,27	10,95
		0,65	0,34	12,41
		0,70	0,38	5,22
		0,80	0,50	11,01

No	Waktu Perendaman (minggu)	D (mm)	A (mm ²)	F (N)
5	4 minggu	0,69	0,38	5,70
		0,86	0,58	10,95
		0,78	0,48	12,41
		0,88	0,60	5,22
		0,74	0,43	11,01

Kemudian dilakukan perhitungan tegangan tarik serat tunggal dengan rumus II.1. Pada serat tanpa perendaman maka diperoleh diameter serat rata-rata 0,55mm, beban maksimal rata-rata serat 3,24 N, dan luas penampang rata-rata 0,24 mm

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$

$$\sigma = \frac{3,24}{0,24}$$

$$\sigma = 13,39 \text{ N/mm}^2.$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh data tegangan tarik serat yang disajikan pada tabel berikut ini,

No	Waktu Perendaman (minggu)	D (mm)	A (mm ²)	F (N)	σ (MPa)
1	0 minggu	0,53	0,22	2,80	12,75
		0,77	0,47	3,21	6,86
		0,45	0,16	3,33	21,29
		0,48	0,18	2,91	15,87
		0,54	0,23	3,92	16,93
Rata-rata		0,55	0,24	3,24	13,39

No	Waktu Perendaman (minggu)	D (mm)	A (mm ²)	F (N)	σ (MPa)
2	1 minggu	0,58	0,26	3,14	11,95
		0,59	0,27	3,87	14,20
		0,45	0,16	2,41	14,88
		0,48	0,18	3,63	20,18
		0,44	0,15	2,59	17,31
Rata-rata		0,42	0,14	3,13	22,57
3	2 minggu	0,33	0,09	3,35	39,42
		0,48	0,18	3,43	19,25
		0,40	0,12	3,36	27,27
		0,38	0,11	3,63	31,71
		0,39	0,12	3,78	31,37
Rata-rata		0,40	0,12	3,51	28,65
4	3 minggu	0,48	0,18	5,70	31,74
		0,59	0,27	10,95	40,17
		0,65	0,34	12,41	36,91
		0,70	0,38	5,22	13,62
		0,80	0,50	11,01	22,12
Rata-rata		0,64	0,32	7,94	24,4
5	4 minggu	0,69	0,38	5,70	14,31
		0,86	0,58	10,95	9,96
		0,78	0,48	12,41	31,83
		0,88	0,60	5,22	28,49
		0,74	0,43	11,01	41,72
Rata-rata		0,79	0,49	9,29	18,96

B. Perhitungan Regangan Serat

Dari pengujian tarik serat tunggal diperoleh nilai pertambahan panjang (ΔL) nilai regangan dapat dihitung dengan rumus II.2. Pada perlakuan perendaman 1 minggu diperoleh nilai pertambahan panjang (ΔL) 0,90 mm, dengan panjang mula-mula serat 25 mm, jika dimasukkan rumus sebagai berikut,

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\%$$

$$\varepsilon = \frac{0,90}{25} \times 100\%$$

$$\varepsilon = 3,58\%$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh data tegangan regangan yang disajikan pada tabel berikut ini,

No	Waktu Perendaman (minggu)	Lo (mm)	Lu (mm)	ΔL (mm)	ε (%)
1	0 minggu	25	25,59	0,59	2,36
		25	25,64	0,64	2,56
		25	25,82	0,82	3,28
		25	25,55	0,55	2,20
		25	25,76	0,76	3,04
Rata –rata		25	25,67	0,67	2,69
2	1 minggu	25	26,04	1,04	4,16
		25	25,82	0,82	3,28
		25	25,90	0,90	3,60
		25	25,93	0,93	3,72
		25	25,79	0,79	3,16
Rata –rata		25	25,90	0,90	3,58

No	Waktu Perendaman (minggu)	Lo (mm)	Lu (mm)	ΔL (mm)	ε (%)
3	2 minggu	25	25,99	0,99	6,52
		25	26,00	1,00	6,60
		25	26,27	1,27	1,00
		25	25,93	0,93	6,96
		25	25,85	0,85	2,60
Rata –rata		25	26,01	1,01	4,74
4	3 minggu	25	26,63	1,63	6,52
		25	26,65	1,65	6,60
		25	25,25	0,25	1,00
		25	26,74	1,74	6,96
		25	25,65	0,65	2,60
Rata –rata		25	26,184	1,18	4,74
5	4 minggu	25	26,60	1,60	6,40
		25	26,58	1,58	6,32
		25	25,45	0,45	1,80
		25	26,65	1,65	6,60
		25	25,85	0,85	3,40
Rata-rata		25	26,23	1,23	4,90

C. Pengujian *Single Fiber Pull Out*

Dari pengujian *Single Fiber Pull Out* diperoleh data sebagai berikut,

2	1	1	0,77	2,80
		1	0,73	2,55
		1	0,73	2,63
		1	0,77	2,80
		1	0,73	2,21
Rata-rata		1	0,75	2,60
3	2	1	0,73	2,92
		1	0,64	2,83
		1	0,58	2,87
		1	0,60	2,74
		1	0,80	2,36
Rata-rata		1	0,67	2,75
4	3	1	0,98	3,14
		1	0,93	5,20
		1	0,93	4,07
		1	1,19	4,61
		1	1,09	2,11
Rata-rata		1	0,22	2,75
No	Waktu perendaman (minggu)	le (mm)	D (mm)	F (N)
5	4	1	1,00	5,10
		1	1,07	4,25
		1	1,09	3,58
		1	1,16	3,89
		1	1,19	2,31
Rata-rata		1	1,10	3,83

Pengujian pull out yang dilakukan untuk mengetahui tegangan geser serat daun pandan duri dengan matrik resin *polyester*. Dengan memasukkan data pada tabel diatas maka menggunakan persamaan rumus 4.

$$\tau_i = \frac{F}{\pi d l e}$$

$$\tau_i = \frac{1,86}{3,14 \cdot 0,55 \cdot 1}$$

$$\tau_i = 1,09 \text{ N/mm}^2$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh data terhadap tegangan geser *interfacial* serat yang disajikan pada tabel berikut ini,

No	Waktu perendaman (minggu)	L (mm)	D (mm)	F (N)	τ_i (N/mm ²)
1	0	1	0,57	1,62	0,90
		1	0,53	1,95	1,17
		1	0,52	1,91	1,17
		1	0,58	1,92	1,06
		1	0,54	1,89	1,12
Rata-rata		1	0,55	1,86	1,09
2	1	1	0,77	2,80	1,16
		1	0,73	2,55	1,12
		1	0,73	2,63	1,15
		1	0,77	2,80	1,15
		1	0,73	2,21	0,96
Rata-rata		1	0,75	2,60	1,11
3	2	1	0,73	2,92	1,27
		1	0,64	2,83	1,42
		1	0,58	2,87	1,58
		1	0,60	2,74	1,46
		1	0,80	2,36	0,94
Rata-rata		1	0,67	2,75	1,33

