

Gambar 3.15 Diagram alir pelaksanaan

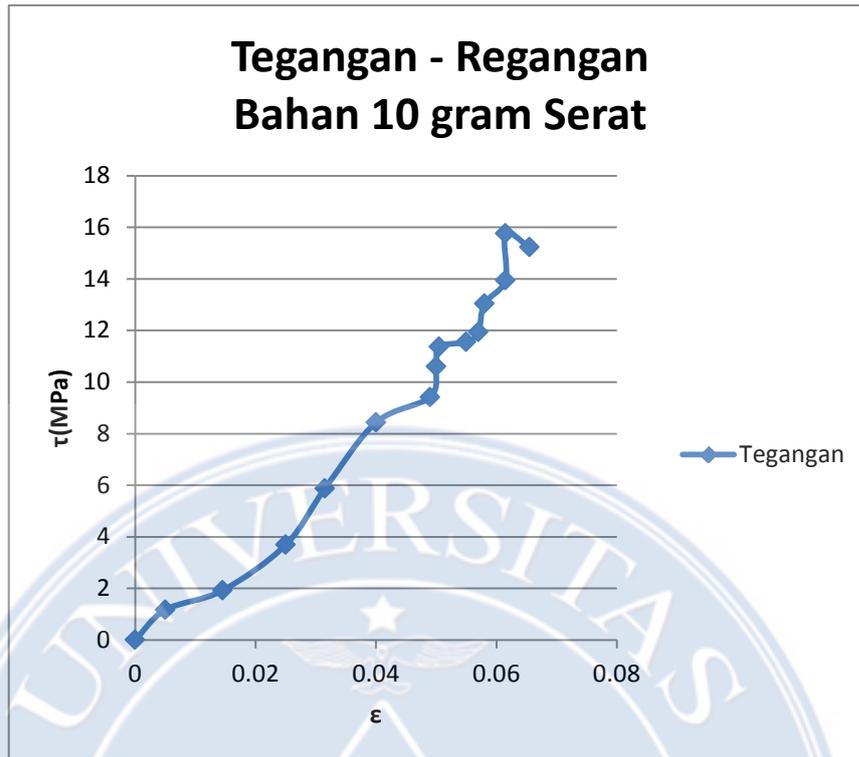
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Mekanis

4.1.1 Bahan Serat(massa 10g) bahan A₁

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 10 gram dan panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 10 g

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 15,76302 MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,0615 dan modulus Young sebesar 256,3092 Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{788,1509}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 15,76302 \text{ (MPa)}$$

Regangan yang terjadi:

$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

$$= \frac{21,23 - 20}{20}$$

$$= 0,0615$$

Selanjutnya dapat dihitung modulus Young, diperoleh:

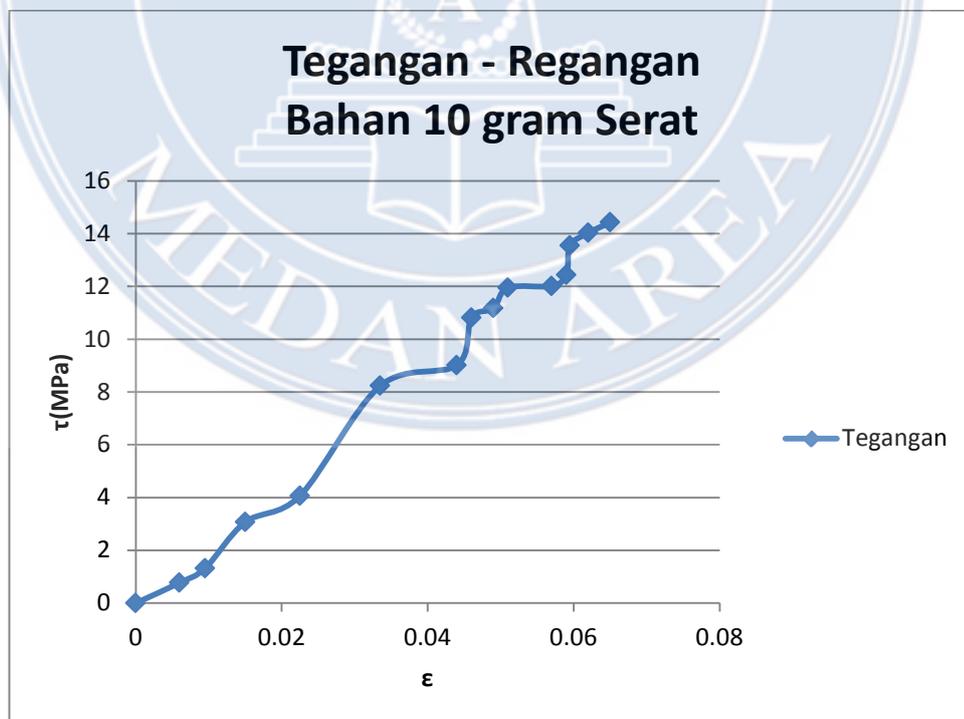
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{15,76302}{0,0615}$$

$$= 256,3092 \text{ Mpa}$$

4.1.2 Bahan Serat(massa 10g) bahan A₂

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 10 g dan panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 10 g

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 14,42499 MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,065 dan modulus Young sebesar 221,923Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{721,2497}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 14,42499 \text{ MPa}$$

Regangan yang terjadi:

$$\varepsilon = (L - L_0)/L_0$$

$$= (21,3 - 20)/20$$

$$= 0,065$$

Selanjutnya dapat dihitung modulus Young, diperoleh:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$= \frac{14,42499}{0,065,}$$

$$= 221,923 \text{ Mpa}$$

Untuk tegangan rata-rata dari bahan A-1 dan A-2 dengan variasi massa 10 gram adalah:

$$\tau_r = \frac{15,76302 + 14,42499}{2}$$

$$= 15,094 \text{ Mpa}$$

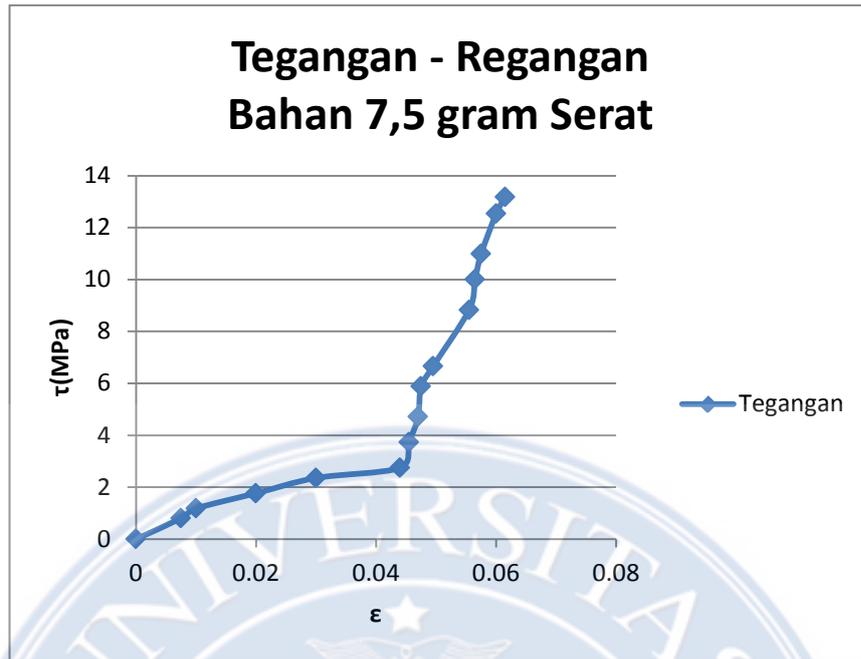
Untuk modulus Young rata-rata bahan A-1 dan A-2 dengan variasi massa 10 gram adalah:

$$E_r = \frac{256,3092 + 221,923}{2}$$

$$= 239,1161 \text{ Mpa}$$

4.1.3 Bahan Serat(massa 7,5gram) bahan B₁

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 7,5 g dan panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 7,5 g

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 13,18072 MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,0615 dan modulus Young sebesar 214,3206Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{659,0358}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 13,18072 \text{ (MPa)}$$

Regangan yang terjadi:

$$\epsilon = (L - L_0) / L_0$$

$$= (21,23 - 20) / 20$$

$$= 0,0615$$

Selanjutnya dapat dihitung modulus Young, diperoleh:

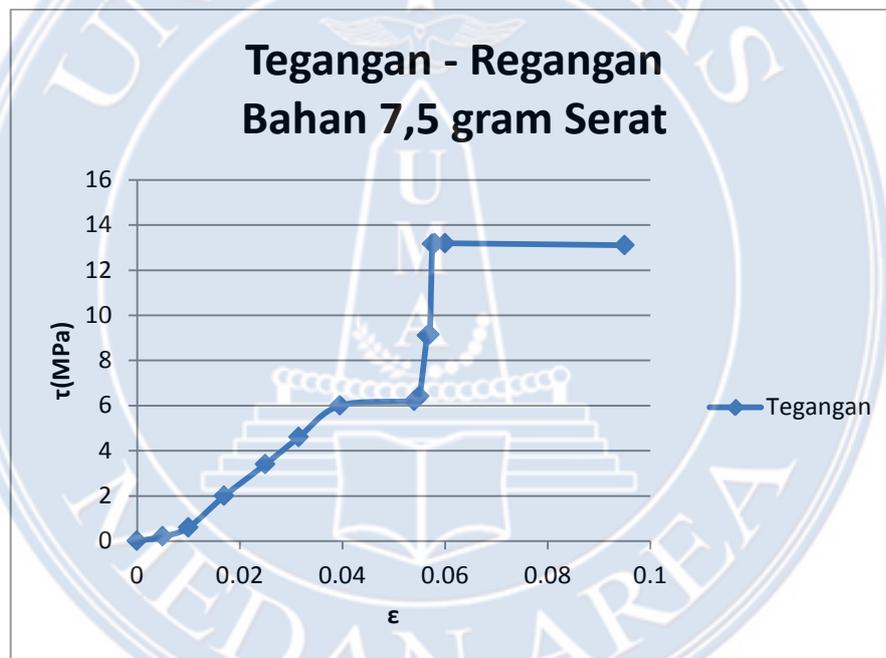
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{13,18072}{0,0615}$$

$$= 214,3206 \text{ MPa}$$

4.1.4 Bahan Serat(massa 7,5g) bahan B₂

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 7,5 g dan panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 7,5 gram

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 13,194 MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,06 dan modulus Young sebesar 219,9Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{659,7}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 13.194 \text{ (MPa)}$$

Regangan yang terjadi:

$$\epsilon = (L - L_0) / L_0$$

$$= (21,2 - 20) / 20$$

$$= 0,06$$

Selanjutnya dapat dihitung modulus Young, diperoleh:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{13,194}{0,06}$$

$$= 219,9 \text{ Mpa}$$

Untuk tegangan rata-rata bahan B-1 dan B-2 dengan variasi massa 7,5 gram adalah:

$$\tau_r = \frac{13,18072 + 13,194}{2}$$

$$= 13,18736 \text{ Mpa}$$

Untuk modulus Young rata-rata bahan B-1 dan B-2 dengan variasi massa 7,5 gram adalah:

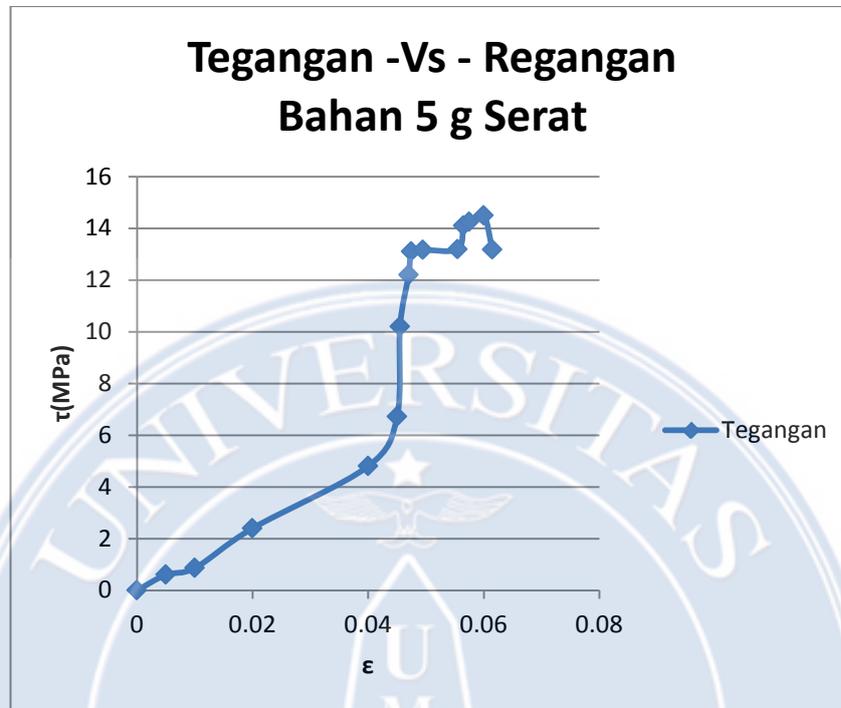
$$E_r = \frac{214,3206 + 219,9}{2}$$

$$= 217,1103 \text{ MPa}$$

4.1.5 Bahan Serat(massa 5gram) bahan C₁

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 5 gram dan

panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 5 g

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 14,499 MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,06 dan modulus Young sebesar 241,65 Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{724,95}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 14,499 \text{ (MPa)}$$

Regangan yang terjadi:

$$\epsilon = (L - L_0) / L_0$$

$$= (21,2 - 20) / 20$$

$$= 0,06$$

Selanjutnya dapat dihitung modulus Young, diperoleh:

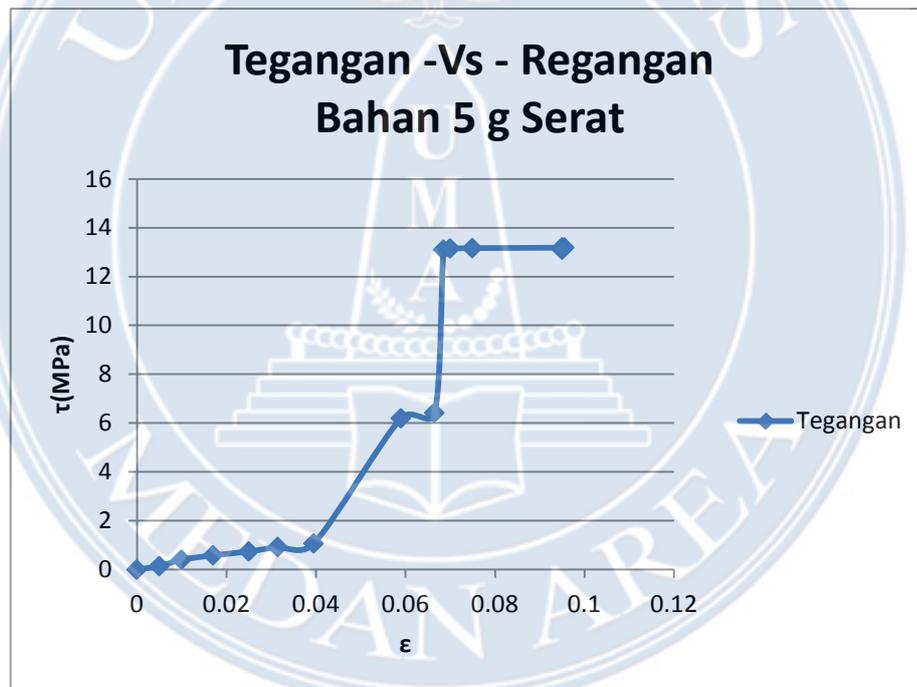
$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{14,499}{0,06}$$

$$= 241,65 \text{ MPa}$$

4.1.6 Bahan Serat(massa 5gram) bahan C2

Untuk memperoleh tegangan tarik dari material yang terbuat dari komposit ini menggunakan Limbah sabut kelapa dengan massa serat 5 g dan panjang 6 cm dilakukan pengujian tarik sehingga diperoleh data pada grafik pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik tegangan-regangan untuk sampel dengan serat 5 gram

Dari data maksimal diperoleh tegangan tarik sebesar 13,194MPa, regangan yang terjadi sebesar 0,095 dan modulus Young sebesar 138,8842Mpa, dapat dihitung sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{P}{A} \text{ (N/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \frac{659,7}{10 \times 5} \text{ MPa}$$

$$= 13,194 \text{ Mpa.}$$

Regangan yang terjadi:

$$\epsilon = L - L_0$$

$$= 21,23 - 20/20$$

$$= 0,095$$

Kemudian modulus Young diperoleh

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

$$= \frac{13,194}{0,095}$$

$$= 138,8842 \text{ MPa}$$

Untuk tegangan rata-rata bahan C-1 dan C-2 dengan variasi massa 5 gram adalah:

$$\tau_r = \frac{14,499 + 13,194}{2}$$

$$= 13,8465 \text{ MPa}$$

Untuk modulus Young rata-rata bahan C-1 dan C-2 dengan variasi massa 5 gram adalah:

$$E_r = \frac{241,65 + 138,8842}{2} = 190,1921 \text{ MPa}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Untuk bahan serat dengan massa 10 gram tegangan tarik rata-rata sebesar 15.094 Mpa, dan modulus Young rata-rata sebesar 239,1161 Mpa. Untuk Bahan dengan massa 7,5 g diperoleh tegangan tarik rata-rata sebesar 13,18736 Mpa dan modulus Young 217,1103 Mpa. Bahan dengan massa 5 g diperoleh tegangan tarik 13,194 Mpa dan modulus Young 190,1921 Mpa serta daya serapan air 0% (karena tidak terjadi penyerapan air ketika bahan direndam selama 5 jam). Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak variasi massa serat serabut kelapa yang di aplikasikan maka semakin kuat tegangan tarik yang diperoleh.

5.2 Saran

Dalam proses pencetakan atau pembuatan sampel uji, sebaiknya campuran antara serat dan resin benar-benar merata serta penekanan dalam cetakan harus cukup sehingga kepadatan material uji merata. Pemberian katalis jangan terlalu banyak sehingga dapat menimbulkan sifat getas atau dalam proses pencetakan terjadi gumpalan sebagian.

LAMPIRAN

Tabel 4.1 Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 10 gram untuk bahan A1

$\Delta l_1(\text{mm})$	$F_1(\text{N})$	ϵ	$\tau(\text{MPa})$	$E(\text{Mpa})$
0	0	0	0	0
0.1	58.48	0.005	1.1696	233.92
0.29	96.01	0.0145	1.9202	132.4276
0.5	184.49	0.025	3.6898	147.592
0.63	293.35	0.0315	5.867	186.254
0.8	421.83	0.04	8.4366	210.915
0.98	470.88	0.049	9.4176	192.1959
1	529.74	0.05	10.5948	211.896
1.01	568.6	0.0505	11.372	225.1881
1.1	577.65	0.055	11.553	210.0545
1.14	596.89	0.057	11.9378	209.4351
1.16	651.8012	0.058	13.03602	224.759
1.23	697.3739	0.0615	13.94748	226.7883
1.23	788.1509	0.0615	15.76302	256.3092
1.31	761.2497	0.0655	15.22499	232.4427

Tabel 4.2 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 10 gram

$\rho(\text{mm})$	$l(\text{mm})$	$t(\text{mm})$	$V(\text{mm}^3)$	$m(\text{g})$	$\rho(\text{g}/\text{mm}^3)$
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 10 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

Tabel 4.3 Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 10 gram bahan A2

$\Delta l_1(\text{mm})$	$F_1(\text{N})$	ϵ	$\tau(\text{MPa})$	$E(\text{Mpa})$
0	0	0	0	0

0.12	38.48	0.006	0.7696	128.2667
0.19	66.01	0.0095	1.3202	138.9684
0.3	153.49	0.015	3.0698	204.6533
0.45	203.32	0.0225	4.0664	180.7289
0.67	411.63	0.0335	8.2326	245.7493
0.88	450.78	0.044	9.0156	204.9
0.92	540.73	0.046	10.8146	235.1
0.98	558.64	0.049	11.1728	228.0163
1.02	597.65	0.051	11.953	234.3725
1.14	600.8	0.057	12.016	210.807
1.18	621.8	0.059	12.436	210.7797
1.19	677.37	0.0595	13.5474	227.6874
1.24	701.5	0.062	14.03	226.2903
1.3	721.2497	0.065	14.42499	221.923

Tabel 4.4 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 10 gram

p(mm)	l(mm)	t(mm)	V(mm ³)	m(g)	ρ (g/mm ³)
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 10 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

Tabel 4.5Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 7,5 gram bahan B1

$\Delta l_1(\text{mm})$	$F_1(\text{N})$	ϵ	$\tau(\text{MPa})$	$E(\text{Mpa})$
0	0	0	0	0
0.15	40	0.0075	0.8	106.6667
0.2	58.86	0.01	1.1772	117.72
0.4	88.29	0.02	1.7658	88.29
0.6	117.72	0.03	2.3544	78.48
0.88	137.34	0.044	2.7468	62.42727
0.91	186.39	0.0455	3.7278	81.92967
0.94	235.44	0.047	4.7088	100.1872
0.95	294.3	0.0475	5.886	123.9158
0.99	332.97	0.0495	6.6594	134.5333
1.11	441.45	0.0555	8.829	159.0811
1.13	500.31	0.0565	10.0062	177.1009
1.15	549.36	0.0575	10.9872	191.0817
1.2	626.9571	0.06	12.53914	208.9857
1.23	659.0358	0.0615	13.18072	214.3206

Tabel 4.6 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 7,5 gram

$p(\text{mm})$	$l(\text{mm})$	$t(\text{mm})$	$V(\text{mm}^3)$	$m(\text{g})$	$\rho(\text{g}/\text{mm}^3)$
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 7,5 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

Tabel 4.7 Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 7,5 gram bahan B2

$\Delta l_1(\text{mm})$	$F_1(\text{N})$	ϵ	$\tau(\text{MPa})$	$E(\text{Mpa})$
0	0	0	0	0
0.1	10	0.005	0.2	40
0.2	30	0.01	0.6	60
0.34	100	0.017	2	117.6471
0.5	170	0.025	3.4	136
0.63	230	0.0315	4.6	146.0317
0.79	300	0.0395	6	151.8987
1.08	310	0.054	6.2	114.8148
1.1	320.6	0.055	6.412	116.5818
1.13	455.31	0.0565	9.1062	161.1717
1.14	457.3	0.057	9.146	160.4561
1.15	658.29	0.0575	13.1658	228.9704
1.16	659.29	0.058	13.1858	227.3414
1.2	659.7	0.06	13.194	219.9
1.9	655.29	0.095	13.1058	137.9558

Tabel 4.8 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 7,5 gram

$\rho(\text{mm})$	$l(\text{mm})$	$t(\text{mm})$	$V(\text{mm}^3)$	$m(\text{g})$	$\rho(\text{g}/\text{mm}^3)$
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 7,5 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

Tabel 4.9 Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 5 gram bahan C1

$\Delta l_1(\text{mm})$	$F_1(\text{N})$	E	$\tau(\text{MPa})$	$E(\text{Mpa})$
-------------------------	-----------------	-----	--------------------	-----------------

0	0	0	0	0
0.1	30	0.005	0.6	120
0.2	43	0.01	0.86	86
0.4	120	0.02	2.4	120
0.8	240	0.04	4.8	120
0.9	336	0.045	6.72	149.3333
0.91	510	0.0455	10.2	224.1758
0.94	610	0.047	12.2	259.5745
0.95	655.33	0.0475	13.1066	275.9284
0.99	658.33	0.0495	13.1666	265.9919
1.11	659.33	0.0555	13.1866	237.5964
1.13	705.33	0.0565	14.1066	249.6743
1.15	712.32	0.0575	14.2464	247.7635
1.2	724.95	0.06	14.499	241.65
1.23	659.0358	0.0615	13.18072	214.3206

Tabel 4.10 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 5 gram

p(mm)	l(mm)	t(mm)	V(mm ³)	m(g)	ρ (g/mm ³)
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 5 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

Tabel 4.11Tegangan-regangan bahan dengan massa serat 5 gram bahan C2

Δl_1 (mm)	F_1 (N)	ϵ	τ (MPa)	E (Mpa)
0	0	0	0	0
0.1	7	0.005	0.14	28
0.2	20	0.01	0.4	40
0.34	29	0.017	0.58	34.11765
0.5	37	0.025	0.74	29.6
0.63	46	0.0315	0.92	29.20635
0.79	53	0.0395	1.06	26.83544
1.18	310	0.059	6.2	105.0847
1.33	320.6	0.0665	6.412	96.42105
1.37	655.31	0.0685	13.1062	191.3314
1.4	657.3	0.07	13.146	187.8
1.5	658.29	0.075	13.1658	175.544
1.91	659.29	0.0955	13.1858	138.0712
1.9	659.7	0.095	13.194	138.8842
1.9	655.29	0.095	13.1058	137.9558

Tabel 4.12 Dimensi bahan uji serap air sebelum pengujian

Pengujian penyerapan air untuk sampel dengan massa serat 5 gram

p (mm)	l (mm)	t (mm)	V (mm ³)	m (g)	ρ (g/mm ³)
86	10	8	6880	8	0,001163

Untuk perendaman material sampel dengan massa serat 5 gram selama 3 jam tidak mengalami perubahan massa, artinya tidak terjadi penyerapan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, N.P. 2009. Hasil samping tanaman kelapa. Tabloid Sinar Tani Edisi 22-28 April 2009
- Haryanto, T. dan D. Suheryanto. 2004. Pemisahan sabut kelapa menjadi serat kelapa dengan alat pengolahan (*defibring machine*) untuk usaha kecil. Prosiding seminar nasional rekayasa kimia dan proses. ISSN: 1411-4216, hal. 1-9.
- Gibson, R. F., 1994, “ *Principle of Composite Material Mechanics*”, McGraw-Hill, Inc, New York.
- Schwartz, *Composites Materials Handbook* . Edisi Ke-2. New York:Mc.Graw-Hill Inc. 1992
- Surdia, T, Pengetahuan Bahan Teknik, Gita Karya, Jakarta, 1985
- Sabari, (2009) komposit [https://www.google.co.id/webhp?ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gws_rd=cr&ei=o5w9WJP9JMrovATX7Y6oCA#q=komposit+\(sabari+2009\)](https://www.google.co.id/webhp?ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gws_rd=cr&ei=o5w9WJP9JMrovATX7Y6oCA#q=komposit+(sabari+2009))
- Purboputro, (2006).Kelemahanseratalami.
<http://apobaeado.blogspot.co.id/2013/05/serat-alami-dan-serat-buatan-sintetis.html>
- Budinski Keneth G., 2003. *Engineering Material Properties and Selection*, Prentice Hall, New Jersey
- Diharjo, K. dan Triyono. 1999, *The Effect of Alkali Treatment on Tensile Properties of Random Kenaf Fiber Reinforced Polyester Composite, Part III of Doctorate Dissertation Research Result, Post Graduate Study*, Indonesia :GadjahMada University.
- Taurista, A.Y., Agita, O.R. dan Khrisna, H.P. 2004. Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti *Fiber Glass* Pada Kulit Kapal. Jurusan Teknik Material, ITS: Surabaya.
- Mulyadi, D. 2004. Penggunaan Serat Rotan Sebagai Penguat Pada Komposit Departemen Teknik Mesin, ITB: Bandung
- Wulandari, R. 2009. Komposit Kenaf-Polipropilena: Fashio Zulfia, Anne.
- Kuliah Material Komposit, Departemen Metalurgidan Material FTUI. 2006. Depok, Indonesia

Judawisastra, Hermawan. 2008, Material Komposit Tangguh Berbasis Serat Alam, <http://wagenugraha.wordpress.com/2008/09/21/material-komposit-tangguh-berbasis-serat-alam/>

Ishak, M.
1998. Penggunaan Matriks Komposit Polietilena Hantaman Tinggi (HDPE). Jurusan Teknik Material, ITS: Surabaya.

Hanafi, I. 2004. Komposit Polimer Diperkuat Pengisidan Gentian Pendek Semula Jadi. Universitas Sains Malaysia: Malaysia

Hull, D. 1981. *An Introduction to Composite Materials Cambridge University Press: New York*

<https://ms.wikipedia.org/wiki/Kelapa>

Sandi Eko Prasetyo, Pengaruh Waktu Rendam Bahan Kimia NaOH Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit serat Bulu Kambing Sebagai Fiber dengan Matrik Polyester, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015