

LAMPIRAN I
FOTO PROSES PENGUJIAN



Perendaman Serat Rambut Manusia
Menggunakan Larutan 5% NaOH
Selama 60 Menit



Hasil Perendaman Serat Rambut
Manusia selama 60 Menit



Pencetakan Benda Uji Tarik



Benda Uji Tarik menurut
Standard D-3039



Benda Uji Impak menurut
Standard D-638



Pengujian tarik



Pengujian Impak



Patahan benda uji impak

LAMPIRAN II
HASIL PENGUJIAN TARIK KOMPOSIT SERAT RAMBUT MANUSIA
DI POLMAN TIMAH BANGKA BELITUNG
JURUSAN TEKNIK MEKANIK

	E_{Sec}	σ_{x1}	σ_Y	ϵ_Y	$\epsilon_Y (Corr.)$	σ_M	ϵ_M	$\epsilon_M (Corr.)$	σ_B	ϵ_B	$\epsilon_B (Corr.)$	h	b	A_0
	MPa	MPa	MPa	%	%	MPa	%	%	MPa	%	%	mm	mm	mm ²
Specimen 1		7,599711	8,517177	0,114413	-0,20667	8,517177	0,114413	-0,20667	1,903362	1,16584	0,831189	8	20	160
Specimen 2						8,508768	0,123127		8,508768	0,123127		8	20	160
Specimen 3		7,512693				8,398938	0,102933	-0,2388	1,879689	0,40695	-0,2388	8	20	160
Specimen 4		8,531717	9,694189	0,116615	-0,24574	9,694189	0,116615	-0,24574	1,938719	0,649251	0,287103	8	20	160
Specimen 5		8,517614	10,1688	0,136456	-0,45575	10,1688	0,136456	-0,45575	2,434888	0,734652	0,108544	8	20	160
Specimen 6		8,553081				9,813008	0,10624	-0,36218	2,286072	1,334362	-0,36218	8	20	160
Specimen 7	134,6296	9,154429	11,76754	0,148704	-0,36861	11,76754	0,148704					8	20	160
Specimen 8		9,546512	11,43048	0,127745	-0,28569	11,43048	0,127745	-0,28569	2,286072	1,334362	0,920926	8	20	160
Specimen 9						12,15604	0,147708		12,15326	0,147708		8	20	160
Specimen 10						6,69585	0,083136	0,324825	3,259253	0,508004	0,324825	8	20	160
Specimen 11	201,6176	5,768782	6,844273	0,081107	-0,31876	6,844273	0,081107					8	20	160
Specimen 12		6,068672	7,186783	0,070914	-0,5028	7,186783	0,070914					8	20	160
Specimen 13						8,896786	0,090392		3,538137	0,86167		8	20	160
Specimen 14		7,250447	8,122206	0,089339	1,215923	8,122206	0,089339	1,215923	2,84123	1,376283	2,392592	8	20	160
Specimen 15		7,367756	9,174295	0,118742	-2,29963	9,174295	0,118742	-2,29963	2,434888	0,734652	-1,18239	8	20	160
Specimen 16	227,5262	8,519872	9,587977	0,114177	-1,41903	9,587977	0,114177					8	20	160
Specimen 17		8,777737	9,963371	0,108074	-0,79082	9,963371	0,108074	-0,79082	2,054413	4,033629	0,984654	8	20	160

Mengetahui,

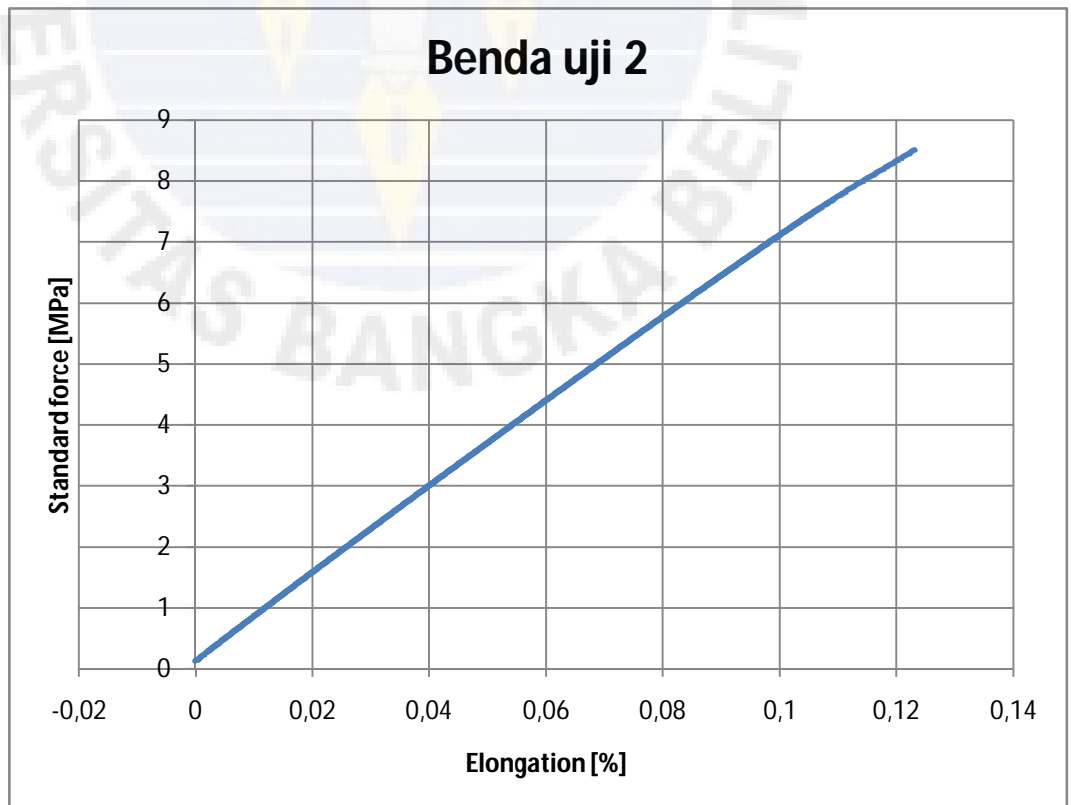
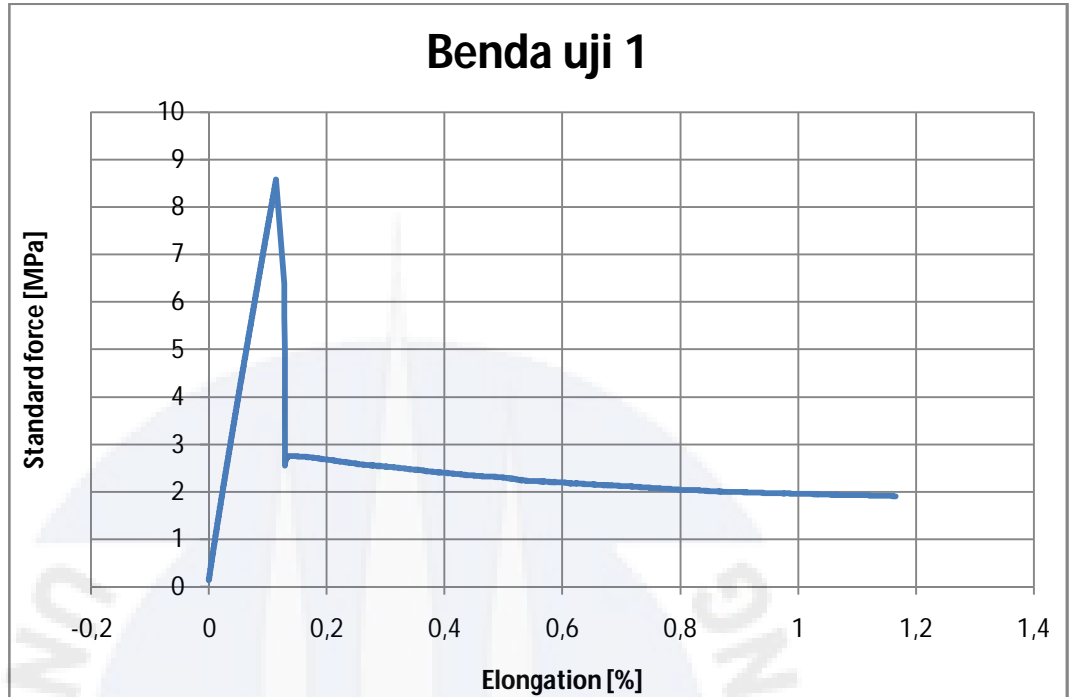
Ketua Jurusan Teknik Mekanik

Tester

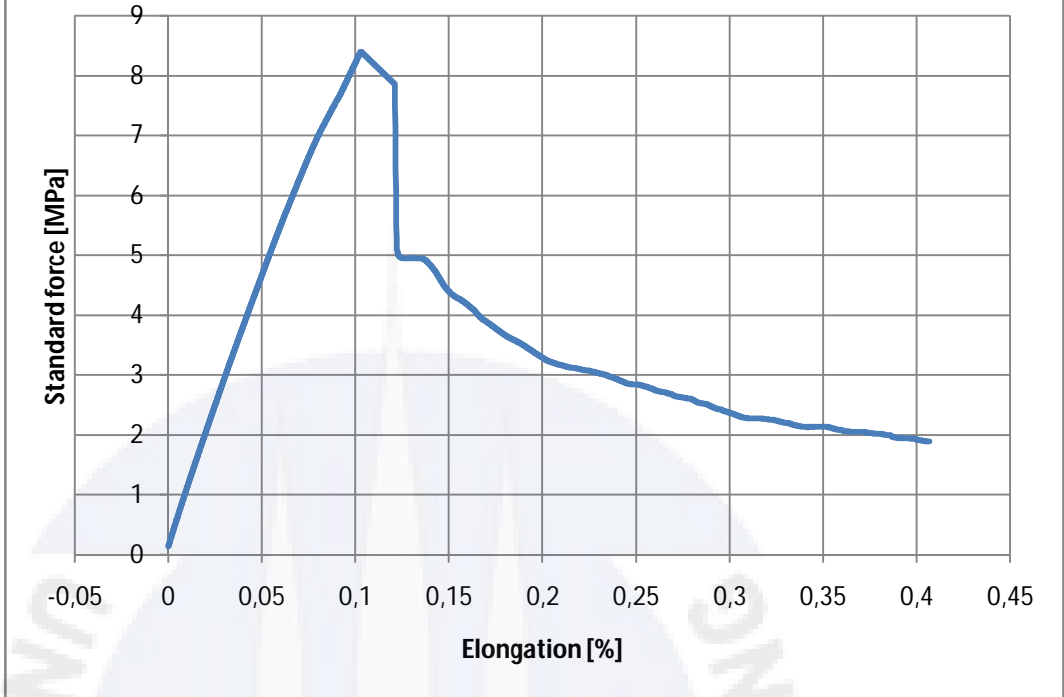
KETERANGAN TABEL LAMPIRAN II HASIL PENGUJIAN TARIK :

σ_{x1}	=	<i>Yield point</i>
σ_Y	=	<i>Yield stress</i>
ϵ_Y	=	<i>Yield strain</i>
σ_M	=	Tegangan maksimum
ϵ_M	=	Regangan maksimum
σ_B	=	Batas tegangan putus
ϵ_B	=	Batas regangan putus
h	=	Lebar benda uji
b	=	Tinggi benda uji
A_0	=	Luas penampang awal
Benda uji 1-3	=	Komposit 30% serat rambut manusia tanpa perendaman
Benda uji 4-6	=	Komposit 40% serat rambut manusia tanpa perendaman
Benda uji 7-9	=	Komposit 50% serat rambut manusia tanpa perendaman
Benda uji 10-12	=	Komposit 30% serat rambut manusia dengan perendaman
Benda uji 13-15	=	Komposit 40% serat rambut manusia dengan perendaman
Benda uji 16-18	=	Komposit 50% serat rambut manusia dengan perendaman

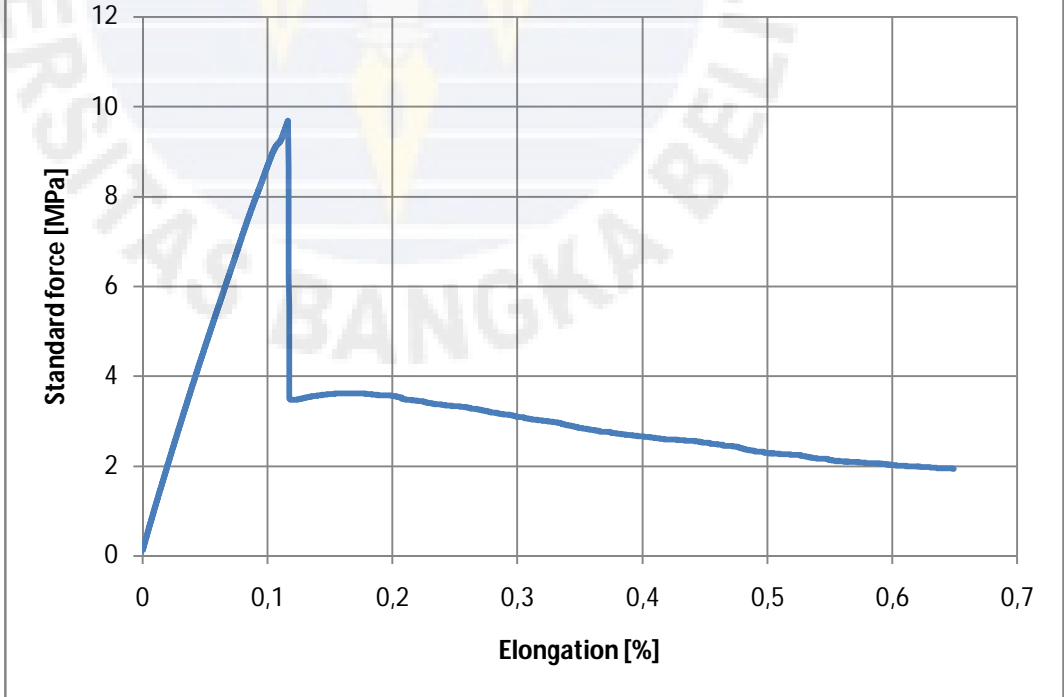
LAMPIRAN III
GRAFIK HASIL UJI TARIK



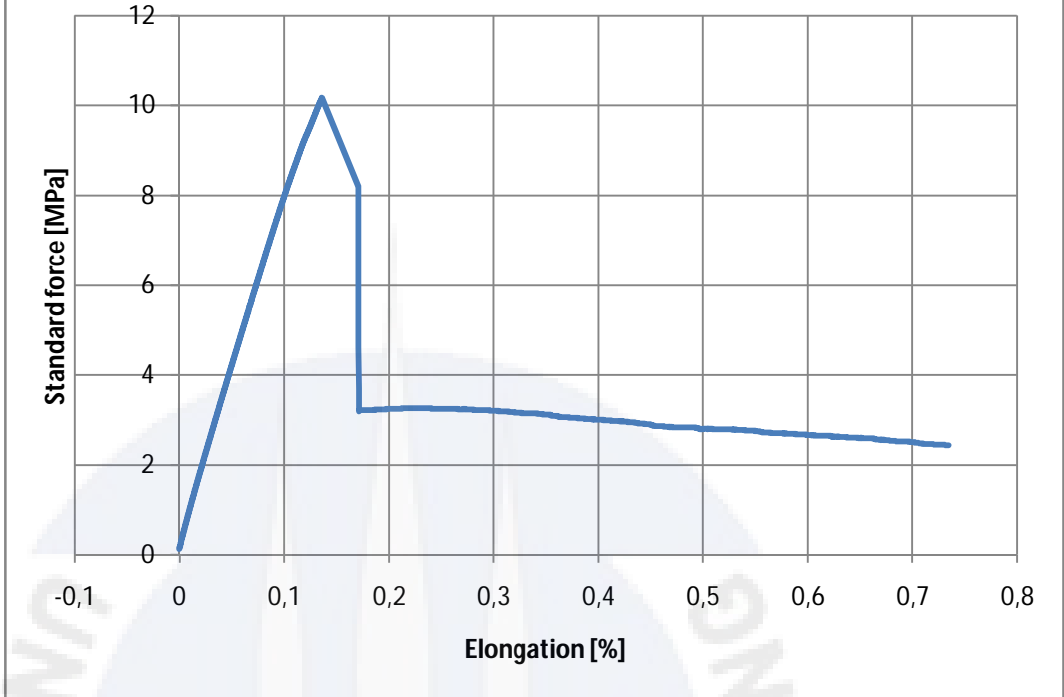
Benda uji 3



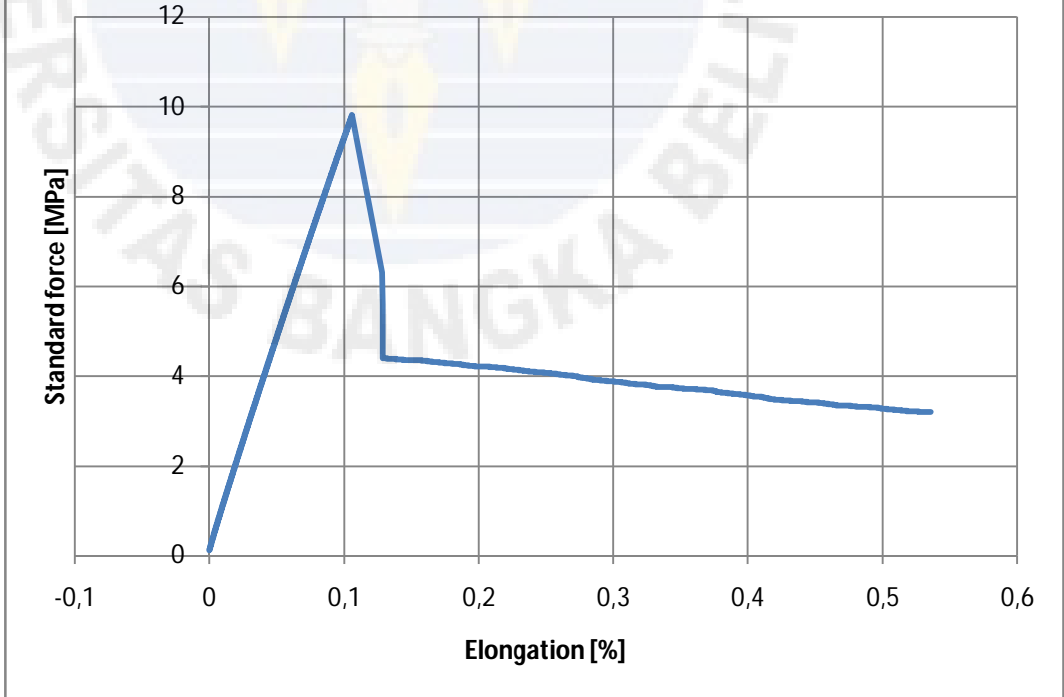
Benda uji 4

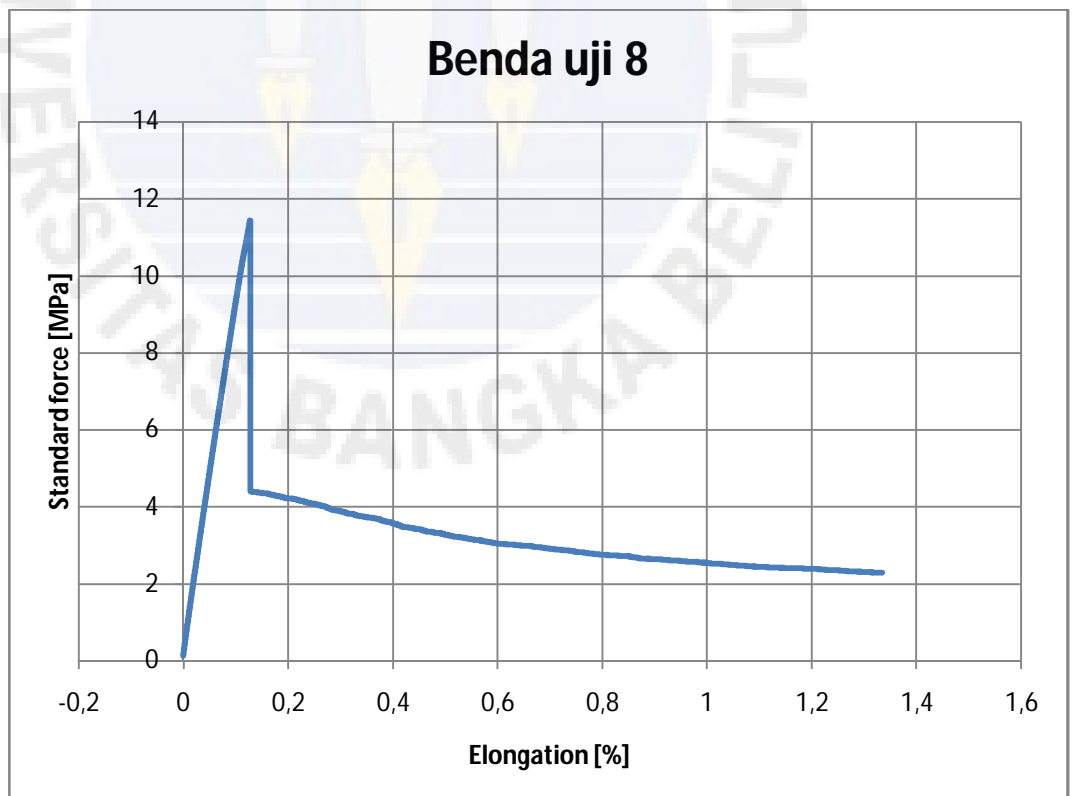
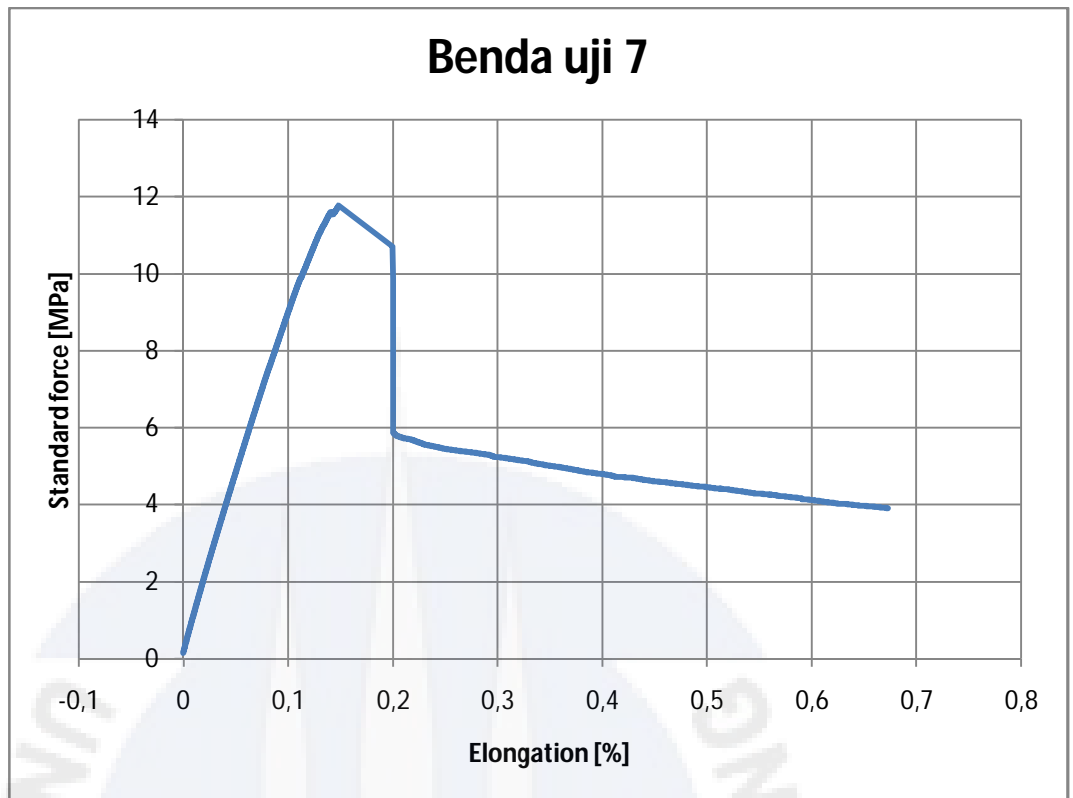


Benda uji 5

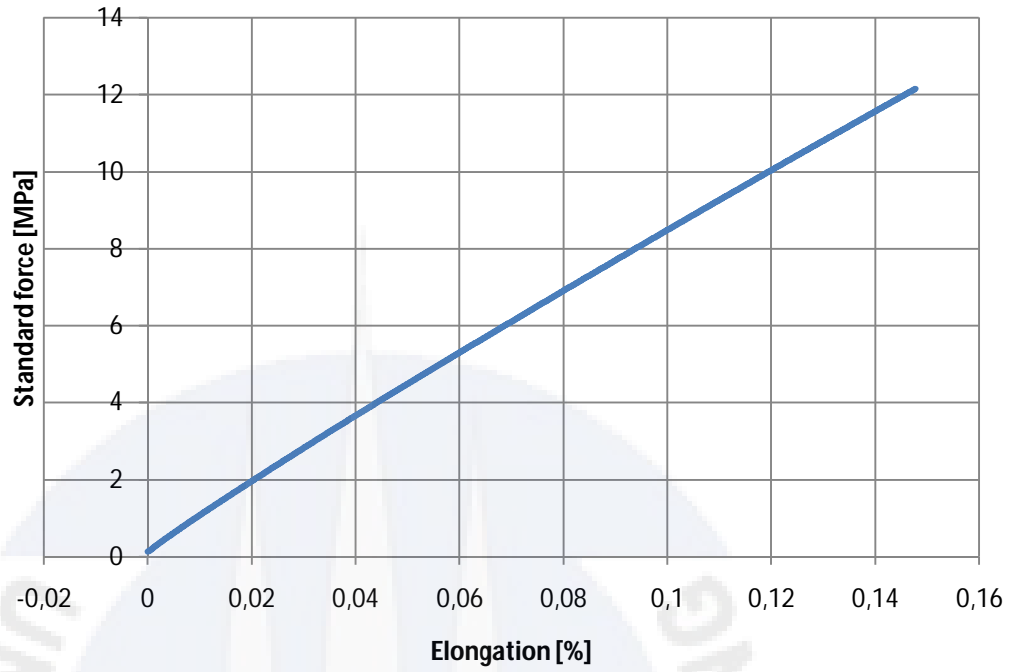


Benda uji 6

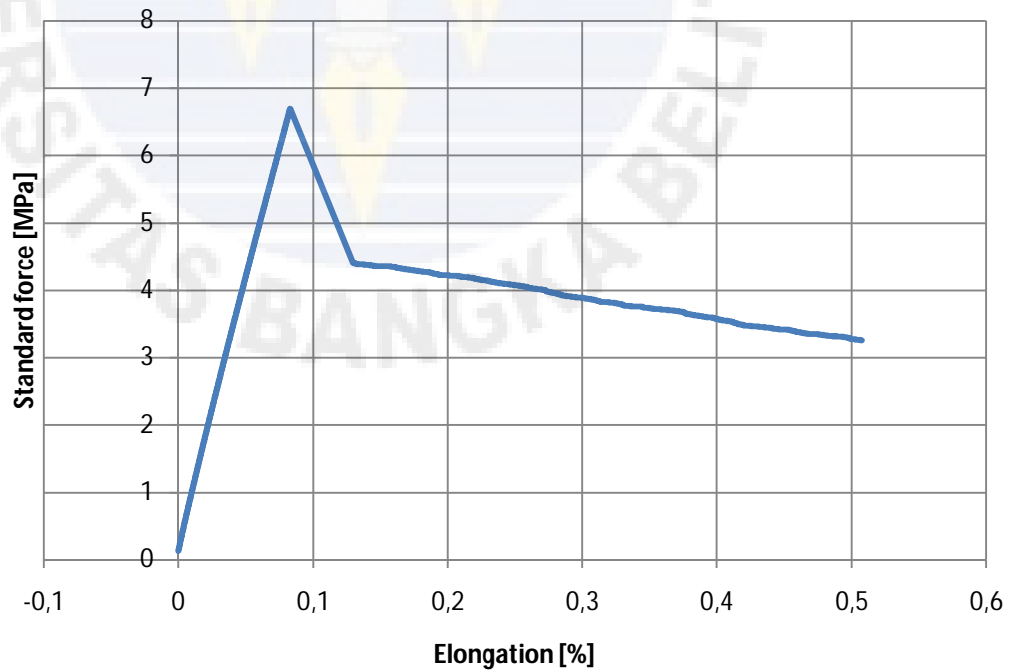




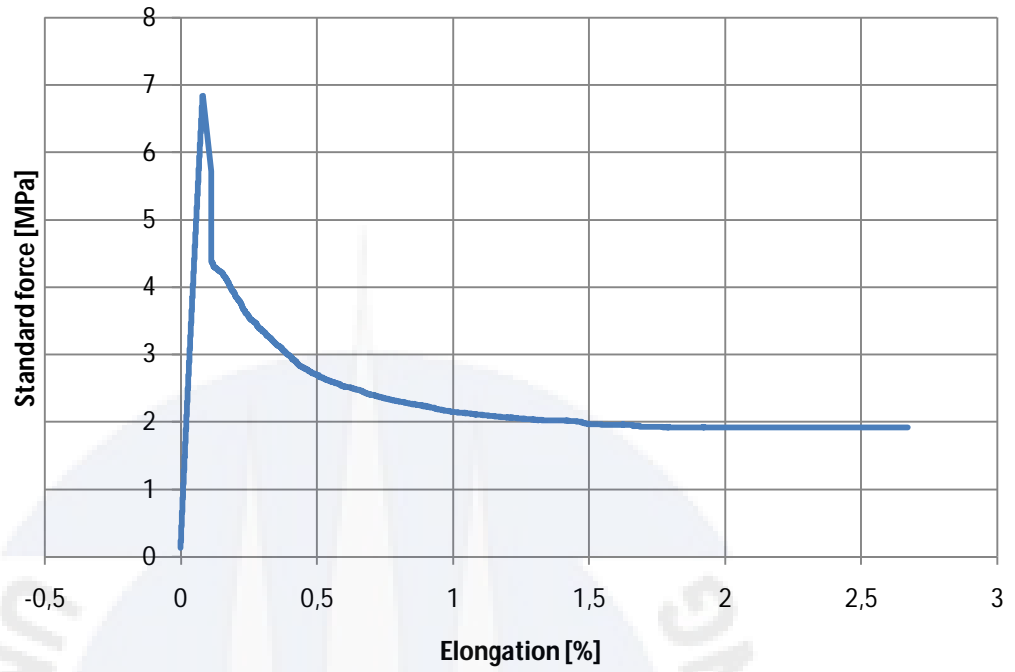
Benda uji 9



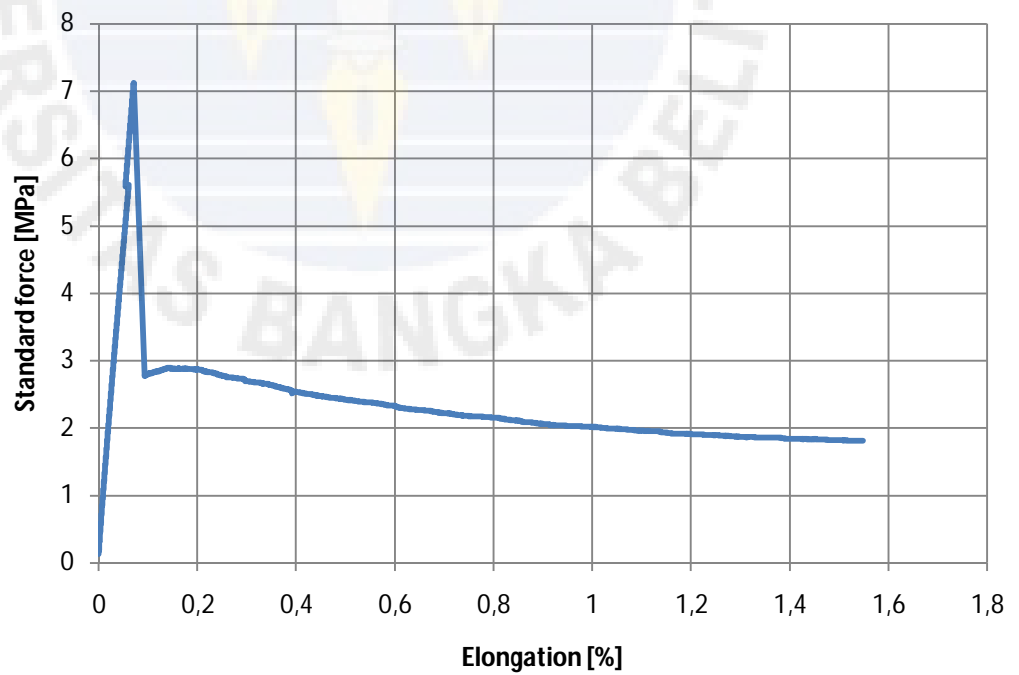
Benda uji 10



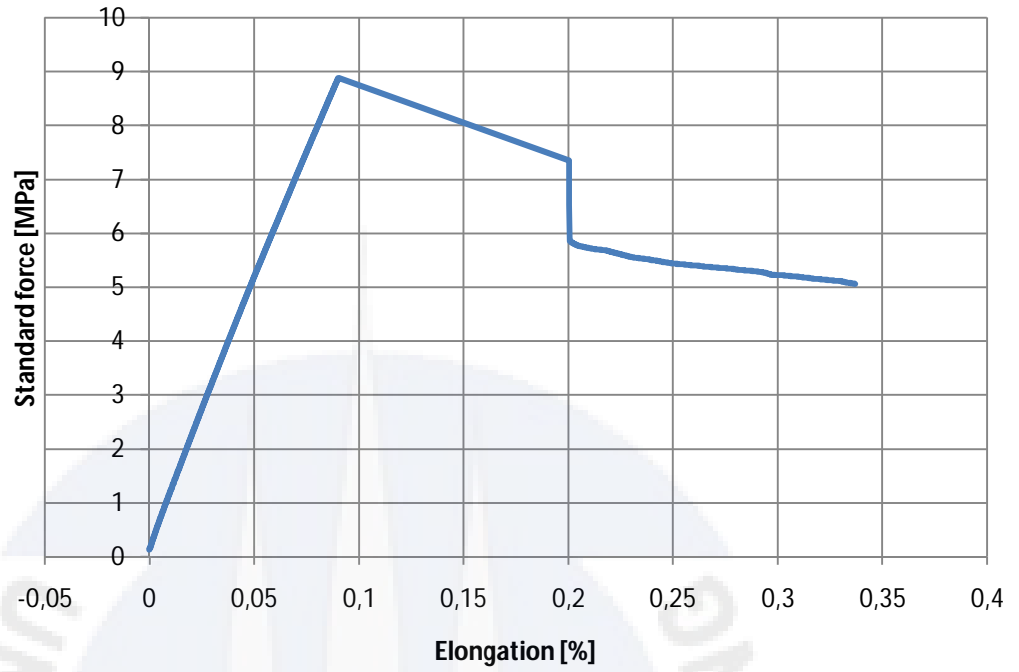
Benda uji 11



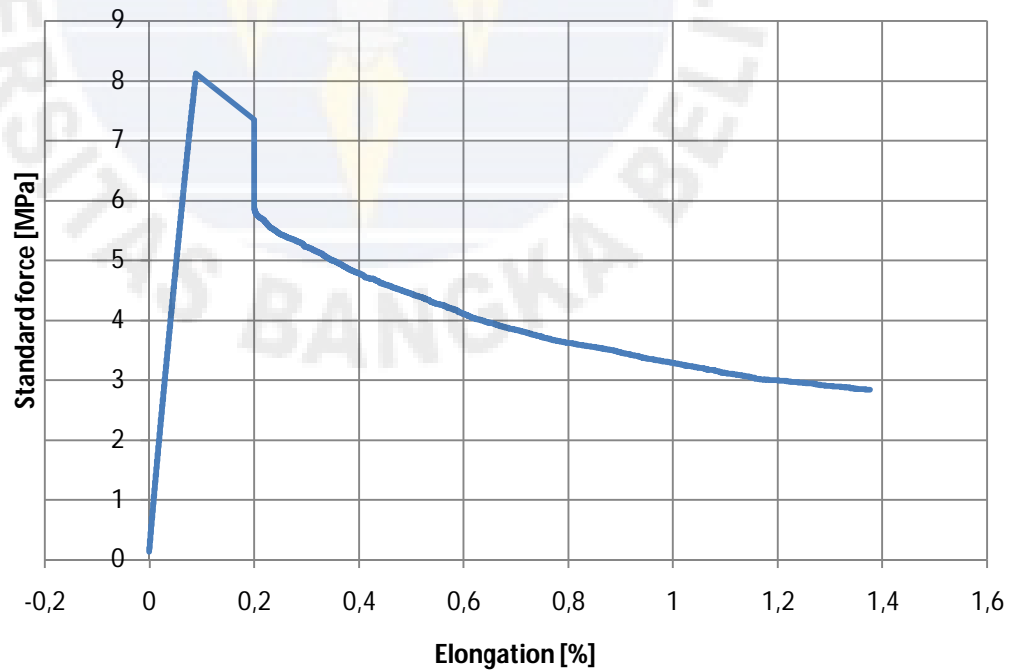
Benda uji 12



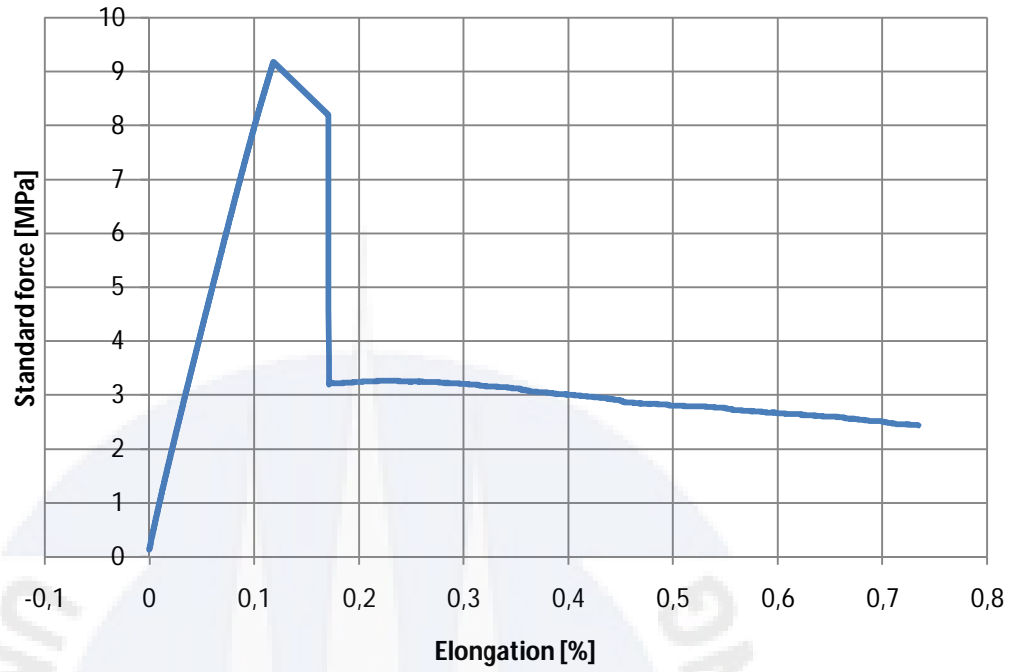
Benda uji 13



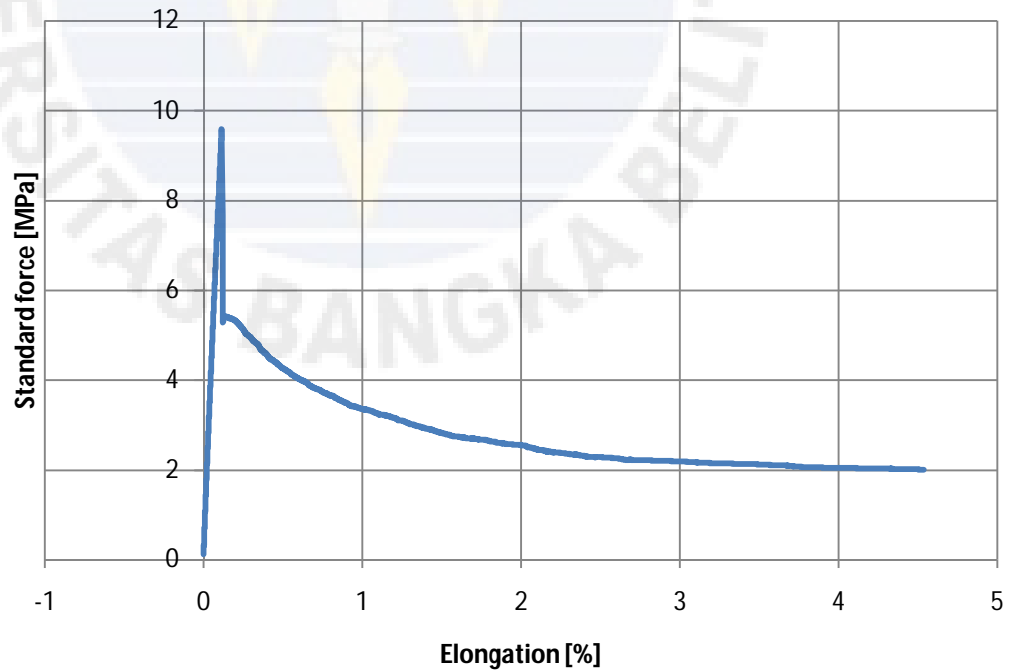
Benda uji 14



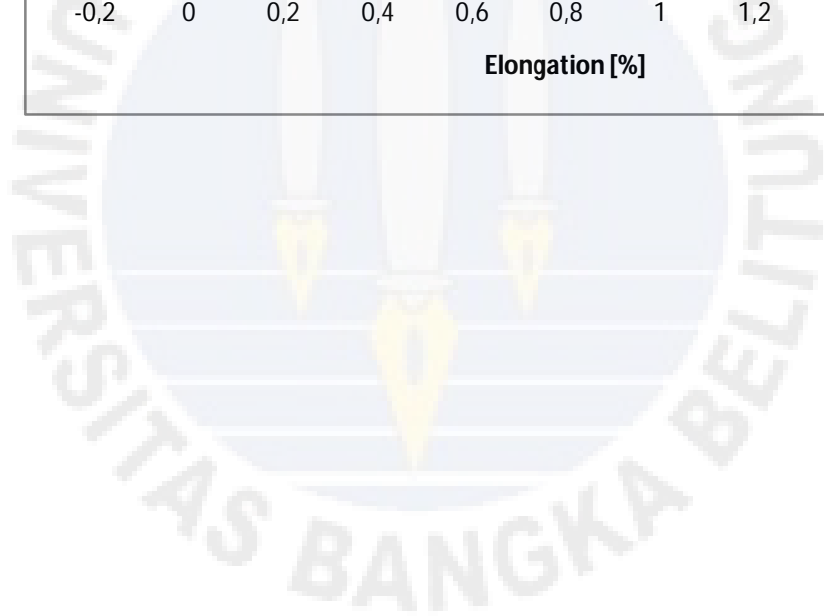
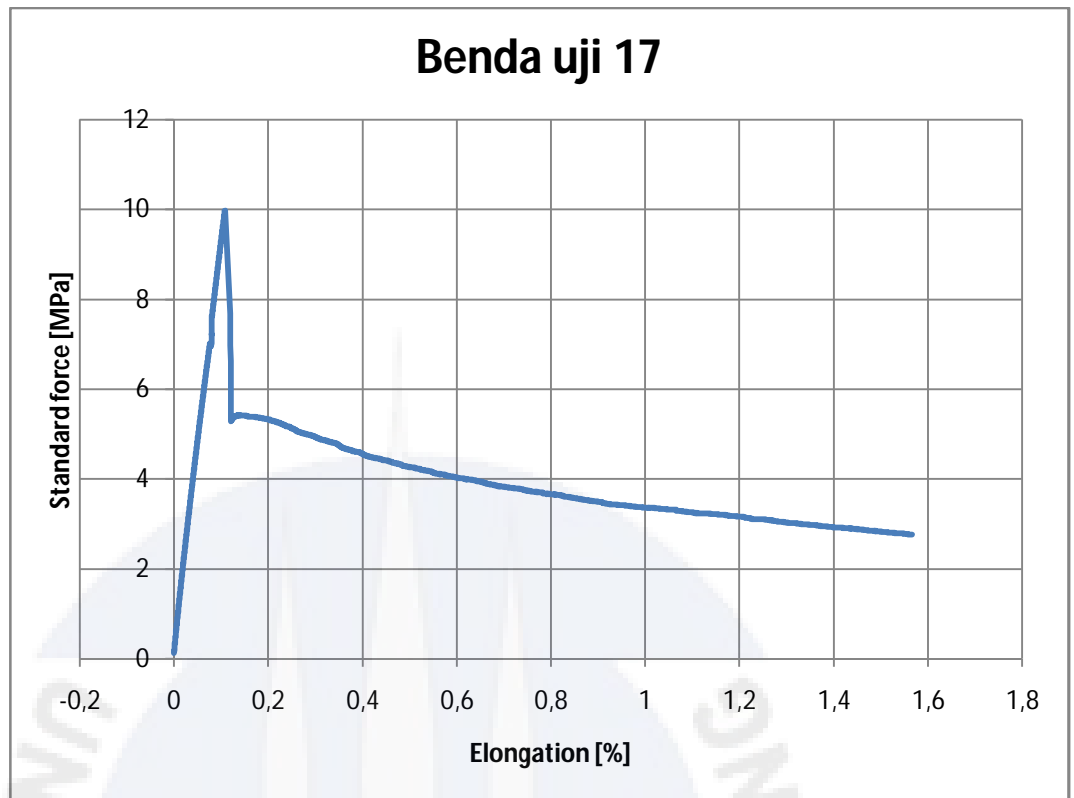
Benda uji 15



Benda uji 16



Benda uji 17



- Tegangan Tarik :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

σ : Kekuatan tarik (MPa)

P : Beban (N)

A: Luas penampang minimum (mm²)

- Regangan :

$$\varepsilon = \frac{l_i - l_0}{l_0}$$

ε : Regangan

L_i : Panjang benda uji setelah pengujian (mm)

L_0 : Panjang benda uji sebelum pengujian (mm)

- Modulus Elastisitas :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{F \cdot L_0}{\Delta L \cdot A}$$

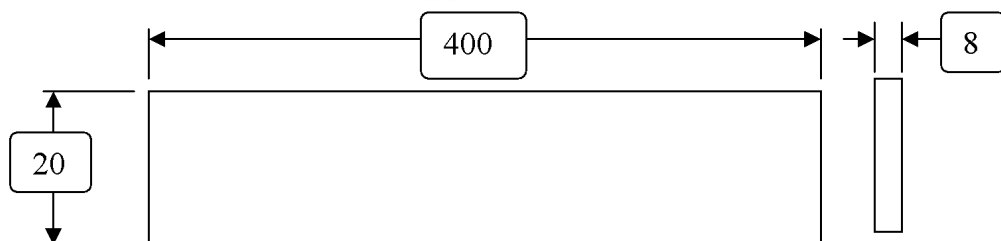
σ : Tegangan (MPa)

F : Gaya pada benda (N)

A : Luas penampang (mm²)

L_0 : Panjang sebelum pengujian

ΔL : Perpanjangan benda uji setelah pengujian



Gambar 3.11 Ukuran Standar Benda Uji Tarik

Nilai kekuatan tarik, regangan dan modulus elastisitas setiap jenis komposit

Jenis komposit	Komposisi volume %	Kekuatan tarik (MPa)	Regangan %	Modulus Elastisitas (MPa)
Komposit serat rambut tanpa alkalisasi	30%	8,47	0,11	77,36
	40%	9,88	0,119	83,31
	50%	11,78	0,14	83,91
Komposit serat rambut dengan alkalisasi	30%	6,9	0,078	89,2
	40%	8,73	0,099	88,18
	50%	9,9	0,119	83,19
Komposit serat kaca	40%	26,46	0,3	88,2

- Modulus elastisitas komposit serat rambut tanpa alkalisasi dengan komposisi volume 30% :

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

$$E = \frac{8,47}{0,11}$$

$$E = 77,36 \text{ MPa}$$

- Modulus elastisitas komposit serat rambut tanpa alkalisasi dengan komposisi volume 40% :

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

$$E = \frac{9,88}{0,119}$$

$$E = 83,31 \text{ MPa}$$

- Modulus elastisitas komposit serat rambut tanpa alkalisasi dengan komposisi volume 50% :

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

$$E = \frac{11,78}{0,14}$$

$$E = 83,91 \text{ MPa}$$

- Modulus elastisitas komposit serat rambut dengan alkalisasi dengan komposisi volume 30% :

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

$$E = \frac{6,9}{0,078}$$

$$E = 89,2 \text{ MPa}$$

- Modulus elastisitas komposit serat rambut dengan alkalisasi dengan komposisi volume 40% :

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

$$E = \frac{8,73}{0,099}$$

$$E = 88,18 \text{ MPa}$$

- Modulus elastisitas komposit serat rambut dengan alkalisasi dengan komposisi volume 50% :

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

$$E = \frac{9,9}{0,119}$$

$$E = 83,19 \text{ MPa}$$

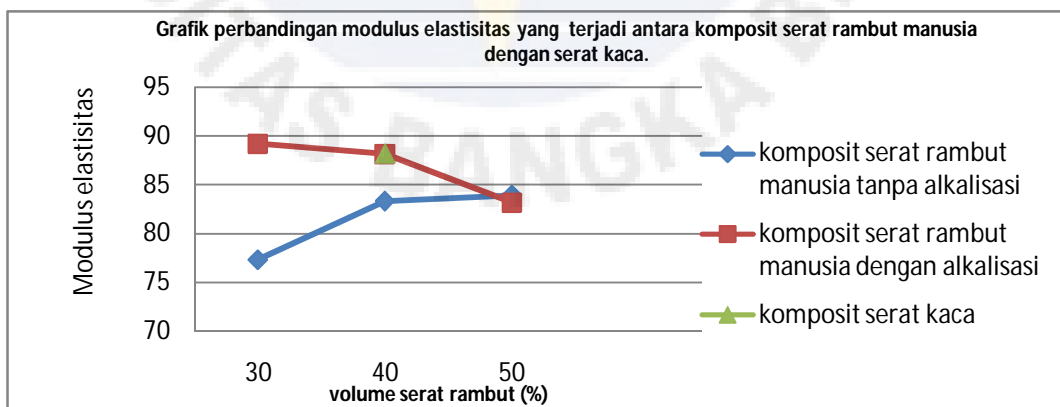
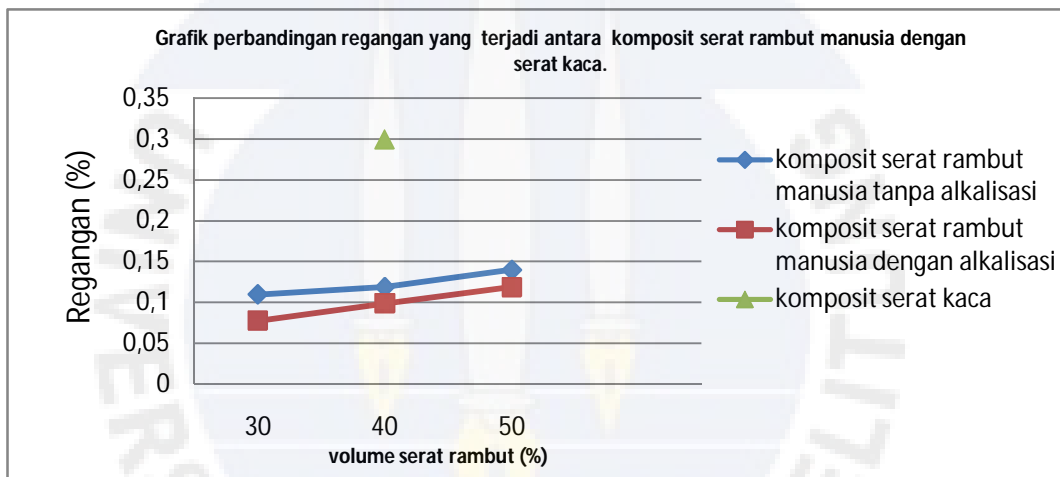
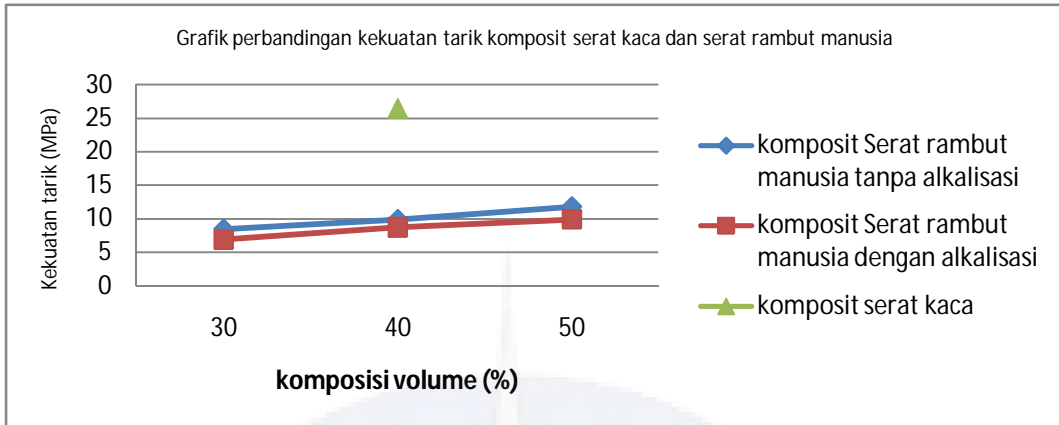
- Modulus elastisitas komposit serat kaca dengan komposisi volume 40% :

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

$$E = \frac{26,46}{0,3}$$

$$E = 88,2 \text{ MPa}$$

- Grafik perbandingan serat kaca dengan serat potongan rambut manusia



LAMPIRAN IV
HASIL PENGUJIAN IMPAK KOMPOSIT SERAT RAMBUT MANUSIA
DI POLMAN TIMAH BANGKA BELITUNG
JURUSAN TEKNIK MEKANIK

Nilai kekuatan impact, sudut hasil dan energi serapan setiap jenis komposit

Jenis komposit	Komposisi volume %	Energi serapan (joule)	Sudut hasil β	Kekuatan hentak (j/mm^2)
Komposit serat rambut tanpa alkalisasi	30%	17,87	17	0,110
	40%	18,09	18,09	0,111
	50%	18,19	8	0,112
Komposit serat rambut dengan alkalisasi	30%	17,36	25	0,107
	40%	17,70	20	0,109
	50%	18,06	12,67	0,111
Komposit serat kaca	40%	18,17	9,3	0,112

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mekanik

Tester

Energi serapan :

$$\text{Energi serap} = mgR(\cos\beta - \cos\alpha)$$

Energi serap = (Joule)

R = Panjang lengan (m)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

m = Berat pendulum (kg)

Kekuatan impak :

$$HI = \frac{\text{Energi Serap}}{A}$$

HI = Harga Impak (J/mm^2)

Energi Serap = (Joule)

A = Luas penampang (mm^2)

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 30 % dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang $161,29 \text{ mm}^2$, berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\text{Energi serap} = mgR(\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$= 2,5 \text{ kg} \times 9,81 \times 0,4 \text{ m} (\cos 17 - \cos 150)$$

$$= 17,87 \text{ Joule}$$

$$\text{Kekuatan impak} = \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}}$$

$$= \frac{17,87}{161,29}$$

$$= 0,110 \text{ J/mm}^2$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 40 % dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\text{Energi serap} = mgR(\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 18,09 - \cos 150)$$

$$= 18,09 \text{ Joule}$$

$$\text{Kekuatan impak} = \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}}$$

$$= \frac{18,09}{161,29}$$

$$= 0,110 \text{ J/mm}^2$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 50 % (tanpa perendaman) dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\text{Energi serap} = mgR(\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 8 - \cos 150)$$

$$= 18,19 \text{ Joule}$$

$$\text{Kekuatan impak} = \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}}$$

$$= \frac{18,19}{161,29} = 0,112 \text{ J/mm}^2$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 30 % (dengan perendaman) dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\begin{aligned}
 \text{Energi serap} &= mgR(\cos\beta - \cos\alpha) \\
 &= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 25 - \cos 150) \\
 &= 17,36 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kekuatan impak} &= \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}} \\
 &= \frac{17,36}{161,29} \\
 &= 0,107 \text{ J/mm}^2
 \end{aligned}$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 40 % (dengan perendaman) dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\begin{aligned}
 \text{Energi serap} &= mgR(\cos\beta - \cos\alpha) \\
 &= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 20 - \cos 150) \\
 &= 17,70 \text{ Joule}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kekuatan impak} &= \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}} \\
 &= \frac{17,70}{161,29} \\
 &= 0.109 \text{ J/mm}^2
 \end{aligned}$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat rambut manusia dengan komposisi volume serat 50 % (dengan perendaman) dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\begin{aligned} \text{Energi serap} &= mgR(\cos\beta - \cos\alpha) \\ &= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 12,67 - \cos 150) \\ &= 18,06 \text{ Joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan impak} &= \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}} \\ &= \frac{18,06}{161,29} \\ &= 0,111 \text{ J/mm}^2 \end{aligned}$$

- Cara mencari Kekuatan impak komposit serat kaca (*fiberglass*) dengan panjang lengan pendulum 400 mm, luas penampang 161,29 mm², berat pendulum 2,5 kg dan sudut awal 150° :

$$\begin{aligned} \text{Energi serap} &= mgR(\cos\beta - \cos\alpha) \\ &= 2,5 \times 9,81 \times 0,4(\cos 9,3 - \cos 150) \\ &= 18,17 \text{ Joule} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kekuatan impak} &= \frac{\text{Energi serap}}{\text{Luas penampang}} \\ &= \frac{18,17}{161,29} \\ &= 0,112 \text{ J/mm}^2 \end{aligned}$$

Grafik perbandingan kekuatan impact komposit serat rambut manusia dan serat kaca

