

LAMPIRAN A
PERHITUNGAN DAN DATA PERCOBAAN

A.1 Perhitungan Volume Cetakan

Diketahui : Panjang = 21,2 cm

Lebar = 21,2 cm

Tinggi = 1,7 cm

Ditanya : Volume cetakan?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : } V &= P \times L \times T \\ &= 21,2 \times 21,2 \times 1,7 \\ &= 764 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

A.2 Perhitungan Tekanan Pompa Hidrolik

Diketahui : Luas penekan (A_H) = 490,625 mm²

Luas penampang komposit (A_K) = 44944 mm²

Tekanan hidrolik (P_H) = 5 N/mm²

Gaya Penekan (F_H) = $A_H \times P_H$ = 2453,125 N

Ditanya : Tekanan Kompaksi (P_K)?

$$P_K = \frac{F_H}{A_K} = \frac{2453,125}{44944} = 0,055 \text{ N/mm}^2 \approx 0,055 \text{ Mpa}$$

A.3 Perhitungan Komposisi Bahan yang Digunakan

Adapun Nilai densitas dari berbagai bahan antara lain kayu sengon sebesar 0,43 g/cm³ (Ginoga, 1995), bambu betung 0,71 g/cm³ (Manik, 2017), cangkang telur 2,147 g/cm³ (Harms, 1991), resin epoksi 1,1 g/cm³ (Bhatia dkk., 2019), dan lem PVAc 1,07 g/cm³ (Lawal dkk., 2019). Perhitungan perkiraan kebutuhan dari beberapa bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Komposisi Bahan Sampel 1

1. Serbuk bambu betung = 0% x 764 x 0,71 = 0 gram
2. Serbuk kayu sengon = 25% x 764 x 0,43 = 82 gram
3. Serbuk cangkang telur = 40% x 764 x 2,147 = 656 gram
4. Lem PVAc = 25% x 764 x 1,07 = 204 gram
5. Resin epoksi = 10% x 764 x 1,1 = 84 gram

2. Komposisi Bahan Sampel 2

1. Serbuk bambu betung = 20% x 764 x 0,71 = 109 gram

2. Serbuk kayu sengon = $25\% \times 764 \times 0,43 = 82$ gram
 3. Serbuk cangkang telur = $20\% \times 764 \times 2,147 = 332$ gram
 4. Lem PVAc = $25\% \times 764 \times 1,07 = 205$ gram
 5. Resin epoksi = $10\% \times 764 \times 1,1 = 84$ gram
3. Komposisi Bahan Sampel 3
1. Serbuk bambu betung = $40\% \times 764 \times 0,71 = 217$ gram
 2. Serbuk kayu sengon = $25\% \times 764 \times 0,43 = 82$ gram
 3. Serbuk cangkang telur = $0\% \times 764 \times 2,71 = 0$ gram
 4. Lem PVAc = $25\% \times 764 \times 1,07 = 205$ gram
 5. Resin epoksi = $10\% \times 764 \times 1,1 = 84$ gram

A.4 Perhitungan Densitas

Contoh perhitungan kerapatan komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Massa = 78,58 gram

$$\text{Volume} = 132,17 \text{ cm}^3$$

Ditanya : Densitas?

$$\text{Jawab : } \rho = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} = \frac{78,58}{132,17} = 0,594 \text{ g/cm}^3$$

A.5 Perhitungan Pengembangan Tebal

Contoh perhitungan pengembangan tebal komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Tebal awal (T_1) = 19,53 mm

$$\text{Tebal akhir } (T_2) = 21,84 \text{ mm}$$

Ditanya : Pengembangan Tebal(%)?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : TS} &= \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{21,84 - 19,53}{19,53} \times 100\% = 11,827\% \end{aligned}$$

A.6 Perhitungan Porositas

Contoh perhitungan porositas komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Massa sampel kering (m_k) = 19,483 gram

$$\text{Massa sampel basah } (m_b) = 35,41 \text{ gram}$$

Ditanya : Porositas(%)?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : Porositas} &= \frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \\ &= \frac{35,41 - 19,483}{19,483} \times 100\% = 81,75\% \end{aligned}$$

A.7 Perhitungan Daya Serap Air

Contoh perhitungan daya serap air komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Massa sampel awal (B_1) = 19,483 gram

Massa sampel akhir (B_2) = 39,32 gram

Ditanya : Daya Serap Air(%)?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : DSA} &= \frac{B_2 - B_1}{B_1} \times 100\% \\ &= \frac{39,32 - 19,446}{19,446} \times 100\% = 102,20\% \end{aligned}$$

A.8 Perhitungan Pengembangan Volumetrik

Contoh perhitungan pengembangan volumetrik komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Volume awal (V_1) = 33,885 cm³

Volume akhir (V_2) = 40,47 cm³

Ditanya : Pengembangan Volumetrik(%)?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : s} &= \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\% \\ &= \frac{40,47 - 33,885}{33,885} \times 100\% = 19,43\% \end{aligned}$$

A.9 Perhitungan Kekuatan Bending

Contoh perhitungan pengujian bending komposit kode sampel C0B40

Diketahui : Jarak Sanggah (L) = 6 cm

Lebar sampel uji (b) = 1,28 cm

Tebal sampel uji (h) = 0,6243 cm

Beban maksimum (P) = 0,0057 kN \approx 0,581 kgf

Ditanya : *Modulus of rupture* ?

$$\text{MOR} = \frac{3PL}{2bh^2} = \frac{3 \times 0,581 \times 6}{2 \times 1,28 \times 0,6243^2} = 10,481 \text{ kgf/cm}^2$$

LAMPIRAN B
DATA HASIL PENELITIAN

B.1 Pengujian Densitas

Adapun data hasil pengujian kerapatan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel B.1 Data Hasil Pengujian Densitas

No	Kode Sampel	Massa Sampel Uji (g)	Volume Sampel Uji (cm ³)	Densitas (g/cm ³)
1	C40B0	124,88	113,991	1,089
		118,89	108,751	
		119,79	110,979	
2	C20B20	108,57	124,204	0,859
		117,1	132,658	
		107,19	130,670	
3	C0B40	76,79	131,496	0,594
		74,8	131,505	
		84,16	133,531	

B.2 Pengujian Daya Serap Air

Adapun data hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	Kode Sampel	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Daya Serap Air (%)
1	C40B0	34,87	38,10	10,06
		32,93	36,60	
		33,71	37,00	
2	C20B20	29,20	46,66	61,50
		26,51	42,70	
		26,76	43,79	
3	C0B40	19,46	39,24	102,20
		20,87	40,54	
		18,12	38,18	

B.3 Pengujian Pengembangan Tebal

Adapun data hasil pengujian pengembangan tebal dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	Kode Sampel	Tebal Awal (mm)	Tebal Akhir (mm)	Pengembangan Tebal (%)
1	C40B0	17,1	17,8	4,08
		16,24	16,9	
		16,64	17,32	
2	C20B20	19,22	21,56	10,14
		19,34	20,8	
		19,26	21,32	
3	C0B40	19,64	21,68	11,83
		19,53	22	
		18,42	21,84	

B.4 Pengujian Pengembangan Volumetrik

Adapun data hasil pengujian pengembangan volumetrik dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	Kode Sampel	Volume Awal (cm ³)	Volume Akhir (cm ³)	Pengembangan Volumetrik (%)
1	C40B0	29,933	32,316	7,92
		29,762	32,081	
		29,185	31,520	
2	C20B20	35,224	41,835	17,65
		33,243	38,262	
		34,883	41,995	
3	C0B40	34,223	40,170	19,44
		33,921	40,916	
		33,510	40,325	

B.5 Pengujian Kekerasan Shore D

Adapun data hasil pengujian kekerasan shore D dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	Kode Sampel	Titik Uji	Kekerasan Durometer Shore D (HD)	Rata-rata Kekerasan Durometer Shore D (HD)
1	C40B0	1	49,5	47,17
		2	45,5	
		3	46,5	
2	C20B20	1	40,5	37,67
		2	35	
		3	37,5	
3	C0B40	1	33	30,17
		2	27	
		3	30,5	

B.6 Pengujian Bending

Adapun data hasil pengujian bending dapat dilihat pada tabel berikut ini.

No	Kode Sampel	Lebar Sampel (cm)	Tebal Sampel (cm)	Modulus of Rupture (Kg/cm ³)
1	C40B0	1,27	0,56	39,51
		1,3	0,5	
		1,27	0,57	
2	C20B20	1,28	0,59	5,85
		1,3	0,58	
		1,27	0,54	
3	C0B40	1,3	0,59	10,69
		1,26	0,63	
		1,28	0,65	

LAMPIRAN C
DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar C.1 Proses Pembuatan Serbuk Cangkang Telur



Gambar C.2 Proses Pembuatan Serbuk dan Serat Bambu



Gambar C.3 Proses Pembuatan Serbuk Kayu Sengon



Gambar C.4 Proses Penimbangan Bahan



Gambar C.5 Proses Pembuatan Sampel Uji



Gambar C.6 Proses Penjemuran dan *Curing* Papan Partikel





Gambar C.7 Proses Pengujian Densitas



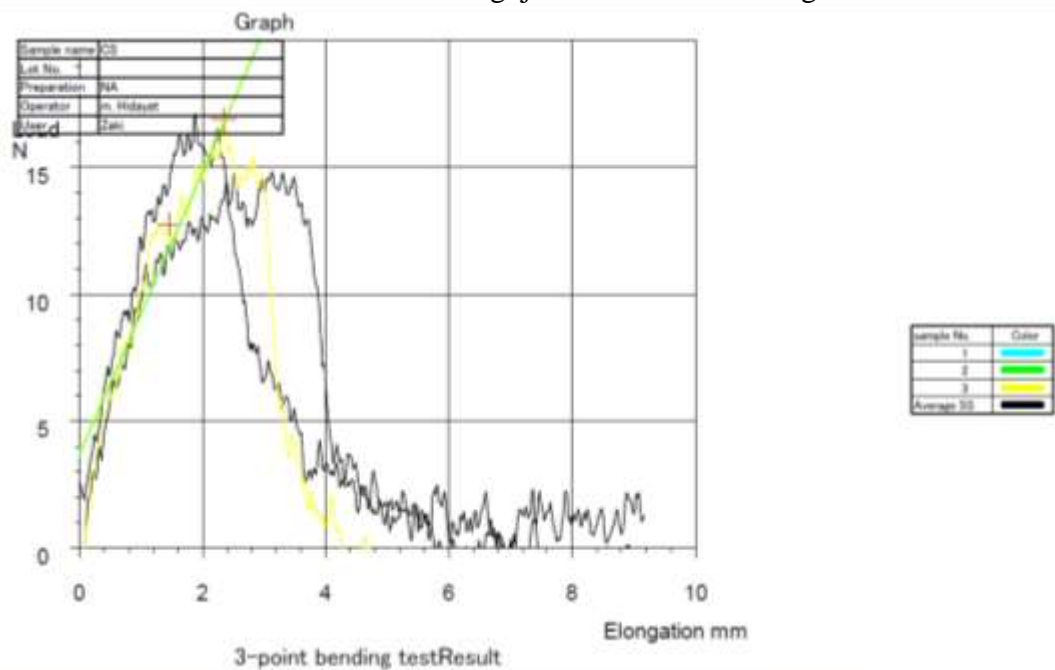
Gambar C.8 Proses Pengujian Daya Serap Air, Pengembangan Tebal, dan Pengembangan Volumetrik



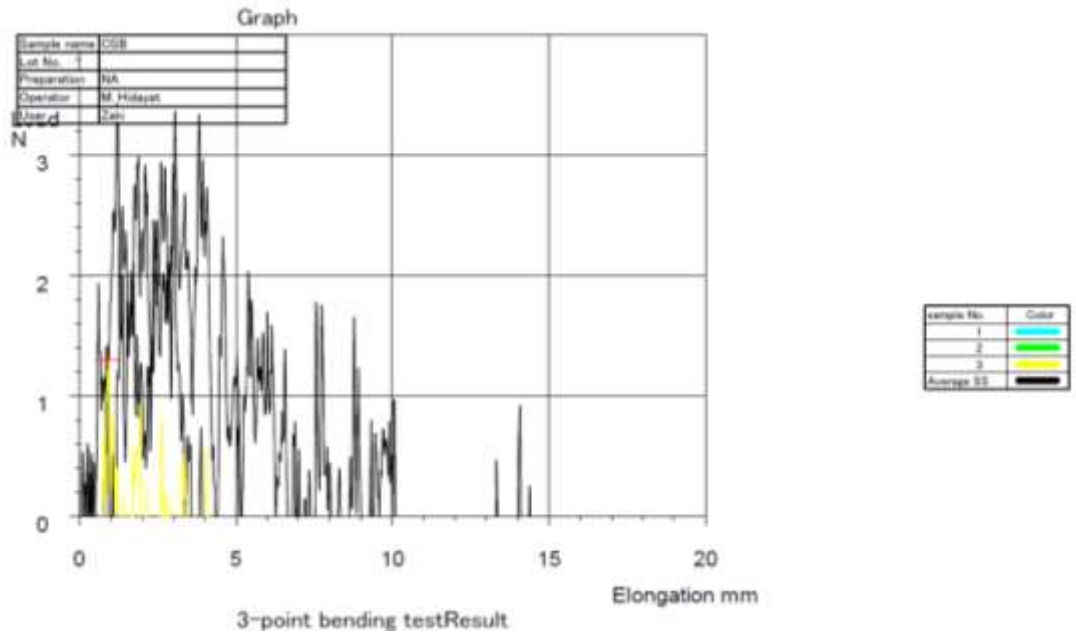
Gambar C.9 Proses Pengujian Kekerasan Shore D



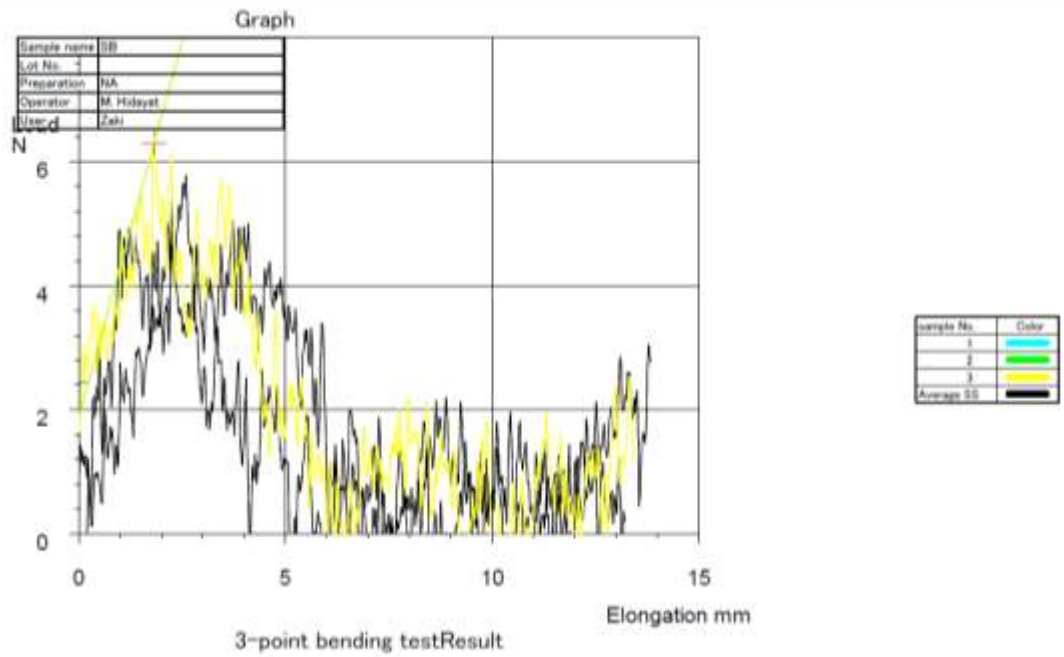
Gambar C.10 Proses Pengujian Kekuatan Bending



Gambar C.11 Grafik Hasil Pengujian Bending Kode Sampel C40B0



Gambar C.12 Grafik Hasil Pengujian Bending Kode Sampel C20B20



Gambar C.13 Grafik Hasil Pengujian Bending Kode Sampel C40B0

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0.122513	0.122513	600.06	0.026
Cangkang Telur	1	0.122513	0.122513	600.06	0.026
Error	1	0.000204	0.000204		
Total	2	0.122717			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.0142887	99.83%	99.67%	97.75%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	0.5998	0.0130	45.99	0.014	
Cangkang Telur	0.012375	0.000505	24.50	0.026	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	0.122513	0.122513	600.06	0.026
Serbuk Bambu	1	0.122513	0.122513	600.06	0.026
Error	1	0.000204	0.000204		
Total	2	0.122717			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.0142887	99.83%	99.67%	97.75%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	1.0948	0.0130	83.94	0.008	
Serbuk Bambu	-0.012375	0.000505	-24.50	0.026	1.00

Gambar C.14 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Densitas

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	4244.89	4244.89	220.81	0.043
Cangkang Telur	1	4244.89	4244.89	220.81	0.043
Error	1	19.22	19.22		
Total	2	4264.11			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4.38459	99.55%	99.10%	93.91%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	103.99	4.00	25.98	0.024	
Cangkang Telur	-2.303	0.155	-14.86	0.043	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	4244.89	4244.89	220.81	0.043
Serbuk Bambu	1	4244.89	4244.89	220.81	0.043
Error	1	19.22	19.22		
Total	2	4264.11			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4.38459	99.55%	99.10%	93.91%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	11.85	4.00	2.96	0.207	
Serbuk Bambu	2.303	0.155	14.86	0.043	1.00

Gambar C.15 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Daya Serap Air

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	30.031	30.031	9.44	0.200
Cangkang Telur	1	30.031	30.031	9.44	0.200
Error	1	3.183	3.183		
Total	2	33.214			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.78405	90.42%	80.83%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	12.56	1.63	7.71	0.082	
Cangkang Telur	-0.1937	0.0631	-3.07	0.200	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	30.031	30.031	9.44	0.200
Bambu	1	30.031	30.031	9.44	0.200
Error	1	3.183	3.183		
Total	2	33.214			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
1.78405	90.42%	80.83%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	4.81	1.63	2.95	0.208	
Bambu	0.1937	0.0631	3.07	0.200	1.00

Gambar C.16 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Pengembangan Tebal

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	66.36	66.36	6.32	0.241
Cangkang Telur	1	66.36	66.36	6.32	0.241
Error	1	10.51	10.51		
Total	2	76.86			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.24149	86.33%	72.66%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	20.76	2.96	7.02	0.090	
Cangkang Telur	-0.288	0.115	-2.51	0.241	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	66.36	66.36	6.32	0.241
Bambu	1	66.36	66.36	6.32	0.241
Error	1	10.51	10.51		
Total	2	76.86			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.24149	86.33%	72.66%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	9.24	2.96	3.12	0.197	
Bambu	0.288	0.115	2.51	0.241	1.00

Gambar C.16 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Pengembangan Volumetrik

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	144.500	144.500	216.75	0.043
Cangkang Telur	1	144.500	144.500	216.75	0.043
Error	1	0.667	0.667		
Total	2	145.167			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.816497	99.54%	99.08%	93.80%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	29.837	0.745	40.03	0.016	
Cangkang Telur	0.4250	0.0289	14.72	0.043	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	144.500	144.500	216.75	0.043
Bambu	1	144.500	144.500	216.75	0.043
Error	1	0.667	0.667		
Total	2	145.167			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.816497	99.54%	99.08%	93.80%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	46.837	0.745	62.84	0.010	
Bambu	-0.4250	0.0289	-14.72	0.043	1.00

Gambar C.17 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Kekerasan

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	737.3	737.3	1.69	0.418
Cangkang Telur	1	737.3	737.3	1.69	0.418
Error	1	437.2	437.2		
Total	2	1174.5			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
20.9105	62.77%	25.54%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	5.9	19.1	0.31	0.810	
Cangkang Telur	0.960	0.739	1.30	0.418	1.00

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	1	737.3	737.3	1.69	0.418
Bambu	1	737.3	737.3	1.69	0.418
Error	1	437.2	437.2		
Total	2	1174.5			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
20.9105	62.77%	25.54%	0.00%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	44.3	19.1	2.32	0.259	
Bambu	-0.960	0.739	-1.30	0.418	1.00

Gambar C.18 Hasil Analisis Regresi Cangkang Telur dan Bambu terhadap Kekuatan Lentur