

LAMPIRAN A
PERHITUNGAN

A.1 Perhitungan *Rules of Mixture*

1. Didapatkan data densitas dari setiap material yaitu sebagai berikut:

A. Cangkang telur = $2,571 \text{ g/cm}^3$

B. Serat bambu = $0,60 \text{ g/cm}^3$

C. ZnO = $5,606 \text{ g/cm}^3$

D. Resin epoksi = $1,20 \text{ g/cm}^3$

E. *Alumina powder* = $3,93 \text{ g/cm}^3$

F. *Graphite powder* = $2,26 \text{ g/cm}^3$

2. Menghitung volume silinder

Dimensi spesimen: Tebal (h) = $1,5 \text{ cm}$

Jari-jari (r) = $1,35 \text{ cm}$

Persamaannya $V = h \times \pi \times r^2$

$$V = 1,5 \times \pi \times 1,35^2 = 8,59 \text{ cm}^3$$

3. Menghitung *rules of mixture*

Persamaan yang digunakan $m = \rho \times V \times v_f$

A. Spesimen FCT

- Cangkang telur (25%) = $2,571 \times 8,59 \times \frac{25}{100} = 5,521 \text{ gram}$

- Serat bambu (0%) = $0,60 \times 8,59 \times \frac{0}{100} = 0 \text{ gram}$

B. Spesimen CTSB

- Cangkang telur (12,5%) = $2,571 \times 8,59 \times \frac{12,5}{100} = 2,761 \text{ gram}$

- Serat bambu (12,5%) = $0,60 \times 8,59 \times \frac{12,5}{100} = 0,644 \text{ gram}$

C. Spesimen FSB

- Cangkang telur (0%) = $2,571 \times 8,59 \times \frac{0}{100} = 0 \text{ gram}$

- Serat bambu (25%) = $0,60 \times 8,59 \times \frac{25}{100} = 1,288 \text{ gram}$

D. Bahan lainnya

- Alumina (10%) = $3,93 \times 8,59 \times \frac{10}{100} = 3,376 \text{ gram}$

- Epoksi (50%) = $1,20 \times 8,59 \times \frac{50}{100} = 5,154 \text{ gram}$

- ZnO (5%) = $5,606 \times 8,59 \times \frac{5}{100} = 2,408 \text{ gram}$

- Grafit (10%) = $2,26 \times 8,59 \times \frac{10}{100} = 1,941 \text{ gram}$

A.2 Perhitungan NaOH 5%

Perbandingan antara serat dengan cairan yaitu 1:13

Diketahui = Serat bambu yang direndam sebanyak 15,5 gram

= Persentase NaOH 5%

- Menghitung berat total cairan yang dibutuhkan

$$13 \times 15,5 \text{ gram} = 201,5 \text{ gram}$$

- Menghitung takaran soda api

$$5\% \times 13 \times 15,5 = 10,075 \text{ gram}$$

- Menghitung takaran aquades

$$95\% \times 13 \times 15,5 = 191,425 \text{ gram}$$

A.3 Perhitungan Densitas

1. Densitas teoritis

Persamaan untuk menghitung densitas teoritis sebagai berikut.

$$\rho_{th} = \rho_{ct} \times v_{ct} + \rho_{sb} \times v_{sb} + \rho_{ZnO} \times v_{ZnO} + \rho_{al} \times v_{al} + \rho_{gr} \times v_{gr} + \rho_{re} \times v_{re}$$

Contoh menghitung densitas teoritis spesimen CTSB

$$\rho_{th} = 2,571 \times 12,5 + 0,6 \times 12,5 + 5,606 \times 5 + 3,93 \times 10 + 2,26 \times 10 + 1,2 \times 50$$

$$\rho_{th} = 1,896 \text{ g/cm}^3$$

2. Densitas aktual

Persamaan untuk menghitung densitas aktual $d = \frac{m_1}{V}$

$$d = \frac{12,14}{6,707} = 1,810 \text{ g/cm}^3$$

A.4 Perhitungan Porositas

Untuk menghitung porositas digunakan persamaan berikut.

$$V(\%) = 100 \frac{(T_d - M_d)}{T_d}$$

$$\text{Diketahui : Densitas teoritis} = 2,226 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Densitas aktual} = 1,810 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Jawab : } V(\%) = 100 \frac{(2,226 - 1,810)}{2,226} = 18.684\%$$

A.5 Perhitungan *Oil absorption*

Untuk menghitung persentase *oil absorption* digunakan persamaan berikut.

$$OA = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

$$\text{Diketahui : } m_1 = 12,14$$

$$m_2 = 12,25$$

$$\text{Jawab : } OA = \frac{12,25 - 12,14}{12,14} \times 100$$

$$OA = 0,906\%$$

A.6 Perhitungan Koefisien Gesek

Untuk menghitung koefisien gesek digunakan persamaan berikut.

$$\mu = \frac{m_2}{m_1}$$

$$\text{Diketahui : } m_1 \text{ (gram)} = 98,1$$

$$m_2 \text{ (gram)} = 43,2$$

$$\text{Jawab : } \mu = \frac{43,2}{98,1}$$

$$\mu = 0,440$$

A.7 Perhitungan Laju Keausan

Untuk menghitung spesifik abrasi digunakan persamaan berikut.

$$W_s = \frac{B \times b^3}{8 \times r \times P \times x}$$

$$\text{Diketahui : } B \text{ (Tebal cincin)} = 3 \text{ mm}$$

$$b \text{ (Lebar jejak rata-rata)} = 2,54 \text{ mm}$$

$$r \text{ (Jari-jari cincin)} = 15 \text{ mm}$$

$$P \text{ (Beban)} = 3,16 \text{ kg}$$

$$x \text{ (Jarak luncur)} = 100000 \text{ mm}$$

$$\text{Jawab : } W_s = \frac{3 \times 2,54^3}{8 \times 15 \times 3,16 \times 100000}$$

$$W_s = 1,296 \times 10^{-6} \text{ mm}^2/\text{kg}$$

A.8 Perhitungan Tekanan Kompaksi

Untuk menghitung tekanan kompaksi yang diterima oleh spesimen digunakan persamaan berikut.

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

$$F = P \times A$$

$$= P_1 \times A_1 = P_2 \times A_2$$

$$P_1 = \frac{P_2 \times A_2}{A_1}$$

$$\text{Diketahui : } A_1 \text{ (Luas penampang hidrolik)} = 4,909 \text{ cm}^2$$

$$A_2 \text{ (Luas penampang komposit)} = 5,725 \text{ cm}^2$$

$$P_2 \text{ (Tekanan kompaksi)} = 50.986 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Jawab : } P_1 = \frac{50.986 \text{ kg/cm}^2 \times 5,725 \text{ cm}^2}{4,909 \text{ cm}^2}$$

$$P_1 = 59,461 \text{ kg/cm}^2 = 58,311 \text{ bar}$$

LAMPIRAN B
DATA HASIL PENELITIAN

B.1 Data Hasil Pengujian

Tabel B.1 Data hasil pengujian densitas

Kode sampel	Diameter (cm)	Tebal (cm)	Volume (cm^3)	Massa (gr)	Densitas (g/cm^3)
FCT	2,684	1,186	5,989	12,14	1,810
	2,668	1,4	7,309	14,87	1,901
	2,732	1,522	6,739	13,63	1,528
	2,89	1,584	7,510	15,14	1,458
Rata-rata					1,674
CTSB	2,672	1,33	6,625	12,27	1,646
	2,67	1,682	7,605	14,09	1,497
	2,666	1,598	7,019	12,98	1,456
	2,684	1,632	6,735	12,4	1,344
Rata-rata					1,486
FSB	2,704	1,522	8,266	13,72	1,571
	2,74	1,822	8,187	13,5	1,257
	2,722	1,602	7,702	12,76	1,369
	2,718	1,692	7,208	11,88	1,211
Rata-rata					1,352

Tabel B.2 Data hasil pengujian porositas

No. sample	Densitas teoritis (g/cm^3)	Densitas aktual (g/cm^3)	Porositas (%)
1	2,142	1,810	15,495
2		1,901	11,259
3		1,528	28,644
4		1,458	31,941
Rata-rata			21,835
1	1,896	1,646	13,182
2		1,497	21,050
3		1,456	23,216
4		1,344	29,136
Rata-rata			21,646
1	1,649	1,571	4,756
2		1,257	23,758
3		1,369	16,953
4		1,211	26,578
Rata-rata			18,011

Tabel B.3 Data hasil pengujian *oil absorption*

Kode sample	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)	<i>Oil absorption</i> (%)
	12,14	12,25	0,906
	14,87	14,93	0,403

FCT	13,63	13,79	1,174
	15,14	15,26	0,793
Rata-rata			0,819
CTSB	12,27	12,46	1,548
	14,09	14,21	0,852
	12,98	13,31	2,542
	12,4	12,81	3,306
Rata-rata			2,062
FSB	13,72	13,9	1,312
	13,5	14,51	7,481
	12,76	13,17	3,213
	11,88	12,68	6,734
Rata-rata			4,685

Tabel B.4 Data Hasil pengujian koefisien gesek

Fraksi volume	Lama perendaman (hari)	m_1 (gram)	m_2 (gram)	Koefisien gesek (μ)
FCT	7	98,1	43,2	0,440
	14	95,5	43,9	0,460
	21	97,7	46,2	0,473
CTSB	7	90,3	41,8	0,463
	14	93,8	43,5	0,464
	21	93,8	46,8	0,499
FSB	7	93,2	40,2	0,431
	14	95,2	39	0,409
	21	95,3	37,2	0,390

Tabel B.5 Data hasil perhitungan MRPI

Spesimen	$DT \cdot W_{DT}$ (P)	$PS \cdot W_{PS}$ (Q)	$DSA \cdot W_{DSA}$ (R)	$KG \cdot W_{KG}$ (S)	$LK \cdot W_{LK}$ (T)	MRPI
FCT	0,624	6,777	0,521	0,164	$3,996 \times 10^{-7}$	0,108
CTSB	0,480	6,777	0,521	0,183	$3,996 \times 10^{-7}$	0,091
FSB	0,407	6,777	0,521	0,112	$3,996 \times 10^{-7}$	0,071

LAMPIRAN 3
DOKUMENTASI PENELITIAN

		
Kompaksi spesimen sebesar 5 MPa	Penimbangan bahan-bahan	Perlakuan alkali serat bambu
		
Penjemuran serat bambu setelah proses alkali	Penjemuran spesimen setelah proses kompaksi	Perendaman spesimen ke wadah berisi oli
		
Pengujian koefisien gesek	<i>Curing</i> spesimen menggunakan oven	