LAMPIRAN

1. Perhitungan Fraksi Volume Serat.

Sebelum melakukan pencetakan atau proses fabrikasi spesimen komposit hibrida komposit bermatrikss epoxy resin dengan *filler* serat tanaman kenaf dan kalsium karbonat ($CaCO_3$), maka perlu dilakukan perhitungan massa dari masing-masing bahan pengisi (*filler*) dan matrikss tersebut. Perbandingan fraksi volume matrikss dan volume *filler* yang digunakan adalah 70%:30%. Sedangkan variasi perbandingan volume *filler* antara serat tanaman kenaf dan kalsium karbonat ($CaCO_3$) yaitu (20%:10%).

Berikut perhitungan untuk menentukan volume dan massa spesimen uji:

Diketahui:

Massa jenis serat kenaf = 1.45 gr/cm^3

Massa jenis CaCO3 = 2.71 gr/cm^3

Massa jenis epoxy resin = 1.20 gr/cm^3

Dimensi cetakan uji impak: Panjang (p) = 12.7 cm

Lebar (L) = 1.27 cm

Tebal (t) = 0.3 cm

Perhitungan untuk menentukan volume dan massa:

Volume cetakan, V_c = 4,838 cm^3

Volume matrikss, V_m = $\frac{70}{100} x$ 4,838 cm^3

= 3,386 cm^3

Volume *filler*, V_f = $\frac{30}{100} x$ 4,838 cm^3

= 1,45 cm^3

Volume serat, V_s = $\frac{20}{100} x$ 4,838 cm^3

= 0,97 cm^3

Volume CaCO3, V_{CaCO_3} = $\frac{10}{100} x$ 4,838 cm^3

= 0,483 cm^3

Massa matrikss, m_m = $V_m \, x \, \rho_m$

= 3,386 $cm^3 x$ 1,20 gr / cm^3

= 4,0632 gr

Massa serat, m_s = $V_s \, x \, \rho_s$

= 0,97 $cm^3 x$ 1,452 gr / cm^3

= 1,40844 gr

Massa $CaCO_3$, m_{CaCO_3} = $V_{CaCO_3} \, x \, \rho_{CaCO_3}$

= 0,483 $cm^3 x$ 2,71 gr / cm^3

= 1,31 gr

Fraksi Volume Matriks Dan *Filler* 70%:30%	**Massa serat kenaf (gr)**	**Massa $CaCO_3$ (gr)**	**Massa *Epoxyresin* (gr)**
Epoxy resin (70) % Serat kenaf : serbuk $CaCO_3$ (20:10) %	1,40844	1,31	4,0632

2. Tabel Perhitungan Ketangguhan Impak.

Energi Serap (W)	G x R (cos b-cos a)	Joule
Berat Pendulum (G)	1,8	Newton
Panjang Pendulum (R)	0,33	Meter
Sudut Pendulum Tanpa Beban (α)	107,46	°
Sudut Pendulum Setelah Impak Benda Uji (β)	diketahui	°

Ketangguhan Impak	W/bi x hi	Joule/mm²
Lebar Benda Uji (bi)	12,7	mm
Tebal Benda Uji (hi)	2,9	mm

a. Perhitungan ketangguhan impak, spesimen uji komposit hibrid kenaf/$CaCO_3$/*epoxyresin* dengan variasi ukuran serbuk 400 mesh.

W= G x R (cos β – cos α)

W= 1,8 N x 0,33 m (cos 92,442 – cos 107,46)

W= 0,15291 J

Ketangguhan Impak = $\frac{W}{A} = \frac{W}{l \text{ x } t}$

Ketangguhan Impak = $\frac{0{,}15291 \text{ J}}{12{,}7 \text{ mm x } 2{,}9 \text{ mm}}$

Ketangguhan Impak = 0,00415 J/mm^2

Epoxy: kenaf: $CaCO_3$ (70: 20: 10) % 400 mesh	Sudut (β) °	cos (β)	Energi Serap (W) Joule	Ketangguhan Impak Joule/mm²
A1	92,62	-0,046	0,15107	0,00410
A2	92,48	-0,043	0,15252	0,00414
A3	92,33	-0,041	0,15407	0,00418
A4	92,31	-0,040	0,15428	0,00419
A5	92,47	-0,043	0,15262	0,00414
rata - rata	92,442	-0,043	0,15291	0,00415

b. Perhitungan ketangguhan impak, spesimen uji komposit hibrid kenaf/$CaCO_3$/*epoxyresin* dengan variasi ukuran serbuk 200 mesh.

W= G x R (cos β – cos α)

W= 1,8 N x 0,33 m (cos 93.764 – cos 107,46)

W= 0,13923 J

Ketangguhan Impak = $\frac{W}{A} = \frac{W}{l \times t}$

Ketangguhan Impak = $\frac{0{,}13923\ J}{12{,}7\ mm \times 2{,}9\ mm}$

Ketangguhan Impak = 0,00378 J/mm^2

Epoxy :kenaf :$CaCO_3$ (70:20:10)% 200 mesh	Sudut (β) °	cos (β)	Energi Serap (W) Joule	Ketangguhan Impak Joule/mm^2
B1	93,72	-0,065	0,13968	0,00379
B2	93,71	-0,065	0,13979	0,00380
B3	93,78	-0,066	0,13906	0,00378
B4	93,78	-0,066	0,13906	0,00378
B5	93,83	-0,067	0,13855	0,00376
rata - rata	93,764	-0,066	0,13923	0,00378

c. Perhitungan ketangguhan impak, spesimen uji komposit hibrid kenaf/$CaCO_3$/*epoxyresin* dengan variasi ukuran serbuk 200 mesh.

W= G x R (cos β – cos α)

W= 1,8 N x 0,33 m (cos 93.764 – cos 107,46)

W= 0,13923 J

Ketangguhan Impak = $\frac{W}{A} = \frac{W}{l \times t}$

Ketangguhan Impak = $\frac{0{,}13923\ J}{12{,}7\ mm \times 2{,}9\ mm}$

Ketangguhan Impak = 0,00378 J/mm^2

Epoxy :kenaf :$CaCO_3$ (70:20:10)% Tanpa Ayakan	sudut (β) °	Cos (β)	Energi Serap (W) Joule	Ketangguhan Impak Joule/mm²
C1	95,51	-0,096	0,12119	0,00329
C2	95,14	-0,090	0,12501	0,00339
C3	95,57	-0,097	0,12057	0,00327
C4	95,49	-0,096	0,12139	0,00330
C5	95,45	-0,095	0,12181	0,00331
rata - rata	95,432	-0,095	0,12199	0,00331

3. Tabel Perhitungan Nilai Kekerasan.

Spesimen 400 mesh	A	A
Diameter injakan 1	24	23
Diameter injakan 2	24	24
Diameter injakan 3	25	22
Diameter injakan 4	25	24
Diameter injakan 5	24	23
Rata-rata diameter injakan	24,4	23,2
Rata-rata diameter injakan (mm) perbesaran 100x	0,64	0,61
Rata-rata (mm)	0,63	

No	Diameter injakan (mm)	Gaya tekan (F) (kg)	Penetrator diameter (D) (mm)	BHN
1	0,64	15,625	2,5	47,44
2	0,61	15,625	2,5	52,56
Rata-rata	0,63	15,625	2,5	50,00
Standar deviasi				3,62

Spesimen 200 mesh	B	B
Diameter injakan 1	28	29
Diameter injakan 2	28	27
Diameter injakan 3	27	28
Diameter injakan 4	29	28
Diameter injakan 5	28	29
Rata-rata diameter injakan	28	28,2
Rata-rata diameter injakan (mm) perbesaran 100x	0,74	0,74
Rata-rata (mm)	0,74	

No	Diameter injakan (mm)	Gaya tekan (F) (kg)	Penetrator diameter (D) (mm)	BHN
1	0,74	15,625	2,5	35,83
2	0,74	15,625	2,5	35,31
Rata-rata	0,74	15,625	2,5	35,57
Standar deviasi				0.37

Spesimen Tanpa Ayakan (120 mesh)	C	C
Diameter injakan 1	31	31
Diameter injakan 2	32	30
Diameter injakan 3	32	31
Diameter injakan 4	31	30
Diameter injakan 5	32	31
Rata-rata diameter injakan	31,6	30,6
Rata-rata diameter injakan (mm) perbesaran 100x	0,83	0,81
Rata-rata (mm)	0,82	

No	Diameter injakan (mm)	Gaya tekan (F) (kg)	Penetrator diameter (D) (mm)	BHN
1	0,83	15,625	2,5	27,95
2	0,81	15,625	2,5	29,86
Rata-rata	0,82	15,625	2,5	28,91
Standar deviasi				1.35

4. Kisaran Ukuran Partikel Kalsium Karbonat ($CaCO_3$).

Comparative Particle Size:

U.S. Mesh	Inches	Microns
10	0.0787	2000
12	0.0661	1680
14	0.0555	1410
16	0.0469	1190
18	0.0394	1000
20	0.0331	841
25	0.0280	707
30	.0232	595
35	.0197	500
40	.0165	420
45	.0138	354
50	.0117	297
60	.0098	250
70	.0083	210
80	.0070	177
100	.0059	149
120	.0049	125
140	.0041	105
170	.0035	88
200	.0029	74
230	.0024	63
270	.0021	53
325	.0017	44
400	.0015	37
550	.00099	25
625	.00079	20
1250	.000394	10
1750	.000315	8
2500	.000197	5
5000	.000099	2.5
12000	.0000394	1

Tanpa Ayakan

200 mesh

400 mesh