

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSOALAN	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. TUJUAN PENELITIAN	1
1.2. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.3. PERUMUSAN MASALAH	2
BAB II STUDI LITERATUR	4
2. 1. PENGUJIAN IMPAK KECEPATAN RENDAH PADA KOMPOSIT	4
2.1.1. Pendahuluan	4
2.1.2. Pandangan Global Tentang Impak	4
2.2. KERUSAKAN IMPAK PADA KOMPOSIT	6
2.2.1. Pendahuluan	6
2.2.2. Analisis Tegangan	6
2.2.3. Perkiraan Kerusakan	9
2.2.4. Metode Penyelesaian	10
2.2.5. Hasil Sampel	11
2.3. KELAKUAN IMPAK	12
2.3.1. Kelakuan Impak pada Lamina CFRP	12
2.3.2. Kelakuan Impak pada Kekuatan Tekan Sisa	16
2.4. KETAHANAN IMPAK PADA POLIMER YANG DIPERKUAT SERAT	19

2.4.2. Impak Energi Tinggi	23
----------------------------------	----

2.5. KERUSAKAN IMPAK PADA KOMPOSIT SMC BERPENGUAT

SERAT GELAS	26
-------------------	----

2.5.1. Pengukuran Kerusakan	28
-----------------------------------	----

2.5.2. Pengukuran Tegangan Sisa	28
---------------------------------------	----

2.5.3. Pembahasan	29
-------------------------	----

2.6. DEFORMASI DAN KERUSAKAN DARI PELAT KOMPOSIT

KARENA BEBAN IMPAK	32
--------------------------	----

2.6.1. Pendahuluan	32
--------------------------	----

2.6.2. Prosedur Percobaan	34
---------------------------------	----

2.6.3. Hasil dan Diskusi	35
--------------------------------	----

2.6.4. Kesimpulan	39
-------------------------	----

BAB III PERANCANGAN ALAT UJI IMPAK	41
--	----

3.1. MENENTUKAN KETINGGIAN BEBAN	42
--	----

3.2. PERANCANGAN PULLEY	43
-------------------------------	----

3.3. PERANCANGAN <i>IMPACT LOAD</i>	44
---	----

3.4. PERANCANGAN BESI SIKU	45
----------------------------------	----

3.4.1. Perancangan Besi Siku Miring	45
---	----

3.4.2. Perancangan Besi Siku Pertama	46
--	----

3.4.3. Perancangan Besi Siku Pembantu Pertama	47
---	----

3.4.4. Perancangan Besi Siku Kedua	47
--	----

3.4.5. Perancangan Besi Siku Pembantu Kedua	48
---	----

3.5. PERANCANGAN ALAT PENGGEREMAN	49
---	----

3.6. PRINSIP KERJA ALAT PELEPAS KAIT	50
--	----

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	53
---------------------------------------	----

4.1. SPESIMEN KOMPOSIT	53
------------------------------	----

4.2. MASSA <i>IMPACT LOAD</i>	54
-------------------------------------	----

4.3. PERHITUNGAN FRAKSI VOLUME SERAT	54
--	----

4.4. DATA HASIL PERCOBAAN	56
---------------------------------	----

4.5. GRAFIK HASIL PERCOBAAN	57
-----------------------------------	----



4.5.1. Grafik Hasil Percobaan Spesimen 10°	57
4.5.2. Grafik Hasil Percobaan Spesimen 14°	58
4.5.3. Grafik Hasil Percobaan Spesimen 18°	59
4.5.4. Grafik Perbandingan Hasil Percobaan Rata-rata	60
4.6. PEMBAHASAN	60
BAB V KESIMPULAN	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	

Gambar 2.1	Pandangan Global Tentang Impak	5
Gambar 2.2	Deskripsi masalah	7
Gambar 2.3	Variasi gaya kontak dengan kondisi yang diberikan pada tabel 2.1.....	11
Gambar 2.4	Daerah kerusakan yang dihitung untuk kondisi yang diberikan pada tabel 2.1.	12
Gambar 2.5	Gambar C-Scan pada pelat sesudah impak untuk kondisi yang diberikan pada tabel 2.1.	12
Gambar 2.6	Jenis-jenis kerusakan utama pada lamina komposit karena pengaruh beban impak.	14
Gambar 2.7	Karakteristik beban-waktu selama impak beban jatuh pada lamina CFRP	15
Gambar 2.8	Multiple Delaminations yang disebabkan oleh impak beban jatuh pada lamina CFRP	15
Gambar 2.9	Kekuatan tekan dan tarik sisa setelah dikenai impak beban jatuh pada serat karbon-epoksi $[0^\circ/90^\circ/0^\circ \pm 45^\circ/0^\circ]_s$	17
Gambar 2.10	Kekuatan tekan sisa dari serat karbon-epoksi dan serat karbon-PEEK $[\pm 45^\circ/0^\circ_3/\pm 45^\circ/0^\circ_2]_s$	17
Gambar 2.11	Tipe kerusakan berhubungan dengan beban tekan pada kerusakan impak lamina CFRP	18
Gambar 2.12	Perkembangan dari penggunaan bahan CFRP digabungkan dengan sifat-sifat kritis	19
Gambar 2.13	Daerah delaminasi sebagai fungsi dari impak energi untuk ketebalan 2 mm, lamina quasi-isotropik dengan serat dan resin yang berbeda tetapi ukuran spesimennya sama	22
Gambar 2.14	Kurva beban-defleksi untuk komposit karbon-PEEK yang dikenai impak beban jatuh dibandingkan dengan kurva untuk lekukan lambat oleh penumbuk yang ekuivalen	24

	komposit serat gelas	24
Gambar 2.16a	Perbandingan antara gaya puncak yang diserap pada interval yang luas dari komposit serat gelas (data dari gambar 2.15) dan lamina karbon	25
Gambar 2.16b	Perbandingan antara total energi yang diserap pada interval yang luas dari komposit serat gelas (data dari gambar 2.15) dan lamina karbon	26
Gambar 2.17	Pengaruh ukuran dan bentuk ujung impaktor pada perambatan kerusakan untuk komposit SMC-50	29
Gambar 2.18	Variasi pada kecepatan pantul impaktor untuk komposit pelat SMC-50	31
Gambar 2.19	Pengaruh dari ukuran impaktor pada kekerasan sisa untuk komposit SMC-50	32
Gambar 2.20	Geometri Spesimen	34
Gambar 2.21	Gage layout untuk $[0/-45/90/45]_{2s}$ spesimen grafit/epoksi (dimensi dalam cm (in))	34
Gambar 2.22	<i>Impactor dan Experimental Setup</i> untuk Pengujian Impak	35
Gambar 2.23	<i>Load history</i> untuk pelat grafit/epoksi yang dikenai impak 202 gram dari ketinggian 1,83 meter	36
Gambar 2.24	Energi yang diberikan untuk pelat grafit/epoksi yang dikenai impak 202 gram dari ketinggian 1,83 meter, (a) $[0/-45/90/45]_s$, (b) $[0/-45/90/45]_{2s}$	37
Gambar 2.25	Regangan transien pada berbagai lokasi pada ketebalan pelat untuk $[0/-45/90/45]_{2s}$ pelat grafit/epoksi karena impak 202 gram dari ketinggian 1,83 meter. (Penomoran gage berdasarkan layout gambar 2.21)	37
Gambar 2.26	X-Radiographs pada pelat grafit/epoksi yang dijepit pada diameter 12,7 cm yang dikenai impak 202 gram dari ketinggian 1,83 meter, (a) $[0/-45/90/45]_s$, (b) $[0/-45/90/45]_{2s}$	38

	grafit/epoksi yang dikenai impact 202 gram dari ketinggian 1,83 meter	39
Gambar 3.1	Pulley besar	43
Gambar 3.2	Pulley kecil	44
Gambar 3.3	<i>Impact load</i>	45
Gambar 3.4	Palang siku bagian atas	48
Gambar 3.5	Alat pengereman	49
Gambar 3.6	Detail pelepas kait secara lengkap	51
Gambar 3.7	Detail alat pelepas kait	52
Gambar 3.8	Alat uji impact	52
Gambar 4.1	Spesimen komposit	53
Gambar 4.2	Grafik pengujian impact komposit spesimen 10°	57
Gambar 4.3	Grafik pengujian impact komposit spesimen 14°	58
Gambar 4.4	Grafik pengujian impact komposit spesimen 18°	59
Gambar 4.5	Grafik pengujian impact komposit untuk spesimen 10°, 14° dan 18°	60

Tabel 2.1. Parameter yang digunakan pada contoh perhitungan	8
Tabel 2.2. Pengujian impak dan kecepatan deformasi	13
Tabel 2.3 Impaktor : Silinder Baja	28
Tabel 4.1 Data penimbangan massa penyusun komposit	55
Tabel 4.2 Sifat-sifat bahan penyusun komposit	55
Tabel 4.3 Perhitungan fraksi volume serat	56
Tabel 4.4 Data hasil pengujian	56
Tabel 4.5 Data hasil pengujian rata-rata	56

a	percepatan
E_{ijkl}	tensor elastisitas
E_s	modulus Young permukaan kontak
E_z	modulus elastisitas yang tegak lurus arah serat
F	gaya kontak
F_m	gaya kontak maksimum
g_i	defleksi pada titik batas
K	konstanta teori kontak Hertzian
m	massa
n_j	vektor normal
P	beban
P_i	'preload' pada titik batas
R_s	jari-jari permukaan kontak
S_{IS}	tegangan geser Iosipescu
S_{LC}	tegangan tekan longitudinal
S_{LT}	tegangan tarik longitudinal
S_{TC}	tegangan tekan transversal
S_{TT}	tegangan tarik transversal
t	waktu
u_{0i}	defleksi awal
v_{0i}	kecepatan awal
v_i	kecepatan impaktor
v_r	kecepatan pantul
ν_s	Poisson's rasio permukaan kontak
W_i	impak energi
α	kedalaman lekukan
α_{cr}	indentasi kritis
α_m	indentasi yang berhubungan dengan F_m



Universitas
GADJAH MADA

Pengaruh Variasi Beban dan Sudut Kemiringan Kerucut Terhadap Ketahanan Impak Komposit Berbentuk Gelas
Agustinus Caturanto, Ir. H.R. Soekrisno, MSME, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

- α_o indentasi
- ϵ_{kl} tensor regangan
- ρ massa jenis bahan
- σ tegangan
- σ_{xx} tegangan paralel pada arah serat
- σ_{xy} tegangan geser
- σ_{yy} tegangan normal pada arah serat