

KOMPOSIT SERAT ALAM

Pengenalan, Sifat Mekanis, Proses Manufaktur, dan Perkembangannya

Muhammad Akhsin Muflikhun
Muhammad Irfan Nuryanta
Jamasri



GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xv
BAB I PENGENALAN KOMPOSIT SERAT ALAM.....	1
1.1 DEFINISI DAN KONSEP DASAR KOMPOSIT SERAT ALAM.....	1
1.1.1 Pengenalan.....	1
1.1.2 Serat alam	2
1.1.3 Tipe-tipe Serat alam.....	3
1.1.4 Komposit Serat alam	5
1.2 SEJARAH PENGEMBANGAN MATERIAL KOMPOSIT SERAT ALAM ...	7
1.3 KEUNGGULAN DAN KETERBATASAN KOMPOSIT SERAT ALAM	14
1.4 PERAN KOMPOSIT SERAT ALAM DALAM INDUSTRI MODERN	22
1.5 KLASIFIKASI UTAMA SERAT ALAM UNTUK KOMPOSIT	28
1.6 TREN GLOBAL DALAM PENGGUNAAN MATERIAL RAMAH LINGKUNGAN	33
1.7 POTENSI LINGKUNGAN DAN EKONOMI KOMPOSIT SERAT ALAM...	37
1.7.1 Potensi Lingkungan.....	37
1.7.2 Potensi Ekonomi.....	44
1.8 PENTINGNYA KAJIAN TERHADAP SIFAT-SIFAT SERAT ALAM	47
1.9 PENGARUH TEKNOLOGI TERHADAP PERKEMBANGAN KOMPOSIT SERAT ALAM.....	50

1.10 TUJUAN DAN RUANG LINGKUP BUKU MENGENAI KOMPOSIT SERAT ALAM.....	52
 BAB II SIFAT MEKANIS SERAT ALAM	 56
2.1 STRUKTUR MIKRO SERAT ALAM DAN KAITANNYA DENGAN KEKUATAN MEKANIS	56
2.1.1 Selulosa	56
2.1.2 Hemiselulosa	57
2.1.3 Lignin	57
2.1.4 Pektin.....	57
2.1.5 Lemak, Lilin, dan Lipida.....	58
2.2 ELASTISITAS SERAT ALAM DALAM KOMPOSIT: FAKTOR PENENTU DAN ANALISIS	64
2.2.1 Faktor Penentu Elastisitas Serat Alam dalam Komposit.....	64
2.2.2 Analisis Elastisitas Serat Alam dalam Komposit	69
2.3 PENGARUH KONDISI LINGKUNGAN TERHADAP KEKAKUAN SERAT ALAM	72
2.3.1 Kelembapan.....	72
2.3.2 Suhu.....	73
2.3.3 Paparan Cahaya Matahari.....	75
2.3.4 Paparan Bahan Kimia.....	75
2.3.5 Jenis Serat Alam	76
2.4 KEANDALAN DAN KETAHANAN SERAT ALAM DALAM BEBAN MEKANIS.....	79
2.4.1 Jenis Serat Alam	79
2.4.2 Orientasi Serat	80
2.4.3 Metode Pembuatan	81
2.4.4 Kondisi Lingkungan.....	82
2.4.5 Pengujian dan Pengendalian Kualitas	82
2.5 KLASIFIKASI SIFAT-SIFAT MEKANIS BERBASIS TIPE SERAT ALAM	86

2.6	PENGARUH VARIASI PROSES PRODUKSI TERHADAP KEKUATAN SERAT	93
2.7	INTERAKSI MATRIKS-SERAT DALAM MENENTUKAN KEKAKUAN SERAT ALAM.....	99
2.7.1	Uji Fragmentasi Serat Tunggal.....	102
2.7.2	Uji Tarik Serat Tunggal	102
2.7.3	Metode Mikro-indentasi	103
2.8	ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI SIFAT ELASTISITAS SERAT	106
2.9	PERBANDINGAN SIFAT MEKANIS ANTARA SERAT ALAM DENGAN SERAT BUATAN	112
2.10	PENGEMBANGAN SERAT ALAM UNTUK MENINGKATKAN KINERJA MEKANIS KOMPOSIT	118
2.10.1	Perlakuan Termal.....	119
2.10.2	Perlakuan Biologis	121
BAB III PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT SERAT ALAM.....		127
3.1	PENDEKATAN KONVENSIONAL DALAM PRODUKSI KOMPOSIT SERAT ALAM	127
3.2	METODE-METODE INOVATIF DALAM MANUFAKTUR KOMPOSIT SERAT ALAM.....	134
3.2.1	Pembuatan Hibrida	135
3.2.2	Teknologi Nanokomposit	137
3.2.3	Manufaktur Berbasis Robot.....	138
3.2.4	Pemanfaatan Limbah Serat Alam	139
3.2.5	Teknologi Cetak 3D.....	139
3.2.6	Pembuatan Berbasis Biologi	140
3.2.7	Pendekatan <i>Green Manufacturing</i>	141
3.3	PEMBENTUKAN SERAT ALAM: PROSES DAN TEKNIK YANG DIGUNAKAN.....	142
3.3.1	Physical Treatment	143
3.3.2	Chemical Treatment	145

3.3.3 Biological Treatment	149
3.4 KARAKTERISASI PROSES MANUFAKTUR KOMPOSIT SERAT ALAM	150
3.4.1 Pemilihan Serat Alam.....	151
3.4.2 Pre-treatment Serat	152
3.4.3 Pembuatan Matriks.....	152
3.4.4 Pencampuran Serat dan Matriks.....	153
3.4.5 Proses Pembentukan.....	153
3.4.6 Pengeringan dan Pengerasan	154
3.4.7 Pengujian dan Karakterisasi	155
3.4.8 Optimasi Proses.....	155
3.5 TEKNOLOGI TERKINI DALAM PRODUKSI MASSAL KOMPOSIT SERAT ALAM.....	156
3.5.1 Teknologi Pemrosesan.....	156
3.5.2 Automasi.....	157
3.5.3 Penguatan Nanoteknologi.....	158
3.5.4 Pengolahan Limbah Serat.....	158
3.5.5 Material Alternatif	159
3.6 PERBANDINGAN PROSES MANUFAKTUR UNTUK SERAT ALAM BERBASIS TANAMAN.....	160
3.7 KEUNGGULAN DAN KETERBATASAN METODE MANUFAKTUR BERBASIS SERAT ALAM	161
3.8 TEKNIK INTEGRASI SERAT ALAM DALAM MATRIKS: PEMILIHAN DAN IMPLEMENTASI.....	164
3.9 PROSES PRODUKSI YANG RAMAH LINGKUNGAN UNTUK KOMPOSIT SERAT ALAM.....	166
3.9.1 Pemilihan Bahan Baku	166
3.9.2 Pemanfaatan Hasil Pertanian Organik dan Berkelanjutan.....	166
3.9.3 Efisiensi Proses Pencampuran	167
3.9.4 Efisiensi Penggunaan Energi	167
3.9.5 Pengelolaan Limbah.....	168

3.9.6 Proses <i>Curing</i> yang Ramah Lingkungan.....	168
3.9.7 Mendorong Kesadaran akan Berkelanjutan	168
3.10 STRATEGI OPTIMASI PRODUKSI UNTUK MENJAMIN KUALITAS KOMPOSIT SERAT ALAM.....	170
BAB IV PROSPEK PENGEMBANGAN KOMPOSIT SERAT ALAM DI INDONESIA	172
4.1 PENDAHULUAN.....	172
4.2 SIFAT-SIFAT KOMPOSIT SERAT ALAM	173
4.3 PERLAKUAN SERAT ALAM UNTUK PERBAIKAN SIFAT KOMPOSIT	176
4.4 TEKNIK MANUFAKTUR KOMPOSIT SERAT ALAM	177
4.5 APLIKASI KOMPOSIT SERAT ALAM DI INDUSTRI.....	178
4.6 PROYEK PENGEMBANGAN KOMPOSIT SERAT ALAM DI BERBAGAI NEGARA.....	180
4.7 PROSPEK PASAR DI MASA YANG AKAN DATANG	181
4.8 RISET KOMPOSIT SERAT ALAM DI LABORATORIUM BAHAN TEKNIK, JURUSAN TEKNIK MESIN FT UGM.....	182
4.9 PENGEMBANGAN KOMPOSIT SERAT ALAM DI INDONESIA.....	183
REFERENSI	185
INDEKS.....	209
BIODATA PENULIS	211