

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxii
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
DAFTAR SINGKATAN	xxv
DAFTAR SIMBOL	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Keaslian Penelitian	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. <i>Cellulose nanocrystal</i>	7
2.1.1. Pembuatan Nanoselulosa Menggunakan Metode Hidrolisis Asam	7
2.1.2. Pembuatan Nanoselulosa Menggunakan Metode Oksidasi	8
2.1.3. Pembuatan Nanoselulosa Menggunakan Metode Kombinasi Kimiawi-Mekanis	12
2.2. Perlakuan Kimia Serat Alam	13

2.3. Komposit Hibrid Termoset/Serat Alam/ <i>Nanofiller</i>	16
BAB III LANDASAN TEORI	21
3.1. Durian	21
3.2. Selulosa	22
3.3. Nanoselulosa	25
3.3.1. <i>Cellulose nanocrystals</i>	26
3.3.2. <i>Cellulose nanofiber</i>	27
3.3.3. <i>Bacterial nanocellulose</i>	27
3.4. Metode Isolasi Nanoselulosa	29
3.4.1. Metode mekanis	30
3.4.1.1. <i>High pressure homogenization</i>	30
3.4.1.2. <i>Microfluidization</i>	30
3.4.1.3. <i>Grinding</i>	31
3.4.1.4. <i>Cryocrushing</i>	31
3.4.1.5. <i>Ball milling</i>	31
3.4.1.6. <i>High intensity ultrasonication</i>	32
3.4.2. Metode hidrolisis asam	32
3.4.3. Metode hidrolisis enzimatik	33
3.4.4. Metode oksidasi	33
3.4.4.1. Oksidasi TEMPO	33
3.4.4.2. Oksidasi APS	34
3.5. Resin Poliester	37
3.6. Serat Rami	38
3.6.1. Komposisi kimia serat rami	39
3.6.2. Sifat mekanis serat rami	39
3.7. Perlakuan Serat Rami	40
3.7.1. Perlakuan alkali	42
3.7.2. Esterifikasi	44
3.8. Komposit	45
3.9. Fabrikasi Komposit	49
3.10. Mekanisme Penguatan Serat Rami dan CNC pada Komposit Hibrid Poliester/Serat Rami/CNC	51

BAB IV METODE PENELITIAN	53
4.1. Bahan Penelitian	53
4.2. Alat Penelitian	53
4.3. Alur Penelitian	54
4.4. Prosedur Penelitian	62
4.4.1. Pembuatan CNF dari kulit durian	62
4.4.2. Perlakuan kimia serat rami dan kajian pengaruh perlakuan permukaan	66
4.4.3. Manufaktur komposit poliester/serat rami	69
4.4.4. Manufaktur komposit poliester/serat rami/CNC	73
4.5. Karakterisasi dan Pengujian	75
4.5.1. Komposisi kimia	75
4.5.2. <i>Yield</i>	75
4.5.3. Densitas	76
4.5.4. Analisis XRD	77
4.5.5. Analisis FT-IR	78
4.5.6. Analisis TGA	78
4.5.7. <i>Wettability</i>	79
4.5.8. Pengujian <i>pull-out</i>	80
4.5.9. Pengujian tarik	81
4.5.10. Pengujian lentur	84
4.5.11. Pengujian impak	85
4.5.12. Pengujian ILSS	87
4.5.13. Pengujian penyerapan air	88
4.5.14. Pengujian <i>thickness swelling</i>	89
4.5.15. Pengamatan TEM	89
4.5.16. <i>Shore-D hardness</i>	90
4.5.17. Pengamatan SEM	90
4.6. Variabel Penelitian	91
4.6.1. Variabel bebas	91
4.6.2. Variabel terkendali	91
4.6.3. Variabel terikat	92

4.7. Analisis Data	93
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	94
5.1. Pembuatan dan karakterisasi CNC	94
5.1.1. <i>Yield</i>	94
5.1.2. Analisis FT-IR	97
5.1.3. Analisis XRD	100
5.1.4. Analisis TGA	104
5.1.5. Analisis TEM	110
5.2. Perlakuan Kimia Serat Rami	113
5.2.1. Sifat fisis serat rami (diameter, <i>weight loss</i> , densitas, dan <i>moisture content</i>)	114
5.2.2. Analisis FT-IR	116
5.2.3. Analisis XRD	119
5.2.4. Analisis TGA	122
5.2.5. Pengukuran sudut kontak air	125
5.2.6. Kekuatan tarik serat rami	127
5.2.7. <i>Interfacial shear strength</i> (IFSS)	130
5.2.8. Analisis SEM	132
5.3. Komposit Poliester/Serat Rami Searah	134
5.3.1. Densitas eksperimental komposit poliester/serat rami searah	134
5.3.2. Sifat tarik komposit poliester/serat rami searah	136
5.3.3. Sifat lentur komposit poliester/serat rami searah	139
5.3.4. <i>Interlaminar shear strength</i> (ILSS) komposit poliester/serat rami searah	141
5.3.5. Ketangguhan impak komposit poliester/serat rami searah	143
5.3.6. Analisis TGA komposit poliester/serat rami searah	145
5.3.7. Penyerapan air komposit poliester/serat rami searah	149
5.3.8. <i>Thickness swelling</i> komposit poliester/serat rami searah	153
5.3.9. <i>Shore-D hardness</i> komposit poliester/serat rami searah	156
5.3.10. Analisis SEM komposit poliester/serat rami searah	158
5.4. Komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	163

5.4.1. Densitas eksperimental komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	164
5.4.2. Sifat tarik komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	165
5.4.3. Sifat lentur komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	170
5.4.4. <i>Interlaminar shear strength</i> (ILSS) komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	173
5.4.5. Kekuatan impak komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	174
5.4.6. Analisis TGA komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	176
5.4.7. Penyerapan air komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	179
5.4.8. <i>Thickness swelling</i> komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	181
5.4.9. <i>Shore-D hardness</i> komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	183
5.4.10. Analisis SEM komposit hibrid poliester/serat rami/CNC	184
BAB VI PENUTUP	190
6.1. Kesimpulan	190
6.2. Saran	191
DAFTAR PUSTAKA	192
LAMPIRAN	230