

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR.....	6
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	10
INTISARI	11
ABSTRACT	12
1.1 Latar Belakang.....	1
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengaruh <i>Filler</i> pada <i>PU foam</i>	5
2.2 Pengaruh <i>GFRP</i> dan <i>skin</i> pada <i>Sandwich Komposit</i>	14
2.3 <i>Plane stress, plain strain, stress dan strength</i>	18
BAB III LANDASAN TEORI.....	27
3.2 <i>Lattice Structure</i>	30

3.3 GFRP	33
3.4 <i>Sandwich Composite</i>	35
3.5 <i>Additive Manufacturing</i> (3D Printing)	37
3.6 Pengujian Kekerasan	40
3.7 Pengujian Tekan	43
3.8 Pengujian Bending.....	44
3.9 Pengujian FTIR	46
3.10 Penelitian terdahulu.....	47
BAB IV METODE PENELITIAN	48
4.1 Lokasi Penelitian	48
4.2 Alat Penelitian	48
4.3 Bahan Penelitian.....	52
4.4 Diagram Alir Penelitian.....	56
4.5 Tahapan Penelitian	57
4.5.1 Pembuatan PU foam dengan filler.....	57
4.5.2 Pembuatan Struktur <i>lattice</i>	59
4.5.3 Pembuatan plate <i>GFRP</i>	62
4.5.5 Pengujian Benda Kerja.....	64
4.5.7 Analisis Hasil	65
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	66

5.1	Pembuatan dan Karakterisasi dari <i>PU Foam Graphite Filler</i>	66
5.1.1	<i>Expansion</i> Dari <i>PU Foam</i> murni dan <i>PU Foam Graphite Filler</i>	68
5.1.2	Penyusutan pada <i>PU Foam</i> Setelah Proses <i>Curing</i>	70
5.1.3	Hasil Uji Kompresi <i>PU Foam</i>	73
5.1.4	Uji Kekerasan pada <i>PU Foam</i>	75
5.1.5	Uji Densitas pada <i>PU Foam</i>	77
5.1.6	Uji Karakterisasi <i>PU Foam</i> (FT-IR).....	79
5.1.7	Analisi <i>Structure PU Foam</i> murni dan <i>Graphite Filler</i>	80
5.2	Hasil Pembuatan Model dan Struktur <i>Lattice</i>	81
5.2.1	Proses Pencetakan <i>Lattice Structure</i>	83
5.2.2	Pengujian Material <i>Lattice Structure</i>	84
5.3	Hasil Pembuatan <i>Sandwich Composite</i> dan Pengujian Mekanik.....	86
5.3.1	Pengujian Kompres <i>Sandwich Composite</i>	89
5.3.2	Pengujian Densitas <i>Sandwich Composite</i>	91
BAB VI	PENUTUP.....	93
6.1	Kesimpulan.....	93
6.2	Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Porosity</i> pada <i>PU foam graphite filler</i>	5
Gambar 2.2.	Uji bending pada busa poliuretan	6
Gambar 2.3.	Pengujian Thermal pada <i>PU foam</i> campuran <i>graphite</i>	10
Gambar 2.4.	<i>Flammability Test</i> pada specimen PU foam	12
Gambar 2.5.	Pengujian thermal material <i>sandwich composite</i> campuran <i>graphite</i>	13
Gambar 2.6.	Aplikasi penggunaan <i>GFRP</i>	15
Gambar 2.7.	Pembuatan Sandwich <i>GFRP</i> dengan resin sebagai perekat.....	15
Gambar 2.8.	Plate Komposit Bambu dan serat kaca	16
Gambar 2.9.	Laminasi Composite	17
Gambar 2.10.	Kondisi specimen hasil akhir test dari kegagalan	18
Gambar 2.11.	Model dan tegangan yang terjadi.....	20
Gambar 2.12.	Perpindahan akibat σ_x dan σ_y	21
Gambar 2.13.	Perpindahan Akibat r_{xy}	21
Gambar 2.14.	Free Body Tegangan dan Regangan	23
Gambar 3.1.	Manually <i>Generated lattice structure</i>	31
Gambar 3.2.	<i>TPMS generated lattice Structure</i>	32
Gambar 3.3.	<i>GFRP Sandwich Composite</i>	33
Gambar 3.4.	<i>Sandwich Composite 3 layer</i>	36
Gambar 3.5.	<i>3D printing PU foam filler</i>	38

Gambar 3.6.	<i>Shore D Hardness</i>	42
Gambar 3.7.	Ukuran Specimen Kompresi PU foam.....	43
Gambar 3.8.	<i>Bending Test on Lattice Structure</i>	45
Gambar 3.9.	Alur Penelitian Terdahulu	47
Gambar 4.1.	3D print FDM	48
Gambar 4.2.	Kotak Reaksi.....	49
Gambar 4.3.	<i>Mechanical Mixer</i>	50
Gambar 4.4.	Mesin Vacuum.....	50
Gambar 4.5.	Dinolite Digital Microscope	51
Gambar 4.6.	Mesin UTM	51
Gambar 4.7.	Polyurethane	52
Gambar 4.8.	<i>e- sun PLA Filament</i>	53
Gambar 4.9.	<i>Graphite Powder</i>	54
Gambar 4.10.	<i>Wooven Glass Fiber</i>	54
Gambar 4.11.	<i>Epoxy resin</i>	55
Gambar 4.12.	Diagram alir penelitian	56
Gambar 4.13.	Proses pembuatan foam tanpa campuran graphite.....	57
Gambar 4.14.	Proses pembuatan foam dengan campuran graphite.....	58
Gambar 4.15.	Ukuran specimen PU foam.....	58
Gambar 4.16.	Specimen PU foam dengan variasi campuran graphite	58

Gambar 4.17.	Specimen Struktur Lattice untuk pengujian tekan.....	61
Gambar 4.18.	Specimen Struktur Lattice untuk pengujian bending.....	62
Gambar 4.19.	Proses pembuatan fiber glass	62
Gambar 4.20.	Proses pemberian PU filler pada sandwich composite	64
Gambar 4.21.	<i>Sandwich composite</i> tanpa PU foam.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Spesifikasi Mesin 3D Print	49
Tabel 4.2.	Spesifikasi Mesin Mixer	50
Tabel 4.3.	Spesifikasi Mesin <i>PU foam</i>	52
Tabel 4.4.	Spesifikasi Filament	53
Tabel 4.5.	Spesifikasi Glass Powder	54
Tabel 4.6.	Pengujian specimen dan material	64
Tabel 5.1	Spesifikasi PU Foam.....	66
Tabel 5.2	Rasio Pencampuran PU Foam	67
Tabel 5.3	Tahapan Reaksi pada PU Foam	69
Tabel 5.4	Expansion pada specimen PU Foam.....	71
Tabel 5.5	Parameter Pembuatan <i>Lattice Structure</i>	82
Tabel 5.6	Parameter Pencetakan pada mesin 3D Print CR-10.....	83
Tabel 5.7	Load Pengujian compress lattice Structure.....	85
Tabel 5.8	Load Pengujian Sandwich Composite	89

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM	:	<i>American Society for Testing and Material</i>
CFRP	:	<i>Carbon Fiber Reinforced Polimer</i>
FDM	:	<i>Fused Deposition Modelling</i>
GFRP	:	<i>Glass Fiber Reinforced Polimer</i>
GFE	:	<i>Glass Fiber Reinforced Epoxy</i>
PU	:	<i>Polyurethane</i>
PLA	:	<i>Polylactid Acid</i>
STL	:	<i>Standard Tessellation Language</i>
3D	:	Tiga Dimensi