



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Distribusi Tegangan Tabung LPG dengan Bahan Komposit .....	4
2.2. Kebaruan dari Penelitian .....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	12
3.1. Material Komposit.....	12
3.1.1 Pengertian Material Komposit .....	12
3.1.2. Tujuan Pembuatan Material Komposit .....	12
3.1.3. Penyusun Komposit .....	13
3.1.4. <i>Properties</i> Komposit .....	15
3.1.5. Klasifikasi Komposit Berdasarkan Penguatnya .....	15
3.1.6. Kelebihan dan Kekurangan Bahan Komposit.....	21
3.2. Jenis Tabung Gas .....	22
3.2.1. Tabung Gas <i>Type 1 – All Metal</i> .....	22
3.2.2. Tabung Gas <i>Type 2 – Hoop Wrapped Alumunium</i> .....	23
3.2.3. Tabung Gas <i>Type 3 – Fully Wrappes Carbon Composite</i> .....	23
3.2.4. Tabung Gas <i>Type 4 – Full Composite</i> .....	23
3.2.5. Tabung Gas <i>Type 5 – Linerless Composite</i> .....	23
3.3. Metode Pembuatan Komposit .....	23
3.3.1. Metode Cetakan Terbuka .....	23
3.3.2. Metode Cetakan Tertutup.....	26

3.5. <i>Axial Stress dan Hoop Stress</i> .....	31
3.5.1. <i>Axial Stress</i> .....	31
3.5.2. <i>Hoop Stress</i> .....	31
3.6. <i>Equivalent Stress</i> (Tegangan <i>Von Misses</i> ) .....	32
3.7. <i>Inverse Reverse Factor (IRF)</i> .....	33
3.8. Standar Tabung LPG Sesuai SNI 1452:2011 .....	33
3.9. Perhitungan Tebal Dinding Tabung .....	34
3.9.1. Tabung Konstruksi 2 Bagian .....	34
3.10. <i>Finite Element Method</i> .....	36
BAB IV METODE PENELITIAN .....	39
4.1. Alat dan Bahan .....	39
4.2. Diagram Alir Penelitian .....	39
4.2.1 Studi Literatur .....	41
4.2.2 Penentuan <i>Design Requirement and Objective (DRO)</i> .....	41
4.2.3 Pemodelan Menggunakan <i>Finite Element</i> .....	42
4.2.4 Penentuan Asumsi dan Kondisi Batas .....	44
4.2.5 Validasi Model .....	45
4.2.6 Variasi Model dan Spesifikasi Material .....	46
4.2.7 <i>Design of Experiment</i> .....	50
4.2.8 Analisis Hasil Simulasi dan Kesimpulan .....	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	51
5.1. Hasil Permodelan tabung LPG Komposit .....	51
5.2. Perhitungan Tegangan Tabung LPG Komposit .....	51
5.3. Simulasi Tegangan Normal yang Bekerja pada Dinding Tabung LPG Komposit .....	52
5.4. Hasil Validasi Perhitungan Tegangan Tabung LPG Komposit .....	53
5.5. Hasil Simulasi <i>Equivalent Stress</i> Tabung LPG Komposit Material <i>AS</i> <i>3501 Graphite Epoxy</i> pada Tekanan 16 dan 18 Bar .....	54
5.6. Perbandingan Hasil Simulasi Variasi Tekanan Terhadap <i>Equivalent</i> <i>Stress</i> , Deformasi Volume dan <i>Inverse Reverse Factor</i> pada Material <i>AS</i> <i>3501 Graphite Epoxy</i> Tebal 2,1 mm .....	58
5.7. Hasil Simulasi Tabung LPG Komposit Material <i>AS 3501 Graphite Epoxy</i> Tebal 2,1 mm Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	60

5.7.1. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Hidrostatik Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	60
5.8. Hasil Perhitungan dan Simulasi Penambahan Ketebalan Seluruh Dinding Tabung LPG Komposit Material AS 3501 Graphite Epoxy agar Memenuhi SNI 1452:2011 .....	61
5.8.1. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Hidrostatik Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	62
5.8.2. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Ekspansi Volume Tetap Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	64
5.8.3. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Pecah ( <i>Bursting Test</i> ) Berdasarkan standard SNI 1452:2011 .....	64
5.9. Perbandingan Hasil Simulasi Variasi Ketebalan Tekanan Terhadap <i>Equivalent Stress</i> , Deformasi Volume dan <i>Inverse Reverse Factor</i> pada Material AS 3501 Graphite Epoxy .....	66
5.10. Hasil Simulasi Tabung LPG Komposit Material AS 3501 Graphite Epoxy Tebal 3,6 mm dengan <i>Reinforcement</i> Penambahan Ketebalan Pada Bagian Atas dan Bawah agar Memenuhi SNI 1452:2011 .....	69
5.10.1. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Hidrostatik Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	69
5.10.2. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Ekspansi Volume Tetap Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	70
5.10.3. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Pecah ( <i>Bursting Test</i> ) Berdasarkan standard SNI 1452:2011 .....	71
5.11. Hasil Simulasi Tabung LPG Komposit Material <i>Epoxy Carbon Woven (230 GPa) Prepreg</i> Tebal 3,6 mm dengan <i>Reinforcement</i> Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	73
5.11.1. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Hidrostatik Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	73
5.11.2. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Ekspansi Volume Tetap Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	75
5.11.3. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Pecah (Uji <i>Bursting</i> ) Berdasarkan standard SNI 1452:2011 .....	75



5.12. Hasil Simulasi Tabung LPG Komposit Material Mixed <i>Epoxy Carbon Woven</i> (230 GPa) <i>Prepreg</i> dan <i>Epoxy S Glass UD</i> Tebal 3,6 mm dengan <i>Reinforcement</i> Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	77
5.12.1. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Hidrostatik Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	78
5.12.2. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Ekspansi Volume Tetap Berdasarkan Standard SNI 1452:2011 .....	79
5.12.3. Hasil Simulasi Uji Ketahanan Pecah (Uji Bursting) Berdasarkan standard SNI 1452:2011 .....	80
BAB VI PENUTUP .....	86
6.1. Kesimpulan.....	86
6.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87