

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>INTISARI</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Tinjauan Pustaka .....	5
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b>	
3.1. Perpindahan Panas Konduksi.....	8
3.1.1. Hukum Fourier pada Material Isotropic .....	9
3.1.2. Persamaan Panas Konduksi .....	11
3.1.3. Initial dan Kondisi Batas .....	12
3.2. Metode Elemen Hingga pada Heat Transfer .....	13
3.3. Metode Galerkin Weight Residual .....	15
3.4. Metoda Elemen Hingga dalam Dua Dimensi .....	18

3.4.1. Matrix Konduktivitas dan Vektor Beban .....	19
3.4.2. Integrasi Numerik .....	20
3.5. Persamaan Dasar Thermo Elasto-viscoplastic .....	21
3.6. Inkremen Regangan Viskoplastis .....	24
3.7. Inkremen Tegangan .....	25
3.8. Persamaan Kesetimbangan .....	26
3.9. Koreksi Kesetimbangan .....	27
3.10. Menentukan Panjang Tahapan Waktu .....	27

#### **BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN**

4.1. Pemodelan Dua Dimensi Thermo Elasto-viscoplastic dengan Program Fortran .....	31
4.2. Visualisasi .....	40
4.3. Simulasi Pengaruh Parameter Pemodelan Thermo Elasto-viscoplastic .....	41
4.4. Analisa Hasil .....	41

#### **BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN**

5.1. Pengaruh Parameter Temperatur terhadap Displacement dan Tegangan Elemen Dua Dimensi .....	42
5.1.1. Parameter utama dalam pemrograman fortran Thermo Elasto-viscoplastic .....	43
5.1.2. Data properties material .....	45
5.1.3. Modifikasi Program Fortran Elasto-viscoplastic .....	45
5.2. Validasi dengan Software Komersial .....	49
5.2.1. Validasi distribusi temperature .....	49
5.2.2. Validasi Hasil visualisasi distribusi simpangan dan tegangan dengan penambahan temperatur. ....	51
5.2.3. Pengaruh Parameter Koefesien Thermal .....	56

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan .....	58
6.2. Saran .....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Konduktivitas thermal material dengan temperatur yang berbeda (Cengel, 2003).....	10
Tabel 5.1.	Perbandingan distribusi temperatur antara Program Fortran dengan Software Komersial.....	50
Tabel 5.2.	Tabel distribusi temperatur masing-masing nodal antara Program Fortran dengan Software Komersial.....	51
Tabel 5.3.	Perbandingan displacement antara Program Fortran dengan Software Komersial.....	51
Tabel 5.4.	Perbandingan displacement antara Program Fortran dengan Software Komersial.....	53
Tabel 5.5	Perbandingan Hasil Simulasi Simpangan Maksimum Terhadap Beban .....	54
Tabel 5.6	Perbandingan Hasil Simulasi Tegangan Maksimum Terhadap Beban .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	(a) Perkembangan konsumsi aluminium untuk aplikasi otomotif, dan (b) Perkembangan konsumsi aluminium untuk aplikasi industri. (Martcheck, 2006; Toros S, 2008) .....	2
Gambar 2.2	Pengaruh kenaikan temperatur terhadap tegangan alir .....	6
Gambar 3.1	(a) Sebelum perubahan temperatur, dan (b) terjadi Perubahan temperatur	
Gambar 3.2	Panas konduksi pada dinding solid .....	8
Gambar 3.3	Kisaran konduktivitas termal berbagai material pada temperatur kamar (Cengel, 2003).....	9
Gambar 3.4	Aliran panas pada elemen 2 dimensi .....	12
Gambar 3.5	Panas konduksi plat segi empat pada kondisi steady.....	14
Gambar 3.6	Tegangan/regangan linier dengan inisial tegangan .....	23
Gambar 3.7	Perbedaan elemen dua dimensi (a) sebelum, dan (b) sesudah ada perubahan temperatur untuk material anisotropic .....	23
Gambar 4.1	Model validasi antara Program Fortran dengan Program Komersial .....	32
Gambar 4.2	Shape Function 4 Node.....	33
Gambar 4.3.	Empat titik <i>bilinier quadrilateral</i> (a) Element Geometri (b) Tepi (warna merah) tidak berisi (c) pandangan <i>perspective shape function</i> $N_1^e$ .....	34
Gambar 4.4	Element bujur sangkar dengan kondisi batas yang berbeda ...	36
Gambar 4.5	Kondisi batas .....	38
Gambar 5.1	Grafik Hasil Simulasi Pengaruh Koefesien Thermal.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	PROGRAM PEMODELAN HEAT2D
LAMPIRAN 2	PROGRAM PEMODELAN DUA DIMENSI THERMO ELASTO-VISKOPLASTIS
LAMPIRAN 3	PROGRAM VISUALISASI
LAMPIRAN 4	VALIDASI PROGRAM FOTRAN HEAT2D DENGAN SOFTWARE KOMERSIAL
LAMPIRAN 5	PERBANDINGAN DISTRIBUSI MASING-MASING NODAL ANTARA SOFTWARE KOMERSIAL DENGAN PROGRAM FORTRAN
LAMPIRAN 4	VALIDASI PROGRAM FOTRAN THERMO ELASTO-VISCOPLASTIC DENGAN SOFTWARE KOMERSIAL