

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
<i>ABSTRAK</i> .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR LAMBANG .....	xv
BAB I .....	1
I.1    Latar Belakang .....	1
I.2    Identifikasi Masalah .....	3
I.3    Perumusan Masalah .....	4
I.4    Tujuan Penelitian .....	4
I.5    Batasan Penelitian .....	4
I.6    Manfaat Penelitian .....	5
I.7    Sistematika Penulisan .....	5
I.8    Kerangka Pemikiran .....	7
BAB II .....	8
II.1   Pengantar Elemen Pelat .....	8
II.2   Teori Elastitas .....	10
II.2.1  Hukum Hooke .....	11

II.3	Teori Lentutan Kecil Klasik dari Pelat Tipis .....	12
II.4	Teori Pelat Elastis dan Persamaan Diferensialnya .....	13
II.4.1	Keseimbangan Elemen Pelat .....	13
II.4.2	Hubungan antara Tenggangan, Regangan dan Perpindahan .....	15
II.4.3	Gaya Dalam Dinyatakan dalam Koefisien Lentutan .....	17
II.5	Pelat Ortotropik .....	18
II.6	Respons Dinamik terhadap Beban Dinamik .....	21
II.6.1	Respons terhadap Beban Impuls Satuan .....	22
II.6.2	Respons terhadap Beban Sembarang .....	22
II.7	Beban Ledakan .....	23
II.7.1	Beban Ledakan Ideal .....	24
II.7.2	<i>Scaling Laws</i> .....	25
II.7.3	Tipe ledakan .....	25
II.7.4	Parameter Beban Ledakan .....	26
II.7.5	Beban ledakan pada muka struktur .....	28
II.7.6	Pemodelan Fase Negatif Beban Ledakan .....	29
II.7.7	Beban Ledakan Dengan Fungsi Linier dan Negatif Kubik .....	30
BAB III	.....	31
III.1	Deskripsi Penelitian .....	31
III.2	Analisis Getaran Bebas ( <i>Free Vibration</i> ).....	32
III.3	Modified Bolotin Method .....	35
III.3.1	Solusi <i>Auxiliary</i> Pertama .....	36
III.3.2	Solusi <i>Auxiliary</i> Kedua .....	39
III.4	Solusi Total Persamaan Gerak Pelat .....	43
III.4.1	Solusi Homogen ( <i>Free Vibration</i> ) .....	43
III.4.2	Solusi Partikuler ( <i>Forced Vibration</i> ) .....	47

III.4.3	Solusi Total .....	50
III.5	Fungsi Beban Ledakan Setempat .....	50
III.5.1	Menentukan Parameter Beban Ledakan Setempat.....	51
III.5.2	Beban Ledakan Fungsi Linier .....	52
III.5.3	Fungsi Linier dan Negatif Kubik .....	53
BAB IV	.....	55
IV.1	Penjelasan Objek Penelitian dan Analisis Respons Struktur .....	55
IV.2	Parameter Objek Penelitian .....	58
IV.3	Beban Ledakan Setempat .....	59
IV.4	Frekuensi Alami Struktur .....	59
IV.5	Riwayat Waktu ( <i>Time History</i> ) Defleksi Pelat .....	61
IV.6	Lendutan Maksimum Absolut .....	67
IV.7	Pemeriksaan Syarat Lendutan Kecil .....	69
IV.8	Tegangan Pada Pelat .....	71
IV.8.1	Tegangan Utama Maksimum ( <i>Maximum Principle Stresses</i> ) .....	71
IV.8.2	Tegangan Utama Minimum ( <i>Minimum Principle Stresses</i> ) .....	78
BAB V	.....	86
V.1	Kesimpulan .....	86
V.2	Saran .....	88
DAFTAR PUSTAKA	.....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.2 Diagram alir metodologi penelitian .....	7
Gambar II.1 Pembebanan transversal pada elemen pelat (Szilard, 2004) .....	8
Gambar II.2 Gaya dalam pada beberapa tipe elemen pelat (Szilard, 2004) .....	9
Gambar II.3 Komponen tegangan pada elemen kubus kecil (Timoshenko, 1951)	11
Gambar II.4 Potongan kecil tak terhingga dari elemen pelat tipis (Szilard, 2004)	13
Gambar II.5 <i>Freebody</i> gaya per satuan panjang dalam suatu permukaan elemen pelat tipis (Szilard, 2004) .....	14
Gambar II.6 Potongan pelat sebelum dan sesudah lendutan (Szilard, 2004) .....	15
Gambar II.7 Deformasi sudut pada sebuah elemen kecil (Szilard, 2004).....	16
Gambar II.9 Skematik diskritasi beban sembarang (Chopra, 2012) .....	23
Gambar II.10 Fungsi beban ledakan ideal (Karlos, V dan Solomos, G, 2013).....	24
Gambar II.11 Parameter fase positif akibat ledakan TNT dengan jenis ledakan <i>free-air burst</i> (Karlos, V dan Solomos, G, 2013) .....	27
Gambar II.12 Parameter fase negatif akibat ledakan TNT dengan jenis ledakan <i>free-air burst</i> (Karlos, V dan Solomos, G, 2013) .....	27
Gambar II.13 Substitusi fungsi beban ledakan Ideal dengan fungsi linier (Karlos, V dan Solomos, G, 2013) .....	28
Gambar III.1 Grafik gaya terhadap waktu beban ledakan setempat fungsi linier.	52
Gambar III.2 Grafik gaya terhadap waktu beban ledakan setempat fungsi linier dan kubik .....	53
Gambar IV.1 Modul pelat lantai .....	55
Gambar IV.2 Beban ledakan di seperdelapan bentang .....	56
Gambar IV.3 Beban ledakan di seperempat bentang .....	56
Gambar IV.4 Beban ledakan di setengah bentang .....	56
Gambar IV.5 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier di tengah bentang .....	62
Gambar IV.6 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier di seperempat bentang .....	62
Gambar IV.7 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier di seperdelapan bentang .....	63

Gambar IV.8 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier dan negatif kubik di tengah bentang .....	63
Gambar IV.9 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier dan negatif kubik di seperempat bentang .....	64
Gambar IV.10 <i>Time history</i> lendutan dengan beban ledakan fungsi linier dan negatif kubik di seperdelapan bentang .....	64
Gambar IV.11 Perbandingan <i>time history</i> lendutan pelat $t=20$ cm dengan beban di tengah bentang .....	65
Gambar IV.12 Perbandingan <i>time history</i> lendutan pelat $t=23$ cm dengan beban di tengah bentang .....	66
Gambar IV.13 Perbandingan <i>time history</i> lendutan pelat $t=25$ cm dengan beban di tengah bentang .....	66
Gambar IV.14 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 20cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	72
Gambar IV.15 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 23cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	73
Gambar IV.16 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 25cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	74
Gambar IV.17 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 20cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	75
Gambar IV.18 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 23cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	76
Gambar IV.19 Tegangan utama maksimum (MPa) pelat dengan tebal 25cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	77
Gambar IV.20 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 20cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	79
Gambar IV.21 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 23cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	80
Gambar IV.22 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 25cm akibat beban fungsi linier di tengah bentang .....	81
Gambar IV.23 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 20cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	82

Gambar IV.24 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 23cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	83
Gambar IV.25 Tegangan utama minimum (MPa) pelat dengan tebal 25cm akibat beban fungsi linier dan kubik negatif di tengah bentang .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Parameter-parameter beban ledakan .....	51
Tabel IV.1 Parameter geometri dan material untuk pelat lantai .....	59
Tabel IV.2 Frekuensi alami dan periode alami semua model .....	60
Tabel IV.3 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier di tengah bentang .....	67
Tabel IV.4 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier di seperempat bentang .....	68
Tabel IV.5 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier di seperdelapan bentang .....	68
Tabel IV.6 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier dan kubik di tengah bentang .....	68
Tabel IV.7 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier dan kubik di seperempat bentang .....	69
Tabel IV.8 Lendutan absolut akibat beban ledakan fungsi linier dan kubik di sedelapan bentang .....	69
Tabel IV.9 Pemeriksaan syarat lendutan kecil ( <i>small deflection</i> ) .....	70

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	PROGRAM PERHITUNGAN LENDUTAN DAN TEGANGAN .....	L-1
------------	----------------------------------------------------	-----