



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Keaslian Penelitian .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Umum .....	7
2.2 Struktur jembatan .....	7
2.3 Pelat Baja Ortotropik ( <i>Orthotropic Steel Deck</i> ) .....	8
2.3.1 <i>DeckPlate</i> .....	9
2.3.2 <i>Ribs</i> .....	9
2.3.1 <i>Floorbeams</i> .....	11
2.4 <i>3D Finite Element Analysis of an Orthotropic Deck System</i> .....	11
2.5 <i>Bride Redecking</i> .....	11
2.5.1 Penerapan <i>Redecking</i> pada <i>Walt Whitman Bridge</i> .....	12
BAB 3 LANDASAN TEORI .....	13
3.1 Perancangan <i>Deck</i> Ortotropik .....	13



3.1.1 Batas Layan .....	13
3.1.2 Batas Kekuatan.....	13
3.1.3 Batas Kelelahan.....	14
3.1.4 <i>Constructability</i> .....	17
3.2 Pembebanan SNI T-02-2005.....	17
3.2.1 Beban Mati .....	17
3.2.2 Beban Lalu lintas.....	17
3.2.3 Beban Truk “T” .....	18
3.3 Tingkatan Perancangan OSD .....	18
3.3.1 Tingkat 1 .....	19
3.3.2 Tingkat 2 .....	19
3.3.3 Tingkat 3 .....	19
3.4 Pertimbangan Desain .....	19
3.4.1 Umum.....	19
3.4.2 <i>DeckDesign</i> .....	21
3.4.3 <i>RibDesign</i> .....	22
3.5 Teori Pelat Lentur ( <i>Plate Bending</i> ).....	24
BAB 4 METODE PENELITIAN .....	26
4.1 Perancangan penampangmelintangOSD.....	26
4.1.1 Penentuan profil <i>ribs</i> yang digunakan.....	26
4.1.2 Perhitungan tebal pelat minimum ( $t_{pmin}$ ) .....	26
4.1.3 Perhitungan proporsi tebal <i>ribs</i> terhadap tebal pelat ( $t_{rmax}$ ).....	27
4.1.4 Penentuan jarak antar <i>ribs</i> ( $a + e$ ).....	28
4.1.5 Variasi Jarak <i>Floorbeam</i> .....	28
4.2 Batas Kekuatan( $F_{cr}$ ) .....	28
4.2.1 Perhitungan jari-jari girasi penampang melintang <i>strut</i> .....	29
4.2.2 Menghitung ( $F_e$ ) untuk tiap jarak <i>floorbeam</i> .....	30
4.2.3 Menghitung tegangan kritis ( $F_{cr}$ ) pada tiap jarak <i>floorbeam</i> .....	31
4.3 Batas Layan dan Batas Kelelahan .....	32
4.3.1 Batas Layan .....	32
4.3.2 Batas Kelelahan.....	32
4.4 Analisis <i>Finite Element</i> Pada OSD Dengan Perangkat Lunak Abaqus .....	34
4.4.1 Pembuatan part OSD .....	34
4.4.2 <i>Input material properties</i> .....	35
4.4.3 <i>Assembly</i> .....	35



4.4.4 Menentukan <i>step</i> yang digunakan .....	35
4.4.5 Pembebanan dan Asumsi tumpuan .....	36
4.4.6 <i>Meshing</i> .....	38
4.5 Alur Penelitian .....	40
<b>BAB 5 HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Umum .....	41
5.2 Cek Batas Kekuatan .....	42
5.3 Cek Batas Layan .....	44
5.3.1 Cek Batas Layan pada <i>Deck</i> .....	45
5.3.2 Cek Batas Layan pada Selisih Lendutan antara 2 Dinding <i>Ribs</i> Berdekatan .....	47
5.3.3 Cek Batas Layan pada <i>Ribs</i> Memanjang .....	49
5.4 Cek Batas Kelelahan .....	50
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
6.1 Kesimpulan .....	54
6.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>
Verifikasi Hasil Analisis Perangkat Lunak .....	58



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kategori kelelahan pada sambungan antara <i>ribs</i> dan <i>deck</i> .....	15
Tabel 3.2 Tabel nilai ADT dan ADTT .....	16
Tabel 3.3 Fraksi lalu lintas $p$ .....	16
Tabel 3.4 Konstanta A menurut kategori kelelahan .....	16
Tabel 3.5 <i>Cycles per truck passage</i> , $n$ .....	17
Tabel 3.6 Faktor beban layan dan ultimit beban “T” .....	18
Tabel 3.7 Tabel profil trapezoidal sesuai dengan manual FHWA.....	23
Tabel 3.8 Jarak <i>ribs</i> sesuai dengan Manual FHWA .....	23
Tabel 4.1 Nilai $F_e$ pada tiap Jarak <i>Floorbeam</i> .....	31
Tabel 4.2 Nilai $F_{cr}$ pada tiap jarak <i>floorbeam</i> , $L$ .....	32
Tabel 4.3 Syarat lendutan <i>ribs</i> dan <i>deck</i> pada tiap jarak <i>floorbeam</i> .....	32
Tabel 4.4 Tabel penentuan lebar lajur dan bahu jalan .....	33
Tabel 4.5 Batas kelelahan berdasarkan LHR.....	34
Tabel 4.6 Tabel perhitungan beban mati .....	36
Tabel 4.7 Tabel perhitungan luas bidang kontak roda.....	37
Tabel 4.8 Tabel perhitungan beban Truk “T” .....	37
Tabel 5.1 Tegangan Maksimum, Tegangan Izin, Dan Rasio Tegangan.....	43
Tabel 5.2 Lendutan Maksimum, Lendutan Izin dan Rasio pada <i>Deck</i> .....	46
Tabel 5.3 Selisih Lendutan, Lendutan Izin, dan Rasio .....	47
Tabel 5.4 Lendutan Maksimum, Lendutan Izin dan Rasio pada <i>Ribs</i> .....	49
Tabel 5.5 Contoh perhitungan kelelahan pada OSD dengan jarak floorbeam 2,2 m .....	52
Tabel 5.6 Tegangan pada Sambungan antara <i>Ribs</i> dan <i>Deck</i> , Tegangan Izin dan Rasio .	52
Tabel 6.1 Perkiraan Jarak Floorbeam Maksimum .....	55
Tabel 6.2 Perbandingan perhitungan manual dan Abaqus .....	62



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Hartel <i>Bridge</i> , The Netherlands.....	3
Gambar 1.2 Contoh struktur jembatan ortotropik.....	4
Gambar 2.1 (a) OSD dengan <i>open ribs</i> , (b) OSD dengan <i>closed ribs</i> .....	8
Gambar 2.2 <i>Battledeck floor</i> .....	9
Gambar 2.3 Tipe <i>Open Ribs</i> .....	10
Gambar 2.4 Tipe <i>Closed Ribs</i> .....	10
Gambar 3.1 Pembebanan truk “T” .....	18
Gambar 3.2 (a) <i>Deck plate</i> , (b) <i>Rib</i> , (c) <i>Floorbeam</i> , (d) <i>Girder</i> .....	20
Gambar 3.3 Gaya-gaya pada pelat lentur .....	24
Gambar 4.1 Profil <i>ribs</i> yang digunakan dalam pemodelan .....	26
Gambar 4.2 Penampang <i>strut</i> yang dimodelkan.....	28
Gambar 4.3 Variasi Jarak <i>Floorbeam</i> OSD yang dimodelkan (mm).....	28
Gambar 4.4 Hasil perhitungan <i>area</i> dan momen inersia dari Autocad .....	29
Gambar 4.5 Pembuatan <i>part ribs</i> pada perangkat lunak Abaqus .....	34
Gambar 4.6 Tahap <i>assembly</i> OSD pada perangkat lunak Abaqus .....	35
Gambar 4.7 Faktor beban maksimum.....	35
Gambar 4.8 <i>Input</i> beban mati pada perangkat lunak Abaqus.....	36
Gambar 4.9 <i>Input</i> beban truk “T” pada <i>software</i> Abaqus .....	37
Gambar 4.10 <i>Input</i> asumsi tumpuan pada perangkat lunak Abaqus .....	38
Gambar 4.11 Grafik konvergensi <i>mesh</i> .....	38
Gambar 4.12 <i>Input area mesh</i> pada OSD yang dimodelkan .....	39
Gambar 5.1 Segmen pelat yang dimodelkan dalam Abaqus .....	41
Gambar 5.3 Perletakan beban roda untuk meninjau tegangan maksimum.....	42
Gambar 5.4 Tegangan maksimum hasil analisis Abaqus .....	42
Gambar 5.5 Grafik tegangan maksimum dan tegangan izin.....	43
Gambar 5.6 Grafik rasio antara tegangan maksimum dan tegangan izin.....	44
Gambar 5.7 Perletakan beban untuk tinjauan lendutan maksimum pada <i>ribs</i> .....	45
Gambar 5.8 Lendutan maksimum deck hasil analisis Abaqus .....	45
Gambar 5.9 Grafik lendutan maksimum <i>deck</i> dan lendutan izin.....	46
Gambar 5.10 Grafik rasio lendutan dan lendutan izin pada <i>deck</i> .....	46
Gambar 5.11 Selisih lendutan antara 2 dinding <i>ribs</i> berdekatan hasil analisis Abaqus ...	47
Gambar 5.12 Grafik selisih lendutan antara 2 dinding <i>ribs</i> berdekatan .....	48



Gambar 5.13 Grafik rasio selisih lendutan antara 2 dinding <i>ribs</i> berdekatan dan lendutan izin .....	48
Gambar 5.14 Lendutan maksimum <i>ribs</i> hasil analisis Abaqus.....	49
Gambar 5.15 Grafik lendutan maksimum pada <i>ribs</i> hasil analisis Abaqus .....	50
Gambar 5.16 Grafik rasio antara lendutan maksimum <i>ribs</i> dan lendutan izin .....	50
Gambar 5.17 Perletakan beban untuk tinjauan kelalahan sambungan <i>ribs to deck</i> .....	51
Gambar 5.18 Titik referensi untuk menentukan kelelahan pada OSD .....	51
Gambar 5.19 Hasil analisis Abaqus untuk tinjauan kelelahan .....	52
Gambar 5.20 Arah tegangan S11 hasil analisis Abaqus .....	52
Gambar 5.21 Grafik kelelahan dan batas kelelahan pada tiap LHR.....	53
Gambar 5.22 Grafik rasio antara kelelahan dan batas kelelahan pada tiap LHR .....	53
Gambar 6.1 Grafik rasio tegangan pada variasi jarak <i>floorbeam</i> .....	54
Gambar 6.2 Grafik rasio layan <i>ribs, deck</i> dan selisih lendutan .....	55
Gambar 6.3 Perkiraan jarak <i>floorbeam</i> maksimum akibat berbagai persyaratan.....	56
Gambar 5.2 Hasil analisis abaqus untuk verifikasi.....	62