

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	xii

BAB I

PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Umum.....	8
2.2 Jembatan gantung (<i>suspension bridge</i>).....	8
2.3 Bagian bagian Jembatan suspensi	10
2.3.1 Kabel utama (<i>main cable/suspension cable</i>)	10
2.3.2 Kabel penggantung (<i>suspension cables/hanger</i>)	14
2.3.3 Menara (<i>pylon/tower</i>)	17
2.3.4 Pengakur	17
2.3.5 Lantai (<i>deck</i>) jembatan	20
2.4 Dasar Perencanaan	22

2.4.1	Pembebanan Jembatan.....	22
2.4.2	Kombinasi beban	34
2.5	Tahap tahap Perencanaan.....	36
2.5.1	Struktur kabel	36
2.5.2	Perencanaan Pylon.....	40
2.6	Studi Literatur	41

BAB III

	METODE PENELITIAN	44
3.1	Prosedur Penelitian.....	44
3.2	Identifikasi Variable Design	45
3.3	Pemodelan.....	46
3.4	Preliminary Design.....	46
3.5	Analisa Struktur	46
3.6	Pembahasan.....	47
3.7	Standarisasi	48

BAB IV

	ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA	49
4.1	<i>Preliminary Design</i>	49
4.1.1	Bentang jembatan	49
4.1.2	Pilon jembatan.....	49
4.2	Analisa Struktur	50
4.2.1	<i>Modeling</i>	50
4.2.2	Menetapkan materi	52
4.2.3	Perhitungan Pembebanan Jembatan	54

4.2.4	Input Pembebanan Jembatan	66
4.2.5	Kombinasi pembebanan	78
4.3	Hasil Analisis	79

BAB V

PEMBAHASAN 89

5.1	Pengecekan Kapasitas Struktur	89
5.1.1	Pengecekan kapasitas struktur jembatan suspensi <i>single deck</i>	89
5.1.2	Pengecekan kapasitas struktur jembatan suspensi <i>Double deck</i>	91
5.2	Pengecekan Komponen Struktur	93
5.2.1	Pengecekan tegangan kabel	93
5.2.2	Pengecekan kapasitas girder baja	97
5.3	Perencanaan Desain Sambungan.....	112
5.3.1	Sambungan pada jembatan suspensi <i>single deck</i>	112
5.3.2	Sambungan pada jembatan suspensi <i>Double deck</i>	116
5.4	Pengecekan stabilitas struktur	119
5.4.1	Pengecekan stabilitas jembatan suspensi <i>single deck</i>	119
5.4.2	Pengecekan stabilitas jembatan suspensi <i>double deck</i>	122
5.5	Analisa Tingkat Ekonomis.....	126
5.5.1	Berat Komponen jembatan suspensi <i>single deck</i>	127
5.5.2	Berat Komponen jembatan suspensi <i>double deck</i>	131

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN 135

6.1	Kesimpulan	135
6.2	Saran.....	135
	DAFTAR PUSTAKA	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Golden Gate Bridge</i> di San Francisco Amerika Serikat	2
Gambar 1.2 Gelagar pada jembatan gantung	2
Gambar 1.3 Distribusi gaya pada jembatan gantung	3
Gambar 1.4 Kegagalan struktur pada jembatan Kukar, Kutai Kartanegara.....	4
Gambar 1.5 Peningkatan kapasitas jalan dengan sistem dek ganda.....	4
Gambar 2.1 Bentang tunggal Jembatan suspensi.....	9
Gambar 2.2 Bentang majemuk Jembatan suspensi	9
Gambar 2.3 Komponen struktur atas Jembatan suspensi.....	10
Gambar 2.4 kabel utama pada jembatan <i>golden gade</i>	11
Gambar 2.5 Penampang Melintang Kabel baja.....	11
Gambar 2.6 Diagram Lendutan Pada Kabel Baja	13
Gambar 2.7 <i>strand</i>	14
Gambar 2.8 Rope	14
Gambar 2.9 Berbagai Tipe Kabel Konstruksi	15
Gambar 2.10 Pengangkuran tunnel jembatan George Washington	18
Gambar 2.11 Pengangkuran gravity jembatan Akashi Kaikyo	18
Gambar 2.12 Pemisah untai penghubung untaian yang terpisah ke jangkar.....	19
Gambar 2.13 Blok jangkar <i>Verrazano Narrows Bridge</i> sepanjang 1298 m	20
Gambar 2.14 Rangka gelagar jembatan sistem dek tunggal	21
Gambar 2.15 Rangka gelagar jembatan sistem dek ganda.....	21
Gambar 2.16 Intensitas beban lajur “D”	27
Gambar 2.17 Ketentuan beban “T” pada jembatan jalan raya	29
Gambar 2.18 Struktur kabel pada bentang utama	37
Gambar 2.19 Gaya –gaya yang bekerja pada dek jembatan	38
Gambar 2.20 Gaya yang bekerja pada <i>tower</i> jembatan.....	39

Gambar 2.21 Gaya yang bekerja pada <i>angkur</i> jembatan	40
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	44
Gambar 3.2 Pemodelan jembatan suspensi sistem dek tunggal	47
Gambar 3.3 Pemodelan jembatan suspensi sistem dek ganda	47
Gambar 4.1 Tiga bentang jembatan suspensi dengan jembatan bentang Panjang	49
Gambar 4.2 Denah lantai jembatan suspensi sistem dek tunggal (X-Y).....	51
Gambar 4.3 Denah lantai jembatan suspensi sistem dek ganda (X-Y)	51
Gambar 4.4 Tampak samping jembatan suspensi sistem dek tunggal (X-Z).....	51
Gambar 4.5 Tampak samping jembatan suspensi sistem dek ganda (X-Z)	51
Gambar 4.6 Pemodelan Rangka jembatan suspensi sistem dek tunggal (3D)	52
Gambar 4.7 Pemodelan Rangka jembatan suspensi sistem dek ganda (3D).....	52
Gambar 4.8 <i>Material property</i> untuk beton.	53
Gambar 4.9 <i>Material property</i> untuk baja.	53
Gambar 4.10 <i>Material property</i> untuk kabel..	53
Gambar 4.11 Dimensi trotoar jembatan	55
Gambar 4.12 Dimensi reling jembatan	56
Gambar 4.13 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk bentang 130m	58
Gambar 4.14 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk bentang 55m	59
Gambar 4.15 Input beban truck pada aplikasi SAP2000	61
Gambar 4.16 Grafik spektra pada wilayah Samarinda.....	64
Gambar 4.17 tampilan software online desain spektra pada wilayah Samarinda .	65
Gambar 4.18 <i>Define load pattern</i>	66
Gambar 4.19 Beban trotoar jembatan suspensi sistem dek tunggal 6,6 kN/m.....	67
Gambar 4.20 Beban trotoar jembatan suspensi sistem dek ganda 6,6 kN/m	67
Gambar 4.21 Beban reling jembatan suspensi sistem dek tunggal 0,186 kN/m ...	68
Gambar 4.22 Beban reling jembatan suspensi sistem dek ganda 0,186 kN/m	68

Gambar 4.23 Beban aspal jembatan suspensi sistem dek tunggal 2,2 kN/ m ²	69
Gambar 4.24 Beban aspal jembatan suspensi sistem dek ganda 2,2 kN/ m ²	69
Gambar 4.25 Beban air hujan jembatan suspensi sistem dek tunggal 0,5 kN/m ² .	70
Gambar 4.26 Beban air hujan jembatan suspensi sistem dek ganda 0,5 kN/ m ² ..	70
Gambar 4.27 Beban tiang listrik jembatan suspensi sistem dek tunggal 5 kN....	71
Gambar 4.28 Beban tiang listrik jembatan suspensi sistem dek ganda 5 kN.....	71
Gambar 4.29 Menentukan gelagar yang menjadi as jalur jembatan dek tunggal .	72
Gambar 4.30 Menentukan gelagar yang menjadi as jalur jembatan dek ganda....	72
Gambar 4.31 Mendefinisikan beban lalu lintas.....	73
Gambar 4.32 Mendefinisikan <i>vehicle classes</i>	73
Gambar 4.33 mendefinisikan <i>vehicle load</i>	74
Gambar 4.34 Beban akibat rem jembatan suspensi dek tunggal 0,996 kN/m.....	74
Gambar 4.35 Beban akibat rem jembatan suspensi dek ganda 1,594 kN/m	75
Gambar 4.36 Beban pejalan kaki jembatan suspensi dek tunggal 3,75 kN/m	75
Gambar 4.37 Beban pejalan kaki jembatan suspensi dek ganda 3,75 kN/m.....	76
Gambar 4.38 Beban angin pada jembatan suspensi dek tunggal	76
Gambar 4.39 Beban angin pada jembatan suspensi dek ganda.....	77
Gambar 4.40 Beban gempa pada <i>respon spectrum</i>	77
Gambar 4.41 <i>Load case-respon spectrum</i>	78
Gambar 4.42 Kombinasi pembebanan	78
Gambar 4.43 <i>Run Analysis</i> pada aplikasi SAP2000.....	79
Gambar 4.44 <i>Axial Forces</i> Pada jembatan suspensi sistem dek tunggal (3D).....	79
Gambar 4.45 <i>Shear Force 2-2</i> Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban sendiri (XY)	80
Gambar 4.46 <i>Moment 3-3</i> Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban sendiri (XY)	80

Gambar 4.47 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi I TD (XY).....	80
Gambar 4.48 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi I TD (XY).....	80
Gambar 4.49 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi II TD (XY)	81
Gambar 4.50 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi II TD (XY)	81
Gambar 4.51 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi III TD (XY)	81
Gambar 4.52 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi III TD (XY)	81
Gambar 4.53 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi IV TD (XY).....	82
Gambar 4.54 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi IV TD (XY).....	82
Gambar 4.55 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi V TD (XY)	82
Gambar 4.56 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi V TD (XY)	82
Gambar 4.57 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi VI TD (XY).....	83
Gambar 4.58 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi VI TD (XY).....	83
Gambar 4.59 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi VII TD (XY).....	83
Gambar 4.60 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek tunggal akibat beban Kombinasi VII TD (XY).....	83

Gambar 4.61 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban sendiri (XY).....	84
Gambar 4.62 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban sendiri (XY)	84
Gambar 4.63 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi I TD (XY)	84
Gambar 4.64 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi I TD (XY).....	84
Gambar 4.65 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi II TD (XY).....	85
Gambar 4.66 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi II TD (XY)	85
Gambar 4.67 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi III TD (XY).....	85
Gambar 4.68 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi III TD (XY)	85
Gambar 4.69 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi IV TD (XY)	86
Gambar 4.70 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi IV TD (XY)	86
Gambar 4.71 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi V TD (XY).....	86
Gambar 4.72 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi V TD (XY)	86
Gambar 4.73 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi VI TD (XY)	87
Gambar 4.74 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi VI TD (XY)	87

Gambar 4.75 <i>Shear Force</i> 2-2 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi VII TD (XY)	87
Gambar 4.76 <i>Moment</i> 3-3 Pada tengah bentang jembatan suspensi sistem dek ganda akibat beban Kombinasi VII TD (XY).....	87
Gambar 4.77 <i>Aksial force</i> Pada jembatan suspensi sistem dek ganda (3D).....	88
Gambar 5.1 <i>Strees ratio</i> gelagar lantai.....	89
Gambar 5.2 <i>Strees ratio</i> potongan I (Y=0)	89
Gambar 5.3 <i>Strees ratio</i> potongan II (Y=18).....	90
Gambar 5.4 <i>Strees ratio</i> potongan melintang (kiri:X= -65; kanan:X= 65).....	90
Gambar 5.5 <i>Strees ratio</i> keseluruhan (3D)	90
Gambar 5.6 <i>Strees ratio</i> gelagar lantai atas (Z=0)	91
Gambar 5.7 <i>Strees ratio</i> gelagar lantai bawah (Z=-3).....	91
Gambar 5.8 <i>Strees ratio</i> potongan I (Y=0)	91
Gambar 5.9 <i>Strees ratio</i> potongan II (Y=9).....	91
Gambar 5.10 <i>Strees ratio</i> potongan melintang (kiri:X=-65; kanan:X=65).....	92
Gambar 5.11 <i>Strees ratio</i> keseluruhan (3D)	92
Gambar 5.12 Tabel tegangan kabel pada jembatan suspensi <i>single deck</i> pada saat prakonstruksi (3D view).....	94
Gambar 5.13 Tabel tegangan kabel pada jembatan suspensi <i>single deck</i> pada saat konstruksi selesai (3D view).....	95
Gambar 5.14 Tabel tegangan kabel pada jembatan suspensi <i>double deck</i> pada saat prakonstruksi (3D view)	96
Gambar 5.15 Tabel tegangan kabel pada jembatan suspensi <i>double deck</i> pada saat konstruksi selesai (3D view).....	97
Gambar 5.16 Tabel gaya tarik pada jembatan suspensi <i>single deck</i> (3D).....	98
Gambar 5.17 Tabel gaya tekan pada jembatan suspensi <i>single deck</i> (3D)	100
Gambar 5.18 Tabel gaya geser pada jembatan suspensi <i>single deck</i> (3D).....	102
Gambar 5.19 Tabel gaya momen pada jembatan suspensi <i>single deck</i> (3D).....	104

Gambar 5.20 Tabel gaya tarik pada jembatan suspensi <i>double deck</i> (3D)	105
Gambar 5.21 Tabel gaya tekan pada jembatan suspensi <i>double deck</i> (3D).....	107
Gambar 5.22 Tabel gaya geser pada jembatan suspensi <i>double deck</i> (3D)	109
Gambar 5.23 Tabel gaya momen pada jembatan suspensi dek ganda (3D).....	111
Gambar 5.24 Lendutan U_z pada dek jembatan suspensi sistem dek tunggal.....	119
Gambar 5.25 Lendutan U_x pada pilon jembatan suspensi sistem dek tunggal ...	120
Gambar 5.26 Lendutan U_z pada dek jembatan suspensi sistem dek ganda	122
Gambar 5.27 Lendutan U_x pada pilon jembatan suspensi sistem dek ganda	123



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tegangan ijin Kabel.....	16
Tabel 2.2 Modulus Elastisitas <i>Strand</i> dan <i>Rope</i>	16
Tabel 2.3 Tabel Klasifikasi aksi beban	22
Tabel 2.4 Tabel berat isi untuk beban Sendiri.....	24
Tabel 2.5 Tabel berat isi untuk beban Sendiri.....	25
Tabel 2.6 . Faktor beban akibat beban lajur “D”.....	26
Tabel 2.7 Jumlah jalur lalu lintas rencana.....	27
Tabel 2.8 Tekanan angin dasar.....	31
Tabel 2.9 Tekanan angin dasar (P_B) untuk berbagai sudut serang.....	32
Tabel 2.10 Komponen beban angin yang bekerja pada kendaraan.....	33
Tabel 2.11 Kombinasi beban dan faktor beban.....	36
Tabel 4.1 Beban Trotoar	55
Tabel 4.2 Kombinasi Pembebanan untuk Beban Lalu Lintas	60
Tabel 4.3 Komponen Percepatan Gempa pada Wilayah Samarinda.....	64
Tabel 4.4 Periode dan Percepatan Gempa pada Wilayah Samarinda	64
Tabel 4.5 Faktor Modifikasi Respon (R) untuk Bangunan Bawah.....	65
Tabel 5.1 Kapasitas Kabel Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i> saat Prakonstruksi... 94	
Tabel 5.2 Kapasitas Kabel Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i> saat Konstruksi	95
Tabel 5.3 Kapasitas Kabel Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i> saat Prakonstruksi . 96	
Tabel 5.4 Kapasitas Kabel Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i> saat konstruksi	97
Tabel 5.5 Kapasitas Tarik Komponen Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	99
Tabel 5.6 Kapasitas Tekan Komponen Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	101
Tabel 5.7 Kapasitas Geser Komponen Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	103
Tabel 5.8 Kapasitas Momen Komponen Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	104

Tabel 5.9 Kapasitas Tarik Girder Baja Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	106
Tabel 5.10 Kapasitas Tekan Komponen Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	108
Tabel 5.11 Kapasitas Geser Komponen Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	110
Tabel 5.12 Kapasitas Momen Komponen Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	112
Tabel 5.13 Kapasitas Girder Jembatan Suspensi	112
Tabel 5.14 Kebutuhan Komponen Sambungan Baut Jembatan <i>Single Deck</i>	115
Tabel 5.15 Kebutuhan Komponen Sambungan Baut Jembatan <i>Double Deck</i>	118
Tabel 5.16 Tekuk Lokal Penampang pada Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	121
Tabel 5.17 Stabilitas Lokal <i>Member</i> Struktur Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	122
Tabel 5.18 Stabilitas Lokal Penampang pada Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	124
Tabel 5.19 Stabilitas Lokal <i>Member</i> Struktur Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	125
Tabel 5.20 Perbandingan Rasio Dan Presentase Lendutan Aktual Terhadap Lendutan Izin Pada Jembatan Suspensi <i>Single</i> dan <i>Double Deck</i>	126
Tabel 5.21 Perbandingan Rasio Dan Presentase <i>Single</i> dan <i>Double Deck</i>	126
Tabel 5.22 Berat Komponen Baja Jembatan Suspensi Sistem <i>Single Deck</i>	127
Tabel 5.23 Kebutuhan Komponen Baut Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	128
Tabel 5.24 Berat Komponen Baut Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	128
Tabel 5.25 Berat Komponen Kabel Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	129
Tabel 5.26 Berat Komponen Beton Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	129
Tabel 5.27 Total Berat Komponen Jembatan Suspensi <i>Single Deck</i>	130
Tabel 5.28 Berat Komponen Baja Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	131
Tabel 5.29 Kebutuhan Komponen Baut Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	132
Tabel 5.30 Berat Komponen Baut Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	133
Tabel 5.31 Berat Komponen Kabel Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	133
Tabel 5.32 Berat Komponen Beton Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	133
Tabel 5.33 Total Berat Komponen Jembatan Suspensi <i>Double Deck</i>	134

Tabel 5.34 Presentase Perbandingan Total Berat Sendiri Jembatan Suspensi *Single Deck* dan *Double Deck*..... 134

