

DAFTAR ISI

HALAMANAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR NOTASI	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumus Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Perencanaan.....	4
1.5 Manfaat perencanaan	4
1.6 Keaslian Perencanaan	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	9
2.3 Jembatan Beton Bertulang.....	10
2.3.1 Tegangan dan Regangan Beton	10
2.3.2 Kurva Tegangan-Regangan Beton.....	12
2.3.3 Perkembangan Jembatan Beton Bertulang	15

2.4 Perkembangan Jembatan Beton Bertulang	15
2.5 Bagian-Bagian Jembatan	17
2.6 Peraturan Pembebanan Jembatan	21
2.6.1 Beban primer	23
2.6.2 Beban Sekunder	29
2.6.3 Beban Khusus	30
2.6.4 Pengaruh Umur Rencana	31
2.6.5 Kombinasi Beban	31
2.6.6 Faktor Reduksi Kekuatan	35
2.7 Perhitungan Bangunan Atas jembatan	36
2.7.1 Lantai Kendaraan	36
2.7.2 Pelat Injak	39
2.7.3 Trotoar	40
2.7.4 Gelagar	40
2.7.5 Perletakan	50
2.7.6 Tulangan Geser Balok	51
2.7.7 Sandaran	52
2.8 Perhitungan Bangunan Bawah Jembatan	53
2.8.1 Pondasi	56
2.8.1.1 Perencanaan Dimensi Awal Fondasi	57
2.8.1.2 Daya Dukung Fondasi Tiang Pancang	58
2.8.2 <i>Abutment</i> (Kepala Jembatan)	60

BAB III METODE PERENCANAAN

3.1 Studi Literatur	63
3.2 Pengumpulan Data	63
3.3 Perencanaan Struktur Jembatan	64
3.4 Peraturan-Peraturan yang Digunakan	65

BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN

4.1 Data Teknis	82
4.2 Data Pelat Lantai jembatan	82
4.3 Perencanaan Struktur Atas Jembatan	83
4.3.1 Sandaran	83
4.3.2 Tiang Sandaran	85
4.3.3 Kerb	88
4.3.4 Perhitungan Pelat Injak	89
4.3.5 Perhitungan Pelat Kantilever	94
4.3.6 Perhitungan Pelat Lantai	98
4.3.7 Perencanaan Gelagar Memanjang	109
4.3.8 Perencanaan Gelagar Melintang	124
4.3.9 Perencanaan Perletakaan	128
4.4 Perencanaan Struktur Bawah Jembatan	131
4.4.1 Perencanaan <i>Abutment</i>	131
4.4.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	152
4.4.3 Perencanaan Dinding Penahan Tanah	155
4.4.4 Perencanaan Kedalaman Gerusan	159

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	161
5.2 Saran	163

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jembatan Diniang II Kabupaten Bangka.....	2
Gambar 2.1 Tegangan Normal (<i>Normal Stress</i>) pada Batang	12
Gambar 2.2 Arah Tegangan Normal (<i>Normal Stress</i>) dan Pola Retak pada Silinder	12
Gambar 2.3 Regangan	13
Gambar 2.4 Kurva <i>Stress – Strain</i> Tiikal untuk Agregat, Pasta Semen, Mortar dan Beton	15
Gambar 2.5 Kurva Tegangan-Regangan pada Beton dengan Berbagai Variasi Kuat Tekan	16
Gambar 2.6 Diagram Alir Proses Perencanaan	18
Gambar 2.7 Bagian-bagian Struktur Jembatan	19
Gambar 2.8 Beban lajur “D”	29
Gambar 2.9 Alternatif Penempatan Beban “D” dalam Arah Memanjang	30
Gambar 2.10 Pembebanan truk “T” (500 kN)	31
Gambar 2.11 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur “D”	33
Gambar 2.12 Bidang Beban Roda danPenyebaran Beban dalam Metode M. Pigeaud	40
Gambar 2.13 Perletakan Sisi Pelat dan Faktor Koreksinya, f_1	41
Gambar 2.14 Klasifikasi Pelat Lantai Kendaraan	42
Gambar 2.15 Diagram Regangan-Tegangan Balok “T” Bertulangan tunggal	48
Gambar 2.16 Diagram Regangan-Tegangan Balok “T” Bertulangan Rangkap	53
Gambar 2.17 Spesifikasi bantalan elastomer tipe polos dan tipe berlapis untuk perletakan jembatan	54
Gambar 2.18 Gaya-gaya yang Bekerja pada <i>Abutment</i>	64
Gambar 2.19 Estimasi awal dimensi dinding penahan	67
Gambar 2.20 gaya-gaya pada dinding gravitasi	68
Gambar 3.1 Bagan Aliran Perencanaan Jembatan	75

Gambar 3.2 Perencanaan Struktur Bawah Jembatan	76
Gambar 3.3 Perencanaan Struktur Atas Jembatan	77
Gambar 3.4 Bagan Alir Hitungan Tulangan Longitudinal Balok T	78
Gambar 3.5 Bagan Alir perencanaan Balok persegi	79
Gambar 3.6 Bagan Alir Perencanaan <i>Abutment</i>	80
Gambar 3.7 Bagan Alir Perencanaan Pondasi	81
Gambar 4.1 Tampak Depan Sandaran	84
Gambar 4.2 Pembebanan pada Sandaran	84
Gambar 4.3 Diagram Tegangan Beton pada Tiang Sandaran	86
Gambar 4.4 Penampang Tiang Sandaran	87
Gambar 4.5 Pembebanan pada Kerb	88
Gambar 4.6 Pelat injak arah melintang jembatan	89
Gambar 4.7 Pelat injak arah memanjang jembatan	91
Gambar 4.8 Pembebanan Pada Pelat Kantilever	94
Gambar 4.9 Kondisi Batas Pelat Beton	98
Gambar 4.10 Beban Mati Pelat	99
Gambar 4.11 Penyebaran Beban Roda	100
Gambar 4.12 Kondisi Beban Hidup 1	101
Gambar 4.13 Kondisi Beban Hidup 2	102
Gambar 4.14 Kondisi Beban Hidup 3	104
Gambar 4.15 Contoh penulangan Pelat Lantai Arah Melintang (Arah x)	106
Gambar 4.16 Contoh penulangan Pelat Lantai Arah Melintang (Arah Y)	108
Gambar 4.17 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Beban Mati	109
Gambar 4.18 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Beban Mati	110
Gambar 4.19 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Beban Lalu Lintas	111
Gambar 4.20 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Beban Truk	112
Gambar 4.21 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Gaya Rem	113
Gambar 4.22 Pembebanan pada Gelagar Memanjang Akibat Beban Angin	114
Gambar 4.23 Distribusi Beban lantai pada Diafragma	124
Gambar 4.24 Beban Mati pada Balok di Atas 2 Tumpuan	128

Gambar 4.25 Beban Hidup pada Balok di Atas 2 Tumpuan	129
Gambar 4.26 Garis Pengaruh Akibat Beban Hidup	129
Gambar 4.27 Beban Mati dan Beban Hidup pada Balok di Atas 2 Tumpuan ...	130
Gambar 4.28 Pembebanan pada <i>Abutment</i> dan <i>Wing Wal</i>	132
Gambar 4.29 Pembebanan Tanah Urug di Belakang <i>Abutment</i>	134
Gambar 4.30 akibat Tekanan Tanah (TA)	136
Gambar 4.31 Potongan perencanaan penulangan <i>abutment</i>	138
Gambar 4.32 Potongan I-I pembebanan pada Kepala <i>Abutment</i>	139
Gambar 4.33 Potongan II- II Pembebanan pada Badan <i>Abutment</i>	142
Gambar 4.34 Tiang kelompok	153
Gambar 4.35 Perencanaan Talud	155
Gambar 4.36 Pembebanan Talud	156
Gambar 4.37 Tekanan tanah aktif	157
Gambar 4.38 Tiang kelompok Talud	158

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat isi untuk beban mati (kN/m^3)	26
Tabel 2.2 Faktor beban untuk berat sendiri	27
Tabel 2.3 Faktor beban untuk beban mati tambahan	27
Tabel 2.4 Jumlah lajur lalu lintas rencana	28
Tabel 2.5 Faktor beban untuk beban lajur “D”	29
Tabel 2.6 Faktor beban untuk beban “T”	31
Tabel 2.7 Tekanan angin dasar	35
Tabel 2.8 Hubungan antara kepadatan, nilai N SPT dan sudut geser	37
Tabel 2.9 Tipe aksi rencana	38
Tabel 2.10 Koefisien Reduksi Momen r_m	42
Tabel 2.11 Tipe material sungai	65
Tabel 2.12 Kedalaman penggerusan maximum	66
Tabel 4.1 Pembebanan pelat kantilever	95
Tabel 4.2 Rekapitulasi momen pelat lantai	106
Tabel 4.3 Kombinasi beban ultimit	115
Tabel 4.4 Kombinasi gaya geser ultimit	115
Tabel 4.5 Titik berat <i>abutment</i> dan <i>wing wall</i>	133
Tabel 4.6 Titik berat tanah urug di belakang <i>abutment</i>	134
Tabel 4.7 Beban akibat tekanan tanah	136
Tabel 4.8 Kombinasi pembebanan	138
Tabel 4.9 Berat kepala <i>Abutment</i>	139
Tabel 4.10 Beban akibat tanah di kepala <i>abutment</i>	139
Tabel 4.11 Berat badan <i>abutment</i>	142
Tabel 4.12 Berat akibat tekanan tanah di badan <i>abutment</i>	143
Tabel 4.13 Berat potongan III – III <i>abutment</i>	146
Tabel 4.14 Berat akibat tekanan tanah di potongan III – III di <i>abutment</i>	146
Tabel 4.15 Hitungan gaya vertikal dan momen ke titik O	156
Tabel 4.16 Tekanan tanah aktif dan tekanan tanah pasif total dan momen terhadap titik O	157



DAFTAR NOTASI

A	= luas tulangan yang dibebani, mm^2
A	= Luas sumuran
A_b	= Luas total sumuran (m^2)
A_f	= Luas sayap, mm^2
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2
A_s'	= luas tulangan tekan, mm^2
$A_{s,\text{min}}$	= luas tulangan minimal sesuai persyaratan, mm^2
$A_{s,u}$	= luas tulangan tarik yang diperlukan, mm^2
a	= tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm
a	= radius pondasi sumuran
$a_{\text{maks,leleh}}$	= nilai a maksimal agar semua tulangan tarik sudah leleh, mm
$a_{\text{min,leleh}}$	= nilai a minimal agar semua tulangan tekan sudah leleh, mm
B	= Lebar pelat
b_w	= Lebar badan balok, mm
b_e	= lebar pelat efektif dari balok T, mm
b	= ukuran lebar penampang struktur, mm
C_a	= adhesi antara tanah dan dasar tembok
c	= Kekuatan geser tanah
D	= diameter tulangan, mm
d	= tinggi efektif penampang struktur, mm
d_c	= decking
d_d	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tarik pada baris pertama, mm
d_s'	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm
d_s	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tarik, mm

E	= modulus elastisitas
F	= Luas penampang sumuran
F	= gaya angkat
$F.K$	= faktor keamanan
f'_c	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, Mpa
f'_s	= tegangan tekan baja tulangan, Mpa
f_y	= kuat tarik atau kuat leleh baja tulangan tarik, Mpa
f_l	= Faktor koreksi perletakan
H_s	= Gaya mendatar akibat gesekan dari penahanan gerak
h	= Tinggi penyebaran beban roda (mm)
h_f	= ukuran tinggi/tebal sayap (<i>flens</i>) pada balok T, mm
i	= Sudut tanah timbunan
K	= faktor momen pikul
K_a	= Koefisien tekanan tanah aktif
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal
K_p	= Koefisien tekanan tanah pasif
K_w	= faktor momen pikul untuk badan (<i>web</i>) balok T, MPa
L	= Panjang pelat
L	= jarak as ke as girder
M	= Momen yang bekerja (kgcm)
M_D	= Momen akibat beban mati (Nmm)
M_L	= Momen akibat beban hidup (Nmm)
M_n	= momen nominal penampang struktur, kNm
M_{nf}	= momen nominal yang diperhitungkan terhadap sayap balok T, kNm
M_{ns}	= momen nominal yang diperhitungkan terhadap tulangan tekan, kNm
M_{nw}	= momen nominal yang diperhitungkan terhadap badan balok T, kNm

M_r	= momen rencana yang diperhitungkan sebesar $\phi \cdot M_n$, kNm
M_u	= Momen terfaktor (Nmm)
M_x	= Momen lentur arah lebar
M_y	= Momen lentur arah panjang
M_x	= Momen yang terjadi (tm)
m_1	= Koefisien momen lebar pelat
m_2	= Koefisien momen panjang pelat
N_c	= Faktor daya dukung
n	= jumlah total tulangan pada hitungan tulangan longitudinal balok
n	= Faktor kedalaman relatif
P	= Beban roda
P	= Beban yang dipikul pondasi (kN)
P_{ah}	= Gaya penyebab geser
P_a	= Tekanan tanah aktif
P_{end}	= Tekanan pada ujung bawah pondasi sumuran
P_p	= Tekanan tanah pasif
p	= beban terpusat, kN
q	= beban terbagi rata, kN/m ²
q	= beban pembebanan (t/m ²)
q_a	= Tegangan yang diperbolehkan di atas tanah pada dasar sumuran
q_c	= <i>Cone point resistance</i> (kg/cm ²)
q_{ijin}	= Beban yang diizinkan (kN)
q_1 - q_2	= Reaksi tanah (t/m ²)
R	= momen guling
R_t	= Beban hidup akibat bangunan atas (t/m)
R_d	= Beban mati akibat bangunan atas (t/m)
r_m	= Koefisien reduksi momen
S	= panjang efektif bentang
SF	= <i>Safety factor</i>
t_s	= tebal slab lantai jembatan

$Tg \sigma$	= faktor geser tanah antara tanah dan dasar tembok
t_a	= tebal aspal
u	= Asumsi panjang bidang beban roda (mm)
V	= Beban vertikal jembatan dan <i>abutment</i> (ton)
V	= gaya lintang
v	= Asumsi lebar bidang beban roda (mm)
ν_r	= <i>Poisson's ratio</i>
W	= Momen tahanan (cm^3)
W	= berat tembok dan tanah di atas kaki tembok
W	= <i>section modulus</i>
W_s	= Berat tanah
ϕ	= faktor reduksi kekuatan yang diambil sebesar 0,75 untuk tulangan sengkang
ϕ	= Sudut geser dalam
β_1	= faktor pembentuk tegangan beton tekan persegi ekuivalen
ρ_1	= rasio tulangan sebesar $A_s/(b.d)$ untuk balok dan pelat, %
ρ_{maks}	= rasio tulangan maksimal sesuai persyaratan
σ	= tegangan yang terjadi akibat pembebanan (kg/m^2)
σ	= daya dukung pondasi
γ_s	= Berat isi tanah
γ_b	= Berat isi beton bertulang
γ_{aspal}	= Berat isi aspal
γ_{air}	= Berat isi air