

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
ABSTRAK.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM PONDASI TIANG PANCANG.....</b>	<b>4</b>
2.1 Pengertian Pondasi Tiang Pancang.....	4
2.2 Dasar-dasar Analisis Perencanaan.....	4
2.3 Sistem Gaya-gaya yang Bekerja pada Pondasi Tiang Pancang.....	5
2.3.1 Gaya-gaya pada saat layan.....	5
2.3.2 Gaya akibat pengangkatan.....	6
2.4 Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Berdasar- kan Kapasitas Dukung Tanah.....	9
2.4.1 Kapasitas dukung tiang pancang tunggal....	9
2.4.2 Kapasitas dukung kelompok tiang.....	20

<b>BAB III TINJAUAN TIANG PANCANG BETON PRATEGANG.....</b>	<b>30</b>
3.2 Keuntungan Penggunaan Pondasi Tiang Pancang Prategang.....	31
3.3 Efek Tekukan Akibat Gaya Prategang.....	31
3.4 Tegangan-tegangan Ijin.....	37
3.5 Luas Baja Prategang yang Diperlukan.....	39
3.6 Kapasitas Tiang Pancang Beton Prategang.....	41
3.6.1 Kapasitas beban aksial tiang.....	41
3.6.2 Kapasitas momen.....	42
3.6.3 Kapasitas kombinasi antara beban aksial dan momen.....	43
3.7 Pengaruh Kelangsingan terhadap Kapasitas Tiang..	54
3.8 Penulangan Spiral.....	59
<b>BAB IV PERENCANAAN PONDASI TIANG PANCANG BETON PRATEGANG...</b>	<b>61</b>
4.1 Gaya-gaya yang Terjadi.....	61
4.2 Data Perencanaan.....	62
4.2.1 Data karakteristik tanah.....	62
4.2.2 Data karakteristik struktur pondasi tiang pancang.....	64
4.3 Perhitungan Distribusi Gaya dan Kapasitas Dukung Tanah pada Pondasi Tiang Pancang.....	64
4.3.1 Optimalisasi penentuan panjang tiang berdasarkan kuat dukung tanah (tinjauan pendekatan.....	64
4.3.2 Perhitungan distribusi gaya dan kapasitas dukung tanah.....	66

4.4 Perencanaan Penampang Tiang Pancang Beton Prate-	
gang.....	76
4.4.1 Data struktur.....	76
4.4.2 Rasio kelangsingan tiang.....	77
4.4.3 Gaya-gaya yang diterima tiang pancang.....	77
4.4.4 Tegangan-tegangan yang diijinkan.....	78
4.4.5 Perencanaan tulangan prategang.....	79
<b>BAB V PEMBAHASAN.....</b>	<b>87</b>
5.1 Optimalisasi Panjang Tiang Berdasarkan Kapasitas	
Dukung Tanah (Tinjauan Pendekatan).....	87
5.2 Pengaruh Jarak Antar Tiang pada Kelompok Tiang	
Terhadap Distribusi Gaya pada Pondasi Tiang Pan-	
cang.....	89
5.3 Pengaruh Gaya Prategang Efektif terhadap Kapasi-	
tas Penampang.....	90
5.4 Pengaruh Panjang Tiang terhadap Kapasitas Beban	
Aksial.....	99
5.5 Pengaruh Penyebaran Luasan Tulangan terhadap Ka-	
pasitas Penampang.....	99
5.6 Optimalisasi Tulangan Prategang yang Digunakan..	100
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>103</b>
6.1 Kesimpulan.....	103
6.2 Saran-saran.....	104
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>106</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>107</b>

## DAFTAR TABEL

No. Tabel	Keterangan	Halaman
2.1	Nilai efisiensi kapasitas dukung kelompok tiang terhadap gaya lateral untuk tanah non kohesif	29
2.2	Nilai efisiensi kapasitas dukung kelompok tiang terhadap gaya lateral untuk tanah kohesif	29
3.1	Tegangan-tegangan beton dan baja yang diperkenankan pada tiang pancang beton prategang	38
4.1	Nilai efisiensi akibat penambahan kapasitas dukung tanah dan penambahan panjang tiang	66
4.2	Gaya aksial setiap tiang pada formasi pertama	68
4.3	Gaya aksial setiap tiang pada formasi kedua	73
4.4	Gaya aksial setiap tiang pada formasi ketiga	75
4.5	Nilai prategang efektif tiang pancang prategang	82
4.6	Kapasitas momen	83
4.7	Kapasitas beban aksial	84
5.1	Kapasitas beban aksial penampang bujur-sangkar	96
5.2	Tulangan optimum dan kapasitas beban aksial	102

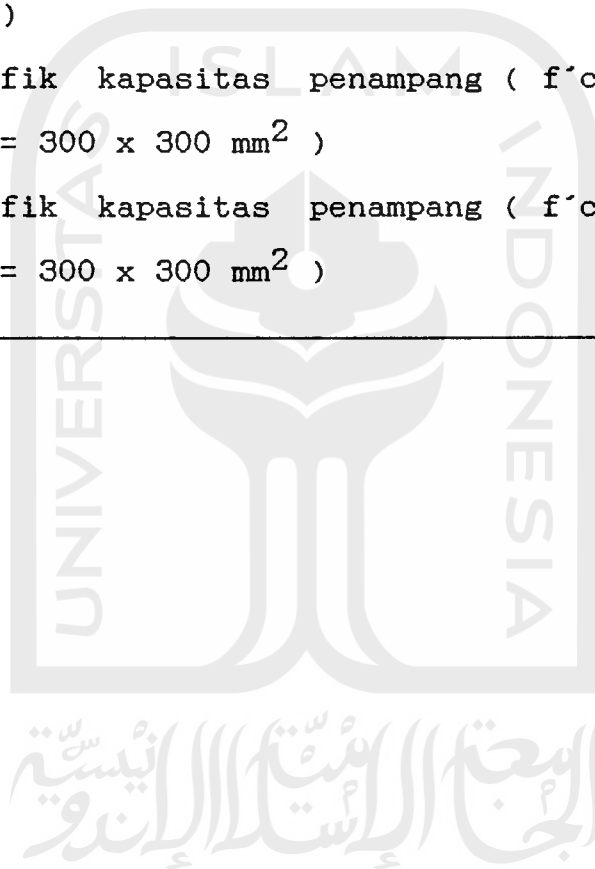


## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Keterangan	Halaman
2.1	Pengangkatan pada dua titik	8
2.2	Pengangkatan pada satu titik	9
2.3	Grafik untuk menentukan kapasitas dukung tiang dengan metode Belanda	12
2.4	Tiang pendek, ujung terjepit, dipancang pada tanah kohesif	15
2.5	Tiang panjang, ujung terjepit, dipasang pada tanah kohesif	16
2.6	Tiang pendek, ujung terjepit, dipancang pada tanah non kohesif	18
2.7	Tiang panjang, ujung terjepit, dipancang pada tanah non kohesif	19
2.8	Kelompok tiang	21
2.9	Beban vertikal (V) sentris terhadap pusat berat kelompok tiang	22
2.10	Analisis gaya-gaya yang bekerja pada tiang akibat momen	24
2.11	Beban terpusat vertikal sentris (V) terhadap titik pusat berat kelompok tiang (O) dan momen	26
2.12	Kapasitas dukung aksial kelompok tiang	28
3.1	Efek tekuk akibat beban eksternal	32
3.2.a	Efek tekuk akibat gaya prategang	33

3.2.b	Aksi pengimbangan dari beton dan baja	33
3.3.a	Baja dan beton bersentuhan setelah pelenturan	34
3.3.b	Baja dan beton bersentuhan pada beberapa titik	34
3.4	Prategang eksentris dan efek lendutannya	35
3.5	Kekuatan batas di bawah kombinasi beban aksial dan momen	44
3.6	Diagram interaksi untuk beban eksentris	50
3.7	Pola tegangan penampang tiang pancang beton prategang	52
3.8	Pengaruh pembesaran momen pada diagram interaksi	54
3.9	Rincian khas tulangan spiral berdasarkan berdasarkan standard AASCHO-PCI	60
4.1	Data karakteristik lapisan tanah pendukung pondasi	62
4.2	Formasi pertama pada kelompok tiang pancang	67
4.3	Kelompok tiang sebagai satu kesatuan/blok	69
4.4	Formasi kedua pada kelompok tiang pancang	73
4.5	Formasi ketiga pada kelompok tiang pancang	74
4.6	Susunan tulangan yang digunakan	81
5.1.a	Kurva interaksi kapasitas penampang dan kurva eksentrisitas ( $f'_c = 40 \text{ Mpa}$ , $A_c = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ )	92

5.1.b	Kurva interaksi kapasitas penampang ( $f'c = 40$ Mpa, $Ac = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ , tulangan $8\phi 8,573$ )	93
5.1.c	Kurva interaksi kapasitas penampang ( $f'c = 40$ Mpa, $Ac = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ , tulangan $4\phi 12,124$ )	94
5.2	Kurva interaksi kapasitas penampang dan kurva eksentrisitas ( $f'c = 55$ Mpa, $Ac = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ )	95
5.3	Grafik kapasitas penampang ( $f'c = 40$ Mpa, $Ac = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ )	97
5.3	Grafik kapasitas penampang ( $f'c = 55$ Mpa, $Ac = 300 \times 300 \text{ mm}^2$ )	98



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Hal
A	Perhitungan Kapasitas Penampang	107
B	Perhitungan berat sendiri tiang ( $P_{bs}$ ), beban tekuk ( $P_c$ ), rasio kelangsingan tiang ( $KL/r$ ), dan momen penanganan ( $M_p$ )	127
C	Perhitungan eksentrisitas yang diperbesar	128





## DAFTAR NOTASI

<b>A</b>	
A	= luas
$A_c, A_p$	= luas bruto penampang
$A_{ps}$	= luas baja prategang
$A_t$	= luas penampang transformasi
<b>c</b>	
c	= jarak antara sumbu netral penampang terhadap sisi luar
$c_b$	= jarak antara sumbu netral penampang terhadap sisi desak
$c_t$	= jarak antara sumbu netral penampang terhadap sisi tarik
$c_u$	= tegangan geser tanpa drainasi
<b>C</b>	
C	= resultan gaya tekan yang diterima beton
$C_m$	= faktor koreksi pembesaran momen
<b>d</b>	
d	= tebal tiang pada sisi panjang
<b>e</b>	
e	= masuknya tiang kedalam tanah rata rata pada 10 pukulan terakhir
<b>E</b>	
E	= modulus elastisitas
$E_c$	= modulus elastisitas beton
$E_p$	= modulus elastisitas baja
<b>f</b>	
f	= kedalaman tanah yang diijinkan untuk menahan defleksi
$f'_c$	= kuat desak karakteristik beton
$f_{ccu}$	= tegangan tekan yang diijinkan
$f_{ctu}$	= tegangan tarik yang diijinkan saat penanganan
$f_{ctu}'$	= tegangan tarik yang diijinkan saat layan
$f_{pe}$	= nilai prategang efektif
$f_{ps}$	= tegangan tarik baja prategang
$f_{pse}$	= tegangan tarik baja prategang efektif
$f_{pu}$	= kuat tarik ultimit baja
$f_{py}$	= kuat leleh baja
<b>F</b>	
F	= angka keamanan

H	H	= tinggi jatuh "hammer"
	$H_a$	= gaya lateral ultimit
	$H_{tot}$	= kapasitas dukung kelompok tiang terhadap gaya lateral
	$H_x$	= gaya lateral yang diterima tiang searah sumbu x
	$H_y$	= gaya lateral yang diterima tiang searah sumbu y
I	$I_c$	= Momen inersia penampang bruto
	$I_t$	= Momen inersia penampang transformasi
k	k	= keliling
K	K	= koefisien tekuk
	$K_a$	= koefisien tanah aktif
	$K_p$	= koefisien tanah pasif
L	L	= panjang tiang pancang
M	M	= massa "hammer"
	M	= momen
	$M_1$	= Kapasitas ijin yang dibatasi oleh tegangan tarik ijin
	$M_2$	= Kapasitas ijin yang dibatasi oleh tegangan tekan ijin
	$M_1$	= momen negatif
	$M_2$	= momen positif
	$M_{bs}$	= momen yang terjadi akibat berat sendiri
	$M_c$	= momen yang diterima setelah diperhitungkan adanya pengaruh kelangsingan
	$M_n$	= momen batas / nominal
	$M_p$	= momen yang terjadi saat penanganan
	$M_R$	= kapasitas momen batas yang direncanakan
	$M_t$	= massa tiang
	$M_x$	= momen pada arah sumbu x
	$M_y$	= momen pada arah sumbu y
n	n	= jumlah tiang pancang
	$n_i$	= jumlah tiang pancang pada baris ke-i
P	P	= beban yang diterima masing masing tiang pancang
	$P'$	= kapasitas tahanan aksial yang diijinkan pada tiang pancang
	$\bar{P}$	= kapasitas dukung desak tiang berdasarkan rumus pancang

$P_a$	= kapasitas dukung tiang desak yang diijinkan
$P_a$	= kapasitas dukung tiang tarik yang diijinkan
$P_c$	= beban tekuk
$P_e$	= gaya prategang efektif
$P_i$	= beban yang diterima tiang ke-i
$P_k$	= kapasitas dukung aksial kelompok tiang
$P_n$	= beban batas / nominal
$P_p$	= daya dukung ujung
$P_R$	= kapasitas beban batas yang direncanakan
$P_s$	= daya dukung lekatan
$P_{tot}$	= $P_k$
$P_u$	= kapasitas beban batas ultimit setelah diperhitungkan adanya efek tekuk
$P_u'$	= kapasitas beban batas ultimit sebelum diperhitungkan adanya efek tekuk
$P_u$	= kapasitas dukung tiang tarik ultimit
<b>q</b>	
$q$	= berat sendiri tiang pancang
$q_c$	= nilai perlawanan ujung konis
$q_f$	= nilai lekatan total tanah pada kedalaman tertentu sesuai dengan tinjauan
<b>Q</b>	
$Q_{bs}$	= berat sendiri tiang pancang
<b>r</b>	
$r$	= jari-jari girasi penampang transformasi
<b>R</b>	
$R_1, R_2$	= gaya reaksi pada dukungan
$R_{p1}$	= nilai rata-rata perlawanan ujung konis setebal 8 kali lebar tiang dari ujung tiang ke-sisi atasnya
$R_{p2}$	= nilai rata-rata perlawanan ujung konis setebal 4 kali lebar tiang ke ujung bawahnya
<b>s</b>	
$s$	= jarak antar tiang dalam satu kelompok tiang
<b>S</b>	
SF	= angka keamanan
<b>T</b>	
T	= gaya tarik yang diterima penampang akibat gaya prategang efektif
<b>V</b>	
V	= beban aksial
$V_t$	= berat total yang didukung kelompok tiang
<b>x</b>	
$x$	= jarak serat tekan terluar ke garis netral
$x_1$	= absis pusat tiang ke-i

$y$	$y_c$	= jarak antara pusat resultan tekan beton dan pusat berat penampang searah sumbu x
	$y_1$	= ordinat pusat tiang ke-i
	$y_t$	= jarak antara pusat gaya tarik masing-masing baja prategang searah sumbu x
$\beta$	$\beta_i$	= konstanta yang merupakan fungsi dari kuat tekan beton
$\Gamma$	$\Gamma$	= berat volume tanah
$\pi$	$\pi$	= 3,1415927
$\theta$	$\theta$	= sudut geser tanah
$\delta$	$\delta$	= faktor pembesaran momen
$\phi$	$\phi$	= faktor reduksi kekuatan
$\epsilon$	$\epsilon$	= total regangan yang terjadi pada masing-masing baja prategang
	$\epsilon'$	= regangan akibat gaya eksternal
	$\epsilon_{ce}$	= regangan yang terjadi pada saat transfer
	$\epsilon_{cu}$	= regangan desak batas beton
	$\epsilon_{py}$	= regangan leleh baja
$\tau$	$\tau_v$	= tekanan tanah efektif

البحث الإسلامي  
الإسلام الإندونيسي