

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx
ABSTRAK	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 MANFAAT PENELITIAN	3
1.5 BATASAN PENELITIAN	3
1.6 LOKASI PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 DINDING PENGUNGKUNG	5
2.2 DESAIN DAN PENULANGAN DINDING	5
2.3 PERENCANAAN FONDASI	6
2.4 KEASLIAN PENELITIAN	7
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 TEMPAT PENYIMPANAN LIMBAH RADIOAKTIF	10
3.1.1 Limbah Radioaktif	10
3.1.2 <i>Near Surface Disposal</i>	10

3.2	PENYELIDIKAN TANAH	12
3.2.1	Tanah	12
3.2.2	Penyelidikan Tanah	13
3.3	TEKANAN TANAH LATERAL	17
3.3.1	Tekanan Tanah Saat Aktif	17
3.3.2	Teori Rankine	17
3.3.3	Pengaruh Beban Di Atas Tanah Urug	20
3.4	ANALISIS PERENCANAAN TERHADAP GEMPA	22
3.4.1	Faktor Keutamaan	22
3.4.2	Klasifikasi Situs	24
3.4.3	Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa	25
3.4.4	Parameter Percepatan Spektral Desain	25
3.4.5	Spektrum Respons Desain	27
3.4.6	Kategori Desain Seismik	28
3.4.7	Sistem Struktur	29
3.4.8	Faktor Redudansi	29
3.4.9	Perioda Fundamental Struktur	30
3.4.10	Koefisien Respons Seismik	31
3.5	PERENCANAAN DINDING GESER	32
3.5.1	Konsep Perencanaan Dimensi Dinding Geser	32
3.6	PEMBEBANAN	33
3.6.1	Beban Mati	34
3.6.2	Kombinasi dan Pengaruh Beban Gempa	34
3.7	KUAT PERLU	36
3.8	PERHITUNGAN STRUKTUR BETON BERTULANG	36
3.8.1	Kekuatan Desain	36
3.8.2	Komponen Struktur Rangka	37
3.8.3	Perencanaan Dinding Geser	41
3.9	FONDASI TIANG PANCANG	44
3.10	KAPASITAS DUKUNG TIANG	46
3.10.1	Kapasitas Dukung Tiang Dalam Tanah Kohesif	46
3.10.1.1	Kapasitas dukung ujung tiang	47

3.10.1.2	Kapasitas dukung gesek tiang	47
3.11	PENURUNAN FONDASI TIANG	49
3.11.1.1	Penurunan fondasi tiang tunggal	50
BAB IV METODE PENELITIAN		51
4.1	PENGUMPULAN DATA	51
4.2	ANALISIS PEMBEBANAN	51
4.3	ANALISIS PEMBEBANAN GEMPA	52
4.4	TAHAP PERENCANAAN	52
4.5	BAGAN ALIR	53
BAB V PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN		55
5.1	ESTIMASI DIMENSI	55
5.1.1	Bangunan <i>Disposal Demo 1</i>	55
5.1.2	Bangunan <i>Disposal Demo 2</i>	59
5.2	PEMBEBANAN STRUKTUR	60
5.2.1	Beban Mati	60
5.2.2	Beban Hidup	67
5.2.3	Beban Tekanan Tanah Lateral	68
5.2.4	Beban Gempa Dinamik	74
5.3	HASIL ANALISIS STRUKTUR	82
5.3.1	Geser Dasar Seismik	82
5.4	PERHITUNGAN ELEMEN STRUKTUR <i>DISPOSAL DEMO</i>	84
5.4.1	Perhitungan Pelat Lantai	84
5.4.2	Redistribusi Momen Balok	96
5.4.3	Perencanaan Balok	97
5.4.4	Perencanaan Dinding Geser dan <i>Boundary Element</i>	117
5.5	PERENCANAAN FONDASI	131
5.5.1	Hasil Output Program <i>SAP 2000</i>	131
5.5.2	Hasil Penyelidikan Tanah	132
5.5.3	Desain Fondasi Tiang Pancang	134
5.5.4	Desain <i>Pile Cap</i>	138
5.5.5	Desain Tulangan <i>Pile Cap</i>	140
5.5.6	Penurunan Fondasi Tiang Tunggal	142

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	143
6.1 SIMPULAN	143
6.2 SARAN	144
DAFTAR PUSTAKA	145

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Permodelan struktur bangunan *Disposal Demo 1* pada *SAP 2000*
- Lampiran 2 Permodelan struktur bangunan *Disposal Demo 2* pada *SAP 2000*
- Lampiran 3 *Input* beban mati pelat *Disposal Demo 1*
- Lampiran 4 *Input* beban mati pelat *Disposal Demo 2*
- Lampiran 5 *Input* beban mati balok bangunan *Disposal Demo 1*
- Lampiran 6 *Input* beban mati balok bangunan *Disposal Demo 2*
- Lampiran 7 *Input* beban tekanan tanah lateral pada dinding bangunan *Disposal Demo 1*
- Lampiran 8 *Input* beban tekanan tanah lateral pada dinding bangunan *Disposal Demo 2*
- Lampiran 9 *Input* beban gempa
- Lampiran 10 Hasil diagram momen struktur *Disposal Demo 1* pada *SAP 2000*
- Lampiran 11 Hasil diagram gaya geser struktur *Disposal Demo 1* pada *SAP 2000*
- Lampiran 12 Hasil diagram momen struktur *Disposal Demo 2* pada *SAP 2000*
- Lampiran 13 Hasil diagram gaya geser struktur *Disposal Demo 2* pada *SAP 2000*
- Lampiran 14 Denah tampak atas *Disposal Demo 1*
- Lampiran 15 Potongan A-A
- Lampiran 16 Denah tampak atas *Disposal Demo 2*
- Lampiran 17 Potongan B-B
- Lampiran 18 Detail potongan A-A
- Lampiran 19 Detail potongan B-B
- Lampiran 20 Detail potongan 1 & potongan 2
- Lampiran 21 Kodefikasi balok dan pelat *Disposal Demo 1*
- Lampiran 22 Kodefikasi dinding & boundary element *Disposal Demo 1*
- Lampiran 23 Detail penulangan dinding & boundary element *Disposal Demo 1*
- Lampiran 24 Kodefikasi balok dan pelat *Disposal Demo 2*
- Lampiran 25 Kodefikasi dinding & boundary element *Disposal Demo 2*
- Lampiran 26 Detail penulangan dinding & boundary element *Disposal Demo 2*

Lampiran 27 Denah penulangan pelat *Disposal Demo 1*

Lampiran 28 Detail penulangan pelat *Disposal Demo 1*

Lampiran 29 Denah penulangan pelat *Disposal Demo 2*

Lampiran 30 Detail penulangan pelat *Disposal Demo 2*

Lampiran 31 Detail penulangan balok tipikal 1 *Disposal Demo 1*

Lampiran 32 Detail penulangan balok tipikal 1 *Disposal Demo 2*

Lampiran 33 Detail penulangan balok tipikal 2 *Disposal Demo 2*

DAFTAR NOTASI

A_b	= Luas penampang ujung bawah tiang (m^2)
A_{ch}	= Luas penampang komponen struktur sampai tepi luar tulangan (mm^2)
A_g	= Luas bruto penampang beton (mm^2)
A_p	= Luas penampang tiang (m^2)
A_s	= Luas tulangan tarik longitudinal (mm^2)
A_s	= Luas selimut tiang (m^2)
A_{sh}	= Luas penampang total tulangan transversal (mm^2)
A_{wb}	= Luasan <i>boundary element</i> (cm^2)
b	= Lebar penampang elemen struktur (m)
bc	= Ketebalan kritis dinding geser (cm)
bw	= lebar badan (web), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran (mm)
B_o	= Keliling penampang kritis untuk geser (mm)
c	= Jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral (mm)
c	= Kohesi tanah (t/m^2)
C_{RS}	= Nilai terpetta koefisien risiko spesifik situs pada perioda pendek
C_{R1}	= Nilai terpetta koefisien risiko spesifik situs pada perioda 1 detik
C_s	= Koefisien respons seismik
C_t	= Parameter periode pendekatan
C_u	= Kohesi pada ujung bawah tiang (kN/m^2)
d	= Jarak dari serat terjauh ke pusat tulangan tarik (mm)
d	= Diameter tiang (m)
E	= Pengaruh beban gempa
E_h	= Pengaruh beban gempa horizontal
E_p	= Modulus elastis tiang
E_s	= Modulus elastis baja (Mpa)
E_v	= Pengaruh beban gempa vertikal
E_{cb}	= Modulus elastisitas beton balok (Mpa)

F_a	= Faktor amplifikasi getaran pada getaran perioda pendek
F_v	= Faktor amplifikasi getaran pada getaran perioda 1 detik
f'_c	= Tegangan desak beton (Mpa)
f_{si}	= tahanan gesek per satuan luas ultimit (kN/m^2)
f_y	= Tegangan Leleh baja (Mpa)
h	= Tinggi penampang elemen struktur (m)
h	= Kedalaman yang ditinjau (m)
h_n	= Tinggi struktur (m)
h_w	= Tinggi dinding geser (mm)
h_x	= Spasi horizontal kaki sengkang tertutup
I_e	= Faktor keutamaan gempa
I_x	= Momen Inersia terhadap sumbu x (m^4)
I_p	= Momen Inersia pelat (m^4)
k	= Kekakuan bangunan
k	= Eksponen terkait dengan perioda struktur
K_a	= Koefisien tekanan tanah aktif
L	= Panjang elemen (m)
L_{nx}	= Panjang bersih arah x (m)
L_{ny}	= Panjang bersih arah y (m)
l_w	= Panjang dinding geser (m)
M	= Momen (Tm)
M_n	= Momen nominal (Tm)
M_u	= Momen Ultimit (Tm)
N_c	= Faktor kapasitas dukung
P	= Beban aksial (Ton)
P_a	= Tekanan tanah aktif total (Ton)
P_n	= Kekuatan aksial nominal penampang (Ton)
P_p	= Tekanan tanah pasif (Ton)
P_o'	= tekanan <i>overburden</i> efektif rata-rata yang diambil dari ujung tiang bawah sampai ke permukaan tanah (kN/m^2)
P_u	= Berat total yang ditransfer ke tanah (Ton)

q	= beban terbagi rata (T/m^2)
Q	= Beban yang bekerja (Ton)
Q_b	= Tahanan ujung bawah ultimit (kN)
Q_s	= Tahanan gesek dinding ultimit (kN)
R	= Koefisien modifikasi respons
s	= Jarak tulangan (mm)
S	= Penurunan total di kepala tiang (m)
S_a	= Spektrum respons percepatan desain
S_b	= Selimut beton (mm)
S_{DS}	= Parameter percepatan spectral untuk perioda pendek
S_{D1}	= Parameter percepatan spectral untuk perioda 1 detik
SF	= <i>Safety Factor</i>
S_{MS}	= Parameter spectrum respons percepatan perioda pendek
S_{M1}	= Parameter spectrum respons percepatan perioda 1 detik
S_s	= Parameter respons spectral terpetakan untuk perioda pendek
S_1	= Parameter respons spectral terpetakan untuk perioda 1 detik
S_0	= Spasi pusat ke pusat tulangan transversal
S_{a0}	= Parameter percepatan respon spectral spesifik pada periode tertentu
T	= Perioda getar fundamental struktur
T_a	= Perioda fundamental pendekatan
V	= Gaya geser dasar desain
V_{C1}	= Kekuatan geser nominal
V_{CN}	= Gaya geser yang ditahan beton
V_D	= Gaya geser akibat beban mati (Ton)
V_E	= Gaya geser akibat beban gempa (Ton)
V_{maks}	= Gaya geser maksimum
V_u	= Gaya geser
x	= Parameter periode pendekatan
β	= Rasio dimensi panjang terhadap pendek
ϵ_{cu}	= Regangan maksimum beton
ϵ_y	= Regangan maksimum baja

- φ = Sudut gesek dalam tanah ($^{\circ}$)
 γ = berat jenis tanah (T/m^3)
 λ = koefisien tak berdimensi
 ρ = faktor redundansi
 ρ_s = Rasio volume tulangan
 \emptyset = Faktor reduksi

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	7
Tabel 3.1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	18
Tabel 3.2 Faktor Keutamaan Gempa	20
Tabel 3.3 Klasifikasi Situs Tanah	21
Tabel 3.4 Faktor Amplikasi Percepatan pada Getaran Periode Pendek (F_a)	22
Tabel 3.5 Faktor Amplikasi Percepatan pada Getaran Periode 1 Detik (F_v)	23
Tabel 3.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek	25
Tabel 3.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik	25
Tabel 3.8 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Beban Lateral	26
Tabel 3.9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	28
Tabel 3.10 Faktor Reduksi Kekuatan	33
Tabel 5.1 Rekapitulasi Pembebanan Paket Limbah Terhadap Pelat	58
Tabel 5.2 Rekapitulasi Pembebanan Pasir Kuarsa pada <i>Storage</i>	59
Tabel 5.3 Koefisien Situs, F_a	68
Tabel 5.4 Koefisien Situs, F_v	70
Tabel 5.5 Respon Spektrum	72
Tabel 5.6 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	73
Tabel 5.7 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban	74
Tabel 5.8 Faktor Keutamaan Gempa, I_e	74
Tabel 5.9 Gaya Geser Per Lantai Gempa	75

Tabel 5.10 Gaya Geser Gempa <i>Disposal Demo 1</i>	76
Tabel 5.11 Gaya Geser Gempa <i>Disposal Demo 2</i>	76
Tabel 5.12 Koefisien Momen, C_u	78
Tabel 5.13 Hasil Analisis Perhitungan Pelat	88
Tabel 5.14 Hasil Perhitungan Desain Balok	104
Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Desain Tulangan Transversal Balok	108
Tabel 5.16 Regangan dan Tegangan pada Kondisi <i>Balance</i>	114
Tabel 5.17 Regangan dan Tegangan pada Kondisi Patah Desak	116
Tabel 5.18 Regangan dan Tegangan pada Kondisi Patah Tarik	118
Tabel 5.19 Regangan dan Tegangan pada Kondisi Lentur Murni	120
Tabel 5.20 Rekapitulasi Hasil Analisis Perhitungan Struktur Dinding Geser	122
Tabel 5.21 Rekapitulasi Hasil Analisis Perhitungan Struktur <i>Boundary Element</i>	122
Tabel 5.22 Data Karakteristik Tanah Berdasarkan Uji <i>N-SPT</i>	124

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Penelitian di Pusat Teknologi Limbah Radioaktif	4
Gambar 3.1 Konsep Desain Acuan Untuk Fasilitas Disposasi Limbah Radioaktif Aktivitas Rendah dan Sedang	12
Gambar 3.2 Split-Spoon Sampler SPT	15
Gambar 3.3 Diagram Skematis Jenis-jenis <i>Hammer</i>	15
Gambar 3.4 Bentuk konus Listrik dan Sondir Mekanis	16
Gambar 3.5 Diagram Tekanan Tanah Lateral Aktif Rankine	19
Gambar 3.6 Diagram Tekanan Tanah Aktif Akibat Beban Terbagi Merata q	21
Gambar 3.7 Spektrum Respon Desain	27
Gambar 3.8 Dimensi Minimum Dinding Geser	32
Gambar 3.9 Hubungan Antara b_c dan μ_s	33
Gambar 3.10 Hubungan Antara Koefisien Gesek Dinding dengan Kedalaman Penetrasi Tiang	49
Gambar 4.1 Bagan Alir Penulisan Tugas Akhir	48
Gambar 4.2 Bagan Alir SAP 2000	49
Gambar 5.1 Penampang Balok Bujur	51
Gambar 5.2 Denah Penempatan Limbah Radioaktif (Tampak Atas)	55
Gambar 5.3 Denah Penempatan Limbah Radioaktif (Tampak Samping)	56
Gambar 5.4 Denah Penempatan Limbah Radioaktif per Pelat (Tampak Atas)	57
Gambar 5.5 Denah Penempatan Limbah Radioaktif per Pelat Pada <i>Disposal Demo</i> 2 (Tampak Samping)	57
Gambar 5.6 Posisi Tekanan Tanah Lateral Arah Melintang Bangunan	61
Gambar 5.7 Gambar Lapisan Tanah (<i>Disposal Demo 1</i>)	63

Gambar 5.8 Diagram Tanah Lateral (<i>Disposal Demo 1</i>)	63
Gambar 5.9 Gambar Lapisan Tanah (<i>Disposal Demo 2</i>)	65
Gambar 5.10 Diagram Tanah Lateral (<i>Disposal Demo 2</i>)	65
Gambar 5.11 Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget(<i>MCER</i>), Kelas Situs <i>SB</i>	68
Gambar 5.12 Crs, Koefisien Risiko Terpetakan, Periode Respons Spektral 0,2 Detik	69
Gambar 5.13 Crs, Koefisien Risiko Terpetakan, Periode Respons Spektral 1 Detik	69
Gambar 5.14 S_1 Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko Tertarget(<i>MCER</i>), Kelas Situs <i>SB</i>	70
Gambar 5.15 Grafik Respon Spektrum	73
Gambar 5.16 Diagram Tegangan dan Regangan Balok Tulangan Rangkap	90
Gambar 5.17 Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi	105
Gambar 5.18 Diagram Gaya Geser Akibat Beban Gempa	105
Gambar 5.19 Penulangan Dinding Geser Tipe 1 pada <i>Disposal Demo 2</i>	112
Gambar 5.20 Model Beban Penampang Dinding Geser	112
Gambar 5.21 Penampang Dinding Geser pada Kondisi <i>Balance</i>	113
Gambar 5.22 Penampang Dinding Geser pada Kondisi Patah Desak	115
Gambar 5.23 Penampang Dinding Geser pada Kondisi Patah Tarik	117
Gambar 5.24 Penampang Dinding Geser pada Kondisi Lentur Murni	119
Gambar 5.25 Diagram Interaksi Dinding Geser	121
Gambar 5.26 Letak Kolom K1-17	123
Gambar 5.27 Potongan Melintang Fondasi Tiang Pancang	126