

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.2 Sistem Struktur	5
2.3 Konsep Pemilihan Jenis Struktur	9
2.3.1 Elemen-elemen Struktur	10
2.3.2 Material / Bahan Struktur	10
2.4 Konspen Desain/Perencanaan Struktur	11
2.4.1 Analisis Gaya	11
2.4.2 Perencanaan Kapasitas	12
2.5 Pembebanan pada Bangunan	14
2.5.1 Beban Mati (<i>Dead Load</i>)	15

2.5.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>).....	16
2.5.3	Beban Angin (<i>Wind Load</i>)	19
2.5.4	Beban Khusus.....	20
2.5.5	Beban Gempa (<i>Earthquake Load</i>).....	20
2.5.6	Faktor Beban dan Kombinasi Beban.....	22
2.5.7	Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ)	25
2.6	Struktur Tahan Gempa.....	25
2.6.1	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko	
	Struktur Bangunan.....	25
2.6.2	Pemilihan Sistem Struktur Penahan Beban Gempa	28
2.6.3	Parameter Percepatan Gempa.....	30
2.6.4	Klasifikasi Situs.....	32
2.6.5	Koefisien-koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral	
	Berdasarkan Risiko Tertarget (MCE_R).....	33
2.6.6	Parameter Percepatan Spektral Desain.....	35
2.6.7	Desain Respon Spektrum	35
2.6.8	Kategori Desain Seismik	37
2.6.9	Penentuan Periode Getar (T)	38
2.7	Perencanaan Elemen Struktur.....	39
2.7.1	Perencanaan Kuda-kuda.....	39
2.7.2	Perencanaan Pelat Lantai	42
	2.7.2.1 Tinjauan Umum	42
	2.7.2.2 Spesifikasi <i>Steeldeck</i>	44
	2.7.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Pelat <i>Steeldeck</i>	45
	2.7.2.4 Pemasangan <i>Steeldeck</i>	46
	2.7.2.5 Penggunaan <i>Wiremesh</i>	48
	2.7.2.6 Perhitungan Tulangan	50
2.7.3	Perencanaan Tangga.....	53
2.7.4	Perencanaan Balok	54
2.7.5	Perencanaan Kolom.....	57
2.7.6	Perencanaan <i>Sloof</i> atau <i>Tie Beam</i>	62

2.7.7	Perencanaan Pondasi	63
2.7.7.1	Pemilihan Pondasi Tiang Pancang	53
2.7.7.2	Daya Dukung Pondasi Tiang	64
2.7.7.3	Efisiensi Kelompok Tiang.....	67
2.7.7.4	Kapasitas Kelompok Tiang	68
2.7.7.5	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	68
BAB III	METODOLOGI	69
3.1	Pendahuluan.....	69
3.1.1	Data Sekunder	69
3.2	Bagan Alir (<i>Flowchart</i>) Perencanaan	71
3.3	Penyajian Laporan	72
BAB IV	PERHITUNGAN STRUKTUR	73
4.1	Tinjauan Umum	73
4.2	Kriteria Desain	73
4.3	Pembebanan	74
4.3.1	Beban Mati (<i>Dead Load</i>).....	74
4.3.2	Beban Hidup (<i>Live Load</i>)	74
4.4	Perhitungan Beban Gempa	75
4.4.1	Faktor Keutamaan Struktur (<i>I</i>)	75
4.4.2	Faktor Reduksi Gempa (<i>R</i>)	75
4.4.3	Menentukan Kelas Situs Tanah (<i>SA-SF</i>)	75
4.4.4	Zona Wilyaha Gempa	76
4.4.5	Analisis Modal	78
4.5	Struktur Atap Gedung.....	80
4.5.1	Perencanaan Gording	80
4.5.2	Perencanaan Struktur Kuda-kuda Utama	84
4.6	Perhitungan Pelat Lantai.....	87
4.6.1	Penentuan Tebal Pelat	87

4.6.2	Pembebanan Pelat Lantai	88
4.6.3	Karakteristik Material	88
4.6.4	Perhitungan Tulangan Pelat	89
4.6.5	Perhitungan Tulangan dengan Perencanaan Praktis.....	97
4.7	Perhitungan Tangga	98
4.7.1	Perhitungan Tangga Samping <i>Lift</i>	99
4.7.2	Perhitungan Tangga Depan	105
4.7.3	Perhitungan Tulangan Balok Anak	110
4.8	Perhitungan Balok Anak.....	110
4.8.1	Perhitungan Tulangan Utama.....	110
4.8.2	Perhitungan Tulangan Geser	116
4.8.3	Perhitungan Tulangan Torsi	119
4.9	Perhitungan Balok Induk	120
4.9.1	Perhitungan Tulangan Utama.....	120
4.9.2	Perhitungan Tulangan Geser	126
4.9.3	Perhitungan Tulangan Torsi	127
4.10	Perhitungan Kolom.....	129
4.10.1	Perhitungan Tulangan Utama	130
4.10.2	Perhitungan Tulangan Transversal	132
4.10.3	Kapasitas Penampang Kolom	135
4.11	Perhitungan Dinding <i>Semi Basement</i>	138
4.11.1	Pembebanan pada Dinding <i>Semi Basement</i>	138
4.11.2	Pemodelan Dinding <i>Semi Basement</i> dengan SAP2000 ..	139
4.11.3	Perhitungan Tulangan Dinding <i>Semi Basement</i>	141
4.12	Perhitungan Pondasi	144
4.12.1	Perhitungan Daya Dukung Ujung Tiang	145
4.12.2	Perhitungan Daya Dukung Selimut Tiang	145
4.12.3	Tahanan Aksial Tiang Pancang	151
4.12.4	Perhitungan Tahanan Lateral Tiang Pancang Berdasarkan Defleksi Tiang Maksimum Metode <i>Broms</i>	151
4.12.5	Perhitungan Kekuatan Pondasi	152
4.12.6	Penulangan <i>Pile Cap</i>	158

BAB V	PENUTUP	162
	5.1 Kesimpulan	162
	5.2 Saran	166

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Variasi Denah <i>Open Frame</i>	7
Gambar 2.2	Konfigurasi Portal Dinding	8
Gambar 2.3	Konfigurasi Perletakkan Dinding Geser.....	9
Gambar 2.4	Peta Zonasi Gempa Indonesia (Ss).....	31
Gambar 2.6	Peta Zonasi Gempa Indonesia (S ₁).....	32
Gambar 2.6	Desain Respons Spektrum.....	37
Gambar 2.7	Respons Spektrum Desain Wilayah Semarang	37
Gambar 2.8	Penumpuan Pelat	43
Gambar 2.9	Dimensi <i>Super Floor Deck</i>	44
Gambar 2.10	Penampang pelat <i>steeldeck</i> dan beton konvensional	46
Gambar 2.11	Pemasangan <i>Steeldek</i> per Kotak.....	47
Gambar 2.12	Pemasangan <i>Steeldek</i> Arah Sumbu Lx.....	48
Gambar 2.13	Pemasangan <i>Scaffolding</i> pada <i>Steeldeck</i>	48
Gambar 2.14	<i>Wiremesh</i>	50
Gambar 2.15	Detail <i>Wiremesh</i> JKBL.....	50
Gambar 2.16	Sketsa Tangga.....	54
Gambar 2.17	Struktur Tangga.....	54
Gambar 2.18	Grafik Interaksi Kolom.....	60
Gambar 2.19	Contoh Tulangan Transversal.....	61
Gambar 2.20	Geser Desain Kolom.....	62
Gambar 2.21	Luas <i>joint</i> efektif.....	63
Gambar 2.22	<i>Sloof</i> atau <i>Tie Beam</i>	64
Gambar 2.23	Grafik Hubungan antara Kohesi dan Nilai N	67
Gambar 2.24	Grafik Faktor Adhesi pada Tanah Kohesif.....	69
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Perencanaan Struktur Gedung C Kampus Universitas PGRI Semarang.....	71
Gambar 4.1	Peta Lokasi Semarang	76
Gambar 4.2	Grafik Respon Spektrum Semarang	77
Gambar 4.3	Grafik <i>Response Spectrum</i> IBC 2006.....	78

Gambar 4.4	Pemodelan Struktur	79
Gambar 4.5	Denah Atap Gedung UPGRIS	80
Gambar 4.6	Arah Gaya pada Gording Profil C 200x75x20x3,2	81
Gambar 4.7	Lendutan Gording.....	83
Gambar 4.8	Kuda-kuda Utama K1a	84
Gambar 4.9	Reaksi Tumpuan Kuda-kuda K1a	85
Gambar 4.10	Beban Kuda-kuda Struktur Portal	86
Gambar 4.11	Perencanaan Pelat <i>Steeldeck Section</i>	90
Gambar 4.12	Pembebanan Pelat <i>Steeldeck</i>	90
Gambar 4.13	<i>Output</i> Momen Tumpuan	90
Gambar 4.14	Dimensi Penampang <i>Super Floor Deck</i>	97
Gambar 4.15	Tampak Atas Tangga Samping <i>Lift</i>	99
Gambar 4.16	Tampak Samping Tangga Samping <i>Lift</i>	99
Gambar 4.17	Dimensi Samping Tangga Samping <i>Lift</i>	100
Gambar 4.18	Pemodelan Struktur Tangga	101
Gambar 4.19	Momen 11 dan Momen 22	102
Gambar 4.20	Tampak Atas Tangga Depan	106
Gambar 4.21	Tampak Samping Tangga Depan	106
Gambar 4.22	Pemodelan Struktur Tangga	107
Gambar 4.23	Momen 11 dan Momen 22	107
Gambar 4.24	Detail Tulangan Balok Anak B3 (25/45) (a) Melintang Tumpuan (b) Melintang Lapangan	119
Gambar 4.25	Detail Tulangan Balok Induk B1 (40/70) (a) Melintang Tumpuan (b) Melintang Lapangan	129
Gambar 4.26	Tampak samping (Sumbu x)	130
Gambar 4.27	Tampak Atas.....	130
Gambar 4.28	Panjang <i>lo</i>	133
Gambar 4.29	Detail Kolom K1	135
Gambar 4.30	Cek Kapasitas Penampang dengan <i>PCA Column</i>	136
Gambar 4.31	Tegangan Tekanan Tanah pada <i>Dinding Basement</i>	138
Gambar 4.32	Pemodelan Dinding <i>Semi basement</i>	140

Gambar 4.33	Pembebanan Pada Dinding <i>Semi basement</i>	140
Gambar 4.34	Momen M22 Dinding <i>Semi Basement</i>	141
Gambar 4.35	Momen M11 Dinding <i>Semi Basement</i>	143
Gambar 4.36	N-SPT Tanah Pada Ujung Tiang.....	145
Gambar 4.37	Grafik API metode 2, 1986	146
Gambar 4.38	Gaya <i>Eksentrisitas</i> Kolom pada <i>Pile Cap</i>	153
Gambar 4.39	Tinjauan <i>Pile Cap</i> arah x.....	155
Gambar 4.40	Tinjauan <i>Pile Cap</i> arah x.....	156
Gambar 4.41	Tinjauan Geser 2 arah (<i>Pons</i>).....	157
Gambar 4.42	Tulangan Lentur Arah x	158
Gambar 4.43	Tulangan Lentur Arah y	159
Gambar 4.44	Penulangan <i>Pile cap</i>	161
Gambar 5.1	Grafik Optimasi Balok	164
Gambar 5.2	Grafik Optimasi Kolom.....	164
Gambar 5.3	Grafik Optimasi Pondasi	165

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Berat Bahan Bangunan dan Komponen Gedung.....	15
Tabel 2.2	Beban Hidup pada Lantai Gedung	17
Tabel 2.3	Koefisien Reduksi Beban Hidup.....	18
Tabel 2.4	Koefisien Reduksi Beban Hidup Kumulatif.....	19
Tabel 2.5	Faktor Reduksi Kekuatan	25
Tabel 2.6	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	26
Tabel 2.7	Faktor Keutamaan Gempa.....	28
Tabel 2.8	Faktor R , Cd , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa.....	29
Tabel 2.9	Klasifikasi Situs.....	32
Tabel 2.10	Koefisien Situs F_a	34
Tabel 2.11	Koefisien Situs F_v	34
Tabel 2.12	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek	38
Tabel 2.13	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 detik.....	38
Tabel 2.14	Koefisien Pembatas Periode Getar Struktrur	39
Tabel 2.15	Sifat Penampang <i>Super Floor Deck</i> per lebar 1000 mm.....	44
Tabel 2.16	Spesifikasi Berat <i>Wiremesh</i> JKBL per <i>sheet</i>	49
Tabel 2.17	Luas Penampang <i>Wiremesh</i>	52
Tabel 2.18	<i>Skin Friction</i> berdasarkan Jenis Tanah dan Tipe Tiang	66
Tabel 4.1	Nilai N-SPT dari Hasil Bor	75
Tabel 4.2	<i>Modal Load Participation Ratios</i>	86
Tabel 4.3	Hasil Reaksi Tumpuan pada Kuda-kuda.....	90
Tabel 4.4	Luas Penampang <i>Wiremesh</i>	96
Tabel 4.5	Perencanaan Praktis <i>Super Floor Deck</i>	98
Tabel 4.6	Penulangan Balok Anak B3 (24 x 45).....	119
Tabel 4.7	Penulangan Balok Induk B1 (40 x 70)	129
Tabel 4.8	Penulangan Utama Kolom	137

Tabel 4.9	Penulangan Geser Kolom.....	137
Tabel 5.1	Optimasi Pelat	163
Tabel 5.2	Optimasi Balok.....	163
Tabel 5.3	Optimasi Kolom	164
Tabel 5.4	Optimasi Pondasi.....	165

DAFTAR NOTASI

A_b	= luas penampang ujung tiang (cm^2); luas penampang tiang (cm^2)
A_g	= luas bruto penampang (mm^2)
A_s	= luas tulangan tarik (mm^2); luas selimut tiang (cm^2)
A_{sh}	= luas penampang inti beton, di ukur dari serat terluar hoop ke serat terluar hoop di sisi lainnya.
A_p	= luas penampang tiang (cm^2)
A_v	= luas tulangan sengkang ikat dalam daerah sejarak s (mm^2)
A'_s	= luas tulangan tekan (mm^2)
b	= lebar penampang balok (mm)
b_w	= lebar badan atau diameter penampang lingkaran (mm)
C_a	= koefisien akselerasi
C_d	= faktor pembesaran defleksi
CP	= <i>Collapse Prevention</i>
C_s	= koefisien respons seismik; kohesi <i>undrained</i> (ton/m^2)
C_t	= koefisien rangka beton pemikul momen
C_u	= koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung
C_v	= koefisien respon gempa vertikal
D	= diameter tiang (cm)
DF	= faktor distribusi momen di bagian atas dan bawah kolom yang didisain
DL	= <i>dead load</i> (beban mati)
D_t	= displacement total
D_1	= displacement pertama
d	= tinggi efektif pelat; jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm); diameter tiang (cm)
E	= pengaruh beban gempa
E_c	= modulus elastisitas beton (MPa)
E_g	= Efisiensi kelompok tiang
E_h	= pengaruh beban gempa horisontal

E_s	= modulus elastisitas tulangan (MPa)
E_v	= pengaruh beban gempa vertikal
F	= gaya lateral ekuivalen
F_a	= koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
F_S	= faktor keamanan = 2,5
F_{sc}	= <i>local friction</i> (kg/cm^2)
F_v	= koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
f_s	= tahanan selimut sepanjang tiang (kg/cm^2)
f_y	= tegangan leleh profil baja tulangan (MPa)
f'_c	= kuat tekan karakteristik beton (MPa)
H	= tebal lapisan tanah (m)
h_c	= lebar penampang inti beton (yang terkekang) (mm)
h_n	= ketinggian struktur (m)
h_x	= spasi horisontal maksimum untuk kaki sengkang tertutup atau sengkang ikat pada muka kolom
I	= faktor keutamaan struktur
IO	= <i>Immediate Occupancy</i>
J	= koefisien lengan momen
k	= faktor panjang efektif
k_c	= faktor tahanan ujung
LL	= <i>live load</i> (beban hidup)
LS	= <i>Life Safety</i>
l_n	= panjang sisi terpanjang
l_o	= panjang minimum
MCE_R	= spektrum respons gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget
M_n	= kuat momen nominal pada penampang ($kN-m$)
M_{nb}	= momen terfaktor dalam keadaan <i>balanced</i>
M_{pr}	= momen lentur dari suatu komponen struktur dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan sifat-sifat komponen

struktur pada joint dengan menganggap kuat tarik pada tulangan longitudinal sebesar minimum

M_u	= momen yang terjadi pada penampang
M_x	= momen arah x ($ton.m$)
M_y	= momen arah y ($ton.m$)
m	= jumlah lapisan tanah yang ada di atas tanah dasar; jumlah tiang dalam 1 kolom
n	= jumlah lantai gedung
n	= jumlah tingkat gedung; jumlah tiang dalam 1 baris; banyaknya tiang pancang
n_x	= banyaknya tiang dalam satu baris arah y
n_y	= banyaknya tiang dalam satu baris arah x
p	= keliling tiang (cm)
$P_{ijin} = P_{all}$	= daya dukung vertikal yang diijinkan untuk sebuah tiang tunggal (ton)
P_{maks}	= beban maksimum yang diterima 1 tiang (ton)
P_n	= kuat nominal penampang yang mengalami tekan (N)
P_{tiang}	= daya dukung tiang pancang (ton)
P_u	= kuat beban aksial terfaktor pada eksentrisitas tertentu (N)
Q_{all}	= nilai daya dukung tanah (ton)
Q_E	= pengaruh gaya seismik horisontal dari V
Q_p	= tahanan ujung selimut tiang (kg)
Q_s	= tahanan geser selimut tiang (kg)
Q_{ult}	= daya dukung pondasi tiang pancang (ton)
q_c	= tahanan konus pada ujung tiang (kg/cm^2)
R	= faktor reduksi gempa; radius girrasi
R_x	= resultan gaya arah x
R_z	= resultan gaya arah y
S_a	= spektrum respons percepatan disain
S_{DS}	= parameter respons spektral percepatan disain pada perioda pendek
S_{D1}	= parameter respons spektral percepatan disain pada perioda 1 detik
S_{MS}	= parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek

S_{M1}	= parameter spektrum respons percepatan pada periode 1 detik
S_s	= percepatan batuan dasar pada periode pendek
s_x	= spasi longitudinal tulangan transversal dalam panjang l_0
S_1	= percepatan batuan dasar pada periode 1 detik
s	= jarak antar tiang (cm)
T_a	= periode getar fundamental struktur
T_{eff}	= waktu getar gedung efektif (dt)
t_i	= tebal lapisan tanah ke - i
V	= gaya lateral (kg)
V_t	= beban gempa dasar nominal
V_e	= gaya geser rencana
V_n	= kuat geser nominal penampang (N)
V_s	= kecepatan rambat gelombang geser melalui lapisan tanah ke-i; kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser (N)
V_{sway}	= gaya geser rencana berdasarkan momen kapasitas pada balok
V_u	= gaya geser terfaktor penampang (N)
V_x	= beban gempa arah x
V_y	= beban gempa arah y
W	= berat lantai
W_t	= berat total struktur
x	= absis tiang ke pusat koordinat penampang (m)
y	= ordinat tiang ke pusat koordinat penampang (m)
$\alpha(\text{alpha})$	= faktor adhesi antara tanah dan tiang
B_{eff}	= indeks kepercayaan efektif
β_1	= 0,85 untuk $f'c \leq 30 \text{ Mpa}$
β_c	= sisi panjang kolom / sisi pendek kolom
$\delta_e(\text{delta } e)$	= deformasi elastis
δ_p	= deformasi plastis
δ_m	= simpangan maksimum

δ_{xe}	= defleksi pada lokasi yang disyaratkn dan ditentukan seuai dengan analisis elastis
δ_y	= pelelehan pertama
$\rho(rho)$	= rasio tulangan, faktor redundansi untuk desain seismik
ρ_b	= rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan seimbang
ρ_g	= rasio penulangan total terhadap luas penampang kolom
ρ_{min}	= rasio penulangan minimum
ρ_{maks}	= rasio penulangan maksimum
$\sigma_b(\text{sigma } b)$	= tegangan ijin beton (<i>MPa</i>)
σ_{pons}	= tegangan geser pons pada pile cap (<i>kg/cm²</i>)
$\emptyset(\text{phi})$	= faktor reduksi lentur
λ	= angka kelangsingan
$\Psi(\text{psi})$	= koefisien pengali dari percepatan puncak muka tanah (termasuk faktor keutamaannya) untuk mendapatkan faktor respons gempa vertikal, bergantung pada Wilayah Gempa.
ΣM_c	= jumlah <i>Mn</i> kolom yang bertemu di joint balok kolom.
ΣM_g	= jumlah <i>Mn</i> balok yang bertermu di joint balok kolom.
ΣP_v	= jumlah beban vertikal (<i>ton</i>)
Σx^2	= jumlah kuadrat jarak arah <i>x</i> (ordinat-ordinat) tiang (<i>m</i>)
Σy^2	= jumlah kuadrat jarak arah <i>y</i> (absis-absis) tiang (<i>m</i>)
Δl	= interval lapisan (<i>m</i>)

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran. Gambar Denah Pondasi dan *Sloof*
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai P1
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai P2
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 1
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 2
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 3
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 4
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 5
- Lampiran. Gambar Denah Kolom Lantai 6
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai P2
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 1
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 2
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 3
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 4
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 5
- Lampiran. Gambar Denah Balok Lantai 6
- Lampiran. Gambar Denah Balok LantaiAtap
- Lampiran. Gambar Denah Ringbalk
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 1
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 2
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 3
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 4
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 5
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 6
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS 7
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS A
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS B
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS C

- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS D
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS E
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS F
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS G
- Lampiran. Gambar Denah Penulangan Portal AS H
- Lampiran. Gambar Detail Penulangan Balok dan *Sloof*
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton Lantai P1
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai P2
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 1
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 2
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 3
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 4
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 5
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton dan *Steeldeck* Lantai 6
- Lampiran. Gambar Denah Pelat Beton Lantai Atap
- Lampiran. Gambar Detail Penulangan Pelat *Steeldeck* S1
- Lampiran. Gambar Detail Penulangan Pelat *Steeldeck* S2
- Lampiran. Gambar Detail Penulangan Pelat Beton
- Lampiran. Gambar Denah Atap
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda K1 dan K1a
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda K1 dan K1a
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda KT dan KJR
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda K2 dan K3
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda K3a dan K4
- Lampiran. Gambar Kuda-kuda KJR2 dan K4a
- Lampiran. Gambar Detail Kuda-kuda