

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS EKONOMI
DAN BISNIS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR.
HAMKA (UHAMKA) MENGGUNAKAN BETON PRACETAK**

Laporan Tugas Akhir
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
PUTU JYOTI PRADNYADIKA GIRI
NPM.: 150216238



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS EKONOMI
DAN BISNIS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR.
HAMKA (UHAMKA) MENGGUNAKAN BETON PRACETAK**

benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 15 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Putu Jyoti Pradnyadika Giri

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS EKONOMI
DAN BISNIS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR.
HAMKA (UHAMKA) MENGGUNAKAN BETON PRACETAK**

Oleh :

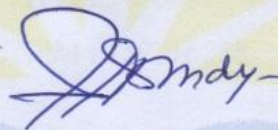
PUTU JYOTI PRADNYADIKA GIRI

NPM : 150216238

Telah disetujui oleh Pembimbing :

Yogyakarta,.....

Pembimbing

 15/08 2019

(Siswadi, S.T.,M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng, Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA (UHAMKA) MENGGUNAKAN BETON PRACETAK

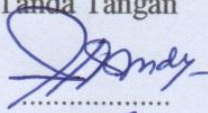




Oleh :

PUTU JYOTI PRADNYADIKA GIRI

NPM : 150216238

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Siswadi, S.T., M.T.		15/08 2019
Sekretaris : Ir. Haryanto Y.W., M.T.		16/8 19
Anggota : Ir. P. Wiryawan Sardjono, M.T.		15/08 2019

KATA HANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa segala rahmat, bimbingan, kesempatan, dan setiap hal yang menyertai hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas akhir ini tentang Perencanaan Struktur Atas Laboratorium 7 Lantai di Yogyakarta.

Penulis berharap melalui penulisan tugas akhir ini dapat menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil oleh penulis maupun pihak lain.

Penyusun menyadari tanpa ada bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak, penyusun akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Siswadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang bersedia memberikan pengarahan dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terima kasih banyak.
3. Ir. I Nengah Rejiman Giri, Sang Ayu Nyoman Mahadewi, S.E., Made Yudha Pranadiksa Giri, dan Nyoman Deva Pramana Giri selaku keluarga penulis

yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat selama penyusunan laporan tugas akhir ini.

4. Pradnyanita Manik Wasita, yang selalu memberi semangat selama penyusunan laporan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing selama penulis menempuh pendidikan.
6. Seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
7. Teman-teman seperjuangan yang selalu menemani dan membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

Yogyakarta, Agustus 2019

Penyusun

Putu Jyoti Pradnyadika Giri

NPM: 150216238

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.7 Lokasi Tugas Akhir.....	5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Umum	6
2.2 Beton Pracetak	6
2.3 Tinjauan Elemen Pracetak	8
2.3.1 Pelat.....	8
2.3.2 Balok	9
2.3.3 Dinding Geser	10
2.4 Perencanaan Sambungan.....	11

2.4.1 Sambungan Balok-Kolom.....	14
2.4.2 Sambungan Antar Balok	19
2.4.3 Sambungan Pelat.....	21
2.5 Sistem Rangka Gedung.....	23

BAB III

LANDASAN TEORI.....	25
3.1 Perencanaan Pembebanan.....	25
3.1.1 Kuat Desain.....	26
3.2 Asumsi Desain	27
3.3 Perencanaan Terhadap Gempa.....	28
3.3.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	28
3.3.2 Definisi Kelas Situs.....	31
3.3.3 Parameter Respon Spectral	33
3.3.4 Faktor Amplifikasi Getaran.....	34
3.3.5 Menentukan S_{MS} dan S_{M1}	35
3.3.6 Menentukan Parameter Percepatan Spektral Desain.....	35
3.3.7 Menentukan Kategori Desain Seismik.....	36
3.3.8 Sistem Penahan Gaya Seismik.....	37
3.3.9 Menentukan Sistem Struktur dan Parameter Struktur.....	37
3.3.10 Periode Fundamental	38
3.3.11 Spektrum Respon Desain.....	40
3.3.12 Menghitung Koefisien Respon Seismik	42
3.3.13 Menghitung Gaya Geser Dasar Seismik.....	43
3.3.14 Menghitung Distribusi Gaya Vertikal	44
3.4 Perencanaan Struktur	44
3.4.1 Perencanaan Pelat Lantai	44
3.4.2 Perencanaan Tangga.....	52
3.4.3 Perencanaan Balok.....	53
3.4.4 Perencanaan Kolom	61
3.4.5 Perencanaan Dinding Geser	67

3.5 Perencanaan Sambungan.....	70
3.5.1 Sambungan Balok Kolom	70
3.5.2 Sambungan Balok Induk-Balok Anak	75
3.5.3 Sambungan Balok-Pelat.....	79
3.6 Pengangkatan Elemen Pracetak	80
3.6.1 Pengangkatan Pelat Pracetak	80
3.6.2 Pengangkatan Balok Pracetak.....	82
BAB IV	
PEMBASAHAN	84
4.1 Preliminary Design.....	84
4.1.1 Data Perencanaan	84
4.1.2 Pembebanan	85
4.1.3 Perencanaan Dimensi Balok	86
4.1.4 Perencanaan Dimensi Pelat.....	91
4.1.5 Perencanaan Dimensi Kolom.....	95
4.1.6 Perencanaan Dimensi Dinding Geser.....	104
4.2 Pembabanan dan Analisa Struktur.....	104
4.2.1 Permodelan Struktur.....	104
4.2.2 Pembebanan Gravitasi.....	105
4.2.3 Pembebanan Gempa Dinamis	107
4.2.4 Faktor Keutamaan Gempa.....	107
4.2.5 Kelas Situs.....	107
4.2.6 Parameter Respon Spectral dan Percepatan Spectral Desain.....	109
4.2.7 Periode Fundamental dan Respon Spektrum Desain	110
4.2.8 Kategori Desain Seismik.....	112
4.2.9 Koefisien Modifikasi Response	112
4.2.10 Kontrol Periode Alami Fundamental.....	113
4.2.11 Kontrol Gaya Geser Dasar (<i>Base Shear</i>)	115
4.2.12 Kontrol Partisipasi Massa	121
4.2.13 Kontrol Simpangan antar Lantai.....	122

4.2.14 Kontrol Sistem Ganda	125
4.3 Perencanaan Struktur Sekunder	126
4.3.1 Perencanaan Tangga Tipe 1	126
4.3.2 Penulangan Pelat Lantai.....	147
4.3.3 Perencanaan Balok Anak	169
4.4 Perencanaan Struktur Primer	199
4.4.1 Perencanaan Balok Induk.....	199
4.4.2 Perencanaan Kolom	233
4.4.3 Perencanaan <i>Shear Wall</i>	245
4.5 Perencanaan Sambungan Elemen Pracetak.....	255
4.5.1 Umum.....	255
4.5.2 Sistem Sambungan.....	256
4.5.3 Perencanaan Konsol pada Elemen Pracetak	258
4.5.4 Perencanaan Sambungan Balok Kolom	264
4.5.5 Perencanaan Sambungan Balok Induk – Balok Anak.....	266
4.5.6 Perencanaan Sambungan Balok Induk- <i>Shearwall</i>	271
4.5.7 Perencanaan Sambungan Balok - Pelat.....	273
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	275
5.1 Kesimpulan	275
5.2 Saran	277
DAFTAR PUSTAKA	278
LAMPIRAN.....	280

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sambungan <i>Cast in-situ</i> Balok dan Kolom	13
Gambar 2.2 Sambungan Kering dengan Las	14
Gambar 2.3 Konstruksi Sambungan yang umum dilakukan pada sistem Pracetak	15
Gambar 2.4 Sambungan Balok – Kolom pada sistem 2.....	16
Gambar 2.5 Sambungan Balok – Kolom menggunakan profil baja, plat baja, dan baut HSF	18
Gambar 2.6 Jenis Sambungan Kering Sederhana	19
Gambar 2.7 Sambungan Balok Induk – Balok Anak dengan Menggunakan Coupler.....	20
Gambar 2.8 a) Contoh Sambungan Siku Baja, b) Contoh Sambungan Coupler.....	20
Gambar 2.9 Ilustrasi Sambungan <i>Grouting</i> dan <i>Cast in Situ</i>	21
Gambar 2.10 Ilustrasi Sambungan dengan <i>Hollow Core Slab</i>	22
Gambar 2.11 <i>Half Slab</i>	22
Gambar 2.12 Sambungan Menggunakan Kait Pelat – Balok.....	23
Gambar 3.1 S_s (parameter respon spectral percepatan gempa terpetakan untuk perioda pendek 0.2 pendek).....	33
Gambar 3.2 S_l (parameter respon spectral percepatan gempa terpetakan untuk perioda 1 detik)	34
Gambar 3.3 Spektrum Respon Desain.....	42
Gambar 3.4 Geometri Konsol Pendek	71
Gambar 3.5 Sambungan Balok Kolom	74
Gambar 3.6 Detail Batang Tulangan dengan Kait Standar	78
Gambar 3.7 Sambungan Balok Induk Balok Anak.....	79
Gambar 3.8 Sambungan Balok Plat	80
Gambar 3.9 Posisi Titik Angkat Pelat (4 buah titik angkat)	81
Gambar 3.10 Bidang Momen Balok Pracetak	83
Gambar 4.1 Gambar Denah Balok Induk.....	87
Gambar 4.2 Denah Balok Anak	90
Gambar 4.3 Denah Pelat Rencana.....	92
Gambar 4.4 Denah Kolom (K2) dan Shear Wall (SW) Lantai 5-10.....	103
Gambar 4.5 Denah Kolom (K1) dan Shear Wall (SW) Lantai 1-4.....	103
Gambar 4.6 Grafik Respon Spektrum Jakarta	112
Gambar 4.7 Denah Tangga	127
Gambar 4.8 <i>Shear Force Diagram</i> Pelat Tangga dan Bordes	129
Gambar 4.9 <i>Bending Momen Diagram</i> Pelat Tangga dan Bordes	129
Gambar 4.10 <i>Bending Momen Diagram</i> Balok Bordes	138
Gambar 4.11 <i>Shear Force Diagram</i> Balok Bordes.....	138
Gambar 4.12 Momen Pada 4 Titik Angkat.....	161
Gambar 4.13 Pengangkatan Balok.....	194
Gambar 4.14 Pengangkatan Balok.....	228

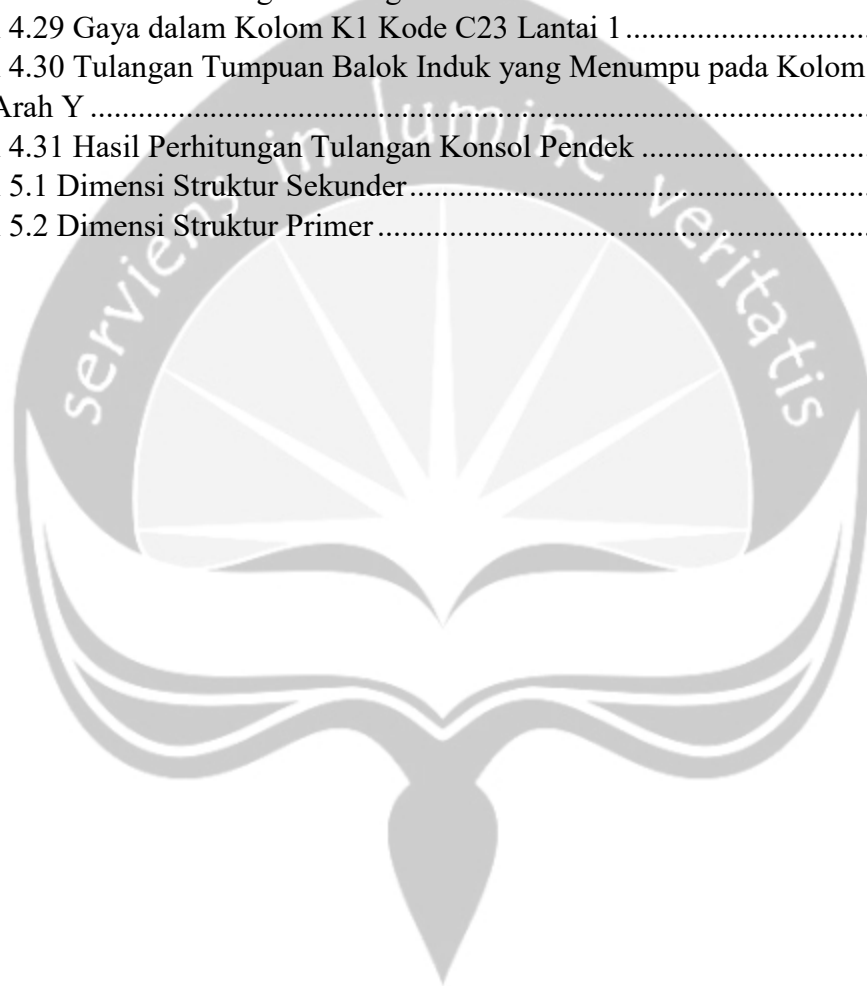
Gambar 4.15 Rasio Tulangan Kolom Menggunakan Program Bantu spColumn.....	235
Gambar 4.16 Interaksi Kolom.....	237
Gambar 4.17 Gaya Geser Pada Kolom.....	241
Gambar 4.18 Rasio Tulangan <i>Shear Wall</i>	249
Gambar 4.19 Diagram Interaksi <i>Shear Wall</i>	252
Gambar 4.20 Detail Sambungan Balok Kolom.....	257
Gambar 4.21 Detail Penulangan Konsol Pendek.....	258



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor Reduksi Kekuatan (ϕ) Desain	27
Tabel 3.2 Kategori Resiko Gedung Pendidikan	29
Tabel 3.3 Kategori Resiko Gedung Pendidikan Lanjutan.....	30
Tabel 3.4 Faktor Keutamaan Gempa	31
Tabel 3.5 Kelas Situs.....	31
Tabel 3.6 Kelas Situs Lanjutan	32
Tabel 3.7 Koefisien Situs F_a	34
Tabel 3.8 Koefisien Situs F_v	35
Tabel 3.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter.....	36
Tabel 3.10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter.....	37
Tabel 3.11 Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung.....	39
Tabel 3.12 Nilai Parameter Perioda Pendekatan C_t dan x	40
Tabel 3.13 Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Interior	45
Tabel 3.14 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu.....	47
Tabel 3.15 Koefisien Pendekatan pada Pelat Satu Arah.....	49
Tabel 3.16 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu.....	54
Tabel 4.1 Rekapitulasi Dimensi Balok Induk	88
Tabel 4.2 Rekapitulasi Dimensi Balok Anak.....	91
Tabel 4.3 Rekapitulasi Dimensi Tebal Pelat Lantai dan Atap	94
Tabel 4.4 Rekapitulasi Dimensi Tebal Pelat Lantai dan Atap (Lanjutan)	95
Tabel 4.5 Beban yang diterima Kolom	98
Tabel 4.6 Beban yang diterima Kolom Lanjutan.....	99
Tabel 4.7 Beban yang diterima Kolom	100
Tabel 4.8 Beban yang diterima Kolom Lanjutan.....	101
Tabel 4.9 Perhitungan Data Tanah.....	108
Tabel 4.10 Parameter Respon Spectral dan Percepatan Spectral Desain.....	109
Tabel 4.11 Parameter Respon Spectral dan Percepatan Spectral Desain Lanjutan	110
Tabel 4.12 Desain Respon Spektrum.....	110
Tabel 4.13 Rekapitulasi Rasio Modal Partisipasi Massa	114
Tabel 4.14 Berat Struktur Tiap Lantai	116
Tabel 4.15 Berat Struktur Tiap Lantai Lanjutan	117
Tabel 4.16 Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen Tiap Lantai.....	118
Tabel 4.17 Gaya Geser Dasar.....	119
Tabel 4.18 Gaya Geser Dasar Dari ETABS Setelah <i>Scale Factor</i>	120
Tabel 4.19 Partisipasi Massa.....	121
Tabel 4.20 Partisipasi Massa Lanjutan.....	122
Tabel 4.21 Simpangan antar Lantai	123

Tabel 4.22 Simpangan antar Lantai Arah X.....	123
Tabel 4.23 Simpangan antar Lantai Arah X Lanjutan	124
Tabel 4.24 Simpangan antar Lantai Arah Y.....	124
Tabel 4.25 Kontrol Sistem Ganda.....	125
Tabel 4.26 Rekap Tulangan Tangga	147
Tabel 4.27 Tulangan Balok Anak	199
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Tulangan Balok Induk.....	233
Tabel 4.29 Gaya dalam Kolom K1 Kode C23 Lantai 1	234
Tabel 4.30 Tulangan Tumpuan Balok Induk yang Menumpu pada Kolom K1 Kode C23 Arah Y	236
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Tulangan Konsol Pendek	264
Tabel 5.1 Dimensi Struktur Sekunder.....	275
Tabel 5.2 Dimensi Struktur Primer.....	276



DAFTAR LAMPIRAN

Denah Balok Anak.....	281
Denah Balok Induk LT 1-4.....	282
Denah Balok Induk LT 5-10.....	283
Denah Balok Pelat.....	284
Denah Kolom dan Shear Wall Lt.1-4.....	285
Denah Kolom dan Shear Wall Lt.5-10.....	286
Potongan A-A.....	287
Potongan B-B.....	288
Potongan Memanjang Penulangan Tangga.....	289
Detail Penulangan Tangga.....	290
Detail Tulangan Angkat Pelat.....	291
Detail Tulangan Pelat.....	292
Detail Penulangan Shear Wall.....	293
Detail Balok Induk.....	294
Detail Balok Anak.....	295
Detail Kolom.....	296
Sambungan Balok Induk – Kolom.....	297
Sambungan Balok Anak – Balok Induk.....	298
Sambunga Balok – Pelat	299

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA (UHAMKA) MENGGUNAKAN BETON PRACETAK, Putu Jyoti Pradnyadika Giri, NPM 150216238, tahun 2019, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Jumlah penduduk yang ada di Jakarta semakin hari semakin bertambah membuat angka kebutuhan akan adanya bangunan baru juga kian meningkat. Hal tersebut tentu berdampak pula akan kebutuhan sarana pendidikan. Konsep bangunan vertikal merupakan solusi dalam memenuhi permintaan pembangunan saat ini. Dalam pembangunan konstruksi, metoda yang lazim digunakan adalah beton konvensional (*cast-insitu*) dan beton pracetak. Metoda konvensional memiliki keterbatasan dalam hal kualitas akibat pengaruh cuaca yang tidak menentu dan waktu yang lama dalam pengerjaannya. Gedung Fakultas Ekonomi dan Bisnis UHAMKA merupakan pembangunan dengan metoda konvensional.

Melihat keadaan tersebut, pada tugas akhir ini bertujuan untuk melakukan perancangan struktur atas bangunan dengan menggunakan metoda pracetak pada elemen balok induk, balok anak, dan pelat. Spesifikasi material yang digunakan yaitu beton mutu 30 MPa dan kuat leleh baja tulangan ulir 420 MPa. Pembebanan mengacu pada SNI 1727:2013, perancangan struktur mengacu pada SNI 2847:2013, SNI 7833:2012, *PCI Design Handbook Precast and Prestressed Concrete Sixth Edition*, dan analisis gempa mengacu pada SNI 1726:2012.

Perancangan dilakukn pada elemen kolom, balok, pelat, tangga, dan dinding. Kolom 900x900 dengan tulangan longitudinal 20D29, tulangan geser tumpuan 4D13-100, dan tulangan geser lapangan 4D13-150. Balok induk ukuran 40 cm x 60 cm bentang 8400 mm dengan tulangan longitudinal tumpuan atas 6D22 dan bawah 3D22 serta lapangan atas 2D22 dan bawah 3D22, tulangan transversal tumpuan 2D13-100 dan lapangan 2D13-200. Balok anak ukuran 30 cm x 40 cm bentang 8400 mm dengan tulangan longitudinal tumpuan atas 5D22 dan bawah 3D22 serta lapangan atas 2D22 dan bawah 4D22, tulangan transversal tumpuan 2D10-60 dan lapangan 2D10-100. Pelat lantai dengan tebal 120 mm termasuk pelat satu arah dengan tulangan arah X D10-200 dan arah Y D10-200. Dinding geser dengan dimensi 8400 x 350 mm dengan tulangan longitudinal 84D25 dan tulangan geser D16-300. Konsol pendek dimensi 400x300 mm dengan tulangan longitudinal 4D16 dan tulangan transversal 3D13.

Kata Kunci : Perancangan, beton pracetak, balok, kolom, pelat, dinding geser, konsol pendek