

# **TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR  
OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK) KAWASAN  
REGIONAL 4 DENGAN METODE BETON PRACETAK**



**Disusun Oleh :**

**DWI OKTAVIANTO**  
**NBI :1431800004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

# TUGAS AKHIR

## PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK) KAWASAN REGIONAL 4 DENGAN METODE BETON PRACETAK

Disusun Sebagai Syarat Meraih Gelar Sarjana Teknik ( ST )  
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Disusun Oleh :  
DWI OKTAVIANTO  
1431800004

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nama : Dwi Oktavianto  
NBI : 1431800004  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG  
KANTOR OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK)  
KAWASAN REGIONAL 4 DENGAN METODE  
BETON PRACETAK**

Surabaya, 27 Juni 2022

**Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



( Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc )


NPP : 20430.15.0644

**Mengetahui**

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



( Faradlillah Saves, ST., MT )  
NPP : 20430.15.0574

## SURAT PERNYATAAN ORIGINAL

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Oktavianto  
NBI : 1431800004  
Alamat : Jl. Kutisari Utara IV/40, Surabaya  
Telepon : 0822-3516-2386

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata (S1) Teknik Sipil - Program Sarjana - Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

**“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK) KAWASAN REGIONAL 4 DENGAN METODE BETON PRACETAK”**

Adalah hasil karya saya sendiri, dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing atau pengelola program tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri. Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 27 Juni 2022

Format Saya



*Dwi Oktavianto*

Dwi Oktavianto  
1431800004



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,  
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Oktavianto  
NBI : 1431800004  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk  
memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free  
Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**Perencanaan Struktur Gedung Kantor Otoritas Jasa Keuangan (Ojk)  
Kawasan Regional 4 Dengan Metode Beton Pracetak**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-  
Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah  
dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya  
ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 27 Juni 2022

nyatakan  
  
METERAI TEMPEL  
38AAJX861128811  
(Dwi Oktavianto)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas ridho dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu Teknik Sipil di Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Surabaya. Selain itu, juga dimaksudkan untuk menambah wawasan di bidang konstruksi dengan metode beton pracetak.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dan secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ucapan terima kasih yang tiada tara untuk kedua orang tua penulis. Untuk Ibu dan Bapak yang telah menjadi orang tua terhebat sejagad raya, yang selalu memberikan motivasi, nasehat, cinta, perhatian, dan kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa penulis balas.
2. Ibu Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc., sebagai dosen pembimbing pertama yang telah bersedia untuk meluangkan waktu untuk membimbing, memeriksa, serta memberikan petunjuk-petunjuk serta saran dalam penyusunan laporan ini.
3. Ibu Faradlillah Saves, ST., MT., Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Surabaya.

Dalam penyusunan Laporan ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas laporan ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun kita bersama.

Surabaya, 27 Juni 2022

Penulis

# PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK) KAWASAN REGIONAL 4 DENGAN METODE BETON PRACETAK

Nama Mahasiswa : Dwi Oktavianto  
NBI : 1431800004  
Dosen Pembimbing : Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc

## ABSTRAK

Pembangunan bertujuan meningkatkan fasilitas infrastruktur dan perekonomian tetapi seringkali mengesampingkan permasalahan lingkungan sebagai dampak dari pembangunan. Tahap konstruksi, aktivitas intens di area konstruksi menimbulkan ketidakrapian, debu, polusi udara, gangguan lalu lintas dan ketidaknyamanan lainnya. Sehingga membutuhkan konsumsi energi yang besar dan menghasilkan emisi gas rumah kaca. Beton pracetak menjadi solusi karena siklus beton pracetak mulai dari produksi di pabrik sampai dengan ereksi dilapangan mudah dipantau dan dilakukan evaluasi untuk mengurangi konsumsi energi.

Gedung kantor otoritas jasa keuangan (OJK) kawasan regional 4 dengan 10 lantai kemudian direncanakan menggunakan metode beton pracetak pada komponen struktur pelat, balok, kolom dan tangga dimana perencanaannya mengacu pada SNI 2847:2019, SNI 1727:2020 dan SNI 1726:2019. Analisa struktur dilakukan dengan menggunakan program ETABS 18.1.1. Untuk meminimalkan terjadinya kesalahan produksi dan ereksi beton pracetak maka digunakan program *Tekla Structures* dalam pemodelan dan pendetailan komponen pracetak.

Dalam perencanaan didapat dimensi tiap komponen beton pracetak. Sambungan balok induk – kolom dan balok anak – balok induk menggunakan konsol pendek diameter tulangan utama 6D25 dan 3D19, sengkang 4D19 dan 2D13. Sambungan pelat dengan balok menggunakan sambungan lewatan tanpa kait dengan panjang penyeluran dalam tarik 400mm dan dalam tekan 250mm. Sambungan kolom – kolom menggunakan *colum shoe* tipe PEC 39 dari PEIKKO GROUP.

**Kata kunci** : Beton Pracetak, ETABS, *Tekla Structures*, *Building Information Modelling*



# ***STRUCTURAL PLANNING OF OTORITAS JASA KEUANGAN (OJK) OFFICE BUILDING FOR REGIONAL REGION 4 USING PRECAST CONCRETE METHOD***

*Name of student* : Dwi Oktavianto  
*Number of student* : 1431800004  
*Advisor* : Nurul Rochmah, S.T., M.T., M.Sc

## ***ABSTRACT***

*The development aims to improve infrastructure facilities and the economy but often occurs as an environmental impact of development. In the construction phase, intense activity in the construction area causes unkemptness, dust, air pollution, traffic disturbances, and others. So it requires large energy consumption and produces greenhouse gas emissions. Precast concrete is a solution because the precast concrete cycle from production at the factory to erection in the field is easy to monitor and evaluate to reduce energy consumption.*

*Otoritas Jasa Keuangan (OJK) office building area 4 with 10 floors is then planned to use the precast concrete method on the structural components of plates, beams, columns, and stairs where the planning refers to SNI 2847:2019, SNI 1727:2020, and SNI 1726:2019. Structural analysis was carried out using the ETABS 18.1.1 program. For the occurrence of production errors and erection of precast concrete, the Tekla Structures program is used in the modeling and detailing of precast components.*

*In planning the dimensions of each precast concrete component are obtained. The connection of the main beam-column and sub-beam – the main beam uses a short console with the main reinforcement diameters 6D25 and 3D19, stirrups 5D16 and 2D13. The connection of the slab to the beam uses a splice without hooks with an extended length of 400mm in tension and 250mm in compression. Column connection using PEC 39 column shoe from PEIKKO GROUP.*

***Keywords*** : *Precast Concrete, ETABS, Tekla Structures, Building Information Modelling*

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR NOTASI.....	xxii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan masalah.....	5
1.5 Manfaat.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Beton Pracetak .....	13
2.3 Elemen Struktur Pracetak .....	13
2.3.1 Pelat Pracetak .....	14
2.3.2 Balok Pracetak.....	15
2.3.3 Kolom Pracetak .....	16
2.3.4 Tangga Pracetak.....	16
2.4 Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) .....	16
2.4.1 Persyaratan Balok SRPMK.....	17
2.4.2 Persyaratan Kolom SRPMK.....	19
2.5 Kontrol Analisis.....	20
2.6 Pembebanan.....	22
2.7 Kombinasi Beban.....	28

2.8	<i>Preliminary Design</i> .....	29
2.8.1	<i>Preliminary</i> Dimensi Pelat Lantai .....	29
2.8.2	<i>Preliminary</i> Dimensi Balok.....	31
2.8.3	<i>Preliminary</i> Dimensi Kolom .....	32
2.9	Sambungan Elemen Pracetak.....	32
2.9.1	Jenis Sambungan <i>Base Plate</i> – Kolom / Kolom - Kolom.....	34
2.9.2	Jenis Sambungan Balok - Kolom .....	36
2.9.3	Jenis Sambungan Balok Induk – Balok Anak .....	38
2.9.4	Jenis Sambungan Pelat dan Balok .....	39
2.10	Titik Angkat Elemen Pracetak.....	39
2.10.1	Titik Angkat Kolom Pracetak.....	40
2.10.2	Titik Angkat Balok Pracetak .....	40
2.10.3	Titik Angkat Pelat Pracetak.....	41
2.11	Pondasi Tiang Pancang.....	42
2.12	<i>Extended Three Dimensional Analysis Of Building Systems</i> (ETABS) .....	44
2.13	<i>Building Information Modeling</i> (BIM) .....	45
2.14	<i>Tekla Structures</i> .....	46
2.14.1	Pengenalan <i>Tekla Structures</i> .....	46
2.14.2	Kelebihan <i>Tekla Structures</i> .....	47
BAB III.....		49
METODOLOGI .....		49
3.1	Umum .....	49
3.2	Diagram Alir Perencanaan.....	49
3.3	Pengumpulan Data Dan Studi Literatur.....	51
3.3.1	Pengumpulan Data.....	51
3.3.2	Literatur Perencanaan Gedung .....	52
3.4	Penentuan Kriteria Desain .....	52
3.5	<i>Preliminary Design</i> .....	52

3.6	Analisis Pembebanan.....	52
3.6.1	Beban Mati ( <i>Dead Load</i> ).....	53
3.6.2	Beban Hidup ( <i>Live Load</i> ).....	53
3.6.3	Beban Angin ( <i>Wind Load</i> ).....	53
3.6.4	Beban Gempa.....	53
3.7	Permodelan Struktur.....	53
3.8	Kontrol Analisis Struktur.....	54
3.8.1	Periode Fundamental Struktur.....	54
3.8.2	Partisipasi Massa.....	54
3.8.3	Base <i>Shear</i> .....	54
3.8.4	Simpangan Antar Tingkat.....	55
3.9	Perencanaan Penulangan.....	55
3.10	Perencanaan Sambungan.....	55
3.10.1	Sambungan <i>Base Plate</i> – Kolom / Kolom - Kolom.....	55
3.10.2	Sambungan Balok - Kolom.....	55
3.10.3	Sambungan Balok Induk – Balok Anak.....	56
3.10.4	Sambungan Pelat - Balok.....	56
3.11	Perencanaan Pondasi.....	56
3.12	Modelling Dan <i>Detailing</i> Gambar Di <i>Tekla Structures</i> .....	57
3.13	<i>Output Tekla Structures</i> .....	57
BAB IV	.....	59
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	.....	59
4.1	Data Perencanaan.....	59
4.2	<i>Preliminary Design</i> .....	59
4.2.1	Alur Perencanaan <i>Preliminary Design</i> .....	59
4.2.2	Prencanaan Balok.....	60
4.2.3	Prencanaan <i>Tie Beam</i> .....	66
4.2.4	Prencanaan Pelat.....	68

4.2.5	Prencanaan Kolom.....	73
4.2.6	Prencanaan Tangga.....	80
4.3	Pembebanan.....	81
4.3.1	Beban Mati Dan Beban Hidup.....	81
4.3.2	Beban Angin.....	86
4.3.3	Beban Gempa.....	90
4.4	Kombinasi Pembebanan.....	93
4.4.1	Kombinasi Pembebanan Dasar.....	93
4.4.2	Faktor Redundansi.....	94
4.5	Pemodelan Struktur Pada Program ETABS.....	95
4.5.1	Asumsi Model Struktur Pada ETABS.....	96
4.5.2	Data Material Pada ETABS.....	98
4.5.3	Data Pembebanan Gravitasi Pada ETABS.....	98
4.5.4	Data Pembebanan Angin Pada ETABS.....	98
4.5.5	Data Pembebanan Gempa Pada ETABS.....	101
4.5.6	Kombinasi Pembebanan Pada ETABS.....	101
4.5.7	Besaran Massa Pada ETABS.....	101
4.6	Kontrol Desain.....	101
4.6.1	Periode fundamental struktur, $T_n$ .....	101
4.6.2	Partisipasi Massa.....	103
4.6.3	Gaya Geser Dasar Nominal ( <i>Base Shear</i> ).....	104
4.6.4	Batasan Simpangan Antar Lantai.....	106
4.7	Perencanaan Pelat Lantai.....	110
4.7.1	Data Perencanaan.....	111
4.7.2	Analisa Pembebanan.....	111
4.7.3	Kombinasi Pembebanan Pelat.....	112
4.7.4	Penulangan Pelat Lantai.....	112
4.7.5	Kontrol Tegangan Akibat Pengangkatan.....	132

4.7.6	Perhitungan Tulangan Angkat .....	135
4.7.7	Penulangan Stud Pelat .....	136
4.7.8	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Pelat .....	139
4.8	Perencanaan Pelat Tangga dan Bordes .....	140
4.8.1	Data Perencanaan Tangga.....	141
4.8.2	Pembebanan dan Kombinasi Pembebanan Tangga .....	142
4.8.3	Perhitungan Gaya Dalam Pelat Tangga dan Bordes.....	142
4.8.4	Penulangan Pelat Tangga.....	142
4.8.5	Penulangan Pelat Bordes .....	145
4.9	Perencanaan Balok Anak.....	149
4.9.1	Data Perencanaan.....	150
4.9.2	Analisa Pembebanan.....	150
4.9.3	Kombinasi Pembebanan Balok Anak .....	151
4.9.4	Penulangan Balok Anak .....	152
4.9.5	Kontrol Tegangan Akibat Pengangkatan.....	173
4.9.6	Perhitungan Tulangan Angkat .....	176
4.9.7	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Balok Anak .....	177
4.10	Perencanaan Balok Luvél .....	180
4.10.1	Data Perencanaan.....	181
4.10.2	Analisa Pembebanan.....	182
4.10.3	Kombinasi Pembebanan Balok Luvél .....	183
4.10.4	Penulangan Balok Luvél.....	183
4.10.5	Kontrol Tegangan Akibat Pengangkatan.....	204
4.10.6	Perhitungan Tulangan Angkat .....	207
4.10.7	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Balok Luvél .....	209
4.11	Perencanaan Balok Induk .....	211
4.11.1	Data Perencanaan.....	212
4.11.2	Analisa Pembebanan.....	213

4.11.3	Kombinasi Pembebanan Balok Induk.....	214
4.11.4	Penulangan Balok Induk.....	214
4.11.5	Kontrol Tegangan Akibat Pengangkatan.....	249
4.11.6	Perhitungan Tulangan Angkat.....	252
4.11.7	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Balok Induk.....	253
4.12	Perencanaan Kolom.....	256
4.12.1	Data Perencanaan.....	257
4.12.2	Analisa Pembebanan.....	257
4.12.3	Penulangan Kolom.....	257
4.12.4	Perhitungan Tulangan Angkat.....	266
4.12.5	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Kolom.....	269
4.13	Perencanaan Sambungan.....	270
4.13.1	Perencanaan Sambungan Balok – Kolom.....	270
4.13.2	Perencanaan Sambungan Balok Anak – Balok Induk.....	277
4.13.3	Perencanaan Sambungan Pelat – Balok.....	283
4.13.4	Perencanaan Sambungan <i>Base Plate</i> – Kolom / Kolom - Kolom.....	284
4.14	Perencanaan Pondasi.....	286
4.14.1	Data Tanah.....	286
4.14.2	Spesifikasi Tiang Pancang.....	287
4.14.3	Daya Dukung Tiang Tunggal.....	287
4.14.4	Kebutuhan Tiang Pancang.....	291
4.14.5	Konfigurasi Tiang Kelompok.....	295
4.14.6	Efisiensi Tiang Kelompok.....	295
4.14.7	Daya Dukung <i>Pile Group</i> .....	296
4.14.8	Distribusi Beban Pada Tiang.....	297
4.15	Perencanaan <i>Pile Cap</i> .....	298
4.15.1	Data Perencanaan.....	298
4.15.2	Analisa Pembebanan.....	299

4.15.3	Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	299
4.15.4	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	303
4.16	Perencanaan <i>Tie Beam</i> .....	304
4.16.1	Data Perencanaan.....	304
4.16.2	Analisa Pembebanan.....	304
4.16.3	Kombinasi Pembebanan <i>Tie Beam</i> .....	304
4.16.4	Penulangan Balok <i>Tie Beam</i> .....	304
4.16.5	Rekapitulasi Perhitungan Penulangan <i>Tie Beam</i> .....	316
4.17	<i>Modelling Dan Detailing Di Tekla Structures</i> .....	316
4.17.1	Konfigurasi <i>Tekla Structures</i> .....	316
4.17.2	Pendefinisian Satuan <i>Tekla Structures</i> .....	317
4.17.3	Pembuatan Garis Sumbu / <i>Grid</i> .....	318
4.17.4	Pemodelan Dan Pendetailan Pondasi.....	319
4.17.5	Pemodelan Dan Pendetailan Kolom .....	323
4.17.6	Pemodelan Dan Pendetailan <i>Tie Beam</i> dan Balok.....	326
4.17.7	Pemodelan Dan Pendetailan Pelat Lantai .....	331
4.17.8	Pemodelan Dan Pendetailan Sambungan .....	335
4.18	<i>Output Gambar Tekla Structures</i> .....	341
4.18.1	<i>General Arrangement Drawings</i> .....	342
4.18.2	<i>Cast Unit Drawings</i> .....	344
BAB V	.....	348
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	349
5.1	Kesimpulan .....	349
5.2	Saran .....	355
DAFTAR PUSTAKA	.....	357
LAMPIRAN	.....	359
1.	Data Tes Tanah.....	359
2.	Data Gambar .....	365



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Hollow Core Slab</i> .....	14
Gambar 2.2 <i>Solid Slab</i> .....	14
Gambar 2.3 <i>Double Tee Slab</i> .....	14
Gambar 2.4 <i>Rectangular Beam</i> .....	15
Gambar 2.5 <i>Ledger Beam</i> .....	15
Gambar 2.6 <i>Inverted Tee Beam</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Precast Column</i> .....	16
Gambar 2.8 <i>Precast Stairs</i> .....	16
Gambar 2.9 Parameter Gerak Tanah Ss, Gempa Maksium Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER) Wilayah Indonesia Untuk Spektrum Respons 0,2-Detik (Redaman Kritis 5 %).....	26
Gambar 2.10 Parameter Gerak Tanah, S1, Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCER) Wilayah Indonesia Untuk Spektrum Respons 0,2- Detik (Redaman Kritis 5 %).....	26
Gambar 2.11 Spektrum Respons Desain.....	28
Gambar 2.12 Dimensi Bidang Pelat Satu Arah.....	29
Gambar 2.13 Dimensi bidang pelat dua arah .....	30
Gambar 2.14 Sambungan Kering Dengan Baut .....	33
Gambar 2.15 Sambungan Kering Dengan Las.....	33
Gambar 2.16 Sambungan Basah Dengan Cor Di Tempat.....	33
Gambar 2.17 sambungan <i>Projecting steel bar</i> .....	35
Gambar 2.18 Sistem PEC® Column Shoe.....	36
Gambar 2.19 Sambungan Pelat .....	36
Gambar 2.20 Sambungan Billet .....	37
Gambar 2.21 Sambungan Corbel .....	37
Gambar 2.22 Parameter Geometri Konsol Pendek .....	38
Gambar 2.23 Sambungan Balok Induk Dan Balok Anak .....	39
Gambar 2.24 Sambungan Balok Dan Pelat Pracetak .....	39
Gambar 2.25 Colift Mounting Sistem .....	40
Gambar 2. 26 Pengangkatan Balok Pracetak .....	41
Gambar 2.27 Pengangkatan Pelat Dengan 4 Titik Angkat.....	41
Gambar 2.28 Pengangkatan Pelat Dengan 8 Titik Angkat.....	42
Gambar 2.29 Dimensi BIM.....	46
Gambar 2.30 <i>General Arrangement Drawings</i> .....	48
Gambar 2.31 <i>Cast Unit Drawings</i> .....	48

Gambar 3.1 Diagram Alir.....	49
Gambar 3.2 Diagram Alir (Lanjutan).....	50
Gambar 3.3 Diagram Alir (Lanjutan).....	51
Gambar 4.1 Panjang bentang bersih $L_n$ balok induk .....	60
Gambar 4.2 Penampang balok induk .....	61
Gambar 4.3 Panjang bentang bersih $L_n$ balok anak.....	62
Gambar 4.4 Penampang balok anak.....	63
Gambar 4.5 Panjang bentang bersih $L_n$ balok luivel .....	64
Gambar 4.6 Penampang balok luivel .....	65
Gambar 4.7 Panjang bentang bersih $L_n$ tie beam.....	66
Gambar 4.8 Penampang tie beam.....	67
Gambar 4.9 Denah pelat panjang 4m dan lebar 1,5m .....	68
Gambar 4.10 Denah pelat panjang 6m dan lebar 4m .....	69
Gambar 4.11 Luas area pembebanan kolom .....	74
Gambar 4.12 Preliminary kolom lantai 1-5 .....	77
Gambar 4.13 Preliminary kolom lantai 6-10 .....	78
Gambar 4.14 Denah perencanaan tangga.....	80
Gambar 4.15 Dimensi pelat dan anak tangga.....	80
Gambar 4.16 Denah pembebanan lantai 1 dan 2.....	83
Gambar 4.17 Denah pembebanan lantai 3 dan 4.....	83
Gambar 4.18 Denah pembebanan lantai 5 dan 6.....	84
Gambar 4.19 Denah pembebanan lantai 7 dan 8.....	84
Gambar 4.20 Denah pembebanan lantai 9 dan 10.....	85
Gambar 4.21 Denah pembebanan lantai atap.....	85
Gambar 4.22 Peta angin Indonesia.....	87
Gambar 4.23 Sistem penahan gaya angin utama.....	89
Gambar 4.24 Tampak atas pola distribusi tekanan angin.....	89
Gambar 4.25 Tampak depan pola distribusi tekanan angin .....	90
Gambar 4.26 Tampak samping pola distribusi tekanan angin .....	90
Gambar 4.27 Citra satelit lokasi Kantor Otoritas Jasa Keuangan Kawasan Regional 4 .....	91
Gambar 4.28 Desain Respon Spektra.....	92
Gambar 4.29 Pemdelan struktur pada program ETABS .....	96
Gambar 4.30 Rigid Zone Factor Kolom dan Balok .....	97
Gambar 4.31 Pemodelan Kolom Pendek .....	97
Gambar 4.32 Data Material Pada ETABS.....	98
Gambar 4.33 Pendefinisian Beban Angin Pada Program ETABS.....	99

Gambar 4.34 Modifikasi Beban Angin <i>Default</i> Disesuaikan Dengan Parameter Beban Angin Yang Telah Dianalisa .....	99
Gambar 4.35 Pengaplikasian Beban Angin Pada Dinding Tanpa Massa.....	100
Gambar 4.36 Pengaplikasian Beban Angin.....	100
Gambar 4.37 Berat Sendiri Struktur Diambil Dari Program ETABS .....	105
Gambar 4.38 Perhitungan Pelat Tipe S2 (1200mm x 3650mm) .....	113
Gambar 4.39 Momen pelat tipe S2 arah X (M11).....	114
Gambar 4.40 Perencanaan Titik Angkat Pelat Dengan 4 Titik Angkat .....	119
Gambar 4.41 Pelat Tipe S2 Sesudah Komposit .....	123
Gambar 4.42 Titik Angkat Pelat Tipe S2.....	132
Gambar 4.43 Reaksi Akibat Pengangkatan.....	133
Gambar 4.44 Momen Tambahan Akibat Pengangkatan .....	133
Gambar 4.45 Momen Tambahan Akibat Sudut Pengangkatan .....	134
Gambar 4.46 Garis Retak Beton Pada Saat Pengangkatan .....	136
Gambar 4.47 Denah perencanaan tangga.....	140
Gambar 4.48 Dimensi pelat dan anak tangga.....	141
Gambar 4.49 Momen Release Pada Kedua Ujung Balok .....	149
Gambar 4.50 Daerah Tumpuan dan Lapangan Balok Anak.....	152
Gambar 4.51 Momen Yang Terjadi Pada Saat Pengangkatan Balok.....	173
Gambar 4.52 Penampang Balok Anak Akibat Pengangkatan.....	174
Gambar 4.53 Titik Angkat Balok.....	175
Gambar 4.54 Garis Retak Beton Pada Saat Pengangkatan .....	177
Gambar 4.55 Momen Release Pada Ujung Balok Luivel.....	181
Gambar 4.56 Pemodelan Balok Luivel Sebelum Komposit.....	181
Gambar 4.57 Daerah Tumpuan dan Lapangan Balok Luivel.....	184
Gambar 4.58 Momen Yang Terjadi Pada Saat Pengangkatan Balok Luivel .....	204
Gambar 4.59 Penampang Balok Luivel Akibat Pengangkatan .....	205
Gambar 4.60 Titik Angkat Balok Luivel.....	206
Gambar 4.61 Garis Retak Beton Pada Saat Pengangkatan .....	208
Gambar 4.62 Momen Release Pada Kedua Ujung Balok Induk .....	212
Gambar 4.63 Daerah Tumpuan dan Lapangan Balok Induk.....	215
Gambar 4.64 Definisi Acp dan Aoh.....	226
Gambar 4.65 Definisi Acp dan Aoh.....	242
Gambar 4.66 Momen Yang Terjadi Pada Saat Pengangkatan Balok Induk.....	249
Gambar 4.67 Penampang Balok Induk Akibat Pengangkatan .....	250
Gambar 4.68 Titik Angkat Balok Induk.....	251
Gambar 4.69 Garis Retak Beton Pada Saat Pengangkatan .....	253
Gambar 4.70 Konfigurasi Tulangan Longitudinal Dan Diagram Interaksi Kolom.....	261

Gambar 4.71 Analisa Mpr Kolom Menggunakan Program SP Column .....	264
Gambar 4.72 Dimensi <i>Mounting Shaft</i> .....	267
Gambar 4.73 Dimensi <i>Rope Strut</i> .....	267
Gambar 4.74 Standar <i>Rope Strut</i> .....	268
Gambar 4.75 Diameter Lubang Minimum Untuk <i>Mounting Shaft</i> .....	268
Gambar 4.76 Letak Titik Angkat Kolom .....	269
Gambar 4.77 Parameter Geometri Konsol Pendek .....	271
Gambar 4.78 Properti <i>PEC Column Shoe</i> .....	285
Gambar 4.79 Konfigurasi <i>Column Shoe</i> .....	285
Gambar 4.80 Titik Pondasi Lantai P1A (Elv -1,50).....	292
Gambar 4.81 Titik Pondasi Lantai P1B (Elv $\pm 0.00$ ).....	292
Gambar 4.82 Geometri <i>Pile Cap</i> PC10.....	297
Gambar 4.83 Daerah Tumpuan dan Lapangan <i>Tie Beam</i> .....	305
Gambar 4.84 Pemilihan Konfigurasi Awal <i>Tekla Structures</i> .....	317
Gambar 4.85 Pendefinisian Satuan <i>Tekla Structures</i> .....	318
Gambar 4.86 Modifikasi Grid <i>Tekla Structures</i> .....	319
Gambar 4.87 Hasil Modifikasi Grid <i>Tekla Structures</i> .....	319
Gambar 4.88 Pemodelan <i>Pile Cap Tekla Structures</i> .....	320
Gambar 4.89 Pemodelan Tiang Pancang <i>Tekla Structures</i> .....	321
Gambar 4.90 <i>Pile Cap Reinforcement Tekla Structures</i> .....	322
Gambar 4.91 Penulangan <i>Pile Cap Tekla Structures</i> .....	323
Gambar 4.92 Pemodelan Kolom Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	324
Gambar 4.93 <i>Rectangular Column Reinforcement Tekla Structures</i> .....	325
Gambar 4.94 Penulangan Kolom Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	326
Gambar 4.95 Titik Pemodelan Balok Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	327
Gambar 4.96 Tampak 3D Balok Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	328
Gambar 4.97 <i>Beam Reinforcement Tekla Structures</i> .....	329
Gambar 4.98 Penulangan Balok Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	329
Gambar 4.99 <i>Lifting Anchor Tekla Structures</i> .....	330
Gambar 4.100 Penulangan Angkat Balok Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	331
Gambar 4.101 <i>Floor Layout Tekla Structures</i> .....	332
Gambar 4.102 Area Pemodelan Pelat Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	333
Gambar 4.103 Hasil Pemodelan Pelat Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	333
Gambar 4.104 <i>Slab Bars Tekla Structures</i> .....	334
Gambar 4.105 Penulangan Pelat Pracetak <i>Tekla Structures</i> .....	335
Gambar 4.106 Ilustrasi Sambungan <i>PEC Column Shoe</i> .....	336
Gambar 4.107 <i>Part Dummy Sambungan Kolom Tekla Structures</i> .....	336
Gambar 4.108 <i>Modifikasi Kolom Untuk Sambungan Tekla Structures</i> .....	337

Gambar 4.109 <i>Peikko Column Shoes Tekla Structures</i> .....	337
Gambar 4.110 <i>Peikko Anchor Bolts Tekla Structures</i> .....	338
Gambar 4.111 <i>Custom Component Sambungan Kolom-Kolom Tekla Structures</i> ...	338
Gambar 4.112 <i>Concrete Console Tekla Structures</i> .....	339
Gambar 4.113 <i>Hasil Pemodelan Sambungan Konsol Pendek Tekla Structures</i> .....	340
Gambar 4.114 <i>Corbel Reinforcement Tekla Structures</i> .....	340
Gambar 4.115 <i>Penulangan Konsol Pendek Tekla Structures</i> .....	341
Gambar 4.116 <i>Hasil Pemodelan dan Pendetailan Tekla Structures</i> .....	341
Gambar 4.117 <i>Gambar Struktur Denah Lantai 6 Tekla Structures</i> .....	343
Gambar 4.118 <i>Penambahan Notasi Nama Elemen Struktur Pada Tekla Structures</i> .....	344
Gambar 4.119 <i>Numbering Pada Tekla Structures</i> .....	345
Gambar 4.120 <i>Assembly Position Kolom Lantai 6 Pada Tekla Structures</i> .....	345
Gambar 4.121 <i>Kolom Dengan Kode Penomoran C248 Pada Tekla Structures</i> .....	346
Gambar 4.122 <i>Pembuatan Cast Unit Drawings Pada Tekla Structures</i> .....	346
Gambar 4.123 <i>Document Manager Cast Unit Drawings Pada Tekla Structures</i> ...	347
Gambar 4.124 <i>Gambar Cast Unit Drawings Pada Tekla Structures</i> .....	347
Gambar 5.1 Titik Pengujian Lapangan.....	359
Gambar 5.2 Denah Situasi.....	365
Gambar 5.3 <i>Blok Plan</i> .....	365
Gambar 5.4 Denah LT.1 & Parkir 1A-B Dan Denah Parkir 1A-GWT .....	366
Gambar 5.5 Denah LT. 1 & Parkir 2A-B Dan Denah LT.2 & Parkir 3A .....	366
Gambar 5.6 Denah LT. 3 Dan Denah LT. 4.....	367
Gambar 5.7 Denah LT. 5 Dan Denah LT. 6.....	367
Gambar 5.8 Denah LT. 7 Dan Denah LT. 8.....	368
Gambar 5.9 Denah LT. 9 Dan Denah LT. 10.....	368
Gambar 5.10 Denah LT. Atap Dan Denah Atap Mesin Lift .....	369
Gambar 5.11 Tampak Utara Dan Tampak Selatan.....	369
Gambar 5.12 Tampak Timur .....	370
Gambar 5.13 Tampak Barat .....	370
Gambar 5.14 Potongan A.....	371
Gambar 5.15 Potongan B.....	371

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	7
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	8
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	9
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	10
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	11
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan).....	12
Tabel 2.7 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	20
Tabel 2.8 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung .....	21
Tabel 2.9 Simpangan Antar Tingkat Izin .....	21
Tabel 2.10 Klasifikasi situs .....	23
Tabel 2.11 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa .....	24
Tabel 2.12 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa (Lanjutan).....	25
Tabel 2.13 Faktor keutamaan gempa .....	25
Tabel 2.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	25
Tabel 2.15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	26
Tabel 2.16 Koefisien Situs, $F_a$ .....	27
Tabel 2.17 Koefisien Situs, $F_v$ .....	27
Tabel 2.18 Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	30
Tabel 2.19 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Tanpa Balok Interior (Mm) .....	30
Tabel 2.20 Ketebalan Minimum Pelat Dua Arah Nonprategang Dengan Balok Di Antara Tumpuan Pada Semua Sisinya .....	31
Tabel 2.21 Tinggi Minimum Balok Nonprategang.....	31
Tabel 2.22 Perbandingan Sistem Sambungan .....	34
Tabel 4.1 Rekapitulasi dimensi balok induk .....	61
Tabel 4.2 Rekapitulasi dimensi balok anak.....	63
Tabel 4.3 Rekapitulasi dimensi balok luivel / kantilever .....	65
Tabel 4. 4 Rekapitulasi dimensi <i>tie beam</i> .....	67
Tabel 4.5 Rekapitulasi dimensi pelat lantai.....	73
Tabel 4.6 Rekapitulasi beban mati dan hidup lantai tipikal .....	75
Tabel 4.7 Rekapitulasi beban mati dan hidup lantai atap.....	76
Tabel 4.8 Rekapitulasi dimensi kolom.....	79

Tabel 4.9 Rekapitulasi pembebanan beban mati dan hidup .....	81
Tabel 4.10 Kecepatan angin berdasarkan kategori risiko.....	87
Tabel 4.11 Parameter beban angin .....	88
Tabel 4.12 Kriteria Desain .....	93
Tabel 4.13 Modal Periode dan Frekuensi Struktur.....	102
Tabel 4.14 Modal Rasio Partisipasi Massa .....	103
Tabel 4.15 Modal Rasio Partisipasi Massa .....	106
Tabel 4.16 Kontrol Simpangan Arah X Akibat Beban Gempa Arah X .....	107
Tabel 4.17 Kontrol Simpangan Arah Y Akibat Beban Gempa Arah X .....	107
Tabel 4.18 Kontrol Simpangan Arah X Akibat Beban Gempa Arah Y .....	108
Tabel 4.19 Kontrol Simpangan Arah Y Akibat Beban Gempa Arah Y .....	109
Tabel 4.20 Penulangan Pelat Lantai.....	139
Tabel 4.21 Penulangan Pelat Lantai (Lanjutan).....	140
Tabel 4.22 Dimensi Balok Anak.....	150
Tabel 4.23 Berat <i>Overtopping</i> Balok Anak.....	151
Tabel 4.24 Momen Ultimit Balok Anak Sebelum Komposit.....	152
Tabel 4.25 Momen Ultimit Balok Anak Sesudah Komposit.....	153
Tabel 4.26 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Sebelum Komposit .....	177
Tabel 4.27 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Sebelum Komposit Lanjutan ....	178
Tabel 4.28 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Sesudah Komposit.....	178
Tabel 4.29 Rekapitulasi Penulangan Balok Anak Sesudah Komposit Lanjutan.....	179
Tabel 4.28 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Anak .....	179
Tabel 4.31 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Anak Lanjutan.....	180
Tabel 4.32 Dimensi Balok Luivel .....	182
Tabel 4.33 Berat <i>Overtopping</i> Balok Luivel.....	183
Tabel 4.34 Momen Ultimit Balok Luivel Sebelum Komposit .....	184
Tabel 4.35 Momen Ultimit Balok Luivel Sesudah Komposit.....	184
Tabel 4.36 Rekapitulasi Penulangan Balok Luivel Sebelum Komposit.....	209
Tabel 4.37 Rekapitulasi Penulangan Balok Luivel Sebelum Komposit Lanjutan ..	209
Tabel 4.38 Rekapitulasi Penulangan Balok Luivel Sesudah Komposit .....	210
Tabel 4.39 Rekapitulasi Penulangan Balok Luivel Sesudah Komposit Lanjutan ...	210
Tabel 4.40 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Luivel .....	210
Tabel 4.41 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Luivel Lanjutan .....	211
Tabel 4.42 Dimensi Balok Induk .....	212
Tabel 4.43 Berat <i>Overtopping</i> Balok Induk.....	214
Tabel 4.44 Momen Ultimit Balok Induk Sebelum Komposit .....	215
Tabel 4.45 Momen Ultimit Balok Induk Sesudah Komposit.....	216
Tabel 4.46 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Sebelum Komposit.....	254

Tabel 4.47 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Sebelum Komposit Lanjutan ...	254
Tabel 4.48 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Sesudah Komposit .....	255
Tabel 4.49 Rekapitulasi Penulangan Balok Induk Sesudah Komposit Lanjutan ....	255
Tabel 4.50 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Induk .....	256
Tabel 4.51 Rekapitulasi Penulangan Pakai Balok Induk Lanjutan .....	256
Tabel 4.52 Dimensi Kolom .....	257
Tabel 4.53 Gaya Dalam Penulangan Lentur Kolom K1 .....	258
Tabel 4.54 Gaya Dalam Penulangan Geser Kolom K1 .....	258
Tabel 4.55 Gaya Dalam Penulangan Lentur Kolom K1-A .....	258
Tabel 4.56 Gaya Dalam Penulangan Geser Kolom K1-A.....	259
Tabel 4.57 Gaya Dalam Penulangan Lentur Kolom K2 .....	259
Tabel 4.58 Gaya Dalam Penulangan Geser Kolom K2.....	259
Tabel 4.59 Hasil Analisa Program SP Column .....	261
Tabel 4.60 Hasil Analisa Program SP Column Lanjutan.....	262
Tabel 4.61 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Kolom.....	269
Tabel 4.62 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan Kolom Lanjutan.....	270
Tabel 4.63 Nilai Desain Ketahanan Geser <i>VRD</i> Masing – Masing Tipe <i>Column Shoe</i> .....	285
Tabel 4.64 Parameter Tanah.....	286
Tabel 4.65 Daya Dukung Tiang Tunggal Metode Luciano Decourt.....	288
Tabel 4.66 Daya Dukung Tiang Tunggal Metode Luciano Decourt Lanjutan.....	289
Tabel 4.67 Kebutuhan Tiang Pada Tiap Titik Pondasi .....	293
Tabel 4.68 Efisiensi Tiang Kelompok.....	296
Tabel 4.69 Daya Dukung Tiang Kelompok .....	296
Tabel 4.70 Dimensi <i>Pile Cap</i> .....	298
Tabel 4.71 Gaya Dalam <i>Pile Cap</i> .....	300
Tabel 4.72 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan <i>Pile Cap</i> .....	303
Tabel 4.73 Momen Ultimit <i>Tie Beam</i> .....	305
Tabel 4.74 Rekapitulasi Perhitungan Penulangan <i>Tie Beam</i> .....	316
Tabel 5.1 <i>Drilling Log – Bore Hole 1</i> .....	360
Tabel 5.2 <i>Drilling Log – Bore Hole 2</i> .....	361
Tabel 5.3 <i>Drilling Log – Bore Hole 3</i> .....	362
Tabel 5.4 <i>Cone Penetrometer Test (S-1)</i> .....	363
Tabel 5.5 <i>Cone Penetrometer Test (S-2)</i> .....	364



## DAFTAR NOTASI

$A_g$	=	luas bruto penampang beton, mm <sup>2</sup> .
$b_w$	=	Lebar badan, tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm.
$C_s$	=	Koefisien respons seismic.
$D$	=	Pengaruh beban mati layan.
$E$	=	Pengaruh gaya gempa horizontal dan vertikal.
$f_c'$	=	Kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa.
$F_a$	=	Faktor amplifikasi meliputi faktor amplifikasi getaran terkait percepatan pada getaran perioda pendek.
$F_v$	=	Faktor amplifikasi terkait percepatan yang mewakili getaran perioda 1 detik.
$F_y$	=	Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa.
$h_x$	=	Spasi horizontal ikat silang atau kaki sengkang pengekrang (hoop) pusat ke pusat maksimum pada semua muka kolom, m.
$\ell_0$	=	Panjang, yang diukur dari muka joint sepanjang sumbu komponen struktur, dimana tulangan transversal khusus harus disediakan, mm.
$\ell_n$	=	Panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm.
$L$	=	Pengaruh beban hidup layan.
$L_r$	=	Pengaruh beban hidup atap layan.
$R$	=	Pengaruh beban hujan kumulatif layan.
$S_0$	=	Spasi pusat ke pusat tulangan transversal dalam panjang $\ell_0$ mm.
$S_1$	=	Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode 1 detik.
$S_s$	=	Parameter respons spektral percepatan gempa MCER terpetakan untuk periode pendek.
$SM_s$	=	Parameter spektrum respons percepatan pada perioda pendek.
$SM_1$	=	Parameter spektrum respons percepatan pada perioda 1 detik.
$T$	=	Periode getar fundamental struktur.
$V$	=	Gaya geser dasar seismik.

W	=	Pengaruh beban angin.
$\alpha_m$	=	Nilai rata-rata $\alpha$ f untuk semua balok pada tepi panel.
$\beta$	=	Rasio dimensi panjang terhadap pendek : bentang bersih untuk pelat dua arah, sisi kolom, beban terpusat atau luasan reaksi, atau sisi fondasi telapak.
$\theta$	=	Faktor reduksi kekuatan.
$\Delta_o$	=	Defleksi lateral relatif antara bagian atas dan bawah suatu tingkat akibat dari $V_{us}$ , mm.