

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG**

***CENTRO CITY JAKARTA***

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

Oleh :

INGGRID CUACA  
NPM. : 06.02.12446



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, FEBRUARI 2010**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

*CENTRO CITY* JAKARTA

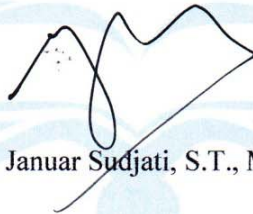
Oleh :

INGGRID CUACA  
NPM. : 06 02 12446

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ... 10 - 2 - 2010

Pembimbing



( J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



Ketua

(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG

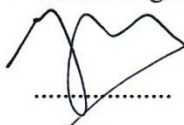


*CENTRO CITY* JAKARTA




Oleh :

INGGRID CUACA  
NPM : 06 02 12446

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : J. Januar Sudjati, S.T., M.T.	 .....	15/2-'10 .....
Anggota : Ir. Agt. Wahyono, M.T.	 .....	10/2-'10 .....
Anggota : Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.	 .....	11/2-'10 .....



*Tuhan tidak meminta kita untuk sukses, Dia hanya meminta kita untuk berusaha*  
*God doesn't require us to succeed, He only requires that you try*  
*(Mother Theresa)*

*Skripsi ini kusembahkan untuk:*

*Tuhan Yesus Kristus,*

*Najib & Tua'i*

*Papa & Mama,*

*Kakakku Leonardo, Erlina & adekku Haryanto,*

*Yanto & Sahabat- sahabatku semua.*

## KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. J. Januar Sudjati, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Najib, Tua'i, Mama, Papa, kedua kakak saya Leonardo dan Erlina serta adek saya Haryanto yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Yanto, terima kasih atas dukungan dan bantuan yang senantiasa diberikan kepada penulis.
7. Sahabat-sahabatku Oshin, Christian, Agus, Ade, Timbul, Emil, Anton, Ci Lily, Ci Lanih, Ci Arie, Dicky, Lia, Lieny, Riko. Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan yang telah kita jalani.
8. Teman – teman seperjuanganku Wulan, Bimo, Ngkong, Bram, Dodo yang selalu mendukung dan berjuang bersama penulis mulai dari awal perkuliahan hingga saat ini.
9. Para senior ko Roy, ko Felik, ko Aheng, ko Hansen yang senantiasa membantu penulis dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
11. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Februari 2010

Inggrid Cuaca  
NPM : 06 02 12446

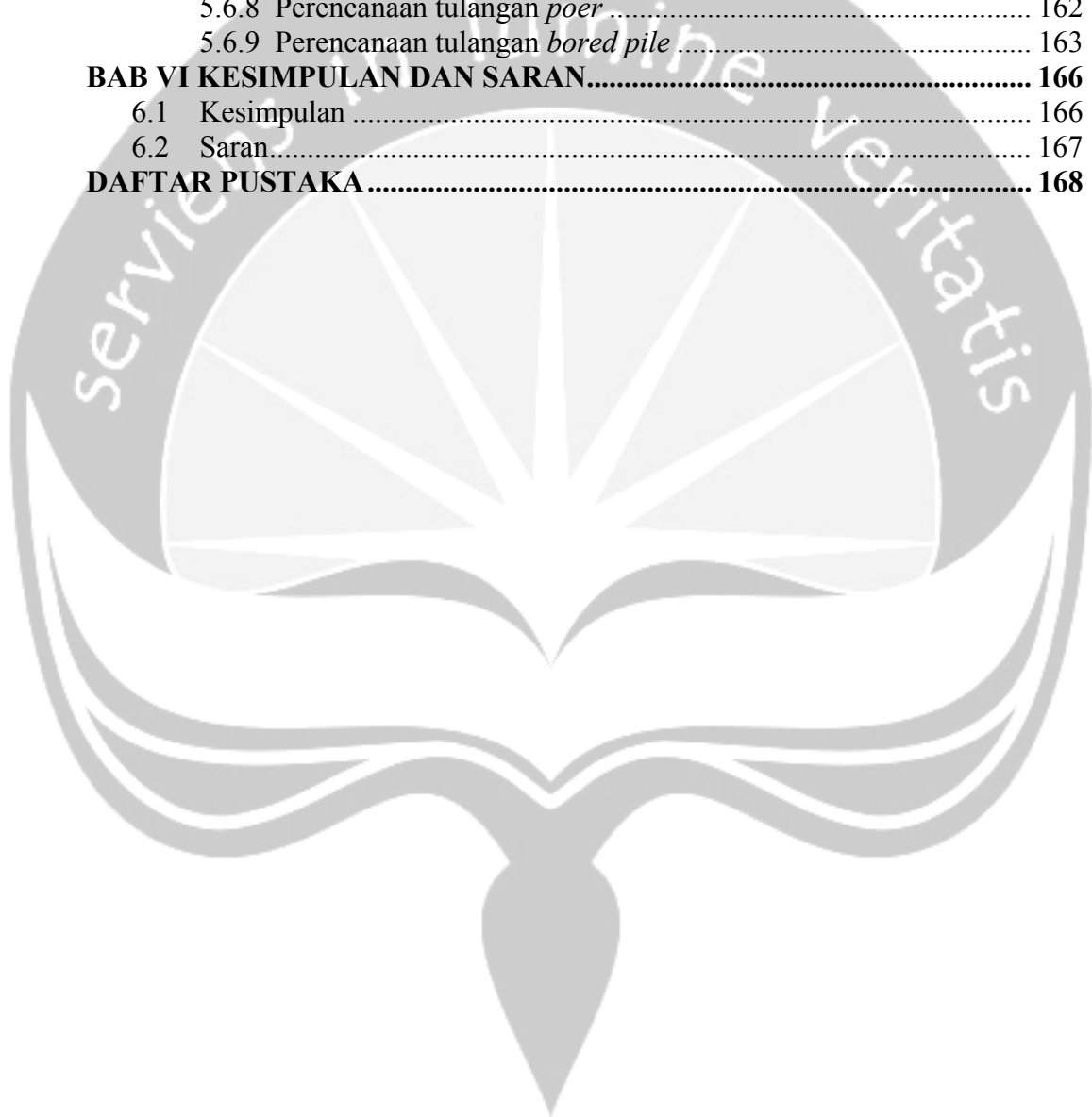
## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA HANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Keaslian Tugas Akhir.....	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir .....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Pembebanan .....	5
2.2 Balok .....	6
2.3 Kolom.....	8
2.4 Pelat.....	9
2.5 Pondasi .....	9
2.6 Dinding Penahan Tanah .....	10
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>12</b>
3.1 Analisis Pembebanan .....	12
3.2 Analisis Pembebanan Gempa.....	14
3.3 Perencanaan Pelat Lantai .....	16
3.4 Perencanaan Tangga.....	18
3.4.1 Penulangan lentur.....	19
3.4.2 Penulangan susut.....	20
3.5 Perencanaan Balok .....	20
3.5.1 Tulangan lentur .....	21
3.5.2 Tulangan geser .....	24
3.5.3 Tulangan torsi .....	27
3.6 Perencanaan Kolom .....	29
3.6.1 Kelangsingan kolom .....	29
3.6.2 Tulangan longitudinal .....	30
3.6.3 Tulangan transversal.....	32
3.6.4 Hubungan balok kolom.....	35
3.7 Dinding Penahan Tanah .....	37
3.7.1 Stabilitas terhadap guling.....	37
3.7.2 Stabilitas terhadap geser.....	38
3.7.3 Stabilitas terhadap daya dukung tanah.....	38

3.8	Perencanaan Pondasi.....	41
3.8.1	Perencanaan <i>bored pile</i> .....	41
3.8.2	Kontrol reaksi masing-masing tiang .....	42
3.8.3	Kontrol terhadap geser dua arah .....	43
3.8.4	Kontrol terhadap geser satu arah.....	44
3.8.5	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i> .....	45
<b>BAB IV</b>	<b>ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR .....</b>	<b>46</b>
4.1	Estimasi Balok .....	46
4.2	Estimasi Pelat .....	48
4.2.1	Pelat satu arah .....	48
4.2.2	Pelat dua arah .....	49
4.3	Estimasi Dimensi Kolom .....	54
4.3.1	Perhitungan beban-beban kolom.....	55
4.3.2	Perhitungan dimensi kolom .....	57
4.4	Analisis Pembebanan .....	59
4.4.1	Hitungan berat bangunan .....	59
4.4.2	Hitungan gaya gempa.....	60
4.5	Kinerja Batas Layan ( $\Delta s$ ) .....	62
4.6	Kinerja Batas Ultimit ( $\Delta m$ ) .....	63
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS STRUKTUR .....</b>	<b>65</b>
5.1	Perencanaan Pelat Lantai .....	65
5.1.1	Pembebanan pelat .....	65
5.1.2	Penulangan pelat atap.....	66
5.1.3	Penulangan pelat lantai .....	74
5.2	Perencanaan Tangga.....	82
5.2.1	Perencanaan dimensi tangga .....	82
5.2.2	Pembebanan pada tangga .....	83
5.2.3	Penulangan pelat tangga dan pelat bordes .....	85
5.2.4	Penulangan balok bordes .....	88
5.3	Perencanaan Balok Struktur.....	93
5.3.1	Gaya-gaya dalam yang terjadi pada balok .....	94
5.3.2	Perencanaan tulangan lentur .....	94
5.3.3	Perhitungan momen nominal balok .....	100
5.3.4	Penulangan geser.....	109
5.3.5	Penulangan torsi.....	111
5.3.6	Penulangan longitudinal tambahan .....	118
5.4	Perencanaan Kolom .....	120
5.4.1	Penentuan kelangsingan kolom.....	120
5.4.2	Penulangan longitudinal kolom .....	123
5.4.3	Penulangan tranversal (geser) .....	132
5.4.4	Hubungan balok kolom .....	137
5.5	Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	140
5.5.1	Pendimensian dinding penahan tanah .....	140
5.5.2	Data tanah yang digunakan .....	141
5.5.3	Pemeriksaan stabilitas dinding penahan tanah.....	141
5.5.4	Perencanaan tulangan dinding penahan tanah.....	148



5.6	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i> .....	152
5.6.1	Beban rencana pondasi.....	152
5.6.2	Jumlah kebutuhan tiang.....	155
5.6.3	Kontrol reaksi masing-masing tiang.....	157
5.6.4	Analisis geser pondasi.....	158
5.6.5	Kontrol terhadap geser dua arah.....	160
5.6.6	Kontrol terhadap geser satu arah.....	161
5.6.7	Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi.....	162
5.6.8	Perencanaan tulangan <i>poer</i> .....	162
5.6.9	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i> .....	163
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>166</b>
6.1	Kesimpulan.....	166
6.2	Saran.....	167
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>168</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>HALAMAN</b>
Tabel 3.1 Koefisien $\zeta$ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung.....	15
Tabel 3.2 Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang .....	20
Tabel 3.3 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah "Terzaghi" .....	40
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Beban-beban KolomTengah As E-8 .....	57
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tengah As E-8 .....	59
Tabel 4.3 Hitungan Berat Bangunan.....	59
Tabel 4.4 Kinerja Batas Layan Sumbu X.....	62
Tabel 4.5 Kinerja Batas Layan Sumbu Y.....	63
Tabel 4.6 Kinerja Batas Ultimit Sumbu X.....	64
Tabel 4.7 Kinerja Batas Ultimit Sumbu Y .....	64
Tabel 5.1 Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x$ 2,667 .....	67
Tabel 5.2 Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x$ 1,33 .....	70
Tabel 5.3 Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x$ 2,667 .....	74
Tabel 5.4 Nilai Koefisien Momen untuk $l_y/l_x$ 1,33 .....	77
Tabel 5.5 Gaya-gaya Pengguling yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah .	143
Tabel 5.6 Gaya-gaya Penahan yang Bekerja Pada Dinding Penahan Tanah .....	144
Tabel 5.7 Daftar Nilai Koefisien Daya Dukung Tanah "Terzaghi" .....	146

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Distribusi Regangan Penampang Balok.....	7
Gambar 2.2 Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom...	9
Gambar 3.1 Distribusi Tegangan Regangan Balok.....	21
Gambar 3.2 Gaya-gaya pada Dinding Penahan Tanah .....	37
Gambar 3.3 Daerah Kritis Pondasi untuk Geser Dua Arah .....	43
Gambar 3.4 Daerah Kritis Pondasi untuk Geser Satu Arah .....	44
Gambar 4.1 Dimensi Pelat Lantai Satu Arah .....	48
Gambar 4.2 Dimensi Pelat Lantai Dua Arah .....	49
Gambar 4.3 Penampang Balok I (250/400).....	50
Gambar 4.4 Penampang Balok 3 (300/500).....	51
Gambar 4.5 Penampang Balok 2 dan 4 (400/600).....	52
Gambar 4.6 <i>Tributary</i> Area Kolom E-8.....	55
Gambar 5.1 Sketsa Pelat Atap Tipe 8000 x 3000 .....	66
Gambar 5.2 Sketsa Pelat Atap Tipe 4000 x 3000 .....	70
Gambar 5.3 Sketsa Pelat Lantai Tipe 8000 x 3000.....	74
Gambar 5.4 Sketsa Pelat Lantai Tipe 4000 x 3000.....	77
Gambar 5.5 Sketsa Ruang Tangga .....	83
Gambar 5.6 Sketsa Penampang Tangga.....	83
Gambar 5.7 Pembebanan pada Tangga.....	84
Gambar 5.8 Penulangan Tumpuan Balok Bordes.....	91
Gambar 5.9 Penulangan Lapangan Balok Bordes.....	93
Gambar 5.10 Penulangan Lentur Balok .....	100
Gambar 5.11 Penampang Melintang Balok T.....	101
Gambar 5.12 <i>Shear Force</i> Diagram Balok .....	109
Gambar 5.13 Dimensi Keliling Balok T .....	112
Gambar 5.14 Sketsa Daerah Aoh.....	113
Gambar 5.15 Penulangan Tumpuan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	119
Gambar 5.16 Penulangan Lapangan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	120
Gambar 5.17 Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom .....	126
Gambar 5.18 Keseimbangan Gaya pada Joint .....	139
Gambar 5.19 Dimensi Dinding Penahan Tanah.....	140
Gambar 5.20 Diagram Tekanan Tanah .....	142
Gambar 5.21 Pelat Dasar Dinding Penahan Tanah.....	150
Gambar 5.22 Denah Susunan Tiang Bor dari Atas.....	156
Gambar 5.23 Denah Susunan Tiang Bor.....	156
Gambar 5.24 Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah.....	160
Gambar 5.25 Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah .....	161

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>HALAMAN</b>
Lampiran 1 Gambar Denah Struktur dan Portal .....	169
Lampiran 2 Input dan Output SAP 2000 Tangga.....	172
Lampiran 3 Gambar Penulangan Tangga.....	174
Lampiran 4 Tabel Koefisien Momen Pelat.....	175
Lampiran 5 Gambar Penulangan Pelat Atap dan Pelat Lantai.....	176
Lampiran 6 Input Etabs Struktur.....	180
Lampiran 7 Output Etabs Struktur.....	186
Lampiran 8 Tabel Penulangan Balok.....	228
Lampiran 9 Gambar Penulangan Balok.....	294
Lampiran 10 Tabel Penulangan Kolom.....	295
Lampiran 11 Diagram Interaksi Kolom.....	298
Lampiran 12 Gambar Penulangan Kolom.....	300
Lampiran 13 Gambar Penulangan Dinding Penahan Tanah.....	301
Lampiran 14 Gambar Penulangan Pondasi.....	302
Lampiran 15 Data Penyelidikan Tanah.....	303



## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG *CENTRO CITY* JAKARTA,** Ingrid Cuaca, NPM 06 02 12446, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tugas akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur pada bangunan *Centro City Jakarta* agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung *Centro City Jakarta* merupakan gedung 12 lantai dan 1 *basement* dan terletak di wilayah gempa 3. Gedung ini direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang pelat atap, pelat lantai, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas dan dinding penahan tanah serta fondasi *bored pile* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan  $f'c = 30$  MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 12 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan dengan menggunakan *ETABS* dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, dinding penahan tanah, pondasi *bored pile* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 120 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai *basement* s/d lantai 12 adalah 400/700 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 7D25 dan tulangan bawah 5D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 4D25 dan tulangan bawah 4D25. Tulangan sengkang digunakan 5P10-75 pada daerah sendi plastis dan 4P10-100 pada daerah di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk *basement* s/d lantai 12 yang terbesar adalah 900/900 mm dengan menggunakan tulangan pokok 28D25, dan tulangan sengkang 8P12-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P12-150 di luar sendi plastis. Untuk perencanaan dinding penahan tanah pada bagian dinding dan pelat dasar menggunakan tulangan utama D19-200. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 80 cm dengan tulangan pokok 12D25, sedangkan *pile cap* berukuran 4,4 m x 4,4 m dan tebal 1 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D25-150.

**Kata kunci:** balok, kolom, pelat, tangga, dinding penahan tanah, pondasi *bored pile*.