

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG  
PERKANTORAN JAKARTA *BOX TOWER* DENGAN  
ANALISA DIAFRAGMA**

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

Oleh :  
DWI SANDY WICAKSONO  
NPM : 140215229



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

**PENGESAHAN**

**Laporan Tugas Akhir**

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKANTORAN  
JAKARTA BOX TOWER DENGAN ANALISA DIAFRAGMA**

Oleh :

**Dwi Sandy Wicaksono**

**NPM : 140215229**

Telah diperiksa dan disetujui

Yogyakarta, .....

**Pembimbing**

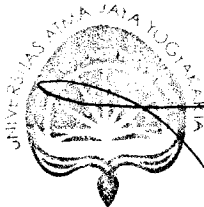


**(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D)**

Disahkan oleh:

**Program Studi Teknik Sipil**

**Ketua**



**(Ir. Anu Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKANTORAN  
JAKARTA BOX TOWER DENGAN ANALISA DIAFRAGMA**



Oleh :

**DWI SANDY WICAKSONO**

**NPM : 140215229**

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.		28/6/2019
Anggota	: Eva Lianasari A, S.T., M.T.		27/6/2019
Anggota	: Siswadi, S.T., M.T.		28/6/2019

## PERNYATAAN

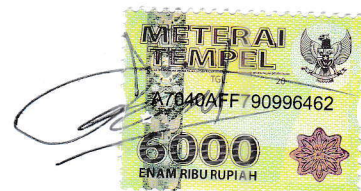
Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

### **PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKANTORAN JAKARTA *BOX TOWER* DENGAN ANALISA DIAFRAGMA**

Benar benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi atau dikerjakan oleh pihak lain, maka Tugas Akhir saya dinyatakan gugur oleh pengelola Program Studi.

Yogyakarta, Juni 2019

Yang membuat pernyataan



(Dwi Sandy Wicaksono)

## KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia yang telah diberikan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan Struktur Atas Gedung Perkantoran Jakarta *Box Tower* Dengan Analisa Diafragma” adalah untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Harapan penulis melalui Tugas Akhir ini adalah dapat menambah serta memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik bagi penulis maupun pihak lain.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Sushardjanti Felasari, ST.,M.Sc.CAED., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Para dosen di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mendidik dan membagikan ilmu kepada penulis.
5. Orang tua, adik, dan kakak saya, yang telah memberikan dorongan dan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Saudara sandy, dika, fajar, alam, bimo, dayat, wisnu dan saudari erni yang selalu memberikan bantuan baik semangat maupun saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, Juni 2019

Penyusun

Dwi Sandy Wicaksono

NPM : 140215229

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA HANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
DAFTAR NOTASI .....	xv
INTISARI .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Beban Struktur .....	5
2.2 Balok .....	6
2.3 Kolom .....	6
2.4 Pelat .....	7
2.5 Dinding Struktural .....	7
2.6 Diafragma Struktural .....	8
BAB III LANDASAN TEORI .....	9
3.1 Perencanaan Pembebanan .....	9
3.2 Perencanaan Beban Gempa .....	10
3.2.1 Gempa Rencana, Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko struktur bangunan .....	10
3.2.2 Parameter Percepatan Terpetakan .....	14
3.2.3 Koefisien Situs dan Parameter Respon Spektral percepatan gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko tertarger ( $MCE_R$ ).....	14
3.2.4 Parameter Percepatan Spektral Desain .....	16
3.2.5 Kategori Desain Seismik .....	16
3.2.6 Koefisien Respon Seismik .....	17
3.2.7 Periode Fundamental Pendekatan .....	18
3.2.8 Gaya Dasar Seismik .....	19
3.3 Perancangan Struktur Atas Beton Bertulang .....	19
3.3.1 Kekuatan Desain .....	19

3.3.2	Perencanaan Pelat .....	20
3.3.2.1	Perencanaan Pelat Satu Arah .....	21
3.3.2.2	Perencanaan Pelat Dua Arah .....	21
3.3.3	Perencanaan Balok .....	23
3.3.3.1	Tulangan Longitudinal Balok .....	23
3.3.3.2	Tulangan Transversal Balok .....	24
3.3.4	Perencanaan Kolom .....	25
3.3.4.1	Dimensi Kolom .....	25
3.3.4.2	Kelangsingan Kolom .....	26
3.3.4.3	Tulangan Longitudinal Kolom .....	26
3.3.4.4	Kekuatan Lentur Minimum Kolom .....	27
3.3.4.5	Tulangan Transversal Kolom .....	27
3.4	Diafragma .....	29
3.4.1	Komponen Diafragma .....	29
3.4.2	Gaya Desain Diafragma .....	30
3.4.3	Kekuatan Elemen Penahan Gaya Lateral dan Pusat Kekakuan .....	30
<b>BAB IV ESTIMASI DIMENSI KOMPONEN STRUKTUR .....</b>		<b>32</b>
4.1	Estimasi Dimensi .....	32
4.2	Perencanaan Balok .....	32
4.2.1	Estimasi Dimensi Balok Anak .....	32
4.2.1.1	Pembebanan Balok Anak .....	33
4.2.1.2	Momen Balok Anak .....	34
4.2.1.3	Dimensi Balok Anak .....	34
4.2.2	Estimasi Dimensi Balok Induk .....	35
4.2.2.1	Pembebanan Balok Induk .....	36
4.2.2.2	Momen Balok Induk .....	37
4.2.2.3	Dimensi Balok Induk .....	38
4.3	Perencanaan Pelat Lantai .....	40
4.3.1	Pelat Lantai Satu Arah .....	40
4.3.1.1	Estimasi Tebal Pelat Lantai Satu Arah .....	40
4.3.2	Pelat Lantai Dua Arah .....	41
4.3.2.1	Estimasi Tebal Pelat Lantai Dua Arah .....	42
4.4	Perencanaan Kolom .....	51
4.4.1	Estimasi Dimensi Kolom .....	51
4.4.1.1	Pembebanan Kolom Lantai 32 .....	52
4.4.1.2	Estimasi Dimensi Kolom .....	54
<b>BAB V ANALISIS STRUKTUR .....</b>		<b>63</b>
5.1	Perencanaan Tangga .....	63
5.2.1	Perhitungan Tanga (Tinggi 4,5 m) .....	63
5.2	Penulangan Pelat Lantai dan Atap .....	77
5.2.1	Perencanaan Pelat Dua Arah .....	77
5.2.2	Perencanaan Pelat Satu Arah .....	96
5.3	Penulangan Pelat Podium .....	108



5.3.1	Perencanaan Pelat Dua Arah .....	108
5.3.2	Perencanaan Pelat Satu Arah .....	126
5.4	Analisis Gempa .....	139
5.4.1	Kategori Resiko .....	139
5.4.2	Faktor Keutamaan .....	139
5.4.3	Menentukan Parameter $S_s$ dan $S_I$ .....	139
5.4.4	Klasifikasi Situs .....	139
5.4.5	Koefisien Situs .....	140
5.4.6	Parameter Percepatan Spektral Respons pada Periode Pendek ( $S_{MS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{M1}$ ) Berdasarkan $MCE_R$ .....	140
5.4.7	Parameter Percepatan Spektral Respons Rencana pada Periode Pendek ( $S_{DS}$ ) dan Periode 1 Detik ( $S_{D1}$ ) .....	140
5.4.8	Kategori Desain Seismik (KDS) .....	141
5.4.9	Sistem Struktur dan Parameter Struktur Berdasarkan KDS .....	141
5.4.10	Desain Respons Spektrum .....	142
5.4.11	Periode Fundamental Struktur .....	146
5.4.12	Faktor Respons Gempa .....	147
5.4.13	Berat Bangunan .....	148
5.4.14	Partisipasi Massa .....	150
5.4.15	Gaya Geser Gempa .....	152
5.4.16	Simpangan Antar Lantai .....	153
5.5	Penulangan Balok .....	158
5.5.1	Penulangan Balok Induk B56 10,4 m (Lantai 9) ....	158
5.5.1.1	Tulangan Longitudinal .....	158
5.5.1.2	Tulangan Transversal .....	172
5.6	Penulangan Kolom .....	179
5.6.1	Kolom K2 1300×1300 (C2 Lantai9) .....	179
5.6.2	Tulangan Longitudinal Kolom .....	183
5.6.3	Tulangan Transversal .....	189
5.6.4	Tulangan Geser Daerah $l_o$ .....	189
5.6.5	Tulangan Geser Diluar Daerah $l_o$ .....	192
5.6.6	Sambungan Lewatan .....	193
5.6.7	Hubungan Balok Kolom .....	194
BAB VI ANALISA DIAFRAGMA .....		200
6.1	Perancangan Diafragma .....	200
6.2	Gaya Desain Diafragma .....	200
6.2.1	Desain Diafragma Lantai 9 .....	201
6.2.2	Desain Diafragma Lantai 8 .....	215
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		231
7.1	Kesimpulan .....	231
7.2	Saran .....	232

DAFTAR PUSTAKA .....	233
LAMPIRAN A .....	234
LAMPIRAN B .....	258

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa .....	11
Tabel 3.2	Faktor keutamaan gempa .....	13
Tabel 3.3	Koefisien situs perioda pendek $F_a$ .....	15
Tabel 3.4	Koefisien situs perioda panjang $F_v$ .....	15
Tabel 3.5	Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek .....	16
Tabel 3.6	Kategori desain seismic berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	17
Tabel 3.7	Nilai parameter perioda pendekatan $C_i$ dan $x$ .....	18
Tabel 3.8	Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung .....	19
Tabel 3.9	Faktor reduksi kekuatan $\phi$ .....	20
Tabel 3.10	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung .....	21
Tabel 3.11	Tebal minimum pelat tanpa balok interior .....	22
Tabel 4.1	Estimasi dimensi balok .....	39
Tabel 4.2	Rekapitulasi estimasi dimensi kolom .....	62
Tabel 5.1	Hasil analisis ETABS .....	67
Tabel 5.2	Nilai koefisien pelat .....	80
Tabel 5.3	Nilai koefisien pelat .....	111
Tabel 5.4	Spektrum respons desain .....	143
Tabel 5.5	Berat bangunan .....	148
Tabel 5.6	Jumlah partisipasi massa .....	150
Tabel 5.7	Perbandingan gaya geser .....	152
Tabel 5.8	Perbandingan gaya geser gempa koreksi .....	153
Tabel 5.9	Simpang antar lantai arah x .....	154
Tabel 5.10	Simpang antar lantai arah y .....	156
Tabel 5.11	Momen balok B56 .....	158
Tabel 5.12	Output gaya kolom C2 lantai 9 .....	179
Tabel 6.1	Gaya desain diafragma .....	201

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diafragma dimodelkan sebagai balok .....	29
Gambar 4.1	Tributary area balok anak B72 .....	32
Gambar 4.2	Tributary area balok induk B49 .....	35
Gambar 4.3	Denah pelat lantai satu arah .....	40
Gambar 4.4	Denah pelat dua arah .....	41
Gambar 4.5	Balok induk 500x700 .....	42
Gambar 4.6	Balok anak 300x500 .....	43
Gambar 4.7	Balok anak 300x700 .....	45
Gambar 4.8	Balok anak 400x700 .....	47
Gambar 4.9	Tributay area kolom .....	51
Gambar 5.1	Dimensi tangga .....	64
Gambar 5.2	Rencana tangga .....	64
Gambar 5.3	Input beban mati tangga pada ETABS .....	65
Gambar 5.4	Input beban hidup tangga pada ETABS .....	66
Gambar 5.5	Momen pelat tangga dan bordes .....	66
Gambar 5.6	Gaya geser pelat tangga dan bordes .....	66
Gambar 5.7	Diagram regangan tarik .....	69
Gambar 5.8	Variasi nilai $\phi$ terhadap $\varepsilon_t$ .....	70
Gambar 5.9	Penulangan tangga .....	77
Gambar 5.10	Panel interior dari pelat dua arah didukung pada balok penopang, balok, atau dinding beton bertulang .....	80
Gambar 5.11	Penulangan pelat dua arah .....	95
Gambar 5.12	Momen pelat .....	98
Gambar 5.13	Penulangan pelat satu arah .....	107
Gambar 5.14	Panel interior dari pelat dua arah didukung pada balok penopang, balok, atau dinding beton bertulang .....	110
Gambar 5.15	Penulangan pelat dua arah .....	126
Gambar 5.16	Momen pelat .....	129
Gambar 5.17	Penulangan pelat satu arah .....	138
Gambar 5.18	Grafik respons spektrum .....	144
Gambar 5.19	Load case RSPX .....	145
Gambar 5.20	Load case RSPY .....	145
Gambar 5.21	Gaya geser balok B56 (700x800) .....	176
Gambar 5.22	Detail tulangan balok B56 .....	179
Gambar 5.23	Diagram $\phi M_n - \phi P_n$ (Arfiadi, 2016) .....	184
Gambar 5.24	Diagram $\phi M_n - \phi P_n$ (Arfiadi, 2016) .....	188
Gambar 5.25	Contoh tulangan transversal .....	190
Gambar 5.26	Hubungan balok B56 dan B51 pada kolom C2 .....	197
Gambar 5.27	Detail hubungan balok kolom .....	198
Gambar 5.28	Detail kolom C2 .....	199
Gambar 6.1	Distribusi gaya pada diafragma lantai 9 arah x .....	204
Gambar 6.2	Gaya geser diafragma diasumsikan sebagai balok arah x ...	205
Gambar 6.3	Gaya momen diafragma diasumsikan sebagai balok arah x	205

Gambar 6.4	Distribusi gaya pada diafragma lantai 9 arah y .....	207
Gambar 6.5	Gaya geser diafragma diasumsikan sebagai balok arah y ...	208
Gambar 6.6	Gaya momen diafragma diasumsikan sebagai balok arah y	208
Gambar 6.7	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	209
Gambar 6.8	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	210
Gambar 6.9	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	211
Gambar 6.10	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	212
Gambar 6.11	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	213
Gambar 6.12	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	214
Gambar 6.13	Denah koordinat struktur lantai 8 .....	215
Gambar 6.14	Distribusi gaya pada diafragma lantai 8 arah x .....	219
Gambar 6.15	Gaya geser diafragma diasumsikan sebagai balok arah x ...	220
Gambar 6.16	Gaya momen diafragma diasumsikan sebagai balok arah x	220
Gambar 6.17	Distribusi gaya pada diafragma lantai 8 arah y .....	223
Gambar 6.18	Gaya geser diafragma diasumsikan sebagai balok arah y ...	224
Gambar 6.19	Gaya momen diafragma diasumsikan sebagai balok arah y	224
Gambar 6.20	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	225
Gambar 6.21	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	226
Gambar 6.22	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	227
Gambar 6.23	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	228
Gambar 6.24	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	229
Gambar 6.25	Gaya geser unit, gaya geser bersih, dan gaya kolektor .....	230

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A. GAMBAR RENCANA STRUKTUR	
Denah Lantai 1 .....	235
Denah Lantai 1M .....	236
Denah Lantai 2-7 .....	237
Denah Lantai 2M-7M .....	238
Denah Lantai 8 .....	239
Denah Lantai 9 .....	240
Denah Lantai 10-12 .....	241
Denah Lantai 13-14 .....	242
Denah Lantai 15-20 .....	243
Denah Lantai 21-22 .....	244
Denah Lantai 23-24 .....	245
Denah Lantai 25-26 .....	246
Denah Lantai 27-28 .....	247
Denah Lantai 29-30 .....	248
Denah Lantai 31-32 .....	249
Denah Lantai Atap .....	250
Denah Lantai LMR .....	251
Denah Atap LMR .....	252
POT A-A AS E .....	253
Penulangan Tangga .....	254
Penulangan Pelat .....	255
Penulangan Balok .....	256
Penulangan Kolom .....	257
LAMPIRAN B. OUTPUT ETABS	
Hasil Output Kolom C2 1300x1300 .....	259
Hasil Output Balok B56 700x800 .....	260

## DAFTAR NOTASI

$A_g$	=	luas bruto penampang beton, mm <sup>2</sup>
$A_{sh}$	=	luas penampang total tulangan transversal dalam spasi $s$ dan tegak lurus terhadap dimensi $b_c$ , mm <sup>2</sup>
$A_{st}$	=	luas total tulangan longitudinal non-prategang, mm <sup>2</sup>
$A_v$	=	luas tulangan geser berspasi, mm <sup>2</sup>
$b_w$	=	lebar badan ( <i>web</i> ), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
$c$	=	jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
$C_d$	=	faktor amplifikasi defleksi
$C_s$	=	koefisien respons gempa
$d$	=	jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
$D$	=	beban mati, atau momen dan gaya dalam yang terkait
$E$	=	pengaruh gempa, atau momen dan gaya dalam yang terkait
$E_c$	=	modulus elastisitas beton, MPa
$E_{cb}$	=	modulus elastisitas beton balok, MPa
$E_{cs}$	=	modulus elastisitas beton slab, MPa
$EI$	=	kekakuan lentur komponen struktur tekan, MPa
$E_s$	=	modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa
$f'_c$	=	kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
$f_s$	=	tegangan tarik yang dihitung dalam tulangan saat beban layan, MPa
$f_y$	=	kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
$F_a$	=	koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
$F_v$	=	koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
$F_b F_x$	=	bagian dari gaya geser dasar, $V$ , pada tingkat $i$ atau $x$
$g$	=	percepatan gravitasi, dinyatakan dalam meter per detik kuadrat (m/detik <sup>2</sup> )
$h$	=	tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
$h_b h_x$	=	tinggi dari dasar sampai tingkat $i$ atau $x$ dinyatakan dalam (m)
$I$	=	momen inersia penampang terhadap sumbu pusat, mm <sup>4</sup>
$I_b$	=	momen inersia penampang bruto balok terhadap sumbu pusat, mm <sup>4</sup>
$I_e$	=	faktor keutamaan
$I_s$	=	momen inersia penampang bruto slab terhadap sumbu pusat yang ditentukan untuk menghitung $\alpha_f$ dan $\beta_1$
$k$	=	faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
$k$	=	eksponen yang terkait dengan perioda struktur
$k_i$	=	kekakuan elemen struktur
$l$	=	panjang bentang balok atau slab satu arah, proyeksi bersih kantilever, mm
$l_n$	=	panjang bentang bersih yang diukur muka ke muka tumpuan, mm
$L$	=	beban hidup, atau momen dan gaya dalam yang terkait
$M_n$	=	kekuatan lentur nominal pada penampang, Nmm
$M_{nb}$	=	kekuatan lentur nominal balok termasuk pelat bilamana tertarik, yang merangka pada <i>joint</i> , Nmm

$M_{nc}$	=	kekuatan lentur nominal kolom yang merangka ke dalam <i>joint</i> , yang dihitung untuk gaya aksial terfaktor, konsisten dengan arah gaya lateral yang ditinjau, yang menghasilkan kuat lentur yang terendah, Nmm
$M_{pr}$	=	kekuatan lentur mungkin komponen struktur, dengan atau tanpa beban aksial, yang ditentukan menggunakan property komponen struktur pada muka <i>joint</i> yang mengasumsikan tegangan tarik dalam batang tulangan longitudinal sebesar paling sedikit $1,25f_y$ dan faktor reduksi kekuatan, $\phi$ sebesar 1, Nmm
$M_u$	=	momen terfaktor pada penampang, Nmm
$n$	=	jumlah benda, seperti uji kekuatan, batang tulangan, kawat, alat, angkur <i>strand</i> tunggal ( <i>monostrand</i> ), angkur, atau lengan kepala geser ( <i>shearhead</i> )
$N_u$	=	gaya aksial terfaktor tegak lurus terhadap penampang yang terjadi serentak dengan $V_u$ dan $T_u$ , diambil sebagai positif untuk tekan dan negative untuk tarik, N
$P_n$	=	kekuatan aksial nominal penampang, N
$P_u$	=	gaya aksial tak terfaktor, diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N
$P_x$	=	total beban rencana vertical tidak terfaktor pada dan di atas tingkat $x$
$q_u$	=	beban terfaktor per satuan luas
$Q$	=	indeks stabilitas untuk suatu tingkat
$r$	=	radius girasi penampang komponen struktur tekan, mm
$R$	=	koefisien modifikasi respons
$s$	=	spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat atau angkur prategang, mm
$S_S$	=	parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada periode pendek, redaman 5 persen
$S_I$	=	parameter percepatan respons spektral MCE dari peta gempa pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
$S_{DS}$	=	parameter percepatan respons spectral pada perioda pendek, redaman 5 persen
$S_{DI}$	=	parameter percepatan respons spectral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
$S_{MS}$	=	parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
$S_{MI}$	=	parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
$T$	=	periode fundamental bangunan
$V$	=	geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
$V_c$	=	kekakuan geser nominal yang disediakan oleh beton, N
$V_n$	=	kekuatan geser nominal, N
$V_s$	=	kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N
$V_t$	=	nilai desain dari gaya geser dasar akibat gempa
$V_x$	=	geser gempa desain di tingkat $x$
$V_u$	=	gaya geser terfaktor pada penampang, N



$w_c$	=	berat terfaktor per satuan panjang beton atau berat volume ekuivalen beton ringan, $\text{kg/m}^3$
$w_i$	=	tributary berat sampai tingkat $i$
$W_u$	=	beban terfaktor per satuan panjang balok atau pelat satu arah
$W$	=	berat seismic efektif bangunan
$x_{cr}$	=	pusat kekakuan arah x
$y_{cr}$	=	pusat kekakuan arah y
$\alpha_{fm}$	=	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 tapak ( <i>footing</i> )
$\beta_1$	=	faktor yang menghubungkan tinggi balok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
$\Delta$	=	simpangan antar lantai tingkat desain
$\Delta_a$	=	simpangan antar lantai yang diijinkan
$\varepsilon_t$	=	regangan tarik neto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu
$\lambda$	=	faktor dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kuat tekan yang sama
$\theta$	=	koefisien stabilitas untuk pengaruh $P-\Delta$
$\rho$	=	faktor redudansi struktur
$\rho_t$	=	rasio luas tulangan transversal terdistribusi terhadap luas beton bruto yang luas tegak lurus terhadap tulangan yang dimaksud
$\phi$	=	faktor reduksi kekuatan

## INTISARI

**PERANCANGAN STRUKTUR ATAS GEDUNG PERKANTORAN JAKARTA BOX TOWER DENGAN ANALISA DIAFRAGMA**, Dwi Sandy Wicaksono, NPM 140215229, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Karena pesatnya pertumbuhan ekonomi, membuat permintaan akan tempat dengan luas lahan yang tersedia tidak berimbang. Melihat kondisi tersebut, salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan pembangunan bangunan tinggi searah vertical agar efisien dan efektif terhadap pemanfaatan lahan.

Gedung Perkantoran Jakarta *Box Tower* terdiri dari 32 lantai, 8 lantai struktur podium dan 24 lantai struktur tower. Perancangan yang ditinjau adalah pelat, balok, tangga, kolom, dan hubungan balok kolom (HBK). Bangunan berada dalam kategori risiko II dan kategori desain seismik D. Sistem struktur yang digunakan adalah SRPMK. Perancangan struktur mengacu pada SNI 2847-2013, perancangan tahan gempa mengacu pada SNI 1726-2012, dan pembebanan mengacu pada SNI 1727-2013. Beban yang diberikan berupa beban mati, beban hidup dan beban gempa. Mutu beton untuk element horizontal yaitu 35 MPa dan untuk element vertikal yaitu 45MPa, dengan mutu tulangan BJTD 400 MPa dan BJTP 240 MPa. Program bantu yang digunakan adalah ETABS.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh berupa dimensi dan penulangan. Pelat tangga dan bordes dengan tebal 200 mm, digunakan tulangan longitudinal D13-200 dan D10-200. Pelat lantai dua arah dengan tebal 130 mm dan 150 mm menggunakan tulangan D10-150 pada daerah tumpuan, D10-200 pada daerah lapangan, dan tulangan susut D10-200. Pelat satu arah dengan tebal 130 mm dan 150 mm menggunakan tulangan longitudinal D10-150 untuk arah x dan y, dan tulangan susut D10-200. Balok induk dimensi 700x800 mm<sup>2</sup>, digunakan tulangan longitudinal tumpuan atas 16D25 dan bawah 12D25, lapangan atas 11D25 dan bawah 10D25, sengkang tumpuan 4P-100 dan lapangan 4P-150. Kolom dimensi 1300x1300 mm<sup>2</sup>, digunakan tulangan longitudinal 24D32, ties daerah  $l_o$  7D16-100 dan diluar  $l_o$  7D16-150. Kord diafragma pada lantai 9 arah x dan y digunakan tulangan 2D13 di setiap barisnya. Kolektor diafragma pada lantai 9 arah x digunakan 11 tulangan D13 dan arah y digunakan 5 tulangan D13. Kord diafragma pada lantai 8 arah x digunakan 6 tulangan D13 dan arah y digunakan 2 tulangan D13. Kolektor diafragma pada lantai 8 arah x digunakan 29 tulangan D16 dan arah y digunakan tulangan 5D13 pada setiap barisnya.

**Kata kunci:** SRPMK, pelat, balok, kolom, diafragma