

Modifikasi Gedung Perkantoran MNC Tower Surabaya Dengan Menggunakan Metode Pracetak (*Precast*)

Citra Putri Kalingga^[1], Gusti Putu Raka^[2] dan Kurdian Suprpto^[2].

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: kalinggacitra@gmail.com

Abstrak - Beton Pracetak adalah suatu proses produksi elemen struktur bangunan pada suatu lokasi yang berbeda dengan tempat dimana elemen struktur tersebut akan digunakan menjadi suatu kesatuan dalam sebuah bangunan. Metode pracetak (*precast*) juga digunakan pada pekerjaan struktur dalam bidang teknik sipil di Indonesia, seperti pada rumah susun, mall maupun apartemen.

Teknologi pracetak ini dapat diterapkan pada berbagai jenis material, salah satunya adalah material beton. Metode pracetak (*precast*) memiliki beberapa kelebihan dibandingkan metode cor setempat (*cast in site*). Kelebihan tersebut antara lain adalah pada metode pracetak (*precast*) waktu pengerjaan yang relatif singkat, proses produksinya tidak tergantung cuaca, tidak memerlukan tempat penyimpanan material yang luas, hemat akan bekisting dan penopang bekisting, kontrol kualitas beton lebih terjamin, tidak memerlukan treatment atau perlakuan khusus, serta praktis dan cepat dalam pelaksanaannya sehingga dapat mereduksi durasi proyek dan secara otomatis biaya yang dikeluarkan menjadi kecil.

Struktur gedung perkantoran MNC Tower Surabaya pada kondisi sebenarnya memakai metode cor setempat dan memiliki tinggi 12 lantai serta basement 3 lantai akan dimodifikasi menjadi 12 lantai serta 1½ lantai basement. Gedung perkantoran MNC Tower Surabaya ini akan dirancang menggunakan metode pracetak pada elemen balok dan pelat. Sedangkan pada elemen kolom, tangga dan pondasi direncanakan menggunakan metode cor ditempat (*cast in situ*). Jumlah jenis tipe dari elemen struktur yang berbeda sedapat mungkin dibuat seminimal mungkin. Hal ini karena elemen pracetak akan sangat ekonomis bila digunakan pada bangunan yang memiliki tipe tipikal. Pondasi gedung ini akan dirancang menggunakan pondasi tiang pancang. Gedung ini juga akan dirancang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus dengan dinding geser. Dengan demikian, beban gravitasi dan lateral 25% dipikul oleh rangka serta 75% dipikul oleh dinding geser.

Hasil dari modifikasi gedung perkantoran MNC Tower ini meliputi ukuran balok induk 80/60, ukuran balok anak 35/50 dan 3 macam ukuran kolom yaitu lantai 1-4 100x100 cm, lantai 5-8 90x90 cm, lantai 9-12 80x80 cm. Modifikasi gedung ini juga menggunakan shear wall yang difungsikan juga sebagai dinding lift. Sambungan antar elemen pracetak digunakan sambungan basah dan konsol pendek

Kata Kunci : Pracetak, Precast, SRPMM, Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah, tipikal.

I. PENDAHULUAN

pada tugas akhir ini akan dilakukan modifikasi Gedung perkantoran MNC Tower Surabaya setinggi 12 lantai dan 3 lantai basement yang semula menggunakan metode konstruksi sistem cor ditempat (*in site*) menjadi metode pracetak (*precast*) dengan 12 ½ lantai upper structure dan 1½ lantai basement dalam pelaksanaannya. Gedung ini merupakan proyek pertama di Surabaya yang memiliki basement terdalam. Surabaya termasuk dalam gempa relatif kecil sehingga perencanaan gedung ini menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM). Dengan demikian, seluruh beban gravitasi dan lateral seluruhnya dipikul oleh rangka.

A. Rumusan Masalah

Dalam perancangan struktur gedung MNC Tower Surabaya menggunakan metode pracetak (*precast*) terdapat beberapa permasalahan yang timbul yaitu :

Permasalahan utama :

Bagaimana merencanakan struktur gedung perkantoran MNC Tower Surabaya menggunakan metode pracetak ?

Detail permasalahan :

1. Bagaimana merancang dimensi dari pelat dan balok beton pracetak sehingga mampu mendapatkan dimensi yang efisien ?

Keterangan :

[1] Mahasiswa

[2] Dosen pembimbing

2. Bagaimana merancang struktur bangunan pracetak yang monolit dan mampu menahan beban lateral dan gravitasi ?
3. Bagaimana merancang detailing sambungan pada komponen pracetak sesuai peraturan yang berlaku ?
4. Bagaimana memodelkan dan menganalisa struktur dengan menggunakan program bantu SAP2000.14 ?
5. Bagaimana merencanakan basement 1½ lantai sesuai dengan keadaan tanahnya?
6. Bagaimana merencanakan pondasi dan retaining wall dari basement yang sesuai dengan besarnya beban yang dipikul ?
7. Bagaimana menuangkan hasil perhitungan dan perancangan ke dalam gambar teknik dengan menggunakan program bantu AutoCAD2012 ?

B. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari modifikasi perencanaan struktur Gedung perkantoran MNC Tower Surabaya menggunakan metode pracetak yaitu :

Tujuan utama :

Merencanakan struktur gedung perkantoran MNC Tower Surabaya menggunakan metode pracetak.

Detail tujuan :

1. Dapat merancang dimensi elemen beton pracetak yang efisien.
2. Dapat merancang struktur bangunan yang monolit dan mampu menahan beban lateral dan gravitasi sesuai peraturan yang berlaku.
3. Dapat merancang struktur bangunan yang monolit dan mampu menahan beban lateral dan gravitasi sesuai peraturan yang berlaku.
4. Memodelkan dan menganalisa struktur dengan menggunakan program bantu SAP2000.14.
5. Merencanakan basement 1½ lantai sesuai dengan keadaan tanahnya.
6. Dapat merencanakan pondasi dan retaining wall pada basement yang sesuai dengan besarnya beban yang dipikul dengan kondisi tanah dilapangan.
7. Dapat menuangkan hasil perhitungan dan perancangan ke dalam gambar teknik dengan menggunakan program bantu AutoCAD2012.

C. Batasan Masalah

Dalam perancangan ini diambil batasan :

1. Dalam perancangan struktur Gedung MNC Tower Surabaya ini direncanakan penggunaan teknologi pracetak hanya pada : balok dan pelat. Sedangkan untuk kolom menggunakan sistem cor setempat (*cast in site*).
2. Tidak memperhitungkan sistem cor setempat (*cast in site*)
3. Perhitungan pondasi hanya pada kolom dengan beban terbesar
4. Tidak memperhitungkan analisa biaya

5. Perancangan tidak meliputi utilitas bangunan, sanitasi plumbing, mechanical, instalasi listrik, dan finishing.
6. Program bantu yang dipakai meliputi SAP2000.14, AutoCAD 2012 dan pcalol

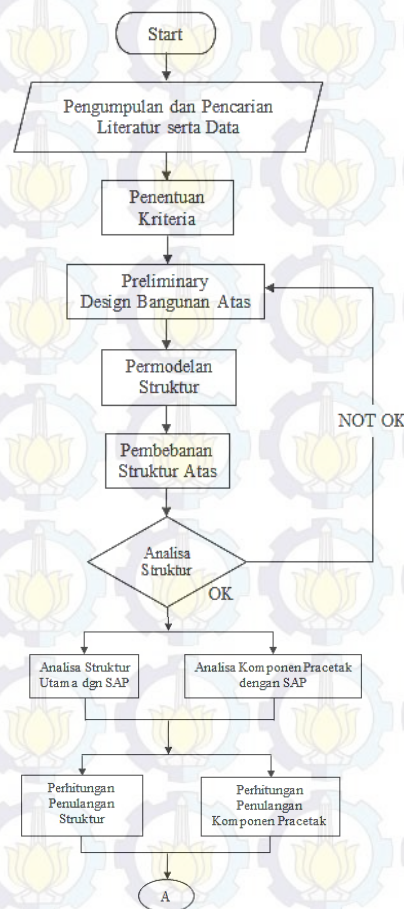
D. Manfaat

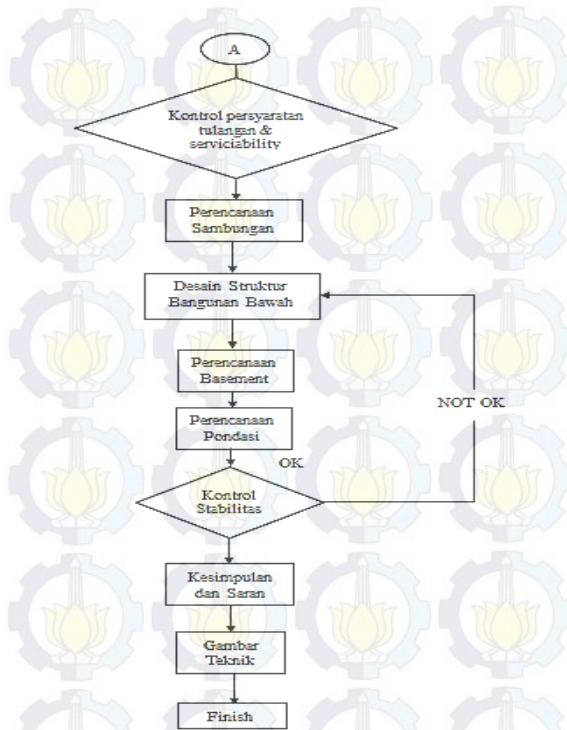
Manfaat dari modifikasi ini adalah :

1. Memahami perancangan pada struktur gedung bertingkat menggunakan metode beton pracetak.
2. Dapat menjadi referensi perencanaan struktur gedung yang menggunakan metode pracetak (*precast*) dikemudian hari.

II. URAIAN PERENCANAAN

A. Diagram Alur Perencanaan





Gambar 1 Diagram alir penyelesaian tugas akhir

B. Modifikasi dan Kriteria Pemilihan Struktur

1. Data Umum Bangunan

- Nama gedung : Gedung Perkantoran MNC Tower Surabaya
- Lokasi : Jalan Taman Ade Irma Suryani Nasution No. 21, Embong Kaliasin, Genteng, Surabaya
- Fungsi : Perkantoran
- Jumlah lantai : 12 lantai dan 3 basement
- Tinggi bangunan : ± 52.5 m
- Struktur utama : Struktur beton bertulang (*cast in situ*)

2. Data Bahan :

- Kekuatan tekan beton ($f'c$) = 30 MPa
- Tegangan leleh baja (f_y) = 390 Mpa

Bangunan gedung tersebut akan dimodifikasi menggunakan metode beton pracetak dan data bangunan yang direncanakan sebagai berikut :

1. Data Umum Bangunan

- Nama gedung : Gedung Perkantoran MNC Tower Surabaya
- Lokasi : Jalan Taman Ade Irma Suryani Nasution No. 21, Embong Kaliasin, Genteng, Surabaya
- Fungsi : Perkantoran
- Jumlah lantai : 12 lantai dan 1 ½ basement
- Tinggi bangunan : ± 57 m
- Struktur utama : Struktur beton bertulang (*precast*)

- Struktur : SRPMM (Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah)
- Zona Gempa : Sedang

2. Data Bahan :

- Kekuatan tekan beton ($f'c$) = 30 MPa
- Tegangan leleh baja (f_y) = 390 Mpa

C. Preliminary Design

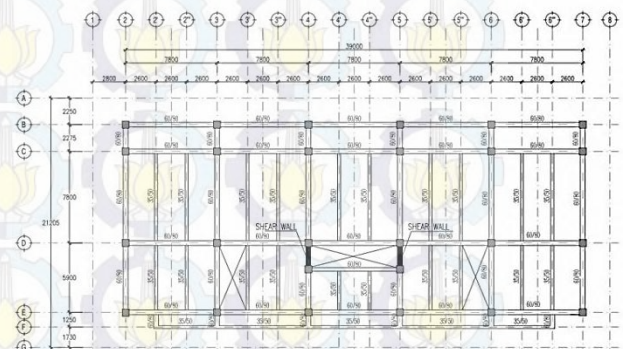
Preliminary desain merupakan proses perencanaan awal yang akan digunakan untuk merencanakan dimensi struktur gedung.

1. Preliminary design dimensi balok induk, balok anak, dan balok lift sesuai dengan SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.2.1 tabel 9.5 (a)
2. Dimensi (tebal) pelat ditentukan menurut peraturan SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.3.3 tabel 9.5 (c)
3. Preliminary design kolom sesuai dengan SNI 03-2847-2013 pasal 10.3.6

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Preliminary Design

Untuk desain awal bangunan dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Rencana denah balok dan kolom

1. Dimensi Balok Induk

Tabel 1 Rekapitulasi Dimensi Balok Induk

Kode balok induk	Bentang bersih (Lb)	h_{min}	b	h_{pakai}	b_{pakai}	Dimensi (cm)
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	
B1	780	48,75	32,5	80	60	60/80
B2	590	36,88	24,6	80	60	60/80
B3	227,5	14,22	9,48	80	60	60/80
BASEMENT						
B4	780	48,75	32,5	80	60	65/85
B5	590	36,88	24,6	80	60	65/85
B6	227,5	14,22	9,48	80	60	65/85

Tabel 2 Rekapitulasi Dimensi Balok Anak

Kode Balok Anak	Bentang bersih (L _b) (cm)	h _{min} (cm)	b (cm)	h _{pakai} (cm)	b _{pakai} (cm)	Dimensi (cm)
BA1	780	48.75	32.5	50	35	35/50
BA2	590	36.88	24.6	50	35	35/50
BA3	520	32.5	21.7	50	35	35/50
BA4	295	18.44	12.3	50	35	35/50
BA5	125	7.813	5.21	50	35	35/50

2. Dimensi Balok

Dari hasil perhitungan diperoleh tebal pelat yang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 :

Tabel 3 Spesifikasi pelat

Tipe pelat	P (cm)	L (cm)	Dimensi balok tepi pelat			ket
			P1	P2	P3	
A	390	260	60/80	60/80	35/50	2 arah
B	295	260	60/80	60/80	35/50	2 arah
C	125	260	60/80	35/50	35/50	2 arah
D	228	260	60/80	60/80	60/80	2 arah

Tabel 3 Tebal pelat

Tipe pelat	h _{min} (cm)	h _{pakai} (cm)
	A	7.64
B	6.09	14
C	2.57	14
D	4.83	14

3. Desain Dinding Geser

Bedasarkan peraturan SNI 03-2847-2013 pasal 14.5.3.1 ketebalan dinding pendukung tidak boleh kurang dari 1/25 tinggi, maka :

$$T \geq H/25 = 400/25 = 16 \text{ cm}$$

$$T \geq L/25 = 780/25 = 31,2 \text{ cm}$$

Dengan demikian tebal dinding geser dipakai 40 cm.

4. Desain Kolom

Rencana Awal $A = \frac{W}{\Phi f'c} = \frac{1437969}{0,65 \times 300} = 7374$

Misalkan b=h, maka $b^2 = 7374 \text{ cm}^2$
 $b = 85,87 \text{ cm} \approx 100 \text{ cm}$

Agar lebih efisien maka dimensi kolom :

- Lantai 1 – lantai 4 = 100 × 100 cm²
- Lantai 5 – lantai 8 = 90 × 90 cm²
- Lantai 9 – lantai 12 = 80 × 80 cm²

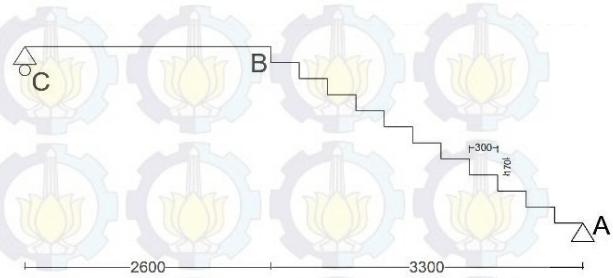
5. Desain Tangga

Syarat perencanaan tangga:

$$60 \leq (2t + i) \leq 65$$

$$60 \leq (2 \times 18 + 28) \leq 65$$

$$60 \leq 64 \leq 65$$



Gambar 3 Tangga

- Mutu beton (f_c') = 30 Mpa
- Mutu baja (f_y) = 390 Mpa
- Tinggi antar lantai = 400 cm
- Panjang bordes = 230 cm
- Lebar bordes = 260 cm
- Lebar tangga = 260 cm
- Tebal pelat tangga (t_p) = 20 cm
- Tebal pelat bordes = 20 cm
- Tinggi injakan (t) = 17 cm
- Lebar injakan (i) = 30 cm

• Jumlah tanjakan (n_T) = $\frac{\text{Tinggi lantai}}{t} = 22 \text{ buah}$

• Jumlah injakan (n_i) = n_T - 1 = 21 buah

- Jumlah tanjakan ke bordes = 11 buah
- Jumlah tanjakan dari bordes ke lantai 2 = 11 buah

- Elevasi bordes = 200 cm
- Panjang horizontal plat tangga = i × jumlah tanjakan bordes = 30 × 11 = 330 cm

• Kemiringan tangga (α)
 $\text{arc tan } \alpha = \frac{\text{elevasi bordes}}{\text{panjang horisontal plat tangga}} = \frac{200}{330} = 0,61$

Jadi, α = 31,22

B. Desain Struktur Sekunder

1. Penulangan Pelat Lantai

Kombinasi pembebanan yang digunakan :

Q_u = 1.2 DL + 1.6 LL

Sehingga diperoleh hasil penulangan pelat atap dan pelat lantai sebagai berikut :

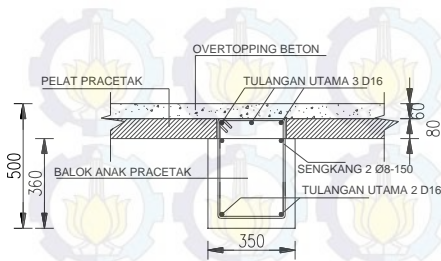
Tabel 4 Penulangan pelat lantai sesudah komposit

Tipe Pelat	Tulangan Terpasang mm ²		
	Arah X	Arah Y	stud
A	4D12-200 As=452,36 mm ²	6D12-200 As=678,58 mm ²	φ10-200

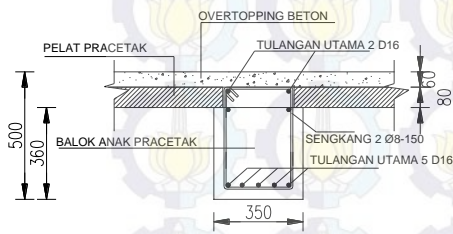
2. Perencanaan Balok Anak

- Balok anak (35/50)

Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan tulangan tumpuan dan tuloangan lapangan yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5



Gambar 4 Penampang tumpuan balok anak



Gambar 5 Penampang tumpuan balok anak

3. Desain Tangga

a. Penulangan Pelat Tangga

Data Perencanaan:

- f_c' : 30 MPa
- f_y : 390 MPa

Digunakan tulangan lentur arah X D12-90

Digunakan tulangan lentur arah Y Ø8-100

b. Penulangan Pelat Bordes

Data Perencanaan:

- f_c' : 30 MPa
- f_y : 390 MPa

Digunakan tulangan lentur arah X D12-90

Digunakan tulangan lentur arah Y Ø8-100

c. Penulangan Balok Bordes

Dimensi balok bordes dipakai 30/45

Digunakan tulangan tumpuan 2 D16

Digunakan tulangan lapangan 3 D16

4. Perhitungan Balok Lift

• Data Perencanaan (Passenger Elevators)

Pada bangunan ini digunakan lift Asia Schneider (Thailand) Co.,Ltd. dengan data-data sebagai berikut :

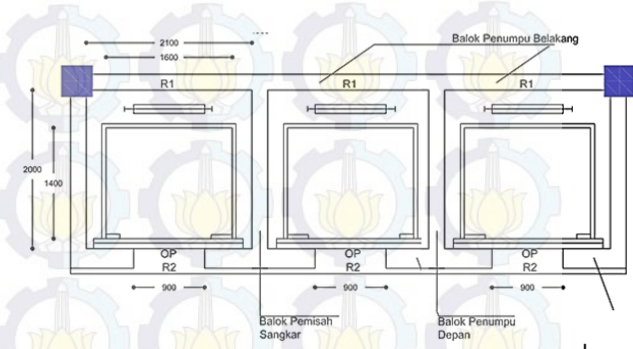
Tipe lift : C300 Passenger Elevator

Merk : Asia Schneider (Thailand) Co.,Ltd.

Kapasitas : 15 orang (1000 kg)

Beban reaksi ruang mesin:

- $R_1 = 5800$ kg
- $R_2 = 4600$ kg



Gambar 6 Denah Lift

Diperoleh dimensi balok :

- Balok Pemisah Penggantung (30/40)
- Balok Penumpu Belakang (60/80)
- Balok Penumpu Depan (60/80)

C. Pembebanan Dan Analisa Gaya Gempa

1. Kombinasi Beban Berfaktor

Kombinasi-kombinasi beban yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1,4 DL
- 1,2 DL + 1,6 LL
- 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0Ex
- 1,2 DL + 1,0 LL + 1,0Ey
- 1,0DL+1,0Ex
- 0,9 DL + EX
- 0,9 DL + Ey

2. Data Perencanaan

Data-data analisa gempa yang akan digunakan pada perancangan gedung adalah sebagai berikut:

- Kelas situs tanah : E
- Kategori Resiko : II
- faktor keutamaan : 1
- $S_s = 0,663$ g
- $S_1 = 0,248$ g



Gambar 7 Dimensi Struktur MNC Tower

- 3. Perhitungan Berat Struktur Analisis SAP
- 4. Kompabilitas Deformasi

Dalam hal ini komponen struktur juga harus direncanakan terhadap simpangan struktur akibat pengaruh gempa rencana, yaitu terhadap simpangan inelastik (D_M). Perhitungan terhadap kontrol drift D_M dalam segala arah disajikan pada Tabel 5 dan Tabel sebagai berikut :

Tabel 5 Kontrol simpangan arah X akibat beban gempa arah X

Lantai	Tinggi Lantai	Gempa Arah X				Ket
	Zi	Simpangan Arah X				
	(m)	D (mm)	di (mm)	di (mm)	Da (mm)	
Atap	52.5	47.49	1.540	3.850	100	OK
12	47.5	45.95	1.765	4.413	80	OK
11	43.5	44.1849	2.375	5.937	80	OK
10	39.5	41.81	2.970	7.425	80	OK
9	35.5	38.84	3.180	7.950	80	OK
8	31.5	35.66	3.600	9.000	80	OK
7	27.5	32.06	4.030	10.075	80	OK
6	23.5	28.03	4.430	11.075	80	OK
5	19.5	23.6	4.540	11.350	80	OK
4	15.5	19.06	4.880	12.200	80	OK
3	11.5	14.18	5.250	13.125	80	OK
2	7.5	8.93	7.860	19.650	120	OK
1	1.5	1.07	0.900	2.250	30	OK
0	0	0.17	0.087	0.218	0	OK
Basement 1	-1.5	0.083	0.083	0.208	30	OK
Basement 2	-4.5	0	0.000	0.000	60	OK

Tabel 6 Kontrol simpangan arah Y akibat beban gempa arah X

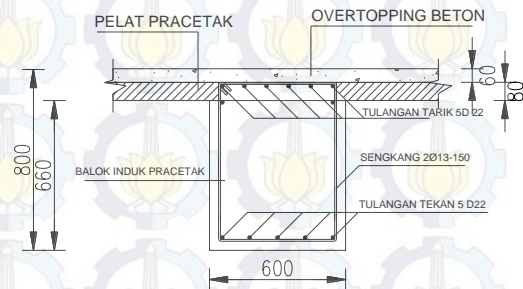
Lantai	Tinggi Lantai	Gempa Arah X				Ket
	Zi	Simpangan Arah Y				
	(m)	D (mm)	di (mm)	di (mm)	Da (mm)	
Atap	52.5	18.13	1.160	2.900	100	OK
12	47.5	16.97	1.050	2.625	80	OK
11	43.5	15.92	1.190	2.975	80	OK
10	39.5	14.73	1.330	3.325	80	OK
9	35.5	13.4	1.370	3.425	80	OK
8	31.5	12.03	1.490	3.725	80	OK
7	27.5	10.54	1.550	3.875	80	OK
6	23.5	8.99	1.620	4.050	80	OK
5	19.5	7.37	1.610	4.025	80	OK
4	15.5	5.76	1.640	4.100	80	OK
3	11.5	4.12	1.630	4.075	80	OK
2	7.5	2.49	2.080	5.200	120	OK
1	1.5	0.41	0.300	0.750	30	OK
0	0	0.11	0.051	0.128	0	OK
Basement 1	-1.5	0.059	0.059	0.148	30	OK
Basement 2	-4.5	0	0.000	0.000	60	OK

Dari Tabel 5 dan Tabel 6 didapatkan nilai kompabilitas deformasi pada masing-masing lantai yang selanjutnya digunakan pada analisa struktur gedung.

D. Perencanaan Struktur Primer

1. Penulangan Balok Induk 60/80 cm

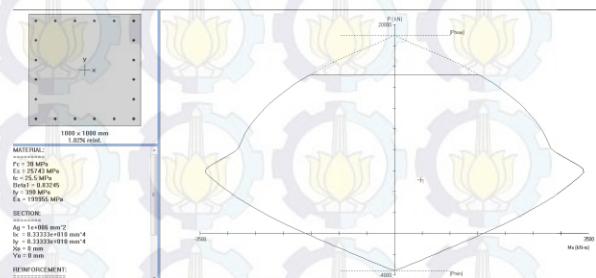
Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan tulangan tumpuan, lapangan dan geser yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 8 Penulangan lentur dan geser balok 40/60

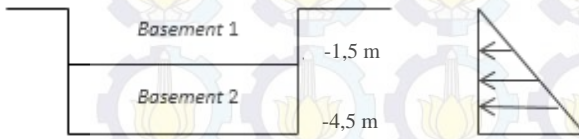
2. Penulangan Lentur Kolom 100/100

Penulangan lentur kolom menggunakan program bantu sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :
 Rasio Tulangan Longitudinal = 1,02 %
 Penulangan 20D25 ($A_s = 9817,47 \text{ mm}^2$)



Gambar 9 Diagram interaksi aksial vs momen kolom eksterior lantai 1

3. Penulangan Dinding Basement



Gambar 10 Penampang melintang basement

Tinggi dinding basement = 4,5 m
 Tebal dinding basement = 25 cm
 Dipakai tulangan arah 35D22 (As pakai 12538,02 mm²)

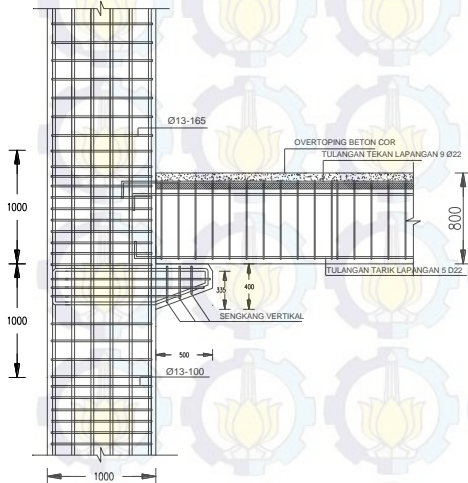
4. Penulangan Shear wall



Gambar 11 Shear wall tipe I dibutuhkan 25 D25-100 mm

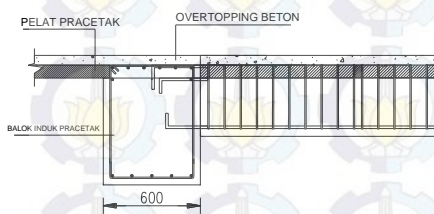
E. Perencanaan Sambungan

- Sambungan Balok dan Kolom Sesuai dengan SNI 03-2847-2013 pasal 11.8



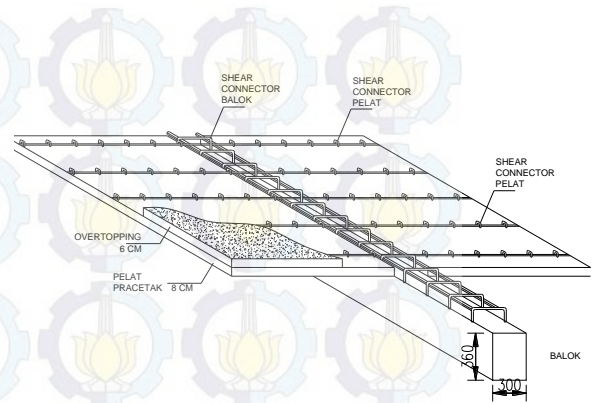
Gambar 12 Sambungan balok induk dg kolom

- Sambungan balok induk dengan balok anak



Gambar 13 Sambungan balok induk dg balok anak

- Sambungan balok dengan pelat



Gambar 14 Sambungan balok dengan pelat

F. Perencanaan Struktur Bawah

1. Analisa Daya Dukung Tiang Pancang

Perhitungan daya dukung pondasi menggunakan metode "LUCIANO DECOURT"

$$Q_L = Q_p + Q_s$$

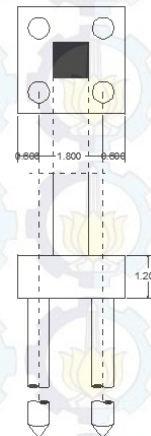
Dimana :

- Q_L = daya dukung tanah maksimum pada pondasi
- Q_p = resistance ultimate didasar pondasi
- Q_s = resistance ultimate akibat lekatan lateral

2. Perancangan Pondasi Tiang Pancang

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

- Pondasi kolom : menggunakan tiang pancang produk PT. Wijaya Karya sebanyak 4 buah dengan susunan 2x2.
 - Diameter outside (D) : 600 mm
 - Thickness : 100 mm
 - Kelas : A1
 - Modulus : 17255,62 cm³
 - Bending momen crack : 17 tm
 - Bending momen ultimate : 25,5 tm
 - Allowable axial : 235,4 ton
 - Jarak antar tiang pancang 3D = 3 × 60 cm = 180 cm
 - Jarak tiang pancang ke tepi 1D = 1 × 60 cm = 60 cm



Gambar 15 denah dan tampak rencana pondasi

IV. RINGKASAN

Berdasarkan perancangan struktur yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir “Modifikasi Gedung Perkantoran MNC Tower Surabaya dengan Menggunakan Metode Pracetak (*Precast*)” maka dapat ditarik beberapa poin kesimpulan diantaranya sebagai berikut :

1. Dimensi struktur utama didapatkan dari SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.2. Yang meliputi ketentuan tebal minimum balok non prategang dapat disesuaikan pada table 9.5(a) dan dimensi kolom yang didapat dari perhitungan sebesar 100/100 cm. Dimensi struktur sekunder didapatkan dari SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.2. Yang meliputi ketentuan tebal minimum balok non prategang dapat disesuaikan pada table 9.5(a). Sedangkan untuk dimensi pelat digunakan SNI 03-2847-2013 pasal 9.5.3.2 dengan melihat tabel 9.5(c). adapun hasil modifikasi sebagai berikut :
 - a. Struktur Sekunder
 - Dimensi balok anak = 35/50 cm
 - Dimensi balok bordes = 30/45 cm
 - Dimensi balok lift = 30/40 cm
 - Tebal pelat = 14 cm
 - b. Struktur Primer
 - Dimensi balok induk = 60/80 cm
 - Dimensi kolom = 100x100 cm
 - Pile cap = 3,5x3,5x,1,2 m
 - Tiang pancang = D60, H=26m
 - Tebal shear wall = 40 cm
2. Komponen pracetak disambung dengan menggunakan sambungan basah dan konsol pendek agar bangunan tersebut menjadi bangunan pracetak yang monolit. Ukuran konsol pendek kolom adalah 500x400 mm.
3. Detailing sambungan pracetak dirancang bersifat monolit antar elemennya dengan tulangan-tulangan dan shear connector yang muncul dari setiap elemen pracetak untuk menyatukan dengan elemen cor di tempat. Sambungan didesain sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
4. Menganalisa gaya-gaya dalam struktur gedung menggunakan program SAP2000 dengan memasukkan gaya-gaya yang bekerja pada pelat serta beban vertical dan horizontal.
5. Elemen dari basement tidak menggunakan pracetak, melainkan dengan menggunakan metode *cast in situ*. Adapun hasil dari perencanaan basement :
 - Dimensi balok induk basement 2 = 65/85 cm
 - Dinding basement = 25 cm
 - Tebal pelat lantai basement = 40 cm

6. Pondasi direncanakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan menerima beban dari atas melalui pile cap.

7. Hasil analisa struktur yang telah dilakukan pada modifikasi gedung perkantoran MNC Tower Surabaya akan dituangkan pada gambar teknik yang ada pada lampiran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional. 2013. **SNI 03-2847-2013 Tata cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
2. Badan Standarisasi Nasional. 2012. **SNI 03-1726-2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
3. Badan Standarisasi Nasional. 2012. **SNI 03-2847-201X Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
4. Badan Standarisasi Nasional. 2012. **SNI 03-1727-2012 Tata Cara Perhitungan Pembebanan Untuk Bangunan Gedung**. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
5. Purwono, Rachmat . 2006. **Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa**. Surabaya : ITS Press
6. Ervianto, Wulfram. 2006. **Teknologi Pracetak dan Bekisting**. Bandung
7. PCI. Fourth Edition. **PCI Design Handbook Precast and Prestressed Concrete**. Chicago : PCI Industry Handbook Committee.
8. Elliot, Kim S. 2002. **Precast Concrete Structure**. India : Butterwoth Heinemann.
9. Wahyudi, Herman. 1999. **Daya Dukung Pondasi Dalam**, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
10. Nawy, Erdward G. 1998. **Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar** Diterjemahkan : Bambang Suryoatmono. Bandung : PT Rafika Aditama.