

PENGARUH PENGGUNAAN BETON FLY SLAB PADA GEDUNG BERTINGKAT (STUDI KASUS GEDUNG TELKOMSEL SEMARANG)

Afdholi, Jumani Arso, Nuroji, Hardi Wibowo^{}*

Abstrak

Telkomsel building structure is located in Jl. Pahlawan Semarang, the buildings was built using conventional reinforced concrete and then replanned using Fly Slab, where the structure of the building was designed by "Indonesian Concrete Code (SNI03-2847-2002)", while the analysis of earthquake load uses response spectrum method based on " Indonesian Seismic Code (SNI03-1726-2010)".

Fly Slab has been often used in engineering structures, from several studies Fly Slab able to provide good structural performance and more effective in increasing the loading capacity, economical advantages and accelerate the implementation of the work during the process. Fly Slab is a concrete slab with reinforcement in design with high quality technology to produce concrete which is much more effective, efficient and economical than conventional concrete. Structural analyzis calculated with the help of structural analysis program SAP2000 v10. From the results of the calculations it shown that the structural elements of the building was safe analytically.

Keywords : *The Influence of The Use of Concrete Fly Slab on Multi Storey Building, Telkomsel Building Semarang*

Abstrak

Struktur Gedung Telkomsel terletak di Jl. Pahlwan Semarang, gedung tersebut dibangun dengan menggunakan beton bertulang konvensional dan kemudian direncanakan ulang dengan menggunakan Fly Slab, dimana struktur gedung didesain berdasarkan "Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI03-2847-2002)", sedangkan analisis beban gempa menggunakan metode spectrum respon berdasarkan "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1726-2010)".

Fly Slab telah sering digunakan dalam rekayasa struktur, dari beberapa penelitian Fly Slab mampu memberikan kinerja struktur yang baik dan lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas pembebanan, keunggulan ekonomis serta mempercepat pada saat proses pelaksanaan pekerjaan. Fly Slab merupakan campuran beton dengan tulangan yang di desain dengan menggunakan teknologi mutu tinggi sehingga menghasilkan beton yang jauh lebih efektif, efisien dan ekonomis dari beton konvensional.

Analisis struktur dihitung dengan bantuan program SAP2000 v10. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa elemen struktur gedung ini aman secara analisis.

Kata kunci : Pengaruh Penggunaan Beton Fly Slab Pada Gedung Bertingkat, Gedung Telkomsel Semarang

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Semarang merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang terus berkembang dengan pesatnya sesuai laju pertumbuhan ekonomi serta kehidupan sosial

kemasyarakatannya. Karena kebutuhan akan bidang usaha semakin meningkat khususnya di bidang telekomunikasi maka kebutuhan akan fasilitas pendukung harus pula ditingkatkan guna meningkatkan pelayanan dan kinerja dalam bidang

tersebut. Salah satu fasilitas yang dibutuhkan dalam bidang bisnis dan perdagangan yaitu Gedung Telkomsel yang terletak di daerah Jl. Pahlwan Semarang, gedung tersebut merupakan gedung bertingkat yang dibangun dengan menggunakan beton bertulang konvensional dan kemudian direncanakan ulang dengan menggunakan *Fly Slab*.

1.2. Rumusan Permasalahan

Permasalahan yang ditinjau dalam pengaruh penggunaan beton fly slab pada gedung bertingkat antarlain :

1. Menghitung pembebanan (menggunakan beton konvensional dan beton fly slab)
2. Menganalisa dan menentukan desain penampang struktur setelah bangunan dimodifikasi dengan menggunakan beton fly slab
3. Merencanakan pondasi yang sesuai dengan besar beban yang dipikul dan kondisi tanah di lapangan
4. Menganalisa pengaruh penggunaan fly slab terhadap reduksi struktur

1.3. Tujuan Perencanaan

Maksud dan tujuan dari pengaruh penggunaan beton fly slab pada gedung bertingkat ini adalah menganalisa perbandingan dan seberapa besar efek dari penggunaan beton fly slab dibandingkan dengan beton konvensional pada gedung bertingkat.

1.4. Batasan Masalah

Dalam hal ini kami membatasi ruang lingkup perencanaan, adapun secara rinci perencanaan ini meliputi:

1. Perencanaan struktur portal (kolom dan balok) akibat dari pengaruh penggunaan beton fly slab
2. Perencanaan pondasi setelah bangunan dimodifikasi dengan menggunakan beton fly slab
3. Tidak meninjau dari segi analisa biaya, arsitektural dan manajemen konstruksi

1.5. Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Sistematika penulisan Tugas Akhir dengan judul Pengaruh Penggunaan Beton Fly Slab Pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Telkomsel Semarang) ini dibagi menjadi beberapa bab dengan materi sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN :

Meliputi tinjauan umum, permasalahan, maksud dan tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA :

Berisi tentang dasar-dasar teori dan referensi Tugas Akhir tersebut.

BAB III METODOLOGI :

Bab ini akan membahas tentang metodologi yang akan digunakan untuk analisa dan evaluasi dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR :

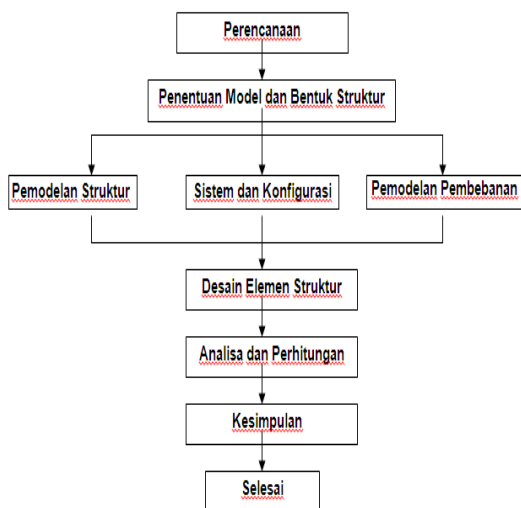
Bab ini membahas tentang aspek analisa perencanaan struktur, perhitungan mekanika, dan desain dari struktur.

BAB V PENUTUP :

Bab ini memuat tentang kesimpulan dan saran mengenai topik yang dibahas.

2. METODOLOGI

Garis besar langkah – langkah analisis pengaruh penggunaan beton fly slab pada gedung bertingkat (studi kasus gedung telkomsel Semarang) ini di sajikan dalam bentuk flowchart :



Gambar 2.1. Skema Diagram Alir Pelaksanaan Analisis

3. ANALISIS DAN PERHITUNGAN

3.1. Perencanaan Struktur

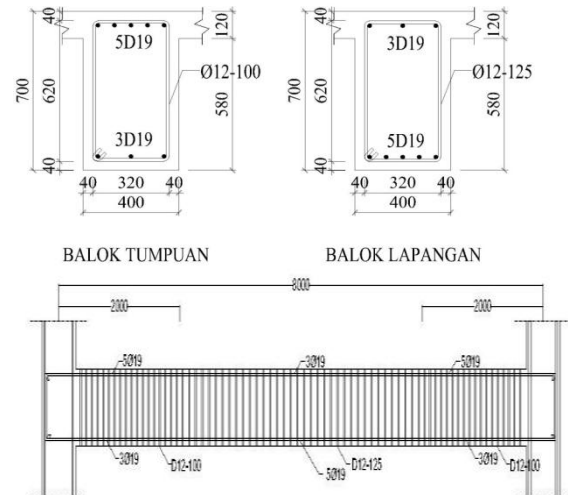
- Perencanaan Struktur Atas
 1. Balok anak
 2. Balok induk
 3. Kolom
- Perencanaan Struktur Bawah
 1. Pondasi tiang pancang
 2. Pile cap

3.2. Perhitungan Beton Konvensional

A. Balok Anak

Momen tumpuan = -114.947.800 Nmm
 Momen lapangan = 123.921.900 Nmm
 Gaya lintang = 356.062 N
 Data Perencanaan

f'_c = 30 Mpa
 f_y = 400 Mpa
 \varnothing tulangan utama = 19 mm
 \varnothing tulangan sengkang = 12 mm
 b = 400 mm
 h = 700 mm



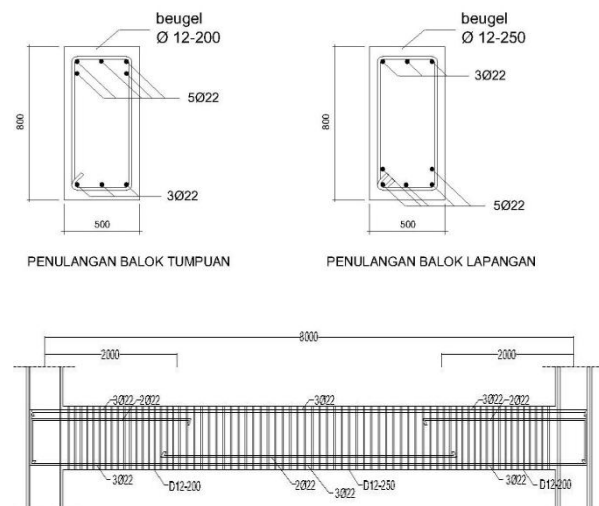
Gambar 3.1 Hasil Perhitungan Balok Anak

B. Balok Induk

Momen tumpuan = -290.630.100 Nmm
 Momen lapangan = 290.460.800 Nmm
 Gaya lintang = 1.016.665 N

Data Perencanaan

f'_c = 30 Mpa
 f_y = 400 Mpa
 \varnothing tulangan utama = 22 mm
 \varnothing tulangan sengkang = 12 mm
 b = 500 mm
 h = 800 mm



Gambar 3.2 Hasil Perhitungan Balok Induk

C. Kolom

$M_u = 388,121 \text{ KNm}$

$P_u = 2.876,77 \text{ KN}$

Data Perencanaan

$f'_c = 30 \text{ Mpa}$

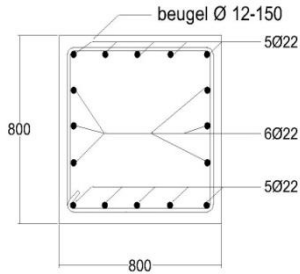
$f_y = 400 \text{ Mpa}$

\varnothing tulangan utama = 22 mm

\varnothing tulangan sengkang = 12 mm

$b = 800 \text{ mm}$

$h = 800 \text{ mm}$



Gambar 3.3 Hasil Perhitungan Kolom

D. Pondasi

Direncanakan:

$f'_c = 30 \text{ MPa}$

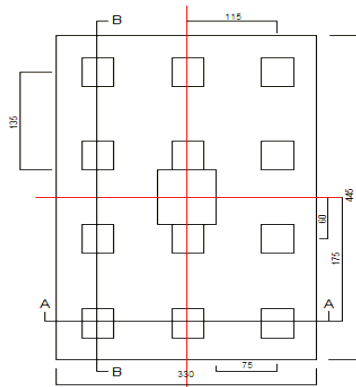
$D_{\text{tulangan}} = 19 \text{ mm}$

$f_y = 400 \text{ MPa}$

$t = 800 \text{ mm}$

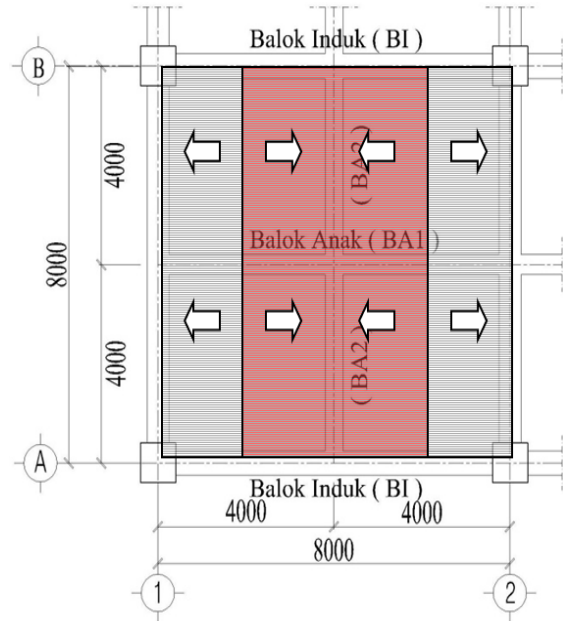
$b = 3300 \text{ mm}$

$h = 4450 \text{ mm}$

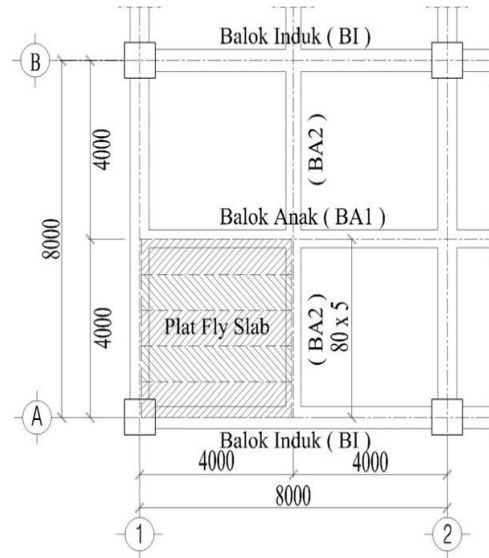


Gambar 3.4 Hasil Perhitungan Pondasi

3.3. Perhitungan Beton Fly Slab



Gambar 3.5 Sistem Pembebanan Plat Fly Slab



Gambar 3.6 Sketsa Pemasangan Plat Fly Slab

A. Balok Anak

Momen tumpuan = -81.288.181 Nmm

Momen lapangan = 81.249.427 Nmm

Gaya lintang = 282.267,39 N

Data Perencanaan :

f'_c = 30 Mpa

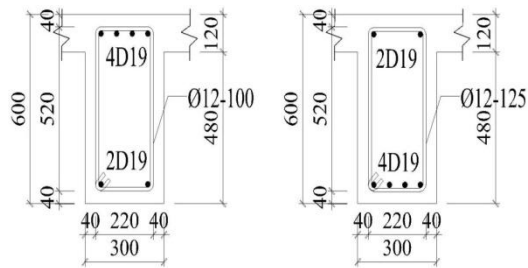
f_y = 400 Mpa

\varnothing tulangan utama = 19 mm

\varnothing tulangan sengkang = 12 mm

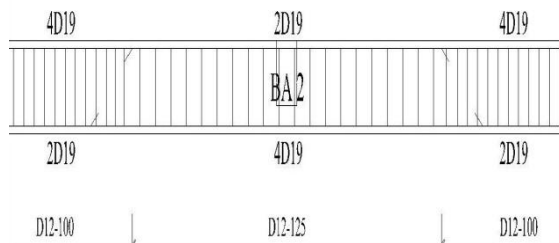
b = 300 mm

h = 600 mm



BALOK TUMPUAN

BALOK LAPANGAN



Gambar 3.7 Hasil Perhitungan Balok Anak

B. Balok Induk

Momen tumpuan = -247.158.869 Nmm

Momen lapangan = 247.053.842 Nmm

Gaya lintang = 867.106,64 N

Data Perencanaan :

f'_c = 30 Mpa

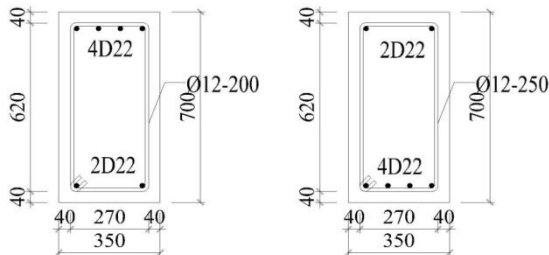
f_y = 400 Mpa

\varnothing tulangan utama = 22 mm

\varnothing tulangan sengkang = 12 mm

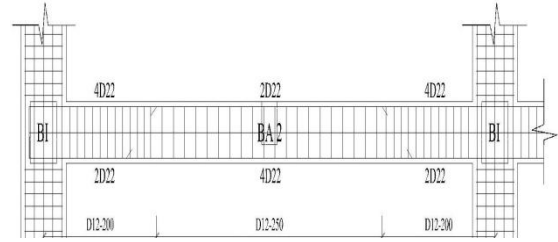
b = 350 mm

h = 700 mm



BALOK TUMPUAN

BALOK LAPANGAN



Gambar 3.8 Hasil Perhitungan Balok Induk

C. Kolom

M_u = 388,121 KNm

P_u = 2.469,28 KN

Data Perencanaan

f'_c = 30 Mpa

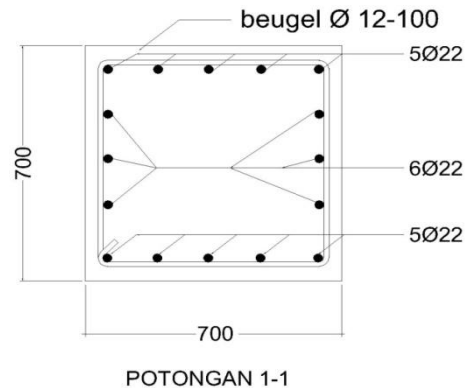
f_y = 400 Mpa

\varnothing tulangan utama = 22 mm

\varnothing tulangan sengkang = 12 mm

b = 700 mm

h = 700 mm



POTONGAN 1-1

Gambar 3.9 Hasil Perhitungan Kolom

D. Pondasi

Direncanakan:

f'_c = 30 MPa

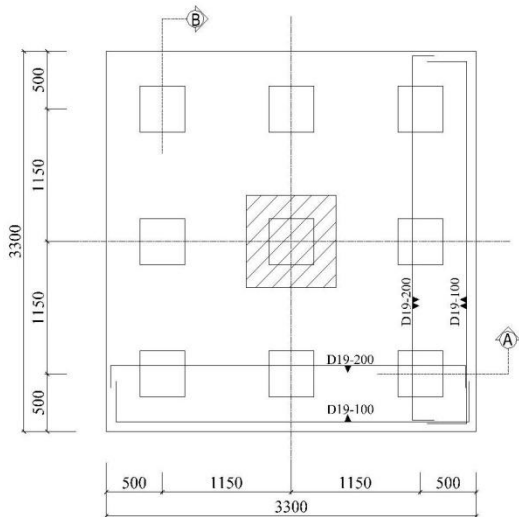
$D_{tulangan}$ = 19 mm

f_y = 400 MPa

t = 800 mm

b = 3300 mm

h = 3300 mm



Gambar 3.10 Hasil Perhitungan Pondasi

3.4. Analisis Hasil Perhitungan

Lantai	TULANGAN								JUMLAH		VOLUME	
	KOLOM (Kg)		BALOK INDUK (Kg)		BALOK ANAK (Kg)		PONDASI (Kg)		TIANG PANCANG (Bh)		BETON (M3)	
	Konv.	Fly slab	Konv.	Fly slab	Konv.	Fly slab	Konv.	Fly slab	Konv.	Fly slab	Konv.	Fly slab
Li Dasar	-	-	-	-	-	-	12.879,56	8.102,11	372,00	264,00	362,21	220,85
Lantai 1	9.655,20	5.793,12	10.513,44	6.833,74	7.832,16	4.246,77	-	-	-	-	333,70	203,56
Lantai 2	6.651,36	3.990,82	10.513,44	6.833,74	7.832,16	4.246,77	-	-	-	-	306,82	187,16
Lantai 3	6.651,36	3.990,82	10.513,44	6.833,74	7.832,16	4.246,77	-	-	-	-	306,82	187,16
Lantai 4	7.944,88	4.766,80	8.582,40	5.578,56	6.553,44	4.246,77	-	-	-	-	272,35	166,13
Lantai 5	7.944,88	4.766,80	8.582,40	5.578,56	6.553,44	4.246,77	-	-	-	-	272,35	166,13
Lantai 6	7.944,88	4.766,80	8.582,40	5.578,56	6.553,44	4.246,77	-	-	-	-	272,35	166,13
Atap	7.944,88	4.766,80	8.582,40	5.578,56	6.553,44	3.553,42	-	-	-	-	272,35	166,13
Jumlah	54.736,64	32.841,96	65.869,92	42.815,45	49.710,24	29.034,05	12.879,56	8.102,11	372,00	264,00	2.398,95	1.463,36
REDUKSI	40%		38%		42%		37%		29%		39%	
	38%										39%	

Gambar 3.11 Analisa Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan struktur gedung dengan menggunakan plat beton konvensional dan plat fly slab dapat dianalisis sebagai berikut :

1. Dimensi yang digunakan dalam perhitungan dengan menggunakan plat beton konvensional adalah :

- Balok anak = 400 x 700 mm
- Balok induk = 500 x 800 mm

- Kolom = 800 x 800 mm
- Pile cap = 4,45 x 3,3 m dan 3,3 x 3,3 m

Jumlah besi tulangan yang dibutuhkan adalah :

- Balok anak = 49.710,24 kg
- Balok induk = 65.869,92 kg
- Kolom = 54.736,64 kg
- Pile cap = 12.879,56 kg

Jumlah pondasi tiang pancang dan volume beton :

- Jumlah tiang pancang = 372 buah
- Volume beton = 2.398,95 m³

2. Sedangkan dimensi yang digunakan dalam perhitungan dengan menggunakan plat beton fly slab adalah :

- Balok anak = 300 x 600 mm dan 200 x 350 mm
- Balok induk = 350 x 700 mm
- Kolom = 700 x 700 mm
- Pile cap = 3,3 x 3,3 m dan 2,15 x 3,3 m

Jumlah besi tulangan yang dibutuhkan adalah :

- Balok anak = 29.034,05 kg
- Balok induk = 42.815,45 kg
- Kolom = 32.841,96 kg
- Pile cap = 8.102,11 kg

Jumlah pondasi tiang pancang dan volume beton :

- Jumlah tiang pancang = 264 buah
- Volume beton = 1.463,36 m³

Dari perhitungan yang telah dilakukan, penggunaan plat beton fly slab ternyata lebih hemat karena gaya – gaya dalam dan momen yang dihasilkan lebih kecil daripada perhitungan yang menggunakan plat beton konvensional sehingga dimensi, jumlah besi tulangan, pondasi tiang pancang dan volume beton yang dibutuhkan juga lebih kecil dibandingkan perhitungan yang menggunakan plat beton konvensional.

Selisih hasil perhitungan struktur yang menggunakan plat beton konvensional dengan plat fly slab cukup besar. Untuk kolom, balok dan pondasi jumlah tulangan yang dibutuhkan rata – rata selisihnya yaitu **38 %**, sedangkan selisih jumlah tiang pancang yang dibutuhkan adalah **29 %** dan volume beton yang dibutuhkan selisihnya mencapai **39 %**.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan serta analisa yang dilakukan dalam Laporan Tugas Akhir dengan judul **Pengaruh Penggunaan Beton Fly Slab Pada Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Telkomsel Semarang)**, yang telah dibahas dalam bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya gaya gempa yang dihasilkan pada perhitungan menggunakan plat beton fly slab lebih kecil karena berat sendiri bangunan yang kecil mengingat beton plat fly slab jauh lebih ringan

dibandingkan dengan beton plat konvensional.

2. Gaya – gaya dalam dan momen yang dihasilkan pada perhitungan menggunakan plat beton fly slab lebih kecil sehingga dimensi, jumlah tulangan dan volume beton yang dibutuhkan juga lebih kecil.

3. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan plat beton konvensional dan plat beton fly slab dapat disimpulkan bahwa penggunaan plat beton fly slab pada gedung bertingkat lebih hemat dan efisien karena dapat mereduksi bahan dan material. Untuk kolom, balok dan pondasi jumlah tulangan yang dibutuhkan rata – rata selisihnya yaitu **38 %**, sedangkan selisih jumlah tiang pancang yang dibutuhkan adalah **29 %** dan volume beton yang dibutuhkan selisihnya mencapai **39 %**.

4. Suatu struktur bangunan yang kuat, efisien dan ekonomis memerlukan suatu perencanaan struktur yang baik dan benar dengan menggunakan peraturan – peraturan perencanaan struktur yang berlaku.

5. Dampak memodifikasi struktur bangunan dari plat konvensional menjadi plat fly slab diantaranya :

- a. Dimensi balok, kolom, dan pondasi lebih kecil karena gaya dan momen

- yang dihasilkan untuk mendimensi berkurang
- b. Waktu pelaksanaan lebih cepat
 - c. Mengurangi item pekerjaan dan tenaga kerja lebih sedikit
 - d. Lebih ramah lingkungan
 - e. Dimensi (modul) plat fly slab dapat disesuaikan dengan lokasi di lapangan
 - f. Biaya konstruksi bangunan lebih hemat dibandingkan dengan cara konvensional
 - g. Memberikan ide – ide baru arsitek dalam menyelesaikan interior

Saran :

Penulis juga bermaksud memberikan beberapa saran yang berkaitan dengan perencanaan struktur bangunan gedung kepada rekan-rekan mahasiswa teknik sipil lainnya :

1. Sebelum merencanakan suatu struktur bangunan gedung hendaknya didahului dengan pemilihan tipe struktur dan material yang akan digunakan, agar pada perhitungan struktur nantinya dapat diperoleh hasil perencanaan yang memuaskan baik dari segi kekuatan maupun kenyamanan sehingga kita sebagai seorang engeener bisa memberikan wawasan dan layanan kepada masyarakat untuk membangun dengan cara yang lebih efisien, aman dan tentunya lebih murah.
2. Dalam merencanakan struktur bangunan perlu diperhitungkan aspek biaya yang

bisa semurah mungkin tanpa mengurangi mutu dan kualitas bangunan.

3. Perencanaan struktur bangunan hendaknya selalu mengikuti perkembangan baik itu peraturan dan pedoman perhitungan maupun perkembangan teknologi bahan dan material sehingga bangunan yang dihasilkan tidak ketinggalan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Standar Nasional Indonesia : Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SNI 03-2847-2002*. Bandung : BSN.
2. Badan Standardisasi Nasional. 2010. *Standar Nasional Indonesia : Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, SNI 03-1726-2010*. Bandung : BSN.
3. Departemen Pekerjaan Umum. 1983. *Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung*. Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan Gedung.
4. Kusuma, G.H. & Vis, W.C. (1997). *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03 (Seri Beton 1)*. Jakarta : Erlangga.
5. Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan Gedung.
6. Wang, Chu-Kia and Salmon, Charles G. 1987. *Disain Beton Bertulang (Edisi Ke-4)*. Jakarta : Erlangga.
7. Sulistyadi, H.P.____. *Struktur Beton 2*. Buku Ajar. Yogyakarta : Diploma

Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada.

8. Satyarno, Iman, (dkk). 2012. *Belajar SAP2000 Analisis Gempa (Seri 2)*. Yogyakarta : Zamil Publishing.
9. Christady, Hary. 2008. *Teknik Fondasi 2 (Cetakan Ke-4)*. Yogyakarta : Beta Offset.