

## Redesain Awana Condotel Menggunakan Metode *Flat Slab* Berdasarkan SNI 2847-2013

Samsul Hasibuan\*, Dwi Kurniati

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta  
Jl. Glagahsari No.63, Yogyakarta, Indonesia 55164

### Abstrak

*Flat slab* adalah konstruksi pelat beton bertulang tanpa balok. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah mengurangi ketinggian perlantai, mengurangi beban struktur, penghematan penggunaan plafon, penulangan yang lebih sederhana, dan pemasangan perancah dan bekisting yang ekonomis dalam membangun suatu bangunan gedung. Artikel ini memuat studi redesain struktur Gedung Awana Condotel Yogyakarta menggunakan metode *flat slab* di bawah zona gempa. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) diperoleh dari perhitungan manual dan software ETABS 2016. Parameter yang ingin diketahui adalah dimensi dan penulangan pelat lantai, pelat atap, kolom, dan drop panel serta lendutan yang terjadi pada pelat. Hasil analisis dan perhitungan dimensi struktur menggunakan metode *flat slab* didapatkan tebal pelat lantai 210 mm, tebal pelat atap 150 mm, tebal drop panel 300 mm dengan lebar drop panel 2000 mm baik arah  $x$  maupun  $y$ , dan menggunakan dimensi kolom 1 yaitu 800 mm x 800 mm dan dimensi kolom 2 yaitu 400 x 400 mm. Lendutan yang terjadi pada pelat yaitu sebesar 0,17 mm untuk pelat lantai dan 0,30 mm untuk pelat atap. Analisa menggunakan software ETABS 2016 menunjukkan struktur gedung dengan periode ( $T$ ) sebesar 1,04 detik.

**Kata kunci:** Awana Condotel; drop panel; flat slab; periode

### Abstract

**[Title: Awana Condotel Redesign using Flat slab Referring SNI 2847-2013]** Flat slab is reinforced concrete plate without beam. The benefits are the height per floor can be reduced, lowering structural load, less ceiling, simpler reinforcement, simple and economical scaffolding and formwork installation when constructing a building. This paper presents redesign study of the structure of Awana Condotel Yogyakarta using flat slab method in moderate earthquake zone. The Special Moment Resisting Frame (SRPMK) was obtained by manual calculation and ETABS 2016. Parameters to be found were the dimension and reinforcement of floor plate, roof plate, column, and drop panel, as well as deflection of the plates. The results of analysis and calculation of structural dimension using flat slab method showed that the thickness of the floor plate is 210 mm, the thickness of the roof plate 150 mm, the thickness of drop panel 300 mm and the width of drop panel 2000 mm both for  $x$  and  $y$ , and the dimension of column 1 is 800 mm x 800 mm and column 2 400 x 400 mm. The deflections of the plates are 0.17 mm for floor plate and 0.30 mm for roof plate. Analysis by ETABS 2016 showed that the building structure with ( $T$ ) period was 1.04 seconds.

**Keywords:** Awana Condotel; drop panel; flat slab; period

### 1. Pendahuluan

Awana Condotel merupakan gedung kondominium bertingkat tinggi yang berada di Yogyakarta dibawah wilayah zona rawan Gempa sedang. Gempa Bumi dapat mengakibatkan struktur

atau material gedung mengalami kerusakan atau kegagalan. Selain itu umur bangunan yang semakin lama juga dapat merusak struktur. Tentunya renovasi pada kondisi ini merupakan suatu keharusan demi kenyamanan para penghuni.

Gedung bertipe *flat slab* dapat mereduksi tinggi gedung sehingga mengurangi efek lateral Gempa Bumi, pembuatan perancah yang juga lebih sederhana dan

---

\*) Penulis Korespondensi.

E-mail: samsulhasibuan@gmail.com

ekonomis. Selain itu menurut penulis secara tampilan memiliki keindahan yang lebih baik dari struktur gedung konvensional.

Menurut Ranganathan (1999) konsep keamanan struktur tergantung pada tahanan R dan aksi S (beban atau efek beban pada struktur. Struktur bangunan terdapat beberapa komponen utama yang sangat penting yaitu pelat, balok, kolom, sloof dan pondasi. Komponen-komponen tersebut sebagian besar menggunakan bahan beton. Beton sudah menjadi bahan utama dari suatu konstruksi bangunan, lambat laun perencanaan konstruksi yang menggunakan beton mulai mengalami peningkatan. Dari perkembangan konstruksi yang terjadi, maka pada tahun 1906 seorang ahli dari luar negeri yang bernama C.A.P Turner untuk pertama kalinya mengembangkan suatu metode yang dinamakan *flat slab* (Ali, 2015). Pabrik Bryant & May's adalah yang pertama kali menggunakan konstruksi *flat slab concrete* di Inggris yaitu pada tahun 1919 (McCormac, 2000). *Flat slab* adalah konstruksi pelat beton bertulang tanpa balok. *Flat slab* memiliki beberapa tipe yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tipe-tipe *flat slab* seperti pada Gambar 1. Menurut Vargesh (2005) adalah kurangnya ketahanan terhadap beban lateral, seperti yang disebabkan oleh angin kencang dan Gempa Bumi, sehingga dinding geser harus selalu disediakan jika digunakan dalam

konstruksi tingkat tinggi. Namun untuk Gambar 1d. Memiliki kemampuan menahan beban lateral yang lebih baik karena adanya drop panel dan kepala kolom. Menurut Vargesh (2005) kelebihan dari struktur *flat slab* yaitu mampu mereduksi tinggi bangunan, menghemat konstruksi material, kemudahan dalam akses dan akomodasi penyaluran mekanikal dan elektrik. Adapun hasil penelitian dari Yanita dan Purtono (2019) tentang *value engineering* pada perencanaan struktur pelat antara sistem *drop panel flat slab* terhadap sistem *beam slab* jika ditinjau dari harga maka struktur *flat slab* dengan *drop panel* lebih efisien.

Dalam Perbandingan Biaya antara *flat slab with drop* dan *without drop* pada bangunan tahan gaya lateral 4 (empat) lantai, bahwa berdasarkan pengamatan sudut keruntuhan akibat *punching shear* berkisar antara 25 hingga 35 derajat (Tilva, 2011). Menurut SNI 2847 (2013) untuk pelat nonprategang tanpa balok *interior* yang membentang di antara tumpuan pada semua sisinya yang memiliki rasio bentang panjang terhadap bentang pendek maksimum 2, ketebalan pelat keseluruhan tidak boleh kurang dari batasan pada Tabel 1. Dimana  $l_n$  adalah jarak bersih ke arah memanjang, diukur dari muka ke muka tumpuan (mm).  $f_y$  dengan nilai diantara yang diberikan dalam tabel, ketebalan minimum harus dihitung dengan interpolasi linear.



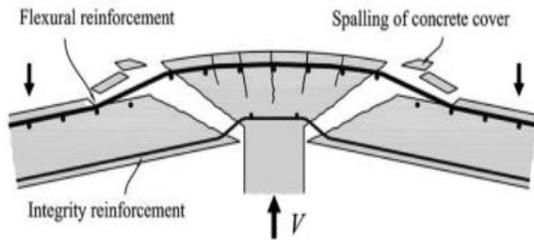
a. Flat slab yang bertumpu langsung pada kolom      b. Flat slab dengan drop panel      c. Flat slab dengan kepala kolom      d. Flat slab dengan drop panel dan kepala kolom

**Gambar 1.** Tipe *flat slab* (Patil dan Rupali, 2014)

**Tabel 1.** Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok *interior* (SNI 2847, 2013)

$f_y$ , (Mpa)	Tanpa penebalan		Dengan penebalan			
	Panel eksterior		Panel interior	Panel eksterior		Panel interior
	Tanpa balok tepi	Dengan balok tepi		Tanpa balok tepi	Dengan balok tepi	
280	$l_n / 33$	$l_n / 36$	$l_n / 36$	$l_n / 36$	$l_n / 40$	$l_n / 40$
420	$l_n / 30$	$l_n / 33$	$l_n / 33$	$l_n / 33$	$l_n / 36$	$l_n / 36$
520	$l_n / 28$	$l_n / 31$	$l_n / 31$	$l_n / 31$	$l_n / 34$	$l_n / 34$

Kegagalan geser yang terjadi pada pelat di joint antara pelat-kolom yang menyebabkan terbentuknya kerucut terpancung atau piramida yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegagalan geser (Ruiz dkk., 2013)

Dikarenakan ukuran dan hubungan antar struktur tanah yang lebih padat, pondasi kolom memiliki tahanan *punching shear* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *flat slab* (Kueres dkk, 2017). Menurut SNI 2847 (2013) menyatakan kekuatan geser yang direncanakan harus memenuhi kriteria pada Persamaan 1.

$$\phi V_n \geq V_u \tag{1}$$

dimana  $V_u$  adalah gaya geser terfaktor pada penampang yang ditinjau.  $V_n$  adalah kekuatan geser nominal yang dihitung dengan Persamaan 2. Untuk geser, factor reduksi,  $\phi$ , diambil 0,75.

$$V_n = V_c + V_s \tag{2}$$

dimana  $V_c$  adalah kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton dan  $V_s$  adalah kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser. Untuk komponen dua arah nonprategang nilai  $v_c$  dihitung sesuai Tabel 2, dimana:  $\beta$  adalah rasio perbandingan sisi panjang dan sisi pendek kolom, beban terpusat, atau daerah reaksi dan as 40 untuk kolom *interior*, 30 untuk kolom tepi, dan 20 untuk kolom sudut.

Tabel 2. Perhitungan  $v_c$  untuk geser dua arah (SNI 2847, 2013)

	$v_c$	
Nilai	$0,33\lambda\sqrt{F_c'}$	a)
terkecil	$0,17\left(1 + \frac{2}{\beta}\right)\lambda\sqrt{F_c'}$	b)
dari a), b), dan c):	$0,083\left(2 + \frac{A_{sd}}{B_o}\right)\lambda\sqrt{F_c'}$	c)

Menurut SNI 2847 (2013) *drop panel* pada pelat nonprategang yang digunakan untuk mengurangi ketebalan perlu minimum sesuai Tabel 1 harus

memenuhi ketentuan: (1) *Drop panel* harus menjorok di bawah pelat paling sedikit seperempat tebal pelat bersebelahan dan (2) *Drop panel* harus diteruskan di setiap arah dari garis pusat tumpuan dengan sebuah kepala kolom, yang digunakan untuk memperbesar penampang kritis geser pada joint pelat-kolom, harus menjorok di bawah pelat dan diteruskan secara horizontal dari muka kolom sejarak sekurang-kurangnya sama dengan ketebalan kepala kolom.

Adapun beberapa tinjauan pustaka dari peneliti terdahulu yang berkaitan dengan *flat slab* diantaranya yaitu Purnama (2017) melakukan penelitian tentang Modifikasi Perencanaan Gedung Amaris Hotel Madiun dengan metode *Flat slab* dan *Shear wall*. Gedung Amaris Hotel Madiun adalah gedung hotel dengan 8 lantai yang dibangun di daerah madiun yang merupakan kategori resiko gempa menengah. Bangunan gedung tersebut telah di modifikasi kembali dengan memindahkan lokasi gedung ke daerah Surabaya dengan zona gempa tinggi. Modifikasi yang dilakukan diantaranya dengan menambah jumlah lantai menjadi 10 lantai dan menggunakan sistem *flat slab* dan *shearwall* sebagai perkuatan dalam menerima beban gempa pada wilayah gempa tinggi. Gedung akan dimodelkan 3 dimensi dengan dibebani beban gravitasi dan gempa. Gedung harus memenuhi persyaratan *base shear* dan harus memenuhi persyaratan *drift* untuk memenuhi aspek keamanan gedung. Hasil dari perancangan didapatkan tebal pelat 200 mm, tebal *drop panel* 150 mm dengan lebar 300 cm baik ke arah sumbu x maupun ke arah sumbu y, dan dengan penggunaan kolom dengan dimensi 700 mm x 700 mm. Dinding geser dirancang dengan ketebalan 400 mm dengan menggunakan komponen batas. Dari analisa dinamis didapatkan bahwa struktur gedung memenuhi syarat *drift* dengan periode (T) sebesar 0,908 detik.

Auramauliddia, Piscesa dan Subekti. (2013) melakukan penelitian tentang Perencanaan Modifikasi Struktur Gedung Rumah Susun Dengan Menggunakan Sistem *Flat slab* dan Dinding Geser. Rumah susun merupakan bangunan gedung hunian bertingkat dimana di dalamnya terdiri dari banyak unit hunian. Unit hunian tersebut dimiliki masing-masing penghuni dan dipergunakan secara terpisah. Adapun dalam rumah susun memiliki bagian atau fasilitas yang dimiliki secara bersama termasuk tanah tempat berdirinya rumah susun tersebut. Untuk itu, dengan adanya rumah susun maka tanah yang digunakan untuk hunian bisa diminimalisasi karena rumah susun tersebut memiliki banyak unit hunian. Perancangan modifikasi Gedung Rumah Susun ini menggunakan sistem *Flat slab* dan dinding geser. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan sistem *Flat slab* maka perencana dapat memaksimalkan tinggi bebas

bangunan sebab antar kolom tidak dihubungkan dengan balok kecuali pada balok tepi. Selain itu, mengkombinasikan sistem *Flat slab* dengan dinding geser bertujuan agar bangunan mampu menahan gaya geser yang diakibatkan oleh gempa sehingga masih dalam batas ijin simpangan untuk memenuhi keamanan gedung. Adapun peraturan yang digunakan dalam perancangan modifikasi Gedung Rumah Susun ini adalah menggunakan Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002). Sedangkan untuk perencanaan gempa menggunakan peraturan SNI 03-1726-2010. Untuk peraturan pembebanan pada perancangan Gedung Rumah Susun ini menggunakan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung (PPIUG1983). Hasil dari perancangan didapatkan tebal pelat 250 mm dan tebal *drop panel* 150 mm dengan menggunakan kolom berdimensi 1000 mm x 1000 mm. Dinding geser dirancang dengan menggunakan ketebalan 300 mm.

Ringgi (2018) melakukan penelitian tentang Redesain Gedung Fakultas Hukum UGM dengan Metode *Flat slab*. Tugas akhir ini menggunakan tata cara SNI 2847-2013 dengan tujuan untuk dapat menentukan dimensi kolom, pelat, beserta *drop panel* yang dibutuhkan pada struktur. Hasil analisis menunjukkan Pelat lantai dengan ukuran 7,2 x 7,05 m dan tebal pelat lantai 0,22 m maka diperoleh *drop panel* sebesar 2,5 x 2,5 m dengan tebal 0,07 m Dimensi kolom pada perencanaan yaitu 1 x 1 m, digunakan tulangan pada kolom lantai 1 dan 2 dengan tulangan utama 40D25, jarak tulangan arah tumpuan P10-100, jarak tulangan arah lapangan P10-150. Penulangan pada kolom lantai 3-7 dengan tulangan utama 32D25, jarak tulangan arah tumpuan P10-100, jarak tulangan arah lapangan P10-150. Lendutan total yang di hasilkan adalah sebesar 11,42 mm.

Dicky dan Tarigan. (2014) melakukan penelitian Perencanaan Lantai *Flat slab* Berdasarkan Tata Cara SNI 03-2847-2002. Ada dua metode yang digunakan yaitu metode perencanaan langsung dan metode portal ekuivalen. Perencanaan awal dilakukan dengan menggunakan metode perencanaan langsung. Pada perencanaan ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam metode perencanaan langsung yang harus sesuai dengan SNI 03-2847-2002. Selain itu juga harus dilakukan pengecekan terhadap pemeriksaan tebal pelat berdasarkan syarat lendutan dan geser sehingga dapat dihitung distribusi momen yang terjadi pada struktur yang direncanakan.

Rahmawati, Piscesa, dan Wimbadi. (2013) melakukan penelitian tentang Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap Rumah Sakit Dengan Menggunakan Sistem *Flat slab* dan *Shear wall*.

Gedung rumah sakit mempunyai fungsi yang sangat penting dimana jika terjadi musibah gempa bangunannya harus tetap kokoh berdiri dan dapat memberikan penghuninya rasa aman dan nyaman. Dalam perencanaan gedung rawat inap rumah sakit yang dibahas dalam pengerjaan tugas akhir ini akan menggunakan peraturan terbaru yaitu Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (RSNI 03-1726-2010). Gedung Rawat Inap ini semula menggunakan metode Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) sebagai perhitungan strukturnya. Modifikasi yang akan dilakukan adalah penambahan jumlah lantai yang semula tiga lantai menjadi sepuluh lantai dan metode perhitungannya menggunakan *flat slab* dan *shear wall* sebagai salah satu struktur utamanya. Gedung ini dalam perencanaannya termasuk sistem rangka gedung. Hasil perencanaan didapatkan tebal pelat 200 mm, tebal *drop panel* 100 mm, dengan penggunaan kolom berdimensi 800x800 mm. Tebal dinding geser 300 mm.

Dalam penelitian ini akan dibuat redesain struktur Gedung Awana Condotel Yogyakarta. Gedung Awana Condotel Yogyakarta akan diredesain ulang di bawah zona Gempa tinggi dengan struktur *flat slab* dan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dengan menggunakan perhitungan manual dan *software* Etabs 2016. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keamanan struktur gedung *flat slab* apabila didesain dibawah zona Gempa tinggi, selanjutnya mengetahui dimensi dan penulangan pada pelat lantai, p elat atap, *drop panel*, dan kolom serta lendutan yang terjadi pada pelat.

## 2. Bahan dan Metode

Metode desain dan analisis *flat slab* ada dua jenis metode yaitu metode desain langsung dan metode portal ekuivalen. Menurut (Chavan dan Tande, 2016) metode desain langsung adalah metode yang sangat sederhana dimana total momen hasil perhitungan akan didistribusikan ke total momen negatif dan total momen positif sedangkan metode portal ekuivalen adalah metode yang mendistribusikan momen menggunakan kekakuan pada setiap rentang. Menggunakan metode analisis tidak mungkin digunakan pada struktur dengan kompleksitas yang sedemikian rumit, karena penyelesaian analisis hanya dapat diperoleh untuk kasus yang paling sederhana, sehingga harus digunakan program komputer sebagai alat untuk membantu penyelesaian perhitungan (Zulkarnain dan Tarigan, 2002). Pedoman yang diberikan untuk analisis finite elemen dan analisis frame setara

dengan menggunakan perangkat lunak ETABS (Anjaneyulu dan Prakash, 2016). Metode analisa yang digunakan pada penelitian yaitu melalui pengumpulan data-data berupa *Shop Drawing*, *As built Drawing*, yang memuat dengan jelas gambar struktur maupun gambar arsitektual, kemudian dimodelkan pada *software* ETABS 2016. Dari hasil analisis data menggunakan *software* ETABS 2016 didapatkan kesimpulan berupa periode Gedung Awana Condotel sebesar 1,04 detik. Periode tersebut sudah termasuk aman dalam suatu perencanaan, apabila periode gedung Awana Condotel tidak aman maka solusinya adalah dengan menambahkan *Shear wall*, dikarenakan menurut Rahmawati (2013) *shear wall* mampu menahan *base shear* hingga 90%. Adapun diagram alir yang membahas tahapan-tahapan yang akan digunakan dalam pengerjaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 diagram alir dan Gambar 4.

**3. Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan pada bab ini diantaranya adalah hasil analisis *preliminary design* yaitu perencanaan berupa dimensi, pembebanan bangunan, beban gempa statik ekuivalen, dan penulangan pada kolom, *drop panel*, dan pelat.

a. Kolom

Berdasarkan hasil output gaya dalam pada kolom, kemudian dihitung secara manual menggunakan diagram MN dan PN, maka didapat penulangan pada kolom yang ditampilkan pada Tabel 3.

b. Drop panel

Berdasarkan nilai momen pada lapangan dan tumpuan kemudian didapatkan penulangan *drop panel* yang bisa dilihat pada Tabel 4.

c. Pelat

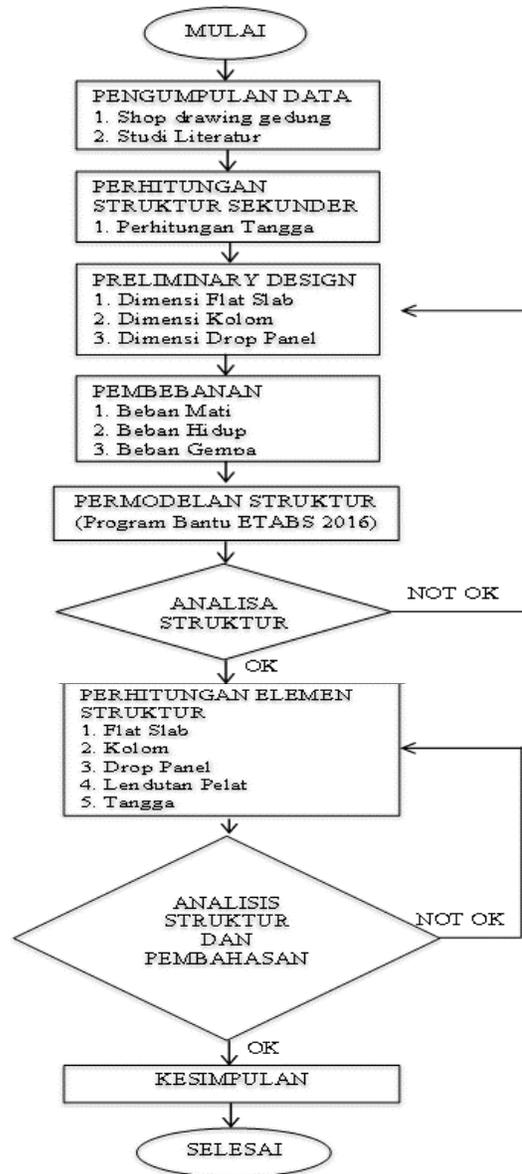
Berdasarkan nilai momen didapatkan penulangan pelat lantai dan pelat atap dapat dilihat pada Tabel 5.

Dari hasil *Output* gaya dalam yang didapatkan dari hasil analisis ETABS 2016 selanjutnya dihitung secara manual berdasarkan perhitungan diagram MN dan PN untuk mendapatkan tulangan pokok dan tulangan sengkang untuk memperkuat struktur kolom seperti pada Tabel 3. Detail penulangan kolom dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

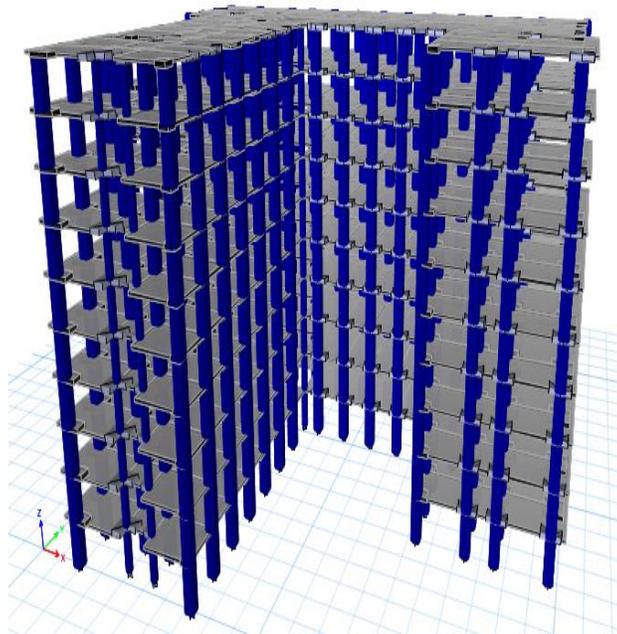
Dari hasil *Output* momen lanjut kolom pada tumpuan yang didapatkan dari hasil analisis ETABS 2016 selanjutnya dihitung secara manual berdasarkan SNI 2847-2013 maka didapatkan penulangan untuk lajur kolom pada tumpuan seperti pada Tabel 4.

Detail penulangan *drop panel* dapat dilihat pada Gambar 7 untuk tampak depan *drop panel*.

Dari hasil *Output* momen pelat lanjut kolom dan lajur tengah yang didapatkan dari hasil analisis ETABS 2016, selanjutnya dihitung secara manual berdasarkan SNI 2847-2013 maka didapatkan penulangan untuk lajur dan lajur tengah seperti pada Tabel 5. Detail penulangan pelat, *drop panel* dan kolom ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 3. Diagram alir penelitian



Gambar 4. Model 3D struktur gedung

Tabel 3. Rekapitan penulangan kolom

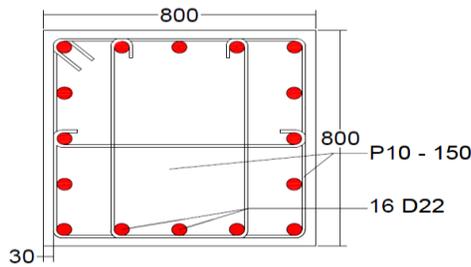
Struktur	Dimensi	Output Gaya Dalam	Penulangan		
			Tulang Pokok	Tulang Sengkang	
Kolom 1	800x800	Pu (kN)	3982,18	16 D22 mm	4 Kaki P10-150 mm
		Mu+ (kNm)	2673,89		
		Mu- (kNm)	-2672,02		
		Vu+ (kN)	917,50		
		Vu- (kN)	-898,35		
Kolom 2	400x400	Pu (kN)	2368,96	6 D13	4 Kaki P10-150 mm
		Mu+ (kNm)	395,53		
		Mu- (kNm)	-388,31		
		Vu+ (kN)	246,72		
		Vu- (kN)	-248,72		

Tabel 4. Penulangan drop panel

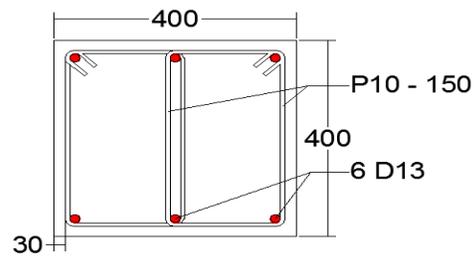
Struktur	Tebal	Dimensi(mm)	Momen (kNm)		Penulangan
			Mtx	Mty	Tumpuan (x dan y)
Drop panel	300	2000x2000	-4,73	-4,73	4 D13 – 125 mm

Tabel 5. Penulangan pelat lantai dan pelat atap

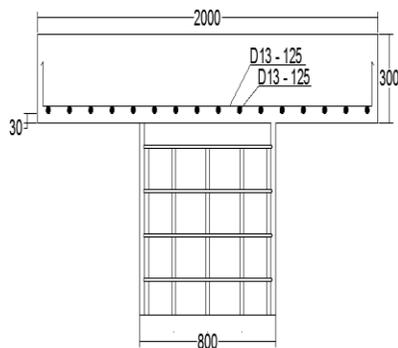
Struktur	Tebal (mm)	Momen (kNm)		Penulangan			
		Lajur Kolom	Lajur Tengah	Lajur Kolom		Lajur Tengah	
				Pokok (mm)	Susut (mm)	Pokok (mm)	Susut (mm)
Pelat Lantai	210	38,96	25,98	D10 – 100	D8 - 50	D10 - 150	D8 – 100
Pelat Atap	150	17,26	11,51	D8 - 100	D8 - 100	D8 - 175	D8 – 100



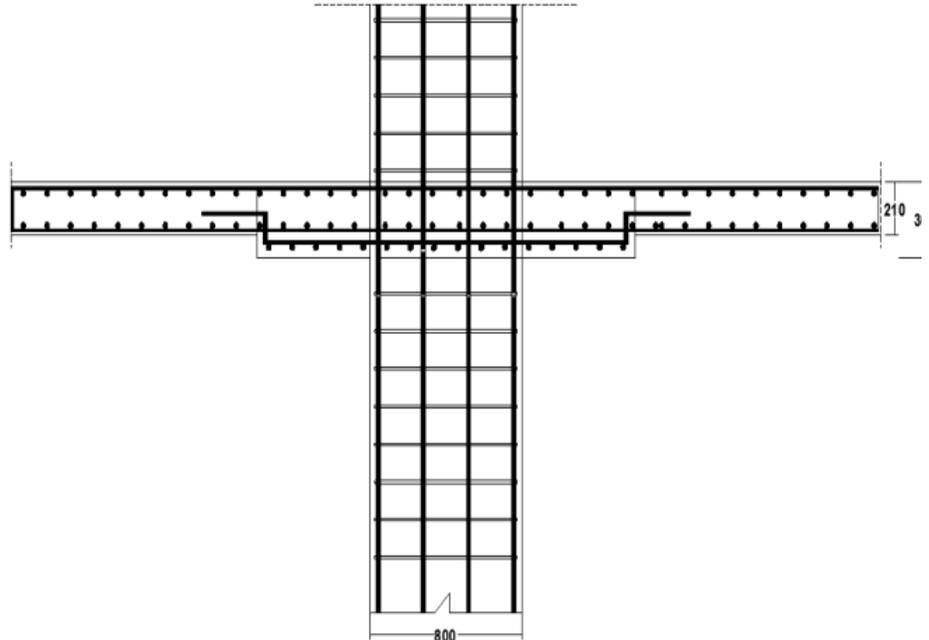
**Gambar 5.** Detail kolom 1  
Dimensi kolom 800 x 800 mm dengan menggunakan tulangan polos sengkang 4 kaki diameter 10 mm jarak 150 mm. tulangan ulir diameter 22 mm berjumlah 16 buah.



**Gambar 6.** Detail kolom 2  
Dimensi kolom 400 x 400 mm dengan menggunakan tulangan polos sengkang 4 kaki diameter 10 mm jarak 150 mm. tulangan ulir diameter 13 mm berjumlah 6 buah.



**Gambar 7.** Tampak depan drop panel



**Gambar 8.** Tampak depan penulangan pelat lantai, drop panel, dan kolom

#### 4. Kesimpulan

Hasil *running* struktur *flat slab* awana condotel dibawah zona Gempa Tinggi pada ETABS 2016 memperlihatkan periode getar struktur mode 1 sebesar 1,04 detik, menurut ASCE 7-10 periode getar struktur vs tinggi bangunan untuk frame beton maka struktur *flat slab* memiliki toleransi periode getar hingga 1,3 detik. Redesain Awana Condotel Yogyakarta menggunakan metode *flat slab* diperoleh dimensi struktur dan penulangan pada pelat, *drop panel*, dan kolom. Pelat lantai didapat tebal 210 mm dengan tulangan pokok lajur kolom D10-100 mm, tulangan susut lajur kolom D8-50 mm, tulangan pokok lajur tengah D10-175 mm,

dan tulangan susut lajur tengah D8-100 mm. Pelat atap didapat tebal pelat 150 mm, tulangan pokok lajur kolom D8-100 mm, tulangan susut lajur kolom D8-100 mm, tulangan pokok lajur tengah D8-175 mm, dan tulangan susut lajur tengah D8-100 mm. Struktur kolom 1 dengan dimensi 800 mm x 800 mm digunakan tulangan pokok 16D22, tulangan sengkang 4 kaki P10-150 mm. Struktur kolom 2 dengan dimensi 400 mm x 400 mm digunakan tulangan pokok 6D13, tulangan sengkang 4 kaki P10-150 mm. Struktur *drop panel* digunakan tebal 300 mm, dimensi 2000 mm x 2000 mm, dengan menggunakan tulangan arah x dan y yaitu D13-125 mm.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis pertama mengucapkan terima kasih kepada Ibu Adwiyah Asyifa, S.T., M.Eng. atas segala bantuan berupa masukan ilmu serta memberikan banyak motivasi kepada penulis.

## Daftar Pustaka

- Anjaneyulu, B. Prakash, K.J. (2016). Analysis and Design of Flat Slab by Using Etabs Software. *International Journal of Science Engineering and Advance Technology. IJSEAT*, Vol, 4, Issue 2.
- Ali, I. (2015). Advanced R.C.C Design. diakses 2015. <https://www.slideshare.net/imranali108/design-of-flat-slab>.
- Auramauliddia, R. Piesca, B. Subekti, I. (2013). *Penelitian Tentang Perencanaan Modifikasi Struktur Gedung Rumah Susun Dengan Menggunakan Sistem Flat Slab dan Dinding Geser*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Chavan, G.R. Tande, S.N. (2016). Analysis and Design of Flat Slab. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology. (IJLTET)*. Vol 7, issue 1.
- Jurnal Teknik UNDIP. (2018). Petunjuk penulisan dan kirim artikel jurnal teknik.
- Kueres, D. Siburg, C. Hegger, J. (2017). Uniform Design Method for Punching Shear in Flat Slab and Column Bases. *Engineering Structures*. Vol 136, pages 149-164.
- McCormac, J. (2000). *Desain Beton Bertulang Jilid 1 Edisi Keempat*. Jakarta: Erlangga.
- Patil, S.S., Rupali, A.S. (2014). Flat slab Construction in India, *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)*. Volume 3, Issue 10.
- Purnama, A.C (2017). *Modifikasi Perencanaan Gedung Amaris Hotel Madiun dengan metode Flat Slab dan Shear Wall*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- PUSGEN. (2017). *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia*. Bandung: Editor.
- Rahmawati, A.R. Piscesa, B. Wimbadi, I. (2013). Modifikasi Perencanaan Struktur Gedung Rawat Inap Rumah Sakit dengan Menggunakan sistem Flat slab dan Shear wall. *JURNAL TEKNIK POMITS* Vol. 1, No. 1-6.
- Ranganathan, R. (1999). *Structural Reliability Analysis and Design*. Bombay: Jaico Publishing House.
- Ringgi, A. (2018). *Redesain Gedung Fakultas Hukum UGM Dengan Metode Flat Slab*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Ruiz, M.F. Mirzaei, Y. Muttoni, A. (2013). Post Punching Behaviour of Flat Slab. *ACI Structural Journal*. V. 110, pp 801-812.
- SNI 2847. (2013). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Editor.
- SNI 1726. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Editor.
- Tilva, V.K. (2016). Cost Comparison Between Flat Slab with Drop and Without Drop in Four Storey Lateral Load Resisting Building. *National Conference on Recent Trends in Engineering & Technology*.
- Vargesh, P.C. (2005). *Advanced Reinforced Concrete Design*. New Delhi: Prentice-hall of India.
- Yanita, R. Purtono, D. (2019). Value engineering pada perencanaan struktur pelat antara sistem *drop panel flat slab* terhadap sistem beam slab. *Techinopex-2019*. Institut Teknologi Indonesia.
- Zulkarnain, D. Tarigan, J. (2002). *Perencanaan Lantai Flat slab* berdasarkan tata cara SNI 03-2847-2002. Universitas Sumatera Utara.