



KONTRIBUSI *DROP PANEL* PADA STRUKTUR GEDUNG TIPE *FLAT SLAB*

Samsul A Rahman Sidik Hasibuan^{1)*}, Yuan Anisa²⁾, Fadhillah Asmi³⁾, Ahmad Ridwan⁴⁾ & Rudi Salam⁵⁾

Universitas Medan Area

Koresponden*, Email: samsulrahman@staff.uma.ac.id

Abstrak

Pada mulanya, sistem *flat slab* banyak digunakan pada bangunan yang beresiko rendah terhadap angin dan gempa. Namun di masa sekarang ini, dengan menggunakan beton dan baja mutu tinggi, sistem bangunan *flat slab* sudah banyak diterapkan pada bangunan tinggi. Model struktur yang menggunakan sistem *flat slab* merupakan model struktur tanpa balok, ada penebalan pada kepala kolom yang disebut *drop panel*, akibatnya semua beban pada pelat lantai akan didistribusikan langsung ke kolom. Dalam tulisan ini struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* dimodelkan menggunakan software ETABS Nonlinear v.9.7.4. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi *drop panel* dalam hal ini periode getar alami struktur. Hasil analisis struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* menggunakan software ETABS Nonlinear v.9.7.4 telah diperoleh. Hasil analisis menunjukkan bahwa *drop panel* memiliki kontribusi sebesar 8,87% dalam hal ini periode getar alami struktur.

Kata Kunci: *drop panel*, *flat slab*, etabs nonlinear v 9.7.4

Abstract

Initially, the flat slab system was widely used in buildings at low risk of wind and earthquakes. However, nowadays, by using high-strength concrete and steel, the flat slab building system has been widely applied to high-rise buildings. The structural model that uses the flat slab system is a structural model without beams, and there is a thickening at the head of the column called drop panels. As a result, all the load on the floor slab will be distributed directly to the column. In this paper, the building structure with and without drop panels is modeled using ETABS Nonlinear v.9.7.4 software. This paper aims to determine how significant the contribution of drop panels, in this case, is the natural period of vibration of the structure. The analysis of building structures with drop panels and without Drop panels using ETABS Nonlinear v.9.7.4 software has been obtained. The analysis results show that the drop panel contributes 8.87%, in this case, the natural period of vibration of the structure.

Keywords: *drop panel*, *flat slab*, etabs nonlinear v 9.7.4

How to Cite: Hasibuan, S.A.R.S. Anisa, Y. Asmi, F. Ridwan, A. & Salam, R. (2022). Kontribusi *Drop Panel* Pada Struktur Gedung Tipe *Flat Slab*. JCEBT (Journal of Civil Engineering, Building and Transportation). 6 (2): 97-103

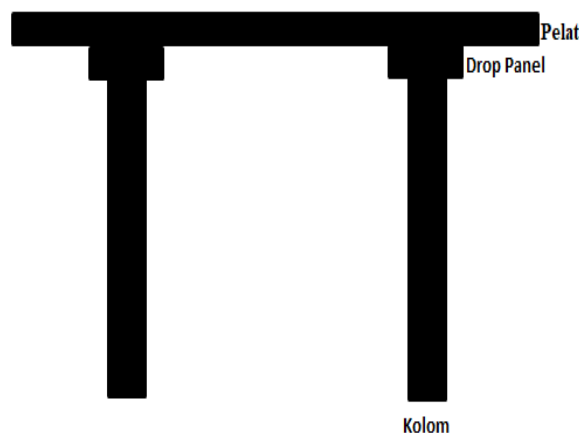
PENDAHULUAN

Pada mulanya sistem *flat slab* banyak digunakan pada bangunan yang beresiko rendah terhadap angin dan gempa. Namun

di masa sekarang ini, dengan menggunakan beton dan baja mutu tinggi, sistem bangunan *flat slab* sudah banyak diterapkan pada bangunan tinggi (Ahmed

et al., 2020; Al-Zahra et al., 2021; Derogar, 2014; Enochsson & Dufvenberg, 2001; S. Hasibuan, 2020; Hasibuan et al., 2021; Hasibuan, 2020; Hasibuan, 2020; Hasibuan & Kurniati, 2020). Pada perencanaan bangunan tinggi yang tidak menggunakan balok, geseran merupakan pertimbangan kritis terutama pada bagian pertemuan antara pelat dan kolom. Apabila bagian pertemuan pada struktur tersebut tidak kuat, maka kolom-kolom penyangga pada pelat akan memberikan tekanan *pons* yang hendak menembus pelat ke atas yang dapat mengakibatkan timbulnya tegangan geser cukup besar pada area sekitar kolom yang dapat menimbulkan keruntuhan *pons*. Keruntuhan *pons* ditandai dengan timbulnya retak-retak pada pelat atau bahkan tertembus oleh kolom. Antisipasi yang dapat dilakukan untuk mengurangi

keruntuhan *pons* ini adalah dengan memberikan perkuatan geser yang cukup pada daerah pertemuan antara pelat dan kolom yaitu dengan pemasangan *drop panel*. Model struktur yang menggunakan *flat slab* merupakan model struktur tanpa balok. Ada penebalan pada kepala kolom yang disebut *drop panel*, akibatnya semua beban pada pelat lantai akan didistribusikan langsung ke kolom. Penggunaan sistem *drop panel* ini akan memudahkan pelaksanaan pekerjaan di lapangan terutama pekerjaan bekisting atau *formwork*, pelat mayoritas datar dan tidak ada gangguan balok. Tipe *formwork* yang terapkan biasanya *system table form*, dengan sistem ini siklus pengerjaan akan lebih mudah diprediksi. *Drop panel* dalam sistem *flat slab* ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sistem *flat slab* dengan *drop panel*

Menurut (SNI 2847, 2019) 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.

Tabel 1. Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang tanpa balok *interior*

Fy, (Mpa)[2]	Tanpa penebalan[3]			Dengan penebalan[3]		
	Panel <i>eksterior</i>		Panel <i>interior</i>	Panel <i>eksterior</i>		Panel <i>interior</i>
	Tanpa balok tepi	Dengan balok tepi[4]		Tanpa balok tepi	Dengan balok tepi[4]	
280	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 40$	$\ell_n / 40$
420	$\ell_n / 30$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 33$	$\ell_n / 36$	$\ell_n / 36$
520	$\ell_n / 28$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 31$	$\ell_n / 34$	$\ell_n / 34$

[1] ℓ_n adalah jarak bersih ke arah memanjang, diukur dari muka ke muka tumpuan (mm).

[2] Untuk f_y dengan nilai diantara yang diberikan dalam Tabel, ketebalan minimum harus dihitung dengan interpolasi linear.

[3] *Drop panel* sesuai dengan b.1) dan b.2)

[4] Pelat dengan balok di antara kolom sepanjang tepi *eksterior*. Panel *eksterior* harus dianggap tanpa balok pinggir jika α_f kurang dari 0,8. Nilai α_f untuk balok tepi harus dihitung sesuai persamaan 1 dan 2.

Sebuah *drop panel* pada pelat nonprategang yang digunakan untuk mengurangi ketebalan perlu minimum sesuai Tabel 1 harus memenuhi a) dan b):

1. *Drop panel* harus menjorok di bawah pelat paling sedikit seperempat tebal pelat bersebelahan.
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.

Dalam tulisan ini struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* dimodelkan menggunakan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4 (Hasibuan, 2020). Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui

seberapa besar kontribusi *drop panel* dalam hal ini periode getar alami struktur.

METODE

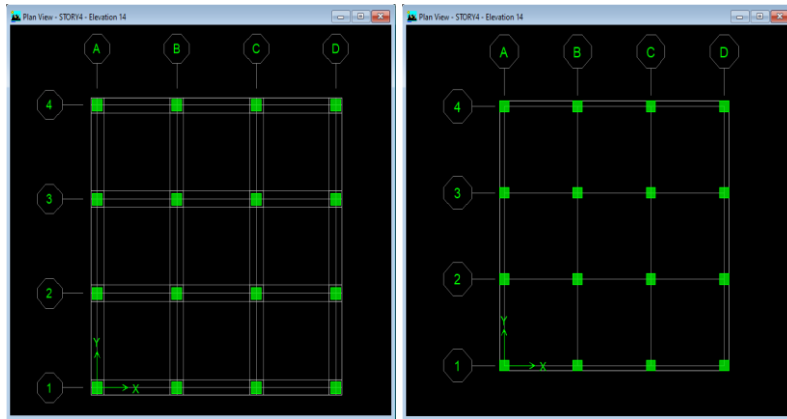
Dalam tulisan ini struktur gedung 4 tingkat dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* dimodelkan menggunakan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4. Denah rencana struktur dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* ditampilkan pada Gambar 2. Kemudian untuk data-data struktur gedung yang digunakan dalam pemodelan adalah sebagai berikut:

1. Kolom yang dipakai yaitu kolom persegi;
2. Tinggi kolom antar tingkat : 4 m;
3. Asumsi dimensi kolom digunakan : 500 x 500 mm;
4. Asumsi jumlah tulangan dan diameter digunakan : 8 batang, D 22 mm.
5. Panjang dan lebar antar kolom : 4 m;
6. Jumlah tingkat : 4;

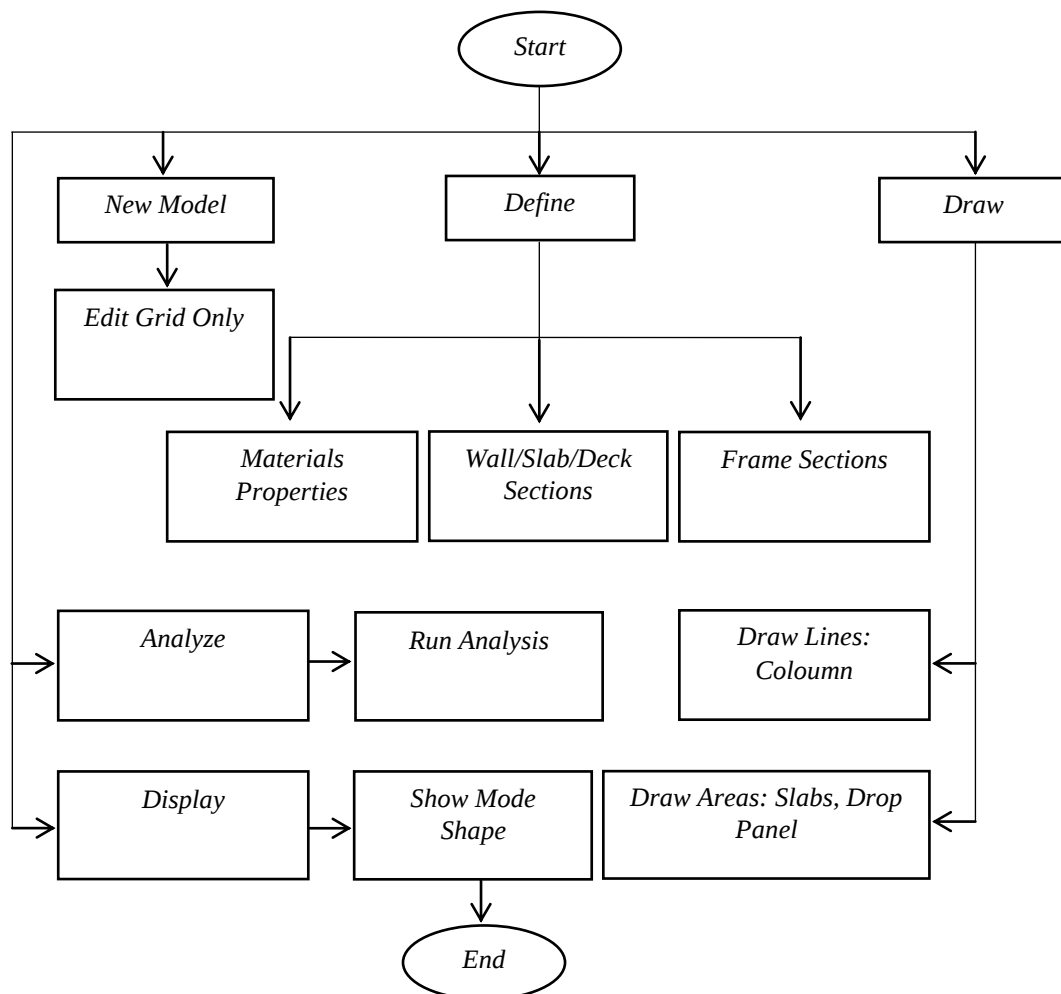
7. Mutu beton, F'_c : *default software*;
8. Mutu baja, F'_y : *default software*;
9. Tebal pelat berdasarkan tabel 1 didapat : 135 mm;
10. Tebal *drop panel* digunakan : 170 mm;

11. Ukuran *drop panel* : 600 x 600 mm.

Langkah-langkah pemodelan dan analisis dengan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4 dipaparkan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 3.



Gambar 2. Sistem *flat slab* dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel*



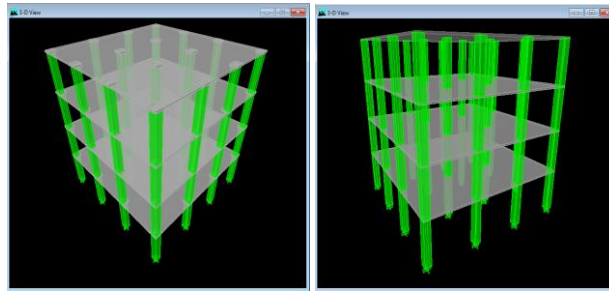
Gambar 3. Langkah-langkah pemodelan dan analisis dengan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4

HASIL DAN PEMBAHASAN

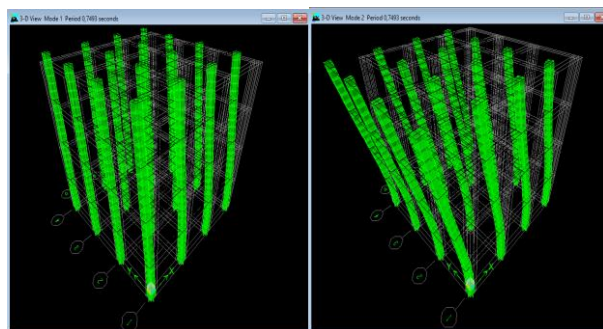
Hasil

Hasil pemodelan struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* yang telah dilakukan menggunakan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4 ditampilkan pada Gambar 4. Selanjutnya, di *run analysis*,

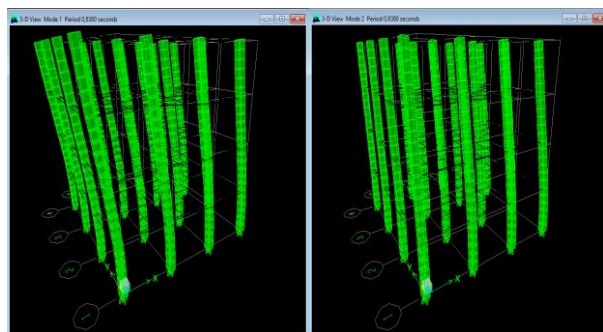
pilih *show mode shape* untuk mendapatkan *output* ragam getar atau periode getar alami struktur dari struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel* seperti pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 4. Hasil pemodelan struktur gedung dengan *drop panel* dan tanpa *drop panel*



Gambar 5. Hasil periode getar alami untuk *mode* 1 dan 2 struktur gedung dengan *drop panel*



Gambar 6. Hasil periode getar alami untuk *mode* 1 dan 2 struktur gedung tanpa *drop panel*

Pembahasan

Hasil dari periode getar alami struktur gedung dengan *drop panel* untuk *mode* 1 sebesar 0,7493 detik dan *mode* 2 sebesar 0,7493 detik. Sedangkan, periode getar alami struktur gedung tanpa *drop panel*

untuk *mode* 1 sebesar 0,8380 detik dan *mode* 2 sebesar 0,8380 detik. Perbedaan nilai periode getar alami struktur tidak terlalu signifikan, namun hal ini tetap menjadi pertimbangan dalam mendesain struktur gedung dengan *drop panel* dan

tanpa *drop panel*. Syarat batasan periode getar alami telah diatur dalam SNI 1726-2019 untuk setiap wilayah gempa. Apabila akan dibangun di wilayah tujuan maka periode getar alami struktur tidak boleh melebihi batasan yang ditentukan dalam peraturan. Umumnya nilai maksimum periode getar alami struktur yang diisyaratkan sebesar 1,0 detik.

KESIMPULAN

Hasil analisis struktur gedung dengan *Drop panel* dan tanpa *Drop panel* menggunakan *software* ETABS Nonlinear v.9.7.4 telah diperoleh. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Drop panel* memiliki kontribusi sebesar 8,87% dalam hal ini periode getar alami struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M. M., Sajib, E. H., & Barua, S. (2020). Seismic Performance Evaluation For *Flat slabs* Under Different Types Of Soil Condition By Response Spectrum Method. *Recent Trends In Civil Engineering & Technology*, 10(2), 23–29.
- Al-Zahra, B. I. A., Alwash, M., Baiee, A., & Shubbar, A. A. (2021). Limitations On Aci Code Minimum Thickness Requirements For *Flat slab*. *Civil Engineering Journal (Iran)*, 7(11), 1918–1932. <https://doi.org/10.28991/cej-2021-03091769>
- Derogar, S. (2014). Punching Shear Resistance Of Reinforced Concrete Flatslabs. By Proquest Dissertations Publishing (Proquest Dissertations And Theses Global).
- Enochsson, O. L. A., & Dufvenberg, P. (2001). Master ' S Thesis Concrete Slabs Designed. October.
- Hasibuan, S. (2020). Analisis Kinerja Seismik Rumah Pasangan Batu Bata. *Snitt- Politeknik Negeri Balikpapan*, 151–156.
- Hasibuan, S. A. R. S., Kurniati, D., & Sari, M. P. (2021). Desain Dan Analisis *Flat slab* Dengan *Software* Matlab. *Teknika*, 16(2), 88. <https://doi.org/10.26623/Teknika.V16i2.2357>
- Hasibuan, S. (2020). Analisis *Flat slab* Dengan *Software* Opensees. *Konfrensi Nasional Teknik Sipil Ke 14*, 616–622.
- Hasibuan, Samsul. (2020). Solusi Analisis Stuktur Plane Truss Dengan Opensees. 24–27.
- Hasibuan, Samsul, & Kurniati, D. (2020). Redesain Awana Condotel Menggunakan Metode *Flat slab* Berdasarkan Sni 2847-2013. *Teknik*, 41(1), 92–99. <https://doi.org/10.14710/Teknik.V41i1.23742>
- Kandpal, H. (2015). Comparative Seismic Analysis Of Multi Storey Building With *Flat slab* And Conventional Grid Slab. *International Journal Of Science And Research (Ijsr)*, 6(5), 2151–2153. <https://doi.org/10.18535/Rajar/V3i12.08>
- Mabrouk, R. T. S., & Hegab, A. A. (2017). Analysis Of The Punching Behavior Of Rc *Flat slabs* With Horizontal And Vertical Shear Reinforcement. *Matec Web Of Conferences*, 120, 1–10. <https://doi.org/10.1051/Mateconf/201712001006>
- More, R. S., Sawant, V. S., & Suryawanshi, Y. R. (2013). Analytical Study Of Different Types Of *Flat slab* Subjected To Dynamic Loading. *International Journal Of Science And Research*, 4(7), 2319–7064.
- Najmi, A. S. (2020). No More *Drop panels* In The Design For Punching Shear In Flat Plates. *Journal Of Civil Engineering Research & Technology*, 2(1), 1–7. [https://doi.org/10.47363/Jcert/2020\(2\)103](https://doi.org/10.47363/Jcert/2020(2)103)
- Paultre, P., & Moisan, C. (2002). Distribution Of Moments In Reinforced Concrete Slabs With Continuous *Drop panels*. *Canadian Journal Of Civil Engineering*, 29(1), 119–124. <https://doi.org/10.1139/L01-076>
- Rath, S. R., Sethy, S. K., & Dubey, M. K. (2019). Review Paper On Post-Tensioned *Flat slab* With *Drop panels* And Its Comparison With Conventional Slab. *International Journal Of Research In Advent Technology*, 7(4), 463–465. <https://doi.org/10.32622/Ijrat.742019163>
- Rizk, E., & Marzouk, H. (2017). Technical Paper A New Formula To Calculate Crack Spacing. January 2010.
- Robertson, I. N. (1997). Analysis Of *Flat slab* Structures Subjected To Combined Lateral And Gravity Loads. *Aci Structural Journal*, 94(6), 723–729. <https://doi.org/10.14359/9732>
- Sa, S., Sayin, E., Meslek, T. B., & Kelimeler, A. (2012). Sürekli Tablali Kirişsiz Döşemeli Betonarme Binalarda Perde Oraninin Göreli Kat Ötelemelerine Etkisi Effect Of Shear Wall Ratio To Interstorey Drift In Reinforced Concrete (R / C) Buildings With *Flat slab* With Continuous *Drop panel*. 209–220.
- Saadoon, A. S., Abbas, A. M., & Hussain, H. K. (2019). A Review On *Flat slab* Punching Shear

- Reinforcement. Journal Of University Of Babylon For Engineering Sciences, 27(3), 44–58.
- Sanjay, P. N., Umesh, S. S., & K. M. P. (2014). Behaviour Of *Flat slab* Rcc Structure Under Earthquake Loading. International Journal Of Engineering & Science Research, 3(5), 1386–1395.
- Sni 2847:2019. (2019). Sni 03-2847:2019 Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung Dan Penjelasan Sebagai Revisi Dari Standar Nasional Indonesia 2847 : 2013. In Bsn.
- Srinivasulu, P., & Dattatreya Kumar, A. (2015). Behavior Of Rcc *Flat slab* Structure Under Earthquake Loading. International Journal Of Engineering & Science Research, 5(7), 821–829.