

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG RUSUN STAHN EMPU KUTURAN SINGARAJA DENGAN METODE FLAT SLAB

*Kadek Surya Dwangga¹⁾, Ni Komang Ayu Agustini²⁾ dan Putu Aryastana³⁾**
E-mail: suryadwangga@gmail.com¹⁾, kmgayuagustini@gmail.com²⁾, dan
aryastanaputu@yahoo.com³⁾*

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa

ABSTRAK

Redesain adalah suatu karya yang dirancang dan direncanakan kembali sehingga mencapai tujuan tertentu. Salah satu metode redesain dalam konstruksi yaitu flat slab, Flat slab ialah konstruksi beton dua arah yang hanya memiliki unsur horizontal berupa pelat tanpa balok dan ditahan kolom. Lokasi perencanaan berada di Gedung Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan Singaraja. Dalam pengumpulan data penelitian, metode yang digunakan adalah studi pustaka berupa gambar arsitektur, data tanah, dan data bahan struktur. Permodelan menggunakan software ETABS V.20. Dalam penelitian ini membuat dua pemodelan yaitu 1) Model existing (M.eks) dan 2) Model flat slab (M.fs) Tujuan penelitian ini merencanakan struktur Gedung dengan metode flat slab, membandingkan simpangan struktur gedung M.eks dan M.fs, serta membandingkan dari segi anggaran biaya gedung M.eks dan M.fs. Untuk perbandingan simpangan antar lantai pada M.eks dan M.fs., hasil maksimum simpangan antar lantai pada metode M.fs terjadi di lantai 3. Simpangan arah X menjadi lebih besar, persentase 47.92%. Untuk arah Y menjadi lebih kecil, persentase 52.64%. Dari segi anggaran biaya metode flat slab (M.fs) lebih ekonomis dibandingkan struktur existing (M.eks) sebesar Rp.1.659.000,00 atau dengan persentase sebesar 0.05%.

Kata kunci: Flat Slab, Redesain, Rumah Susun, Simpangan Lantai

ABSTRACT

Redesign is a work that is planned and reconfigured to achieve specific goals. One of the redesign methods in construction is the flat slab. Flat slab is a two-way reinforced concrete construction that only consists of horizontal elements in the form of slabs without beams, supported by columns. The planning location is in the Empu Kuturan Singaraja State Hindu Religion College Dormitory building. In the data collection process, the method used includes literature studies comprising architectural drawings, soil data, and structural material data. Modeling was performed using ETABS V.20 software. In this research, two models were created: 1) the Existing Model (M.eks) and 2) the Flat Slab Model (M.fs). The objective of this research is to plan the building structure using the flat slab method, compare the structural deflections of the M.eks and M.fs buildings, and also compare the budget aspects of the M.eks and M.fs buildings. In terms of deflection comparison between floors in M.eks and M.fs, the maximum deflection occurs on the 3rd floor in the M.fs method. The deflection in the X direction becomes larger, with a percentage of 47.92%. In the Y direction, it becomes smaller, with a percentage of 52.64%. In terms of budget, the flat slab method (M.fs) is more economical compared to the existing structure (M.eks), with a difference of IDR.1,659,000.00 or a percentage of 0.05%."

Keywords: Flat slab, Redesign, Flats, Floor Deviation

1. PENDAHULUAN

Redesain adalah suatu karya yang dirancang dan direncanakan kembali sehingga mencapai tujuan tertentu (Helmi, 2008). Kata redesain diambil dari bahasa Inggris yaitu *redesign* yang memiliki arti mendesain kembali. Pengertian lain yaitu sesuatu yang sudah tidak berfungsi dapat ditata kembali sebagai mana seharusnya (Depdikbud, 1996). Salah satu metode Redesain dalam konstruksi yaitu Flat slab adalah konstruksi beton dua arah (*two way slab with drops*) yang hanya memiliki unsur horizontal berupa pelat tanpa balok dan ditahan kolom. Sistem flat slab mempunyai ciri khusus yaitu,

tidak adanya balok sepanjang garis kolom dalam, sementara balok – balok tepi sepanjang garis kolom luar bisa jadi ada atau tidak (Hendrik Sulistio & Sasmoko Adi, 2013).

Dalam suatu perencanaan gedung, cenderung selalu mengutamakan penghematan-penghematan agar memperoleh keuntungan yang maksimal. Penghematan boleh dilakukan asalkan tidak mengurangi unsur kekuatan gedung tersebut. Keuntungan yang didapat dalam penggunaan flat slab dalam struktur yaitu fleksibilitas terhadap tata ruang, waktu pengerjaan yang relatif lebih pendek. Hal ini dapat dilihat dari proses pembuaatan bekisting pelat yang langsung dapat dibuat merata secara keseluruhan tanpa harus membuat bekisting balok terlebih dahulu, kemudahan dalam pemasangan instalasi mekanikal dan elektrik, menghemat tinggi bangunan (tidak adanya pengurangan tinggi ruang oleh balok) (Adriyan Candra Purnama, 2017).

Beberapa kelebihan dari penggunaan struktur flat slab menurut (More & Sawant, 2013) ialah sebagai berikut: (1) Mempersingkat waktu pelaksanaan konstruksi, (2) Konstruksi sederhana, (3) Plafon yang polos memberikan tampilan yang menarik tanpa adanya balok dan perawatan yang mudah, (4) Mengurangi keseluruhan bangunan atau memungkinkan adanya lantai tambahan yang dapat digabungkan, dan (5) Lebih ekonomis.

Flat slab adalah konstruksi pelat beton bertulang tanpa balok dengan keunggulan yang dimiliki antara lain dapat mengurangi ketinggian per lantai serta mengurangi beban struktur itu sendiri. Dari hasil analisis penggunaan tsistem flat slab dinilai lebih efektif untuk menambah ketinggian antar lantai akibat dihilangkannya balok. Sistem flat slab efisien terhadap penggunaan bekisting dant lebih murah, untuk biaya bekisting serta lebih hemat, untuk volume bekisting dibandingkan sistem balok-kolom (konvensional). Sistem flat slab lebih boros dari segi tebal pelat, dari segi volume kolom, dari segi biaya pengecoran dan dari segi volume beton (Umbu et al., 2020).

Berdasarkan kesimpulan teori – teori yang sudah dijelaskan diatas, bahwa kegiatan redesain pada proyek ini merancang dan merencanakan kembali objek bangunan berdasarkan kebutuhan baik secara keseluruhan bangunan maupun hanya sebagian yang fungsinya tidak berubah hanya pada bentuk fasade saja. Kondisi existing pada gedung Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan Singaraja dibangun dengan ketinggian 20,2 meter dan mempunyai lantai sebanyak 4 lantai. Pembangunan Gedung tersebut memiliki struktur utama yaitu kolom-balok. Selain itu dalam perencanaan gedung bertingkat yang menggunakan struktur utama kolom-balok memiliki waktu pengerjaan yang relatif cukup lama. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian saat ini adalah untuk membandingkan simpangan antar lantai pada gedung existing dan gedung rencana, merencanakan dimensi struktur gedung dengan metode *flat slab*, serta membandingkan dari segi anggaran biaya gedung existing dan gedung rencana. Untuk penelitian ini sistem struktur flat slab hanya digunakan pada pelat lantai 1, lantai 2, dan lantai 3. Untuk pelat atap masih menggunakan balok konvensional sesuai dengan existing bangunan gedung tersebut.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kapasitas Kuat Geser Flat Slab

Menurut SNI 2847:2019, tegangan geser nominal V_n harus lebih besar dari gaya yang terjadi pada penampang V_u . Oleh karena itu, gaya geser yang terjadi pada penampang akan dibandingkan dengan penjumlahan nilai terkecil kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton pada V_c pada persamaan di bawah dan kekakuan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser (V_s). Kapasitas kuat geser beton ditentukan dengan rumus berikut ini (Primakov & Leo, 2019)

$$V_c = 0,33\lambda\sqrt{f_c'b_o d} \quad (1)$$

$$V_c = 0.17 \left(1 + \frac{2}{\beta}\right) \lambda\sqrt{f_c'b_o d} \quad (2)$$

$$V_c = 0,083 \left(2 + \frac{a_s d}{b_o} \right) \lambda \sqrt{f_c'} b_o d \quad (3)$$

dimana: V_c = kuat geser nominal

f_y = mutu baja (Mpa)

f_c = mutu beton (Mpa)

b_o = keliling penampang kritis

d = tebal efektif pelat

b = lebar penampang kritis

as = 40 (untuk kolom interior), 30 (untuk kolom tepi), 20 (untuk kolom sudut).

2.2 Kapasitas Momen Flat Slab

Tulangan lentur untuk kapasitas momen penampang pelat diatur pada SNI 2847:2019 dengan persamaan (Yuwono Basuki & Komara, n.d.):

$$M_n = (A_s \cdot f_y - A_s' \cdot f_s') \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) + (A_s' \cdot f_s') \cdot (d - d') \quad (4)$$

Nilai momen ultimate yang terjadi harus lebih kecil dari momen nominal penampang pelat ($\phi M_n \geq M_U$).

2.3 Kontrol Deformasi Horizontal (Simpangan Antar Lantai)

Kontrol simpangan antar lantai sesuai SNI 1726:2019 pasal 7.8.6. Penentuan simpangan antar lantai Δ harus dihitung sebagai perbedaan defleksi pada pusat massa diatas dan dibawah lantai yang ditinjau (Badan Standarisasi Nasional, 2019) (Akbar & Candra, 2018)

$$\Delta x = \frac{(\delta_{ex} - \delta_{ex-1}) \cdot C_d}{I} < \Delta a \quad (5)$$

$$\delta_x = \frac{C_d x \delta_{xe}}{I_e} \quad (6)$$

Keterangan: Δx = simpangan antar lantai

δ_{ex} = perpindahan elastik yang dihitung akibat gaya gempa desain tingkatkekuatan.

I = faktor keutamaan gempa

h_x = tinggi tingkat dibawah tingkat x

C_d = faktor pembesaran defleksi

Δa = simpangan ijin

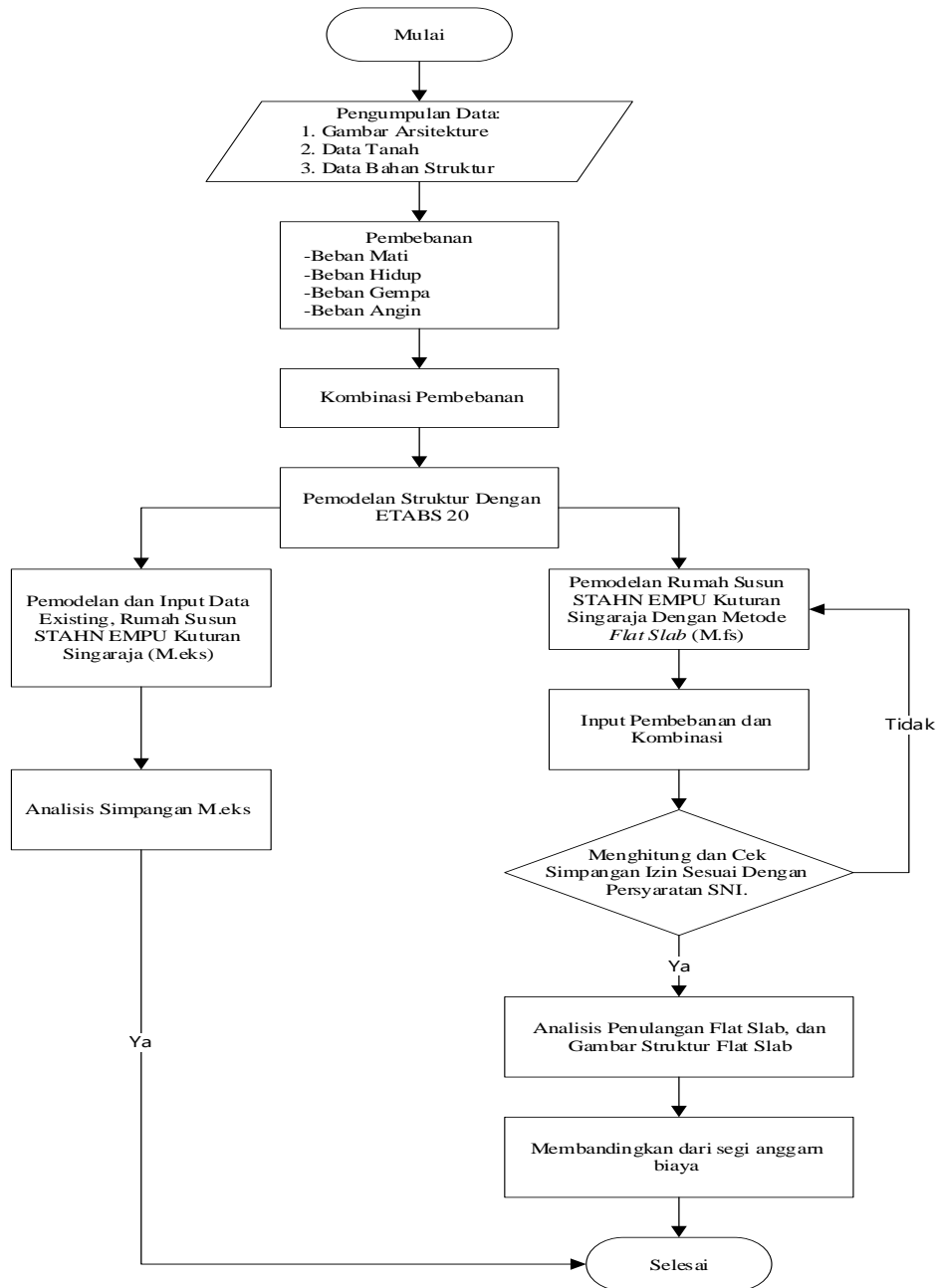
3. METODE PENELITIAN

3.1 Alur Pengerjaan Penelitian

1. Dalam perencanaan ini dibuat dua buah pemodelan :
 - a. Pemodelan existing (M.eks)
 - b. Pemodelan rencana *flat slab* (M.fs)
2. Perhitungan pembebanan dan kombinasi mengacu pada SNI 1727-2020 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya. Beban yang digunakan untuk analisis gaya dalam pada struktur Flat Slab Gedung ini meliputi (1) Beban Mati, (2) Beban Hidup, (3) Beban Angin, (4) Beban Hujan, (5) Beban Gempa. Prosedur pembebanan yang digunakan adalah SNI-1727:2020 terkait beban desain minimum dan kriteriat terkait untuk bangunan Gedung dan struktur lain. Beban gempa menjadi prioritas pertimbangan karena memiliki gaya yang bekerja paling tinggi di kombinasi pembebanan (BSN, 2020). Prosedur Perencanaan ketahanan struktur terhadap gempa mengacu pada standar peraturan SNI 1726:2019 mengenai Tata Cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan Gedung dan Nongedung. Dari peta wilayah gempa Gedung Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan terletak pada wilayah gempa sedang dengan nilai parameter $S_s = 1,06g$ dan untuk $S_1 = 0,4301g$ dengan situs kelas D serta dirancang dengan kategori resiko II (Rumah Tinggl) (Badan Standarisasi Nasional, 2019)

3. Analisis perencanaan M_{eks} dan M_{fs} Gedung Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kutran Singaraja, menggunakan *software* ETABS V.20 dan perhitungan dengan bantuan *software* Microsoft Excel.

Alur Penelitian ini digambarkan pada diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.2 Data Bangunan

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam pengumpulan data untuk penelitian ini yaitu metode studi Pustaka. Metode studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang diarahkan kepada pencarian data dan informasi melalui dokumen-dokumen, baik dokumen tertulis, foto-foto, gambar, maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penelitian ini. Berikut adalah data bangunan pada gedung existing:

A. Data Dimensi Struktur

Tabel 1. Data Dimensi Struktur Existing

No	Posisi Lantai	Dimensi Struktur			
		Sloof (mm)	Kolom Struktur (mm)	Balok Struktur (mm)	Pelat Lantai (mm)
1	Basement	250 x 450	550 x 550		150
2	Lantai 1		450 x 450	B1 (250 x 450) B2 (250 x 400)	130
3	Lantai 2		450 x 450	B1 (250 x 450) B2 (250 x 400)	130
4	Lantai 3		450 x 450	B3 (250 x 400)	130
5	Plat Atap				100

Sumber: (Cv. Rancang Cipta Semesta, 2020)

B. Data Struktur

Berikut ini adalah data struktur tinggi dan peruntukan bangunan yang digunakan pada Gedung Existing Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan Singaraja:

- Peruntukan bangunan : Fasilitas Pendidikan
- Lokasi bangunan : Jl. Pulau Menjangan, Banyuning, Kabupaten Buleleng, Bali
- Jumlah lantai : 4 lantai

Tabel 2. Tinggi Dan Fungsi Bangunan

No	Tinggi Bangunan Per Lantai	Fungsi Bangunan Per Lantai	
1	Basement	3,0 m	Parkir sepeda motor dan mobil
2	Lantai 1	3,6 m	Ruang Hunian, Ruang Serbaguna
3	Lantai 2	3,4 m	Ruang Hunian
4	Lantai 3	3,4 m	Ruang Hunian

Sumber: (Cv. Rancang Cipta Semesta, 2020)

C. Data Bahan Struktur

Berikut ini adalah data bahan struktur yang digunakan pada Gedung Existing Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan Singaraja:

Tabel 3. Data Bahan Struktur

1	Bahan Struktur	
	a. Struktur Pondasi	Beton Bertulang
	b. Struktur Kolom	Beton Bertulang
	c. Struktur Balok	Beton Bertulang
	d. Struktur Pelat Lantai	Beton Bertulang
	e. Atap	Rangka Atap Baja Ringan
2	Mutu Beton	
	a. Kuat Tekan Beton	$f'_c = 25 \text{ Mpa}$
	b. Modulus Elastisitas	$E'_c = 235000 \text{ Mpa}$
3	Mutu Baja Tulangan	
	a. Baja Tulangan Polos	BJTP-28 = $f_y = 280 \text{ Mpa}$
	b. Baja Tulangan Ulir	BJTD-42 = $f_y = 420 \text{ Mpa}$

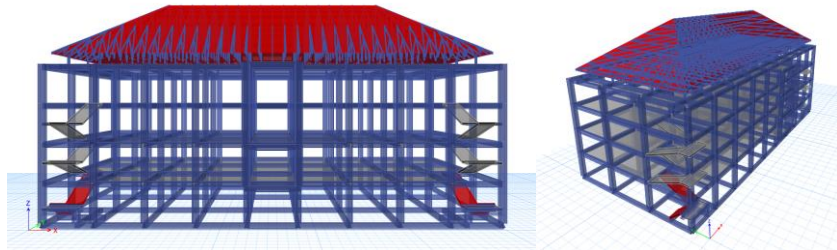
D. Data Tanah

Data tanah yang digunakan untuk perencanaan ini diambil dari hasil penyelidikan tanah yang dilakukan oleh CV. Srikaya. Berdasarkan data tanah yang diperoleh dari hasil Boring dan SPT titik BH-1 bahwa dari kedalaman 0.00 meter sampai 2.40 meter berupa lempung kelanauan berpasir kecoklatan tersementasi (cadas muda kecoklatan). Kemudian dari kedalaman 2.40 meter sampai 3.00

meter berupa cadas berpasir kasar kecoklatan, Tidak ditemukannya adanya muka air tanah (CV. Srikaya, 2020).

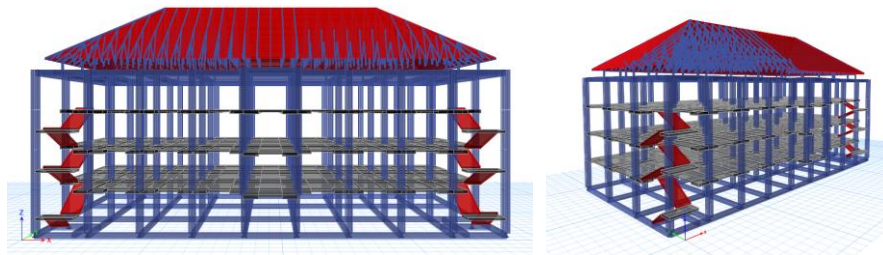
E. Pemodelan Dan Analisa Struktur

Analisa struktur dilakukan dengan program bantu ETABS V.20 dan perhitungan dengan bantuan *software* Microsoft Excel. Pemodelan struktur $M_{.eks}$ dan $M_{.fs}$ dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Pemodelan 3D Struktur $M_{.eks}$ Menggunakan ETABS V.20

Berdasarkan Gambar 2 pemodelan existing ($M_{.eks}$) dimodelkan menggunakan balok konvensional sesuai dengan data existing, untuk pemodelan rangka atap yang dipakai adalah rangka baja ringan. Setelah membuat pemodelan selanjutnya menginput pembebanan dan kombinasi. Setelah itu analisis simpangan pemodelan existing.

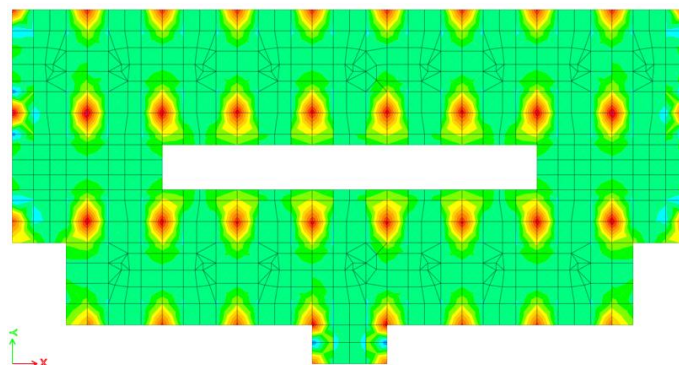


Gambar 3. Pemodelan 3D Struktur $M_{.fs}$ Menggunakan ETABS V.20

Berdasarkan Gambar 3 pemodelan metode *flat slab* ($M_{.fs}$) dimodelkan tidak menggunakan balok konvensional pada lantai 1, lantai 2, dan lantai 3, untuk sloof dan balok pelat atap masih menggunakan balok konvensional. Untuk pemodelan rangka atap yang dipakai adalah rangka baja ringan. Setelah membuat pemodelan selanjutnya menginput pembebanan dan kombinasi. Setelah itu analisis simpangan dan analisis dimensi penulangan metode *flat slab*.

3.3 Analisa Gaya Dalam Flat Slab

Berdasarkan Gambar 4 menjelaskan gaya dalam pada flat slab dengan tebal 250 mm. Warna merah menunjukkan posisi area kolom struktur pada pemodelan. Gaya pada area merah atau kuning menunjukkan momen lebih besar dibandingkan area yang berwarna hijau.



Gambar 4. Gaya dalam Flat Slab

Tabel 4. Rekapitulasi Kontrol Geser Pons pada Flat Slab

Lantai	Posisi	f'c (Mpa)	bo (mm)	as	ϕV_c (N)	Vu (N)	Ket.
Lantai 1	Interior	25	3400	40	1051875	207744	OK
	Tepi	25	3400	30	1051875	214719	OK
	Sudut	25	3400	20	918187,5	185596	OK
Lantai 2	Interior	25	3400	40	1051875	222377	OK
	Tepi	25	3400	30	1051875	258076	OK
	Sudut	25	3400	20	918187,5	209149	OK
Lantai 3	Interior	25	3400	40	1051875	150024	OK
	Tepi	25	3400	30	1051875	184214	OK
	Sudut	25	3400	20	918187,5	188859	OK

Tabel 4 menunjukkan bahwa tebal flat slab mampu menerima gaya yang bekerja dari pembebanan struktur dan cukup untuk menahan kegagalan *punching shear* yang terjadi di sekitar ujung kolom. Tabel diatas Vu dan Vc dari posisi Interior (diambil pada area tengah *flat slab*), untuk posisi tepi (diambil pada area tepi atau pinggir *flat slab*), dan untuk posisi sudut (diambil pada area sudut *flat slab*).

Tabel 5. Rekapitulasi Penulangan Lentur Flat Slab

Lantai	Arah	As	As'	f'c (MPa)	Fy (MPa)	Mu (kN.m)	ϕM_n (kN.m)	Ket.
1	X	D16-150	D13-200	25	420	96,44	97,72	OK
	Y	D16-150	D13-200	25	420	79,10	83,93	OK
2	X	D16-150	D13-200	25	420	91,36	97,72	OK
	Y	D16-150	D13-200	25	420	75,36	83,93	OK
3	X	D16-150	D13-200	25	420	80,18	97,72	OK
	Y	D16-150	D13-200	25	420	71,99	83,93	OK

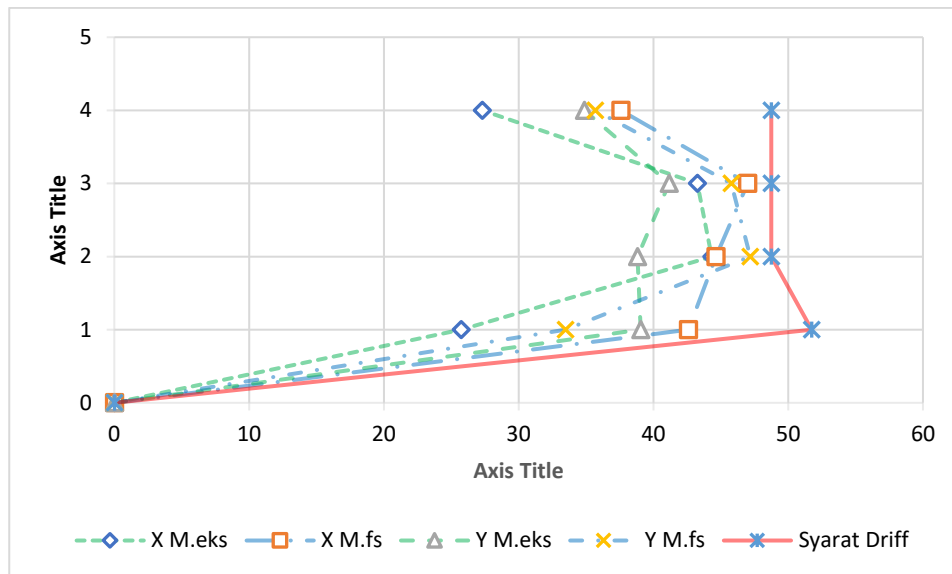
Tabel 5 menunjukkan rekapitulasi penulangan lentur berdasarkan gaya momen ultimate yang bekerja. Kombinasi yang digunakan adalah kombinasi gempa. Hasil analisis gaya dalam *Flat Slab* menunjukkan bahwa gaya geser dan momen yang bekerja paling besar berada pada daerah interior ini dikarenakan menerima beban dari 4 arah pelat. Untuk pembesian pada As arah X dan arah Y menggunakan besi ulir D 16 – 150 dan untuk pembesian As' arah X dan arah Y menggunakan besi ulir D 13 – 200.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan Simpangan

Kinerja batas layan struktur gedung ditentukan oleh simpangan antar tingkat akibat pengaruh gempa rencana, yaitu untuk membatasi terjadinya pelelehan baja dan peretakan beton. Pada Gambar 4 ditampilkan nilai perbandingan simpangan untuk $M_{.eks}$ dan $M_{.fs}$.

Gempa bumi termasuk salah satu dari beban dinamis, yaitu beban yang besar dan arahnya berubah-ubah menurut waktu. Hal ini menyebabkan respons struktur gedung yang ditimbulk nya juga berubah-ubah terhadap waktu. Salah satu akibat dari beban dinamis ini adalah gedung akan mengalami simpangan horisontal. Apabila simpangan horisontal ini melebihi syarat aman yang telah ditetapkan oleh peraturan yang ada maka gedung akan mengalami keruntuhan (Lilik Fauziah M. D. J. Sumajouw, 2013).



Gambar 5. Perbandingan simpangan maksimum antar lantai yang terjadi M.eks dan M.fs

Berdasarkan Gambar 5 perbandingan simpangan antar lantai pada M.eks dan M.fs., dapat dilihat bahwasannya hasil maksimum simpangan antar lantai pada metode M.fs terjadi di lantai 3. Terlihat jika dengan metode M.fs simpangan arah X di lantai 3 menjadi lebih besar, dari 43,249 mm pada M.eks ke 46,995 mm pada M.fs atau untuk persentase 47.92%. Untuk arah Y dengan metode M.fs simpangan di lantai 3 menjadi lebih kecil, dari 45,769 mm pada M.eks ke 41,169 mm pada M.fs atau untuk persentase 52,64%.

4.2 Anggaran Biaya Struktur

Anggaran biaya merupakan harga dari bangunan atau proyek yang dihitung dengan teliti, cermat, dan memenuhi syarat. Adapun dalam mengestimasi biaya pekerjaan dihitung berdasarkan gambar dan spesifikasi atau persyaratan-persyaratan yang diinginkan dalam mengestimasi biaya. Secara umum, yang dimaksud dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek yaitu adalah nilai estimasi biaya yang harus disediakan untuk pelaksanaan sebuah kegiatan proyek yang meliputi biaya bahan, upah dan biaya-biaya lainnya. (Daru Purbaningtyas & Sujati Jepriani, 2020)

Dalam analisis perhitungan biaya pada penelitian ini, perhitungan total biaya dilakukan pada pekerjaan bekisting (pasang dan bongkar), pekerjaan pembesian, dan pekerjaan beton *readymix*.

Tabel 6. Total Anggaran Biaya pada Gedung Existing dan Gedung Rencana

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Biaya Existing (Rp.)	Jumlah Biaya Metode Flat Slab (Rp)
1	Pekerjaan Struktur Lantai Base	490.167.517,10	560.063.827,86
2	Pekerjaan Struktur Lantai 1	816.183.724,31	834.972.979,23
3	Pekerjaan Struktur Lantai 2	785.248.797,32	769.353.326,31
4	Pekerjaan Struktur Lantai 3	730.341.063,69	655.921.951,04
5	Pekerjaan Struktur Lantai Atap	357.479.942,30	357.479.942,30
	Jumlah	3.179.421.044,72	3.177.792.026,74
	Dibulatkan	3.179.421.000,00	3.177.792.000,00

$$\begin{aligned}
 \text{Selisih total RAB} &= \text{Total RAB konvensional (M.eks)} - \text{Total RAB Metode Flat Slab (M.fs)} \\
 &= \text{Rp.3.179.421.000,00} - \text{Rp.3.177.792.000,00} \\
 &= \text{Rp.1.659.000,00}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan analisis perhitungan selisih nilai total RAB pada kedua metode tersebut hasil rekapitulasi anggaran biaya struktur Gedung existing M_{eks} diperoleh total RAB sebesar Rp.3.179.421.000,00 sedangkan untuk Gedung yang dimodelkan dengan metode flat slab M_{fs} diperoleh total RAB sebesar Rp.3.177.792.000,00. Dari perbandingan total anggaran biaya tersebut menunjukkan bahwa metode *flat slab* (M_{fs}) lebih ekonomis dibanding dengan struktur existing (M_{eks}) sebesar Rp.1.659.000,00 atau persentase selisih harga 0,05%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan yang telah dibuat dapat disimpulkan.

1. Hasil perencanaan struktur Gedung Rumah Susun Sekolah Tinggi Agama Hindu Negeri Empu Kuturan Singaraja menggunakan metode flat slab dengan mutu beton 25 Mpa dan mutu baja 400 Mpa didapatkan hasil perencanaan dimensi sebagai berikut :
 - a. Sloof TB = 250 x 550 mm
 - b. Kolom Lantai Base = 600 x 600 mm
 - c. Kolom Lantai 1 = 600 x 600 mm
 - d. Kolom Lantai 2 = 600 x 600 mm
 - e. Kolom Lantai 3 = 400 x 400 mm
 - f. Balok Lantai Atap = 250 x 450 mm
 - g. Tebal Flat Slab = 250 mm
 - h. Tebal Pelat Atap = 100 mm
2. Untuk perbandingan simpangan antar lantai pada M_{eks} dan M_{fs} , hasil maksimum simpangan antar lantai pada metode M_{fs} terjadi di lantai 3. Dengan metode M_{fs} simpangan arah X di lantai 3 menjadi lebih besar, dari 43,249 mm pada M_{eks} ke 46,995 mm pada M_{fs} atau untuk persentase 47,92%. Untuk arah Y dengan metode M_{fs} simpangan di lantai 3 menjadi lebih kecil, dari 45,769 mm pada M_{eks} ke 41,169 mm pada M_{fs} atau untuk persentase 52,64%.
3. Dari segi anggaran biaya metode flat slab lebih ekonomis sebesar Rp.1.659.000,00 atau dengan persentase sebesar 0,05% .

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyan Candra Purnama. (2017). Modifikasi Perencanaan Gedung Amaris Hotel Madiun Dengan Menggunakan Metode Flat Slab Dan Shear Wall. In *Tugas Akhir*.
- Akbar, S. J., & Candra, Y. (2018). Analisa Nilai Simpangan Horizontal (Drift) Pada Struktur Tahan Gempa Menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik Type Braced V. *Teras Jurnal*, 7(2), 301. <https://doi.org/10.29103/tj.v7i2.139>
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *SNI-1726-2019-Persyaratan-Beton-Struktural-Untuk-Bangunan-Gedung*.
- BSN. (2020). *SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.
- Chairul Munawar, M. (2014). Kajian struktur bangunan gedung politeknik perkapalan ITS dengan sistem plat dan balok biasa konvensional dibandingkan sistem struktur flat slab dengan drop panel ditinjau dari estetika, biaya dan waktu. *Teknik Sipil Untag Surabaya*, Vol. 7(1), 83–92.
- CV. Rancang Cipta Semesta. (2020). *Struktur Stah Mpu Kuturan*.
- CV. Srikaya. (2020). *Laporan Quality Test Pda*.
- Daru Purbaningtyas, & Sujiati Jepriani, G. S. (2020). *Perancangan Ulang Struktur Bawah Dan Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (Rab) Jembatan Betapus, Bayur, Sempaja Selatan Kota Samarinda. 1*.
- Depdikbud. (1996). *Kamus Besar Bahasa Indonesia (Edisi Kedua)*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Dody Burhanuddin, E. W. dan D. I. (2018). Desain Modifikasi Gedung Fave Hotel Cilacap Menggunakan Metode Flat Slab. *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 7, No. 2.
- Ecclesia, V., Marthin, S., Sumajouw, D. J., & Dapas, S. O. (2019). Perencanaan bangunan bertingkat banyak menggunakan sistem flat slab dengan drop panel. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1703–1710.

- Firly Ayu Agus Dian, I. G. P. R. T. (2018). Desain Modifikasi Struktur Gedung Apartemen One East Surabaya Menggunakan Struktur Flat Slab dengan Penambahan Shear Wall. *Jurnal Teknik ITS*, Vol. 7, No. 2.
- Helmi. (2008). *Pengertian redesain*.
- Hendrik Sulistio, D., & Sasmoko Adi, A. (2013). *Alternative Study on Flat Slab Building Of Grand Sawit Hotel of Samarinda by Using Equivalent Portal Methods*.
- Lilik Fauziah M. D. J. Sumajouw, S. O. D. R. S. W. (2013). Pengaruh Penempatan dan Posisi Dinding Geser terhadap Simpangan Bangunan Beton Bertulang Bertingkat Banyak Akibat Beban Gempa. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No.7.
- More, R. S., & Sawant, V. S. (2013). Analysis of Flat Slab. In *International Journal of Science and Research* (Vol. 4). www.ijsr.net
- Primakov, A., & Leo, D. E. (2019). Kajian Efisiensi Sistem Flat Slab dengan Metode Post-Tension Dan Konvensional. In *Jurnal Mitra Teknik Sipil* (Vol. 2, Issue 1).
- Umbu, A., Gaina, L., & Kurniati, D. (2020). Perancangan Ulang Gedung Kampus Fakultas Teknik Universitas PGRI Yogyakarta dengan Menggunakan Metode Flat Slab dan Drop Panel. *Jurnal Karkasa*, 6(1).
- Yuwono Basuki, I., & Komara, I. (n.d.). *Evaluasi Kapasitas Struktur: Sistem Struktur Pelat dengan balok dan alternative struktur Flat Slab dengan Drop Panel*.