



Perencanaan Struktur Tahan Gempa Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unhasy di Jombang

Mahbub Abrori¹, Abdiyah Amudi², Totok Yulianto³, Titin Sundari⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil/ Fakultas Teknik/ Universitas Hasyim Asy'ari

Email : mahbuboioioi@gmail.com HP : 085155154196

Diterima (Juli, 2020), direvisi (Agustus, 2020), diterbitkan (September, 2020)

Abstrak

Universitas Hasyim Asy'ari (UNHASY) merupakan suatu lembaga pendidikan tinggi swasta yang kini tengah mengembangkan sarana dan prasana guna meningkatkan dan menunjang proses kegiatan perkuliahan antara dosen dengan mahasiswa sehingga dapat terciptanya suasana yang kondusif. Pengembangan sarana dan prasana yang akan tengah dilakukan yaitu berupa pembangunan Gedung Laboratorium. pada peneitian ini bertujuan untuk merencanakan struktur gedung tersebut, perencanaan struktur meliputi struktur balok, plat lantai, kolom, dan pondasi. Pada perencanaannya komponen struktur dimodelkan pada program analisa struktur secara 3 dimesi guna mengetahui kondisi struktur dengan kondisi aslinya.pada perencanaan gedung ini digunakan mutu rencana beton 30 Mpa dan mutu tulangan dugunakan mutu 400 Mpa untuk tulangan ulir dan 240 Mpa untuk tulangan polos. Berdasarkan hasil penelitian telah diperoleh 3 jenis tepi balok dan 2 jenis tipe kolom utama, kebutuhan tulangan untuk balok B1 dengan dimensi 35/50 pada area tumpuan digunakan 6D16 pada sisi atas dan 5D16 pada sisi bawah dan untuk area lapangan digunakan 3D16 pada sisi atas dan 4D16 untuk sisi bawah. Untuk struktur kolom digunakan tulangan 12D19 untuk kolom K1(50/50) dan 8D19 untuk Kolom K2 (40/40). Untuk plat lantai digunakan tulangan pokok Ø10-125 untuk arah X dan Y. Dan pada struktur pondasi digunakan 4 tiang minipile dengan ukuran 25 x 25 cm.

Abstract

Universitas Hasyim Asy'ari (UNHASY) is a private institute of higher Education that is now developing facilities and infrastructure to improve and support the process of the lecture activities between lecturers and students so as to create a conducive atmosphere. Development of facilities and infrastructure that will be done is the construction of laboratory building. In this insulation aims to plan the structure of the building, the planning of structures include beam structures, floor plates, columns, and foundations. In planning component structure modelled on structural analysis program in 3 formulated to know the condition of structure with its original condition. In this building planning, the quality of the concrete plan is used at 30 MPa and the quality of the reinforcement uses a quality of 400 MPa for deformed reinforcement and 240 Mpa for plain reinforcement. Based on the research results have been obtained 3 types of beam edges and 2 types of main column types, needs reinforcement for beam B1 with dimation 35/50 at the focus area used 6D16 on the upper side and 5D16 on the lower side and for field area use 3D16 on the upper side and 4D16 for the bottom side. For column structures used a 12D19 reinforcement for columns K1(50/50) and 8D19 for column K2 (40/40). For the floor plate used basic reinforcement Ø 10-125 for the direction of X and Y. And on the foundation structure used 4 poles minipile with a size of 25 X 25 cm.

Keyword : Concrete ; SRPMK ; static equivalence ; laboratory

1. PENDAHULUAN

Universitas Hasyim Asy'ari merupakan suatu lembaga pendidikan tinggi swasta yang kini tengah mengembangkan sarana dan prasana guna meningkatkan dan menunjang proses kegiatan perkuliahan antara dosen dengan mahasiswa sehingga dapat terciptanya suasana yang kondusif. Pengembangan sarana dan prasana yang akan tengah dilakukan yaitu berupa pembangunan Gedung Laboratorium Teknik. Menurut SNI 03-1726-2012 bangunan ini termasuk berada dalam kategori resiko gempa IV, dipilihnya pada kategori resiko ini disebabkan berada pada jenis pemanfaatan Gedung dan non Gedung yang di tunjuk sebagai fasilitas penting. [1]

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Titin Sundari dkk, dalam analisa struktur beton bertulang gedung B UHASY menggunakan struktur beton dengan dimensi balok digunakan dimensi 30/50 dengan tulangan pada area tumpuan 8D19 untuk tulangan tarik dan 4D19 untuk tulangan tekan pada area tumpuan dengan tulangan geser $\varnothing 10 - 130$ mm, sedangkan pada area lapangan digunakan 4D19 pada tulangan tarik dan 2D19 pada tulangan tekan dengan tulangan geser $\varnothing 10 - 150$ mm. pada kesimpulannya struktur tersebut juga aman untuk digunakan. [2]

Berdasarkan pemaparan diatas dan mengingat diterbitkannya peta gempa 2010 yang dibarengi dengan dikeluarkannya peraturan untuk perencanaan bangunan tahan gempa (SNI 03-1726-2012) yang harus mengacu pada peta gempa tersebut, maka cukup penting dalam melakukan perencanaan suatu struktur yang mampu menahan gaya yang di hasilkan dari beban gempa. Pada Penelitian ini akan membahas mengenai studi perencanaan struktur gedung laboratorium teknik terhadap beban gempa dengan metode analisis Statik Ekuivalen.

2. MATERI DAN METODE

Pada perencanaan gedung laboratorium ini digunakan beberapa acuan dalam proses perencanaan sebagai berikut :

- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Gedung Dan Non gedung (SNI 1726-2012).
- Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 2847-2013).
- Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lainnya (SNI 1727-2013).

Pada perhitungan struktur terhadap beban, digunakan dengan metode analisis statik ekuivalen. Analisa statik ekuialen adalah cara analisa suatu struktur dimana pengaruh dari gempa terhadap struktur dianggap sebagai beban statik horizontal. [3]

Disini untuk *input* beban gempa statik ekuivalen digunakan metode *auto lateral load*, yang mana beban gempa dihitung secara otomatis oleh *software*. Dengan cara ini hanya diperlukan *input* beberapa parameter percepatan gempa seperti nilai S_s , S_1 dan juga *site class*. Untuk beban ini sebenarnya dapat dihitung secara manual, akan tetapi untuk mempermudah serta mempercepat *input* beban gempa maka digunakan cara seperti yang telah dijelaskan diatas. Pada beban gempa ini digunakan peraturan *IBC 2009* yang mana peraturan ini menjadi acuan pada peraturan SNI 1726-2012 mengenai

beban gempa, Untuk menentukan gaya statik ekuivalen secara manual digunakan persamaan berikut :

$$V_{statik} = \frac{CIW_t}{R} \dots\dots\dots (1)$$

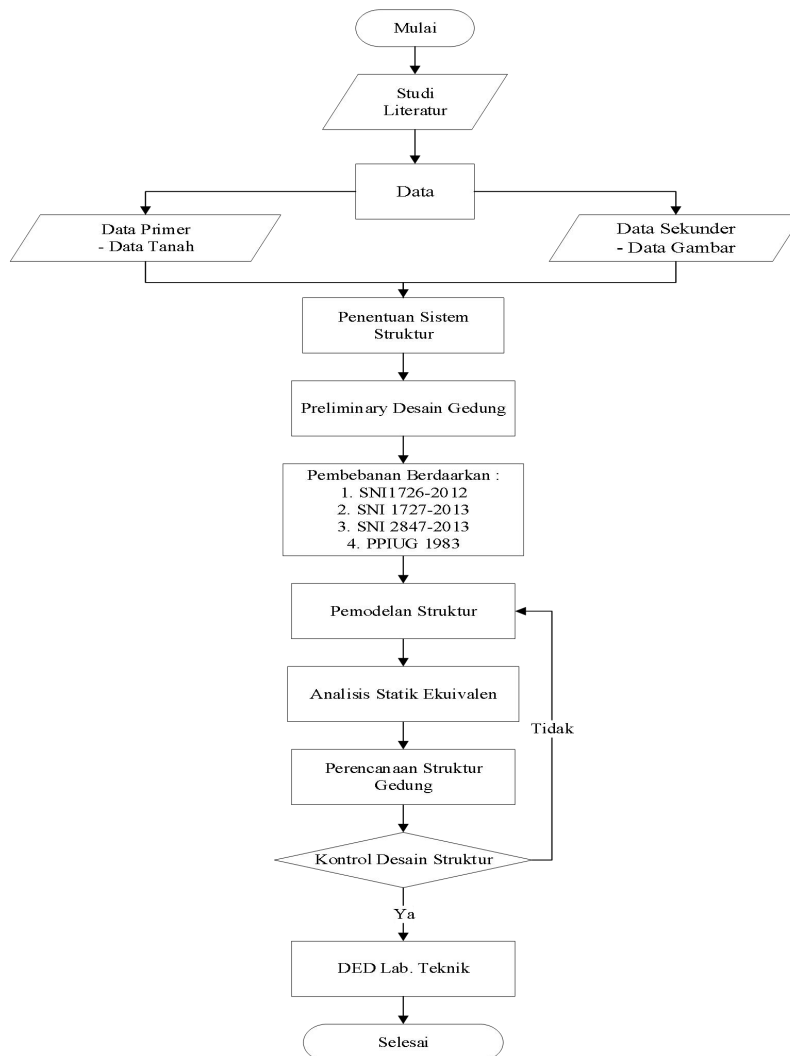
C = Nilai faktor respon Gempa

I = Faktor Keutamaan struktur

R = Faktor Reduksi Gempa

Wt = Berat total Gedung

Metode penelitian yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah melalui metode statik Ekuivalen yang dibantu menggunakan software komputer. analisis dilakukan dengan cara komponen struktur gedung dimodelkan secara 3 dimensi dari mulai kolom, balok, pelat lantai, dan komponen struktur gedung lainnya kedalam software. Setelah pemodelan selesai baru dilakukan analisis struktur secara 3 dimensi pada program dengan parameter gempa analisis statik ekuivalen.

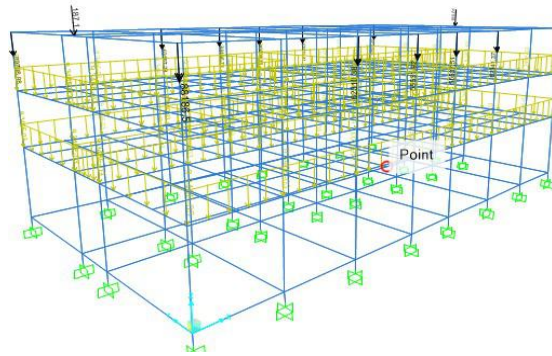


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Pemodelan Pada Program Analisa Struktur

Setelah semua komponen struktur telah diketahui maka kemudian dilakukan pemodelan dari setiap komponen struktur tersebut, serta dilakukan *input* pembebanan sesuai fungsi dari bangunan tersebut.



Gambar 2. Denah Portal Struktur Gedung

Perencanaan gedung ini digunakan beton bertulang dengan mutu beton $f'c = 30$ MPa dan mutu tulangan baja $f_y = 400$ MPa untuk Ulir dan 240 MPa untuk Polos

- Analisis Gaya Gempa

Pada perhitungan gaya gempa statik ekuivalen digunakan metode auto lateral load pada input beban gempa, dalam input beban gempa tersebut digunakan beberapa parameter berikut :

- Kelas situs tanah : C (padat)
- Kategori resiko : D
- Faktor Keutamaan : 1.5
- Koef. Respon : 8 (SRPMK)
- S_s : 0,734
- S_1 : 0,303

Untuk parameter S_s dan S_1 diambil dari website Puskim.

- Kontrol Simpangan

Simpangan antar lantai didapat dengan mencari nilai perpindahan elastis (δ_{ex}) yang didapatkan dari program analisa struktur r, Simpangan antar lantai yang terjadi ditinjau pada portal C sebagai arah sumbu – x dan portal 2b sebagai arah sumbu – y pada struktur sebagai berikut :

Table 1. Kontrol Simpangan antar Lantai Arah Sumbu X (EQX)

Lantai	H_{sx}	δ_{ei}	Δ_x	$\Delta_a (0,010 \times H_{sx})$	Ket
Atap	3800	14,76	8,14	38,00	AMAN
2	3800	12,54	13,02	38,00	AMAN
1	5000	8,99	32,19	50,00	AMAN
sloof	60	0,15	0,55	0,60	AMAN

Tabel 2. Kontrol Simpangan antar Lantai arah Sumbu Y (EQY)

Lantai	H _{sx}	δ _{ei}	Δ _x	Δ _a (0,010 × H _{sx})	Ket
atap	3800	16,29	10,16	38,00	AMAN
2	3800	13,52	15,00	38,00	AMAN
1	5000	9,43	34,36	50,00	AMAN
sloof	60	0,13	0,48	0,60	AMAN

Hasil simpangan antar lantai arah sumbu – x maupun sumbu – y yang diakibatkan oleh beban gempa statik ekuivalen memenuhi batas dari syarat simpangan ijin.

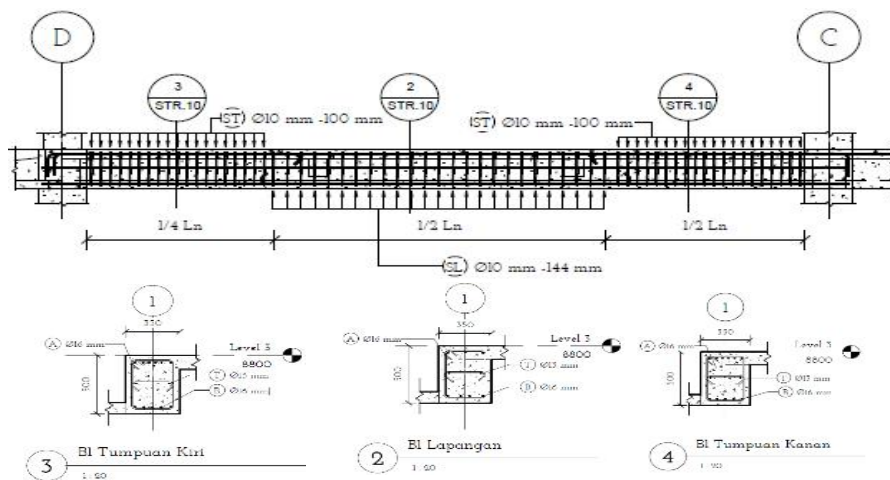
- Perencanaan Struktur Gedung

- Penulangan Pada Balok

Dari hasil perhitungan diperoleh kebutuhan tulangan tumpuan, lapangan, dan tulangan geser pada setiap jenis balok dapat dilihat pada tabel dibawah

Tabel 3. Rekapitulasi Penulangan Balok

Tipe Balok	dimensi	Daerah	Tulangan			
			Lentur		Torsi	Geser
			atas	bawah	samping	
B1	35/50	tumpuan	6D16	5D16	2D13	Ø10-100(dua kaki)
		lapangan	3D16	4D16		Ø10-150(dua kaki)
B2	25/40	tumpuan	6D16	4D16	2D13	Ø10-100(dua kaki)
		lapangan	3D16	6D16		Ø10-150(dua kaki)
B3	20/40	tumpuan	2D16	2D16	2D13	Ø10-100(dua kaki)
		lapangan	2D16	2D16		Ø10-150(dua kaki)



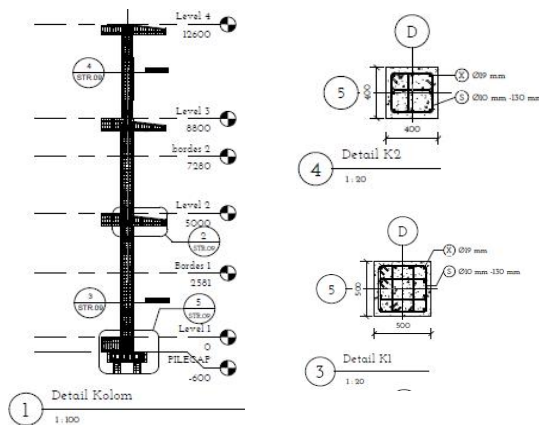
Gambar 3. Detail Penulangan Balok

- Penulangan Pada Kolom

Penulangan lentur pada kolom dihitung menggunakan program SPColumn, didapat tulangan 12 D 19 dengan rasio penulangan sebesar 0,013. Untuk tipe kolom K1 dan 8 D 19 dengan rasio penulangan 0,014 untuk tipe K2 Sehingga berdasarkan persyaratan telah memenuhi syarat. Untuk detailnya dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut :

Tabel 4. Rekapitulasi Penulangan Kolom

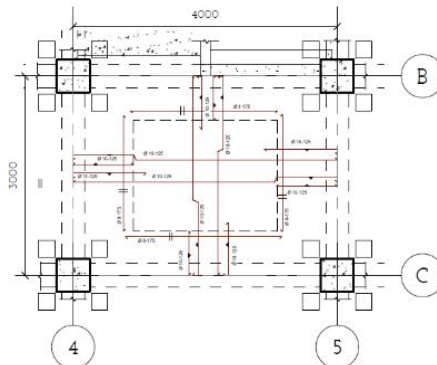
Tipe Kolom	dimensi	Tulangan			
		Daerah	Lentur	Geser	
K1	50/50	tumpuan	12D19	Ø10-100	6 buah
		lapangan	12D19	Ø10-130	6 buah
		HBK	-	Ø10-100	4 buah
K2	40/40	tumpuan	8D19	Ø10-100	5 buah
		lapangan	8D19	Ø10-130	5 buah
		HBK	-	Ø10-100	3 buah



Gambar 4. Detail Penulangan Kolom

- Penulangan Pada Plat

Struktur plat lantai yang dihitung pada bab ini merupakan plat yang dikelilingi oleh balok dan plat yang ditinjau adalah plat tipe dikarenakan memiliki bentangan yang terbesar.



Gambar 5. Detail Penulangan Plat

Luas tulangan yang diperoleh berdasarkan perhitungan yaitu sebesar 554,16 mm² sehingga dipakai tulangan Ø10 – 125 mm dengan luas tulangan sebesar 628 mm². Dan untuk tulangan pembagi digunakan tulangan Ø8 – 175 mm².

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil keseluruhan analisa yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini didapat berdasarkan analisa beban gempa statik ekuivalen, struktur gedung termasuk dalam kategori desain seismik D sehingga digunakan sistem struktur SRPMK, dan dari program bantu analisa struktur didapat kinerja batas layan kontrol simpangan antar tingkat (drift) tidak boleh lebih dari simpangan ijinnya sebesar 50 mm yang mana simpangan maksimum yang terjadi pada struktur tersebut adalah 34,36 mm sehingga berdasarkan persyaratan tersebut bisa dikatakan bahwa struktur gedung ini telah memenuhi syarat simpangan antar tingkat

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abrori, M. (2020). *Tugas Akhir : Studi Perencanaan Gedung Laboratorium Terhadap Beban Gempa*. Jombang: Universitas Hasyim Asy'ari
- [2] Titin Sundari, A. A. (2018). *Analisa Struktur Balok Beton Bertulang Gedung B Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang*. Semnas dan Call For paper LPPM, Vol 1(3), 76
- [3] Afif, A. F., & Kurnianto, F. (2015). *Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Mess Atlet – Office B Jakarta Dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
- [4] Nasional, B. S. (2012). *1726:2012, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: ICS
- [5] Nasional, B. S. (2013). *1727:2013 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung*. Jakarta: ICS
- [6] Nasional, B. S. (2013). *2847:2013, Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: ICS
- [7] Setiawan, R. B. (2017). *Tugas Akhir : Desain Struktur Gedung Venetian Menggunakan Metode SRPMK dan Rencana Anggaran Biaya Lantai 2*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- [8] Purba Akhmad Akbar, Rahmi Karolina. (2016). *Tugas Akhir : Analisa Struktur Gedung Kantor Kepanduan Belawan Terhadap Beban Gempa Dengan Analisa Pushover*. Universitas Sumatra Utara. Medan
- [9] ASCE. (2000). “*FEMA 356 - Prestandard And Commentary For The Seismic Rehabilitation Of Buildings*”, Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C
- [10] ATC 40. 1996. *Seismic Evaluation and Retrofit Of Concrete Building Volume 1*. 555 Twin Dolphin Drive, Suite 550 Redwood City, California.