

PERENCANAAN STRUKTUR ATAS GEDUNG SD IT QURRATA A'YUN BATUSANGKAR

JONI ALEXANDER, ELFANIA BASTIAN, ASIYA NURHASANAH HABIRUN

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Bukittinggi

email : jonnialexander1@gmail.com, elfania.bastia@gmail.com, asiya2021ce@gmail.com

Abstrak: Perpustakaan merupakan sebuah sarana yang sangat penting didalam sebuah lembaga pendidikan dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan. Demi mewujudkan rasa aman dan nyaman bagi pengguna gedung, penulis melakukan perencanaan struktur gedung ini berdasarkan SNI 1726:2019 beban gempa dan SNI 2847:2019 struktur beton menggunakan program SAP2000 v22. Gedung direncanakan dengan tingkat daktilitas tinggi, agar saat terjadi gempa yang cukup kuat struktur gedung tidak runtuh. Berdasarkan hasil perhitungan yang didapat yaitu material baja yang digunakan $f_y = 420$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ MPa. Untuk penulangan pelat lantai dipakai tulangan untuk arah $x = \emptyset 10 - 150$, dan arah $y = \emptyset 10 - 150$. Perencanaan kolom memakai mutu baja $f_y = 420$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ MPa dengan ukuran untuk kolom $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$. Sedangkan perencanaan balok menggunakan mutu baja $f_y = 400$ Mpa dan mutu beton $f_c' = 30$ Mpa dengan ukuran untuk balok induk B1 $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$, balok anak B2 ($50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$)

Kata Kunci : gedung, struktur, gempa.

Abstract: Library is a very important facility in an educational institution in supporting the development of science. In order to create a sense of security and comfort for building users, the author plans this building structure based on SNI 1726: 2019 earthquake load and SNI 2847: 2019 concrete structure using the SAP2000 v22 program. The building is planned with a high level of ductility, so that when there is a strong enough earthquake the building structure does not collapse. Based on the calculation results obtained, the steel material used $f_y = 420$ Mpa and the quality of concrete $f_c' = 30$ MPa. For repeating floor slabs, reinforcement is used for the x direction = $\emptyset 10 - 150$, and the y direction = $\emptyset 10 - 150$. Column planning uses steel quality $f_y = 400$ Mpa and concrete quality $f_c' = 30$ MPa with a size for columns $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$. While the beam planning uses steel quality $f_y = 420$ Mpa and concrete quality $f_c' = 30$ Mpa with sizes for B1 main beams $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$, B2 child beams ($50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$)

Keywords: building, structure, earthquake.

A. Pendahuluan

Gedung merupakan salah satu konstruksi yang membutuhkan analisa penting, dibutuhkan struktur yang baik untuk menahaan beban supaya kokoh gedung butuh sarana dan prasarana dan memiliki efesiensi yang cukup, suatu bangunan dibilang kapasitas yang baik mampu menahan beban. Konstruksi bukan cuma gedung ada konstruksi jalan, konstruksi jembatan dan gedung yang paling mayoritas digunakan oleh orang-orang.

Fungsi gedung itu ada banyak bisa untuk sarana pendidikan sekolah perkantoran maupun sarana dan prasarana lainnya, berdasarkan fungsinya gedung itu perlu aman dengan mengutamakan (kualitas,efesiensi dan kapasitas) karna ketahan gedung menyangkut hidup orang banyak.

B. Metodologi Penelitian

• Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian di Padang magek, Batusangkar.

• Data Penelitian

Pada Penelitian ini penulis menggunakan data sekunder sebagai objek penelitian, berikut ini adalah data sekunder pembangunan gedung SD IT Qurrota A'yun Batusangkar yang penulis dapatkan :

- Nama Pekerjaan : Pembangunan Gedung dan Bangunan Perpustakaan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi
- Data Perencanaan : Gambar Rencana
- Luas Lahan : $45,8 \text{ m}^2$
- Luas Bangunan : $45,8 \text{ m} \times 10 \text{ m} = 458 \text{ m}^2$
- Jumlah Lantai : 3 Lantai

- Luas Lantai : 1. Lantai 1 = 45,8 m x 9,5 m = 435,55 m²
 2. Lantai 2 = 45,8 m x 9,5 m = 435,55 m²
 3. Lantai 3 = 45,8 m x 9,5 m = 435,55 m²
- Luas Lantai Keseluruhan : 458 m²
- Penutup Atap : Pelat Beton
- Mutu Beton : K-250, $f_c' = 30$ Mpa
- Mutu Besi : 1. Besi Ulir $f_y = 420$ Mpa, $f_x = 570$ Mpa
 2. Besi Polos $f_y = 280$ Mpa, $f_x = 390$ Mpa
- Kegunaan Bangunan : Ruang belajar
- Lokasi : Padang Magek, Batusangkar
-

C. Pembahasan dan Analisa

• Perencanaan Dimensi Struktur (*Preliminary Design*)

• Dimensi Balok

Perencanaan dimensi berdasarkan SNI 2847-2019 sebagai berikut :

Tabel 1 Tinggi Minimum Balok Nonprategang

Kondisi perletakan	Minimum h[1]
Perletakan sederhana	$\ell/16$
Menerus satu sisi	$\ell/18,5$
Menerus dua sisi	$\ell/21$
Kantilever	$\ell/8$

Sumber : SNI 2847- 2019 Tabel 9 .3.1.1 Hal. 180

Untuk balok atau plat rusuk satu arah yang ditumpu oleh dua tumpuan sederhana, maka tebal minimumnya diambil sebesar $L/16$, dimana L merupakan bentang terpanjang.

$$h \geq$$

$$h \geq$$

$$h \geq 250 \text{ mm}$$

Setelah dilakukan analisa menggunakan program SAP2000 untuk $h = 250$ mm tidak mencukupi maka digunakan $h = 650$ mm

Untuk menentukan lebar balok ($b_w = \frac{1}{2} h - \frac{2}{3} h$). Untuk lebar balok digunakan $\frac{1}{2} h$.

$$b_w = \frac{1}{2} h.$$

$$b_w = \frac{1}{2} \times 650 \text{ mm} \quad b_w = 325 \text{ mm}$$

Setelah dilakukan analisa menggunakan program SAP2000 untuk $b_w = 325$ mm tidak mencukupi maka digunakan $b_w = 450$ mm

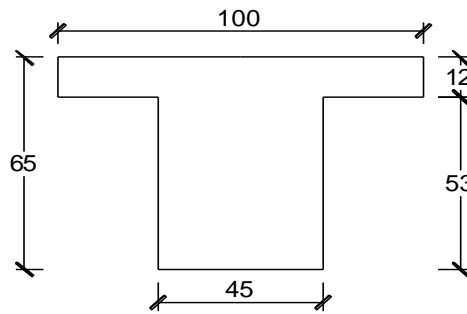
sehingga balok induk arah y yang direncanakan sebesar 45 x 65 cm.

• Dimensi Pelat

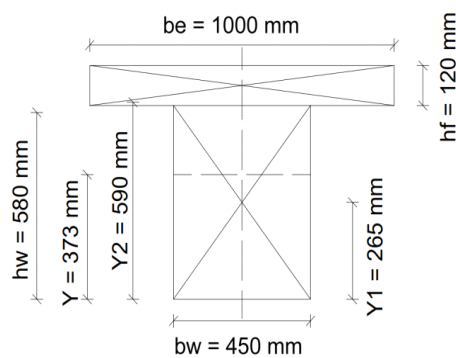
Untuk pelat dengan balok yang membentang di antara tumpuan pada semua sisinya, tebal minimumnya, h_f , harus memenuhi ketentuan sebagai berikut (SNI 2847-2019, hal 135) :

$$\text{Jika } \alpha m < 2, \text{ maka: } h_f \geq 120 \text{ mm}$$

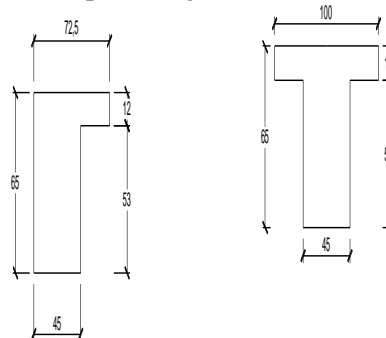
$$\text{Jika } \alpha m > 2, \text{ maka: } h_f \geq 90 \text{ mm}$$



Gambar : 1. Balok yang berada di tengah kontruksi
Sumber : Hasil perhitungan *preliminary design*



Gambar : 2 Titik Berat Balok Yang Berada Di Tengah Kontruksi
Sumber : Hasil perhitungan *preliminary design*



Gambar : 3 Balok Yang Berada Di Tepi Kontruksi
Sumber : Hasil perhitungan *preliminary design*

Jadi, tebal pelat lantai 120 mm dapat memenuhi. Sedangkan untuk tebal pelat atap digunakan 100 mm dapat memenuhi.

• **Dimensi Kolom**

Dimensi kolom direncanakan dengan asumsi sebagai berikut :

1. Pembebanan diambil dari 1/2 bentang yang bersebelahan dengan arah x dan arah y.
2. Ujung-ujung kolom dianggap jepit
3. Beban-beban yang bekerja hanya beban gravitasi saja

Setelah dilakukan analisa menggunakan program SAP2000 dengan ukuran kolom 47 x 47 cm tidak mencukupi maka digunakan ukuran kolom untuk lantai 1-2 dengan ukuran 60 x 60 cm

Maka direncanakan ukuran kolom lantai 1,2, dan 3 = 60 cm x 60 cm
 Perhitungan selanjutnya ditabelkan :

Tabel 1. Perhitungan Pembebanan Masing-Masing Kolom

Lantai	H	Beban Mati	Beban Hidup	Berat Sendiri	qDL	qLL	Beban P (kg)	
		qDL (kg)	qLL (kg)	Kolom (kg)	Kombinasi (kg)	Kombinasi (kg)		
3	15,3	454.519	210.240	4.704	65.814,78	24.576	90.390,78	
2	10,3	689.760	72.828.800	6.144	65.763,36	61.312	127.075,36	
1	5,3	689.760	72.828.800	6.144	65.763,36	61.312	127.075,36	
Total Berat bangunan								589.672,716

Sumber : Hasil perhitungan *preliminary design*

• **Desain Gedung dengan SAP2000 v22**

- Pemeriksaan Jumlah Ragam

Tabel 2 Jumlah Partisipasi *Massa Ratios*

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,798105	0,00038	0,86842	1,804E-07	0,00038	0,86842	1,804E-07
MODAL	Mode	2	0,772397	0,85434	0,00087	7,517E-09	0,85472	0,86928	0,00000188
MODAL	Mode	3	0,728497	0,02612	0,00319	5,577E-10	0,88084	0,87248	1,885E-07
MODAL	Mode	4	0,255282	0,0001	0,10455	0,000001967	0,88095	0,97703	0,000002156
MODAL	Mode	5	0,249056	0,09663	0,00019	2,153E-08	0,97757	0,97722	0,000002177
MODAL	Mode	6	0,234146	0,00183	0,00058	1,988E-08	0,97941	0,9778	0,000002197
MODAL	Mode	7	0,16493	5,567E-12	0,00001404	0,00022	0,97941	0,97782	0,00022
MODAL	Mode	8	0,163864	3,391E-10	0,000006887	0,00524	0,97941	0,97782	0,00546
MODAL	Mode	9	0,151947	0,00018	0,0212	0,000007345	0,97959	0,99902	0,00546
MODAL	Mode	10	0,1508	0,0202	0,00022	2,793E-08	0,99979	0,99924	0,00546
MODAL	Mode	11	0,141999	6,381E-08	0,000001175	0,000009793	0,99979	0,99924	0,00547
MODAL	Mode	12	0,14142	0,00007716	0,00043	7,875E-07	0,99987	0,99967	0,00547
MODAL	Mode	13	0,13959	2,004E-09	5,806E-07	0,00022	0,99987	0,99967	0,00569
MODAL	Mode	14	0,134729	1,873E-09	5,528E-07	0,00936	0,99987	0,99967	0,01505
MODAL	Mode	15	0,133229	1,177E-09	0,000001013	0,00302	0,99987	0,99967	0,01807
MODAL	Mode	16	0,132558	1,066E-08	2,553E-07	0,01044	0,99987	0,99967	0,02851
MODAL	Mode	17	0,13095	2,842E-12	9,363E-08	0,00709	0,99987	0,99967	0,03559
MODAL	Mode	18	0,129776	3,612E-08	9,723E-10	0,00043	0,99987	0,99967	0,03602
MODAL	Mode	19	0,127388	9,773E-09	8,03E-08	0,01167	0,99987	0,99967	0,0477
MODAL	Mode	20	0,126898	4,486E-10	3,435E-08	0,0071	0,99987	0,99967	0,0548

Sumber : Hasil analisis dengan SAP2000

Berdasarkan *output* diatas Jumlah Partisipasi Massa pada 20 Mode arah-x dan arah-y sebesar 99%, telah memenuhi syarat yaitu sebesar 90% atau 0.9%.

Tabel 3 *Output* geser dasar

TABLE: Base Reactions								
OutputCase	CaseType	StepType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SX	LinStatic		-2889,405	3,311E-10	1,543E-11	-4,053E-09	-32690,5781	49885,0061
SY	LinStatic		-3,949E-09	-2889,405	8,527E-12	32690,5781	-3,264E-08	-74479,7879
DX	LinRespSpec	Max	2545,447	24,774	0,226	278,1773	27596,4187	40621,349
DY	LinRespSpec	Max	24,774	2538,288	2,055	27697,8165	267,6269	62987,5572

Sumber : Hasil analisis dengan SAP2000

Tabel 4 Hasil penjumlahan Geser Dasar untuk masing-masing gempa

Geser Dasar	Dinamik (VD)	Statik (Vs)	Faktor Skala	Kontrol
	(KN)	(KN)	VS/VD	VD >100% VS
X - Direction	2545,447	-2889,405	-1,135126758	Tidak memenuhi
Y - Direction	2538,288	-2889,405	-1,138328275	Tidak memenuhi

Sumber : Hasil analisis dengan SAP2000

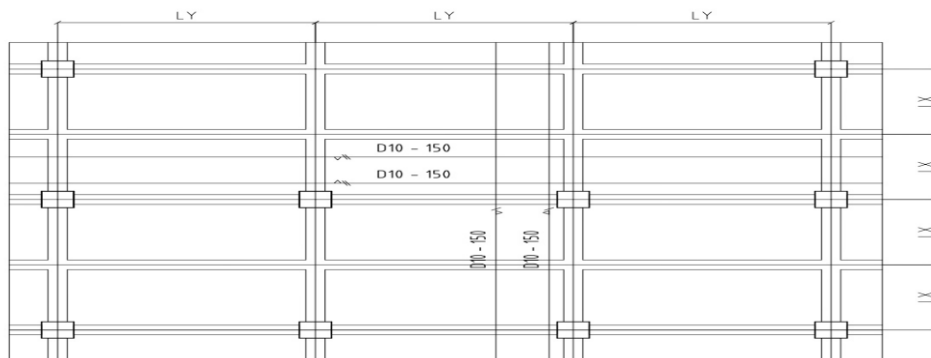
Tabel 5 Simpangan lantai Arah-x (Δx)

Lantai	Joint	Hsx	δx	Δx	Δa (ijin)	Keterangan
		mm	mm	mm	mm	
Atap	627	5000	14,07212	16,84352	125	Aman
3	536	5000	11,00966	31,06258	125	Aman
2	25	5300	5,361915	29,49053	132,5	Aman

Sumber : Hasil analisis dengan SAP2000

Tabel 6 Simpangan lantai Arah-y (Δy)

Lantai	Joint	Hsx	δy	Δy	Δa (ijin)	Keterangan
		mm	mm	mm	mm	
Atap	627	5000	15,85484	19,90174	125	Aman
3	536	5000	12,23634	35,16119	125	Aman
2	25	5300	5,843395	32,13867	132,5	Aman



Gambar : 2 Penulangan Pelat Lantai

Sumber : *Output* perhitungan preliminary design dan SAP2000

D. Penutup Simpulan

Kesimpulan yang diambil dari perencanaan struktur gedung perpustakaan Politeknik Kesehatan Jambi adalah sebagai berikut:

- Gedung ini direncanakan 3 lantai yang berlokasi di Kota Jambi menggunakan mutu beton 30 MPa, baja tulangan polos menggunakan mutu baja 280 MPa, dan baja tuangan ulir menggunakan mutu baja 420 MPa.
- Setelah dilakukan perhitungan dan pengecekan, maka didapatkan dimensi tebal pelat lantai atap (h) 100 mm, tebal pelat lantai 1-2 (h) 120 mm, dimensi balok induk arah Y 30/45 dan dimensi balok induk arah X 30/50, dimensi balok anak arah Y 25/45, dimensi balok anak arah X 30/45 dan dimensi kolom lantai 1 - 3 60/60.

- Hasil dari perhitungan tulangan pada perencanaan ini adalah :
 - Penulangan pelat
 - Untuk Pelat lantai atap menggunakan tulangan ϕ 10 dengan jarak antar tulangan 200 mm.
 - Untuk Pelat lantai 1 - 3 menggunakan tulangan ϕ 10 dengan jarak antar tulangan 150 mm.
 - Penulangan balok induk arah Y 30/45
 - Penulangan balok induk arah Y lantai atap 30/45 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok induk arah Y lantai 1-2 30/45 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok induk arah X 30/50
 - Penulangan balok induk arah X lantai atap 30/50 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 3 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok induk arah X lantai 1-2 30/50 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 3 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok anak arah X 30/45
 - Penulangan balok anak arah X lantai atap 30/45 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok anak arah X lantai 1-2 30/45 didapat jumlah tulangan tarik 5 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok anak arah Y 25/45
 - Penulangan balok anak arah Y lantai atap 25/45 didapat jumlah tulangan tarik 4 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan balok anak arah Y lantai 1-2 25/45 didapat jumlah tulangan tarik 4 D 19 untuk daerah tumpuan dan 2 D 19 daerah lapangan.
 - Penulangan kolom lantai 1-3 60/60 didapat jumlah tulangan 17 D 19 dan tulangan geser D12-150 untuk daerah lapangan, D12-100 untuk daerah Tumpuan.

Saran

Saran yang diberikan untuk pengerjaan skripsi ini sebagai berikut :

- Melaksanakan suatu perencanaan harus memahami konsep dan gambar terlebih dahulu agar mudah dalam pelaksanaan pekerjaan.
- Merencanakan struktur harus berdasarkan kepada standar dan ketentuan yang berlaku.
- Dalam perencanaan elemen-elemen struktur seperti tulangan pelat, balok, serta kolom sebaiknya digunakan ukuran yang hampir seragam untuk mempermudah pelaksanaan dilapangan.

Daftar Pustaka

- Annisa U.,2018. *Pengaruh Gerak U-Turn Pada Bukaian Median Terhadap Karakteristik Arus Lalu Lintas Di Ruas Jalan Kota Medan (Studi Kasus: Jl. T. Amir Hamzah, Medan)*.Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Anggraeni, D., & Supono, M. R. (2017). *pengaruh u – turn (putar balik arah) terhadap kinerja arus lalu – lintas ruas jalan abepura*, 6(1), 1–14.
- (Dewi & Muhammad, 2017) *Portal Sipi. Pengaruh U – Turn (Putar Balik Arah) Terhadap Kinerja Arus*, 6(1), 1-13.
- (Gultom, (2019). *Pengaruh Bukaian (U-Turn) di Ruas Jalan Z . A . Pagar Alam Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus U-Turn di Depan Wisma Bandar Lampung*, 7(7), 299–310.
- Juliana, Lucia I. R., & James A, (2019) *Jurnal Sipil Statik. Analisis Pengaruh U-Turn Terhadap Karakteristik*, 7(12), 1569-1584.
- Kementrian Pekerjaan Umum. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014)*
- Sumarda, G., Kariyana, M., Saputra, D. (2019). *analisa kinerja u-turn dan ruas jalan di jalan by pass ngurah rai denpasar*, 11(April), 32–44.