

**PENGEMBANGAN STRUKTUR GEDUNG ASRAMA PONDOK PESANTREN ALHAMIDY II
DI DESA PAMOROH KADUR KABUPATEN PAMEKASAN
(Studi Kasus : Jalan Bubungan Pakong)**

OLEH : MOH. MUHLIS AINUR RIZAL UMAR
Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Wiraraja

ABSTRAK

Yayasan Pondok Pesantren memiliki luasan lahan ± 4,5 H Dengan 6 Asrama dan jumlah kamar mencapai 19 kamar yang memiliki ukuran 4 m x 4 m dengan kapasitas 7 santri dalam 1 kamar. maka luas kamar $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$ x jumlah 19 kamar = $304 \text{ m}^2 / 132$ santri = $2,3 \text{ m}^2$. Hal ini belum ideal, karena tiap santri minimal $3,2 \text{ m}^2$ dari itu dibutuhkannya ruang asrama pada pondok pesantren yang menjadi faktor utama untuk menampung para santri. Metode yang digunakan dalam penyusunan Skripsi ini yaitu metode kuantitatif. Design gambar 2d dan 3D menggunakan Autocad dan Sketchup serta Analisis struktur yang digunakan dalam perencanaan ini menggunakan program SAP 2000. Metode analisis dalam perencanaan struktur bangunan gedung asrama yaitu mengacu pada SNI 2847:2013 dan (PPUG 1983). dan Rencana anggaran biaya menggunakan metode konseptual dengan Estimate Real Cost (Anggaran Nyata). Dari hasil metode yang telah dilakukan diketahui Desain Asrama Santri pada pondok pesantren Al Hamidy dan juga bentuk dari gedung asrama, perencanaan perhitungan terjadi penambahan dari desain awal ke analisa SAP 2000 yang disebabkan oleh perhitungan beban gempa yang diperhitungkan pada bangunan, serta bangunan yang direncanakan cukup ekonomis.

Kata kunci: Lahan, Metode Penyusunan Skripsi, dan Penambahan Dimensi.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pondok pesantren yang melembaga di masyarakat, terutama di pedesaan merupakan salah satu lembaga Islam tertua di Indonesia. Awal kehadiran *Boarding School* bersifat tradisional untuk mendalami ilmu-ilmu agama Islam sebagai pedoman hidup dalam bermasyarakat (Mastuhu, 1994). Pondok pesantren adalah cikal bakal institusi pendidikan Islam di Indonesia. Kehadiran awal pesantren diperkirakan dari 300-400 tahun yang lalu dan menjangkau hampir semua tingkat komunitas Muslim Indonesia, khususnya di Jawa. Sebagai contoh, selain kurikulum agama, pesantren juga menawarkan pelajaran umum dengan menggunakan kurikulum ganda, kurikulum monev dan kurikulum kemenag. Sebagai lembaga pendidikan, pesantren sangat peduli pada bidang agama dan pembentukan karakter bangsa yang bercirikan akhlakul karimah. (Sumber: *Imam Syafi'i*, 2017).

Pondok pesantren Al Hamidy mempunyai luas tanah 4,5 ha, dengan jumlah santri kurang lebih 132 santri, dan saat ini pondok pesantren Al Hamidy memiliki 6 asrama yang sederhana dengan menggunakan

fasilitas infrastruktur yang didominasi dengan konstruksi kayu (Asrama klasik), dengan jumlah kamar mencapai 19 kamar yang memiliki ukuran 4 m x 4 m dengan kapasitas 7 santri dalam 1 kamar. maka luas kamar $4 \times 4 = 16 \text{ m}^2$ x jumlah 19 kamar = $304 \text{ m}^2 / 132$ santri = $2,3 \text{ m}^2$. Hal ini belum ideal, karena tiap santri minimal $3,2 \text{ m}^2$ (Sumber: SNI 03-1733-2004 Tentang Kebutuhan Ruang), sedangkan yang terjadi dilapangan setelah dihitung tidak sesuai dengan Standart, yaitu tiap santri hanya memiliki luasan $2,3 \text{ m}^2$. dengan demikian Pondok Pesantren Al Hamidy menginginkan adanya perkembangan infrastruktur asrama pondok, hal ini di karenakan untuk kenyamanan bagi para santri yang menempati asrama Pondok Pesantren.¹

Berdasarkan deskripsi yang telah dipaparkan di atas, maka dapat dijadikan dasar dalam penyusunan skripsi dengan judul “ **Pengembangan Struktur Gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II**”.

-
1. Penjelasan Ustadz Ahmad Suwardi ketika wawancara hari minggu, 01 Maret 2020, pukul 12:40 WIB.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah sebagaimana yang telah di kemukakan, rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana desain ruangan Pondok Pesantren Al Hamidy II, perhitungan dimensi dan penulangan struktur beton (kolom, balok, plat dan tangga) yang sesuai dengan SNI, dan menganalisis beban-beban gaya-gaya pada struktur gedung asrama serta bagaimana menganalisis struktur pada bangunan gedung Asrama, berapa anggaran biaya yang dibutuhkan dan waktu pekejaan, bagaimana desain 3D dengan menggunakan sketchup untuk mengetahui bentuk dari gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II?”

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui desain ruangan Pondok Pesantren Al Hamidy II.
2. Mengetahui gambar kerja gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy
3. Mengetahui perhitungan dimensi (kolom, balok dan plat) pada bangunan Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II yang sesuai dengan SNI.
4. Mengetahui analisis beban-beban gaya dalam pada struktur gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II.
5. Mengetahui analisis struktur bangunan Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II.
6. Mengetahui jumlah tulangan dan dimensi tulangan struktur beton (kolom, balok, plat) pada gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II.
7. Mengetahui berapa anggaran biaya yang dibutuhkan dan penjadwalan (time schajule) untuk perencanaan gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II.
8. Mengetahui bentuk 3D gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy II.

1.4. Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini bagi peneliti sebagai tugas akhir dan diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pembacaan desain, perhitungan struktur, anggaran biaya maupun skedul yang ideal dan juga sesuai dengan Standart Nasional Indonesia, untuk mempermudah dalam pelaksanaan pengembangan pembangunan gedung

Asrama Yayasan Pondok Pesantren Al Hamidy II.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, dimana analisis yang dilakukan melalui data yang didapatkan oleh lapangan yang berupa gambar dan angka sebagai data awal dalam penelitian dan jenis data hasil studi literatur. Agar mempermudah pemahaman dalam menyusun laporan penelitian ini, maka perlu adanya diagram sebagai yang mendeskripsikan sistematisa penelitian ini dari awal hingga akhir.

2.2. Ruang Lingkup

Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan objek penelitian Pengembangan struktur Gedung Asrama Pondok Pesantren AL Hamidy II Desa Pamoroh, Kadur, Kabupaten Pamekasan.

2.3. Lokasi Penelitian

Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan objek penelitian pengembangan Struktur gedung Asrama Santri di Desa Pamoroh, Kadur, Kabupaten Pamekasan. Letak titik Koordinat Garis Lintang $7^{\circ}00'07.87''$ Selatan (S) dan Garis Bujur $113^{\circ}50'52.86''$ TTimur (T).

2.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan hal yang pokok dan penting untuk menemukan solusi untuk penyelesaian suatu masalah ilmiah.

a. Data Primer

Data primer data yang diperoleh berdasarkan survey lapangan untuk mengetahui kondisi yang ada dilapangan dan kondisi disekitarnya.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat orang lain).

2.5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut :

a. Desain Awal (*Preliminary Desain*)

Preliminary design adalah desain awal dalam sebuah perencanaan struktur bangunan gedung. Dalam Premilnary design menghitung dimensi balok, pelat, kolom berdasarkan SNI 2847:2019.

b. Pembeban

Perhitungan beban mati (*dead load*), beban hidup (*live load*), beban gempa (*quake load*), dan beban angin (*wind load*) yang bekerja pada struktur berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung (PPIUG 1983) dan SNI 1727 : 2019 tentang tata cara Perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

- c. Analisa Struktur
Pemodelan struktur dalam perencanaan struktur gedung beton bertulang ini peneliti menggunakan bantuan program aplikasi, yaitu aplikasi SAP 2000.
- d. Desain Penulangan Balok, Kolom, dan Plat Komponen – komponen struktur desain sesuai dengan aturannya yang terdapat pada SNI 2847:2013
- e. Perencanaan Tangga
Model struktur tangga dalam perencanaan struktur gedung beton bertulang ini peneliti mengacu terhadap buku Ali Asroni, 2010 (Balok dan Pelat Beton Bertulang)
- f. Biaya
Estimasi biaya dalam penelitian ini menggunakan konseptual dengan metode sistematis (*parametric estimates*) dan didasarkan pada satuan harga upah dan bahan Peraturan Bupati Pemerintah Kabupaten Sumenep untuk tahun 2020.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Umum Bangunan, Gambar Struktur dan Arsitektur

- 1. Data umum bangunan
Nama Gedung = Gedung Asrama Pondok Pesantren Al Hamidy.
Lokasi = Desa Pamoroh Kecamatan Kadur.
Luas Bangunan = $8 \times 35 + 1 \times 3 = 283 \text{ m}^2$
Jumlah Lantai = 3 Lantai
Fungsi Bangunan = Asrama

3.2 Desain Awal

a. Perhitungan Perencanaan Balok Utama

Bentang Balok = 400 cm

$$h_{\min} \text{ balok} = \frac{1}{16} \times L$$

$$= \frac{1}{16} \times 400$$

$$= 25 \text{ mm} \sim \text{diambil } h$$

balok 30 cm

Lebar rencana balok diambil 1/2 dari tinggi balok (h)

$$b \text{ Balok} = \frac{1}{2} h$$

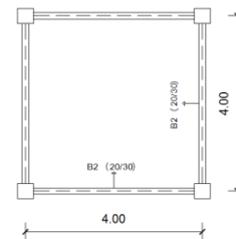
$$= \frac{1}{2} \times 30$$

$$= 15 \text{ cm} \sim \text{diambil } h \text{ balok } 20 \text{ cm}$$

Rekapitulasi Dimensi Balok

Type	Ukuran	Keterangan
BI	20 x 30	Balok induk (memanjang)
B2	20 x 30	Balok induk (melintang)
BA	15 x 25	Balok anak

b. Penentuan Dimensi Pelat



Panel pelat luasan terbesar pada denah (Sumber: Analisa perencanaan)

$$Ln Y = \text{Panjang Bentang Terbesar} - (2 \times 1/2 \text{ lebar balok})$$

$$= 400 - (2 \times 1/2 \cdot 20)$$

$$= 380 \text{ cm} = 3800 \text{ mm}$$

$$Ln X = \text{Bentang Terkecil} - (2 \times 1/2 \cdot 20)$$

$$= 400 - (2 \times 1/2 \cdot 20)$$

$$= 380 \text{ cm} = 3800 \text{ mm}$$

$$\beta = Ln Y / Ln X = 3800 / 3800 = 1 \leq 2 \text{ two way slab}$$

Karena perencanaan merupakan two way slab, maka selanjutnya dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$H_{\min} = \frac{Ln \left(0,8 + \left(\frac{fy}{1400} \right) \right)}{36 + 9(\beta)}$$

$$= \frac{3800 \left(0,8 + \left(\frac{300}{1400} \right) \right)}{36 + 9(1)}$$

$$= 8,565 \text{ cm} \sim 9 \text{ cm}$$

$$H_{\max} = \frac{Ln \left(0,8 + \left(\frac{fy}{1400} \right) \right)}{36}$$

$$= \frac{3800 \left(0,8 + \left(\frac{300}{1400} \right) \right)}{36}$$

$$= 10,706 \text{ mm} \sim 12 \text{ cm}$$

Jadi tebal pelat yang dipakai yaitu ukuran 12 cm atau 120 mm

c. Penentuan Dimensi Kolom

Data Perencanaan

- 1. Luas daerah yang dipikul satu kolom = $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$
- 2. Tebal pelat = 12 cm
- 3. Tebal pelat atap = 12 cm
- 4. Berat sendiri beton = 2400 kg/m^3

5. Berat penggantung = 7 kg/m²
6. Berat plafon = 11 kg/m²
7. Spesi (3 cm) = 21 kg/m²
8. Tebal spesi = 3 cm
9. Berat dinding ½ bata = 250kg/m²
10. Berat keramik = 24 kg/m²

Perhitungan Kolom Induk Lantai 3

- BebanMati

Pelat atap	4 x 4 x 0,12 x 2400 x 1	4.608 kg
Penggantung	4 x 4 x 7	112 kg
Plafond	4 x 4 x 11	176 kg
Mmekanika Elektrikal	4 x 4 x 40	640 kg
Balok Induk Memanjang	4 x 0,2 x 0,3 x 2400	576 kg
Balok Induk Melintang	4 x 0,2 x 0,3 x 2400	576 kg
Balok kantijiver	2 x 0,15 x 0,25 x 2.400	180 kg
Spesi	4 x 4 x 21	336 kg
DL		7.204 kg

- Beban Hidup

$$\text{BebanAtap} = 4 \times 4 \times 100 \text{ kg/m}^2 = 1600 \text{ Kg}$$

$$\text{LL} = 1600 \text{ Kg}$$

- Beban Terfaktor

$$\begin{aligned} Q_u/W &= 1,2 \text{ DL} + 1,6 \text{ LL} \\ &= 1,2 (7.204) + 1,6 (1.600) \\ &= 11.204,8 \text{ Kg} \end{aligned}$$

- Dimensi Kolom

$$A = \frac{w}{\phi \times f_c'} = \frac{11.204,8}{0,65 \times 280} = 61,56 \text{ cm}^2$$

$$S = \sqrt{61,56 \text{ cm}^2} = 7,85 \text{ cm} \sim \text{diambil } 15 \text{ cm}$$

maka diambil dimensi kolom induk lantai 3 (20 x 20) cm

Tipe	Ukuran	Keterangan
Kolom Lt 1	30 x 30	Kolom Induk
Kolom Lt 2	25 x 25	Kolom Induk
Kolom Lt 3	20 x 20	Kolom Induk

3.3 Pembebanan

Data Pembebanan Berdasarkan PPIUG 1983 Untuk menganalisis di aplikasi sap 2000 diperlukan data sebagai berikut :

1. Pembebanan Untuk Pelat Atap

a) Beban Mati

- Plafond = 11 kg/m²
- Penggantung = 7 kg/m²
- Berat Spesi = 21 kg/m²
- Intalasi Listrik = 40 kg/m²
- Berat Total = 79kg/m²

b) Beban Hidup

- Beban Guna Untuk Pelat Atap = 100 kg/m²

- Beban Air Hujan = 0,03 x 1000 = 30 kg/m²
- Berat Total = 130 kg/m²

2. Pembebana Untuk Pelat Lantai 3 dan 2

a) Beban Mati

- Plafond = 11 kg/m²
- Penggantung = 7 kg/m²
- Berat Spesi = 21 kg/m²
- Berat Keramik = 24 kg/m²
- Intalasi Listrik = 40 kg/cm²
- Berat Total = 103 kg/m²

b) Beban Hidup

- Beban Guna Untuk Aarama = 250kg/m²
- Berat Total = 250 kg/m²

3. Pembebana Untuk Balok

- Dinding = 250 kg/m² x 4
- Berat Total = 1.000 kg/m²

4. Pembebana Untuk Balkon Lantai 2 dan 3

a. Beban Mati

- Plafon = 11 kg/m²
- Penggantung = 7 kg/m²
- Spesi = 21 kg/m²
- Berat Keramik = 24 kg/m²
- Reling Rangka Hallow = 2,4 kg/m²
- Berat Total = 65,4 kg/m²

d. Beban Hidup

- Beban Guna Balkon = 300kg/cm²
- Berat Total = 300 kg/cm²

3.4. Perhitungan Gaya Gempa

Perencanaan dan perhitungan struktur terhadap gempa dilakukan berdasarkan metode statik ekuivalen. Berdasarkan hasil survei jenis tanah di lokasi termasuk tanah sedang dengan Kelas situs yang diambil SD yaitu tanah sedang. Pada perencanaan kali ini ditentukan zona gempa 2 , di pamekasan. dan cara perhitungannya dapat dilihat di SNI 1726 2012 tata cara perencanaan gedung tahan gempa.

Rekapitulasi Total Gaya Gempa Horizontal

lantai ke	hi (m)	Hi ^k	wi (t)	Wi x hi ^k (Tm)	Fi x-y (t)	untuk Tiap Portal	
						1/4Fix	1/10 Fiy
Atap	14	18,864	247,702	4.672,65	52,185	13,046	5,218
3	10	12,972	342,904	4.448,15	40,482	10,120	4,048
2	6	7,347	342,904	2.519,32	66,286	16,571	6,628
1	2	2,163	177,389	383,69	30,705	7,676	3,07
Σ			1.110,899	12.023,64			

(Sumber : Analisa Perhitungan, 2020)

3.5 Analisis Struktur Menggunakan Program SAP 2000

Berdasarkan identifikasi beban yang telah dilakukan diatas maka selanjutnya analisis struktur dalam menyelesaikan kasus perencanaan ini dilakukan dengan program

SAP 2000 19, sehingga akan di dapatkan output data berupa gaya gaya dalam hasil analisa komputer dapat dilihat di *Lampiran*. Berdasarkan kombinasi beban yang digunakan dalam analisis gaya dipilih beban batas kombinasi terbesar. Berikut beban kombinasi yang di definisikan terhadap struktur yaitu:

Untuk Struktur :

- 1,4 D
- 1,2D + 1,6L
- 1,2D + 1,0 w + L
- 0,9 D + 1,0 w

3.6 Desain Penulangan pada Balok, pelat, Kolom dan Tangga

Hasil Rekapitulasi Dari Perhitungan Rekapitulasi Penulangan Balok

tai	Diameter Tulangan						Jenis Tulangan
	Balok Induk			Balok Anak			
	Lapangan	Tumpuan	Sengkang	Lapangan	Tumpuan	Sengkang	
	2D-16	2D-16	Ø 10	2D-16	2D-16	Ø 10	Tulangan Bawah
	2D-16	2D-16		2D-16	2D-16		Tulangan Atas
	2D-16	2D-16	Ø 10	2D-16	2D-16	Ø 10	Tulangan Bawah
	2D-16	2D-16		2D-16	2D-16		Tulangan Atas
	2D-16	2D-16	Ø 10	2D-16	2D-16	Ø 10	Tulangan Bawah
	2D-16	2D-16		2D-16	2D-16		Tulangan Atas
p	2D-16	2D-16	Ø 10	2D-16	2D-16	Ø 10	Tulangan Bawah
	2D-16	2D-16		2D-16	2D-16		Tulangan Atas

Rekapitulasi Penulangan Pelat

TULANGAN PLAT LANTAI									
Ukuran Palat (m)	Iy	Ix	TULANGAN LAPANGAN		TULANGAN TUMPUAN				
			Lapangan X	Lapangan Y	Tumpuan X		Tumpuan Y		
			Tul. Bawah	Tul. Bawah	Tul. Atas	Tul. Bagi	Tul. Atas	Tul. Bagi	
4 x 4	4	4	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
4 x 2	4	2	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
1 x 4	1	4	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
3 x 2	3	2	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
1 x 3	1	3	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
1,5 x 2	1,5	2	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
2 x 1	2	1	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105
0,5 x 2	0,5	2	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø8 - 170	Ø6 - 105	Ø6 - 105	Ø6 - 105

Rekapitulasi Penulangan Kolom

Lantai	Dimensi	Tulangan Kolom		Tulangan Sengkang	
		Dimensi	Jumlah	Dimensi	Jarak
K 1	40 x 40	D-16	12	Ø 10	108 mm
K 2	35 x 35	D-16	9	Ø 10	108 mm
K 3	30 x 30	D-16	9	Ø 10	108 mm
Kolom	20 x 20	D-13	4	Ø 10	52 mm

Rekapitulasi Penulangan Tangga

Tebal Plat Tangga (cm)	Tulangan Lapangan (cm)	Tulangan Tumpuan (cm)	Antrade (cm)	Oprade (cm)
16	Ø 10 - 12	Ø 10 - 12	30	24

Rekapitulasi RAB (Rencana Anggaran Biaya)

URAIAN PEKERJAAN.	JUMLAH (Rp)
2	3
PEKERJAAN PEMBONGKARAN	5.000.000,00
PEKERJAAN PERSIAPAN	2.200.000,00
PEKERJAAN PEMBESIAN	169.992.329,52
PEKERJAAN PONDASI	77.001.908,97
PEKERJAAN BETON	699.155.184,04
PEKERJAAN PASANGAN KUSEN PINTU DAN JENDELA	48.403.802,38
PEKERJAAN PENUTUP LANTAI	233.834.790,00
PEKERJAAN PENGECATAN	155.160.027,68
<i>Jumlah Total Biaya Konstruksi Fisik (BKF)</i>	1.390.784.042,60
<i>Jumlah Seluruhnya</i>	1.390.748.042,60
<i>Pembulatan</i>	1.390.748.000,00
ilang	: 'Satu Milyar Tiga Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ratus Empat Puluh Delapan Ribu Rupiah'

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang di lakukandi perolehkesimpulan di bawah ini.

- Cara mendesain ruang asrama santri pada pondok pesantren Al Hamidy peneliti melakukan survey lokasi untuk mengetahui berapa luas tanah yang dijadikan objek untuk di bangunan asrama tersebut. Dan peneliti menggunakan aplikasi autocad dalam mendesain asrama.
- Cara menggambar gambar kerja peneliti menggunakan aplikasi autocad,sketup untuk 3 dimensi dalam mendesain asrama santri tersebut.
- Dimensi Sloof pada penelitian menggunakan perhitungan atau sama dengan dimensi balok Anak yaitu 20 cm x 30 cm,dan balo Induk 20 cm x 40 cm, untuk dimensi kolom lantai 1 yaitu ukuran 40 cm x 40 cm,untuk dimensi kolom lantai 2 yaitu 35 cm x 35 cm, untuk kolom lantai 3 yaitu 30 x 30 dan untuk kolom praktisnya ukuran 20 cm x 20 cm, sedangkan untuk dimensi pelat atap tebal 12 cm dan pelat lantai tebal 12 cm.
- Pada penelitian kaliini peneliti menggunakan bantuan software aplikasi SAP 2000 dalam menganalisis struktur.
- maksimum, gaya geser maksimum dan aksial maksimum pada tiap batang berbeda sebagai acuan desain. Desain struktur meliputi sebagai berikut :
 - Pada balok induk dan sloof dengan dimensi 20 cm x 30 cm menggunakan tulangan atas pada tumpuan 2-D16 dan

tulangan bawah 2-D16 sedangkan pada lapangan tulangan bawah 2-D16 dan atas 2-D16 untuk balok induk atap menggunakan tulangan tumpuan atas 2-D16 dan bawah 2-D16 untuk lapangan tulangan bawah 2-D16 dan atas 2-D16. Untuk balok anak semua lantai dengan dimensi 20 cm x 30 cm tulangan tumpuan bawah menggunakan 2-D16 dan atas 2-D16 dan untuk lapangan tulangan bawah 2-D16 dan atas 2-D16.

2. Pada kolom lantai 1 menggunakan tulangan 12-D16, untuk kolom lantai 2 menggunakan tulangan 9-D16, dan untuk kolom lantai 3 menggunakan 9-D16 dan untuk kolom praktis menggunakan 4-D10.
3. Untuk semua jenis plat memakai tulangan dan jarak yang sama yaitu tumpuan menggunakan $\phi 10 - 200$ dan lapangan $\phi 10 - 200$ sedangkan untuk tulangan bagi $\phi 6 - 200$.
- f. Anggaran biaya pada struktur gedung dengan menggunakan struktur beton bertulang sebesar Rp. 2.052,681,000,00 Menurut analisa satuan pekerjaan 2019.
- g. Pada aplikaski sketup dapat membantukita menggambar 3 dimensi sesuai apa yang kita inginkan.

5. REFERENSI

- Asroni, Ali. 2010. *Balok Pelat Beton Bertulang*, Yogyakarta; Graha Ilmu
- Asroni, Ali. 2010. *Kolom Pondasi dan Balok T Beton Bertulang*, Yogyakarta: Graha Ilmu
- Badan Standart Nasional (2019). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung* (SNI 2847:2019, Bandung)
- Badan Standart Nasional (2019). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Gedung* (SNI 1726:2019, Bandung)
- Departemen Pekerjaan Umum. (1983). *Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung* (PPIUG 1983)

BIODATA PENULIS

Moh. Muhlis Ainur Rizal Umar, lahir di Sumenep, pada tanggal 21 Agustus 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra dari Bapak Umar dan Ibu Juma'atun. Pendidikan sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah kejuruan di tempuh di TK Kartini Batuan Sumenep, SD Negeri Babbalan Sumenep, MTsN 1 Sumenep, dan SMK Negeri 1 Kalianget, masing-masing lulus pada tahun 2004, 2010, 2013 dan 2016.