

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN 7 LANTAI UNIVERSITAS WAHIDIYAH MENGGUNAKAN SAP 2000

Ratna Putri

Universitas Wahidiyah, Alamat e-mail: ratnaputri0424@gmail.com

Dedi Supriadi

Universitas Wahidiyah, Alamat e-mail: dedi_supriadi@uniwa.ac.id

Abstrak

Perencanaan struktur adalah bertujuan untuk menghasilkan suatu struktur yang, cukup kuat untuk menahan beban dan memenuhi tujuan-tujuan seperti ekonomi dan lain-lain. Untuk mencapai tujuan perencanaan tersebut perencanaan struktur harus mengikuti peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah berupa Standar Nasional Indonesia (SNI). Agar faktor kekuatan dan keamanan gedung dapat tercapai dan tidak terjadi keruntuhan pada gedung yang direncanakan. Oleh sebab itu dilakukan perencanaan struktur gedung perkuliahan 7 lantai dan 1 basement ini dengan mengacu pada SNI 1726.2002, SNI 2847.2013 dan SNI 1727.2013. Perencanaan gedung perkuliahan ini meliputi kolom, balok dan plat. Lokasi rencana gedung dibangun pada wilayah gempa 3 dengan faktor modifikasi (R) = 5, faktor keamanan bangunan (I_e) = 1,5. Menggunakan mutu beton (f'_c) = 25 Mpa, mutu tulangan longitudinal (f_y) = 400 MPa dan tulangan geser (f_{yt}) = 240 Mpa. Hasil perencanaan diperoleh tebal plat atap 120 mm, balok utama lantai 1 dan 2 300/600 mm sedangkan lantai 3-6 dimensi 300/550 mm, balok anak 250/500 mm pada lantai 1-6 dan plat atap, kolom lantai 1-2 650/650 mm, kolom lantai 3-6 600/600 mm dan kolom lantai 7 500/500 mm. Alat bantu yang digunakan dalam perencanaan ini adalah Microsoft Office, AutoCad dan SAP 2000.

Kata Kunci : Struktur Gedung, Perencanaan, SAP 2000 v.14

Abstrak

Structural planning is aimed at producing a structure that is strong enough to withstand the burden and fulfill objectives such as the economy and others. To achieve these planning objectives structural planning must follow the regulations set by the government in the form of the Indonesian National Standard (SNI). So that the strength and safety factors of the building can be achieved and there is no collapse in the building planned. Therefore the structure of the 7-story and 1-basement lecture building is planned with reference to SNI 1726.2002, SNI 2847.2013 and SNI 1727.2013. This lecture building planning includes columns, beams and plates. The location of the planned building was built in earthquake area 3 with a modification factor (R) = 5, building safety factor (I_e) = 1.5. Using concrete quality (f'_c) = 25 MPa, quality of longitudinal reinforcement (f_y) = 400 MPa and shear reinforcement (f_{yt}) = 240 Mpa. The results of the planning are 120 mm roof plate thickness, 1st and 2nd floor beam 300/600 mm while 3-6 floor dimensions 300/550 mm, 250/500 mm joist on 1-6 floor and roof plate, 1-2 floor columns 650/650 mm, floor columns 3-6 600/600 mm and 7 floor columns 500/500 mm. The tools used in this plan are Microsoft Office, AutoCad and SAP 2000.

Keywords: Building Structure, Planning, SAP 2000 v.14

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sedang berkembang, ini berdampak kepada pembangunan diberbagai wilayah, sehingga perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan terus mengalami peningkatan. Sehingga mengakibatkan keterbatasan lahan. Karena kurangnya ketersediaan lahan banyak pembangunan konstruksi gedung bertingkat.

Pembangunan gedung bertingkat dengan berbagai fungsi bangunan, mayoritas masih mengguankan struktur beton bertulang. Alasan digunakannya beton bertulang sebagai bahan baku utama dalam perencanaan struktur adalah karena lebih efisien (murah), mudah dibentuk dan

mempunyai ketahanan terhadap api yang tinggi. Suatu bangunan gedung bertulang yang berlantai banyak sangat rawan terhadap keruntuhan jika tidak direncanakan dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan suatu perencanaan struktur yang tepat dan teliti agar dapat memenuhi kriteria kekuatan (*strenght*), kenyamanan (*serviceability*), keselamatan (*safety*) dan umur rencana bangunan (*durability*). Dalam mendesain konstruksi gedung bertingkat sangat penting untuk memperhatikan kekuatan dari elemen struktur kolom yang menopang keseluruhan bangunan. Kolom dalam suatu struktur bangunan portal/*frame* bertingkat adalah elemen struktur

yang menompang balok, seluruh lantai dan beban-benda lain di atasnya. Sedangkan balok adalah elemen struktur yang menompang dan mendistribusikan beban-beban dilantai menuju kolom. Sehingga untuk meminimalisir terjadinya keruntuhan pada struktur maka konsep yang digunakan dalam memikul beban adalah *strong coloumn weak beam* yaitu sendi-sendi plastis terjadi pada balok dahulu kemudian pada kaki bawah kolom dan terakhir terbentuk pada komponen *boundary element*. (Kahiking dkk, 2013)

Wibowo, Aris, (2015) dalam penelitiannya yang berjudul Perencanaan Struktur Gedung Kampus 7 Lantai dan 1 Basement Dengan Metode Daktail Parsial Di Wilayah Gempa 3 bertujuan memperoleh pemahaman dalam merencanakan struktur gedung yang stabil, kuat, awet dan ekonomis. Dengan menggunakan mutu beton bertulang $f_c' = 25$ Mpa, mutu tulangan utama $f_y = 400$ Mpa dan tulangan geser $f_y = 240$ Mpa menghasilkan perencanaan plat lantai tebal 120 mm, tebal plat atap 100 mm, tebal plat lantai *basement* 120 mm, tebal plat tangga

120 mm, dimensi balok 400/800 mm, dimensi kolom 750/750 mm. Sedangkan untuk kuda-kuda menggunakan baja dengan mutu baja Bj 37 dengan tegangan leleh = 260 Mpa dan tegangan geser 160 Mpa menghasilkan perencanaan menggunakan profil canal C 150 x 50 x 20 x 2,6. Untuk pondasi menggunakan tiang pancang dengan kedalaman 9 meter.

Seperti uraian diatas maka dalam tugas akhir ini untuk mempermudah dalam menganalisa struktur gedung digunakan program bantu SAP 2000. Dikarenakan *software* SAP 2000 dalam menganalisis pembebanan lebih cepat dan akurat, kapasitas analisis tidak dibatasi sehingga dapat diaplikasikan untuk bentuk yang paling kompleks. Objek dalam penelitian ini yaitu pembangunan gedung perkuliahan Universitas Wahidiyah yang bertempat di jl. KH. Wahid Hasyim Bandar Lor Kediri.

Tujuan dalam peniitian ini adalah sebagai berikut :

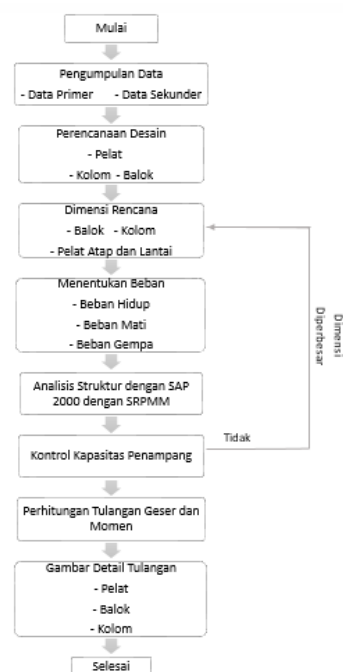
1. Engetahui dimensi plat lantai perkuliahan plat atap, plat lantai, balok, kolom yang akan bekerja beserta tulangan yang dibutuhkan untuk dapat menahan

beban gempa yang bekerja dengan momen menengah

2. Merencanakan desain detail penulangan plat lantai, plat atap, balok, kolom dari hasil perencanaan.

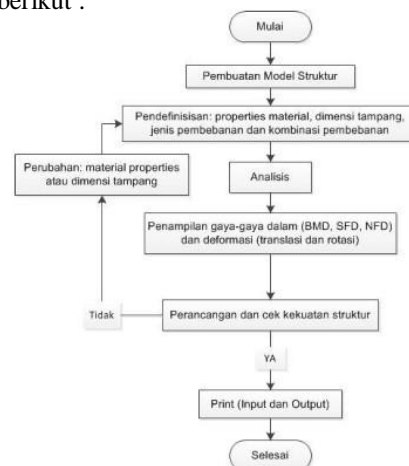
METODE

Tahapan penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran langkah-langkah penelitian secara sistematis supaya proses peneltian dapat berjalan lebih lentur dan sesuai dengan peraturan-peraturan dari standar perencanaan yang telah ditetapkan.



Gambar 1 Diagram Alir
Sumber : Data dioalah Penulis

Dalam penelitian ini analisis struktur menggunakan *software* SAP 2000 dengan tahapan- tahapan sebagai berikut :



Gambar 2 Tahap Analisis Software SAP 2000

Sumber : Analisis 3D Statik dan Dinamik

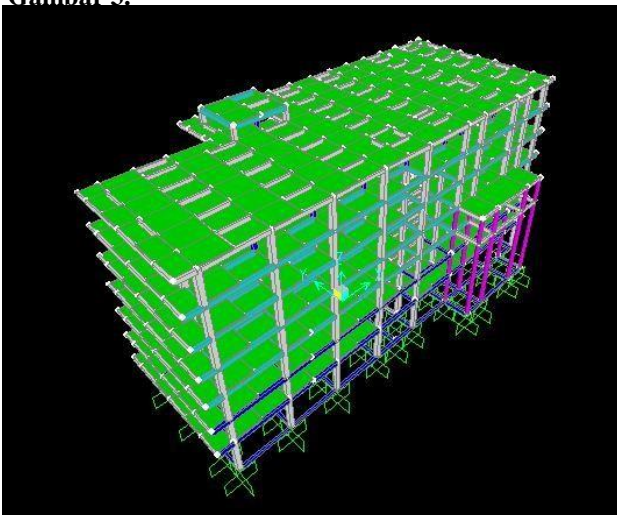
Adapun data-data yang digunakan dalam perencanaan struktur gedung perkuliahan 7 lantai ini adalah sebagai berikut :

1. Data mutu bahan
 - a. Kuat tekan beton = 25 Mpa atau K-300
 - b. Berat jenis beton = 2400 kg/m³
 - c. Berat jenis baja = 7850 kg/m³
 - d. Kuat leleh baja = 240 Mpa (polos)
- 400 Mpa (ulir)
2. Data perencanaan struktur
 - a. Dimensi rencana balok
 - Balok induk 600/300 mm dan 550/300 mm
 - Balok anak 500/250 mm
 - b. Dimensi rencana kolom
 - K1 650/650 mm
 - K2 600/600 mm
 - K3 500/500 mm
 - K4 350/350 mm
 - K5 D600 mm
 - c. Rencana tebal plat atap dan plat lantai
 - Tebal plat atap 120 mm
 - Tebal plat lantai 150 mm
3. Beban yang akan diinput pada SAP 2000
 - a. Beban mati plat atap = 3,69 KN
 - b. Beban mati plat lantai = 4,65 KN/
 - c. Beban mati dinding Lt.1 = 2,6 KN
 - d. Beban mati dinding Lt.1-6 = 2,08 KN
 - e. Beban mati Dinding Lt.7 = 1,04 KN
 - f. Beban hidup plat lantai = 2,5 KN
 - g. Beban hidup plat atap = 1 KN

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini analisis struktur menggunakan *software* SAP 2000. Sebelum kita membahas hasil analisis strukturnya adapun permodelan struktur yang digunakan berbentuk pola 3D seperti pada

Gambar 3.



Gambar 3 Struktur Gedung dalam Permodelan SAP 2000

Sumber : Data diolah Penulis Analisis struktur dan desain penulangan Pelat

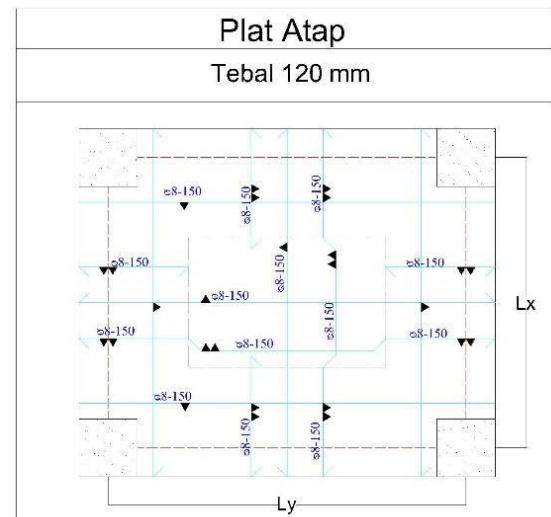
Dalam perencanaan plat lantai dan plat atap digunakan penulangan 2 arah. Sebelum kita menganalisa dalam SAP 2000 kita tentukan beban yang akan bekerja pada plat yaitu beban mati dan beban hidup. Beban mati dan beban hidup kita hitung secara manual. Berikut kebutuhan tulangan pada plat atap dan plat lantai.

Tabel 1 Kebutuhan Penulangan Plat Atap dan Plat Lantai

Jenis Plat			
Plat Atap		Plat Lantai	
Tul. Pokok	Tul. Bagi	Tul. Pokok	Tul. Bagi
Ø8 - 150	Ø8 - 150	Ø12 - 200	Ø12 - 200

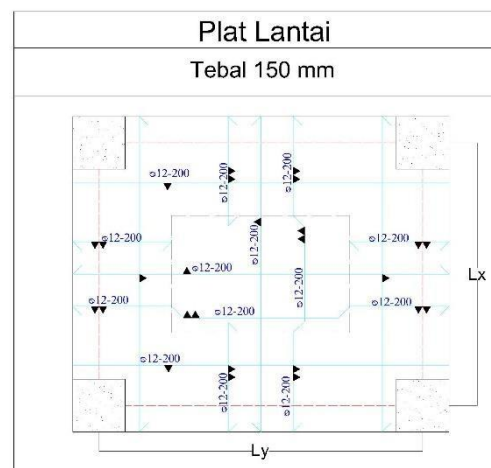
Sumber : Data diolah Penulis

Berikut desain detail penulangan plat atap dan plat lantai :



Gambar 4 Detail Penulangan Plat Lantai

Sumber : Data Diolah Penulis



Gambar 5 Detail Penulangan Plat Lantai

Sumber : Data Diolah Penulis

I. Balok

Dalam merencanakan tulangan lentur didasarkan dari momen terbesar hasil analisa SAP 2000 yang selanjutnya didapatkan kebutuhan luasan tulangan dan untuk tulangan geser didapatkan dari gaya geser yang bekerja. Hasil analisa SAP 2000 didapatkan nilai momen terbesar dan terkecil pada **Tabel 3.2**. Untuk kebutuhan tulangan pokok (tulangan lentur) yang dibutuhkan terdapat pada **Tabel 3.3** sedangkan untuk tulangan begel (tulangan geser) terdapat pada **Tabel 3.4**.

Tabel 2 Luasan dan Kebutuhan Tulangan Pokok Pada Balok

No	Type	Posisi	Luasan (mm ²)		As Perlu (mm ²)		Tul pakai	
			Tump	Lap	Tump	Lap	Tum	Lap
1	B130x60	TA	1005	612	2,6452	1,6108	3D22	2D22
		TB	569	508	1,4976	1,3371	2D22	2D22
2	B230x55	TA	1103	657	2,9031	1,7292	3D22	2D22
		TB	531	507	1,3976	1,3344	2D22	2D22
3	B325x50	TA	552	409	1,9479	1,4433	2D19	2D19
		TB	412	189	1,4539	0,6669	2D19	2D19

Sumber : Data Diolah Penulis

Tabel 3 Luasan dan Kebutuhan Tulangan Geser Pada Balok

No	Type	Luasan		Tul. Pakai	
		Tump	Lap	Tump	Lap
1	B1 30 x 60	0,431	0,431	Ø8 - 200	Ø8 - 200
2	B2 30 x 55	0,431	0,431	Ø8 - 200	Ø8 - 200
3	B3 25 x 50	0,359	0,359	Ø8 - 200	Ø8 - 200

Sumber : Data Diolah Penulis

sehingga dari data diatas dapat disimpulkan kebutuhan tulangan balok pada perencanaan gedung Universitas Wahidiyah sebagai berikut :

Tabel 4 Kebutuhan Tulangan Balok untuk Perencanaan Gedung Universitas Wahidiyah

No	Type	Posisi	Tul Pokok		Tul Geser	
			Tump	Lap	Tump	Lap

1	B1 30x 60	T A	3D22	2D22	Ø8-200	Ø8-200
		T B	2D22	2D22		
2	B2 30x 55	T A	3D22	2D22	Ø8-200	Ø8-200
		T B	2D22	2D22		
3	B3 25x 50	T A	2D19	2D19	Ø8-200	Ø8-200
		T B	2D19	2D19		

Sumber : Data Diolah Penulis

Sehingga dari hasil analisis diatas didapat desain detail penulangan pada elemen balok dan sebagaimana gambar dibawah ini :

Kode	B1	
	Tumpuan	Lapangan
Potongan		
Dimensi	60 x 30	60 x 30
Tulangan Atas	3 D 22	2 D 22
Tulangan Bawah	2 D 22	2 D 22
Sengkang	8 D - 200	8 D - 200
Mutu Beton	25 MPa / K - 300	25 MPa / K - 300

Gambar 6 Detail Penulangan B130 x 60

Sumber : Data Diolah Penulis

Kode	B2	
	Tumpuan	Lapangan
Potongan		
Dimensi	55 x 30	55 x 30
Tulangan Atas	3 D 22	2 D 22
Tulangan Bawah	2 D 22	2 D 22
Sengkang	8 D - 200	8 D - 200
Mutu Beton	25 MPa / K - 300	25 MPa / K - 300

Gambar 7 Detail Penulangan B2 30 x 55

Sumber : Data Diolah Penulis

Kode	B3	
	Tumpuan	Lapangan
Potongan		
Dimensi	50 x 25	50 x 25
Tulangan Atas	3 D 22	2 D 22
Tulangan Bawah	2 D 22	2 D 22
Sengkang	8 D - 200	8 D - 200
Mutu Beton	25 MPa / K - 300	25 MPa / K - 300

Gambar 8 Detail Penulangan B3 50 x 25
Sumber : Data Diolah Penulis

II. Kolom

Pada perencanaan kolom ini desain dimensi dan tulangan dilakukan analisa diawal dengan program bantu SAP 2000. Sehingga dipata hasil analisis dan kebutuhan tulngan sebagai berikut :

Tabel 5 Kebutuhan Tulangan Pokok dan Tulangan Geser Pada Kolom

Letak Kolom	Type	Tul Pokok		Tul Geser
		X	Y	
Lantai 1-2	K1 65 x 65	16D25	16D25	Ø10-150
	K2 D60	6D25		Ø10-150
	K4 50 x 50	12D20	12D20	Ø8-150
	Lantai 3-5	K3 60 x 60	12D25	12D25
	K4 50 x 50	12D25	12D25	Ø8-150
	Lantai 6	K4 50 x 50	12D25	12D25

Sumber : Data Diolah Penulis


Setelah hasil analisis didapat selanjutnya desain detail penulangan kolom digambar sebagaimana berikut :

KODE	K1
Potongan	
Dimensi	65 x 65
Tulangan Utama	16 D 25
Sengkang	10 D - 150
Mutu Beton	25 MPa / K - 300

Gambar 8 Detail Penulangan K1 65 x 65
Sumber : Data Diolah Penulis

KODE	K2
Potongan	
Dimensi	D 60
Tulangan Utama	6 D 25
Sengkang	10 D - 150
Mutu Beton	25 MPa / K - 300

Gambar 9 Detail Penulangan K2 D60
Sumber : Data Diolah Penulis

KODE	K3
Potongan	
Dimensi	60 x 60
Tulangan Utama	12 D 25
Sengkang	10 D - 150
Mutu Beton	25 MPa / K - 300

Gambar 10 Detail Penulangan K3 60 x 60
Sumber : Data Diolah Penulis

KODE	K4
Potongan	
Dimensi	50 x 50
Tulangan Utama	12 D 20
Sengkang	8 D - 150
Mutu Beton	25 MPa / K - 300

Gambar 11 Detail Penulangan K4 50 x 50
Sumber : Data Diolah Penulis

KODE	K5
Potongan	
Dimensi	35 x 35
Tulangan Utama	16 D 20
Sengkang	8 D - 150
Mutu Beton	25 MPa / K - 300

Gambar 12 Detail Penulangan K5 35 x 35

Sumber : Data Diolah Penulis

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil perencanaan gedung perkuliahan 7 lantai dan 1 basement gedung dengan metode SRPMM di wilayah gempa 3 dapat disimpulkan bahwa desain dimensi dan penulangan plat, balok dan kolom dapat digunakan dalam perencanaan pembangunan gedung perkuliahan Universitas Wahidiyah sesuai dengan yang direncanakan dengan rincian sebagai berikut :

Perencanaan konstruksi plat atap, plat lantai, balok, kolom hasilnya seperti berikut :

- 1) Plat atap menggunakan beton bertulang dengan ketebalan plat 120 mm digunakan tulangan \emptyset 16 -200.
- 2) Pelat lantai menggunakan beton bertulang dengan ketebalan pelat 150 mm digunakan \emptyset 16 -200.
- 3) Balok anak dari lantai 1 sampai 6 dan lantai atap menggunakan dimensi 250/500 mm digunakan tulangan longitudinal D22 dan tulangan geser (begel) \emptyset 8.
- 4) Balok lantai 1 dan 2 menggunakan dimensi 300/600 mm digunakan tulangan longitudinal D22 dan tulangan geser (begel) \emptyset 8.
- 5) Balok lantai 3 sampai 6 menggunakan dimensi 300/550 mm digunakan tulangan longitudinal D22 dan tulangan geser (begel) \emptyset 8.
- 6) Kolom lantai 1 dan 2 menggunakan dimensi 650/650 mm digunakan tulangan longitudinal d25 dan tulangan geser (begel) \emptyset 10.
- 7) Kolom lantai 3 sampai 6 menggunakan dimensi 600/600 mm digunakan tulangan longitudinal D25 dan tulangan geser \emptyset 10.

B. Untuk gambar pendetailan elemen struktur dapat dilihat pada pembahasan dengan rincian sebagai berikut :

- 1) Plat lantai **Gambar 5**
- 2) Plat atap **Gambar 4**
- 3) Balok dimensi 250/250 mm **Gambar 5**
- 4) Balok dimensi 300/600 mm **Gambar 6**
- 5) Balok dimensi 300/550 mm **Gambar 7**
- 6) Kolom dimensi 650/650 mm **Gambar 8**
- 7) Kolom dimensi D600 mm **Gambar 9**
- 8) Kolom dimensi 600/600 mm **Gambar 10**
- 9) Kolom dimensi 500/500 mm **Gambar 11**
- 10) Kolom dimensi 350/350 mm **Gambar 12**

Saran

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan struktur bertingkat:

1. Dalam merencanakan rangka portal kolom harus lebih kuat daripada baloknya dan balok harus lebih kuat daripada platnya.
2. Penggunaan bahan non struktur seperti dinding dan bahan lainnya diusahakan jangan terlalu berat sehingga akan mengurangi beban yang dipikul oleh portal.
3. Jika dalam perencanaan menggunakan alat bantu seperti program SAP atau yang lainnya hendaknya memperhatikan ketelitian dalam memasukan data (input karena akan berpengaruh terhadap hasil keluaran data (output).
4. Dalam merencanakan gedung sebaiknya buatlah se- sederhana mungkin tetapi juga memperhatikan nilai arsitekturnya dan juga penentuan dimensi se-efisien mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Lantai dan 1 Basement Dengan Metode Daktil Parsial Di Wilayah Gempa 3. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.*
- Badan, S. N. (2012). *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bnagunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1726-2012)*. Jakarta.
- Badan, S. N. (2013). *Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain (SNI 03- 1727-2013)*. Jakarta.
- Badan, S. N. (2013). *Tata Cara Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013)*. Jakarta.
- Kahiking, R. I., & dkk. (2013). *Evaluasi Struktur Kolom Kuat Balok Lemah Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Metode Desain Kapasitas*. *Jurnal Sipil Statik Universitas Sam Ratulangi*, 630.

Sugito. (2012). Modul SAP 2000 15.0 Analisis 3D Statik & Dinamik Berdasarkan SNI-1726-2002 dan Beta 12-7-2012.