

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG BARU BALAI NIKAH DAN MANASIK HAJI KUA KECAMATAN AUR BIRUGO TIGO BALEH KOTA BUKITTINGGI

SERLY SUPIANA¹, MASRIL², YORIZAL PUTRA³

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Bukittinggi^{1,2,3}

Email: serlysupiana18@gmail.com¹, mril6030@gmail.com², yorizalputra010@gmail.com³

Abstract : The structure of this building uses reinforced concrete construction. The structure analysis goes through stages starting from Preliminary Design, structural loading, earthquake loading using the latest method, namely the response spectrum, analysis of the forces that occur in the structure using SAP2000 Version 20 by selecting the network system structure system (Grid System). The materials used are K-250 quality concrete ($f'_c = 20.75$ MPa), screw reinforcement ($f_y = 400$ MPa), plain reinforcement ($f_y = 240$ MPa). For floor slab reinforcement, reinforcement is used for the $x = 10$ -150 direction, while the y direction $= 10$ -170. The column design uses steel quality $f_y = 400$ MPa and concrete quality $f'_c = 20.75$ MPa for columns 1 and 2 with a size of 35cm x 35cm. For the design of the beam using steel quality $f_y = 400$ MPa and concrete quality $f'_c = 20.75$ MPa with beam size 1 30cm x 50cm and beam 2 25cm x 45cm. And for stirrup reinforcement using steel quality $f_y = 240$ MPa.

Keywords: Preliminary Design, SAP2000 Analysis, Foundation, Loading Reinforced Concrete, Reinforcement

Abstrak: Struktur bangunan ini menggunakan konstruksi beton bertulang. Struktur analisa melewati tahapan yang dimulai dari Preliminary Design, pembebanan struktur, pembebanan gempa menggunakan metoda terbaru yaitu respons spectrum, analisa gaya yang terjadi pada struktur dengan menggunakan SAP2000 Versi 20 dengan memilih sistem struktur sistem jaringan (Grid System). Material yang digunakan yaitu beton mutu K-250 ($f'_c = 20,75$ MPa), tulangan ulir ($f_y = 400$ MPa), tulangan polos ($f_y = 240$ MPa). Untuk penulangan pelat lantai dipakai tulangan untuk arah $x = \Phi 10$ -150, sedangkan arah $y = \Phi 10$ -170. Perencanaan kolom memakai mutu baja $f_y = 400$ MPa dan beton mutu $f'_c = 20,75$ MPa untuk kolom 1 dan 2 dengan ukuran 35cm x 35cm. Untuk perencanaan balok menggunakan mutu baja $f_y = 400$ MPa dan beton mutu $f'_c = 20,75$ MPa dengan ukuran balok 1 30cm x 50cm dan balok 2 25cm x 45cm. Dan untuk tulangan sengkang menggunakan mutu baja $f_y = 240$ MPa.

Kata Kunci : Preliminary Design, Analisis SAP2000, Pondasi, Pembebanan Beton, Bertulang, Penulangan

A. Pendahuluan

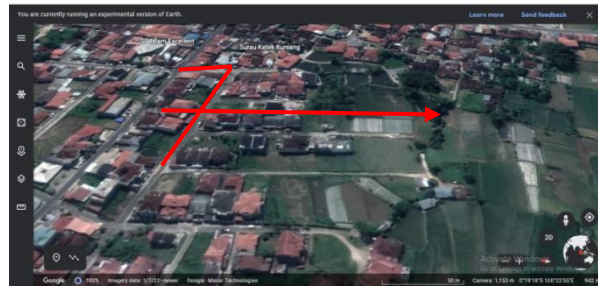
Luas Kota Bukittinggi lebih kurang 25 km². Dengan luas daerah yang tidak begitu besar Kota Bukittinggi dibagi menjadi 3 kecamatan antara lain : Kecamatan Guguk Panjang, Kecamatan Mandiangin Koto Selayan, dan Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh.

Guna membantu pencatatan nikah, rujuk, pembinaan masjid, zakat, wakaf, dan ibadah sosial lainnya, Kantor Urusan Agama berada di setiap kecamatan Kota Bukittinggi.

Kantor KUA Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh berada di Jl. Pendidikan Jl. Ateh Lurah No. 15A, Tarok Dipo, Kec. Aur Birugo Tigo Baleh. Karena fasilitas ruangan dan tempat parkir yang tidak mencukupi, kantor KUA Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh membangun kantor baru yang beralamat di Jl. Gang Rawa Bubuak No. B-01 Kel. Aur Kuning Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh Kota Bukittinggi.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengangkat judul “Perencanaan Pembangunan Gedung Baru Balai Nikah dan Manasik Haji KUA Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh Kota Bukittinggi”.

B. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

1. Jenis dan Sumber Data

Data Primer, untuk merencanakan pembangunan gedung ini maka dilakukan penelitian dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan cara survey atau pengukuran ke lokasi rencana pembangunan sesuai dengan batasan yang ada, dan hasil penelitian tanah atau sondir. **Data Sekunder**,

Data ini berbentuk naskah tertulis yang diperoleh melalui penelusuran dokumen yang relevan dengan masalah sehingga dapat mendukung penelitian ini.

Teknik Pengumpulan Data

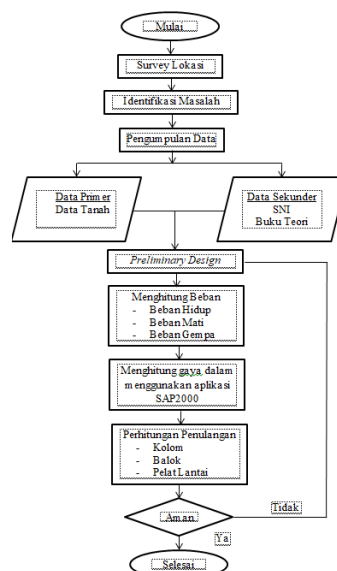
1. Teknik Observasi

Teknik ini digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara mengamati secara langsung objek dan kondisi yang ada di lokasi penelitian sesuai dengan permasalahan-permasalahan penelitian.

2. Studi Dokumen

Teknik ini digunakan untuk memperoleh data kuantitatif secara langsung dari sumbernya sehingga diperoleh informasi seluas-luasnya.

Bagan Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian (Flowchart)

C. Pembahasan dan Analisa

a. Kriteria Desain

Berat jenis beton bertulang	: 2400 kg/m^3
Modulus elastisitas beton	: $4700 \sqrt{f'_c(24,9)} \text{ Mpa}$
Angka Poisson Beton	: 0,20
Angka Poisson Baja	: 0,30
Mutu Beton	: K-250 ($f'_c = 20,75 \text{ MPa}$)
Mutu Tulangan Baja	: Tulangan Ulir ($f_y = 400 \text{ MPa}$) Tulangan Polos ($f_y = 240 \text{ MPa}$)

b. Analisa Struktur

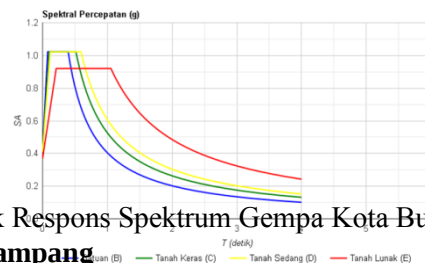
1. Beban Mati

BV Spesi = 21 kg/m²
 BV Plafond = 20 kg/m²
 BV MEP = 25 kg/m²
 BV Granit = 24 kg/m²
 BV Bata 1/2 (Dinding) = 250 kg/m²

2. Beban Hidup

Ruangan Pertemuan = 400 kg/m²

3. Beban Gempa



Gambar 3. Grafik Respons Spektrum Gempa Kota Bukittinggi (tanah sedang 'D')

Preliminary Desain Penampang

Tabel 1. Dimensi Balok

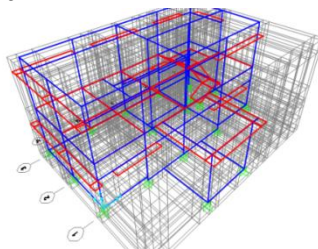
No	Nama	Bentang	h	b
		(mm)	(mm)	(mm)
1	Balok Induk	4500	500	300
2	Balok Anak	7000	450	250

Tabel 2. Dimensi Kolom

No	Nama	Bentang	h	b
		(mm)	(mm)	(mm)
1	Kolom K1	3800	300	300
2	Kolom K2	3800	300	300

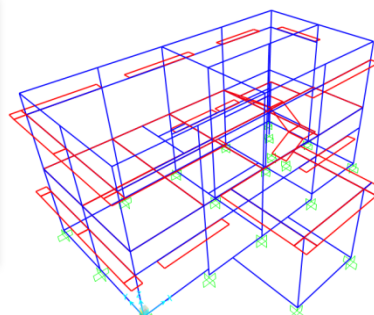
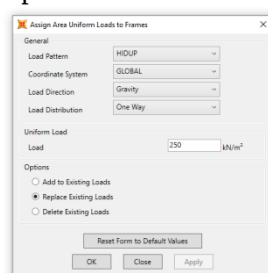
Perhitungan Menggunakan Aplikasi SAP2000

1. Menggambar Grid Bangunan



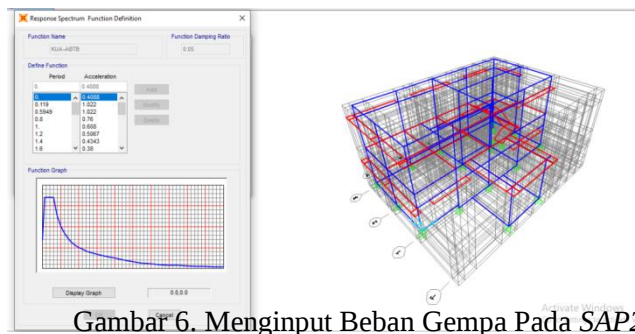
Gambar 4. Grid Gedung Pada SAP2000

2. Input Beban Hidup



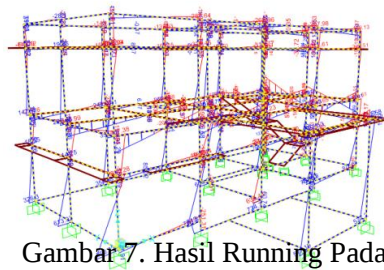
Gambar 5. Menginput Beban Hidup Pada SAP2000

3. Beban Gempa



Gambar 6. Menginput Beban Gempa Pada SAP2000

4. Hasil Running SAP2000



Gambar 7. Hasil Running Pada SAP2000

Hasil Running SAP2000

Rekap momen dari hasil perhitungan menggunakan aplikasi SAP2000 :

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan momen balok

BALOK 30X50 CM

	P	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	16,924	73,919	0,102	8,8855	8,704	49,0748
Min	-10,353	-67,426	-11,077	-7,4187	-8,882	-74,6312

BALOK 25X45 CM

	P	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	-0,615	85,341	-7,594	0	0,5467	91,6729
Min	-5,187	-78,036	-11,093	0	-6,839	-104,3294

Tabel 4. Rekapitulasi perhitungan momen kolom

KOLOM (K1) 35X35 CM

	P	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	-31,438	35,669	20,017	0,7547	22,6118	59,9288
Min	-516,077	-27,846	-26,552	-1,5544	-36,9864	-38,2427

KOLOM (K2) 35X35 CM

	P	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	-4,897	8,029	5,656	0,8466	19,8467	24,8966
Min	-100,603	-16,159	-5,484	-0,8872	-18,6595	-46,7975

Perhitungan Struktur Tulangan

1. Perhitungan Tulangan Balok dan Kolom

a. Tulangan Lentur Balok B1 (30x50)

Diketahui :

$$\begin{aligned} \mu &= 73,919 \text{ KN/m (rekap SAP2000)} & f_c' &= 20,75 \text{ MPa} \\ b &= 300 \text{ mm} & f_y &= 400 \text{ MPa} \\ h &= 500 \text{ mm} & \phi &= 0,5 \\ d' &= 25 \text{ mm} & D &= 16 \text{ mm} \\ d &= 475 \text{ mm} & A_{sl} &= 201,062 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Rasio tulangan yang dibutuhkan :

$$A_p^2 + B_p + C = 0$$

Dimana :

$$\begin{aligned} A &= 0,6 \times (1 - \phi)^2 / f_c' \times f_y^2 \\ &= 1137,35 \\ B &= - [\{ (1 - \phi) \times f_y \} + \{ \phi \times f_y \times (1 - d'/d) \}] \\ &= -389,474 \\ C &= \frac{\mu}{\phi \times b \times d^2} \\ &= 1,3651 \end{aligned}$$

Dengan rumus abc, didapatkan nilai ρ

$$\rho_1 = 0,338898227$$

$$\rho_2 = 0,003541559$$

Diambil nilai ρ terkecil dan positif

$$\rho = 0,00354$$

Luas tulangan yang dibutuhkan

a. Tulangan Tarik

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \\ &= 504,67 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tulangan Tekan

$$\begin{aligned} A_s' &= \phi \times \rho \times b \times d \\ &= 252,34 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan

c. Tulangan Tarik

$$\begin{aligned} n &= \frac{A_s}{A_{sl}} \\ &= 2,51 \approx 3 \text{ batang} \end{aligned}$$

d. Tulangan Tekan

$$\begin{aligned} n' &= \frac{A_s'}{A_{sl}} \\ &= 1,25 \approx 2 \text{ batang} \end{aligned}$$

**Maka digunakan tulangan : 3 – D 16 untuk tulangan tarik
 2 – D 16 untuk tulangan tekan**



Gambar 8. Hasil penggambaran tulangan lentur balok 30x50cm

b. Tulangan Lentur Balok B1 (30x50)

Diketahui :

$$\begin{aligned} \mu &= 91,67 \text{ KN/m (rekap SAP2000)} & f_c' &= 20,75 \text{ MPa} \\ b &= 250 \text{ mm} & f_y &= 400 \text{ MPa} \\ h &= 450 \text{ mm} & \phi &= 0,5 \\ d' &= 25 \text{ mm} & D &= 16 \text{ mm} \\ d &= 425 \text{ mm} & A_{sl} &= 201,062 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Rasio tulangan yang dibutuhkan :

$$A\rho^2 + B\rho + C = 0$$

Dimana :

$$\begin{aligned} A &= 0,6 \times (1 - \phi)^2 / f_c' \times f_y^2 \\ &= 1137,35 \\ B &= - [\{ (1 - \phi) \times f_y \} + \{ \phi \times f_y \times (1 - d'/d) \}] \\ &= -388,235 \\ C &= \frac{\mu}{\phi \times b \times d^2} \end{aligned}$$

$$= 2,5377$$

Dengan rumus abc, didapatkan nilai ρ

$$\rho_1 = 0,334684356$$

$$\rho_2 = 0,006666591$$

Diambil nilai ρ terkecil dan positif

$$\rho = 0,006667$$

Luas tulangan yang dibutuhkan

a. Tulangan Tarik

$$\begin{aligned} A_s &= \rho \times b \times d \\ &= 708,33 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

b. Tulangan Tekan

$$\begin{aligned} x \cdot d &= 354,16 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$A_s' = \phi \times \rho \times b$$

Jumlah tulangan yang dibutuhkan

a. Tulangan Tarik

$$\begin{aligned} n &= \frac{A_s}{A_{s1}} \\ &= 3,52 \approx 4 \text{ batang} \end{aligned}$$

b. Tulangan Tekan

$$\begin{aligned} n' &= \frac{A_s'}{A_{s1}} \\ &= 1,76 \approx 2 \text{ batang} \end{aligned}$$

**Maka digunakan tulangan : 4 – D 16 untuk tulangan tarik
 2 – D 16 untuk tulangan tekan**



Gambar 9. Hasil penggambaran tulangan lentur balok 25x45cm

c. Kapasitas Geser Kolom Lantai 2 (K2) 35x35

Data Material Kolom

Kuat tekan beton	: f_c'	20,75	(MPa)
Tegangan leleh baja	: f_y (BjTS-24)	240,00	(MPa)
Faktor reduksi geser	: ϕ_s	0,75	

Dimensi Kolom

Lebar Kolom	: b	350	mm
Tinggi Kolom	: h	350	mm
Selimit Beton	: d'	25	mm
Tinggi Efektif Beton	: $d = h - d'$	$= 350 - 25$	
		$= 325$	mm

Tulangan Geser Kolom

Diameter Sengkang	: d_s	10,00	(mm)
Luas Penampang Sengkang	: $A_v = 2 [1/4 \pi d_s^2]$	sengkang 2 kaki 157,08	(mm ²)
Jarak antar Sengkang	: s	150,00	(mm)
Jarak Sengkang Maksimum	: s_{max}	162,50	(mm)

Kontrol Jarak Antar Tulangan Geser Kolom

$s \leq s_{max}$	
100,00 mm $\leq$ 162,50 mm	 Ok !!

Kuat Geser Beton dan Baja Tulangan

Kuat Geser Beton	: V_c	$= 1/6 [(\sqrt{f_c'}) / (b d)]$
		$= 86,36$ Kn
Kuat Geser Tulangan Geser	: V_s	$= (A_v f_y d) / s$
		$= 81,68$ kN

Kuat Geser Nominal Kolom

Kuat Geser Nominal Kolom	: V_n	$= V_c + V_s$
		$= 86,36 + 81,68$
		$= 168,04$ kN

Kuat Geser Rencana Kolom

Kuat Geser Rencana Kolom	: V_r	$= \phi_s V_n$
		$= 126,03$ kN

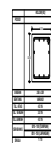
Gaya Geser Ultimate Kolom

Kuat Geser Ultimit Kolom	: V_u	$= 8,03$ kN
--------------------------	---------	-------------

KONTROL KUAT GESER RENCANA KOLOM

$V_r \geq V_u$	
126,03 kN $\geq$ 8,03 kN	 Ok !!

Maka tulangan geser yang dipakai adalah : Ø10 - 150



Gambar 10. Hasil penggambaran tula

d. Kapasitas Geser Kolom Lantai 1 (K1) 35x35

Data Material Kolom

Kuat tekan beton	: f_c'	$= 20,75$ (MPa)
Tegangan leleh baja	: f_y (BjTS-24)	$= 240,00$ (MPa)
Faktor reduksi geser	: ϕ_s	$= 0,75$

Dimensi Kolom

Lebar Kolom	: b	= 350	mm
Tinggi Kolom	: h	= 350	mm
Selimit Beton	: d'	= 25	mm
Tinggi Efektif Beton	: d	= h - d'	
		= 350 - 25	
		= 325	mm

Tulangan Geser Kolom

Diameter Sengkang	: ds	10,00	(mm)
Luas Penampang Sengkang	: $A_v = 2 [1/4 \pi ds^2]$	sengkang 2 kaki	157,08 (mm ²)
Jarak antar Sengkang	: s	100,00	(mm)
Jarak Sengkang Maksimum	: s_{max}	162,50	(mm)

Kontrol Jarak Antar Tulangan Geser Kolom

s	≤	s_{max}	
100,00 mm	≤	162,50 mm	 Ok !!

Kuat Geser Beton dan Baja Tulangan

Kuat Geser Beton	: V_c	= $1/6 [(\sqrt{f_c'}) / (b d)]$	
		= 86,36	kN
Kuat Geser Tulangan Geser	: V_s	= $(A_v f_y d) / s$	
		= 122,52	kN

Kuat Geser Nominal Kolom

Kuat Geser Nominal Kolom	: V_n	= $V_c + V_s$	
		= 86,36 + 122,52	
		= 208,88	kN

Kuat Geser Rencana Kolom

Kuat Geser Rencana Kolom	: V_r	= $\phi_s V_n$	
		= 156,66	kN

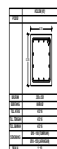
Gaya Geser Ultimate Kolom

Kuat Geser Ultimit Kolom	: V_u	= 35,67	kN
--------------------------	---------	---------	----

KONTROL KUAT GESER RENCANA KOLOM

V_r	≥	V_u	
156,66 kN	≥	35,67 kN	 Ok !!

Maka tulangan geser yang dipakai adalah : Ø10 - 100



Gambar 11. Hasil penggambaran tulangan geser kolom (K1) 35x35cm

D. Penutup

Simpulan

Setelah melakukan analisis dan perancangan pada struktur gedung Balai Nikah dan Manasik Haji KUA Kelurahan Aur Birugo Tigo Baleh. Yang disesuaikan dengan Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan 2847-2019 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 1726-2019, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam perencanaan struktur diperlukan suatu studi dan analisa yang tepat dan benar. Studi dan analisa tersebut harus didasarkan peraturan-peraturan perencanaan yang tepat sehingga menghasilkan struktur bangunan yang kokoh, kuat dan efisien.

2. Permodelan dan pembebanan sangat penting dalam proses analisis perhitungan elemen-elemen struktur. Permodelan dan pembebanan struktur harus dilakukan dengan benar agar menghasilkan dimensi yang sesuai dan tepat.
3. Dalam perencanaan pondasi, digunakan pondasi sumuran dia 120cm dengan kedalaman 400 cm sesuai dengan hasil sondir.
4. Dalam perencanaan balok, digunakan dimensi balok sebesar 30cm x 50cm untuk balok induk, sedangkan untuk balok anak 25cm x 45cm. Balok-balok tersebut dihasilkan jumlah tulangan lentur dan geser sesuai dengan hasil perhitungan aplikasi SAP 2000.
5. Dalam perencanaan pelat lantai digunakan pelat dua arah dengan ukuran tebal pelat 12cm.
6. Dalam perencanaan kolom, dimensi yang digunakan untuk kolom lantai 1 dan lantai 2 sebesar 35cm x 35cm.

Saran

- 1 Sebelum melakukan suatu perencanaan dan perancangan struktur alangkah lebih tepat apabila memahami terlebih dahulu peraturan yang berlaku khususnya SNI 2847-2019, mengenai Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan.
- 2 Sebelum melakukan pekerjaan sebaiknya struktur tanah yang ada benar diuji dengan seksama, juga diperhatikan kegunaan dari bangunan itu sendiri, karena pondasi adalah struktur bangunan yang sangat vital untuk menahan beban *ultimate*.
- 3 Sebelum perencanaan struktur sebaiknya dilakukan estimasi awal pada elemen struktur, sehingga tidak terjadi penentuan elemen struktur berulang-ulang
- 4 Dalam perancangan elemen-elemen struktur seperti tulangan pelat, balok serta kolom sebaiknya digunakan ukuran yang hampir seragam untuk mempermudah pelaksanaan di lapangan.
- 5 Dalam melakukan input data pada program SAP 2000 hendaknya dilakukan dengan teliti sesuai dengan asumsi-asumsi yang telah ditetapkan sebelumnya sehingga dapat dihasilkan analisis struktur yang mendekati keadaan sebenarnya.

Daftar Pustaka

- Apriani, Widya, 2016, dalam Jurnal *Pelatihan SAP2000 Dalam Perencanaan Konstruksi Gedung Beton Bertulang dan Baja Tahan Gempa Berdasarkan SNI 03-1726-2012*, Padang.
- Badan Standarisasi Nasional, 2014, *Baja Tulangan Beton*, SK SNI 2052 : 2013.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lantai*, SK SNI 1727:2013.
- Beny, 1996, “*Pengertian tentang Beban Hidup Pada Struktur Bangunan*”
- Bowles, 1996, “*Pengertian Tentang Pondasi Dan Bagian Dari Pondasi*”
- Departemen Pekerjaan Umum. “*Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. SNI 03-2847-2002. Bandung : Yayasan LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung*, SNI-1726. 2002. Jakarta. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Diphohusodo, Istimawan. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Diphohusodo, 1994. “*Penjelasan Tentang Pengertian dari Balok*”.
- Gideon dan Takim, 1993, “*Penjelasan Tentang Beban-Beban Yang Bekerja Pada Struktur Bangunan*”.
- Hardiyatmo, 2002, “*Rumus Permasalahan Daya Dukung Pondasi Sumuran*”.
- Priana, S. E., Carlo, N., & Yulius, M. N. (2014). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja Mutu Pada Proyek Konstruksi Gedung Di Kota Padang Panjang*. Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Post Graduate, Bung Hatta University, 5(3).
- Putri, A., Masril, M., & Bastian, E. (2021). *Analisis Struktur Pasca Kebakaran Gedung Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*. Ensiklopedia Research and Community Service Review, 1(1), 179-187