

Redesign Struktur Atas Beton Bertulang Dan Atap Baja Pada Pembangunan Gedung Serbaguna dan Olahraga Universitas Subang

¹Achmad Ismail Antafani, ²Yusup Yulianto, ³Rosyd Rosyadi, ⁴Endang Setiadi Permana,

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Subang

^{2,3,4}Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Subang

*e-mail : antafaniismail@gmail.com, yusupyulianto@unsub.ac.id, Rdunsub@unsub.ac.id,
endangsetiadi@unsub.ac.id

ABSTRACT

Subang University (Unsub) is the first university in Subang Regency. On the Subang University campus itself, which consists of several buildings, there is no presentative room that can be used for various activities (multipurpose room). Therefore, it is necessary to re-design the space in a presentative manner in accordance with the construction rules in accordance with the applicable SNI. The re-design minimizes damage to building structures that do not meet the applicable SNI standards, in accordance with the provisions of SNI 1726:20212 (Procedures for Earthquake Resistance Planning for Building Structures) as a Geotechnical Based on Building Structures, SNI 1727: 2013 (Minimum Free Standards Used for Building Design), and SNI 2847:2013 (Requirements for Structural Berton Used for Buildings), and the SNI regulations are divided into 4 load categories, such as: Dead Load, Live Load, Wind Load and Earthquake Load, and used SAP 2000 to process the redesign analysis. The results of the re-design showed that the design of the dimension column had the highest ratio (0.971), with 2 rafter designs (WF 600x200x11x17) (WF 500x200x10x16), with a lot of upper reinforcement (8D22) and lower reinforcement (5D22).

Keywords: *Redesign of the Multipurpose and Sports Building, Subang University, Subang Regency.*

ABSTRAK

Univesitas Subang (Unsub) merupakan Univesitas pertama yang berada di Kabupaten Subang. Pada kampus Universitas Subang itu sendiri, yang terdiri dari beberapa gedung belum terdapat ruang presentatif yang dapat digunakan untuk berbagai aktifitas (ruang serbaguna). Maka dari itu diperlukan *re-design* ruang yang presentatif sesuai dengan aturan kontruksi sesuai dengan SNI yang berlaku. *Re-design* tersebut meminimalisir terjadinya kerusakan pada truktur bangunan yang tidak memenuhi standar SNI yang berlaku, sesuai dengan ketentuan SNI 1726:20212 (tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan) sebagai *based* geoteknik struktur bawah Bangunan, SNI 1727: 2013 (standar bebas minimum yang digunakan untuk perancangan bangunan), dan SNI 2847:2013 (persyaratan berton struktural yang digunakan untuk bangunan), dan peraturan SNI tersebut dibagi menjadi 4 janis beban, seperti : Beban Mati (*Dead Load*), Beban Hidup (*Live Load*), Beban Angin (*Wind Load*) dan Beban Gempa (*Earthquake Load*), dan menginakan SAP 2000 untuk mengolah analisa redesign terebut. Hasil *re-design* menunjukkan bahwa desain kolom dimensi dengan ratio tertinggi (0.971), dengan 2 *design* rafter (WF 600 x 200 x 11 x 17) (WF 500 x 200 x 10 x 16), dengan banyaknya tulangan atas (8D22) dan tulangan bawah (5D22).

Kata Kunci: *Redesign Gedung Serbaguna dan Olahraga, Kabupaten Subang,*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan dunia teknik sipil menuntut bangsa indonesia untuk dapat menghadapi segala kemajuan dan tantangan (Putra, 2021). Maka dari itu Univesitas Subang (Unsub) merupakan Univesitas pertama yang berada di

Kabupaten Subang. Pada kampus Universitas Subang itu sendiri yang terdiri dari beberapa gedung yang ada belum terdapat ruang pertemuan representatif yang dapat digunakan untuk berbagai aktivitas (ruang serbaguna). Selama ini, bila ada kegiatan akademik maupun kegiatan

kemahasiswaan yang membutuhkan ruangan cukup besar, terpaksa diselenggarakan di luar kampus atau di gedung aula PEMDA Subang.

Gedung pertemuan atau sebuah bangunan aula yang merupakan tempat berkumpul semestinya harus didesain secara baik dan sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku (Peraturan Pemerintah, 2021). Saat ini sering terjadi kesalahan dalam konstruksi gedung sehingga menyebabkan gedung tersebut bisa jadi tidak aman untuk digunakan (Wardhana & Pontan, 2022). Kesalahan tersebut dapat berupa kesalahan dalam pelaksanaan pembangunan gedung dan juga saat berupa kesalahan dalam perencanaan struktur gedung itu sendiri.

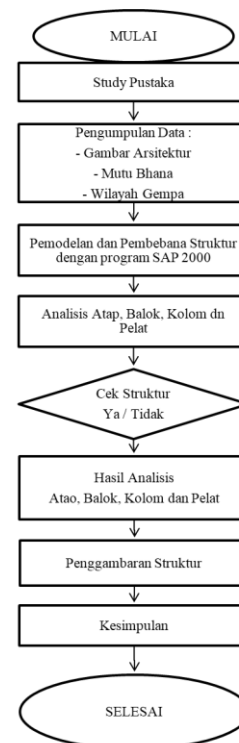
Perencanaan struktur bangunan gedung harus berpedoman dengan peraturan yang ada (Badan Standardisasi Nasional, 2012; Badan Standardisasi Nasional, 2013). Dalam penelitian ini tentunya menggunakan peraturan-peraturan terbaru seperti SNI 1726 : 2012 (tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan), SNI 1727:2013 (standar beban minimum yang digunakan untuk perancangan bangunan), SNI 2847:2013 (persyaratan beton struktural yang digunakan untuk bangunan). Peraturan terbaru merupakan revisi dari peraturan yang lama, sehingga dengan ditetapkannya peraturan baru, maka peraturan baru tersebut membatalkan dan menggantikan peraturan yang lama.

Berdasarkan hal ini peneliti tertarik untuk melakukan *reanalisa* dan *redesain* pada Gedung Serbaguna dan Olah Raga Universitas Subang. Hasil reanalisa dan redesain yang didapat akan dibandingkan dengan struktur gedung yang sudah ada. Penelitian ini nantinya diharapkan dapat

menjadi acuan apakah Gedung Serbaguna dan Olah Raga Universitas Subang ini sudah dibangun sesuai standar atau harus dilakukan perkuatan pada strukturnya.

METODELOGI PENELITIAN

Proses dalam kegiatan penelitian ini ditampilkan dalam berbentuk *Flow Chart* adalah sebagai berikut:

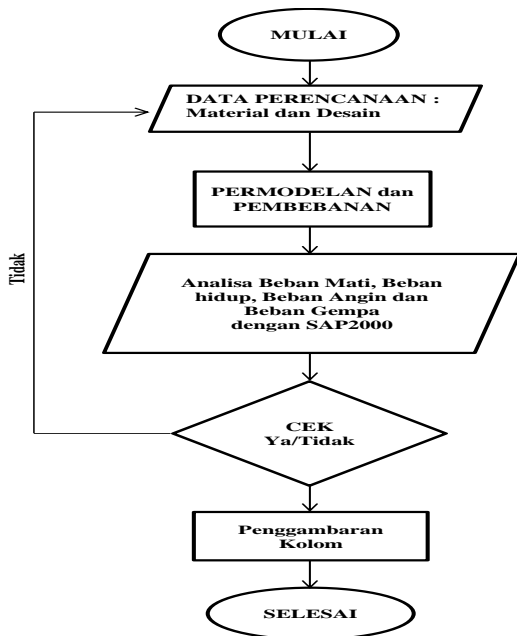


Gambar 1. Diagram Alir Metode Perencanaan

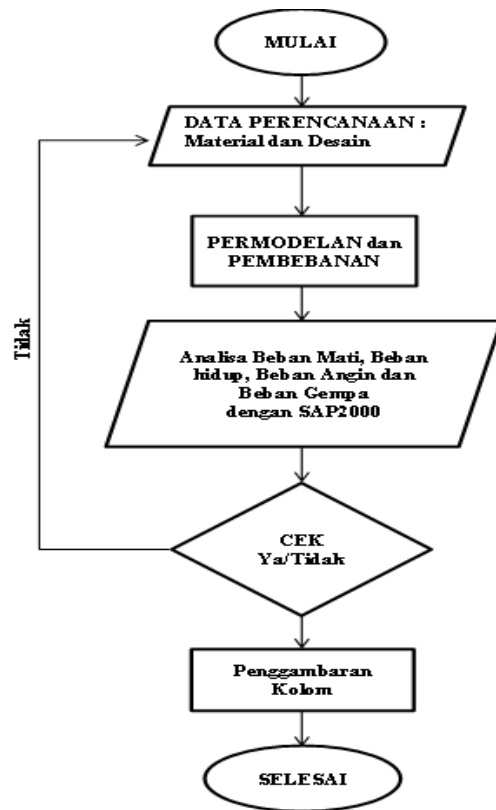
Flow chart ini dimulai dari perencanaan yang didapat berupa data proyek dan struktur. Langkah selanjutnya dilakukan permodelan struktur, dan dari model struktur yang sudah ada ini kemudian dianalisa untuk mengetahui hasil gaya-gaya dalam yang terjadi menggunakan bantuan software SAP2000 nonlinier. setelah didapatkan gaya-gaya dalam yang terjadi, kemudian dilakukan merencanakan tulangan balok dan tulangan kolom yang diperlukan. Apabila seluruh perencanaan dimensi komponen struktur telah

memenuhi persyaratan maka dapat digunakan menggunakan bantuan software Autocad 2010 dan dilakukan sebagai berikut:

A. Perencanaan Struktur Atap

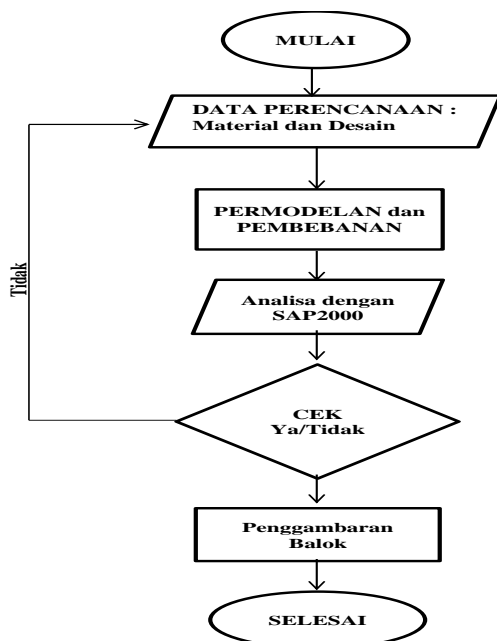


Gambar 2. Diagram Alir Struktur Atap



Gambar 4 Diagram alir perencanaan kolom

B. Perencanaan Balok



Gambar 3. Diagram Alir Perencanaan Balok

C. Perencanaan Kolom

HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

a. Beban Mati

Beban Mati, Beban Mati tambahan, berat sendiri struktur, berat finishing arsitektur dan berat ducting / kabel / pipa M/E dimasukkan serta diperhitungkan sebagai Beban Mati. Beban Mati material dan komponen bangunan dihitung berdasarkan Tabel 3.1 berikut:

Tabel 1. Beban Mati

No.	Material	Beban Mati
1	Baja	7850 kg/m ³
2	Beton bertulang	2400 kg/m ³
3	Kayu	500 kg/m ³
4	Dinding bata 15 cm	250 kg/m ²
5	Plafon berikuk rangka	12 kg/m ²
6	Finishing lantai per cm tebal	24 kg/m ²

b. Beban Hidup

Besaran beban hidup mengikuti ketentuan SNI 1727 : 2020 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Untuk bangunan gedung Olahraga tergolong fasilitas umum dengan beban hidup 500 kg/m².

c. Beban Atap

Besaran beban hidup mengikuti ketentuan SNI 1727 : 2020 Beban minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Untuk bangunan gedung Olahraga dengan atap baja diambil 60 kg/m².

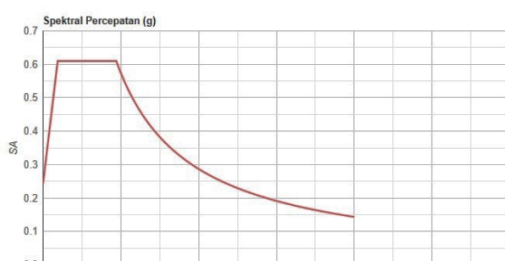
d. Respon Spektrum

Data nilai spektral percepatan dengan probabilitas keruntuhan bangunan 1% dalam 50 tahun daerah Subang dengan Posisi Longitude -6.5758076 dan Latitude 107.763692 disajikan pada table berikut:

Tabel 2. Karakteristik Respon Spectrum

PGA (g)	0,374
SS (g)	0,82
S1 (g)	0,314
CRS	1,035
CR1	0,905
FPGA	0,979
FA	1,116
FV	2,744
PSA (g)	0,366
SMS (g)	0,915
SM1 (g)	0,862
SDS (g)	0,61
SDI (g)	0,574
T0 (detik)	0,188
TS (detik)	0,942
PGA (g)	0,374

Berikut merupakan data grafik dari Respon Spektrum:



Gambar 5. Grafik Respon Spektrum Subang

e. Parameter Beban Angin

Penelitian ini dengan mengasumsikan beberapa parameter untuk menentukan beban angina. Faktor arah angina (Kd) sebesar 0,85 yaitu tipe struktur penahan beban angina utama, kategori eksposur pada eksposur B dan factor tofografi (Kzt). sebesar 1. Koefisien tekanan internal (Gcpi) ditentukan dari table sebesar +/- 0,18. Factor efek tiupan angina (G) sebesar 0,85, sedangkan koefisien tekanan eksternal (Cp) diambil sebesar 0,8 pada sisi angina datang dan 0,5 pada sisi angin pergi.

Tabel 3. Koefesien Parameter Beban Angin

Elevasi (m)	Koef Kz Eksposur B	V (m/s)	qz (N/m ²)
11.70	0.750	39.000	594.64
14.00	0.790	39.000	626.09
17.50	0.843	39.000	667.98
20.30	0.878	39.000	695.73

f. Menentukan Beban Angin

Beban Angin pada gedung (p) ditentukan dari persamaan $p = qG C_p - q_i$ (G C_{pi}) untuk angin datang dan angina pergi, maka diperoleh beban angina pada gedung sebagai berikut:

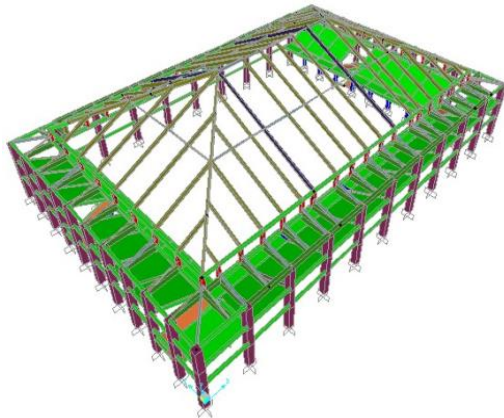
- G = 0,85
- C_p + = 0,6
- C_p - = - 0,6
- G_{cpi} = 0,18

Tabel 4. Beban angin Bangunan

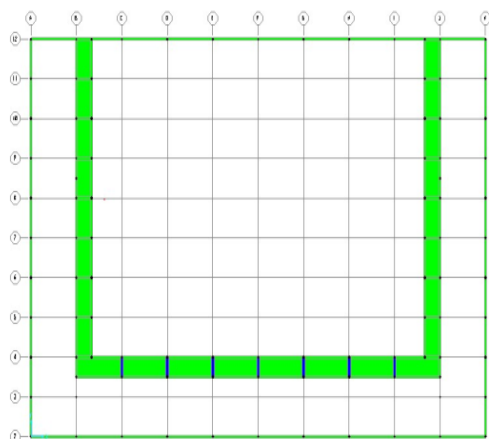
Elevasi	qz	p (Angin Datang)	p (Angin Datang)	p (Angin Pergi)	p (Angin l
(m)	(N/m2)	(N/m2)	(kg/m2)	(N/m2)	(kg/m
11.70	594.64	410.407	41.45	410.407	41.45
14.00	626.09	432.110	43.64	432.110	43.64
17.50	667.98	461.021	46.56	461.021	46.56
20.30	695.73	480.177	48.50	480.177	48.50

g. Desain Struktur Bangunan Gedung

Permodelan struktur bangunan dilakukan dalam sebuah model matematis. Struktur bangunan dimodelkan 3 dimensi pada program SAP 2000. Permodelan struktur dilakukan sebagai berikut:



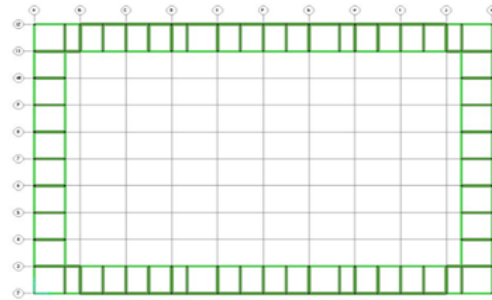
Gambar 6. Tampak 3 Dimensi Permodelan Struktur



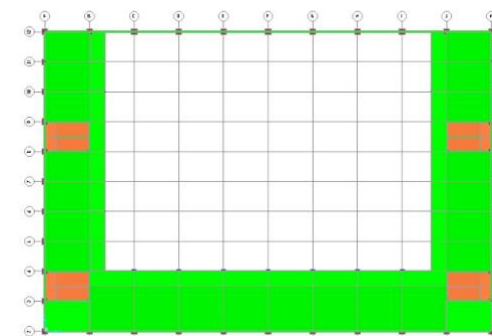
Gambar 3.3 Denah Elevasi + 6,2 m



Gambar 3.2 Denah Elevasi + 3,4 m



Gambar 3.4 Denah Elevasi + 9,4 m



Gambar 3.5 Framing Yz (Grid G) Permodelan Struktur

h. Desain Pelat Lantai

- Data bahan
 - Kuat tekan beton $f'c = 35 \text{ Mpa}$
 - Tegangan leleh baja $f_y = 420 \text{ Mpa}$
 - Untuk tulangan lentur
- Data pelat
 - Panjang bentang plat arah x, $L_x = 2,00 \text{ m}$
 - Panjang bentang plat arah y, $L_y = 4,00 \text{ m}$
 - Tebal plat lantai

$h = 120 \text{ m}$

Koefesien momen plat untuk:

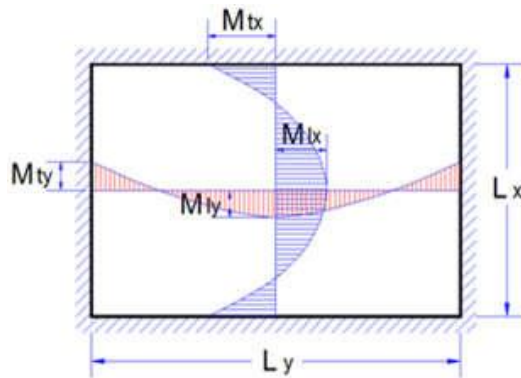
$L_y/L_x = 2,00$ pada koefesien momen plat

Lapangan x $C_{ix} = 35$

Lapangan y $C_{iy} = 35$

Tumpuan x $C_{tx} = 62$

Tumpuan y $C_{ty} = 62$



Diameter tulangan yang digunakan, yaitu:

$\Phi = 10 \text{ mm}$

Tebal bersih selimut beton, yaitu:

$T_s = 20 \text{ mm}$

i. Beban plat

- Beban mati (DL)

Berat sendiri plat lantai (kN/m^3), yaitu:

a) Beban = 24,0

b) Tebal = 0,12 m

c) Q = 2.880 kN/m^2

Berat superimposed dead load, yaitu:

= 1.500 kN/m^2

Maka beban mati $Q_D = 4,380 \text{ kN/m}^2$

- Beban hidup

Beban hidup pada lantai bangunan

= 500 kg/m^2

Maka $Q_L = 5.000 \text{ kN/m}^2$

- Beban rencana terfaktor

Beban rencana terfaktor, yaitu:

$Q_u = 1,2 \times Q_D + 1,6 \times Q_L = 50013.256 \text{ kN/m}^2$

- Momen pelat akibat beban terfaktor, yaitu:

Momen lapangan arah x, yaitu:

$M_{ulx} = C_{ix} \times 0,001 \times Q_u \times L_x^2 = 1.856 \text{ kNm/m}$

Momen lapangan arah y, yaitu:

$M_{uly} = C_{iy} \times 0,001 \times Q_u \times L_x^2 = 1.856 \text{ kNm/m}$

Momen tumpuan arah x, yaitu:

$M_{utx} = C_{tx} \times 0,001 \times Q_u \times L_x^2 = 3.287 \text{ kNm/m}$

Momen tumpuan arah y, yaitu:

$M_{uty} = C_{ty} \times 0,001 \times Q_u \times L_x^2 = 3.287 \text{ kNm/m}$

j. Resume desain

Berdasarkan hasil desain struktur, berikut resume dari profil dan section properties yang digunakan.

Tabel 3.5 Resume Desain

Type Elemen	Material	Dimensi (mm)	Keterangan
Beam	Fc' 35	250 x 400	Balok Tepi
Beam	Fc' 35	300 x 500	Balok Area Tribun
Beam	Fc' 35	400 x 600	Balok Area Tribun
Beam	Fc' 35	400 x 700	Balok Kantilever Pemikul A
Column	Fc' 35	800 x 800	Kolom Utama
Column	Fc' 35	600 x 600	Kolom Utama

Type Elemen	Material	Dimensi	Keterangan
-------------	----------	---------	------------

		(mm)	
Column	Fc' 35	400 x 400	Kolom Penyangga Rafter
Floor	Fc' 35	Tebal 100	Pelat Bawah Tribun
Floor	Fc' 35	Tebal 120	Pelat Bordes Tribun
Stair	Fc' 35	Tebal 120	Tangga
Rafter	BJ 37	WF 500 x 200 x 10 x 16	Rafter Utama
Rafter	BJ 37	WF 600 x 200 x 11 x 17	Rafter Utama 2
Pengaku Rafter	BJ 37	WF 300 x 150 x 6,5 x 9	Pengaku Rafter
Pengaku Rafter	BJ 37	C 200 x 90 x 8 x 13,6	Pengaku Rafter 2
Rafter Samping	BJ 37	WF 300 x 150 x 6,5 x 9	Rafter Samping

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ini saya utarakan kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang yang telah memotivasi sekaligus telah fasilitas untuk melakukan penelitian dalam kegiatan selama penelitian berlangsung.

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Kesimpulan Redesain Struktur Atas Beton Bertulang dan Atap Baja Pada Pembangunan Gedung Serbaguna Dan Olahraga Universitas Subang sebagai Berikut:

- Desain kolom dimensi 800 x 800, 600 x 600, 400 x 400 dengan PMM ratio tertinggi 0.971;
- Desain balok diperoleh dimensi 250 x 400, 300 x 500, 400 x 600, 400 x 700;
- Desain rafter baja diperoleh profil WF 600 x 200 x 11 x 17, WF 500 x 200 x 10 x 16;
- Pengaku rafter baja diperoleh profil WF 300 x 150 x 6.5 x 9, dan C 200 x 90 x 8 x 13.6;

- Kanteliver balok sistem atap besar 400 x 700 dan tulangan atas 8D22 dan tulangan bawah 5D22.

b. SARAN

Dari hasil *Redesain Struktur Atas Beton Bertulang dan Atap Baja Pada Pembangunan Gedung Serbaguna Dan Olahraga Universitas Subang* saran sebagai berikut:

- Adanya tipe kanteliver penopang rafter baja membuat sistem struktur kurang baik, disarankan untuk bangunan semacam gor, sistem ini dapat dihindari dengan Rafter langsung menumpu kolom-kolom utama.
- Penelitian lebih lanjut bias dilakukan pada sebuah gedung yang sudah berdiri, jika diperoleh data yang lengkap, maka bisa dilakukan perbandingan hasil desain.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2013). *Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*.

- In *Sni 1727-2013, Jakarta* (p. 196).
www.bsn.go.id
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. In *SNI 1726 : 2012, Jakarta* (pp. 1–149).
<https://doi.org/10.1080/0893569032000131613>
- Peraturan Pemerintah. (2021). Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021: Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang No. 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. In *Sekretariat Negara Republik Indonesia* (pp. 1–2605).
<http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Putra, T. (2021). Tinjauan Ulang Gambar dan Rencana Anggaran Biaya Pada Proyek Pekerjaan Konstruksi Pondasi Pembangunan Gedung. In *Institut Teknologi Padang* (pp. 1–75).
- Wardhana, A., & Pontan, D. (2022). *Gedung Sekolah Dasar Identification of the Causes of Damage To the Elementary School Building in Bekasi District During the Pandemic*. 76–81.