

**TINJAUAN PERENCANAAN PROYEK
PEMBANGUNAN GEDUNG / RUANG BARU PUSKESMAS MANDIANGIN
KOTA BUKITTINGGI**

Muhammad Irfan¹, Ishak², Surya Eka Priana,³

¹Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar
email : darksherif87@gmail.com

²Staff Pengajar Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar
email : ishakumsb@gmail.com

³ Staff Pengajar Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumbar
email : ekaprianasuryauj@gmail.com

Abstract: *In general the upper structure includes beams, columns, floor plates and roofs that serve to support the loads that work on a building. The calculations that will be carried out on the construction of Building / New Room of Served Medicine Puskesmas District Mandiangin Bukittinggi in 2021 are floor plates, beams and columns. Structural expenses (dead loads, life loads) are guided by SNI 03-2847:2002 and earthquake loads are guided by SNI 03-1726:2012, where portals are calculated and modeled using the ETABS2018 program. The purpose of this calculation is to get an idea of the basic principles of planning and reviewing the structure of the building, comparing the results of the calculation of the author with the results of the calculation of the planner consultant. From the calculation results obtained the largest moment on the B1 beam of 131.8420 kN-m and the largest moment in column K1 (50 x 30 cm) of 194,827 kN-m. For floor plates there is a repeating difference: 120 mm thick floor plate, ϕ 10- 160 mm for direction x and direction y author, floor plate 120 mm, ϕ 10- 250 mm for direction x and direction y planner, column K1 (50 x 30 cm) 16 D 19 and planner has 16 D 16, for column K2 there are differences in dimensions and bones i.e. : Column K2 (45 x 25 cm) 16 D 19 author, column K2(50 x 30cm) 16D 16 planner. For B1 and B2 blocks there are differences in dimensions and bones namely: beam B1 (45 x 25 cm) 6 D 19 authors, B1 beam (50 x 30 cm) 5 D 19 planner, B2 beam (40 x 25 cm) 6 D 19 author, B2 beam (45 x 20 cm) 4 D 19 planner.*

Keywords : *Column Structure, Beam, Floor Plate, Charging, ETABS2018, Reinforcement*

PENDAHULUAN

Pandemi *Covid-19* yang kita hadapi pada saat sekarang ini, menjadikan kita semua sadar akan pentingnya kesehatan. Dalam hal ini pemerintah melalui Kementerian Kesehatan, berupaya meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan dan menerapkan protokol kesehatan guna mencegah penularan *Covid-19* seperti rajin mencuci tangan, memakai masker, menjaga jarak, menjauhi kerumunan, dan mengurangi mobilitas warga. Tidak hanya itu, pemerintah juga meningkatkan anggaran belanja di

bidang kesehatan seperti penambahan tenaga kesehatan, peralatan kesehatan, dan fasilitas kesehatan. Kali ini penulis menjadikan fasilitas kesehatan sebagai bahan skripsi, yaitu “Tinjauan Perencanaan Proyek Penambahan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin” sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan dengan gelar Sarjana pada prodi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, juga ketertarikan penulis untuk mendapatkan efisiensi nilai bangunan tentunya sesuai dengan nilai SNI

struktur bangunan yang sudah ditetapkan.

Terdapat tahapan-tahapan pada setiap proyek infrastruktur, yang melibatkan sejumlah pihak dengan tanggung jawabnya hingga proyek selesai dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan umum. Perencanaan dan perhitungan yang matang menjadi faktor penting untuk berdirinya bangunan yang kokoh dan nyaman dalam penggunaannya.

Jika dilihat berdasarkan posisi geografisnya Indonesia berada pada patahan lempeng *Eurasia* dan Indo-Australia yang menjadikan Indonesia rawan terhadap bencana gempa bumi. Indonesia berada bertepatan dengan zona cincin api, yang menjadi daerah rawan gempa akibat patahan lempeng. *Ring of fire pacific* atau Cincin api pasifik yang juga mengelilingi lekukan samudra pasifik merupakan wilayah yang kerap mengalami bencana gempa bumi dan aktifitas vulkanik gunung berapi. Cakupan daerah yang menyerupai tapal kuda ini dengan panjang mencapai 40.000 km. Dampak langsung atas gerakan dan tabrakan lempeng kerak serta lempeng tektonik, mengakibatkan terbentuknya cincin api. Dari gempa bumi yang dialami, sekitar 90% dan 81% di sepanjang Cincin Api ini kerap terjadi (Fadilah & Tunafiah, 2018). Faktor dari gempa tersebut juga sangat berpengaruh terhadap ketahanan struktur suatu bangunan. Dalam perencanaannya terhadap beban gempa, bangunan gedung di Indonesia harus diperhitungkan menjadi bangunan yang ramah gempa. Mengevaluasi struktur dari bangunan gedung juga nongedung, menentukan pengaruh dari gempa rencana yang ditinjau terhadap perencanaan berbagai bagian struktur dan peralatannya. Penetapan gempa rencana dan kemungkinan terlampaui besarnya terhadap usia struktur gedung di umur 50 tahun sebesar 2 % (Badan Standardisasi Nasional, 2019).

Setiap bangunan gedung selalu terdiri dari atas dua bagian struktur, yakni struktur bawah (*lower structure*)

dan struktur atas (*upper structure*). Struktur bawah merupakan struktur yang memiliki langsung kontak dengan tanah, berada didalam tanah atau dapat juga disebut dengan struktur yang memikul beban struktur yang terdapat di atasnya ke tanah. Struktur bawah ini bisa berupa pondasi dan *pile cap*. Sedangkan struktur atas merupakan struktur yang posisinya terdapat di atas struktur bawah yang berada di atas permukaan tanah (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

Tinjauan Umum

Konstruksi suatu bangunan adalah suatu kesatuan dan rangkaian dari beberapa elemen yang direncanakan agar mampu menerima beban dari luar maupun berat sendiri tanpa mengalami perubahan bentuk yang melampaui batas persyaratan.

Bangunan harus kokoh dan aman terhadap keruntuhan (kegagalan struktur) dan terhadap gaya-gaya yang disebabkan angin dan gempa bumi. Maka setiap elemen bangunan disesuaikan dengan kriteria dan persyaratan yang ditentukan, agar mutu bangunan yang dihasilkan sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Fungsi utama dari struktur adalah dapat memikul secara aman dan efektif beban yang bekerja pada bangunan, serta menyalurkannya ke tanah melalui pondasi, beban yang bekerja terdiri dari beban vertikal dan beban horizontal.

1. Beban Mati (*Dead Load*)

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu bangunan yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari bangunan tersebut. (SNI 03-2847-2002).

2. Beban Hidup (*Live Load*)

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat pemakaian dan penghunian suatu gedung, termasuk beban-beban pada lantai

yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah dan atau beban akibat air hujan pada atap. (SNI 03-2847-2002).

3. Beban Gempa (*Earthquake*)

Beban gempa adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari pergerakan tanah akibat gempa itu. Dalam hal pengaruh gempa pada struktur gedung ditentukan berdasarkan suatu analisa dinamik, maka yang diartikan dengan beban gempa di sini adalah gaya-gaya di dalam struktur tersebut yang terjadi oleh gerakan tanah akibat gempa itu adalah semua beban statik ekuivalen yang bekerja pada gedung atau bagian gedung yang menirukan pengaruh dari gerakan tanah akibat gempa (PPIUG 1983).

4. Beban Angin (*Wind Load*)

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada gedung yang disebabkan oleh selisih dalam tekanan udara (PPIUG 1983). Beban angin ditentukan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekana negatif yang bekerja tegak lurus pada bidang yang ditinjau. Tekan tiup harus diambil minimum 25 kg/m^2 kecuali daerah laut dan tepi laut sampai sejauh 5 km dari tepi pantai. Pada daerah tersebut tekanan hisap dimabil minimum 40 kg/m^2 . Sedangkan koefesien angin untuk gedung tertutup adalah:

- a. Dinding vertikal
 - 1) Di pihak angin
 $= + 0,9$
 - 2) Di belakang angin
 $= - 0,4$
- b. Atap segitiga dengan sudut kemiringan α
 - 1) Di pihak angin :
 $\alpha < 65^0 = 0,0 \alpha - 0,4$
 $65^0 < \alpha < 90^0 = + 0,9$

- 2) Di belakang angin, untuk semua
 $\alpha = - 0,4$

METODE PENELITIAN

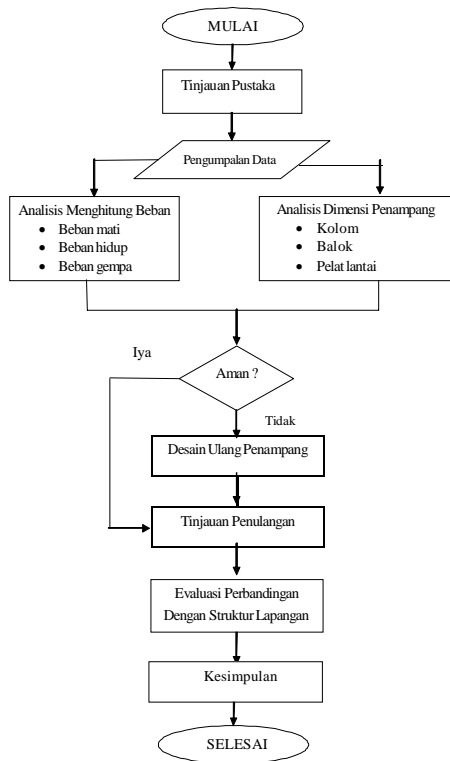
Puskesmas Mandiangin pada tinjauan perencanaan kali ini, penulis mendapatkan data langsung dari lapangan juga dari konsultan perencana seperti data sondir yang digunakan untuk mengetahui jenis pondasi, analisis struktur terhadap balok, kolom, plat lantai, serta data pendukung lainnya yang dirasa perlu. Berikut terlihat lokasi dimana Proyek Penambahan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin berdasarkan foto satelit.



Gambar Peta lokasi proyek
Sumber : *Google maps* Maret 2021

Pengumpulan data ialah teknik atau cara yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

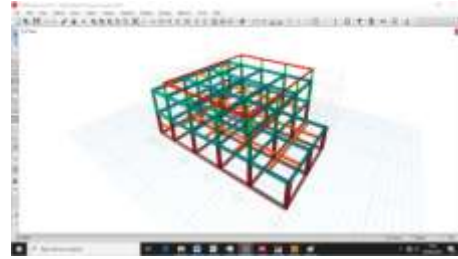
Bagan Alir Penelitian (Flowchart)



Gambar Flowchart Penelitian

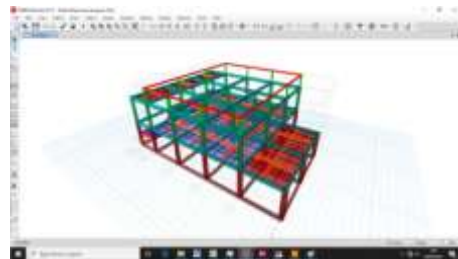
Perhitungan Momen Menggunakan Aplikasi ETABS 2018

a. Pemodelan struktur 3D dengan Software ETABS 2018



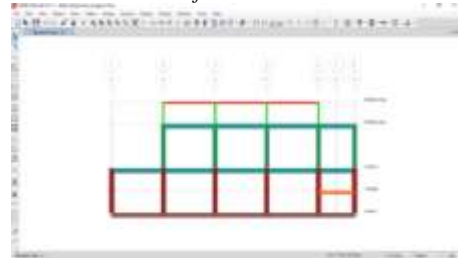
Gambar Pemodelan 3d Kolom Dan Balok Struktur (Elemen Frame)

Sumber: Software ETABS 2018



Gambar Pemodelan 3d Pelat Lantai (elemen shell)

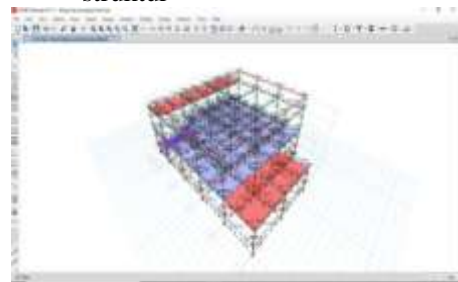
Sumber: Software ETABS 2018



Gambar Portal Elemen Struktur

Sumber: Software ETABS 2018

b. Input Pembebanan Elemen struktur



Gambar 4.8 Input beban mati.

Sumber: Software ETABS 2018

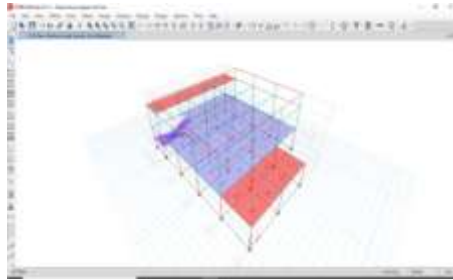
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Preliminari Desain Penampang

Tabel Preliminari desain penampang

No.	Input data	Simbol	Panjang	Satuan
1	Panjang balok	B1	6000	mm
		B2	5000	mm
		B3	3500	mm
	Balok terpanjang	Lpj	6000	mm
Balok terpendek	Lpd	3500	mm	
2	Tinggi kolom	H1	4000	mm
		H2	4000	mm
3	Mutu beton	K	250	kg/cm ²
4	Mutu baja	Fy	350	MPa

Sumber: Data prelim balok

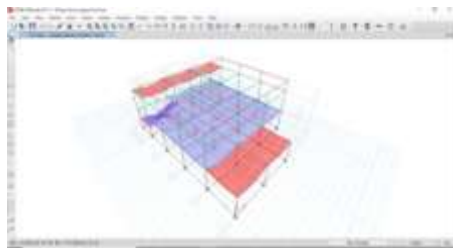


Gambar Input beban hidup
 Sumber: *Software ETABS 2018*



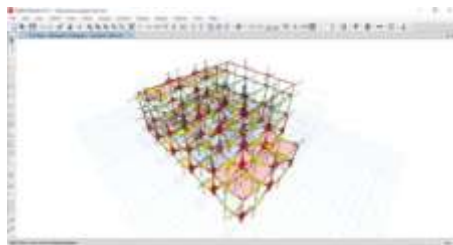
Gambar Input Respons Spektrum Gempa
 Sumber: *software ETABS 2018*

c. Hasil Running ETABS 2018



Gambar Deformasi Struktur Pada *Running*
 ETABS

Sumber: *Software ETABS 2018*



Gambar Momen Pada Struktur Hasil
Running ETABS

Sumber: *Software ETABS 2018*

2. Rekap Gaya dalam Kolom

Tabel Rekap gaya dalam kolom

KOLOM 500 X 300 LANTAI 1						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	50,9990	209,0382	144,5846	16,3625	242,400	400,154
Min	-3723,568	-216,104	-108,918	-1,289	-223,249	-466,632
KOLOM 500 X 300 LANTAI 1 (Teras Depan)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	7,6825	178,4321	13,7989	0,6493	585,55	435,519
Min	-2538,450	-193,3743	-255,1277	-0,5331	-339,34	-395,50
KOLOM 450 X 250 LANTAI 2						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	9,5464	457,3762	86,0319	2,2245	175,260	338,553
Min	-2184,820	-138,5759	-81,7181	-7,7036	-221,97	-329,08
KOLOM 300 X 200 LANTAI ATAP						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	0,7428	86,259	41,8642	0,1801	50,2113	71,8352
Min	-493,5472	-88,3665	-46,9974	-0,1925	-50,243	-80,228

Sumber: Hasil running momen pada kolom dengan *Software ETABS 18*

3. Rekap Gaya dalam Balok

Tabel Rekap gaya dalam balok

BALOK 450 X 250 LANTAI 1 (BLOK)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	0	992,9967	0	0	0	189,142
Min	0	-892,9967	0	0	0	-185,489
BALOK 450 X 250 LANTAI 1 (B1)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	98,4983	879,5771	35,5202	128,9283	27,601	201,863
Min	-101,6166	-456,4371	-7,5322	-141,7554	-28,930	-229,601
BALOK 400 X 250 LANTAI 1 (B2)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	44,8736	242,6242	1,0338	13,1566	1,3955	170,3823
Min	-170,0827	-240,803	-1,7305	-14,8261	-1,6578	-79,026
BALOK 450 X 250 LANTAI 1 (B1) Teras Depan						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	98,4983	879,5771	35,5202	128,9283	27,601	201,4781
Min	-101,6166	-456,4371	-7,5322	-141,7554	-28,9304	-207,330
BALOK 400 X 250 LANTAI 1 (B2) Teras Depan						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	1,1076	261,1444	0,1896	0,6161	0,1913	162,9329
Min	-27,8685	-243,8704	-0,3101	-8,3648	-0,1984	-38,8979
BALOK 450 X 250 LANTAI 2 (B1)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	12,5734	485,0297	3,0965	39,2984	2,3423	194,8817
Min	-118,9433	-483,6389	-2,5143	-38,718	-1,9647	-305,601
BALOK 400 X 250 LANTAI 2 (B2)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	4,324	134,6175	0,1378	1,2019	0,1068	102,3159
Min	-0,2586	-131,0833	-0,1494	-1,1878	-0,0847	-0,775
BALOK 300 X 150 LANTAI ATAP (B3)						
	F	V2	V3	T	M2	M3
	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
Max	0,3889	3,3109	0,1444	0,782	0,3758	3,2644
Min	-26,2177	-3,3247	-0,1362	-0,8177	-0,3655	-9,569

Sumber: Hasil running momen pada balok dengan *Software ETABS 18*

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan perhitungan struktur Pembangunan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi tahun 2021 penulis dapat mengambil kesimpulan:

1. Dalam perhitungan dimensi struktur pada Pembangunan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi penulis dapat dimensi balok B1 45 x 25 cm dengan jumlah tulangan 6 D 19 untuk tulangan tarik dan 3 D 19 untuk tulangan Tekan. Pada konsultan perencana dapat dimensi balok B1 50 x 30 cm dengan jumlah tulangan 5 D 19 untuk tulangan tarik dan 3 D 19 untuk tulangan tekan.
2. Dalam perhitungan dimensi struktur pada Pembangunan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi penulis dapat dimensi balok B2 40 x 25 cm dengan jumlah tulangan 6 D 19 untuk tulangan tarik dan 3 D 19 untuk tulangan Tekan. Pada konsultan perencana dapat dimensi balok B1 45 x 20 cm dengan jumlah tulangan 4 D 19 untuk tulangan tarik dan 3 D 19 untuk tulangan tekan.
3. Dalam perhitungan dimensi struktur pada Pembangunan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi penulis dapat dimensi kolom K1 50 x 30 cm dengan jumlah tulangan Pokok 16 D 19 untuk tulangan geser Φ 10-150 mm. Pada konsultan perencana dapat dimensi kolom K1 50 x 30 cm dengan jumlah tulangan Pokok 16 D 16 untuk tulangan geser Φ 10-150 mm.
4. Berdasarkan perhitungan penulis didapat tebal pelat lantai 12 cm dengan jumlah tulangan pelat lantai Φ 10 – 160 mm arah X dan Φ 10 – 160 mm arah Y. Pada perencanaan tebal pelat lantai 12

cm dengan jumlah tulangan pelat lantai Φ 10 – 250 mm arah X dan Φ 10 – 250 mm arah Y.

5. Dalam perhitungan beban gempa berdasarkan SNI 03-1726-2019 pada Pembangunan Gedung / Ruang Baru Puskesmas Mandiangin Kota Bukittinggi sudah termasuk kategori aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002. Bandung: *Badan Standardisasi Nasional*, 251.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Sni 1726-2019. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung*, 8, 254.
- Fadilah, U. N., & Tunafiah, H. (2018). Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Berdasarkan Data N-SPT Menurut Rumus Reese&Wright Dan Penurunan. *IKRA-ITH Teknologi*, 2 No 3(7), 1–7.
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2017). *Baja tulangan beton*.
- Masagala, A. A., & Ma'arif, F. (2016). Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa Berlantai 4: Studi Kasus Gedung Baru Kampus I Universitas Teknologi Yogyakarta. *Semesta Teknika*, 19(1), 80–89.
- Merril, C., Marthin, R., Sumajouw, D. J., & Windah, R. S. (2014). Evaluasi Balok dan Kolom pada Rumah Sederhana. *Jurnal Sipil Statik*, 2(6), 301–309.
- Rantung, C. M., Teknik, F., Sipil, J. T., Sam, U., & Manado, R. (2014). *EVALUASI BALOK DAN KOLOM PADA RUMAH SEDERHANA*. 2(6), 301–309.

- Simalungun, D. U., & Siantar, P. (n.d.).
Perancangan bangunan tahan gempa. 1–10.
- SNI 1727-2020. (2020). Penetapan Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain sebagai revisi dari Standar Nasional Indonesia 1727 : 2013 Beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan. *Standar Nasional Indonesia 1727 : 2020*, 8.
- SNI, 2847:2013. (2013). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–265.
- Sutarja, I. N., & Wayan, I. (2014). *KHUSUS (Studi Kasus : Gedung Laboratorium Bersama Universitas Udayana) CONCRETE BUILDING STRUCTURE DESIGN USING A SPECIAL MOMENT RESISTING FRAME (Case Study : Joint Laboratory Building at Udayana University) PENDAHULUAN Universitas Udayana sebagai sal. 18(1)*, 9–18.
- Utami, T. P., & Warastuti, N. (2017). Analisis Kekuatan Bangunan Terhadap Gaya Gempa Dengan Metode Pushover Studi Kasus Gedung Asrama Pusdiklat Ppatk , Depok (Analysis Of Building Strength To Earthquake Force With Pushover Method). *J.Infras*, 3(2), 99–106.