

JURNAL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL 14 (EMPAT BELAS) LANTAI DI KABUPATEN ALOR PROVINSI NTT

Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana
Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tunas Pembangunan Surakarta



Disusun Oleh :

CALVIN DJAHAMOU

A.0117.049

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN
SURAKARTA
2021**

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG HOTEL 14 (EMPAT BELAS) DI KABUPATEN ALOR PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR

CALVIN DJAHAMOU

Nim : A.0117.049

cdjahamou@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Alor merupakan wilayah paling Timur di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dulunya daerah ini merupakan daerah pertanian, tetapi dengan berjalannya waktu dan dianggap memiliki potensi pariwisata dan letak sangat strategis dengan akses penghubung yang cukup mudah ke daerah – daerah sekitarnya. Sehingga sangat diminati para investor untuk dikembangkan sebagai salah satu pusat perekonomian di kabupaten Alor salah satunya yaitu perkembangan di bidang pariwisata. Proses analisis struktur menggunakan *software* SAP 2000 v.19. Pembangunan Hotel 14 (Empat Belas) lantai yang kuat terhadap gempa harus memperhatikan beberapa kriteria yang mengandung unsur keamanan, kenyamanan, serta aspek ekonomis sekaligus memiliki letak strategis dan layanan berstandar nasional. Pembangunan gedung perhotelan ini perlu adanya perencanaan yang sesuai dengan standar SNI yang telah ditentukan agar dapat menghitung faktor-faktor data tanah, dan beban gempa, dan beban yang bekerja pada gedung yang akan direncanakan, maka dengan menggunakan program SAP 2000 v.19. (*Structural Analysis Program 2000*) dengan v.19. dan sesuai SNI 1726-2019. Hasil yang didapat berdasarkan dari perancangan yaitu lantai 1-14 dimensi kolom 1 yaitu 90 x 90 cm dengan tulangan 16 D 32 Dan Kolom 2 yaitu 85 x 85 cm dengan tulangan 12 D 32 mm. Dimensi *Sloof* 40 x 60 cm dengan tulangan tumpuan 3 D 25, tulangan lapangan 4 D 25, tulangan geser Ø12-180. Dimensi balok induk 40 x 60 cm dengan tulangan tumpuan 3 D 25 mm, tulangan lapangan 2 D 25 mm tulangan geser Ø12-115 mm. Dimensi balok anak 40 x 20 cm dengan tulangan tumpuan 2 D 25 mm, tulangan lapangan 2 D 25 mm, tulangan geser Ø 19-350 mm. Dimensi pelat lantai adalah 12 cm dengan tulangan lapangan arah X dan Y Ø13-150, tulangan tumpuan arah X dan Y Ø13-150. Dimensi pelat atap 10 cm dengan tulangan lapangan arah X Ø10-80, tulangan lapangan arah Y Ø10-180. Dimensi pondasi *Bored Pile* adalah 90 cm dengan kedalaman 8,4 m, dimensi *Pile Cap* tulangan arah X dan Y D22 – 120 mm dengan tebal pile cap 1200 mm.

¹ Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil, FT, UTP

² Dosen Jurusan Teknik Sipil, FT, UTP
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

ABSTRACT : Alor Regency is the easternmost region in East Nusa Tenggara Province. Formerly this area was an agricultural area, but with the passage of time it is considered to have tourism potential and a very strategic location with fairly easy connecting access to the surrounding areas. Investors are very interested in developing it as one of the economic centers in Alor Regency, one of which is developments in the tourism sector. Structural analysis process using SAP 2000 v.19 software. The construction of a 14 (fourteen) floor Hotel that is strong against earthquakes must pay attention to several criteria that contain elements of security, comfort, and economic aspects as well as having national standard strategies and services. The construction of this hotel building requires planning in accordance with predetermined SNI standards in order to be able to calculate the factors of soil data, and earthquake loads, and those who work on the building to be planned, using the SAP 2000 v.19 program. (Structural Analysis Program 2000) with v.19. and according to SNI 1726-2019. The results obtained are based on the design, namely floors 1-14, column 1 dimensions are 90 x 90 cm with 16 D 32 reinforcement and Column 2 is 85 x 85 cm with 12 D 32 mm reinforcement. Sloof dimensions 40 x 60 cm with 3D25 support reinforcement, 4D25 field reinforcement, 12-180 shear reinforcement. The dimensions of the main beam are 40 x 60 cm with 3 D 25 mm support reinforcement, 2 D 25 mm field reinforcement, 12-115 mm shear reinforcement. The dimensions of the child beam are 40 x 20 cm with 2 D 25 mm support reinforcement, 2 D 25 mm field reinforcement, shear reinforcement 19-350 mm. The dimensions of the floor slab are 12 cm with field reinforcement in X and Y directions 13-150, reinforcement in X and Y directions 13-150. The dimensions of the roof slab are 10 cm with field reinforcement in the X direction of 10-80, the field reinforcement in the Y direction of 10-180. The dimensions of the Bored Pile foundation are 90 cm with a depth of 8.4 m, the dimensions of the Pile Cap reinforcement in the X and Y directions are D22-120 mm with a pile cap thickness of 1200 mm.

Keywords : Alor Regency, Hotel, Structure Dimension.

PENDAHULUAN

Kabupaten Alor merupakan wilayah paling Timur di Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dulunya daerah ini merupakan daerah pertanian, tetapi dengan berjalannya waktu dan di anggap memiliki potensi pariwisata dan letak sangat strategis dengan akses penghubung yang cukup mudah ke daerah – daerah sekitarnya. Sehingga sangat diminati para investor untuk dikembangkan sebagai salah satu pusat perekonomian di kabupaten Alor salah satunya yaitu perkembangan di bidang pariwisata.

Pelaksanaan dalam pembangunan pariwisata dilakukan dengan adanya pembangunan hotel pada daerah tersebut. Peranan pembangunan hotel pada suatu daerah merupakan salah satu faktor pendukung dalam pariwisata yang berfungsi sebagai penyedia akomodasi atau penginapan bagi wisatawan.

Terjadinya peningkatan aktivitas gempa bumi selama awal tahun di Indonesia ini menuntut perencanaan bangunan yang tahan gempa. Indonesia merupakan wilayah yang dilewati jalur gempa teraktif didunia karena dikelilingi oleh cincin api pasifik dan berada di atas

3 tumbukan lempeng benua. Maka dari itu diperlukan suatu zonasi rawan gempa untuk menjadi bahan acuan perencanaan bangunan tahan gempa dengan zonasi rawan gempa yang ada di Indonesia. Lokasi perencanaan ini di Kabupaten Alor yang termasuk dalam zona rawan gempa dengan kategori 3.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari uraian latar belakang adalah bagaimana perancangan struktur gedung perhotelan 14 (empatbelas) lantai di kabupaten Alor (NTT).

1. Bagaimana Perencanaan Struktur Gedung Hotel 14 (Empat Belas) Lantai Di Kab Alor Nusa Tenggara Timur yang aman dan nyaman sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) ?
2. Berapa dimensi struktur (pelat atap, pelat lantai, balok, kolom dan pondasi) yang mampu memikul beban desain yang berdasarkan dari hasil perhitungan yang sesuai dengan acuan peraturan yg berkalu ?

Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan struktur Gedung Hotel 14 lantai dengan sistem rangka pemikul momen khusus di Kabupaten Alor, Provinsi Nusa Tenggara Timur adalah untuk merencanakan suatu

struktur gedung bertingkat yang aman apabila terjadi keadaan yang darurat seperti bencana alam gempa.

TINJAUAN PUSTAKA & LANDASAN TEORI

Tinjauan Umum

Dalam perencanaan struktur Gedung Hotel ini menggunakan beton bertulang yang megacu pada peraturan SNI-2847-2013 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan SNI-1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non-Gedung.

Beban Struktur

Struktur bangunan harus memperhitungkan beban-beban yang bekerja pada struktur tersebut. Beban-beban tersebut antara lain adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Dalam melakukan analisis desain suatu struktur bangunan, perlu adanya gambaran yang jelas mengenai perilaku dan besar beban yang bekerja pada struktur. Beban yang bekerja pada struktur dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu beban *vertikal* dan beban *horizontal*. Beban *vertikal* meliputi beban mati dan beban hidup, beban *horizontal* yaitu beban gempa.

Komponen Struktur

Komponen-komponen struktur pada perencanaan gedung rumah sakit ini terdiri dari komponen struktur atas dan komponen struktur bawah. Struktur atas suatu gedung adalah seluruh bagian struktur gedung yang berada di atas muka tanah. Struktur atas ini terdiri atas kolom, pelat, balok, dinding geser. Struktur bawah adalah pondasi dan struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah. Struktur bawah pada perencanaan rumah sakit ini terdiri dari pondasi *pile cap* dengan perkuatan pondasi dalam.

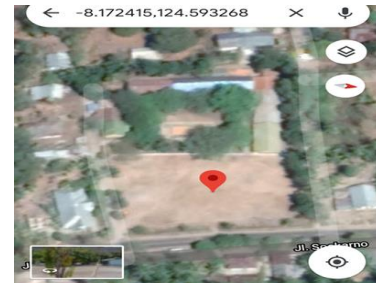
METODOLOGI PERENCANAAN

Pengumpulan Data

Dalam membuat suatu analisa diperlukan data-data sebagai bahan acuan. Untuk melakukan analisa yang baik maka diperlukan data yang mencakup informasi dan teori konsep dasar yang berkaitan dengan objek yang akan dianalisa. Data-data tersebut berupa gambar arsitektur, studi material beton, data tanah, dan data parameter gempa. Berikut data umum dari perencanaan bangunan:

- Lokasi perencanaan :
Jl. Soekarno-Hatta, RT.04, RW. 02,
Kel. Kabola,
- Luas lahan : 2760 m²
- Luas bangunan : 800 m²
- Tipe bangunan : Hotel

- Jumlah lantai : 14 Lantai
- Tinggi bangunan : 56 Meter
- Garis Lintang : -8.172415
- Garis Bujur : 124.593268



Gambar 3. 1 Lokasi Perencanaan

ANALISIS DIMENSI DAN BEBAN TETAP

Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup untuk perencanaan ini dihitung dengan pedoman peraturan untuk beban mati menggunakan peraturan dari PPURG:1989, beban hidup menggunakan peraturan dari SNI 1727:2019. Hasil dari perhitungan beban tersebut lalu digunakan untuk *input* pembebanan pada program *SAP2000 v.20.0.0*

Perhitungan Beban Mati

Perhitungan berat sendiri pada bangunan rumah susun ini berdasar pada PPURG:1989 sebagai berikut:

1. Pelat Atap (tebal pelat 10cm)

Asphalt sheet

$$(t = 2\text{cm}) = 2 \times 14 \text{ Kg/m}^2 = 28 \text{ Kg/m}^2$$

Plafond +

$$\text{Penggantung} = 11 \text{ Kg/m}^2 + 7 \text{ Kg/m}^2 = 18 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{MEP} = 25 \text{ Kg/m}^2 = 25 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{DL pelat atap} = 71 \text{ Kg/m}^2$$

2. Pelat Lantai (tebal pelat 12 cm)

Plafond +

$$\text{Penggantung} = 11 \text{ Kg/m}^2 + 7 \text{ Kg/m}^2 = 18 \text{ Kg/m}^2$$

Berat penutup lantai

$$\text{Keramik} = 1 \times 24 \text{ Kg/m}^2 = 24 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Adukan spesi (3 cm)} = 3 \times 21 \text{ Kg/m}^2 = 63 \text{ Kg/m}^2$$

Pasir (5 cm)

Variable	Nilai
PGA (g)	0,345
Ss (g)	0,707
S1 (g)	0,296
Crs	1,008
Cr1	0,885
FP GA	1,155
FA	1,235
Fv	1,808
PSA (g)	0,398
Sms (g)	0,872
Sml (g)	0,535
Sds (g)	0,582

$$= 5 \times 18 \text{ Kg/m}^2 = 90 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{MEP} = 25 \text{ Kg/m}^2 = 25 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{DL pelat lantai} = 220 \text{ Kg/m}^2$$

3. Beban dinding

Berat sendiri dinding

$$(4 \text{ m}) = 4 \times 250 \text{ Kg/m}^2 = 1.000 \text{ Kg/m}^2$$

Plesteran

$$(t = 1,5 \text{ cm}) = (1,5 \times 21 \text{ Kg/m}^2) \times 4 \text{ m} = 126 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{DL dinding} = 1.126 \text{ Kg/m}^2$$

Perhitungan Beban Hidup

Perhitungan beban hidup pada bangunan rumah susun ini berdasar peraturan SNI-1727:2013 sebagai berikut:

1. Pelat Atap

$$\text{Pelat Atap} = 0,96 \text{ KN/m}^2 = 96 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Air hujan} = 1000 \text{ Kg/m}^2 \times 0,02 \text{ m} = 20 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{LL plat atap} = 116 \text{ Kg/m}^2$$

2. Ruang operasi, laboratorium = 2,87 kN/m²

3. Ruang pasien = 1,92 kN/m²

4. Koridor diatas lantai pertama = 3,83 kN/m²

ANALISIS BEBAN SEMENTARA

Parameter Beban Gempa

Kategori Resiko struktur bangunan bangunan rumah sakit termasuk kategori Resiko IV, Faktor keutamaan gempa gedung Resiko IV sebesar 1,50.

Berdasarkan tabel penentuan klasifikasi tanah SNI-1726 : 2019 pada pasal 5.3. nilai rata-rata N sebesar 20,2865 masuk kedalam kategori tanah sedang (SD)

Tabel 5. 1 Parameter Percepatan Tanah Dari Puskim Pu

Sds (g)	0,582
Sd1 (g)	0,357
To (detik)	0,123
Ts (detik)	0,613

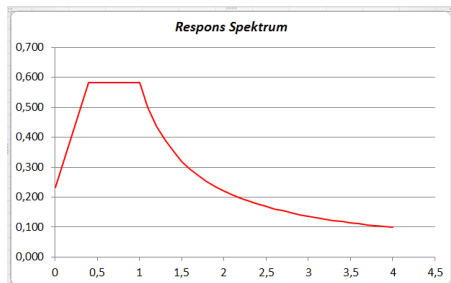
Karena nilai S_{Ds} didapatkan sebesar 0,582, dan gedung memiliki kategori Resiko IV, maka gedung ini tergolong dalam Kategori Desain *Seismik D*.

Karena nilai S_{D1} didapatkan sebesar 0,357, dan gedung memiliki kategori Resiko IV, maka gedung ini tergolong dalam Kategori Desain *Seismik D*.

Penjelasan SNI-2847:2019. Pasal 18.2.1.4 SNI-2847:2019 menyebutkan struktur yang dikenakan Kategori Desain *Seismik D* harus memenuhi pasal 18.2.2 hingga 18.2.8, dan 18.12 hingga 18.14. Pada penjelasan SNI-2847:2019 disebutkan Struktur yang masuk dalam KDS D dapat terkena guncangan tanah yang kuat. Berdasarkan ketentuan SNI ini,

sistem struktur beton pemikul gaya *seismik* yang berlaku untuk KDS D adalah rangka pemikul momen khusus digunakan dinding struktural.

Respons Spectrum



Gambar 5. 1 Gambar Kurva Respons Spectrum

Menghitung Periode Struktur

$$T_a = C_t \times h_n^x = 0,0466 \times 60^{0,9} = 1,8566 \text{ detik.}$$

$$\begin{aligned} T_{maks} &= C_u \times T_a \\ &= 1,4 \times 1,8566 \\ &= 2,52 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$T_c = 2,00156 \text{ detik.}$$

Dari hasil perhitungan diatas dimana $T_a < T_c < T_{maks}$, maka T yang digunakan adalah $T_c = 2,00156$ detik.

Menentukan Koefisien Respons Seismik

Berdasarkan SNI-1726 : 2019 pasal

7.8.1.1 nilai koefisien *Respons Seismik* (C_s) sebagai berikut.

$$C_s = S_{DS} / \left(\frac{R}{I}\right) = 0,582 / \left(\frac{7}{1,5}\right) = 0,124714$$

Nilai $C_{s \text{ max}}$ tidak boleh lebih dari

$$\begin{aligned} C_{s \text{ max}} &= S_{D1} / \left(T \frac{R}{I}\right) = 0,375 / \left(2,003566 \frac{7}{1,5}\right) = 1,355583 \end{aligned}$$

Namun nilai $C_{s \text{ min}}$ tidak boleh kurang dari:

$$C_{s \text{ min}} = 0,044 S_{DS} I \geq 0,01$$

$$C_{s \text{ min}} = 0,044 (0,582) (1,5) \geq 0,01$$

$$C_{s \text{ min}} = 0,03841 \geq 0,01 \text{ (OK)}$$

Karena $C_s < C_{s \text{ max}}$, maka diambil $C_s = 0,1238$

Kontrol Base Reaction

$$\begin{aligned} V &= C_s W \\ &= 0,1238 \times 194362,413 \text{ kN} \\ &= 24.057,8328 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrol Base Reaction

$$\begin{aligned} \text{Faktor skala} &= 0,85 \times V \\ &= 0,85 \times 24.057,8328 \text{ kN} \\ &= 20449,15788 \text{ kN} \end{aligned}$$

KOMBINASI BEBAN DAN CEK DESAIN STRUKTUR

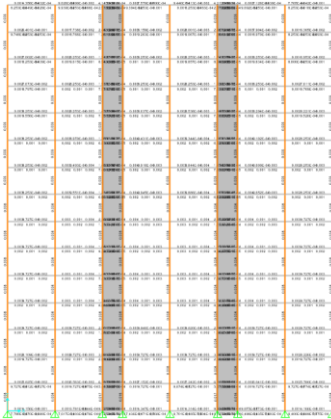
Hasil Analisa Kombinasi Pembebanan

- Kombinasi 1 : 1,4 D
- Kombinasi 2 : 1,2 D + 1,4 L
- Kombinasi 3 : 1,3414 D + 1,0 L + 1,3 SX + 0,39 SY
- Kombinasi 4 : 1,3414 D + 1,0 L + 1,3 SX - 0,39 SY
- Kombinasi 5 : 1,3414 D + 1,0 L - 1,3 SX + 0,39 SY
- Kombinasi 6 : 1,3414 D + 1,0 L - 1,3 SX - 0,39 SY
- Kombinasi 7 : 1,3414 D + 1,0 L + 1,3 DX + 0,39 DY
- Kombinasi 8 : 1,3414 D + 1,0 L + 1,3 DX - 0,39 DY
- Kombinasi 9 : 1,3414 D + 1,0 L - 1,3 DX + 0,39 DY
- Kombinasi 10 : 1,3414 D + 1,0 L - 1,3 DX - 0,39 DY
- Kombinasi 11: 0,7586 D + 1,0 L + 1,3 SX + 0,39 SY
- Kombinasi 12: 0,7586 D + 1,0 L + 1,3 SX - 0,39 SY
- Kombinasi 13: 0,7586 D + 1,0 L - 1,3 SX + 0,39 SY
- Kombinasi 14: 0,7586 D + 1,0 L - 1,3 SX - 0,39 SY
- Kombinasi 15: 0,7586 D + 1,0 L + 1,3 DX + 0,39 DY
- Kombinasi 16 : 0,7586 D + 1,0 L + 1,3 DX - 0,39 DY
- Kombinasi 17 : 0,7586 D + 1,0 L - 1,3 DX + 0,39 DY
- Kombinasi 18 : 0,7586 D + 1,0 L - 1,3 DX - 0,39 DY

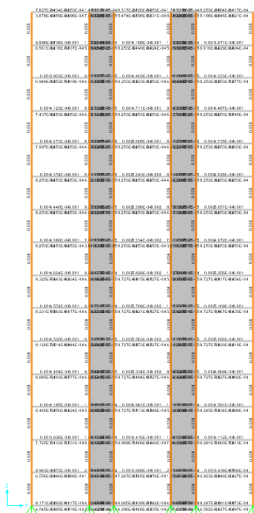
Cek Desain Struktur

Pengecekan struktur dapat dilakukan pada menu *Design - Concrete Frame Design – Star Design/Check of*

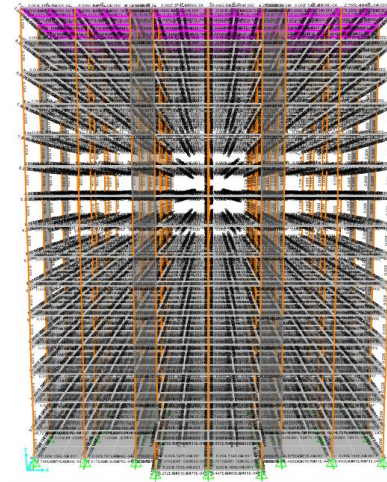
Structure, waktu pengecekan tergantung tingkat kerumitan model struktur.



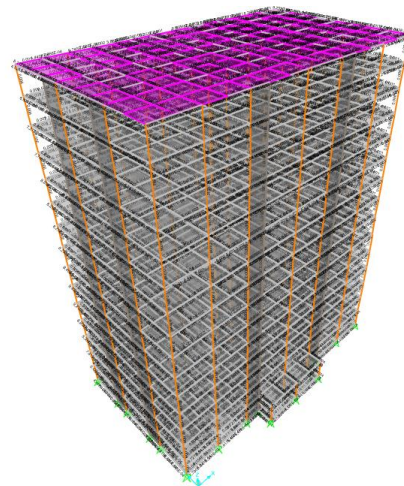
Gambar 6. 1 Tampilan *Out put* Cek Desain Struktur Dinding Geser XZ



Gambar 6. 2 Tampilan *Out put* Cek Desain Struktur Dinding Geser YZ



Gambar 6. 3 Tampilan *Out put* Cek Desain Struktur 3D



Gambar 6. 4 Tampilan *Out put* Cek Desain Struktur 3D

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pada penyusunan tugas akhir ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dalam Perencanaan Struktur Gedung HOTEL 14 (Empat Belas) Lantai di KABUPATEN ALOR, antara lain :

1. Analisa gempa yang digunakan untuk perancangan struktur bangunan ini menggunakan metode analisis gempa dinamik

- karena didapatkan hasil yang tidak memenuhi syarat bangunan beraturan berdasarkan SNI 03 1727- 2019.
2. Perancangan plat lantai dan plat atap menggunakan cara konvensional dengan hasil :
 - a. Plat atap tebal 10 cm dengan tulangan sebagai berikut :
 1. Tulangan pada lapangan arah x dan y \varnothing 10-180
 2. Tulangan pada tumpuan arah x dan y \varnothing 10-150
 - b. Plat lantai tebal 12 cm dengan tulangan sebagai berikut:
 1. Tulangan pada lapangan arah x dan y \varnothing 13-150
 2. Tulangan pada tumpuan arah x dan y \varnothing 13-150
 3. Perancangan perhitungan struktur utama (balok dan kolom) menggunakan bantuan analisa dari program SAP 2000 versi 19.
 4. Perencanaan balok induk 1 dengan ukuran 60 x 40 cm dengan tulangan sebagai berikut :
 - a. Tumpuan
Tulangan tarik 3 D 25 mm
 - b. Lapangan
Lapangan Tulangan tarik 2 D 25 mm
 5. Perencanaan balok anak dengan ukuran 40 x 20 cm dengan tulangan sebagai berikut :
 - a. Tumpuan
Tulangan tarik 2 D 25 mm
 - b. Lapangan
Lapangan Tulangan tarik 2 D 25 mm
 - c. Tulangan geser \varnothing 12-115 mm
 6. Perencanaan *sloof* dengan ukuran 60 x 40 cm dengan tulangan sebagai berikut :
 - a. Tumpuan
Tulangan tarik 3 D 25 mm
 - b. Lapangan
Lapangan Tulangan tarik 4 D 25 mm
 - c. Tulangan geser \varnothing 12-280 mm
 7. Perencanaan kolom dengan ukuran 90 x 90 cm dengan tulangan sebagai berikut :
 - a. Tulangan utama 16 D 32 mm
 - b. Tulangan geser \varnothing 12-430 mm
 8. Perencanaan kolom dengan ukuran 85 x 85 cm dengan tulangan sebagai berikut :

- a. Tulangan utama 12 D 32 mm
 - b. Tulangan geser Ø10-380 mm
11. Perencanaan *Shear Wall* dengan tebal 25 cm dengan tulangan Ø19 – 350
 12. Perencanaan pondasi tiang (*Bore Pile*) dengan kedalaman 5,4 m dan menggunakan 4 tiang.
 - Untuk tulangan *pile cap* menggunakan tulangan lentur arah X dan Y Ø22-120.

Cahyono Wijaya 8 (Delapan) Lantai Di Semarang”.Surakarta.

SNI-03-1726-2002-STD-PERC-KETAHANAN-GEMPA-STR-BANG-GEDUNG

Firda Rahmawati Putri, Annisa Dian Permata. *TUGAS AKHIR DESAIN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN CANDILAND 21 LANTAI SESUAI SNI GEMPA 2012.*

Amir Rifani¹, Andry Alim Lingga², Faisal². *PERHITUNGAN STRUKTUR GEDUNG PERKULIAHAN ENAM LANTAI INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) PONTIANAK.*

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional.(2012). *“Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung Dan Non Gedung(SNI 1726-2012)”*.Jakarta.

Standar Nasional Indonesia.(2013). *“Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain(SNI 1727-2013)”*.Jakarta.

SNI 1726-2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.*

SNI-03-1726-2002-STD-PERC-KETAHANAN-GEMPA-STR-BANG-GEDUNG.

Standar Nasional Indonesia.(2013). *“Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung(SNI 2847-2013)”*.Jakarta.

Himawan Indarto, hanggoro TC : *Aplikasi SNI gempa 1726 : 2012 for dummines.*

Dwi Cahyono,ST.(2018). *“Perencanaan Struktur Bangunan Gedung Hotel*

Pamungkas, A., dan Erni, H. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa.* Andy Offset:Yogyakarta

Badan Standarisasi Nasional. 2013. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung SK SNI 2874-2013.* Bandung: Badan Standarisasi Nasional.

