

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG GEREJA KRISTEN JAWI WETAN SENGKALING KABUPATEN MALANG

Gabriel Christmasti Pattiasina^{1*}, Sugiharti², Moch. Khamim³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang², Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang³

Email: gabrielchristmasti@gmail.com, sugihartiasmoko@gmail.com, moch.chamim@gmail.com.

ABSTRAK

Perencanaan struktur gedung Gereja Kristen Jawi Wetan Sengkaling Kabupaten Malang. Penulisan ini bertujuan untuk merencanakan dengan rangka baja yang mengacu kepada peraturan seperti ketahanan gempa mengacu pada SNI 1726-2012. Perhitungan struktur baja menggunakan metode *Load and Resistance Factor Design (LRFD)* yang mengacu pada SNI 1729-2002 dan perhitungan struktur beton bertulang mengacu pada SNI 2847-2002, SNI 1726-2012. Analisa statika struktur menggunakan program aplikasi komputer *Robot Structural Analysis Professional 2018* dan penggambaran hasil perencanaan menggunakan program aplikasi komputer Auto CAD 2018. Hasil dari perencanaan ulang struktur atas dengan menggunakan kuda-kuda rangka baja menggunakan profil 2L 60.60.8, gording profil *Lip Channels* 150.50.20.4,5 mm, penggantung gording menggunakan besi polos Ø13, Ikatan angin menggunakan besi polos Ø13, serta menggunakan sambungan baut Ø1" d = 25,4 mm dan sambungan pada angker 4 Ø 19,05 mm atau 3/4" dengan panjang yang digunakan 40 cm. Perencanaan struktur utama didapatkan tebal pelat lantai 12 cm dan Ø16-150. Dimensi balok anak 20/40 (5D16 & 3D16), dimensi balok melintang dan balok induk memanjang 40/70 (2D29 & 2D29), dimensi sloof 40/70 (2D29 & 2D29), dimensi kolom 55/65 (8D29), dan tebal pelat tangga 15 cm menggunakan D10.

Kata kunci : Perencanaan, Gedung Gereja, Struktur Beton, Struktur Baja.

ABSTRACT

Planning the structure of the Christianity Church building Jawi Wetan Sengkaling Malang District. This writing purpose to designing with steel frame refers to regulations such as earthquake resistance refers to SNI 1726-2012. Calculation of steel structure using the method Load and Resistance Factor Design (LRFD) which refers to SNI 1729-2002 and the calculation of reinforced concrete structure refers to SNI 2847-2002, SNI 1726-2012. Analysis of statics structures here by using the Computer application program Robot Structural Analysis Professional 2018 and for the results of planning building using the Computer application program Auto CAD 2018. The result of replanning the upper structure by using steel truss using 2L 60.60.8 profile, profile gording Lip Channels 150.50.20.4,5 mm, gording suspension using plain iron Ø13, wind bonding using a plain iron Ø13, also using a junction of bolts Ø1 "D = 25,4 mm and the joints on the anchor 4 Ø 19.05 mm or 3/4" with the length of use 40 cm. Planning of Main structure the result of Plate/ Deck get 12cm thickness and Ø16-150 The dimensions of secondary beam is 20/40 (5D16 & 3D16), dimension of cross beam and main beam 40/70 (2D29 & 2D29), Dimensions of sloof 40/70 (2D29 & 2D29), Column Dimensions 40/70 (8D29), and the thickness of the staircase 15 cm using D10.

Keywords : Planning, Church Building, Concrete Structure, Steel Structure.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan Gedung Gereja merupakan perwujudan dari kaum- kaum aktivis gereja yang bertujuan untuk mengatasi meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas yang padat. Pembangunan ini dikhususkan juga untuk dijadikan tempat tinggal bagi anak-anak yang kurang mampu.

Untuk membangun gereja umumnya dilakukan berbagai survey dan juga dengan tujuan yang jelas sehingga Ketika dilakukan pembangunan gedung, gedung dapat menerima

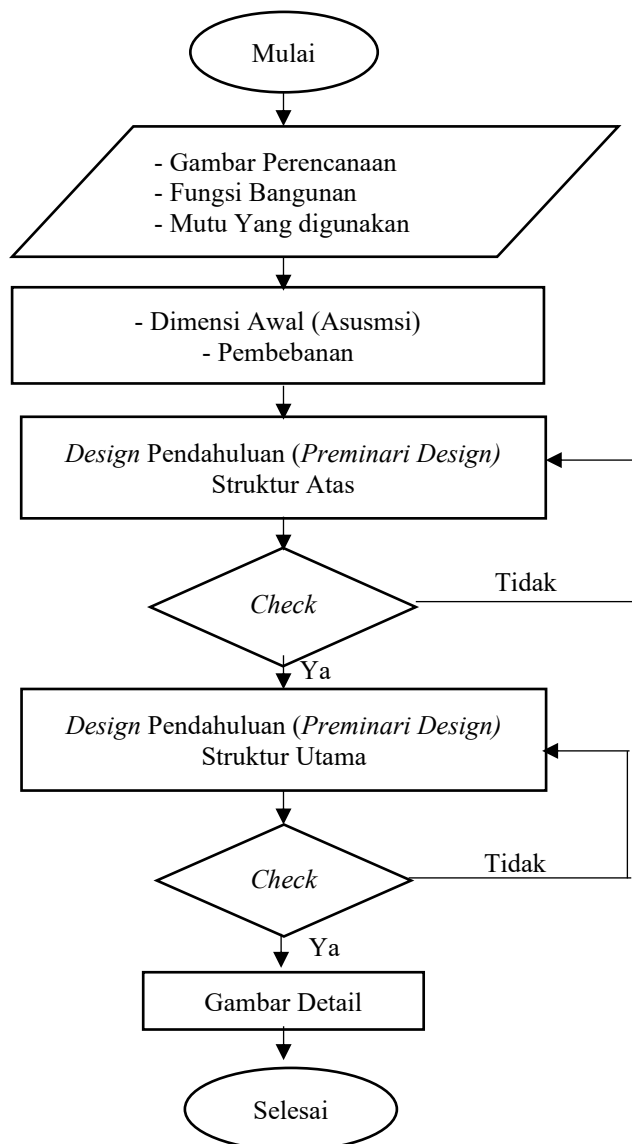
beban yang sesuai. Oleh karena itu penulis bertujuan untuk menghitung struktur Gedung Gereja Kristen Jawi Wetan yang terletak pada kabupaten Malang.

Bangunan rumah susun ini merupakan rumah susun yang dibangun dengan 4 lantai dengan luas lahan sebesar ±2.500 m² dengan menggunakan struktur beton bertulang. Perencanaan struktur ini akan menggunakan atap rangka baja (*double siku*) dikarenakan lebih kuat dan juga lebih tahan lama, dalam hal ini penulis tidak menyertakan pondasi.

Dengan latar belakang diatas maka permasalahan di atas maka pembahasan ini akan merencanakan struktur Gedung tersebut.

2. METODE

Berikut merupakan diagram alur perencanaan pada struktur Gedung gereja Kristen jawi wetan pada **Gambar 1**:



Gambar 1 Diagram Alur Perencanaan.

Untuk menyelesaikan penulisan ini diperlukan beberapa tahapan yaitu:

a. Studi Literatur

Studi literature seperti mempelajari teori-teori yang menunjang tentang perencanaan struktur gedung tahan

gempa dan standar yang digunakan seperti Tata cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur bangunan gedung dan non gedung (SNI 1726:2012), Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2002) dan pembebanan berdasarkan SNI 1727:2002.

b. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan adalah data tanah dari daerah setempat, gambar perencanaan dan spesifikasi teknis seperti mutu beton (f_c') dan mutu baja tulangan (f_y).

Pembebanan yang digunakan pada perencanaan ini adalah sebagai berikut:

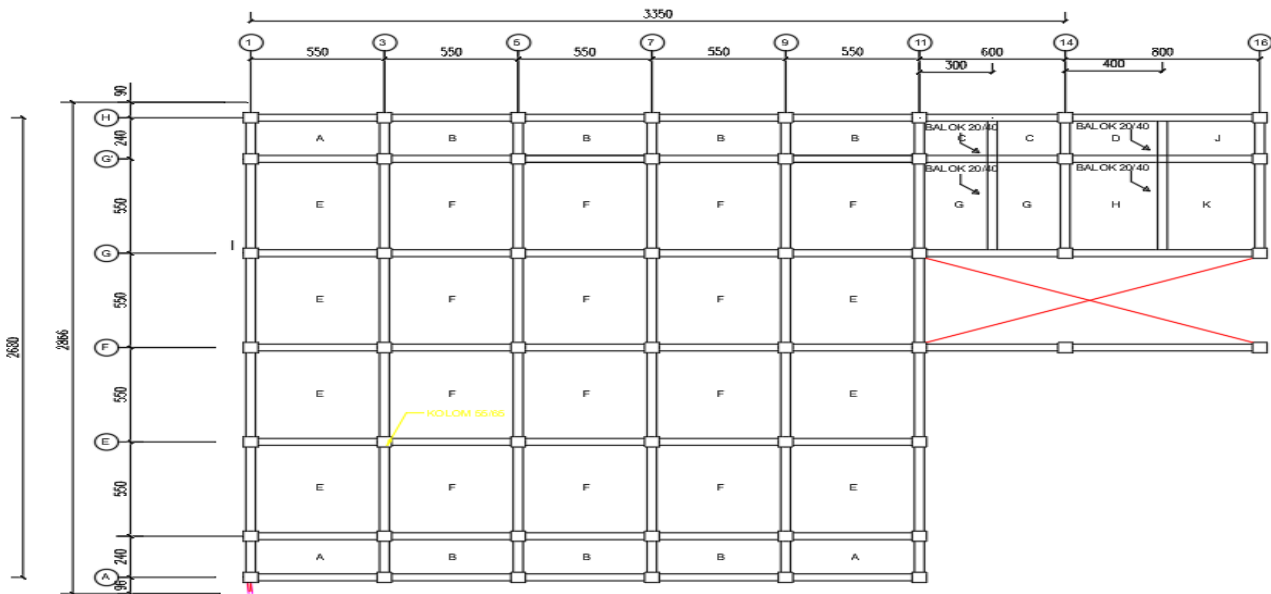
- Beban Mati ini meliputi berat seluruh bahan konstruksi bangunan gedung yang terpasang. Beban mati ini mengacu pada SNI 1727-2002.
- Beban Hidup adalah besaran beban yang mengacu pada SNI 1727-2002.
- Beban angin adalah beban yang bekerja pada struktur akibat dari tekanan dan Gerakan angin
- Beban gempa adalah beban dalam arah horizontal dari struktur yang ditimbulkan dari gerakan tanah akibat gempa bumi, arah beban gempa yaitu arah vertical maupun horizontal.

Untuk menentukan kombinasi beban terdapat pada SNI 1727-2002 sebagai berikut:

- 1,4 D
- 1,2 D + 1,6 L + 0,5 (La atau H)
- 1,2 D + 1,0 L + 1,6 (La atau H)
- 1,2 D + 1,0 W + 1,0 L + 0,5 (La atau H)
- 1,2 D + 1,0 E + 1,0 L
- 1,2 D - 1,0 E + 1,0 L
- 0,9 D + 1,6 W
- 0,9 D - 1,6 W
- 0,9 D + 1,0 E
- 0,9 D - 1,0 E

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan ulang struktur bangunan gedung gereja sesuai dengan SNI-03-2847-2002 dan perencanaan gempa SNI 03-1726-2012. Pembebanan yang diperoleh pada atap sebagai berikut:



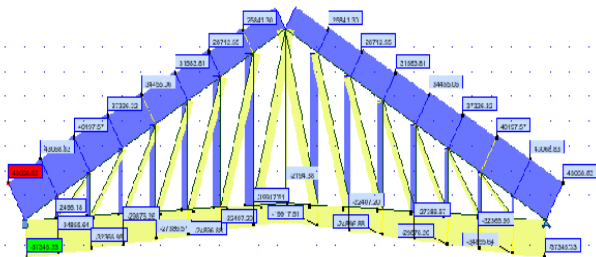
Gambar 2 Denah Perencanaan

Tabel 1. Pembebanan Pada Atap

| Jenis Beban | | P (kg) | ½ P (kg) |
|--------------------------|-------|----------|----------|
| Beban Mati (D) | P1 | 1782,98 | 891,494 |
| | P2 | 83,067 | 41,533 |
| Beban Hidup (L) | | 100,00 | 50,00 |
| Beban Air Hujan (La / H) | | 169,840 | 84,920 |
| Beban Angin (W) | Tekan | 45,964 | 22,982 |
| | Hisap | - 91,929 | - 45,964 |

Sumber: Hasil Perhitungan

Kombinasi beban terbesar didapatkan pada kombinasi 1 yaitu 1,4 D pada gambar 3 perencanaan atap baja double siku.



Gambar 3 Kombinasi 1 1,4D

Kontrol Profil kuda-kuda pada tegangan Tekan dengan memperoleh hasil sebesar 48.951,092 kg factor tekuk diperoleh 0,98 kurang dari 1 maka aman dan tegangan tekan diperoleh hasil 43.068,83 kg dengan Nr (kegagalan leleh) 390.096,00 lebih dari 37.345,33 kg sedangkan kegagalan putus Ne diperoleh 425.990,25 lebih dari 43.068,83 kg maka perhitungan diatas aman menggunakan profil kuda-kuda double siku (2L) 60.60.8.

Pelat

Denah pelat lantai Gedung gereja Kristen Jawi Wetan ditunjukkan pada Gambar 2.

Pelat lantai menggunakan tebal 12cm.

Panel A&B lx = 2,4m dan ly = 5,5m,

Panel E&F lx = 5,5m dan ly = 5,5m

Panel G lx = 2,4 m dan ly = 3,0m,

Panel H&K ly = 4,0m dan lx = 5,5m,

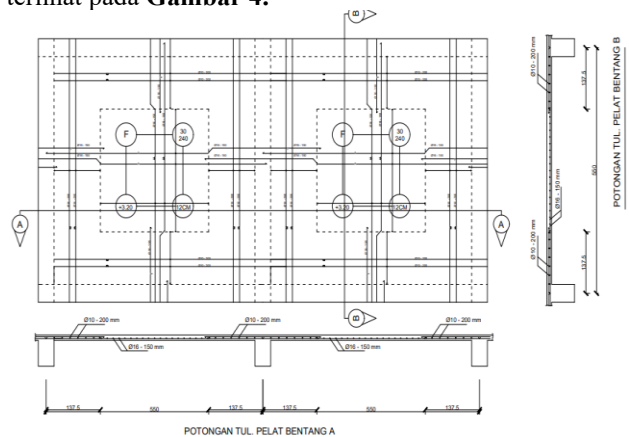
Dari hasil perhitungan diperoleh nilai momen berikut ini adalah rekapitulasi penulangan pelat pada Tabel 2.

Tabel 2 Penulangan Pelat

| Panel | Tumpuan | Lapangan |
|-------|-----------|-----------|
| A1 | Ø16 – 150 | Ø10 - 200 |
| B1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |
| E1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |
| F1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |
| G1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |
| H1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |
| K1 | Ø16 – 150 | Ø10 – 200 |

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan plat lantai terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Detail Penulangan Pelat Lantai

Balok Anak

Denah pembalokan Gedung gereja Kristen Jawi Wetan ditunjukkan pada **Gambar 2**. Balok anak memanjang terdapat pada As 11' dan 14'.

- Panjang balok anak = 5,50 m
- Tinggi balok (h) = 400 mm
- Lebar balok (b) = 200 mm
- f_c' = 30 MPa
- f_y = 400 MPa

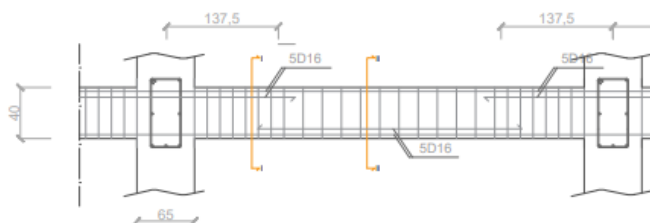
Dari hasil perhitungan didapatkan momen tumpuan, momen lapangan dan gaya geser maka penulangan balok anak terlihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Penulangan Balok Anak

| | Tul Atas | Tul Bawah | Sengkang |
|----------|----------|-----------|-----------|
| Tumpuan | 5 D16 | 3 D16 | Ø10 – 100 |
| Lapangan | 3 D16 | 5 D16 | Ø10 - 150 |

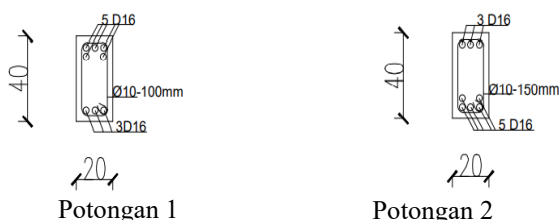
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan balok anak terlihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5 Detail Balok Anak

Dari gambar detail balok maka didapatkan potongan balok pada **Gambar 6**.



Gambar 6 Potongan Balok Anak

Balok Induk

Denah pembalokan Gedung gereja Kristen Jawi Wetan ditunjukkan pada **Gambar 2**. Balok induk memanjang terdapat pada As G 7-11, G 11-14, G 14-16.

- Panjang balok induk = 5,50 m
- Tinggi balok (h) = 700 mm
- Lebar balok (b) = 400 mm
- f_c' = 30 MPa
- f_y = 400 MPa

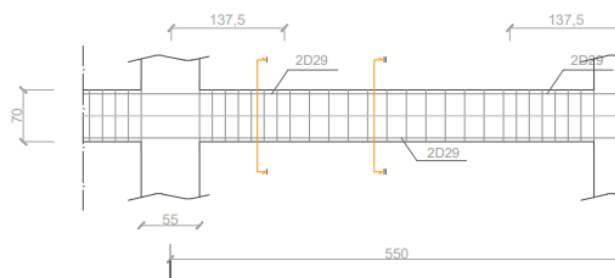
Dari hasil perhitungan didapatkan momen tumpuan, momen lapangan dan gaya geser maka penulangan balok induk terlihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Penulangan Balok Induk

| | Tul Atas | Tul Bawah | Sengkang | Tul Tengah |
|-----|----------|-----------|----------|------------|
| Tum | 2 D29 | 2 D29 | Ø10-100 | 2 D12 |
| Lap | 2 D29 | 2 D29 | Ø10-150 | 2 D12 |

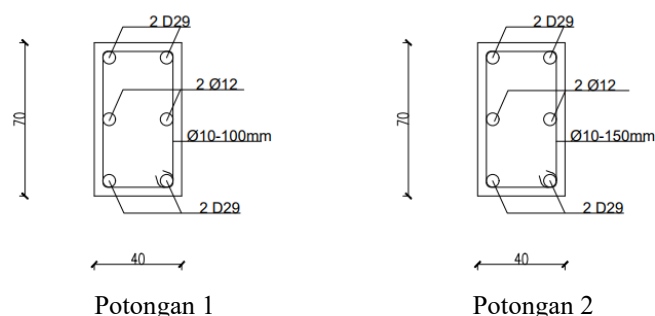
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan balok induk terlihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7 Detail Balok Induk

Dari gambar detail balok maka didapatkan potongan balok pada **Gambar 8**.



Gambar 8 Potongan Balok Induk

Kolom

Denah kolom Gedung gereja Kristen Jawi Wetan ditunjukkan pada **Gambar 2**.

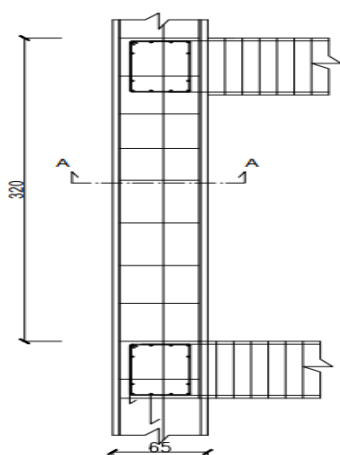
- Tinggi kolom lt 1,2,3 = 3,20 m
- Tinggi kolom lt 4 = 3,00 m
- Lebar kolom (b) = 550 mm
- Panjang kolom (h) = 650 mm
- f_c' = 30 MPa
- f_y = 400 MPa

Dari hasil perhitungan didapatkan momen tumpuan, momen lapangan dan gaya geser maka penulangan kolom terlihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Penulangan Kolom

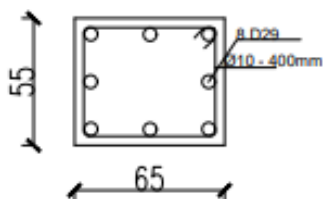
| | Tul Utama | Sengkang |
|-------------|-----------|----------|
| Kolom 55/65 | 8 D29 | Ø10-400 |

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan kolom terlihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9 Detail Kolom

Dari gambar detail kolom maka didapatkan potongan kolom pada Gambar 10.



Gambar 10 Potongan Kolom

Balok Sloof

Denah sloof Gedung gereja Kristen Jawi Wetan ditunjukkan pada Gambar 2.

- Panjang sloof = 5,50 m
- Tinggi sloof (h) = 700 mm
- Lebar sloof (b) = 400 mm
- f_c' = 30 MPa
- f_y = 400 MPa

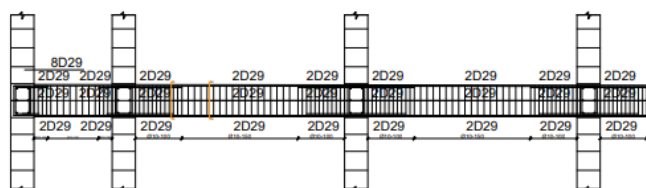
Dari hasil perhitungan didapatkan momen tumpuan, momen lapangan dan gaya geser maka penulangan sloof induk terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Penulangan Sloof

| | Tul Atas | Tul Bawah | Sengkang | Tul Tengah |
|-----|----------|-----------|----------|------------|
| Tum | 2 D29 | 2 D29 | Ø10-100 | 2 D12 |
| Lap | 2 D29 | 2 D29 | Ø10-150 | 2 D12 |

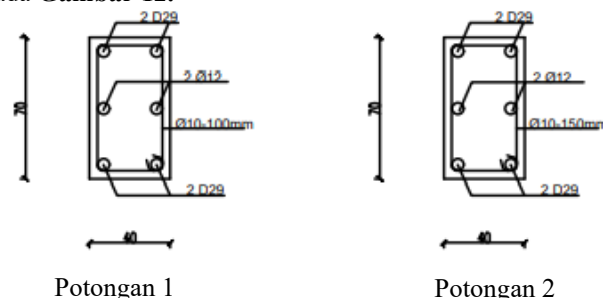
Sumber: Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas maka penulangan sloof terlihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Detail Sloof

Dari gambar detail balok maka didapatkan potongan sloof pada Gambar 12.



Gambar 12 Potongan Sloof

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang telah didapatkan dari perhitungan adalah sebagai berikut:

- Pada perencanaan ulang struktur atas dengan menggunakan kuda-kuda rangka baja menggunakan profil *double* siku 60.60.8, gording menggunakan profil *Lip Channels* 150.50.20.4,5 mm, penggantung gording menggunakan besi polos Ø13, Ikatan angin menggunakan besi polos Ø13, serta menggunakan sambungan baut Ø1" d = 25,4 mm dan sambungan pada anker 4 Ø 19,05mm atau 3/4" dengan panjang yang digunakan 40 cm.
- Dari perhitungan perencanaan struktur utama (beton bertulang) didapatkan tebal pelat lantai 12 cm dan Ø16-150. Dimensi balok anak 20/40 (5D16 & 3D16), dimensi balok melintang dan balok induk memanjang 40/70 (2D29 & 2D29), dimensi sloof 40/70 (2D29 & 2D29), dimensi kolom 55/65 (8D29), dan tebal pelat tangga 15 cm, menggunakan D10.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional 2013. SNI 2847-2002. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta.
- [2] Badan Standarisasi Nasional 2002. SNI 1729-2002. *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Jakarta.
- [3] Badan Standarisasi Nasional (2012). Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung (SNI 03-1726-2012). Jakarta:BSN.
- [4] Badan Standarisasi Nasional 2002. SNI 1727-2002. *Beban Minimum Untuk Perencanaan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta