

PERENCANAAN HOTEL 7 LANTAI BERBASIS METODE *BUILDING INFORMATION MODELLING* MENGGUNAKAN *SOFTWARE TEKLA STRUCTURES* DAN *TEKLA STRUCTURAL DESIGNER*

Lucky Itsnani Septiliandri

¹Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya

Retno Trimurtiningrum, ST., MT.

²Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya

Email: retnotrimurti@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Building Information Modelling (BIM) adalah suatu sistem yang dapat mengorganisasikan pekerjaan – pekerjaan dalam proyek untuk merealisasikan sebuah proyek. Di dalam Building Information Modelling (BIM) sendiri terdapat pengembangan pemodelan dari Detail Engineering Design (DED) termasuk kedalam dimensi kedua (2D) dokumen perencanaan yang berkembang menjadi bentuk tiga dimensi (3D), waktu pelaksanaan (4D), perhitungan volume dan biaya (5D), analisa dampak lingkungan (6D), masa operasional dan perawatan (7D)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis merencanakan gedung hotel 7 lantai yang menggunakan struktur beton bertulang dan menggunakan metode Building Information Modelling (BIM) dimana penulis juga mengacu pada SNI 2847:2019 dan 1727:2019. Struktur yang di dimodelkan adalah lower structures dan Upper Structures yang meliputi pondasi, kolom, balok, plat lantai, dak atap. Dengan menggunakan software Tekla Structures yang digunakan untuk permodelan 3D, dan software Tekla Structural Designer untuk analisa struktur.

Dalam penilitan ini menghasilkan output dimensi kolom LT.1 75/75, LT.2 60/60, LT.3 55/55, LT.4 45/45, LT.5 40/40, LT.6 35/35, LT.7 35/35 dan dimensi balok memanjang 30/45, balok melintang 25/35. Serta berupa gambar detail, bar bending, dan menjelaskan cara dalam pengaplikasian software Tekla Structures dan Tekla Structural Designer dalam mendesain bangunan gedung.

Kata kunci : *Building Information Modelling, Tekla Structures, Tekla Structural Designer, SNI 2847-2019, SNI 1726-2019*

ABSTRACT

Building Information Modeling (BIM) is a system that can organize the work in projects to realize a project. Within the Building Information Modeling (BIM) itself, there is a modeling development from Detail Engineering Design (DED) including the second dimension (2D) of planning documents that develop into three-dimensional (3D) forms, implementation time (4D), volume and cost calculations (5D).), environmental impact analysis (6D), operational and maintenance period (7D)

In the preparation of this final project, the author plans a 7-storey hotel building that uses a reinforced concrete structure and uses the Building Information Modeling (BIM) method where the author also refers to SNI 2847:2019 and 1727:2019. The structures modeled are lower structures and

Upper Structures which include foundations, columns, beams, floor slabs, and roofs. By using Tekla Structures software which is used for 3D modeling, and Tekla Structural Designer software for structural analysis.

In this study, the output of column dimensions LT.1 75/75, LT.2 60/60, LT.3 55/55, LT.4 45/45, LT.5 40/40, LT.6 35/35, LT. 7 35/35 and the dimensions of the longitudinal beam are 30/45, the transverse beam is 25/35. As well as in the form of detailed drawings, bending bars, and explaining how to apply the Tekla Structures and Tekla Strucutural Designer software in designing buildings.

Keywords: *Building Information Modelling, Tekla Structures, Tekla Structural Designer, SNI 2847-2019, SNI 1726-2019*

1. PENDAHULUAN

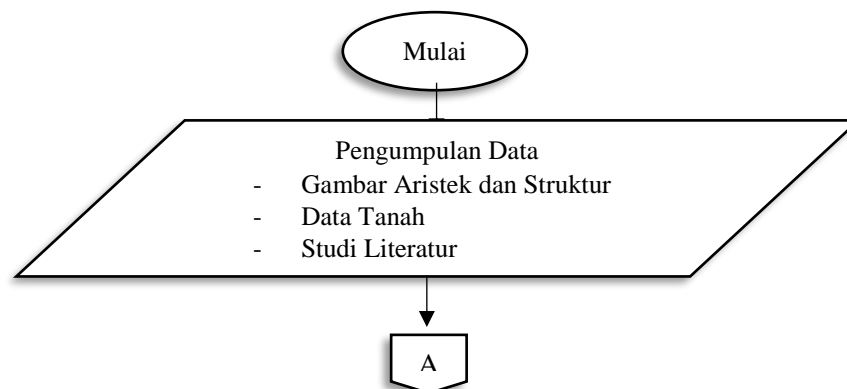
Pada masa saat ini para pegiat teknik sipil telah menemukan sebuah terobosan teknologi baru yang biasa disebut dengan *Building Information Modelling* (BIM) yang bertujuan untuk meminimalisir kesalahpahaman pada saat proses perencanaan infrastruktur yang dilakukan dari berbagai macam disiplin bidang ilmu.

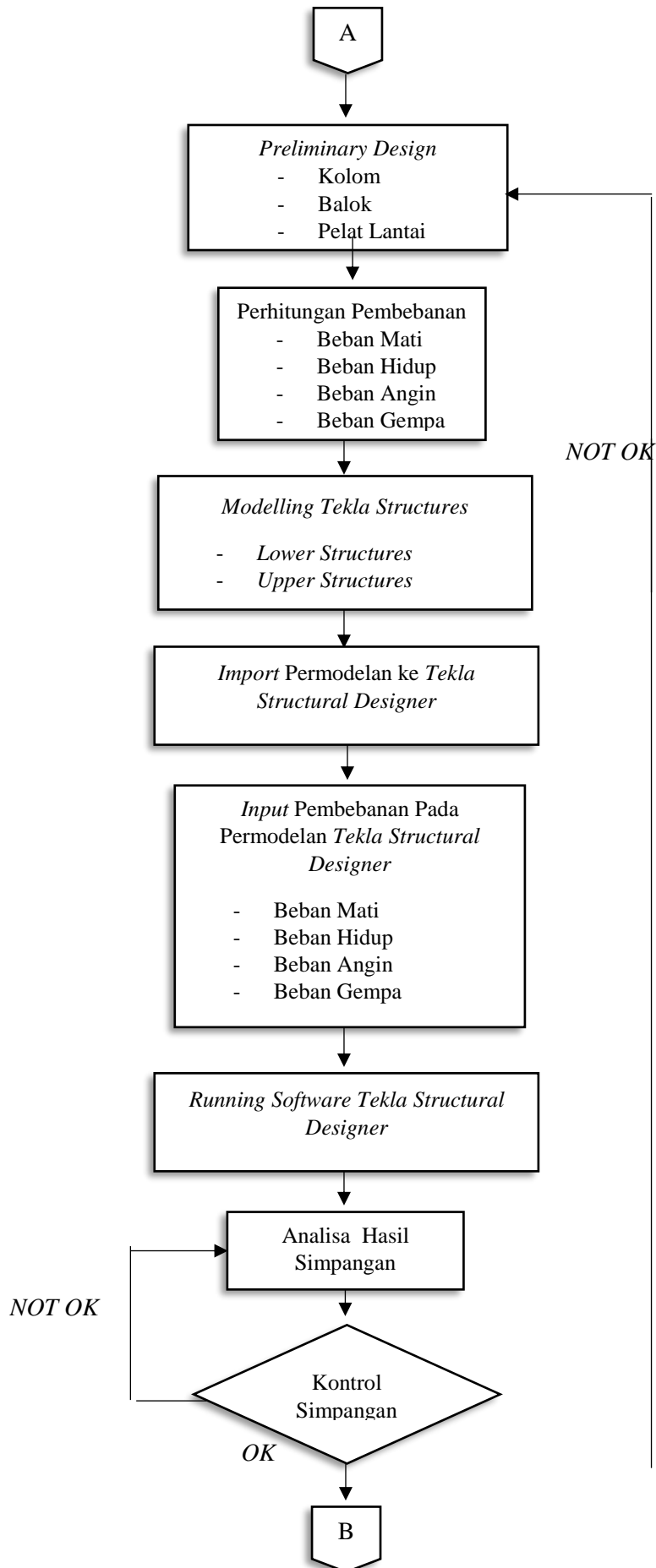
Prinsip dasar dari pemodelan *Building Information Modelling* (BIM) adalah suatu sistem yang dapat mengorganisasikan pekerjaan – pekerjaan dalam proyek untuk merealisasikan sebuah proyek. Di dalam *Building Information Modelling* (BIM) sendiri terdapat pengembangan pemodelan dari *Detail Engineering Design* (DED) termasuk kedalam dimensi kedua (2D) dokumen perencanaan yang berkembang menjadi bentuk tiga dimensi (3D), waktu pelaksanaan (4D), perhitungan volume dan biaya (5D), analisa dampak lingkungan (6D), masa operasional dan perawatan (7D). (Senot Sangadji, 2019)

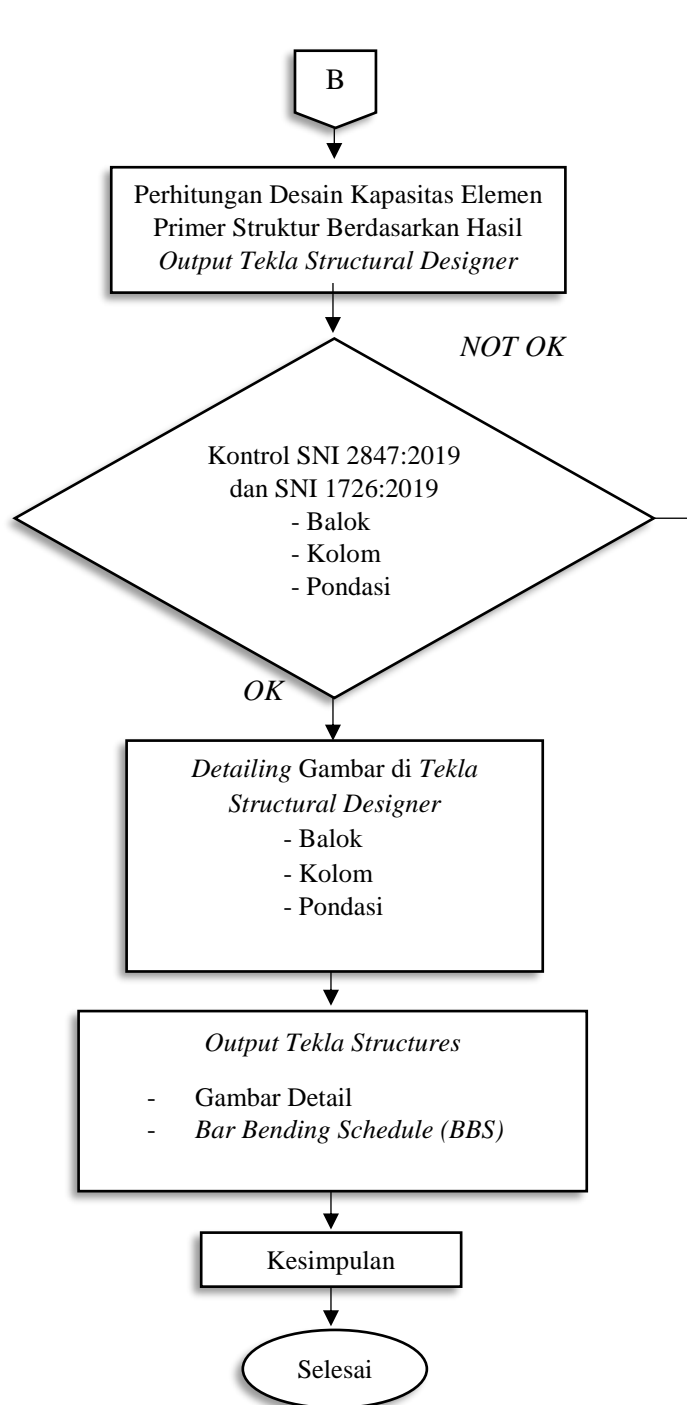
Ada beberapa software teknik sipil yang bisa dikategorikan ke dalam *software Building Information Modelling* (BIM) diantaranya *Naviswork, Tekla Structures, Revit Architecture, Nametscheck Vectorworks*. Sedangkan untuk software *AutoCad, SAP2000, ETABS, STAAD PRO* termasuk kedalam software konvensional.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan perencanaan struktur untuk gedung 7 lantai menggunakan metode berbasis *Building Information Modelling* (BIM) menggunakan *software Tekla Structures* dan *Tekla Structural Designer*. Dalam penilitan ini menghasilkan *output* dimensi kolom LT.1 75/75, LT.2 60/60, LT.3 55/55, LT.4 45/45, LT.5 40/40, LT.6 35/35, LT.7 35/35 dan dimensi balok memanjang 30/45, balok melintang 25/35. Serta berupa gambar detail, *bar bending*, dan menjelaskan cara dalam pengaplikasian *software Tekla Structures* dan *Tekla Strucutural Designer* dalam mendesain bangunan gedung.

2. METODE PENELITIAN







Gambar 2.1 Diagram Alir

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Preliminary Desain

Preliminary desain dilakukan dengan mengacu pada dimensi eksisting proyek yang di desain ulang menggunakan SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019. Berdasarkan hasil dari perhitungan preliminary design yang dilakukan dengan mengacu dari SNI 2847:2019 hasil yang didapat merupakan batas minimum dari dimensi elemen struktur. Maka dari itu demi meminimalisir kegagalan struktur maka digunakan dimensi elemen struktur sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rekap Preliminary Design

Elemen Struktur	Dimensi (cm)
Kolom LT. 1	75/75
Kolom LT. 2	60/60
Kolom LT. 3	55/55
Kolom LT. 4	45/45
Kolom LT. 5	40/40
Kolom LT. 6	35/35
Balok Memanjang	30/45
Balok Melintang	25/35
Pelat Lantai	12

3.2 Pembebanan

Berdasarkan ketentuan dari RSNi 1727:2018 beban mati diambil berdasarkan berat bahan dan elemen struktur yang sebenarnya, maka dari itu untuk ketentuan beban mati diambil berdasarkan ketentuan pada Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983).

Tabel 3.2 Pembebanan Tekla Structural Designer

Jenis Beban	Berat (kg/m ²)
Dinding Bata 1/2 Bata	250
Plafond	20
Instalasi MEP	25
Waterproofing	14
Keramik	24

Tabel 3.3 Pembebanan Tekla Structural Designer

Jenis Beban	Berat (kg/m ²)
Lantai Fungsi Hotel	488,44

- Menentukan Beban Geser Dasar

$$V = C_s \times \sum W = 0,08 \times 2.159.322 = 172.745,760$$

- Perhitungan Gaya Gempa

$$F_x = C_v \times V$$

$$C_{vx} = \frac{W \times H^k}{\sum W \times H^k}$$

Tabel 3.4 Perhitungan Gaya Gempa

Lantai ke	W (kg)	Tinggi (h)	w.h ^k	C _{vX}	F _x
7	2.159.322	30	6.457.772	0,180424	278.794
6	2.159.322	18,9	5.753.311	0,160742	248.381
5	2.159.322	15,75	5.496.959	0,153579	237.314
4	2.159.322	12,6	5.198.703	0,145246	224.438
3	2.159.322	9,45	4.837.938	0,135167	208.863
2	2.159.322	6,3	4.371.571	0,122137	188.729
1	2.159.322	3,15	3.676.038	0,102705	158.701
Total	19.315.254		35.792.293		

3.3 Analisa Struktur

$$C_d = 5,5$$

$$I_e = 1,0$$

$$h_x = 3,15 \text{ m}$$

$$\Delta_a = 0,020 \times h_x$$

$$= 0,020 \times 3,15 \text{ m} = 0,063 \text{ m}$$

$$\rho = 1,3 \text{ (KDS D, E, F)}$$

$$\frac{\Delta_a}{\rho} = \frac{0,063}{1,3} = 0,048 \text{ m}$$

$$\theta_{maks} = \frac{0,5}{\beta C_d}$$

$$= \frac{0,5}{1 \times 5,5}$$

$$= 0,090 \approx 0,1$$

Tabel 3.5 Rekapitulasi Kontrol Simpangan Arah – X

Lantai	δ_{ex}	Δ_x	$\frac{\Delta a}{\rho}$	Cek
6	0,0044	0,0244	0,048	Memenuhi syarat
5	0,0060	0,0331	0,048	Memenuhi syarat
4	0,0067	0,0366	0,048	Memenuhi syarat
3	0,0064	0,0351	0,048	Memenuhi syarat
2	0,0397	0,0397	0,048	Memenuhi syarat
1	0,0087	0,0478	0,048	Memenuhi syarat

Tabel 3.6 Rekapitulasi Kontrol Simpangan Arah – Y

Lantai	δ_{ex}	Δ_x	$\frac{\Delta a}{\rho}$	Cek
6	0,003	0,018	0,048	Memenuhi syarat
5	0,004	0,033	0,048	Memenuhi syarat
4	0,005	0,027	0,048	Memenuhi syarat
3	0,0025	0,047	0,048	Memenuhi syarat
2	0,0028	0,028	0,048	Memenuhi syarat
1	0,0064	0,035	0,048	Memenuhi syarat

- Cek Eleman Primer

a. Balok Tumpuan

$$\begin{aligned} \phi M_n &> M_u \\ 0,9 \times 2.037.041.543,48 &> 245.500.000 \\ 1.833.337.384 \text{ N-mm} &> 245.500.000 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

(Memenuhi Syarat)

b. Balok Lapangan

$$\begin{aligned} \phi M_n &> M_u \\ 0,9 \times 235.668.207 &> 142.700.000 \\ 212.101.386 \text{ N-mm} &> 142.700.000 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

(Memenuhi Syarat)

c. Cek Strong Column Weak Beam – X

$$\begin{aligned} \sum M_{nb} - Y &> \frac{6}{5} \sum M_{nb} - X \\ (M_{nb} - Y1 + M_{nb} - Y2) &> \frac{6}{5} \sum M_{nb} - X \\ (1.224.279,94 + 731.912,30) &> \frac{6}{5} 1.254.805 \\ 1.956.192 \text{ N-mm} &> 1.505.766 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

(Memenuhi Syarat)

d. Cek Strong Column Weak Beam – Y

$$\begin{aligned} \sum M_{nb} - X &> \frac{6}{5} \sum M_{nb} - Y \\ (M_{nb} - X1 + M_{nb} - X2) &> \frac{6}{5} \sum M_{nb} - Y \\ (672.731,82 + 619.739,83) &> \frac{6}{5} 609.785 \\ 1.292.471 \text{ N-mm} &> 731.742 \text{ N-mm} \end{aligned}$$

(Memenuhi Syarat)

e. Pondasi

Jenis Tiang Pancang: Lingkaran
 Diameter Tiang : 0,40 m
 Panjang Tiang : 12 m
 f'_c : 40 MPa
 W_c : 2400 kg/m³

- **Gaya Maksimum Tiang pancang**

$$P_{u \max} = \frac{P_u}{n} + \frac{M_{ux} \times X_{\max}}{\sum X^2} + \frac{M_{uy} \times Y_{\max}}{\sum Y^2}$$

$$= \frac{1.663,68}{3} + \frac{70,56 \times 0,52}{0,81} + \frac{106,61 \times 0,60}{1,08}$$

$$= 649,02 \text{ kN}$$

- **Gaya Minimum Tiang pancang**

$$P_{u \min} = \frac{P_u}{n} + \frac{M_{ux} \times X_{\min}}{\sum X^2} + \frac{M_{uy} \times Y_{\min}}{\sum Y^2}$$

$$= \frac{1.663,68}{3} + \frac{70,56 \times (-0,52)}{0,81} + \frac{106,61 \times (-0,60)}{1,08}$$

$$= 440,10 \text{ kN}$$

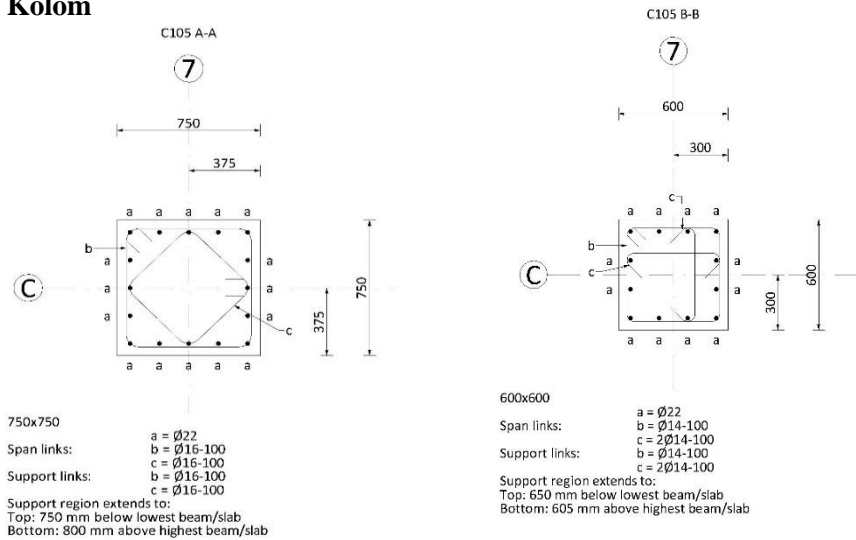
$$P_{u \max} < \phi \times P_n$$

$$649,02 \text{ kN} < 2.214 \text{ kN}$$

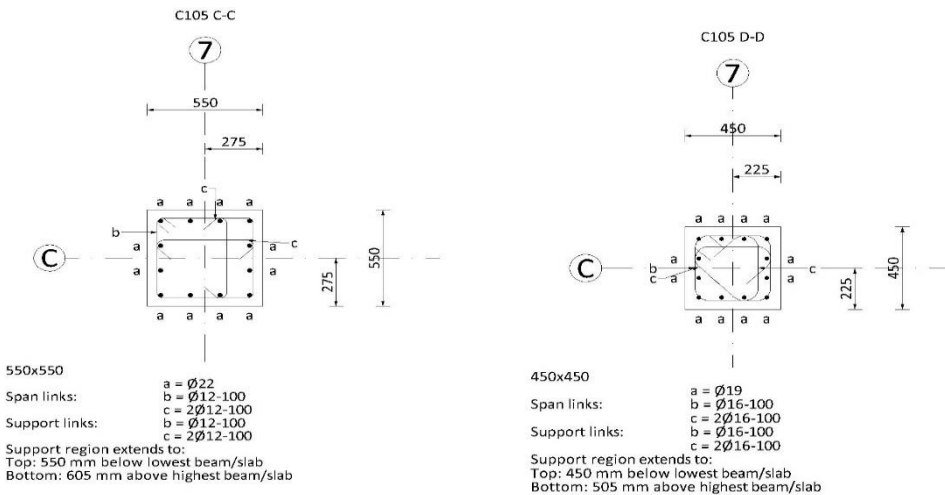
(Memenuhi Syarat)

3.4 Detail Drawing

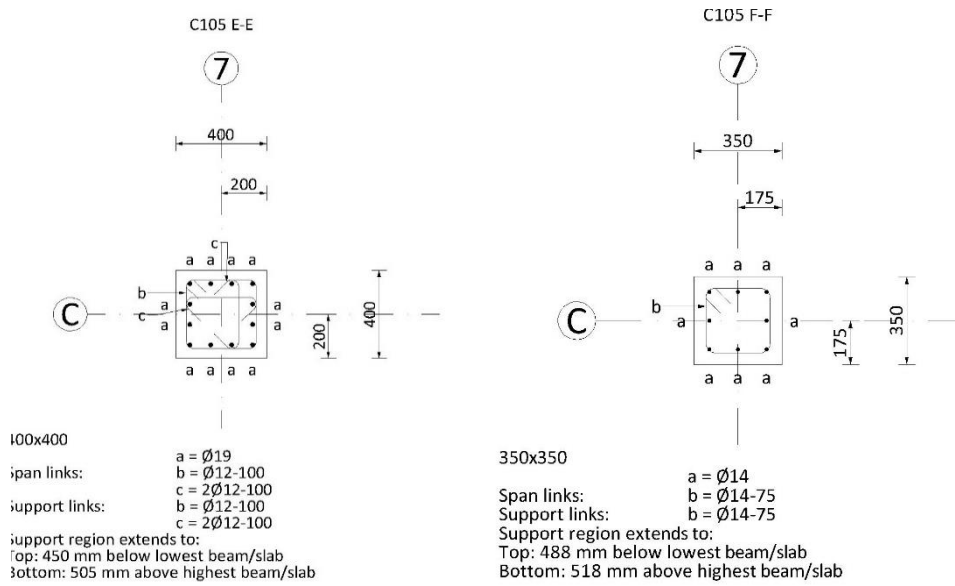
- **Kolom**



Gambar 3.1 Kolom 75 x 75 & 60 x 60



Gambar 3.2 Kolom 55 x 55 & 45 x 45

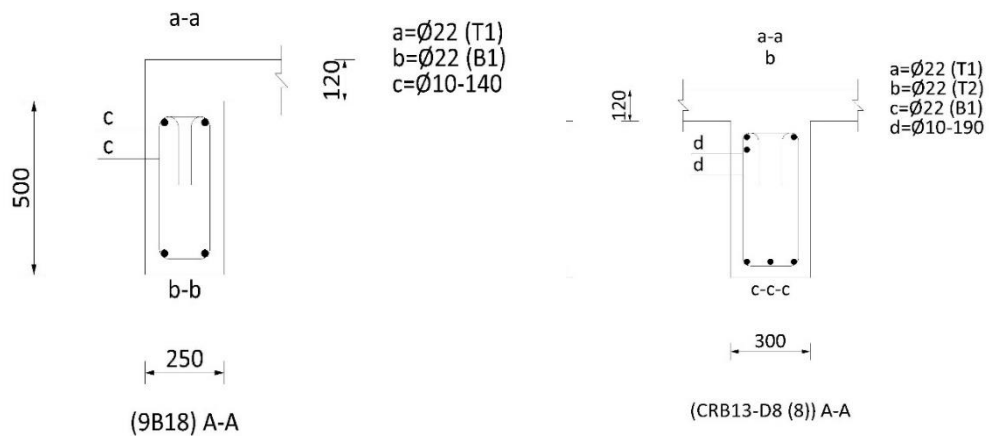


Gambar 3.3 Kolom 40 x 40 & 35 x 35

Type	Unit Mass [kg/m]	Total Length [cm]	Total Mass [kg]
$\varnothing 12$	0,888	18135,00	161,04
$\varnothing 14$	1,120	19145,00	214,42
$\varnothing 16$	1,580	28382,50	448,44
$\varnothing 19$	2,230	7560,00	168,59
$\varnothing 22$	2,980	15560,00	463,69
Grand Total			1456,18

Mark	Type	Quantity	Length [mm]	Total Length [cm]	Shape	Members
40	$\varnothing 12$	31	1975,0	6122,50	51	C105
41	$\varnothing 12$	62	700,0	4340,00	99	C105
83	$\varnothing 16$	31	1800,0	5580,00	51	C105
84	$\varnothing 16$	62	700,0	4340,00	99	C105
89	$\varnothing 22$	16	1850,0	2960,00	34	C105
90	$\varnothing 22$	40	3150,0	12600,00	0	C105
91	$\varnothing 19$	24	3150,0	7560,00	0	C105
92	$\varnothing 14$	8	3250,0	2600,00	11	C105
93	$\varnothing 16$	35	3000,0	10500,00	51	C105
94	$\varnothing 16$	35	2275,0	7962,50	51	C105
95	$\varnothing 14$	31	2200,0	6820,00	51	C105
96	$\varnothing 14$	62	775,0	4805,00	99	C105
97	$\varnothing 12$	31	1375,0	4262,50	51	C105
98	$\varnothing 12$	62	550,0	3410,00	99	C105
99	$\varnothing 14$	41	1200,0	4920,00	51	C105

Gambar 3.4 Bar Bending Kolom



Gambar 3.5 Balok 25 x 50 & 30 x 60

Type	Unit Mass [kg/m]	Total Length [cm]	Total Mass [kg]
Ø10	0,617	9620,00	59,36
Ø16	1,580	1645,00	25,99
Ø22	2,980	5275,00	157,20
Grand Total			242,54

Mark	Type	Quantity	Length [mm]	Total Length [cm]	Shape	Members
51	Ø10	52	400,0	2080,00	21	5B42
100	Ø22	3	8750,0	2625,00	34	5B42
101	Ø22	2	3600,0	720,00	11	5B42
102	Ø22	3	5400,0	1620,00	11	5B42
103	Ø16	2	6650,0	1330,00	34	5B42
104	Ø22	1	3100,0	310,00	0	5B42
105	Ø16	1	3150,0	315,00	0	5B42
106	Ø10	52	1450,0	7540,00	47	5B42

Gambar 3.6 Bar Bending Balok

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini yang berjudul “Perencanaan Gedung 7 Lantai Dengan Metode *Building Information Modelling* Dengan Menggunakan *Softaware Tekla Structures* Dan *Tekla Structural Designer*” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. *Ouput* hasil dari *software Tekla Structural Designer* diperoleh dimensi kolom LT.1 75/57, LT.2 60/60, LT.3 55/55, LT.4 45/45, LT.5 40/40, LT.6 35/35, balok memanjang 30/45, balok melintang 25/35. Untuk diameter tulangan terbesar D22, dan terkecil Ø12. Bisa dikatakan lebih boros dari hasil perhitungan cek secara manual dengan menggunakan SNI 2847:2019. Hal ini terjadi karena tidak adanya faktor skala dari gempa yang dapat diatur ke dalam *software Tekla Structural Designer* yang dapat diterapkan serta keterbatasan dalam mengatur ketentuan yang ada di dalam *software Tekla Structural Designer*. Dan didalam *output Bar Bending Schedule* didapat total panjang tulangan Ø12 18.135 cm, Ø14 19.145 cm, Ø16 28.232 cm, Ø19 7.560 cm, Ø22 15.560 cm, dengan total berat 1.456,16 kg. tidak terdapat system sisa (*waste system*) yang menyebabkan terjadinya kebutuhan penulangan yang berlebih.
2. Hasil penggambaran otomatis yang ada di dalam *software Tekla Structural Designer* dapat dilakukan tetapi hasil *outputnya* harus dilakukan optimasi terlebih dahulu dengan *software Autocad* agar dapat disajikan secara maksimal.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Lesmana, Y. (2019). Konsep dan Desain Sistem Rangka Momen Khusus (SRMK) Beton Bertulang Tahan Gempa Berdasarkan SNI 2847:2013 & SNI1726:2012. Surabaya: Deepublish.
- Lesmana, Y. (2020). Handbook Prosedur Beban Gempa Struktur Bangunan Gedung Berdasarkan SNI 1726-2019. Makassar: Nas Media Pustaka.
- SNI 03-1726-2019 ‘Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung.

SNI 03-1727-2013 'Beban Minimum Untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
Tekla Solution Corporation. "<https://www.tekla.com/id/produk/tekla-structures>, diakses pada 26
September 2020 pukul 11.10 WIB.

Tekla Solution Corporation. "<https://www.tekla.com/id/produk/tekla-structural-designer>, diakses
pada 26 September 2020 pukul 12.10 WIB.