

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN GEDUNG HOTEL ASTON INN MOJOKERTO MENGGUNAKAN STRUKTUR KOMPOSIT

Ayu Endarwati¹, Warsito², Azizah Rokhmawati³

¹Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
email : ayuendar99@gmail.com

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
email : warsito@unisma.ac.id,

²Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang,
email : azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Pembangunan gedung hotel Aston Inn Mojokerto ini dibangun karna adanya peningkatan pada sektor pariwisata di Mojokerto. Bangunan ini memiliki luas tanah 1925 m² dengan Panjang bangunan 56 m lebar 15 m, dengan jumlah lantai 8 dengan struktur saat ini yaitu beton bertulang. Pada tugas akhir kali ini penulis akan merencanakan ulang dengan menggunakan alternatif struktur komposit. Struktur komposit merupakan struktur gabungan antara beton dan baja, struktur ini dapat dikatakan komposit apabila dihubungkan dengan penghubung geser. Standar perencanaan berpedoman dari SNI 1726:2012, SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, PPIURG 1987, dan LRFD (SNI 03-1729-2002). Untuk perencanaan desain portal struktur menggunakan aplikasi ETABS 2016. Hasil perhitungan dari perencanaan komposit diperoleh tebal pelat lantai dan atap 12 cm, dengan tulangan pokok Ø10-125 dan tulangan bagi Ø10-200; dimensi untuk balok anak WF 300.150.6.5.9 dan untuk balok induk WF 600.300.23.14; dimensi untuk kolom komposit menggunakan WF 700.300.24.13 dengan besar kolom 80 cm x 40 cm; untuk pondasi digunakan pondasi tiang pancang kedalaman 25 m dengan dimensi tiang Ø50 dan menggunakan tulangan tiang pokok 16-D22 dan tulangan spiral D16-150.

Kata kunci : ETABS 2016 , Hotel Aston Inn , LRFD , Struktur Komposit,

ABSTRACT

The construction of the Aston Inn Mojokerto hotel building was built due to an increase in the tourism sector in Mojokerto. This building has a land area of 1925 m² with a building length of 56 m, a width of 15 m, with a total of 8 floors with the current structure of reinforced concrete. In this final project the author will re-plan by using an alternative composite structure. Composite structure is a composite structure between concrete and steel, this structure can be said to be composite if it is connected by shear connectors. Planning standards are guided by SNI 1726:2012, SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, PPIURG 1987, and LRFD (SNI 03-1729-2002). For planning the design of the structural portal using the 2016 ETABS application. The results of the calculation of the composite planning obtained are 12 cm thick floor and roof slabs, with 10-125 principal reinforcement and 10-200 reinforcement; dimensions for WF child beams 300.150.6.5.9 and for WF main beam 600.300.23.14; dimensions for composite columns using WF 700.300.24.13 with a column size of 80 cm x 40 cm; For the foundation, pile foundations are used with a depth of 25 m with pile dimensions 50 and use 16-D22 main pile reinforcement and D16-150 spiral reinforcement.

Keywords : Composite Structure, LRFD, ETABS 2016, Aston Inn Hotel

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam perencanaan pembangunan struktur harus memperhatikan bahwa perancangan struktur merupakan unsur yang penting agar menghasilkan gedung yang kuat dan aman. Dan struktur baja saat ini menjadi salah satu bahan struktur yang banyak digunakan untuk bangunan gedung dan jembatan. (Renaldy *et al.*, 2013)

Hotel Aston Inn Mojokerto terletak dekat jln. Raya By pass 10 Sumber Gayam, Kenanten Kec.Puri Mojokerto. Hotel ini dibangun karena peningkatan sektor pariwisata di Mojokerto. Luas Hotel Aston Inn ini 1925 m² dengan luas bangunan 7100 m² memiliki Panjang bangunan 56 m an lebar 15 m dan terdiri 8 lantai dengan struktur beton bertulang.

Pada tugas akhir ini penulis akan merencanakan ulang dengan alternative struktur komposit. Perencanaan ini digunakan bertujuan agar struktur yang digunakan lebih kuat dibanding menggunakan satu komponen struktur saja. Penyusunan tugas akhir ini menggunakan pemodelan ETABS 2016 dengan acuan SNI 1726:2012. (SNI 1726 : 2012)

Identifikasi Masalah

1. Struktur beton bertulang jika berbentang Panjang akan berpengaruh pada dimensi besar sedangkan jika menggunakan baja bentang Panjang dimensi akan lebih kecil.
2. Penggunaan dimensi untuk balok yang menggunakan beton bertulang akan lebih besar, dibanding menggunakan struktur baja dengan dimensi akan menjadi lebih kecil.
3. Penggunaan kolom komposit memiliki kapasitas yang tinggi untuk menahan beban dengan ukuran yang kecil dibanding dengan kolom beton bertulang.
4. Perencanaan pondasi dengan dimensi tiang kecil akan menyebabkan jumlah lebih banyak dibanding dengan dimensi tiang besar dengan jumlah lebih sedikit.

Rumusan Masalah

1. Berapakah tebal pelat dan tulangan yang digunakan ?
2. Berapakah dimensi balok anak dan balok induk jika menggunakan baja ?
3. Berapakah dimensi kolom yang digunakan jika menggunakan kolom komposit?
4. Berapakah kedalaman pondasi yang diperoleh sesuai hasil N-SPT ?

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Baja

Baja struktur adalah suatu jenis baja yang kekuatan sifatnya mampu untuk memikul suatu beban. Untuk struktur baja komposit struktur ini terdiri dari dua materil yaitu baja dan beton, dapat dikatakan struktur komposit jika terdapat adanya penghubung geser yang dapat menggabungkan komponen tersebut. Struktur komposit tersebut dapat menahan beban 33 hingga 50 % lebih besar dari beban yang biasa dipikul oleh baja atau beton saja. (Agus Setiawan, 2008)

Definisi Pelat

Pelat lantai merupakan bidang struktur yang lurus yang tebalnya lebih kecil dari struktur lainnya. Untuk pelat satu arah tebal minimum yang ditentukan ialah bentang L_y merupakan bentang Panjang dan L_x merupakan bentang pendek. Dan untuk pelat dua arah tebal pelat kisaran 100 mm – 125 mm (SNI 2847:2013)

Definisi Gempa

Struktur suatu bangunan ketahanan gempa harus diperhatikan, agar tidak terjadinya keruntuhan. Rencana gempa untuk perencanaan ditetapkan selama 50 tahun sebesar 2% .(SNI 1726:2012).

Definisi Pembebanan

Untuk mencapai kondisi struktur yang aman maka semua komponen pembebanan harus direncanakan dengan baik agar kekuatan desainnya melebihi hasil dari beban yang terjadi (SNI 1726:2012)

Definisi Balok

Balok ialah bagian struktur yang berguna untuk menyalurkan beban ke struktur kolom. Untuk penggunaan balok khususnya balok baja telah ditemukan sejak lama tetapi tanpa adanya penghubung geser. (Agus Setiawan, 2008) .

Definisi Kolom

Komponen struktur bangunan yang penting ialah pada kolom, karna kolom sebagai penyangga beban, dan apabila terjadi kegagalan pada kolom maka akan mengakibatkan keruntuhan pada strukturnya. (Dipohusodo, 1999)

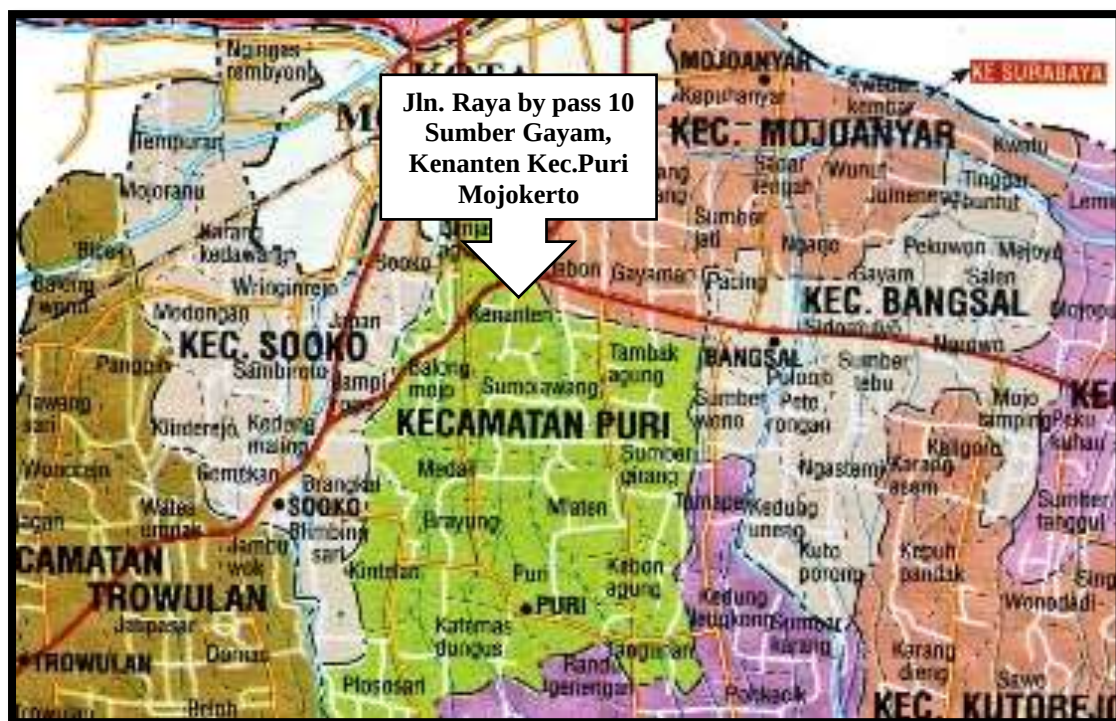
Definisi Pondasi

Untuk pondasi tiang pancang ialah suatu konstruksi yang mampu untuk menahan beban orthogonal ke sumbu tiang dengan jalan menyerap lenturan. (Sardjono H., 1991)

METOLOGI PENELITIAN

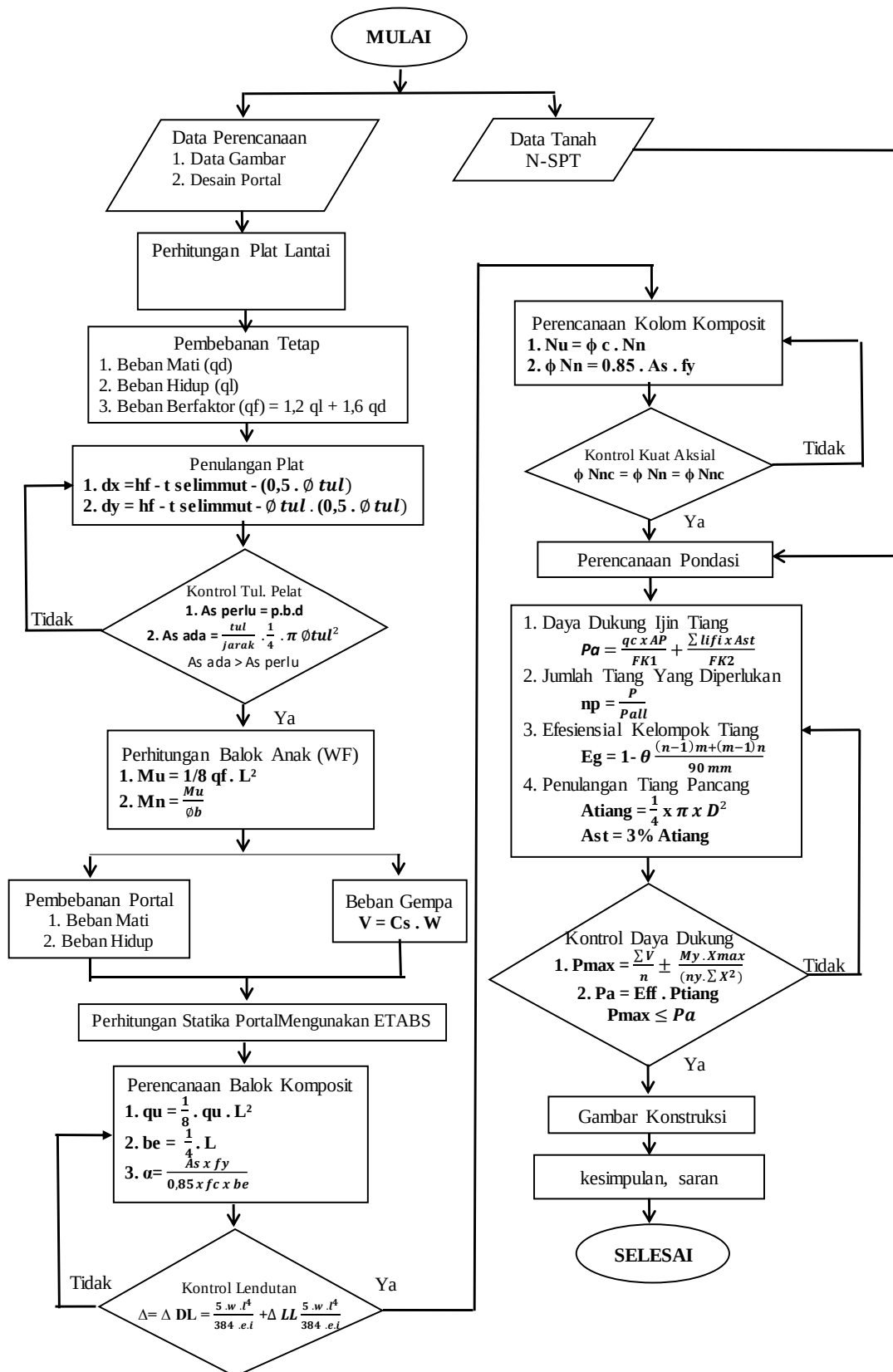
Lokasi Studi

Lokasi proyek Gedung berada di Jln.Raya By Pass 10 Sumber Gayam,Kenanten Kec Puri Mojokerto Jawa Timur.



Gambar 1. Peta Kabupaten Mojokerto
(Sumber : Profil Kabupaten Mojokerto)

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Flowchart Perencanaan

(Sumber : Hasil Perencanaan, 2021)

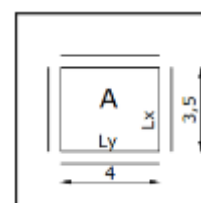
PEMBAHASAN

Data yang digunakan :

1. Lokasi Bangunan : Kota Mojokerto
2. Fungsi Bangunan : Gedung Hotel Aston Inn Mojokerto
3. Kontruksi Bangunan : Struktur Baja
4. Jumlah Lantai : 8 Lantai + 1 Atap
5. Lebar Bangunan : 15.00 m (Data gambar proyek)
6. Panjang Bangunan : 56.00 m (Data gambar proyek)
7. Tinggi Bangunan : 30.00 m (Data gambar proyek)
 - a. Mutu Beton (f_c') : 30 Mpa (Data lapangan proyek)
 - b. Mutu Baja polos (f_y) : 240 Mpa
 - c. Mutu Baja ulir (f_y) : 390 Mpa

Perencanaan Pelat Lantai

$$\begin{aligned}
 L_y &= 4,00 \text{ m} ; L_x = 3,50 \text{ m} \\
 h_{\min} &= \frac{Ln \left(0,8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta} = \frac{365 \left(0,8 + \frac{240}{1400} \right)}{36 + (9 \times 1,088)} = \frac{354,57}{45,792} = 7,74 \text{ cm} = 8 \text{ cm} \\
 h_{\max} &= \frac{Ln \left\{ 0,8 + \frac{f_y}{1500} \right\}}{36} = \frac{365 \left(0,8 + \frac{240}{1400} \right)}{36} = \frac{354,57}{36} = 9,84 \text{ cm} = 10 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



Maka, tebal pelat di rencana (h_f) = 12 cm (SNI, 2847 : 2013)

Pembebanan Plat (Aturan PPIURG 1987). (PU, 1987)

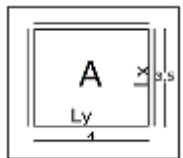
- Beban Mati (q_d) = 422 kg/m²
 Beban Hidup (q_l) = 383,2 kg/m²
 Beban Berfaktor (q_f) = 1119,5 kg/m²

Penulangan Plat Lantai

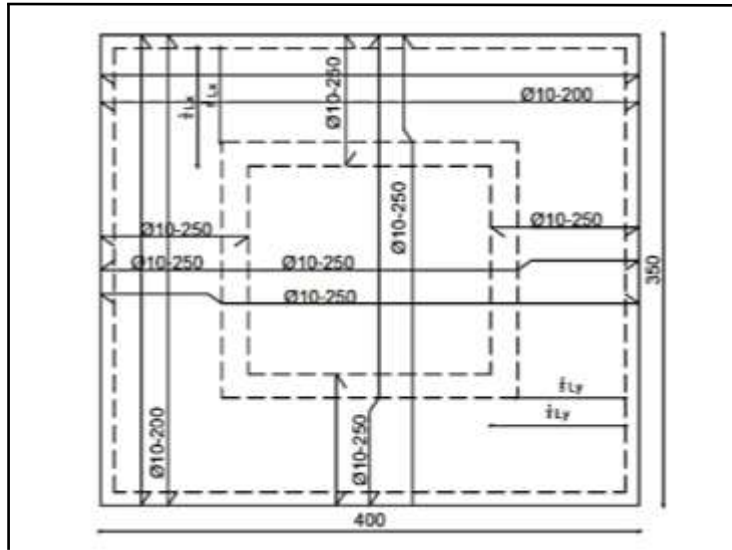
Tulangan Pokok = Ø10 – 125 mm

Tulangan Bagi (Susut) = Ø10 – 20 mm

Tabel 1. Rekapitulasi Tulangan Pelat

Tipe pelat	Jenis Penulangan	Arah	Dimensi (ø)	Jarak
	Lapangan	x	10,0	125
	Lapangan	y	10,0	125
	Tumpuan	x	10,0	125
	Tumpuan	y	10,0	125
	Susut	x,y	10,0	200

(Sumber : Hasil Perencanaan, 2021)



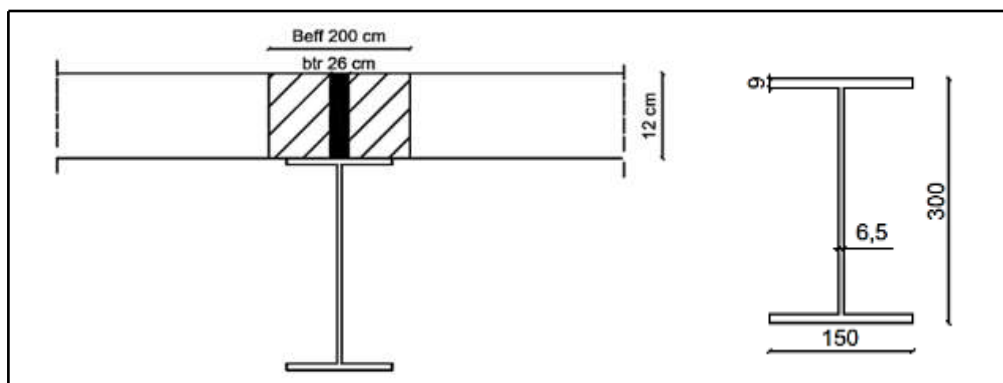
Gambar 3. Detail Penulangan Pelat
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2021)

Perencanaan Balok Anak

Dengan profil WF = 300.150.6,5.9

Lebar efektif

$$- \text{beff} = \frac{L}{4} = \frac{800}{4} = 200 \text{ cm}$$



Gambar 4. Balok Anak Komposit
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2021)

$$\text{Lendutan beban mati } \Delta_{DL} = \frac{5 \cdot Wd \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \times 11,92 \times 400^4}{384 \times 2.10^6 \times 72100} = 0,2755$$

$$\text{Lendutan beban hidup } \Delta_{LL} = \frac{5 \cdot Wd \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_{tr}} = \frac{5 \times 9,98 \times 400^4}{384 \times 2.10^6 \times 47427,8} = 0,0351$$

$$\text{Lendutan total } \Delta = \Delta_{DL} + \Delta_{LL} = 0,3106 \text{ cm}$$

Lendutan yang terjadi < lendutan ijin

$$\Delta = 0,31106 < \Delta = 2,222 \text{ cmOK}$$

Analisa Beban Bangunan

Tabel 2. Berat total bangunan

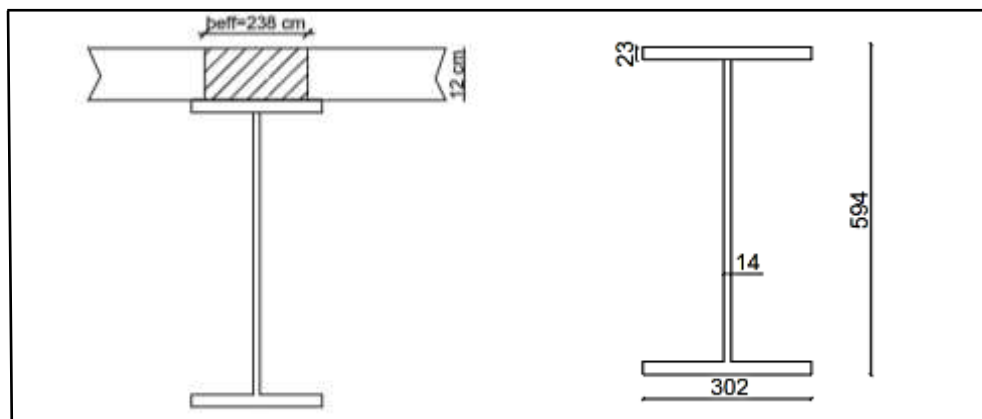
Lantai	Beban Mati	Beban Hidup	Beban Total (kg)
Atap	53257,05	12000	65257
8	67577,05	30000	97577
7	67577,05	30000	97577
6	67577,05	30000	97577
5	67577,05	30000	97577
4	67577,05	30000	97577
3	67577,05	30000	97577
2	70919,13	30000	100919
Total			751638

(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

Perencanaan Balok Induk

Dengan profil WF = 600.300.14.23

Lebar efektif , beff = $\frac{L}{4} = \frac{950}{4} = 238 \text{ cm}$



Gambar 5. Balok Induk Komposit

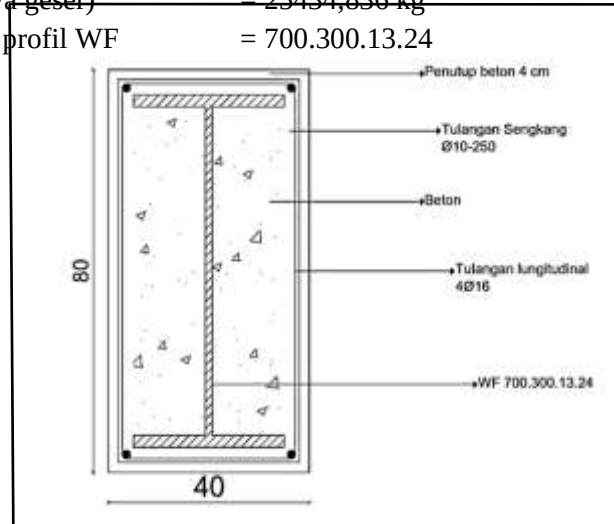
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

$$\begin{aligned}
 \text{Lendutan yang di izinkan } \Delta &= \frac{L}{360} = \frac{950}{360} = 2,639 \text{ cm} \\
 \text{Lendutan beban mati } \Delta_{DL} &= \frac{5 \cdot W_d \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \times 42,72 \times 950^4}{384 \times 2.10^6 \times 137000} = 1,65 \text{ cm} \\
 \text{Lendutan beban hidup } \Delta_{LL} &= \frac{5 \cdot W_d \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \times 31,74 \times 950^4}{384 \times 2.10^6 \times 551423,20} = 0,3053 \text{ cm} \\
 \text{Lendutan total } \Delta &= \Delta_{DL} + \Delta_{LL} = 1,65 + 0,3053 = 1,9588 \text{ cm} \\
 \text{Lendutan yang terjadi} &< \text{ lendutan ijin} \\
 \Delta &= 1,9558 < \Delta = 2,639 \text{ cm} \dots\dots \text{OK}
 \end{aligned}$$

Perencanaan Kolom

- Mu (Momen) = 60509,479 kgm
- P (Aksial) = 392739,388 kg

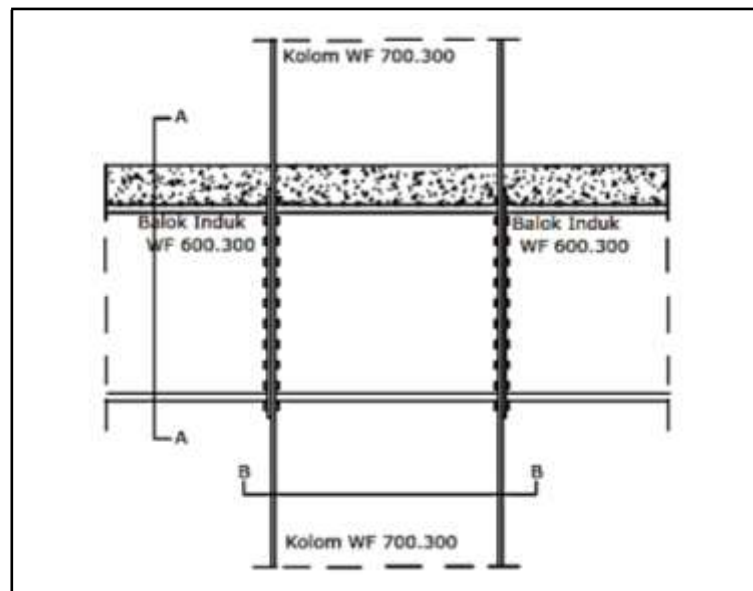
- V_2 (Gaya geser) = 25434,836 kg
- Dipakai profil WF = 700.300.13.24



Gambar 7. Kolom Komposit
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

Sambungan Balok dan Kolom

$$\begin{aligned} \text{WF balok induk} &= 600 \cdot 300 \cdot 14 \cdot 23 \\ \text{WF kolom} &= 700 \cdot 300 \cdot 13 \cdot 24 \end{aligned}$$



Gambar 8. Sambungan Balok Kolom
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

Sambungan Balok Anak dan Balok Induk

$$\begin{aligned} \text{WF Balok Anak} &= 300 \cdot 150 \cdot 6,5 \cdot 9 \\ \text{WF Balok Induk} &= 600 \cdot 300 \cdot 14 \cdot 23 \end{aligned}$$

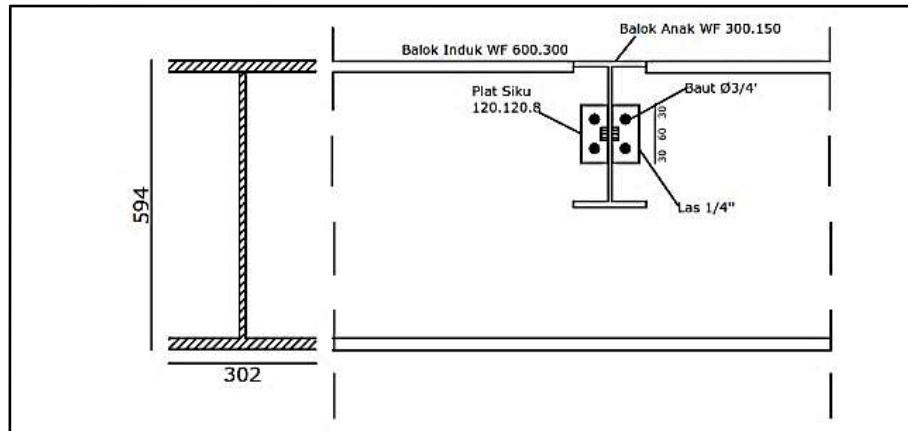
Menghitung kebutuhan jumlah baut

Untuk menghitung kebutuhan jumlah baut yang dibutuhkan yaitu nilai kuat yang terkecil, $V_d = 7029 \text{ kg/baut}$. Sehingga jumlah baut yang dibutuhkan :

$$n = \frac{V_u}{V_d} = \frac{121171,356}{7029} = 1,72 = 2 \text{ baut}$$

Gaya geser yang diterima pada 2 baut

$$\frac{V_u}{V_d} = \frac{121171,3568}{2} = 6058,678 \text{ kg/baut} < V_d 7029 \text{ kg/baut} \dots \text{OK}$$



Gambar 9. Sambungan Balok Induk dan Balok Anak
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

Pondasi Tiang pancang

$$M_u \text{ kolom balok} = 60509,47 \text{ kgm} = 60,509479 \text{ tonm}$$

$$P_u \text{ kolom balok} = 392739,38 \text{ kg} = 392,7393 \text{ ton}$$

$$\text{Diameter tiang} = 50 \text{ cm} = 0,50 \text{ m}$$

$$\text{Kedalaman tiang} = 2500 \text{ cm} = 25 \text{ m}$$

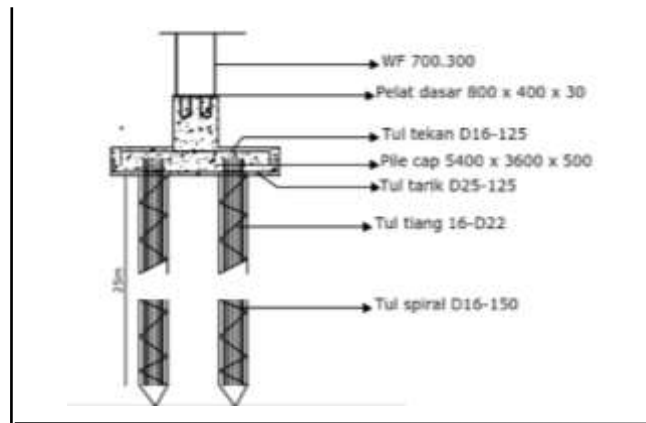
$$P_{ijin} = \text{Eff} \cdot P_{tiang} = 0,802 \cdot 147,842$$

$$= 118,700 \text{ ton}$$

$$P_{\max} = \frac{P_u}{n} + \frac{M_u \cdot x}{N \cdot \sum x^2} = \frac{392,7393}{4} + \frac{60,5094 \cdot 0,75}{2 \cdot 2,25}$$

$$= 108,849 \text{ ton}$$

Jadi, $P_{\max} = 108,894 \text{ ton} < P_{ijin} 118,700 \text{ ton} \dots \text{Aman}$



Gambar 10. Rencana Pondasi Tiang Pancang
(Sumber : Hasil Perencanaan, 2022)

PENUTUP

Kesimpulan

1. Tebal pelat lantai dan atap adalah 12 cm dengan tulangan pokok arah Lx / Ly Ø10-125 dan tulangan bagi Ø10-200.
2. Dimensi baja untuk balok anak menggunakan WF 300.150.6,5.9 . Balok induk menggunakan WF 600.300.14.23
3. Untuk ukuran profil baja pada kolom adalah WF 700.300.13.24 dengan dimensi kolom ukuran 80 x 40 cm.
4. Besar dimensi tiang pondasi yang digunakan Ø50 , dengan jenis pondasi tiang pancang dengan ukuran poer 3m x 3m dan jumlah tiang dalam 1 poer ada 4 tiang.

Saran

1. Untuk alternative tulangan plat lantai & atap bisa menggunakan tulangan wiremesh.
2. Perencanaan alternative struktur nya bisa menggunakan beton bertulang.
3. Aplikasi lain yang dapat digunakan untuk perhitungan analisa struktur portalnya bisa menggunakan aplikasi SAP 2000 , STAADPRO.
4. Untuk penentuan jenis pondasi bisa menggunakan jenis pondasi bored pile / sesuai tanah lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan 2008, *Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*, E. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Anonim . 2012. SNI1 1726 : 2012 *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Badan Stanarisasi Nasional.
- Dipohusodo, I. (1999) 'Struktu Beton Bertulang SK. SNI T-15-1991-03', pp. 1–527.
- PPPURG_1987. *Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung* . pdf'.
- Renaldy, F, dkk 2013 *Studi Alternatif Perencanaan Struktur Baja Bangunan Gedung Lab Terpadu Universitas Islam Malang* . Skripsi Tidak diterbitkan. Malang. Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang
- Sardjono H. (1991) '*Pondasi Tiang Pancang Jilid 2*'. Surabaya : Penerbit Sinar Wijaya.
- SNI, 2847:2013 (2013) '*Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*', Bandung: Badan Standardisasi Indonesia, pp. 1–265.