

STUDI PERENCANAAN STRUKTUR KOMPOSIT PADA GEDUNG FISIP UNIVERSITAS ISLAM MALANG

Zakiya¹⁾, Warsito²⁾, Bambang Suprpto³⁾

¹⁾ Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: kizakiya47@gmail.com

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

³⁾ Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: bambang.suprpto@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Perencanaan pembangunan gedung FISIP Universitas Brawijaya Malang dibangun sebagai tempat perkantoran dengan panjang bangunan 40 m, lebar bangunan 25 m, dan tinggi bangunan 28,4 m, dan memiliki 8 lantai. Struktur gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Pada prinsipnya struktur beton bertulang jika berbentuk panjang maka akan berpengaruh pada dimensi yang besar sehingga akan menghasilkan struktur yang berat dan mengurangi sisi artistik dari bangunan tersebut. Pada tugas akhir ini penulis merencanakan struktur komposit yaitu struktur yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda secara fisik dan sifatnya (material baja dan beton) yang bekerja sama memikul beban sehingga nantinya dapat diperoleh hasil yang efisien tanpa mengabaikan faktor keselamatan dan fungsi bangunan tersebut. Standar perencanaan yang digunakan yaitu SNI 1727:2013, SNI 2847:2013, SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1729-2002. Balok yang digunakan adalah WF 350.250.9.14 dengan $M_{maks} = 21948,28$ kgm; kolom komposit menggunakan WF 400.400.15.15 dibungkus kolom beton 50 cm x 50 cm dengan $P_{maks} = 94534,005$ kg dan $M_{maks} = 86099,229$ kgm, tulangan yang digunakan yaitu 4 \emptyset 14 sebagai tulangan longitudinal dan \emptyset 10-250 sebagai tulangan sengkang.

Kata kunci: Struktur Komposit, Baja-Beton, Gedung FISIP UB Malang

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gedung FISIP Universitas Brawijaya dibangun sebagai tempat perkantoran. Struktur gedung tersebut menggunakan struktur beton bertulang. Pada prinsipnya struktur beton bertulang jika berbentuk panjang maka akan berpengaruh pada dimensi yang besar. Selain itu juga waktu pembuatannya akan lebih lama, sedangkan dalam biaya memerlukan kajian yang dalam. Oleh karena itu, dalam studi ini penulis menggunakan sistem komposit yaitu struktur yang terdiri dari dua atau lebih material yang berbeda secara fisik dan sifatnya (material baja dan beton) yang bekerja sama memikul beban.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Dimensi balok yang besar sehingga akan berpengaruh dalam menahan lendutan yang terjadi.
2. Terjadinya tekuk pada kolom akibat adanya gaya tekan aksial serta momen lentur yang

berasal dari beban kombinasi, beban vertikal maupun horizontal.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah maka dalam studi ini terdapat empat rumusan masalah, yaitu:

1. Berapa dimensi balok komposit baja-beton yang dibutuhkan sehingga mampu bekerja secara efektif?
2. Berapa dimensi kolom komposit baja-beton agar mampu menahan beban aksial, beban kombinasi dan lentur yang bekerja??

Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan skripsi yang berjudul "Studi Perencanaan Struktur Komposit Pada Gedung FISIP Universitas Brawijaya Malang" adalah:

1. Untuk merencanakan suatu konstruksi yang memenuhi standart kuat, aman, dan efektif.
2. Menerapkan ilmu perencanaan struktur gedung.

Sedangkan manfaat yang diharapkan adalah dapat memberikan kontribusi pemikiran dalam menghitung serta merencanakan struktur gedung

dengan menggunakan sistem komposit antara baja dan beton yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu referensi pendidikan khususnya di

Lingkup Pembahasan

1. Perhitungan statika
2. Perhitungan baja-beton komposit

TINJAUAN PUSTAKA

Umum

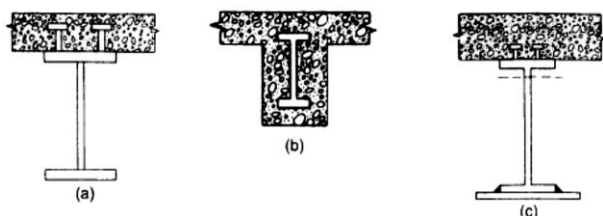
Perilaku komposit hanya terjadi jika potensi terjadinya slip antara kedua material ini dapat dicegah. Hal ini dapat teratasi jika gaya geser horizontal pada kedua permukaan baja dan beton dapat ditahan dengan menggunakan penghubung geser. Dengan menggunakan asumsi komposit, maka kapasitas penampang dalam menahan beban akan jauh lebih besar dari pada kapasitas pelat beton atau profil baja yang bekerja sendiri-sendiri.

Analisa Pembebanan

Beban adalah gaya luar yang bekerja pada suatu struktur. Penentuan secara pasti besarnya beban yang bekerja pada suatu struktur selama umur layannya merupakan salah satu pekerjaan yang cukup sulit.

Struktur Komposit Baja-Beton

Struktur komposit merupakan struktur yang terdiri dari dua material atau lebih dengan sifat bahan yang berbeda dan membentuk satu kesatuan sehingga menghasilkan sifat gabungan yang lebih baik. Penggunaan balok baja untuk menopang suatu pelat beton telah ditemukan sejak lama.



Gambar 1. Macam-macam penampang baja-beton komposit

Perencanaan Kontruksi Komposit Baja-Beton

Kerangka baja yang menyanggah konstruksi pelat beton bertulang yang dicor di tempat dahulu biasanya direncanakan dengan anggapan bahwa pelat beton dan baja bekerja secara terpisah dalam menahan beban. Pengaruh komposit dari baja dan beton yang bekerja sama

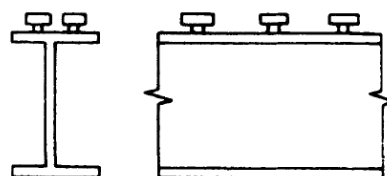
dahulu tidak diperhitungkan pengabaian ini didasarkan pada alasan letakan antara lantai atau pelat beton daan puncak balok baja tidak dapat diandalkan.

Lebar Efektif Balok komposit

Konsep lebar efektif sangat berguna dalam proses desain suatu komponen struktur komposit.

Penghubung Geser

Gaya geser yang terjadi antara pelat beton dan profil baja harus dipikul oleh sejumlah penghubung geser, sehingga tidak terjadi slip pada saat masa layan.



Gambar 2. Alat penyambung stud

Kolom Komposit

Kolom komposit dapat dibentuk dari pipa baja yang diisi dengan beton polos atau dapat pula dari profil baja hasil gilas panas yang dibungkus dengan beton dan diberi tulangan baja serta sengkang.

METODOLOGI

Data Perencanaan

Spesifikasi Umum

- a. Data proyek
Nama proyek : Pembangunan Gedung Parkir dan Perkantoran Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Tahap I Universitas Brawijaya
Fungsi bangunan : Gedung Perkantoran
Jumlah lantai : 8 lantai
Ukuran bangunan
- Panjang : 40 m
- Lebar : 25 m
- Tinggi : 28,40 m
Zona gempa : Wilayah 4
- b. Data tanah
Data tanah diperoleh dari hasil penyelidikan tanah pengujian penetrasi standart atau SPT (*Standart Penetration Test*).

Parameter Perencanaan Dasar

- a. Peraturan perencanaan dasar
- Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983

- Peraturan Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013
 - Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002
- b. Mutu bahan
- Tegangan Hancur Beton f_c' : 35 mPa
 - Tegangan Leleh Tulangan f_y : Polos = 240 mPa
 - Ulir = 390 mPa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Struktur

Data Perencanaan

Data Umum Bangunan

- Fungsi bangunan : Gedung Perkantoran
- Lokasi : Gedung FISIP Universitas Brawijaya
- Jumlah lantai : 8 lantai
- Panjang bangunan = 40 m
- Lebar bangunan = 25 m
- Tinggi bangunan = 28,4 m

Data Bahan

- Kolom : Baja WF selubung beton
- Balok : Baja WF
- Pelat Beton
- Mutu Beton 350 mPa
- Mutu Baja BJ37f_y 370 mPa

Perencanaan Balok

Perencanaan balok komposit : heq = 1,333

qf / Wu = 3772,36 kg/m

Mtum = 24143,11 kgm Mlap = 21948,28 kgm

Pemilihan profil BJ 37, $f_y = 370$ mPa

Dipakai profil WF 350.250.9. (ts) = 150 mm

Kontrol terhadap kestabilan profil

$$h_c = h - 2.t_f$$

$$h_c = 340 - 2 \times 14 = 312$$

$$\frac{h_c}{t_w} = \frac{312}{9} = 34,667$$

$$\frac{1680}{\sqrt{f_y}} = \frac{1680}{\sqrt{370}} = 87,339$$

$$\frac{h_c}{t_w} \leq \frac{1680}{\sqrt{f_y}} \rightarrow$$

Penampang kompak

Menentukan lebar efektif

$$b_e = \frac{L}{8} = \frac{800}{8} = 100 \text{ cm}$$

b_{eff} = 100 cm (SNI 03-1729-2002, hal: 84)

Sifat elastisitas penampang komposit

- Modulus elastisitas beton (E_c)

$$E_c = 0,041 \cdot W^{1,5} \cdot \sqrt{f_c'} \\ = 0,041 \cdot 2400^{1,5} \cdot \sqrt{35} \\ = 28519 \text{ mPa}$$

- Modulus elastisitas baja (E_s)

$$E_s = 200000 \text{ mPa}$$

- Rasio modulus elastisitas (n)

$$n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{200000}{28519} = 7,0128$$

- Lebar penampang komposit

$$b_{tr} = \frac{b_e}{n} = \frac{100}{7,0128} = 14,25 \text{ cm}$$

- Luas penampang komposit

$$A_{tr} = b_{tr} \cdot t_s = 14,2595 \cdot 15 = 213,89 \text{ cm}^2$$

Modulus penampang

- Mencari letak garis netral

$$y_b = \frac{A_{baja} \left(\frac{1}{2} d_{baja} \right)}{A_{baja}} = \frac{101,5 \left(\frac{1}{2} \cdot 34 \right)}{101,5} = 17 \text{ cm}$$

$$y_a = 39,6 - y_b = 34 - 17 = 17 \text{ cm}$$

- Momen Inersia

$$I_x = 21700 \text{ cm}^4 \text{ (Tabel profil konstruksi baja)}$$

Section modulus terhadap serat baja bawah

$$S_{sa} = \frac{I_x}{y_a} = \frac{21700}{17} = 1276,471 \text{ cm}^3$$

Section modulus terhadap serat baja atas

$$S_{sb} = \frac{I_x}{y_b} = \frac{21700}{17} = 1276,471 \text{ cm}^3$$

Pemeriksaan Tegangan

Tegangan pada serat atas baja

$$f_{ya} = \frac{M}{S_{yb}} = \frac{2414311}{1276,471} = 1891,40 \text{ kg/cm}^2 < 3700 \text{ kg/cm}^2$$

Tegangan pada serat bawah baja

$$f_{yb} = \frac{M}{S_{ya}} = \frac{2414311}{1276,471} = 1891,40 \text{ kg/cm}^2 < 3700 \text{ kg/cm}^2$$

Penampang sesudah komposit

$$\bar{y} = \frac{\sum A \cdot y}{\sum A} = \frac{4852,20}{315,39} = 15,38 \text{ cm (diukur dari atas pelat)}$$

Momen inersia penampang

Total momen inersia $I_{tr} = 17307,59 + 49721,21 = 67028,80 \text{ cm}^4$

- Pemeriksaan tegangan

$$f_{sa} = \frac{M}{S_{sa}} = \frac{2414311}{4341,872} = 556,053 \text{ kg/cm}^2 < 3700$$

kg/cm² → OK

$$f_{sb} = \frac{M}{S_{sb}} = \frac{2414311}{1993,992} = 1210,793 \text{ kg/cm}^2 < 3700 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = \frac{M}{n \cdot S_c} = \frac{2414311}{7,0128 \times 4356,872} = 79,017 \text{ kg/cm}^2 < 255$$

(f_c' ijin)

Kuat lentur nominal (daerah momen positif)

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f_c' \cdot b \cdot e} = \frac{101,5 \times 370}{0,85 \times 35 \times 100} = 12,624 \text{ cm}$$

$$= 126,24 \text{ mm} < (t_s = 150 \text{ mm})$$

Karena $a < t_s$ maka sumbu netral jatuh pada pelat beton

Sumbu netral plastis jatuh pada pelat beton

$$C = 0,85 \cdot f_c' \cdot a \cdot b_e$$

$$= 0,85 \cdot 350 \cdot 12,624 \cdot 100 = 375550 \text{ kg}$$

Tinggi balok tekan pada sayap profil baja dihitung sebagai berikut:

$$d_f = \frac{h}{2} + t_s - \frac{a}{2}$$

$$= \frac{34}{2} + 15 - \frac{12,624}{2}$$

$$= 25,688 \text{ cm}$$

Kuat lentur nominal

$$M_n = C \cdot d_f$$

$$= 375550 \times 25,688$$

$$= 9647216,76 \text{ kgcm} = 96472,17 \text{ kgm}$$

Kuat lentur rencana

$$\phi \cdot M_n = 0,85 \times 96472,17 = 82001,343 \text{ kgm}$$

Cek: $M_u = 24143,11 \text{ kgm} \leq \phi \cdot M_n = 82001,343 \text{ kgm}$

Kuat lentur nominal daerah momen negatif

$$y = \frac{\sum A \cdot y}{\sum A} = \frac{1607,521}{97,9571} = 16,411 \text{ cm}$$

$$M_{n1} = T_{sr} (d - y + t_s - a/2)$$

$$= 18990,72 (34 - 16,411 + 15 - (12,624/2))$$

$$= 499033,86 \text{ kgcm} = 4990,34 \text{ kgm}$$

$$M_{n2} = T_s (d - y - (0,163/2))$$

$$= 178280 (34 - 16,411 - 0,0815)$$

$$= 3121326,97 \text{ kgcm} = 31213,27 \text{ kgm}$$

$$M_n = M_{n1} + M_{n2}$$

$$= 4990,34 + 31213,27 = 36203,61 \text{ kgm}$$

$$\phi M_n = 0,85 \cdot 36203,61$$

$$= 30773,07 \text{ kgm}$$

Pemeriksaan terhadap geser

Gaya geser akibat komposit penuh yaitu:

$$V_u = RA = RB = \frac{1}{2} \cdot ql$$

$$\frac{1}{2} \cdot ql = \frac{1}{2} \times 3772,361 \times 8 = 15089,45 \text{ kg}$$

$$\frac{h}{t_w} \leq 1,10 \sqrt{\frac{k_n E}{f_y}} \rightarrow k_n = 5 \text{ (diasumsi tanpa pengaku)}$$

$$\text{vertikal) } \frac{34}{0,7} \leq 1,10 \sqrt{\frac{5 \cdot 200000}{370}}$$

$$37,778 \leq 57,18$$

$$A_w = t_w \cdot h_c = 0,9 \cdot 31,2 = 28,08 \text{ cm}^2$$

$$V_n = 0,9 \cdot f_{yw} \cdot A_w$$

$$= 0,9 \cdot 3700 \cdot 28,08$$

$$= 62337,6 \text{ kg}$$

$$\phi V_n = 0,9 \cdot 62337,6 = 56103,84 \text{ kg}$$

Cek:

$$V_u = 15089,45 \text{ kg} \leq \phi V_n = 56103,84 \text{ kg}$$

Pemeriksaan interaksi geser dan lentur

$$\frac{M_u}{\phi M_n} + 0,625 \frac{V_u}{\phi V_n} \leq 1,375$$

$$\frac{24143,11}{30773,07} + 0,625 \frac{15089,45}{56103,84} \leq 1,375$$

$$0,953 \leq 1,375$$

Kontrol lendutan

➤ Lendutan beban mati

$$\Delta_{DL} = \frac{5 \cdot W_d \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \times 14,077 \times 800^4}{384 \times 2 \cdot 10^6 \times 67028,80} = 0,560 \text{ cm}$$

➤ Lendutan beban hidup

$$\Delta_{LL} = \frac{5 \cdot W_l \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \times 13,019 \times 800^4}{384 \times 2 \cdot 10^6 \times 21700} = 1,60 \text{ cm}$$

➤ Lendutan total

$$\Delta = \Delta_{DL} + \Delta_{LL}$$

$$\Delta = 0,560 + 1,60 = 2,1599 \text{ cm}$$

Lendutan ijin

$$\bar{\Delta} = \frac{L}{360} = \frac{800}{360} = 2,22 \text{ cm}$$

Cek:

$$\Delta = 2,1599 \text{ cm} \leq \bar{\Delta} = 2,22 \text{ cm}$$

Penghubung geser (Shear Connector)

Stud 1/2". Diameter yang diijinkan, 2,5 x t_r

$$= 2,5 \times 16 = 40 \text{ mm} > 1/2" (12,7 \text{ mm})$$

$$A_{sc} = \frac{\pi \cdot 12,7^2}{4} = 126,612 \text{ mm}^2$$

$$Q_n = 0,5 \times A_{sc} \times \sqrt{f_c \times E_c}$$

$$= 0,5 \times 1,26 \times \sqrt{300 \times 264034,90}$$

$$= 5634,279 \text{ kgcm}$$

$$A_{sc} \times f_u = 126,61 \times 290 = 36717,66 \text{ kgmm}$$

$$= 3671,766 \text{ kgcm}$$

Dipakai $Q_n = 5634,279$

Digunakan dua dua, maka $5634,279 \times 2$

$$= 11268,5594 \text{ kgcm}$$

Jarak shear connector

$$s_1 = \frac{Q_n}{q_1} = \frac{11268,5594}{830,4387} = 13,569 \approx 13 \text{ cm}$$

$$s_2 = \frac{Q_n}{q_2} = \frac{11268,5594}{622,8290} = 18,092 \approx 18 \text{ cm}$$

$$s_1 = \frac{Q_n}{q_1} = \frac{11268,5594}{415,2193} = 27,138 \approx 27 \text{ cm}$$

$$s_1 = \frac{Q_n}{q_1} = \frac{11268,5594}{207,6097} = 54,277 \approx 54 \text{ cm}$$

Perencanaan Kolom

Perhitungan statika momen

Ditinjau pada kolom lantai satu, yaitu berdasarkan hasil analisa STAADPro diperoleh nilai maksimum sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M_z &= 86099,229 \text{ kgm} \\ N_u = F_x &= 94534,005 \text{ kg} \\ F_y (\text{Shear Along}) / V_u &= 43225,403 \text{ kg} \end{aligned}$$

Pendimensian kolom

BJ 37, $f_y = 370 \text{ mPa}$

Dipakai profil WF 400.400.15.15

Luas beton, $A_c = 50 \times 50 = 2500 \text{ cm}^2$

Luas profil, $A_s = 178,5 \text{ cm}^2$

Pemeriksaan terhadap syarat luas minimum profil baja

$$\begin{aligned} (A_s / A_c) \times 100\% &= (178,5 / 2500) \times 100\% \\ &= 7,140 \end{aligned}$$

$7,140\% > 4\%$

Direncanakan tulangan sengkang : $\varnothing 10 - 250$

$$A_r = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 1^2 = 0,785 \text{ cm}^2$$

$$A_{r_{perlu}} = 0,018 \text{ cm}^2 / 1\text{cm} \times 34 = 0,450 \text{ cm}^2$$

$$0,450 \text{ cm}^2 < 0,785 \text{ cm}^2$$

Direncanakan tulangan sengkang: 4 $\varnothing 14$

Jarak antar tulangan longitudinal

$$= 50 - (2 \times 4) - (2 \times 1) - 1,4 = 38,6 \text{ cm}$$

$$A_r = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 1,4^2 = 1,5386 \text{ cm}^2$$

$$A_{r_{perlu}} = 0,018 \text{ cm}^2 / 1\text{cm} \times 38,6 = 0,6948 \text{ cm}^2$$

$$A_{r_{perlu}} = 0,6948 \text{ cm}^2 < A_r = 1,5386 \text{ cm}^2$$

Modifikasi tegangan leleh

$$\begin{aligned} f_{my} &= f_y + c_1 \cdot f_{yr} \left(\frac{A_r}{A_s} \right) + c_2 \cdot f_c' \left(\frac{A_c}{A_s} \right) \\ &= 3700 + 0,7 \cdot 2400 \cdot \left(\frac{6,1544}{178,5} \right) + 0,6 \cdot 350 \\ &\cdot \left(\frac{2315,3456}{178,5} \right) \\ &= 6481,860 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Analisa tekuk kolom komposit

$$\begin{aligned} \lambda_c &= \frac{k_c \cdot L}{r_m \cdot \pi} \sqrt{\frac{f_{my}}{E_m}} \\ &= \frac{0,65 \times 400}{16 \times 3,14} \sqrt{\frac{6481,860}{2739847,72}} \\ &= 0,2685 \end{aligned}$$

karena $0,25 < \lambda_c = 0,2685 < 1,2$ maka,

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{1,43}{1,6 - 0,67 \lambda_c} \\ &= \frac{1,43}{1,6 - 0,67 \cdot 0,2685} \\ &= 1,007 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{cr} &= \frac{f_{my}}{\omega} = \frac{6481,860}{1,007} \\ &= 6437,018 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_n &= A_s \cdot f_{cr} \\ &= 178,5 \times 6437,018 = 1149007,69 \text{ kg} \end{aligned}$$

Kuat nominal kolom

$$\begin{aligned} Z_x &= (b_f \cdot t_f) \cdot (d - t_f) + 1/4 t_w \cdot (d - 2t_f)^2 \\ &= (388 \cdot 15) \cdot (402 - 15) + \frac{1}{4} 15 \cdot \\ &\quad (402 - 2(15))^2 \\ &= 2771280 \text{ mm}^3 = 2771,28 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_n &= f_{my} \cdot Z_x \\ &= 6481,860 \times 2771,28 \end{aligned}$$

$$= 17963048,3 \text{ kgcm} = 179630,483 \text{ kgm}$$

Kombinasi tekan dan lentur

$$N_u = 94534,01 \text{ kg}$$

$$N_n = 1149007,69 \text{ kg}$$

$$\text{Untuk } \frac{N_u}{\phi N_n} = \frac{94534,01}{0,85 \cdot 1149007,69} = 0,0968 < 0,2$$

$$\text{Maka, } \frac{N_u}{2\phi N_n} + \left(\frac{M_{us}}{\phi_b M_n} \right) \leq 1,0$$

$$\begin{aligned} &= \frac{94534,01}{2 \cdot 0,85 \cdot 1149007,69} + \left(\frac{79015,460}{0,9 \cdot 179630,483} \right) \leq 1,0 \\ &= 0,5371 \leq 1,0 \end{aligned}$$

Penyaluran beban

Kuat rencana kolom

$$P_n = N_n = 1149007,69 \text{ kg}$$

$$\phi P_n = 0,85 \times 1149007,69 = 976656,536 \text{ kg}$$

Kekuatan aksial profil

$$\phi P_{ns} = 0,85 \cdot A_s \cdot f_y$$

$$= 0,85 \cdot 178,5 \cdot 3700 = 561382,5 \text{ kg}$$

Beban tekan aksial pada beton yang harus ditransfer melalui tumpuan langsung pada sambungan:

$$\phi P_{nc} = \phi P_n - \phi P_{ns}$$

$$= 976656,536 - 561382,5 = 415274,0357 \text{ kg}$$

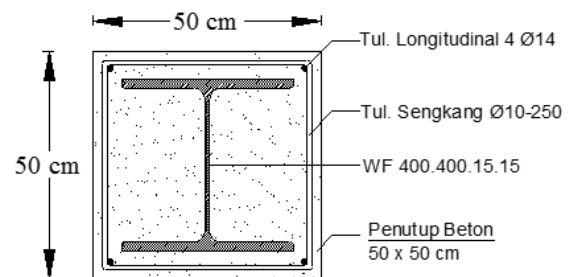
Luas beton penumpu

Syarat:

$$\phi P_{nc} \leq 1,7 \cdot \phi_c \cdot f_c' \cdot A_b \rightarrow \phi_c = 0,6$$

$$A_b \leq \frac{P_{nc}}{1,7 \cdot \phi_c \cdot f_c'} = \frac{415274,0357}{1,7 \cdot 0,6 \cdot 350} = 1163,233 \text{ cm}^2$$

$$A_c = 2315,3456 \text{ cm}^2 \geq A_b = 1163,233 \text{ cm}^2$$



Gambar 2. Penampang kolom komposit

PENUTUP

Kesimpulan

1. Balok menggunakan profil WF 350.250.9.14.
2. Kolom komposit menggunakan profil WF 400.400.15.15 dengan dibungkus kolom beton

50 cm x 50 cm. Tulangan yang digunakan yaitu 4 \varnothing 14 sebagai tulangan longitudinal dan \varnothing 10-250 sebagai tulangan sengkang.

Saran

1. Analisa perhitungan struktur dapat menggunakan analisa 3 dimensi.
Aplikasi yang digunakan dalam perencanaan portal dapat menggunakan aplikasi SAP2000 atau ETABS.
3. Pemilihan profil yang akan digunakan hendaknya disesuaikan dengan bahan yang ada dipasaran dengan mempertimbangkan mutu baja.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan, 2008. *Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Anonim, 2002. *SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Baja untuk Bangunan Gedung*. Badan Standarisai Nasional.
- Charles G Salmon & John E Johnson, 1995. *Struktur Baja Desain dan Perilaku Edisi Kedua Jilid Dua*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sardjono HS, 1984. *Pondasi Tiang Pancang*, Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya.
- Suyono sosrodarsono & Kazuto Nakazawa, 2000. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Penerbit Pradya Paramita, Jakarta.