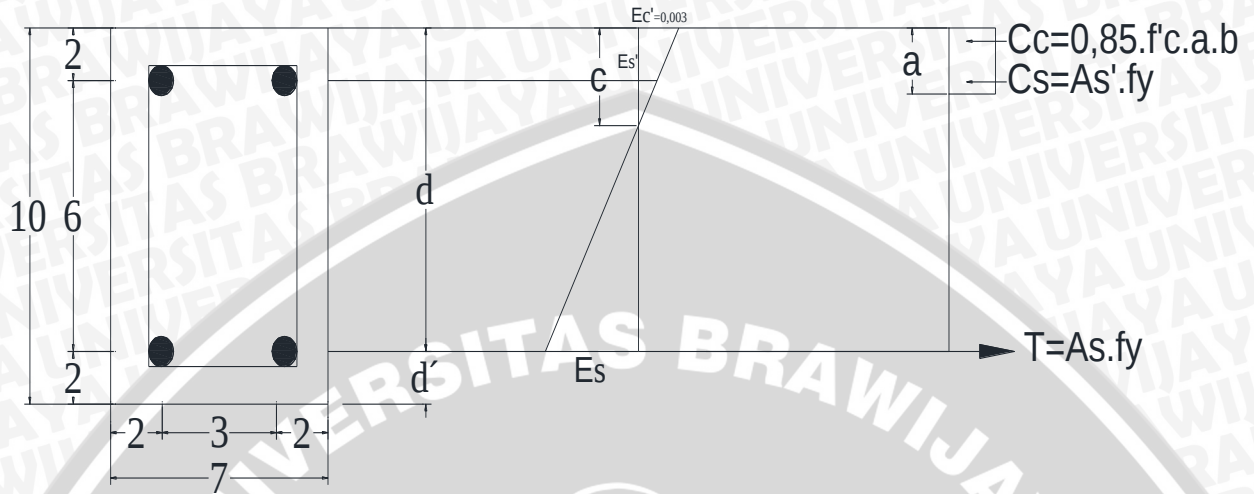


Lampiran 1

Analisis Penampang Balok



Analisis Tulangan Tunggal

Mutu beton yang direncanakan K-225

$$\begin{aligned} f'_c \text{ rencana} &= 225 \times 0,83 \text{ (benda uji silinder)} \\ &= 186,75 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$T = C_c + C_s$$

Dimana:

$$T = A_s \cdot f_y$$

$$C_c = 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$$

$$C_s = A_s' \cdot f_y$$

Dalam hal ini nilai C_s (tekan pada besi) diabaikan, sehingga:

$$T = C_c$$

$$A_s \cdot f_y = 0,85 \cdot f'_c \cdot a \cdot b$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0,85 \cdot f'_c \cdot b}$$

$$a = \frac{0,6116 \cdot 4156,26}{0,85 \cdot 186,75 \cdot 7}$$

$$a = 2,2876 \text{ cm}$$

$$M_n = T \cdot (d - a/2)$$

$$M_n = A_s \cdot f_y \cdot (d - a/2)$$

$$M_n = 0,6116 \cdot 4156,26 (8 - 2,2876/2)$$

$$M_n = 17428,2452 \text{ kgcm}$$

$$M_n = M_u$$

Dimana:

$$M_u = 1/4 \cdot P \cdot L$$

Sehingga didapatkan rumus:

$$M_n = 1/4 \cdot P \cdot L$$

$$P_{\text{maks}} = \frac{4 \cdot M_n}{L}$$

$$P_{\text{maks}} = \frac{4 \cdot 17428,2452}{90}$$

$$P_{\text{maks}} = 619,671 \text{ kg}$$

Jadi dapat disimpulkan bahwa kekuatan lentur dari balok tersebut adalah 619,671 kg

Agar balok tersebut mengalami keruntuhan lentur sesuai dengan keruntuhan yang direncanakan, maka:

Kekuatan lentur balok (P_{lentur}) < Kekuatan geser balok (P_{geser})

Untuk itu dilakukan analisa perhitungan kekuatan geser dari balok sebagai berikut:

$$P_{\text{geser}} (V_n) = V_c + V_s$$



Dimana:

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \sqrt{f'c} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1}{6} \sqrt{186,75} \cdot 7.8 \\ &= 127,546 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$V_s = \frac{As \cdot fy \cdot d}{s}$$

$$S = \frac{As \cdot fy \cdot d}{V_s}$$

$$Plentur = Pgeser$$

$$619,671 = 127,546 + V_s$$

$$V_s = 619,671 - 127,546$$

$$V_s = 492,125 \text{ kg}$$

$$\frac{As \cdot fy \cdot d}{s} = 492,125$$

$$S = \frac{0,365 \cdot 4156,26.8}{492,125}$$

$$S = 24,661 \text{ cm}$$

Jadi untuk mendapatkan keruntuhan lentur maka jarak sengkang yang digunakan harus lebih kecil dari 24,661 cm. Untuk itu peneliti menggunakan jarak sengkang sebesar 20 cm pada penulangan balok.

Lampiran 2

Perhitungan Mix Design Beton

Mutu beton K=225

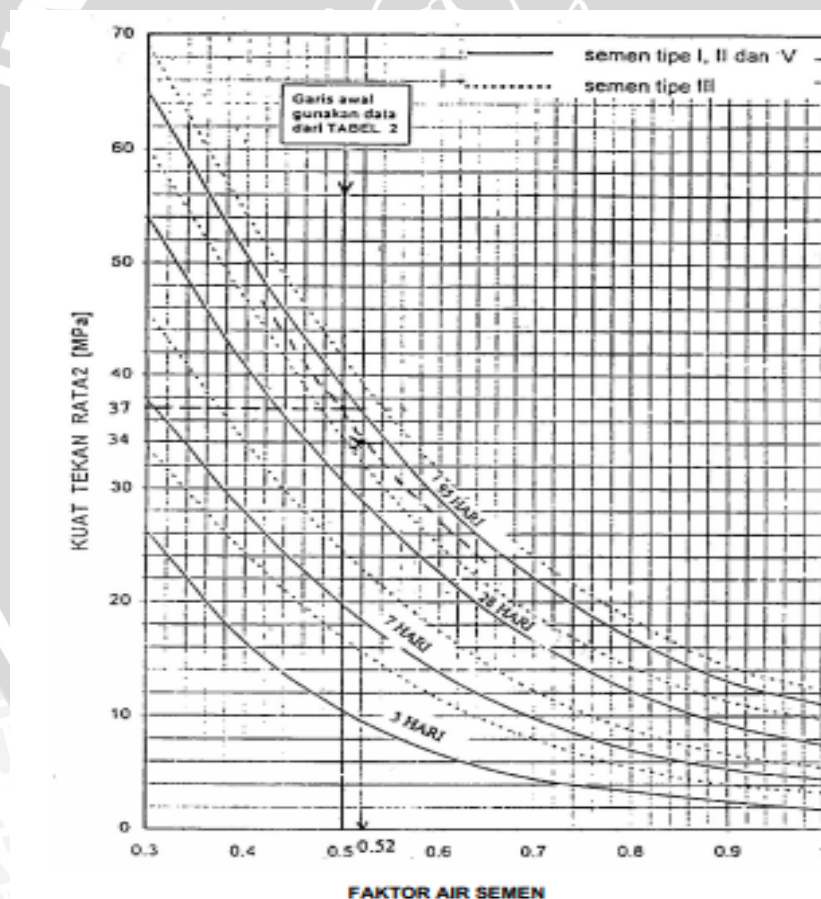
$$f'_c = 22,5 \times 0,83 = 18,675 \text{ Mpa} < 21$$

$$f'_{cr} = f'_c + 7 \text{ Mpa}$$

$$= 18,675 + 7$$

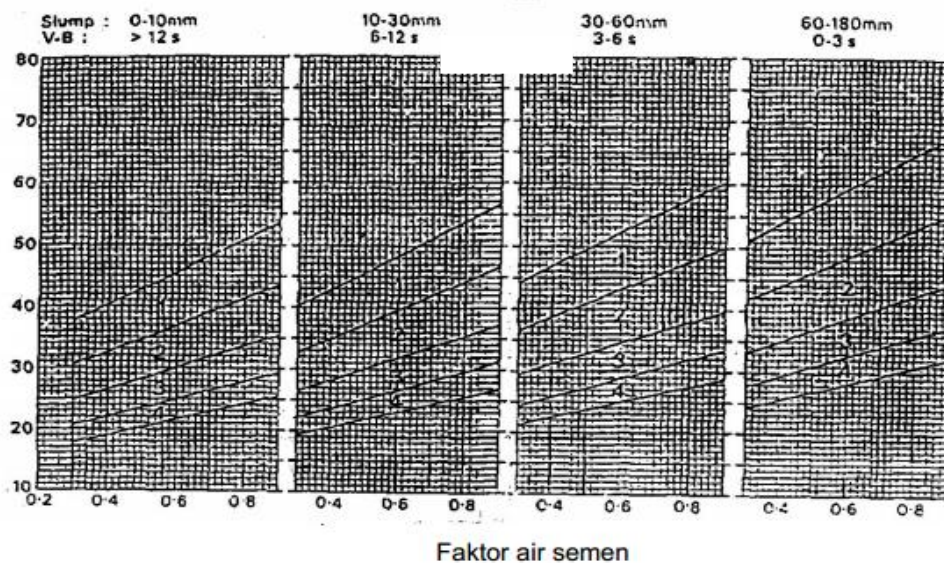
$$= 25,675 \text{ Mpa}$$

$$\text{FAS} = 0,62$$



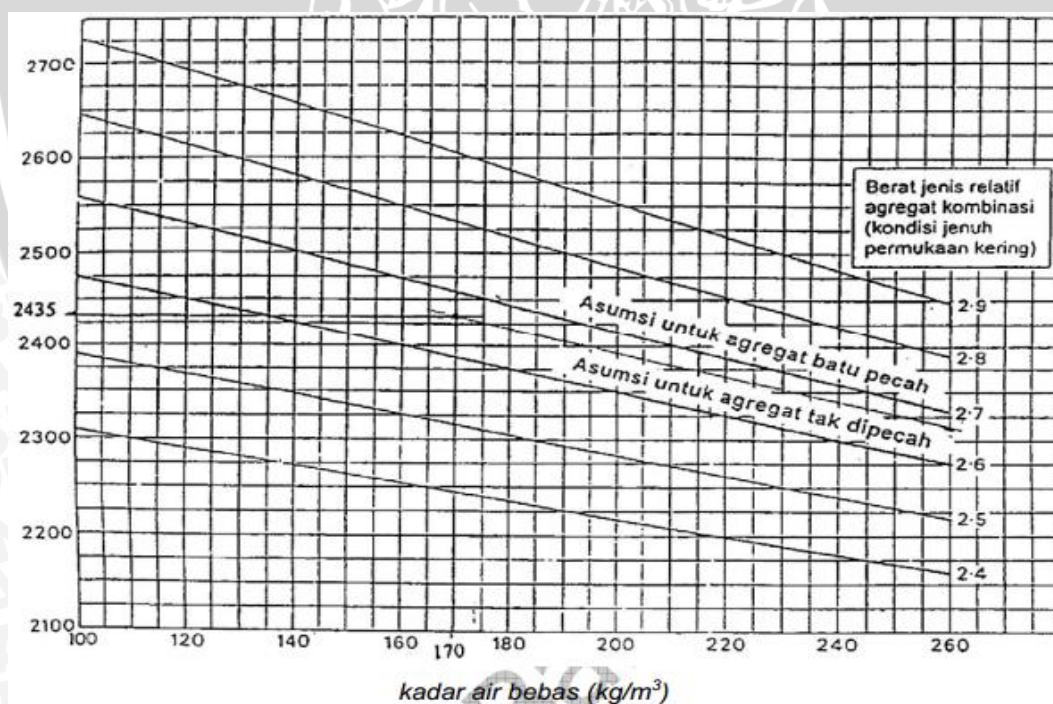
Grafik 1. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

(Sumber : SNI 03-2834-1993)



Grafik 2. Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 40 mm

(Sumber : SNI 03-2834-1993)



Grafik 3. Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 40 mm

(Sumber : SNI 03-2834-1993)

$$\begin{aligned}\text{Kadar air bebas} &= 2/3 W_h + 1/3 W_k \\ &= 2/3 \cdot 225 + 1/3 \cdot 250 \\ &= 233,3 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Semen} &= \text{Kadar air bebas} / \text{FAS} \\ &= 233,33 \text{ kg} / 0,62 \\ &= 376,3387 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Prosentase A.H} = (39 + 48) / 2 = 43,5 \%$$

$$\text{Prosentase A.K} = 100 - 43,5 = 56,5 \%$$

$$\begin{aligned}\text{Berat Agregat gabungan} &= 2395 - 376,3383 - 233,33 \\ &= 1785,33\end{aligned}$$

$$\text{Berat agregat Halus} = 0,435 \times 1785,33 = 776,619$$

$$\text{Berat agregat Kasar} = 0,565 \times 1785,33 = 1008,711$$

$$\begin{aligned}\text{Berat pasir terkoreksi} &= 776,619 + (-2,25/100) \times 776,619 \\ &= 759,145\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat batu terkoreksi} &= 1008,711 + (-1,6/100) \cdot 1008,711 \\ &= 992,571\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Air} &= 233,33 - (-2,25/100 \cdot 776,619) - (-1,6 / 100 \cdot 1008,711) \\ &= 266,943\end{aligned}$$

$$\text{Air} = 266,943 = 0,709$$

$$\text{Semen} = 376,388 = 1$$

$$\text{Pasir} = 759,145 = 2,017$$

$$\text{Batu} = 992,571 = 2,637$$

Jadi perbandingan Air : Semen : Pasir : Batu (dalam 1m^3) adalah 0,709 : 1 : 2,017 : 2,637

Volume Balok = $0,007\text{ m}^3$

Volume Silinder = $0,0053\text{ m}^3$

BALOK

Air = $1,8686\text{ kg} \times 6\text{ benda uji} = 11,2116\text{ kg}$

Semen = $2,6343\text{ kg} \times 6\text{ benda uji} = 15,8058\text{ kg}$

Pasir = $5,314\text{ kg} \times 6\text{ benda uji} = 31,884\text{ kg}$

Batu = $6,948\text{ kg} \times 6\text{ benda uji} = 41,688\text{ kg}$

SILINDER

Air = $1,4148\text{ kg} \times 5\text{ benda uji} = 7,074\text{ kg}$

Semen = $1,9946\text{ kg} \times 5\text{ benda uji} = 9,973\text{ kg}$

Pasir = $4,0234\text{ kg} \times 5\text{ benda uji} = 20,117\text{ kg}$

Batu = $5,2606\text{ kg} \times 5\text{ benda uji} = 26,303\text{ kg}$

Total 1 mixing :

Air = $18,2856\text{ kg}$

Semen = $25,7788\text{ kg}$

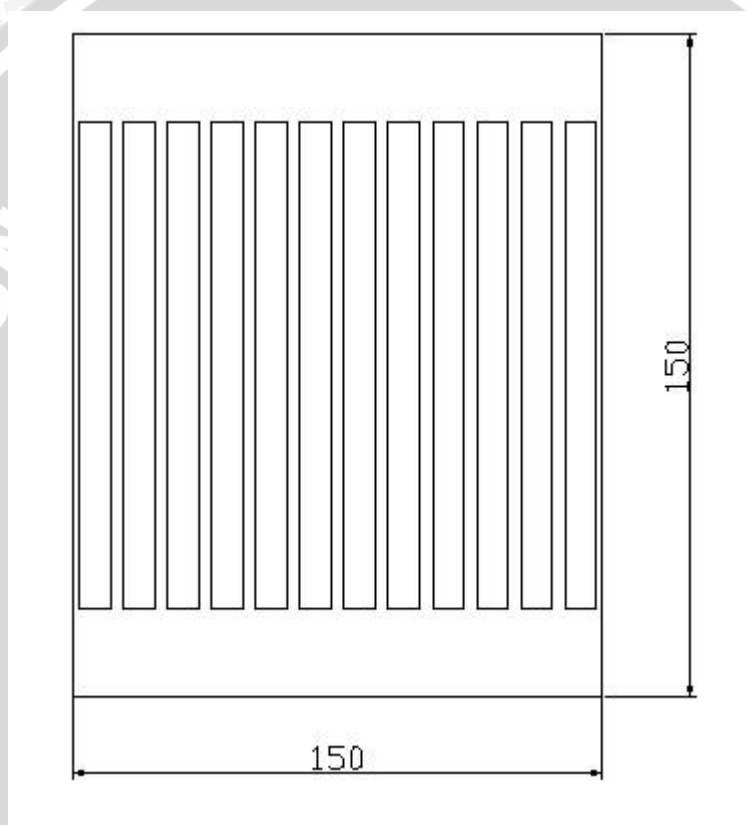
Pasir = $52,001\text{ kg}$

Batu = $67,991\text{ kg}$

Lampiran 3

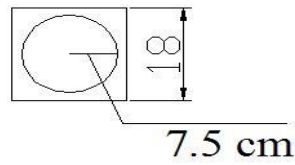
Perencanaan Bak Rendaman

Pembuatan bak perendaman benda uji balok terbuat dari kayu yang dibentuk menjadi seperti bak dan dilapisi menggunakan terpal. Agar dapat menampung 8 benda uji berbentuk balok untuk masing-masing perlakuan dengan panjang 110 cm, lebar 7 cm dan tinggi 10 cm. Maka dimensi yang akan digunakan adalah panjang 150 cm, lebar 120 cm dan tinggi 50 cm.



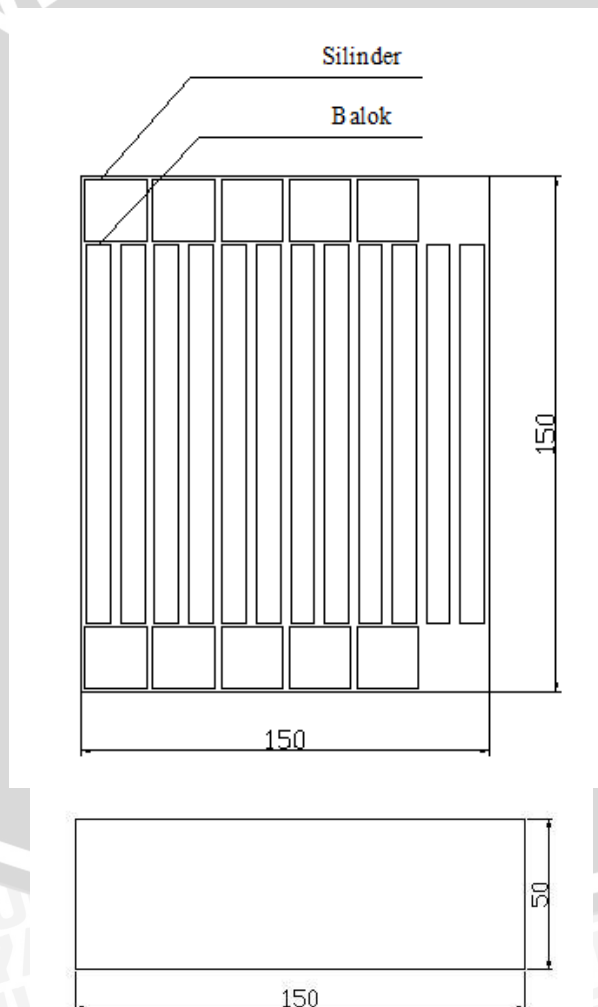
Rencana Bak Perendaman Untuk Benda Uji Balok (Tampak Atas)

Untuk mempermudah perhitungan besarnya bak perendaman pada benda uji silinder, maka silinder akan diasumsikan sebagai balok dengan panjang 18 cm, lebar 18 cm dan tinggi 30 cm. Rencana bak perendaman untuk benda uji silinder sebanyak 12 buah untuk masing – masing perlakuan akan dijadikan satu dengan bak perendaman balok, disamping untuk memanfaatkan ruang yang masih tersisa pada bak perendaman balok, juga untuk menekan biaya untuk pembuatan bak rendaman.



Asumsi Untuk Benda Uji Silinder (Tampak Atas)

Karena pada penelitian ini, terdapat perlakuan yang hampir sama antara benda uji silinder dan balok, maka untuk mempermudah dalam pengelompokan sampel benda uji balok dan silinder akan ditempatkan dalam satu bak perendaman yang sama berdasarkan prosentase campuran *bottom ash*.



Tampak Atas Pada Rencana Bak Perendaman Untuk Benda Uji Balok dan Silinder

Lampiran 4

Dokumentasi Penelitian



Alat Yang Digunakan Saat Pengecoran



Pengujian Slump



Pencetakan Beton Ke Dalam Bekisting



Pengujian Kuat Tekan



Pengujian Balok



Keruntuhan lentur pada balok (0% bottom ash)



Keruntuhan lentur pada balok (10% bottom ash)



Keruntuhan lentur pada balok (20% bottom ash)



Keruntuhan lentur pada balok (25% bottom ash)