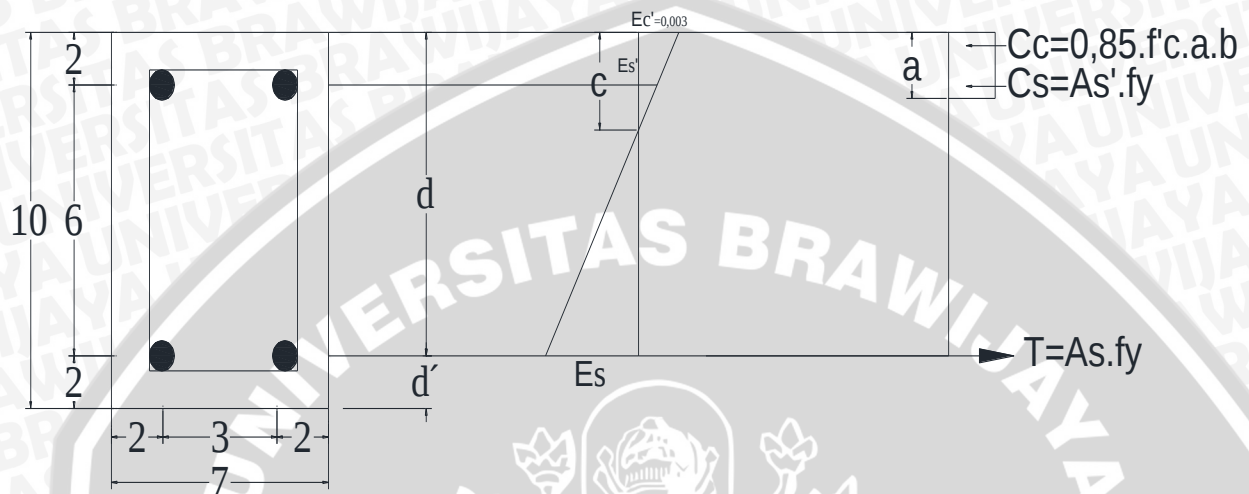


LAMPIRAN

Analisis Penampang Balok



Analisis Tulangan Tunggal

Mutu beton yang direncanakan K-225

$$f'_c \text{ rencana} = 225 \times 0,83 \text{ (benda uji silinder)}$$

$$= 186,75 \text{ kg/cm}^2$$

$$T = C_c + C_s$$

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:

$$T = C_c$$

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

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

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

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

$$M_n = T.(d-a/2)$$

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

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

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

$$\phi.M_n = M_u$$

Dimana:

$$\Phi \text{ (faktor reduksi lentur)} = 0,8$$

$$M_u = 1/4 . P . L$$

Sehingga didapatkan rumus:

$$\phi.M_n = 1/4 . P . L$$

$$P_{maks} = \frac{4.\phi.M_n}{L}$$

$$P_{maks} = \frac{4.0,8.17428,2452}{90}$$

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

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:

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

Dimana:

$$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} . b . d$$

$$= \frac{1}{6} \sqrt{186,75} . 7.8$$

$$= 127,546 \text{ kg}$$

$$V_s = \frac{A_s.f_y.d}{s}$$

$$S = \frac{A_s.f_y.d}{V_s}$$

$$\begin{aligned} \text{Plentur} &= \text{Pgeser} \\ 619,671 &= 127,546 + V_s \\ V_s &= 619,671 - 127,546 \\ V_s &= 492,125 \text{ kg} \end{aligned}$$

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

$$S = \frac{0,365.4156,26.8}{492,125}$$

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

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. Sedangkan, untuk mendapatkan keruntuhan geser digunakan jarak sengkang yang lebih besar dari 24,661 cm yaitu 40 cm.

MIX DESIGN

Mutu beton K=225

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

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= f'_c + 7 \text{ Mpa} \\ &= 18,675 + 7 \\ &= 25,675 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 \text{Berat agregat Kasar} &= 0,565 \times 1785,33 = 1008,711 \\
 \text{Berat pasir terkoreksi} &= 776,619 + (-2,25/100) \times 776,619 \\
 &= 759,145 \\
 \text{Berat batu terkoreksi} &= 1008,711 + (-1,6/100) \cdot 1008,711 \\
 &= 992,571 \\
 \text{Air} &= 233,33 - (-2,25/100 \cdot 776,619) - (-1,6/100 \cdot 1008,711) \\
 &= 266,943
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 266,943 &= 0,709 \\
 \text{Semen} &= 376,388 &= 1 \\
 \text{Pasir} &= 759,145 &= 2,017 \\
 \text{Batu} &= 992,571 &= 2,637
 \end{aligned}$$

Jadi perbandingan Air : Semen : Pasir : Batu (dalam 1m³) adalah
0,709 : 1 : 2,017 : 2,637

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

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

BALOK

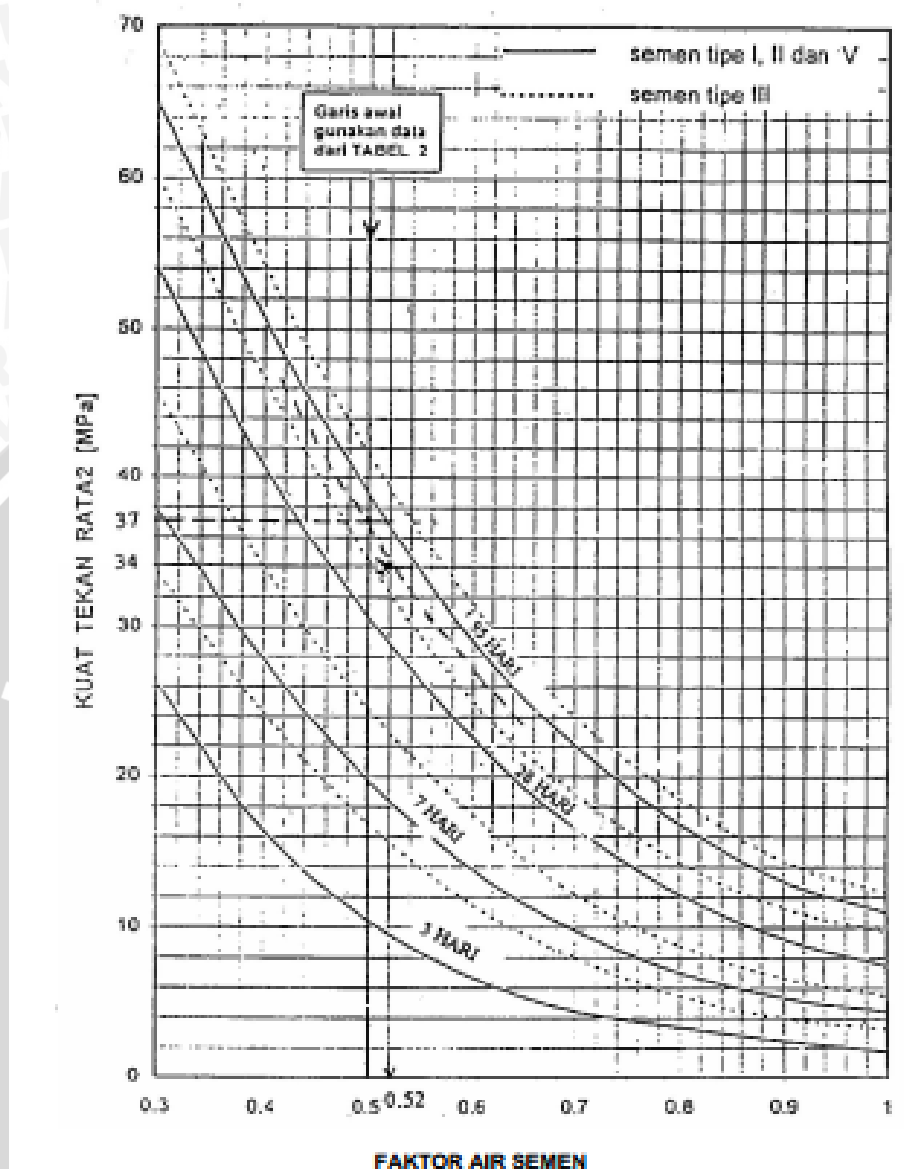
$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 1,8686 \text{ kg} \times 6 \text{ benda uji} = 11,2116 \text{ kg} \\
 \text{Semen} &= 2,6343 \text{ kg} \times 6 \text{ benda uji} = 15,8058 \text{ kg} \\
 \text{Pasir} &= 5,314 \text{ kg} \times 6 \text{ benda uji} = 31,884 \text{ kg} \\
 \text{Batu} &= 6,948 \text{ kg} \times 6 \text{ benda uji} = 41,688 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

SILINDER

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 1,4148 \text{ kg} \times 5 \text{ benda uji} = 7,074 \text{ kg} \\
 \text{Semen} &= 1,9946 \text{ kg} \times 5 \text{ benda uji} = 9,973 \text{ kg} \\
 \text{Pasir} &= 4,0234 \text{ kg} \times 5 \text{ benda uji} = 20,117 \text{ kg} \\
 \text{Batu} &= 5,2606 \text{ kg} \times 5 \text{ benda uji} = 26,303 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

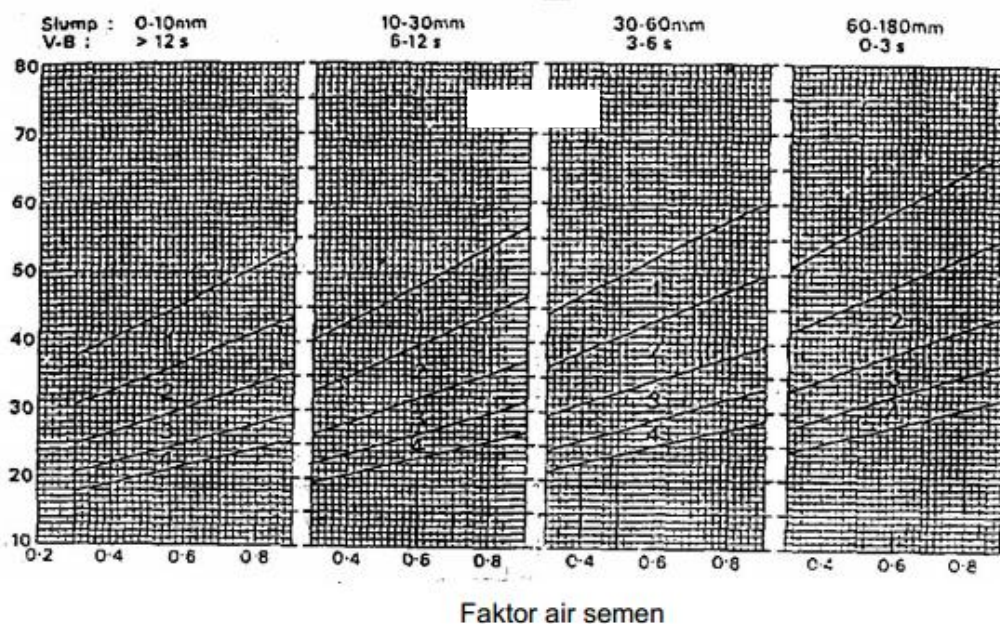
Total 1 mixing :

$$\begin{aligned}
 \text{Air} &= 18,2856 \text{ kg} & \text{Pasir} &= 52,001 \text{ kg} \\
 \text{Semen} &= 25,7788 \text{ kg} & \text{Batu} &= 67,991 \text{ kg}
 \end{aligned}$$



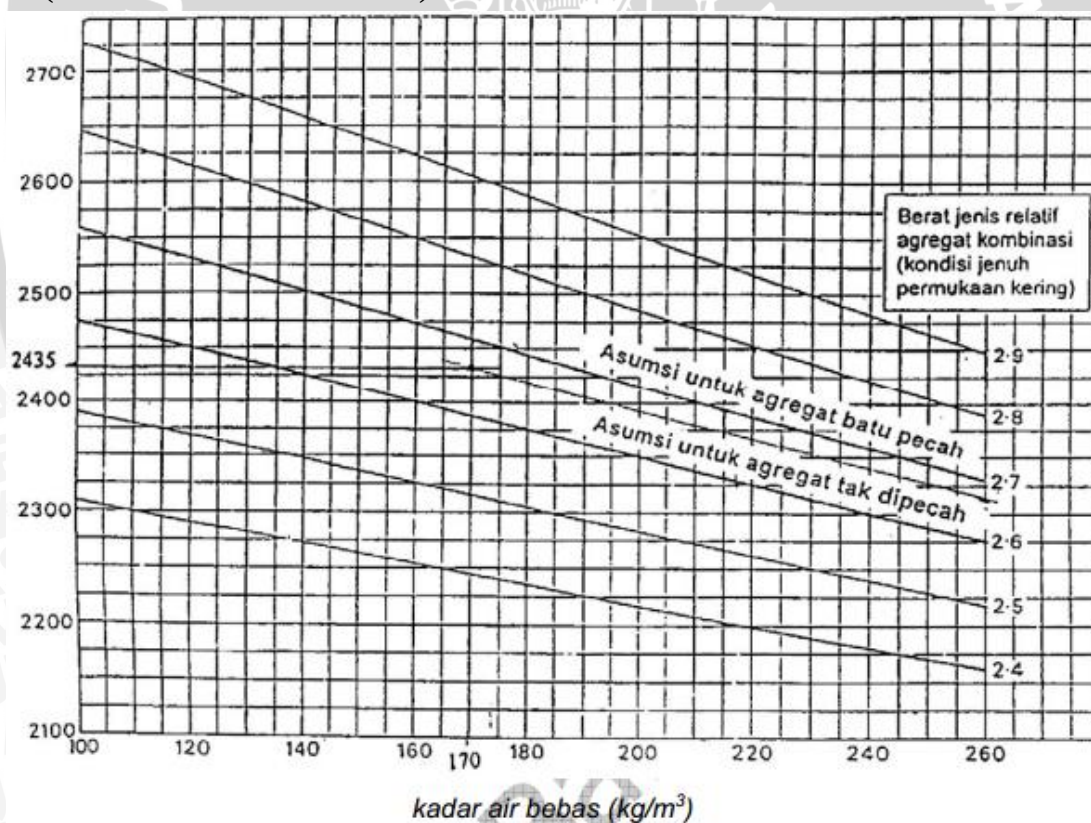
Grafik 1. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

(Sumber : SNI 03-2834-1993)



Grafik 2. Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 20 mm

(Sumber : SNI 03-2834-1993)

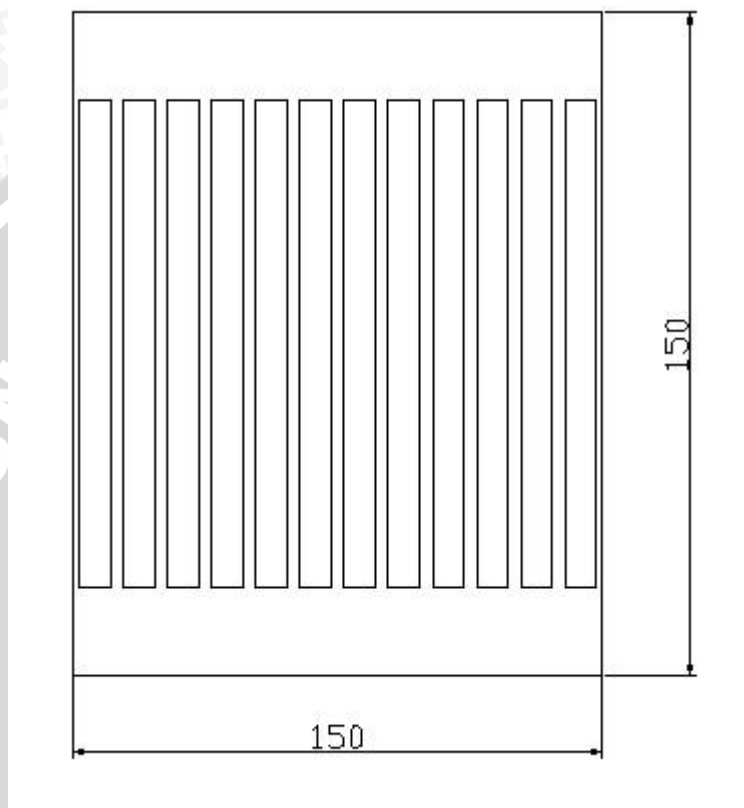


Grafik 3. Persen pasir terhadap kadar total agregat yang dianjurkan untuk ukuran butir maksimum 20 mm

(Sumber : SNI 03-2834-1993)

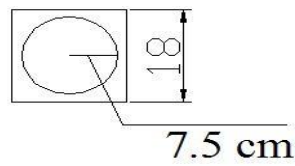
Perencanaan Bak Rendaman

Pembuatan bak perendaman benda uji balok terbuat dari seng yang dibentuk menjadi seperti bak. Agar dapat menampung 9 benda uji berbentuk balok untuk masing – masing perlakuan dengan panjang 110cm, lebar 7cm dan tinggi 10cm. Maka dimensi yang akan digunakan adalah panjang 150cm, lebar 120cm dan tinggi 50cm.



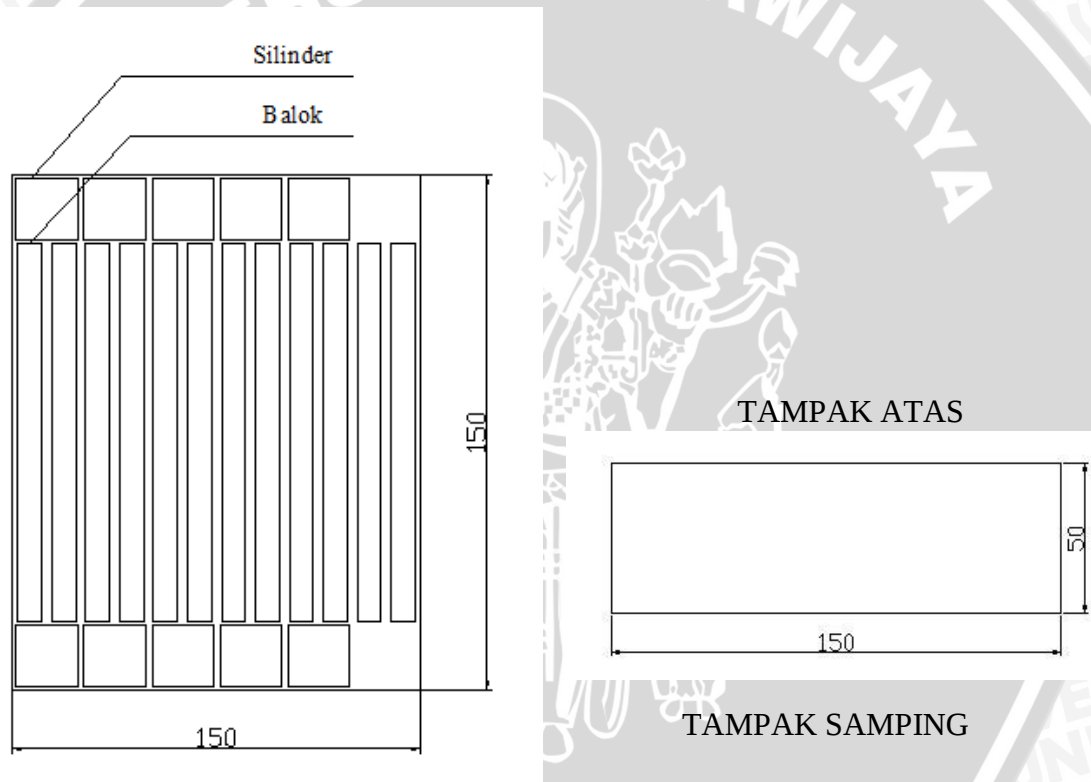
Gambar Rencana Bak Perendaman Untuk Benda Uji Balok (Tampak Atas)

Untuk mempermudah perhitungan besarnya bak perendaman pada benda uji silinder, maka silinder akan diasumsikan sebagai balok dengan panjang 18cm, lebar 18cm dan tinggi 30cm. Rencana bak perendaman untuk benda uji silinder sebanyak 10 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.



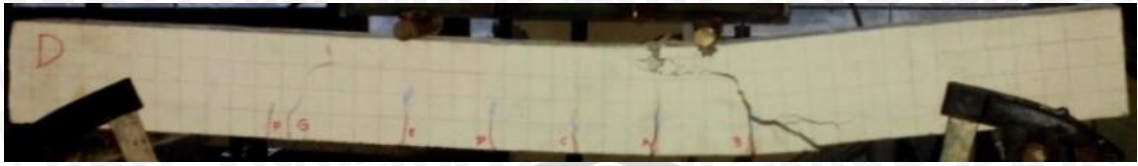
Gambar Asumsi Untuk Benda Uji Silinder (Tampak Atas)

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 persentase campuran bottom ash.

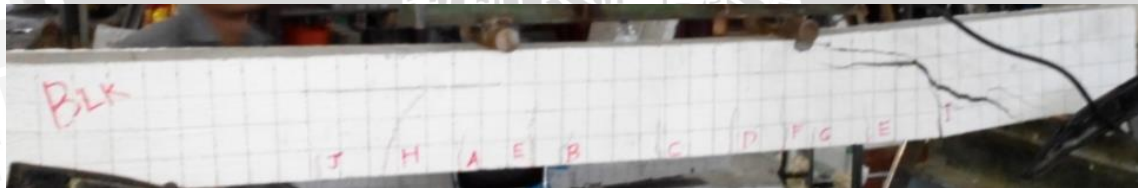
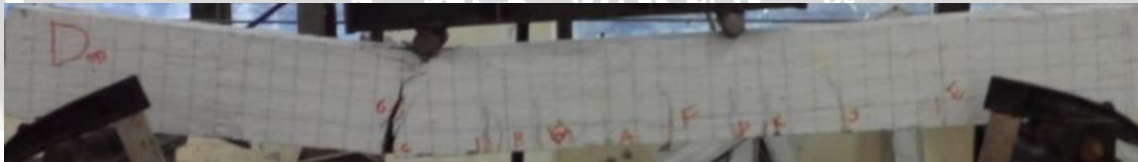


Gambar Rencana Bak Perendaman Untuk Benda Uji Balok dan Silinder

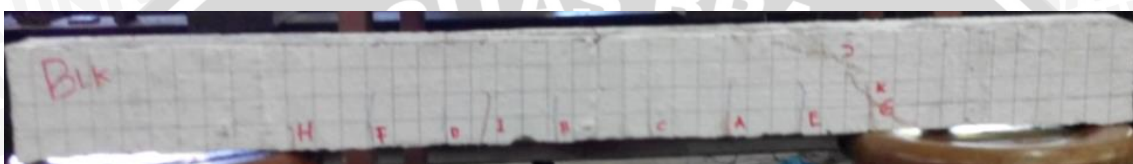
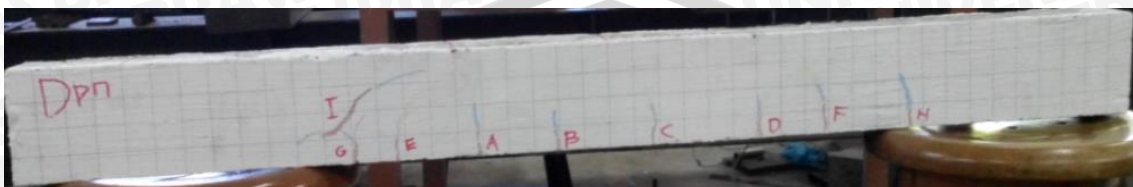
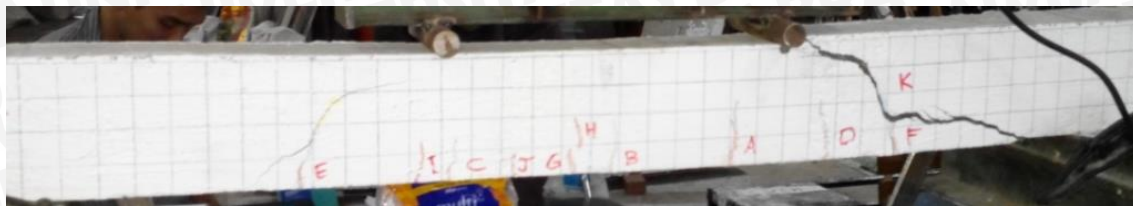
Dokumentasi Pola Retak



Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 7 hari Kadar BA 0%



Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 7 hari Kadar BA 10%



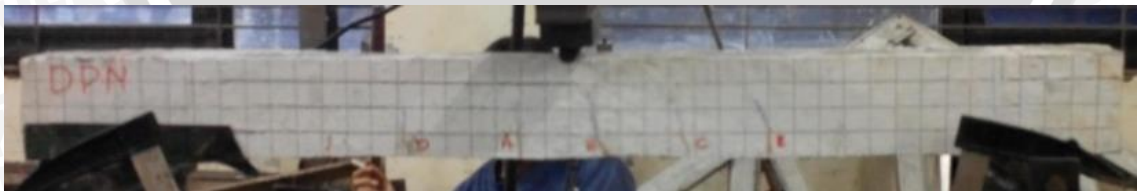
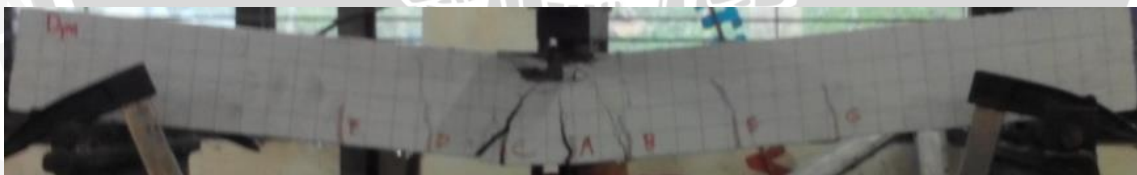
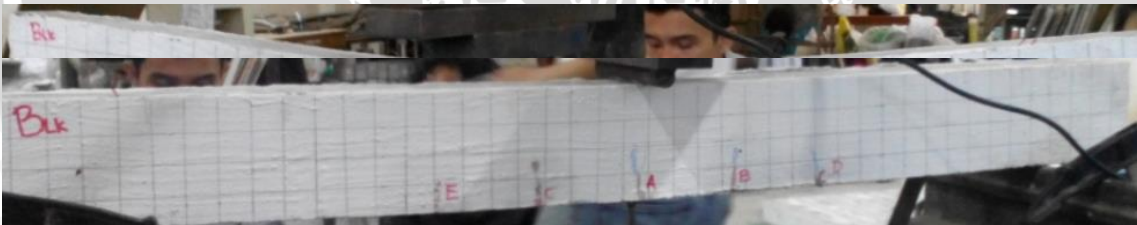
Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 7 hari Kadar BA 20%



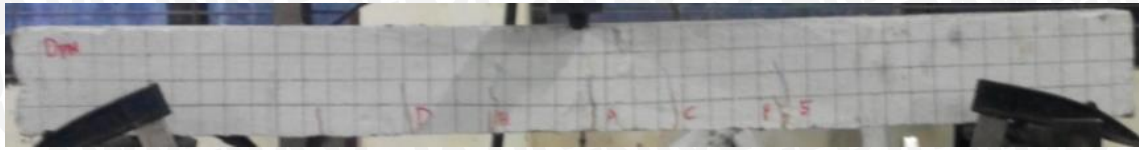
Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 7 hari Kadar BA 25%



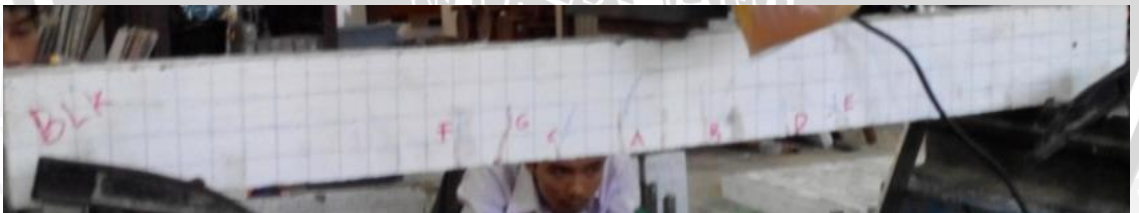
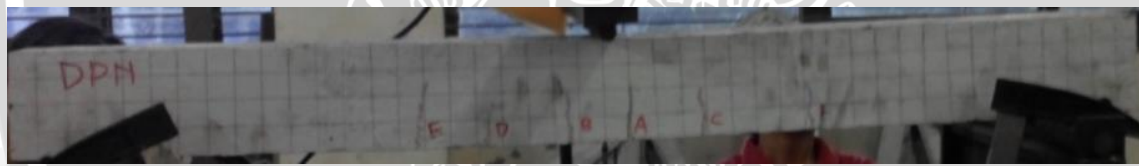
Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 7 hari Kadar BA 0%



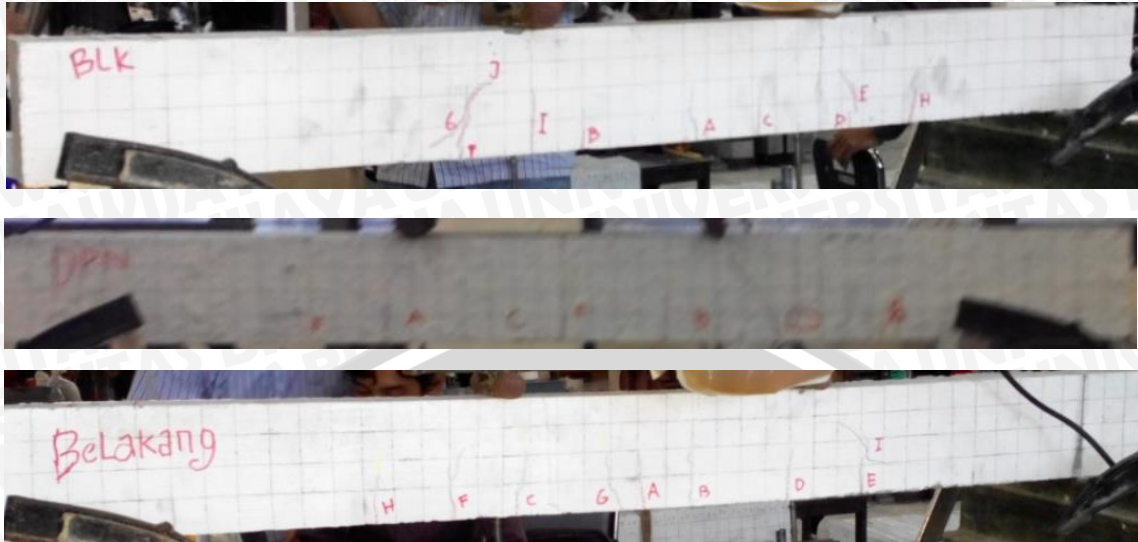
Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 7 hari Kadar BA 10%



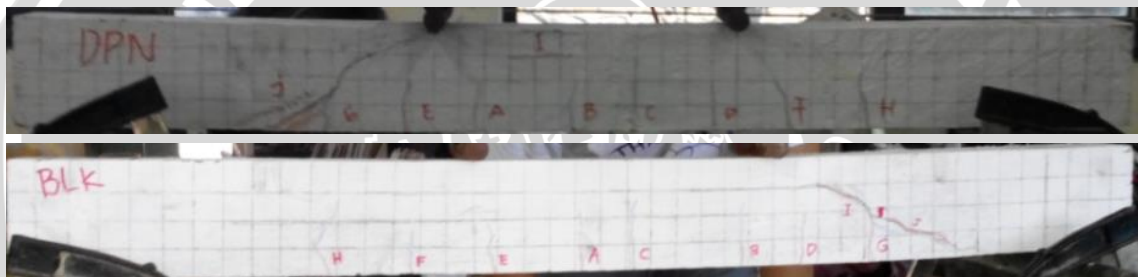
Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 7 hari Kadar BA 20%



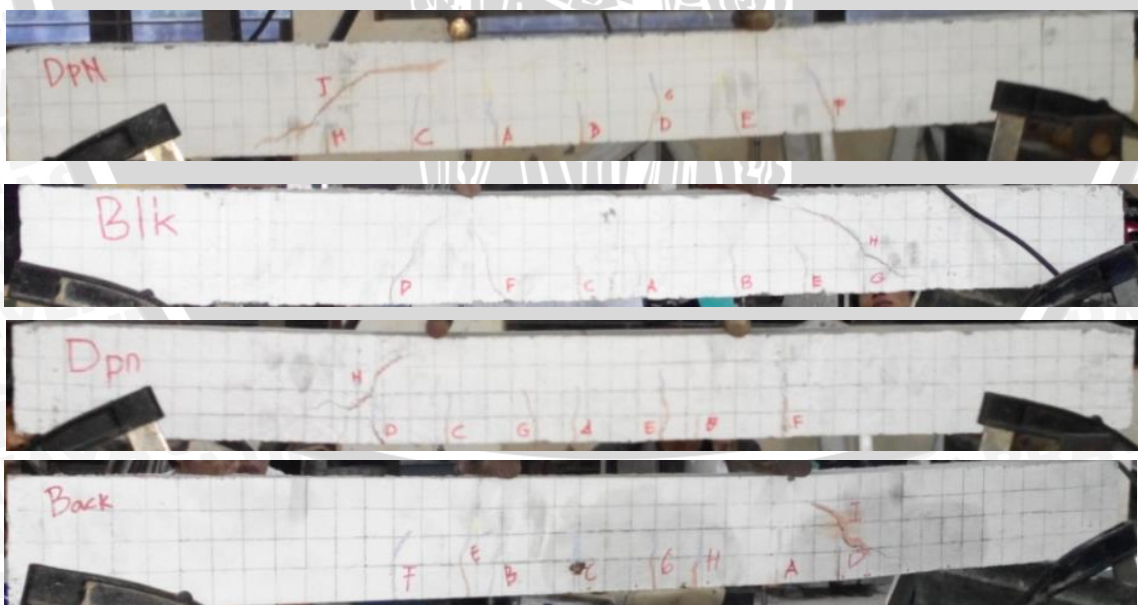
Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 7 hari Kadar BA 25%



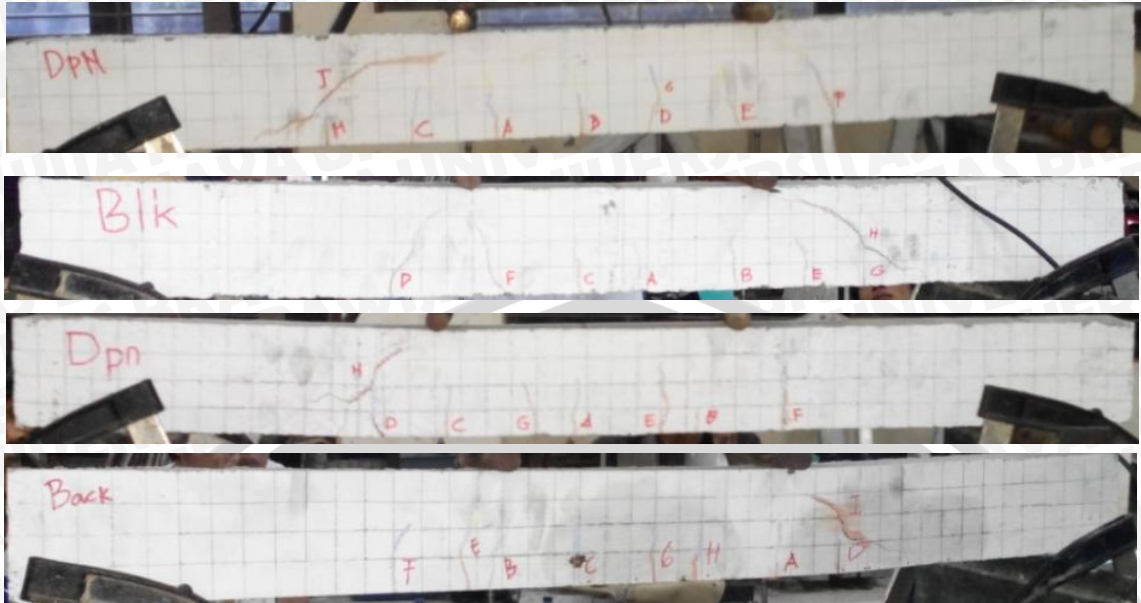
Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 14 hari Kadar BA 0%



Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 14 hari Kadar BA 10%



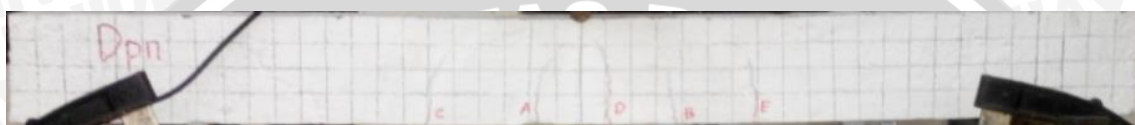
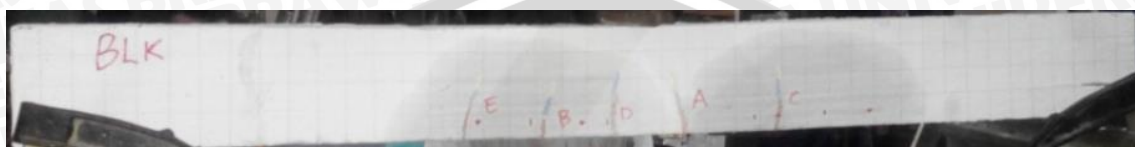
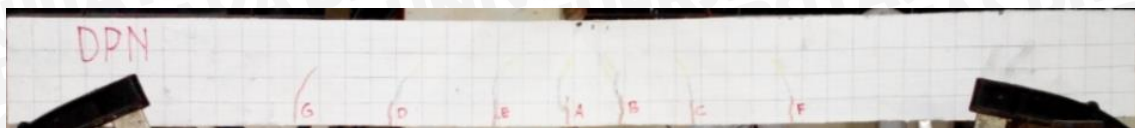
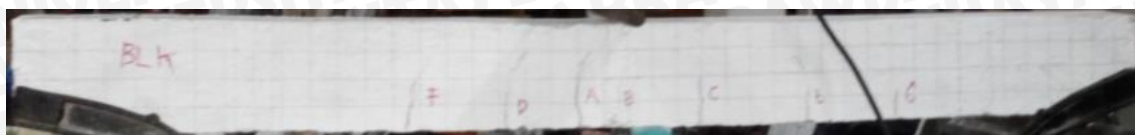
Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 14 hari Kadar BA 20%



Gambar Balok Runtuh Geser Perendaman 14 hari Kadar BA 25%



Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 28 hari Kadar BA 0%



Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 28 hari Kadar BA 10%



Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 28 hari Kadar BA 20%



Gambar Balok Runtuh Lentur Perendaman 28 hari Kadar BA 20%

Foto Penelitian



Gambar Alat Yang Digunakan Saat Pengecoran



Gambar Pengujian Slump



Gambar Pencetakan Beton Ke Dalam Bekisting



Gambar Pengujian Kuat Tekan