

Sebuah balok beton bertulang tertumpu sederhana dengan penampang berukuran $b = 300$ mm, $d = 532,5$ mm, $h = 600$ mm. Tulangan lentur yang digunakan adalah 4D25. Periksa apakah penampang mencukupi untuk tiap gaya geser ultimit yang diberikan berikut ini. Apabila tidak, hitunglah kebutuhan tulangan gesernya dengan menggunakan tulangan sengkang vertikal U. Beton yang digunakan adalah jenis beton normal ($\lambda = 1,0$). Gunakan $f'_c = 25$ MPa dan $f_{yt} = 400$ MPa.

a. 50 kN b. 100 kN c. 240 kN d. 340 kN e. 570 kN

Penyelesaian:

Untuk balok persegi, $b_w = b = 300$ mm, dan $d = 532,5$ mm, sehingga

$$\phi V_c = \phi(0,17\lambda \sqrt{f'_c} b_w d) = 0,75(0,17)(1,0)(\sqrt{25})(300)(532,5) = 101.840,63 \text{ N}$$

$$\frac{1}{2} \phi V_c = 0,5(101.840,63) = 50.920,31 \text{ N}$$

$$V_{c1} = 0,33 \sqrt{f'_c} b_w d = 0,33(\sqrt{25})(300)(532,5) = 263.587,5 \text{ N}$$

$$V_{c2} = 0,66 \sqrt{f'_c} b_w d = 0,66(\sqrt{25})(300)(532,5) = 527.175 \text{ N}$$

- a. $V_u = 50 \text{ kN} < \frac{1}{2} \phi V_c$, penampang mencukupi dan tidak perlu tulangan geser.
- b. $V_u = 100 \text{ kN} > \frac{1}{2} \phi V_c$, namun kurang dari $\phi V_c = 101,84 \text{ kN}$, sehingga $V_s = 0$ dan hanya dibutuhkan tulangan geser minimum.

Misalkan digunakan $d_b = 10$ mm, dua kaki ($A_v = 157 \text{ mm}^2$) pada jarak maksimum, yang dipilih dari nilai terkecil antara:

- $s_2 = d/2 = 532,5/2 = 266,25 \text{ mm}$
- $s_3 = A_v f_{yt} / 0,35 b_w = 157(400) / (0,35 \times 300) = 598,1 \text{ mm}$
- $s_4 = 600 \text{ mm}$

Jadi dipilih $s = 266,25 \text{ mm} \approx 250 \text{ mm}$ (**dipasang D10 - 250**)

- c. $V_u = 240 \text{ kN} > \phi V_c$, dibutuhkan tulangan geser, perhitungan dilakukan sebagai berikut:
Hitung $V_s = (V_u - \phi V_c) / \phi = (240 - 101,84) / 0,75 = 184,21 \text{ kN} < V_{c1}$, jika digunakan $d_b = 10$ mm, maka jarak ditentukan dari nilai yang terkecil antara:

- $s_1 = A_v f_{yt} d / V_s = 157(400)(532,5) / 184210 = 181,53 \text{ mm}$
- $s_2 = d/2 = 532,5/2 = 266,25 \text{ mm}$
- $s_3 = A_v f_{yt} / 0,35 b_w = 157(400) / (0,35 \times 300) = 598,1 \text{ mm}$
- $s_4 = 600 \text{ mm}$

Jadi dipilih $s = 181,53 \text{ mm} \approx 175 \text{ mm}$ (**dipasang D10 - 175**).

- d. $V_u = 340 \text{ kN} > \phi V_c$, dibutuhkan tulangan geser, perhitungan dilakukan sebagai berikut:
Hitung $V_s = (V_u - \phi V_c) / \phi = (340 - 101,84) / 0,75 = 317,55 \text{ kN}$, $V_{c1} < V_s < V_{c2}$, jika digunakan $d_b = 10$ mm, maka jarak ditentukan dari nilai yang terkecil antara:

- $s_1 = A_v f_{yt} d / V_s = 157(400)(532,5) / 317550 = 105,3 \text{ mm}$
- $s_2 = d/4 = 532,5/4 = 133,13 \text{ mm}$
- $s_3 = A_v f_{yt} / 0,35 b_w = 157(400) / (0,35 \times 300) = 598,1 \text{ mm}$
- $s_4 = 300 \text{ mm}$

Jadi dipilih $s = 105,3 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm}$ (**dipasang D10 - 100**).

- e. $V_u = 570 \text{ kN} > \phi V_c$, dibutuhkan tulangan geser, perhitungan dilakukan sebagai berikut:
Hitung $V_s = (V_u - \phi V_c) / \phi = (570 - 101,84) / 0,75 = 624,21 \text{ kN} > V_{c2}$, oleh karena itu ukuran penampang harus diperbesar.