

Mata Kuliah : Struktur Beton Lanjutan
Kode : TSP - 407
SKS : 3 SKS

Desain Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa

Pertemuan - 12

- TIU :
 - Mahasiswa dapat mendesain berbagai elemen struktur beton bertulang

- TIK :
 - Mahasiswa mampu mendesain elemen kolom dan hubungan balok kolom, bagian suatu Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus

- Sub Pokok Bahasan :

Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus :

- Komponen Pemikul Lentur dan Aksial Pada SRPMK
- Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK

Persyaratan Umum (SNI 2847:2013 pasal 21.6.1)

- Komponen struktur yang memikul lentur dan gaya aksial (kolom) yang diakibatkan oleh beban gempa bumi, serta beban aksial terfaktor yang bekerja melebihi $A_g f'_c / 10$, harus memenuhi persyaratan ukuran penampang sebagai berikut :
- Ukuran penampang terkecil, diukur pada garis lurus yang melalui titik pusat geometris penampang, tidak kurang dari 300 mm
- Perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak kurang dari 0,4

Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK Persyaratan Tulangan Lentur (SNI 2847:2013 pasal 21.6.2)

Kuat lentur dari suatu kolom harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

$$\sum M_{nc} \geq \frac{6}{5} \sum M_{nb}$$

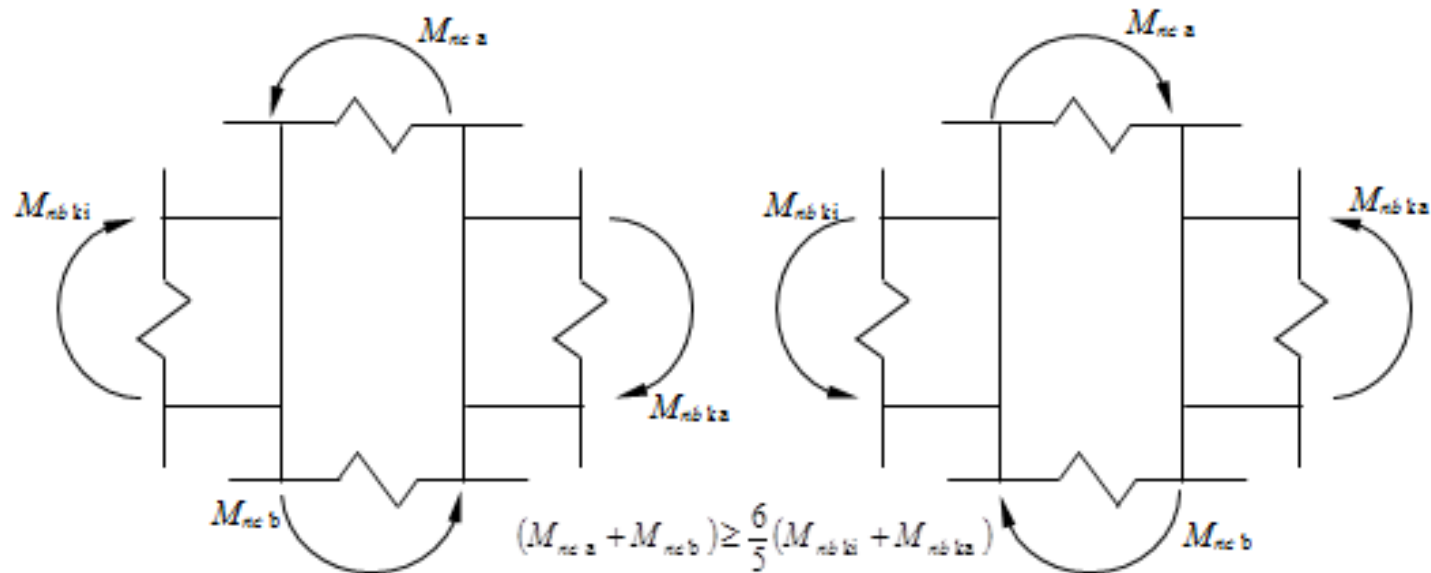
dengan :

$\sum M_{nc}$ adalah jumlah kuat lentur nominal kolom yang merangka pada suatu hubungan balok-kolom (HBK). Kuat lentur kolom harus dihitung untuk gaya aksial terfaktor yang sesuai dengan arah gaya-gaya lateral yang ditinjau yang menghasilkan nilai kuat lentur yang terkecil

$\sum M_{nb}$ adalah jumlah kuat lentur nominal balok yang merangka pada suatu hubungan balok-kolom (HBK).

- Pendekatan ini sering dikenal sebagai konsep kolom kuat – balok lemah (*strong column – weak beam*).
- Dengan menggunakan konsep ini maka diharapkan bahwa kolom tidak akan mengalami kegagalan terlebih dahulu sebelum balok. Tulangan lentur harus dipilih sedemikian sehingga persamaan 15.32 terpenuhi. Sedangkan rasio tulangan harus dipilih sehingga terpenuhi syarat : $0,01 \leq \rho_g \leq 0,06$

Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK
Persyaratan Tulangan Lentur (SNI 2847:2013 pasal 21.6.2)



Gambar 15.12 Konsep Kolom Kuat – Balok Lemah (*Strong Column – Weak Beam*)

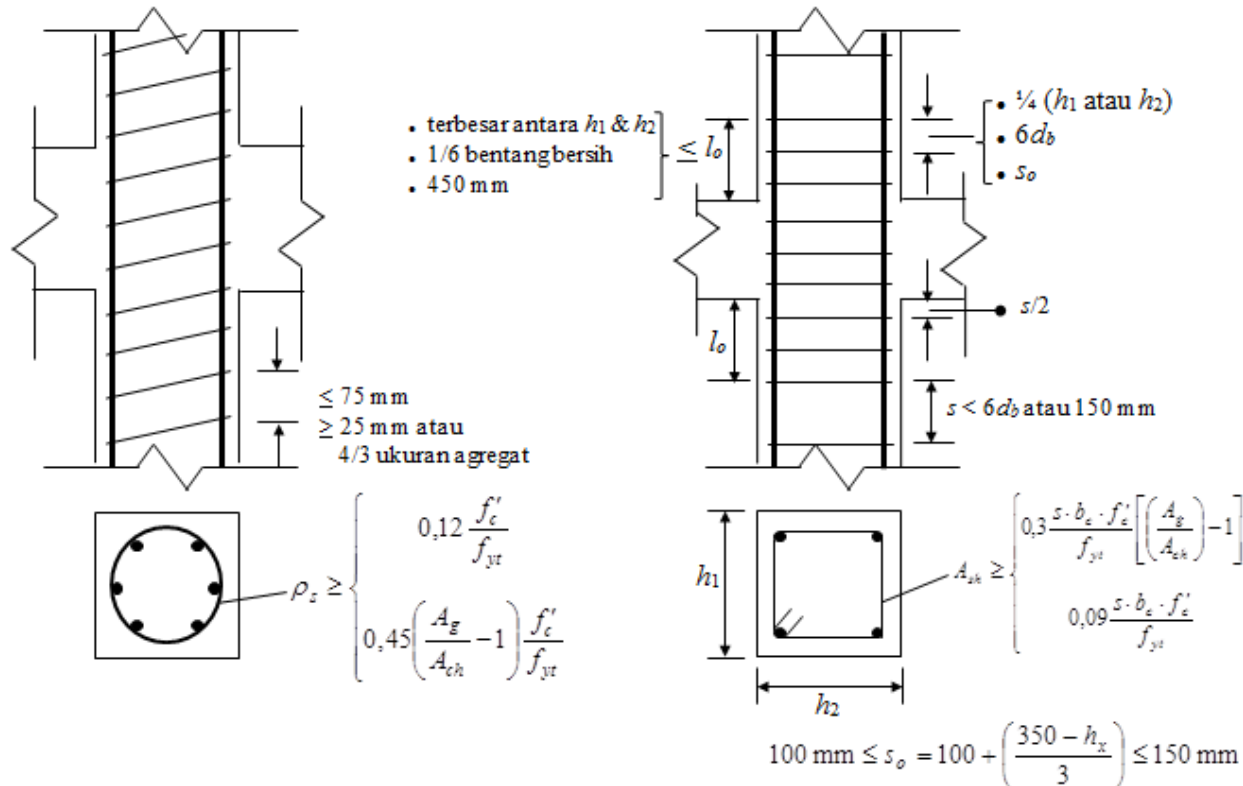
Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK

Persyaratan Tulangan Transversal (SNI 2847:2013 pasal 21.6.4)

- Kolom harus didetailkan dengan baik untuk menghasilkan tingkat daktilitas yang cukup, terutama pada saat mulai terbentuknya sendi plastis akibat beban gempa. Pada daerah sendi plastis kolom (daerah sepanjang l_o dari muka hubungan balok-kolom, di kedua ujungnya) harus disediakan tulangan transversal yang mencukupi. Panjang l_o daerah sendi plastis kolom, diambil tidak kurang dari :
 - Tinggi penampang komponen struktur pada muka hubungan balok-kolom atau pada segmen yang memiliki potensi terjadi leleh lentur
 - $1/6$ dari bentang bersih komponen struktur
 - 450 mm

Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK

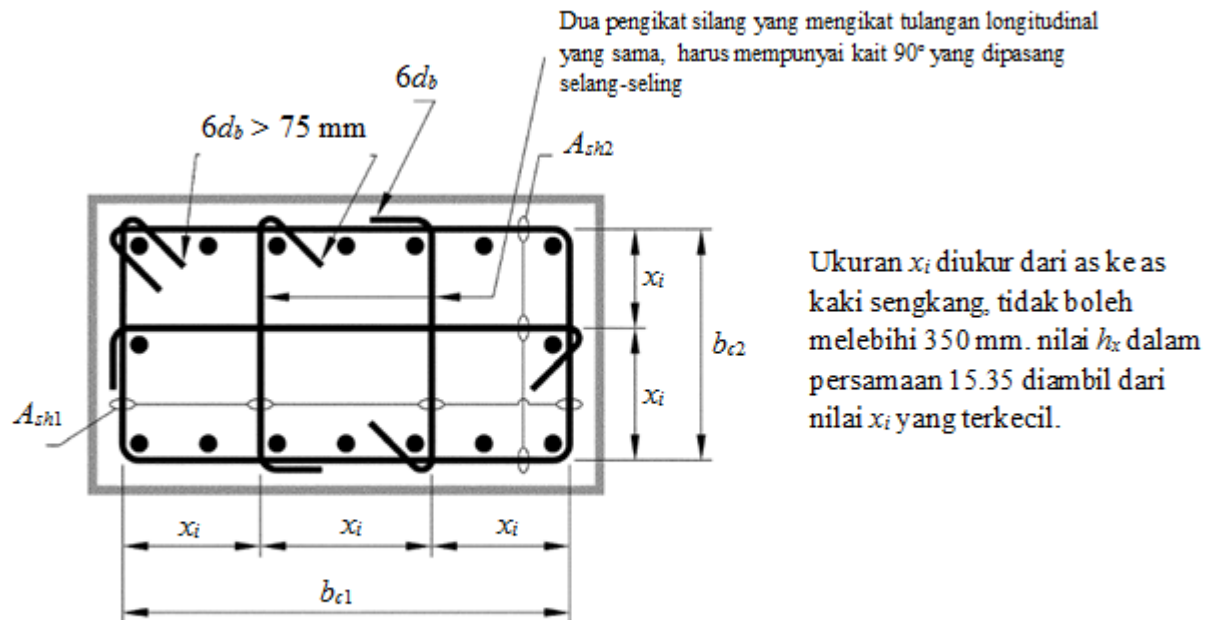
Persyaratan Tulangan Transversal (SNI 2847:2013 pasal 21.6.4)



Gambar 15.14 Persyaratan Tulangan Transversal Untuk Sengkang Spiral dan Sengkang Tertutup Persegi

Komponen Pemikul Lentur dan Gaya Aksial Pada SRPMK

Persyaratan Tulangan Transversal (SNI 2847:2013 pasal 21.6.4)



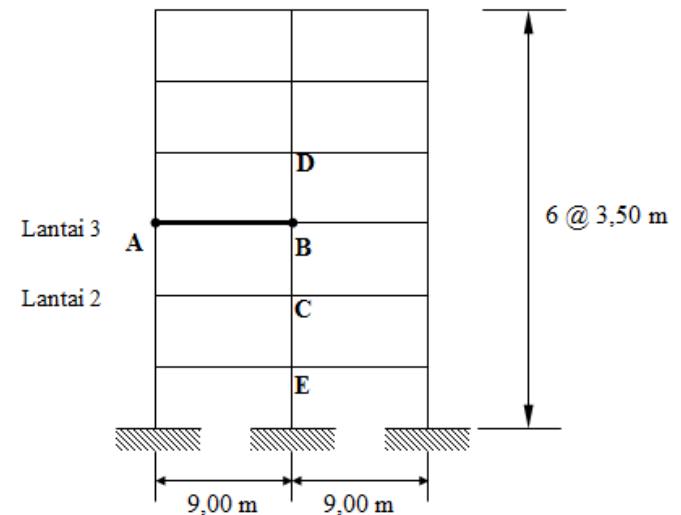
Gambar 15.13 Contoh Detail Penampang Kolom

Contoh 15.4

- Rencanakan kolom BC pada lantai ketiga dari struktur portal gedung yang ditunjukkan dalam Gambar C.15.3. Hasil analisis struktur yang dilakukan memberikan informasi gaya-gaya dalam pada kolom BC, serta kolom di atas (kolom BD) dan di bawahnya (kolom CE) sebagai berikut :

Tabel C.15.4.a Gaya Dalam Pada Kolom BC, BD dan CE

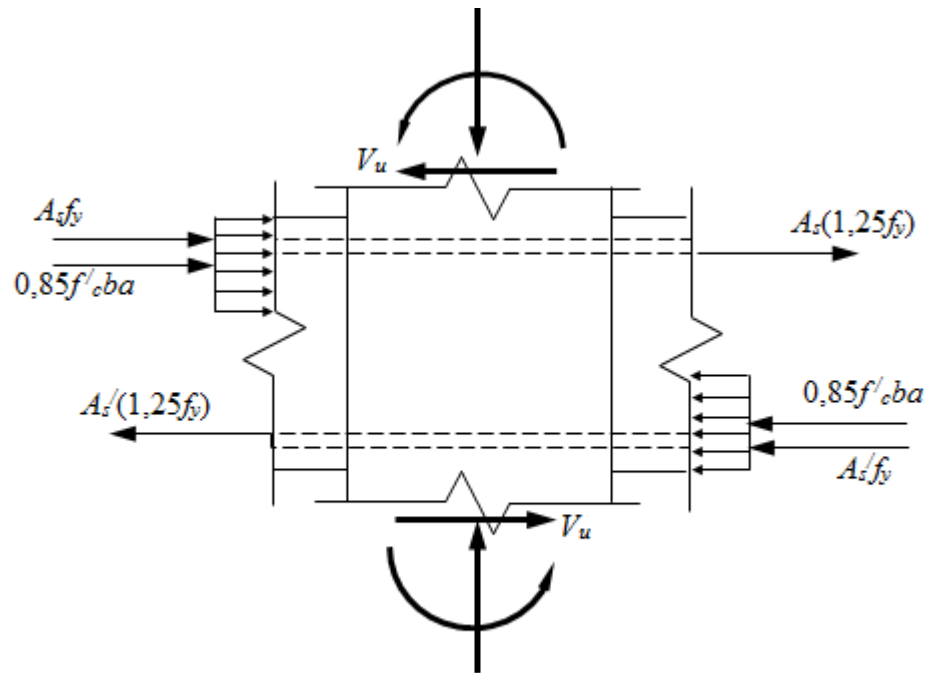
Gaya Dalam	<i>D</i>	<i>L</i>	<i>QE</i>
Beban Aksial (kN)			
Kolom di atas (BD)	2260	620	± 20
Kolom yang didesain (BC)	2490	680	± 20
Kolom di bawah (CE)	2700	740	± 20
Momen Lentur (kN.m)			
Ujung atas kolom	-5,4	-1,35	± 260
Ujung bawah kolom	-5,4	-1,35	± 280
Gaya Geser (kN)	0	0	175



Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

- Daerah pertemuan antara kolom dan balok atau yang sering disebut Hubungan Balok-Kolom (HBK), merupakan daerah yang juga harus didetailkan dengan baik.
- **Persyaratan Umum (SNI 2847:2013 pasal 21.7.2)**
 - Gaya-gaya pada tulangan longitudinal balok di muka HBK harus ditentukan dengan menganggap bahwa tegangan pada tulangan tarik lentur adalah $1,25f_y$.
 - Tulangan longitudinal balok yang berhenti pada suatu kolom harus memiliki panjang penyaluran yang cukup hingga mencapai sisi jauh dari inti kolom terkekang.
 - Jika tulangan longitudinal balok diteruskan hingga melewati HBK, maka dimensi kolom dalam arah paralel terhadap tulangan longitudinal balok tidak boleh kurang dari 20 kali diameter tulangan longitudinal terbesar balok. Untuk beton ringan, maka dimensi tersebut tidak boleh kurang dari 26 kali diameter tulangan longitudinal terbesar balok.

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK



Gambar 15.15 Gaya-Gaya Pada Suatu Hubungan Balok Kolom

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

Persyaratan Tulangan Transversal (SNI 2847:2013 pasal 21.7.3)

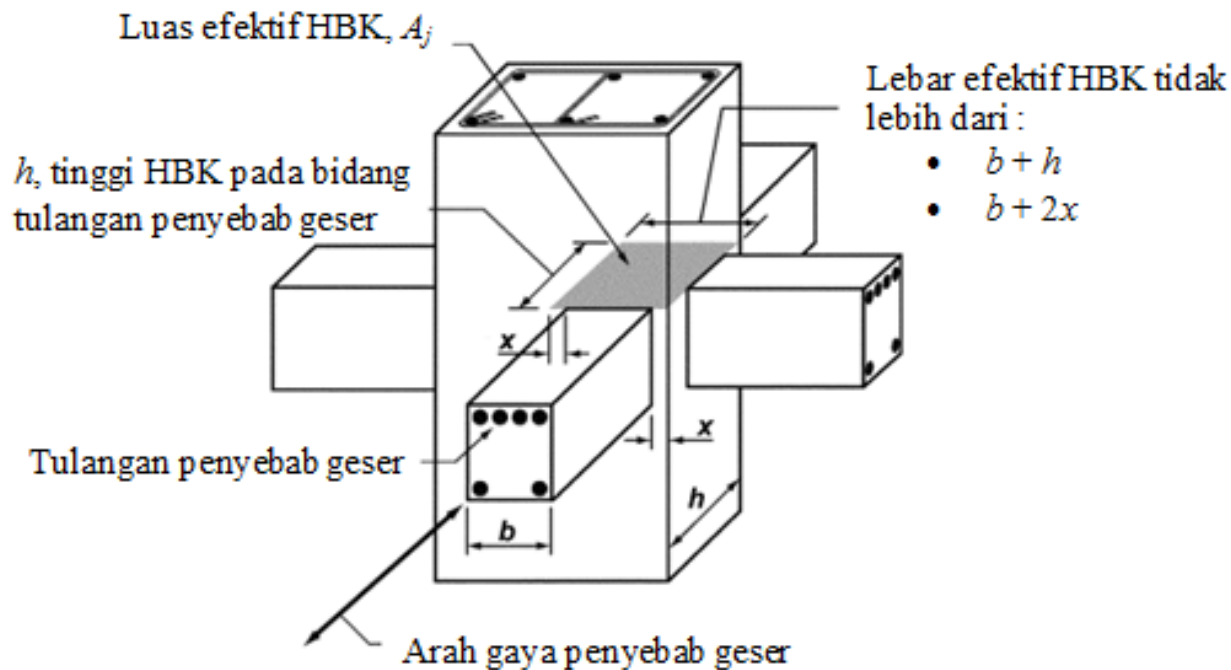
- Tulangan transversal berbentuk sengkang tertutup (seperti pada lokasi sendi plastis kolom) harus disediakan pada daerah HBK
- Pada suatu HBK yang memiliki balok dengan lebar sekurangnya $\frac{3}{4}$ lebar kolom dan merangka pada keempat sisi kolom tersebut, maka dapat dipasang tulangan transversal setidaknya sejumlah $\frac{1}{2}$ dari kebutuhan di daerah sendi plastis kolom. Tulangan transversal ini dipasang di daerah HBK pada setinggi balok terendah yang merangka ke HBK. Pada daerah ini, jarak tulangan transversal boleh diperbesar menjadi 150 mm
- Pada HBK dengan lebar balok lebih besar daripada lebar kolom, tulangan transversal seperti pada daerah sendi plastis kolom harus disediakan untuk memberikan kekangan terhadap tulangan longitudinal balok yang terletak di luar inti kolom

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

Kuat Geser (SNI 2847:2013 pasal 21.7.4)

- Kuat geser nominal HBK untuk beton normal diambil tidak melebihi dari :
- $1,7\sqrt{f'_c} A_j$, untuk HBK yang terkekang keempat sisinya
- $1,25\sqrt{f'_c} A_j$, untuk HBK yang terkekang ketiga sisinya atau dua sisi yang berlawanan
- $1,0\sqrt{f'_c} A_j$, untuk HBK yang lainnya
- Dengan A_j adalah merupakan luas efektif dari HBK, ditentukan seperti dalam Gambar 15.15. Untuk beton ringan, kuat geser nominal HBK tidak boleh diambil melebihi $\frac{3}{4}$ dari batasan untuk beton normal. Suatu balok yang merangka pada suatu HBK dianggap mampu memberikan kekangan jika setidaknya $\frac{3}{4}$ bidang muka HBK tersebut tertutupi oleh balok yang merangka ke HBK tersebut.

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK



Gambar 15.15 Luas Efektif Hubungan Balok-Kolom

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

Panjang Penyaluran Tulangan (SNI 2847:2013 pasal 21.7.5.1)

- Panjang penyaluran l_{dh} untuk tulangan tarik berdiameter 10 hingga 36 mm, yang memiliki kait standar 90° , diambil dari nilai terbesar antara :
 - $8d_b$
 - 150 mm, atau
 - $f_y d_b / (5,4 \sqrt{f'_c})$
- Untuk tulangan berdiameter 10 hingga 36 mm tanpa kait, panjang penyaluran tulangan tarik, l_d , tidak boleh diambil lebih kecil daripada :
- $2,5l_{dh}$, jika tebal pengecoran beton di bawah tulangan tersebut kurang dari 300 mm
- $3,25l_{dh}$, jika tebal pengecoran beton di bawah tulangan tersebut lebih dari 300 mm

Hubungan Balok-Kolom Pada SRPMK

Contoh 15.5

- Rencanakan daerah hubungan balok-kolom dari Contoh 15.3 dan 15.4. Balok berukuran $450 \times 650 \text{ mm}^2$, sedangkan kolom berukuran $600 \times 600 \text{ mm}^2$.