

**PERENCANAAN ELEMEN-
ELEMEN STRUKTUR SRPMK
DAN SDSK BERDASARKAN SNI
03-2847-2002**

**ISWANDI IMRAN
Dept. of Civil Eng
Institut Teknologi Bandung**

**PERENCANAAN KOMPONEN
STRUKTUR YANG MENERIMA
BEBAN LENTUR PADA SRPMK**

Komponen Struktur Lentur pada SRPMK

Persyaratan Gaya:

- Gaya aksial tekan terfaktor pada komponen struktur tidak melebihi $0,1A_g f'_c$

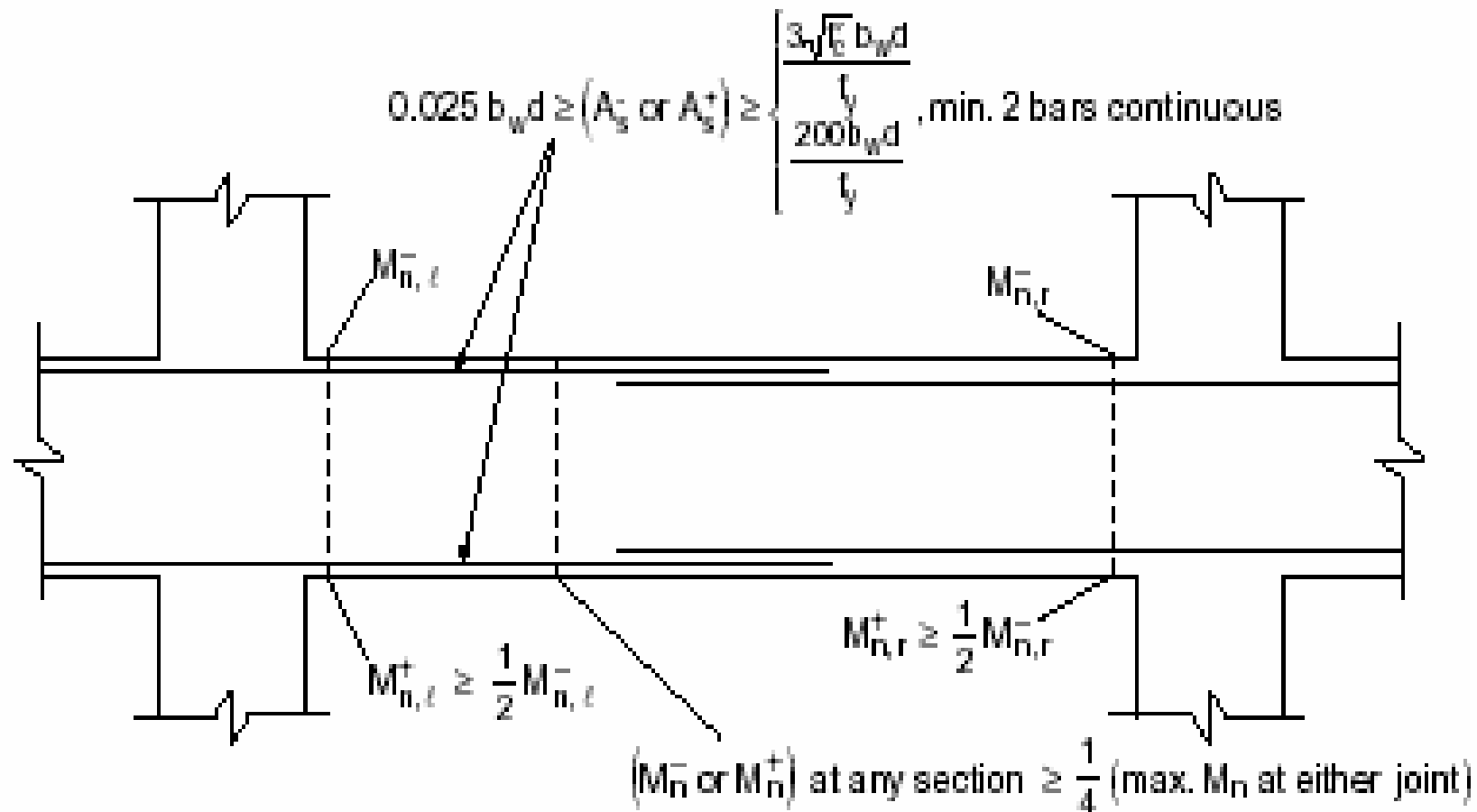
Persyaratan Geometri:

- Bentang bersih komponen struktur tidak boleh kurang dari empat kali tinggi efektifnya.
- Perbandingan lebar terhadap tinggi $\geq 0,3$.
- Lebar penampang haruslah
 - (a) ≥ 250 mm,
 - (b) \leq lebar kolom ditambah jarak pada tiap sisi kolom yang tidak melebihi tiga perempat tinggi komponen struktur lentur

Persyaratan Tulangan Lentur

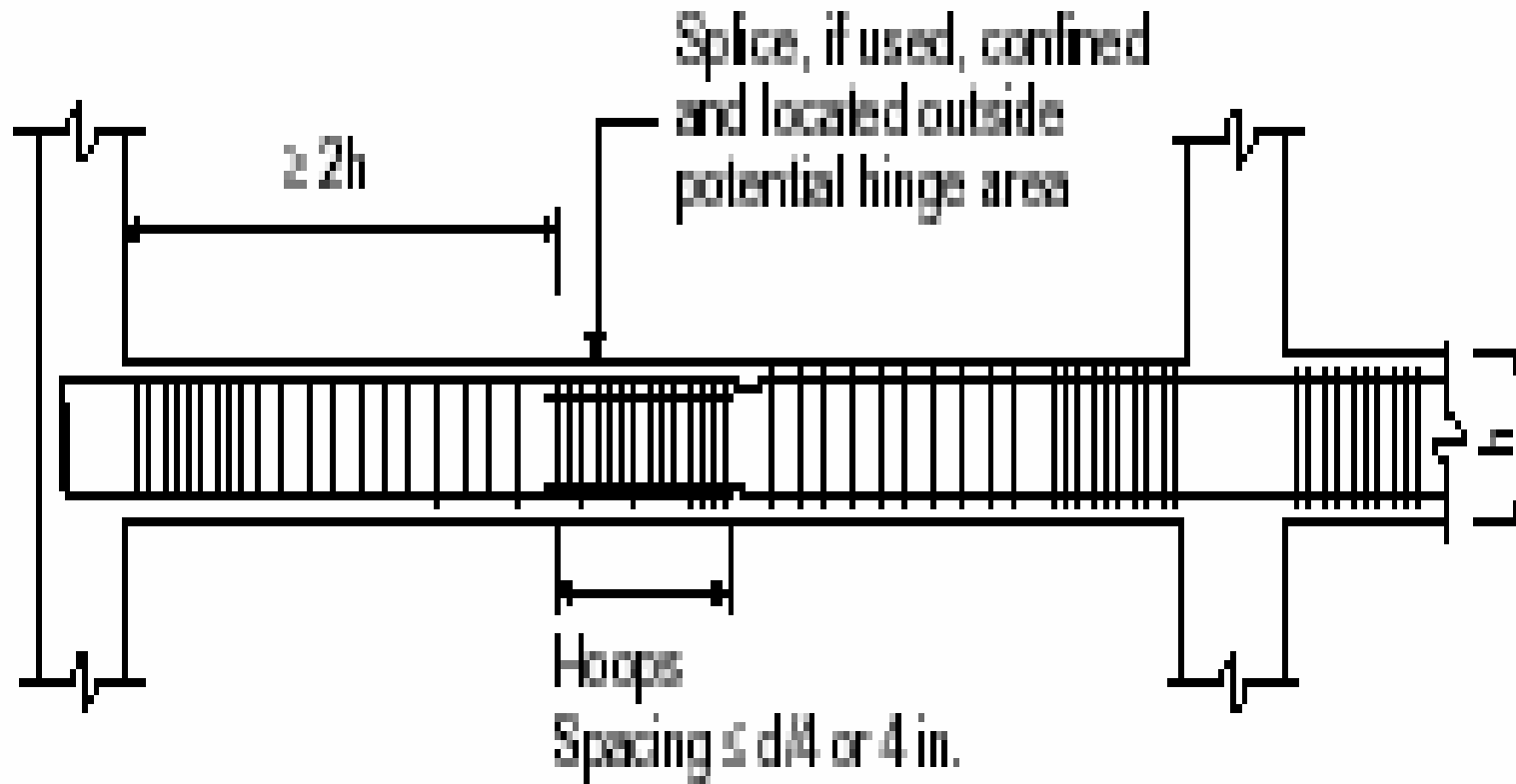
- Jumlah tulangan atas dan bawah tidak boleh kurang dari tulangan minimum atau $1,4b_w d/f_y$, dan rasio tulangan ρ tidak boleh melebihi **0,025**. Harus ada minimum dua batang tulangan atas dan dua batang tulangan bawah yang dipasang secara menerus
- Kuat lentur positif balok pada muka kolom harus \geq setengah kuat lentur negatifnya. Kuat lentur negatif dan positif pada setiap penampang di sepanjang bentang harus \geq seperempat kuat lentur terbesar pada bentang tersebut.
- Sambungan lewatan pada tulangan lentur harus diberi tulangan spiral atau sengkang tertutup yang mengikat sambungan tersebut.
- Sambungan lewatan tidak boleh digunakan (a) pada daerah hubungan balok-kolom (b) pada daerah hingga jarak dua kali tinggi balok dari muka kolom, dan (c) pada tempat-tempat yang berdasarkan analisis, memperlihatkan kemungkinan terjadinya leleh lentur akibat perpindahan lateral inelastis struktur rangka

Persyaratan Tulangan Lentur



Note: hoops not shown for clarity

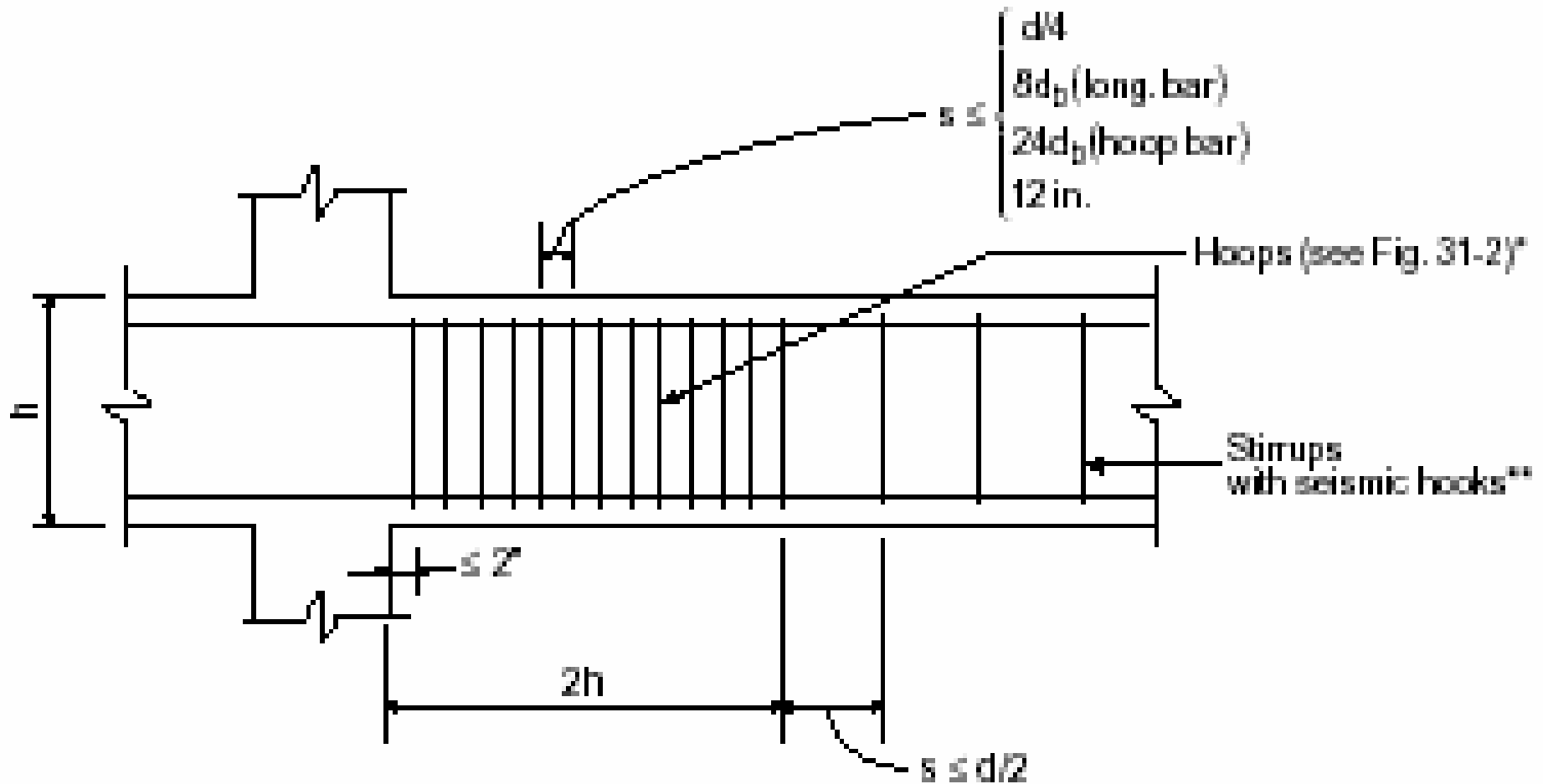
Persyaratan Sambungan Lewatan



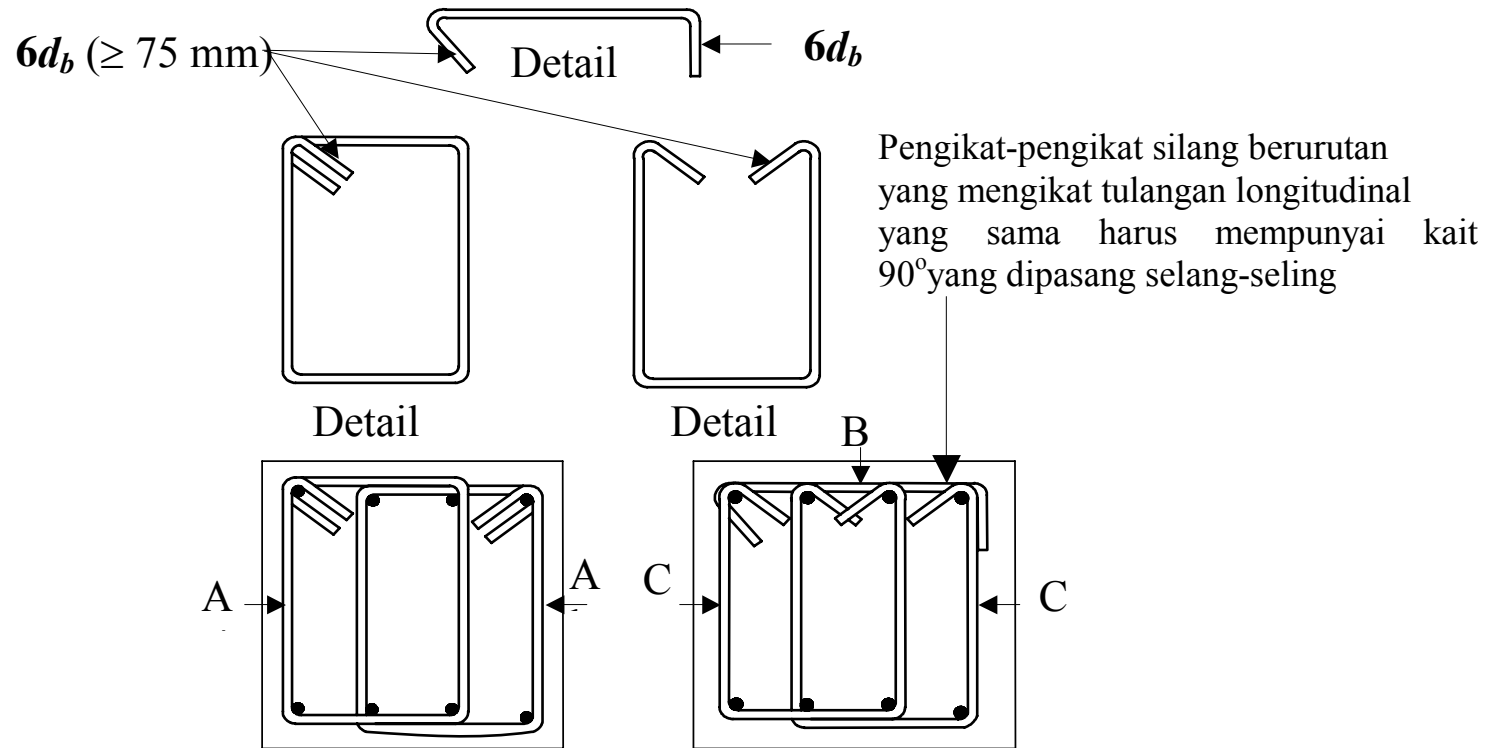
Persyaratan Tulangan Transversal

- Sengkang tertutup harus dipasang:
 - Pada daerah hingga dua kali tinggi balok diukur dari muka tumpuan
 - Di sepanjang daerah dua kali tinggi balok pada kedua sisi dari suatu penampang yang berpotensi membentuk sendi plastis
- Sengkang tertutup pertama harus dipasang tidak lebih dari 50 mm dari muka tumpuan. Spasi sengkang tertutup tidak boleh melebihi (a) $d/4$, (b) delapan kali diameter terkecil tulangan memanjang, (c) 24 kali diameter batang tulangan sengkang tertutup, dan (d) 300 mm.

Persyaratan Tulangan Transversal



Contoh Sengkang Tertutup yang Dipasang Bertumpuk



Persyaratan Kuat Geser

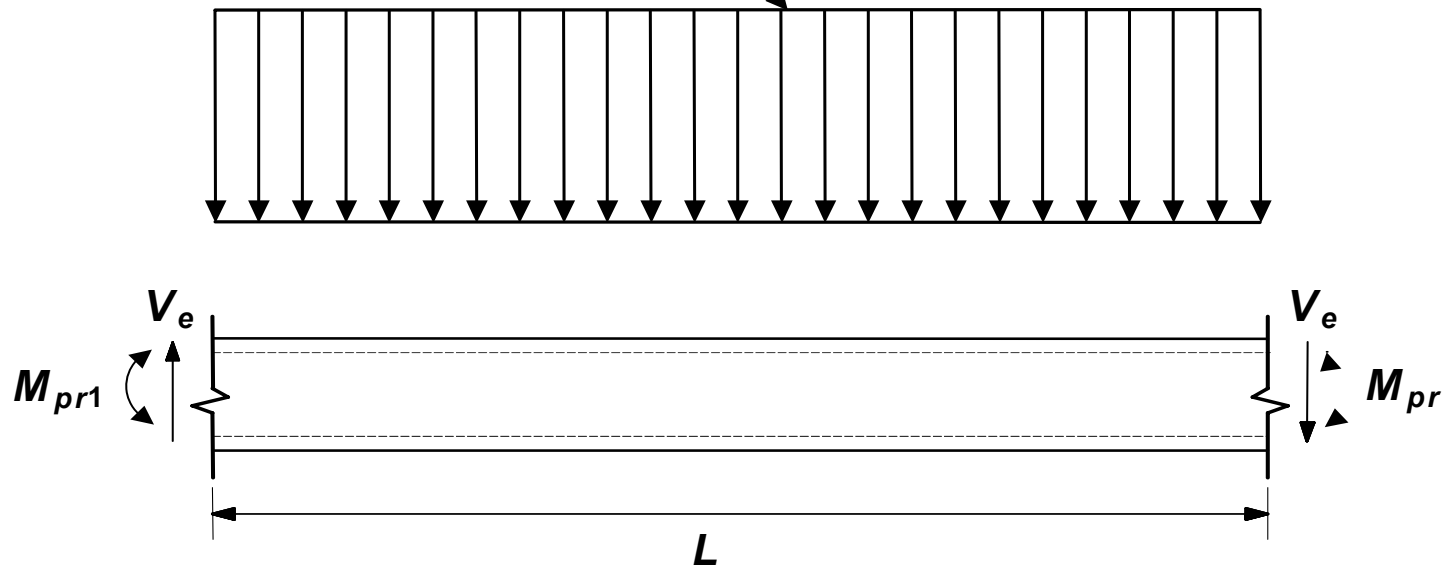
- Gaya Rencana
Gaya geser rencana V_e harus ditentukan dari peninjauan gaya statik pada bagian komponen struktur antara dua muka tumpuan
- Tulangan transversal
Tulangan transversal harus dirancang untuk memikul geser dengan menganggap $V_c = 0$ bila:
 - a. Gaya geser akibat gempa mewakili setengah atau lebih daripada kuat geser perlu maksimum di sepanjang daerah tersebut, dan
 - b. Gaya aksial tekan terfaktor, termasuk akibat gempa, lebih kecil dari $A_g f'_c / 20$

Perencanaan Geser untuk Balok

Untuk balok:

$$V_e = \frac{M_{pr1} + M_{pr2}}{L} \pm \frac{W_u L}{2}$$

Beban gravitasi $W_U = 1,2D + 1,0L$



Momen ujung M_{pr} didasarkan pada tegangan tarik $1,25 f_y$

**PERENCANAAN KOMPONEN
STRUKTUR YANG MENERIMA
KOMBINASI LENTUR DAN
BEBAN AKSIAL PADA SRPMK**

Komponen Struktur yang Menerima Kombinasi Lentur dan Beban Aksial pada SRPMK

Persyaratan Gaya:

1. Memikul gaya akibat gempa
2. Menerima beban aksial terfaktor yang lebih besar daripada $A_g f'_c / 10$

Persyaratan Geometri:

1. Ukuran penampang terkecil tidak kurang dari 300 mm.
2. Perbandingan antara ukuran terkecil penampang terhadap ukuran dalam arah tegak lurus nya tidak kurang dari 0,4.

PERENCANAAN LENTUR

Kuat lentur kolom harus memenuhi persamaan berikut:

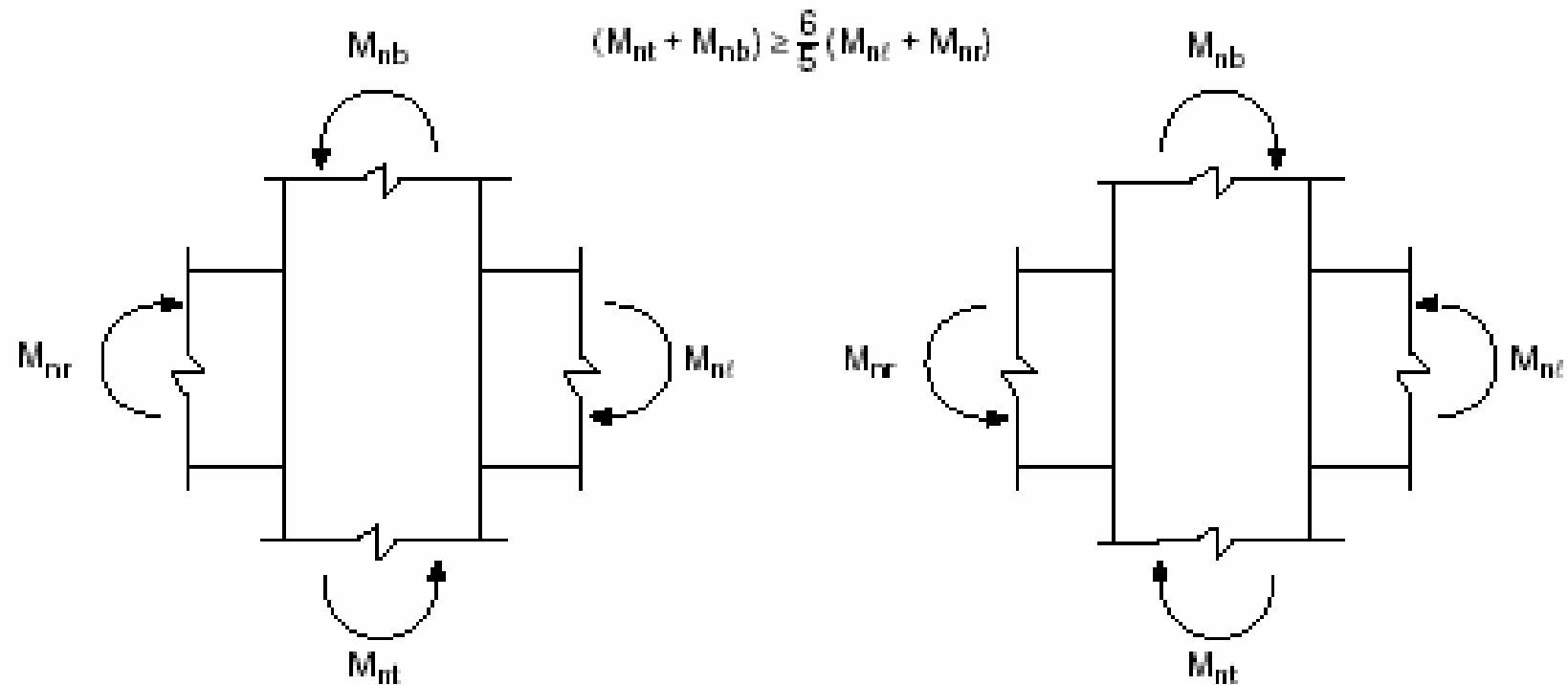
$$\Sigma M_e \geq (6/5) \Sigma M_g$$

ΣM_e adalah jumlah momen lentur nominal kolom yang merangka pada hubungan balok-kolom. 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.

ΣM_g adalah jumlah momen lentur nominal balok-balok yang merangka pada hubungan balok-kolom. Pada konstruksi balok-T, dimana pelat dalam keadaan tertarik pada muka kolom, tulangan pelat yang berada dalam daerah lebar efektif pelat harus diperhitungkan dalam menentukan kuat lentur nominal balok bila tulangan tersebut terangkur dengan baik pada penampang kritis lentur.

Bila tidak memenuhi ketentuan diatas, maka kuat lateral dan kekakuan kolom tsb harus diabaikan dalam perhitungan kekuatan dan kekakuan struktur,

“Strong Column Weak Beam”



Subscripts l , r , t , and b stand for left support, right support, top of column, and bottom of column, respectively.

Lebar Efektif Pelat

Lebar pelat efektif tidak boleh melebihi seperempat bentang balok, dan lebar efektif dari masing-masing sisi badan balok tidak boleh melebihi:

- delapan kali tebal pelat
- setengah jarak bersih antara balok-balok yang bersebelahan.

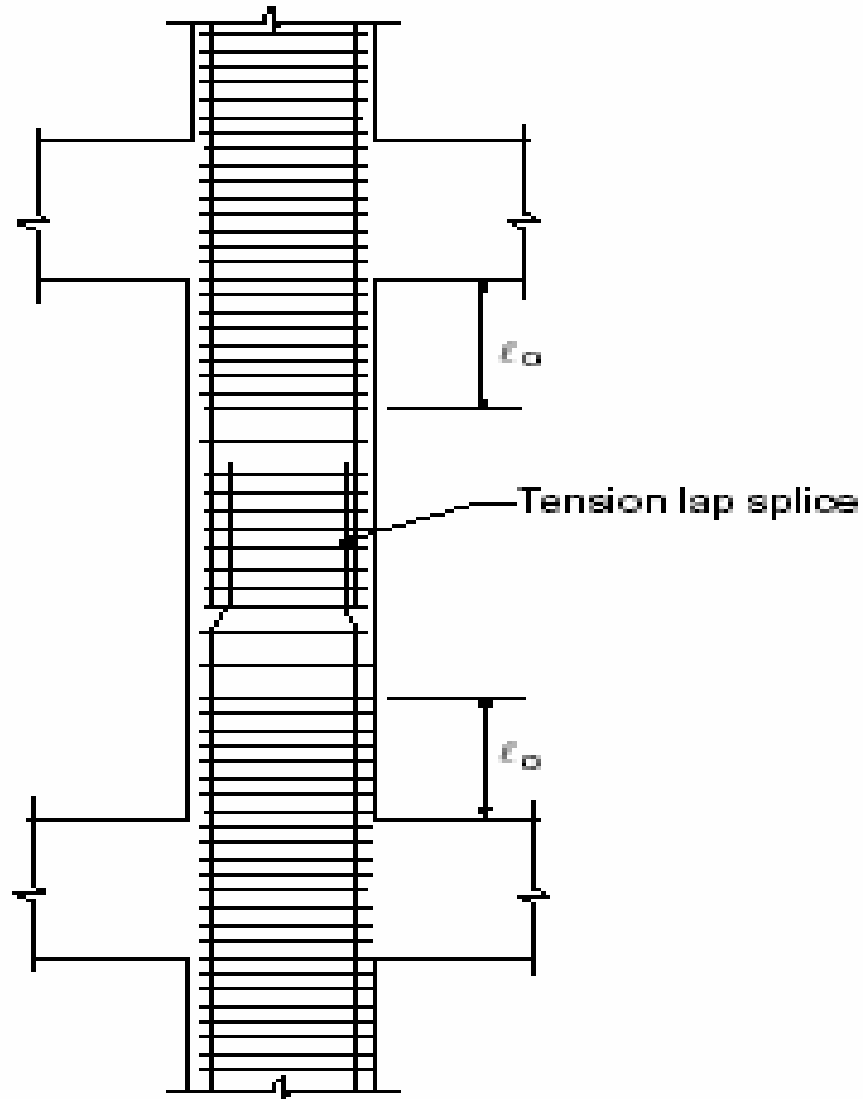
Untuk balok tepi, lebar efektif sayap dari sisi badan tidak boleh lebih dari:

- seperduabelas dari bentang balok,
- enam kali tebal pelat, dan
- setengah jarak bersih antara balok-balok yang bersebelahan.

Persyaratan Tulangan Lentur (Memanjang)

- Rasio penulangan tidak boleh kurang dari 0,01 dan tidak boleh lebih dari 0,06.
- Sambungan mekanis tipe 1 (dgn kekuatan 125% kuat leleh rebar) tidak boleh ditempatkan dilokasi potensi sendi plastis, kecuali sambungan mekanis tipe 2 (lebih kuat dari kuat tarik rebar)
- Sambungan las (dgn kekuatan 125% kuat leleh rebar) tidak boleh ditempatkan dilokasi potensi sendi plastis.
- Sambungan lewatan hanya diizinkan di lokasi setengah panjang elemen struktur yang berada ditengah, direncanakan sebagai sambungan lewatan tarik, dan harus diikat dengan tulangan spiral atau sengkang tertutup yang direncanakan sesuai dengan 23.4(4(2)) dan 23.4(4(3)).

Sambungan Lewatan



Persyaratan Tulangan Transversal

- Rasio volumetrik tulangan spiral atau sengkang cincin, ρ_s , tidak boleh kurang daripada yang ditentukan persamaan berikut ini:

$$\rho_s = 0,12 f'_c / f_{yh} \qquad \rho_s^* = 0,45 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y}$$

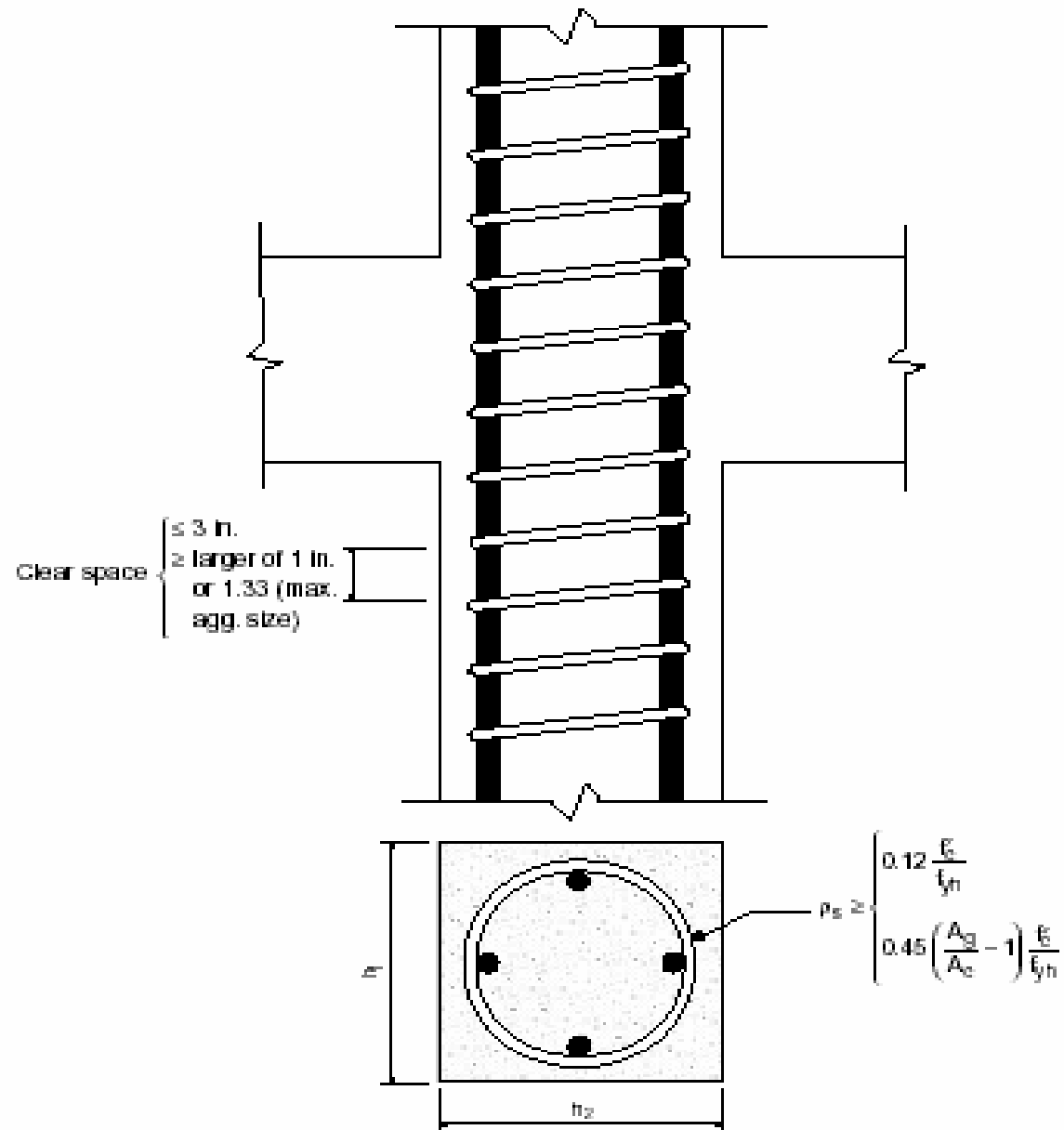
- Luas total penampang sengkang tertutup persegi tidak boleh kurang daripada yang ditentukan pada persamaan berikut ini:

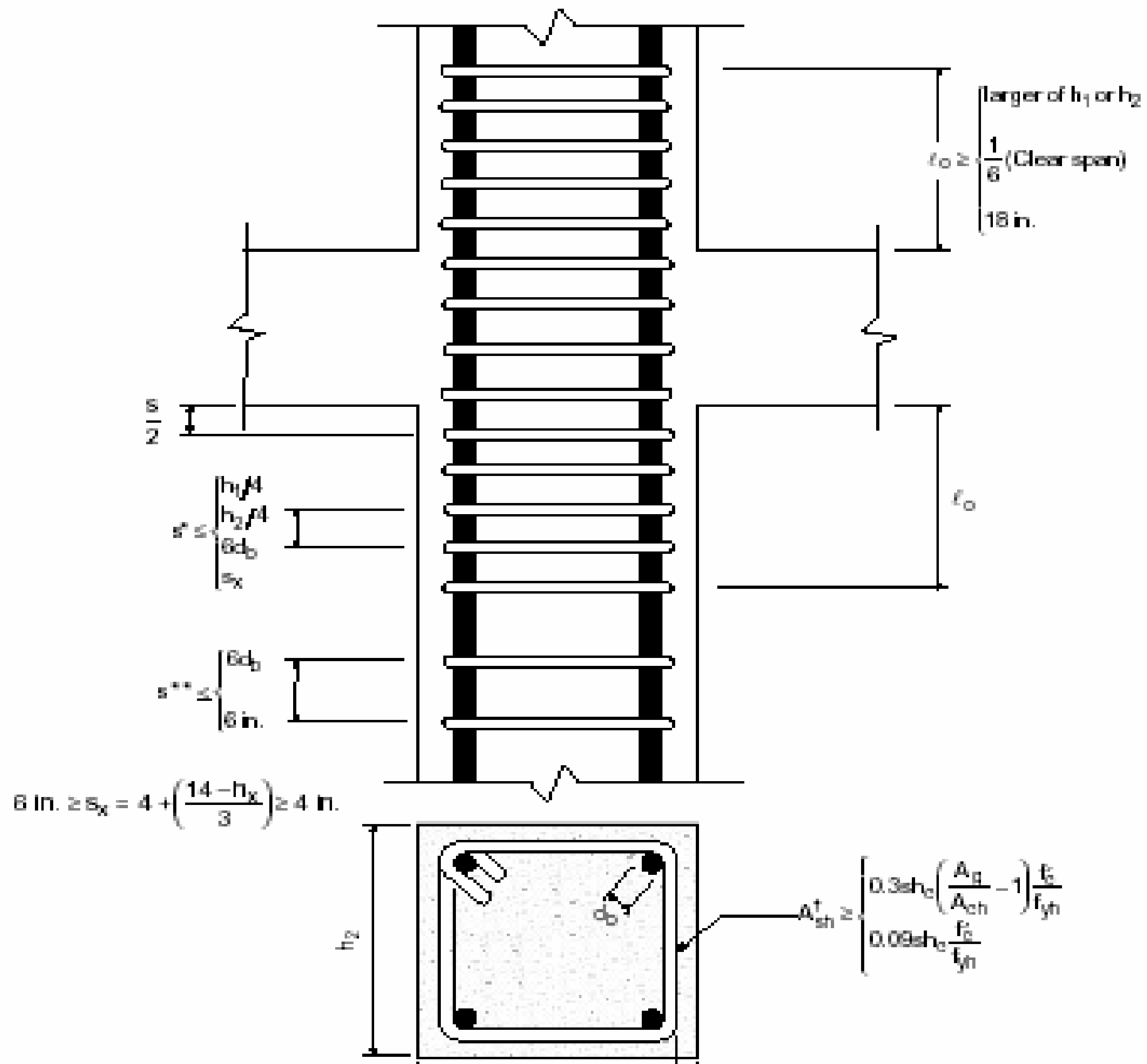
$$A_{sh}^* = 0,3 (sh_c f'_c / f_{yh}) [(A_g / A_{ch}) - 1]$$

$$A_{sh} = 0,09 (sh_c f'_c / f_{yh})$$

- * Tidak perlu diperhatikan bilamana bagian inti penampang telah direncanakan thd kombinasi beban gempa.

Persyaratan Kekangan





Spasi Tulangan Transversal

Spasi tulangan transversal sepanjang l_o tidak lebih daripada:

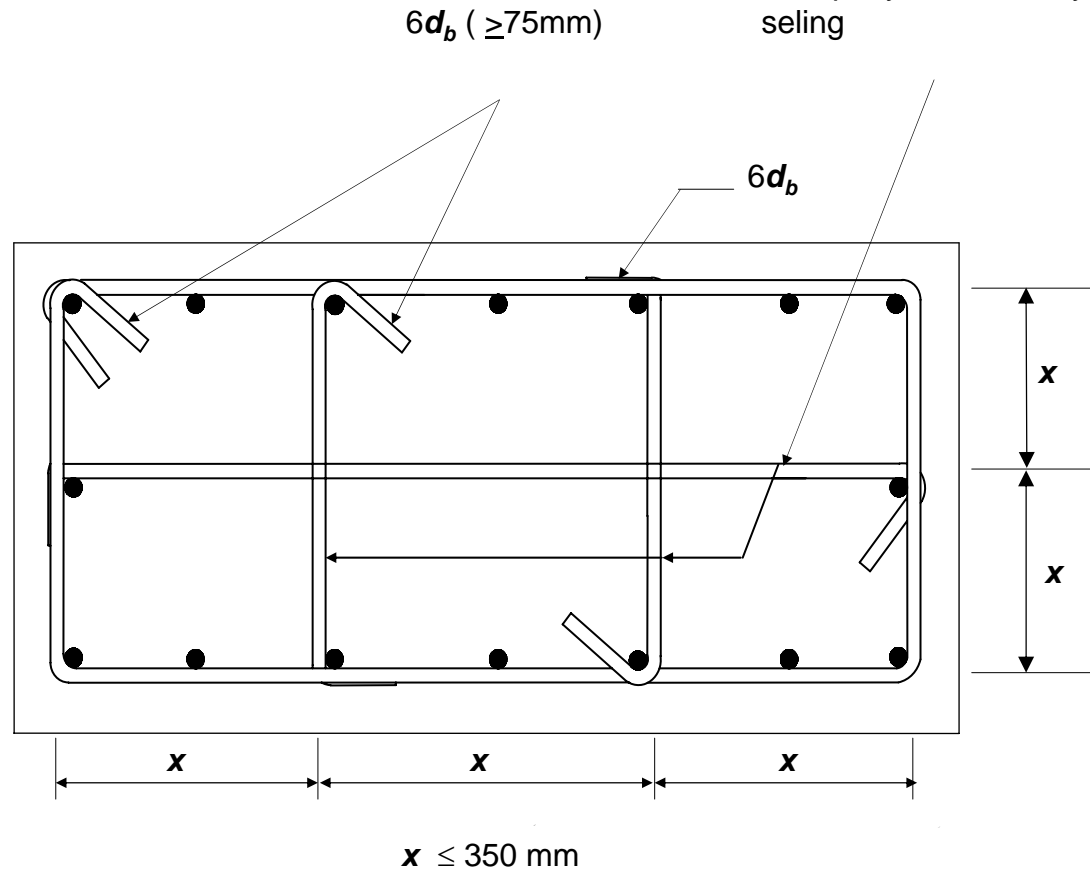
- (a) seperempat dimensi terkecil komponen struktur
- (b) enam kali diameter tulangan longitudinal, dan
- (c) $s_x = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$

Nilai s_x dari pers diatas tidak boleh lebih besar dari 150 mm dan tidak perlu lebih kecil dari 100 mm.

Tulangan pengikat silang tidak boleh dipasang dengan spasi lebih dari 350 mm pd penampang.

Contoh Tulangan Transversal pada Kolom

dua pengikat silang berurutan yang mengikat tulangan longitudinal yang sama harus mempunyai kait 90° yang dipasang selang-seling



Tul transversal berupa sengkang tunggal atau tumpuk. Tulangan pengikat silang yang diameter dan spasinya sama dengan sengkang tertutup boleh dipergunakan.

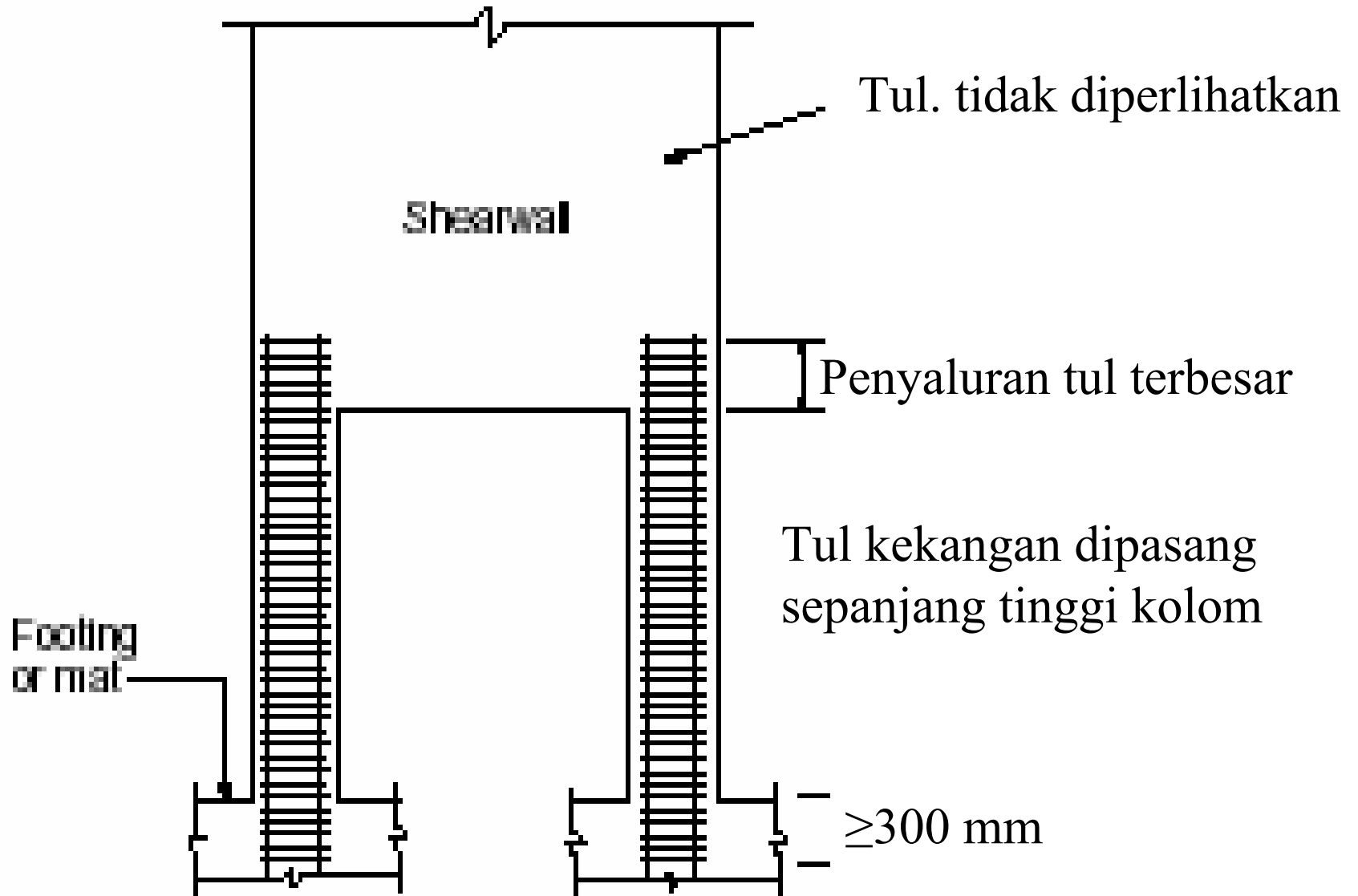
Daerah pemasangan tulangan transversal (sesuai ketentuan diatas):

- sepanjang ℓ_o dari setiap muka hubungan balok-kolom
- sepanjang ℓ_o pada kedua sisi dari setiap penampang yang berpotensi membentuk leleh lentur akibat deformasi lateral inelastis struktur rangka.
- Sepanjang sambungan lewatan
- Kedalam fondasi sejauh minimum 300 mm.

Panjang ℓ_o ditentukan tidak kurang daripada

- (a) tinggi penampang komponen struktur pada muka hubungan balok-kolom atau pada segmen yang berpotensi membentuk leleh lentur,
- (b) seperenam bentang bersih komponen struktur, dan
- (c) 500 mm.

Detailing Kolom yang Menumpu Elemen Kaku yang Tidak Menerus

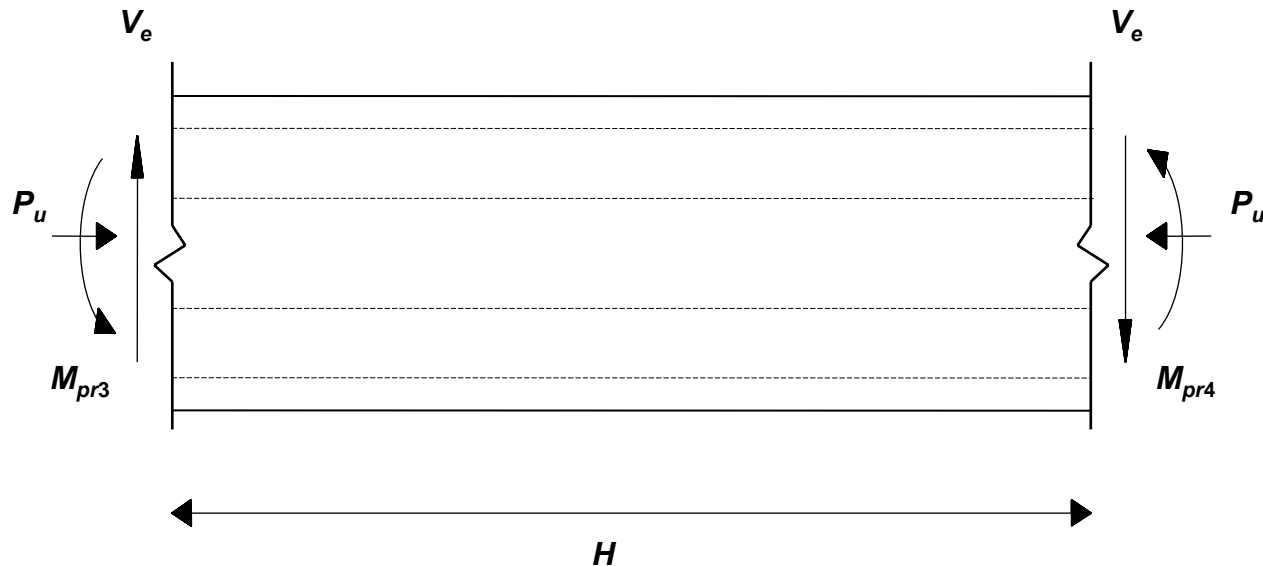


- Diluar daerah l_o harus dipasang tulangan spiral atau sengkang tertutup dengan spasi sumbu-ke-sumbu tidak lebih daripada nilai terkecil dari enam kali diameter tulangan longitudinal kolom atau 150 mm.

Perencanaan Geser

Geser rencana, V_e , harus ditentukan dengan memperhitungkan gaya maksimum yang dapat terjadi pada muka hub balok-kolom pada setiap ujung komponen struktur

$$\text{Untuk kolom: } V_e = \frac{M_{pr3} + M_{pr4}}{H}$$



Momen ujung M_{pr} kolom tidak perlu lebih besar daripada momen yang dihasilkan oleh M_{pr} balok yang merangka pada hubungan balok-kolom. V_e tidak boleh lebih kecil daripada nilai hasil analisis struktur.

Tulangan transversal sepanjang ℓ_o , dapat direncanakan untuk menahan geser V_e dengan menganggap $V_c = 0$ bila:

- Gaya geser akibat gempa yang dihitung sesuai dengan M_{pr} mewakili 50 % atau lebih kuat geser perlu maksimum pada bagian sepanjang ℓ_o dan
- Gaya tekan aksial terfaktor termasuk akibat pengaruh gempa tidak melampaui $A_g f'_c / 20$.

**PERENCANAAN
HUBUNGAN BALOK
KOLOM PADA SRPMK**

Hubungan Balok-Kolom pada SRPMK

Persyaratan Gaya:

- Gaya pada tulangan lentur dimuka hub balok kolom ditentukan berdasarkan teg $1,25 f_y$
- Faktor reduksi ditetapkan sebesar 0,8

Persyaratan Geometri:

- Untuk beton normal, dimensi kolom pada hub balok kolom dalam arah paralel tulangan longitudinal balok harus ≥ 20 kali diameter tulangan longitudinal terbesar.
- Untuk beton ringan, dimensi minimumnya 26 kali diameter .

Persyaratan Tulangan Transversal

- Tulangan transversal berbentuk sengkang tertutup spt pada daerah sendi plastis kolom harus dipasang di dalam daerah hubungan balok-kolom, kecuali bila hubungan balok-kolom tersebut dikekang oleh komponen-komponen struktur.
- Pada hubungan balok-kolom dimana balok-balok, dengan lebar setidaknya-tidaknya sebesar tiga per empat lebar kolom, merangka pada keempat sisinya, harus dipasang tulangan transversal setidaknya-tidaknya sejumlah setengah dari yang ditentukan di atas. Tulangan transversal ini dipasang di daerah hubungan balok-kolom disetinggi balok terendah yang merangka ke hubungan tersebut. Pada daerah tersebut, spasi tulangan transversal dpt diperbesar menjadi 150 mm.
- Pada hubungan balok-kolom, dengan lebar balok lebih besar daripada lebar kolom, tulangan transversal spt pada daerah sendi plastis kolom harus dipasang pada hubungan tersebut untuk memberikan kekangan terhadap tulangan longitudinal balok yang berada diluar daerah inti kolom.

Kuat Geser

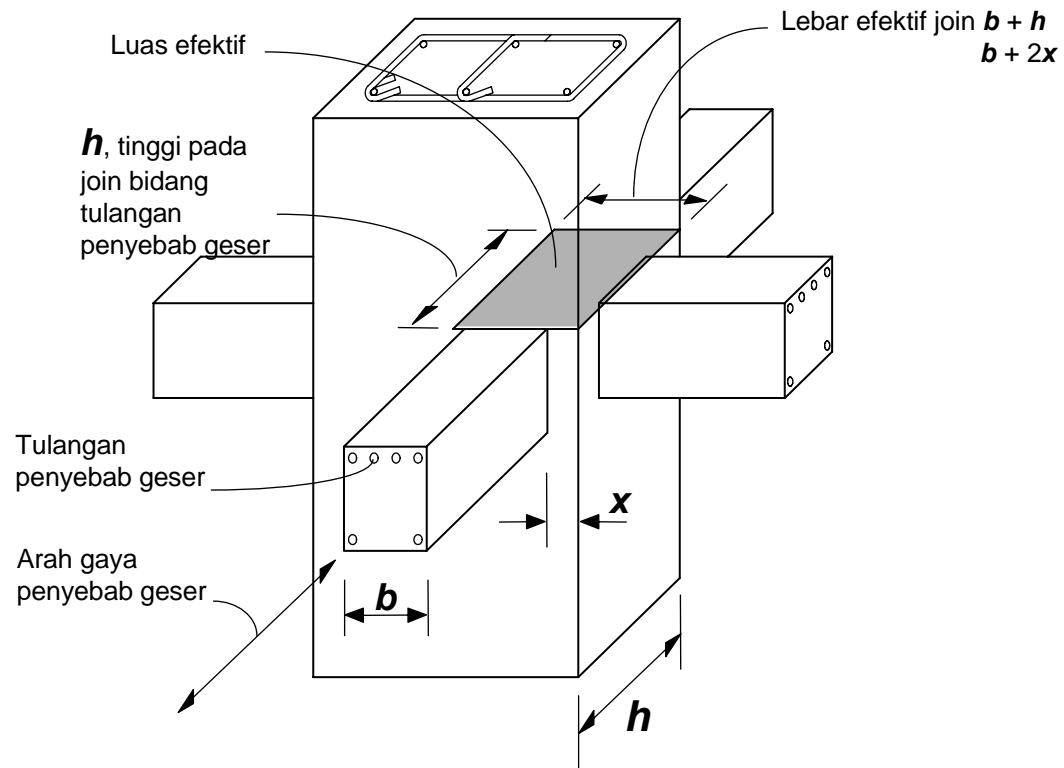
Untuk hubungan balok-kolom yang terkekang pada keempat sisinya nilai kuat geser dibatasi $1,7 \sqrt{f'_c} A_j$

Untuk hubungan yang terkekang pada ketiga sisinya atau dua sisi yang berlawanan nilainya dibatasi $1,25 \sqrt{f'_c} A_j$

Untuk hubungan lainnya $1,0 \sqrt{f'_c} A_j$

Suatu balok yang merangka pada suatu hubungan balok-kolom dianggap memberikan kekangan bila setidaknya-tidaknya tiga per empat bidang muka hubungan balok-kolom tersebut tertutupi oleh balok yang merangka tersebut. Hubungan balok-kolom dapat dianggap terkekang bila ada empat balok yang merangka pada keempat sisi hubungan balok-kolom tersebut.

Luas Efektif Hub Balok Kolom

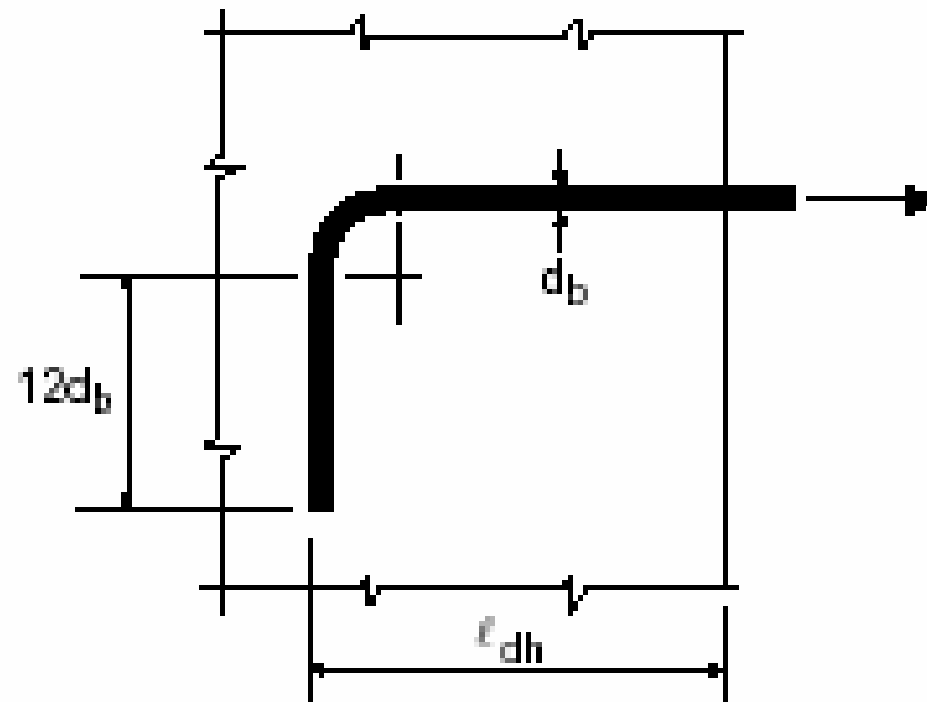


Panjang Penyaluran Tulangan Berkait

Untuk tulangan diameter 10 mm hingga 36 mm, panjang penyaluran l_{dh} untuk tulangan tarik dengan kait standar 90° dalam beton normal tidak boleh diambil lebih kecil daripada **$8db$** , 150 mm, dan nilai yang ditentukan oleh:

$$l_{dh} = f_y d_b / (5,4 \sqrt{f'_c})$$

Standar Kait 90 Derajat



Panjang Penyaluran Tulangan Tanpa Kait

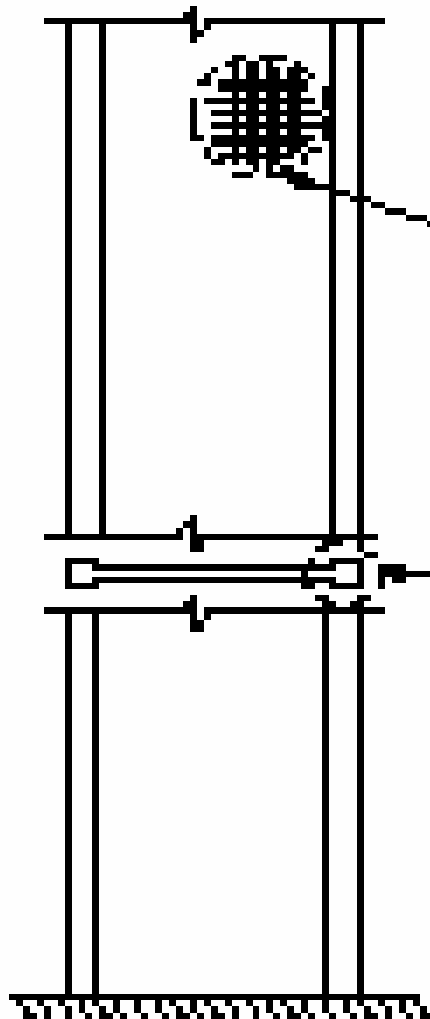
- Untuk diameter 10 mm hingga 36 mm, panjang penyaluran tulangan tarik tanpa kait tidak boleh diambil lebih kecil daripada
 - (a) dua setengah kali panjang penyaluran dengan kait bila ketebalan pengecoran beton di bawah tulangan tersebut kurang daripada 300 mm, dan
 - (b) tiga setengah kali panjang penyaluran dengan kait bila ketebalan pengecoran beton di bawah tulangan tersebut melebihi 300 mm.

**PERENCANAAN DINDING
STRUKTURAL KHUSUS
(SDSK)**

Persyaratan Penulangan

- Rasio penulangan badan ρ_v (longitudinal) dan ρ_n (transversal) tidak boleh kurang dari 0,0025.
- Apabila gaya geser rencana tidak melebihi $(1/12)A_{cv}\sqrt{f_c}$, tulangan minimum badan 0.0012 untuk arah long dan 0.0020 untuk arah transv.
- Spasi tulangan tidak boleh melebihi 450 mm.
- Paling sedikit dua lapis tulangan harus dipasang pada dinding apabila gaya geser bidang terfaktor melebihi $(1/6)A_{cv}\sqrt{f_c}$.

Penulangan



Tul min. masing masing arah = 0.0025

Spasi tul maksimum = 450 mm

Dua lapis tul bila gaya geser bidang terfaktor melebihi $(1/6)A_c v \sqrt{f_c}$.

Komponen batas

Perencanaan Geser

Geser rencana V_u harus didapat dari analisis beban lateral.

Kuat geser nominal V_n harus tidak lebih dari:

$$V_n = A_{cv}(a_c \sqrt{f'_c} + \rho_n f_y)$$

Dimana:

$$a_c = 0,25 \text{ for } h_w / \ell_w < 1,5$$

$$a_c = 0,17 \text{ for } h_w / \ell_w \geq 2,0$$

ρ_n = rasio tulangan horizontal

Jika rasio (h_w / ℓ_w) tidak melebihi 2,0, ρ_v tidak boleh kurang dari ρ_n .

Kuat geser nominal sistem dinding struktural yang secara bersama-sama memikul beban lateral tidak boleh diambil melebihi $(2/3)A_{cv}\sqrt{f'_c}$, dengan A_{cv} adalah luas penampang total sistem dinding struktural, dan kuat geser nominal tiap dinding individual tidak boleh diambil melebihi $(5/6)A_{cp}\sqrt{f'_c}$, dengan A_{cp} adalah luas penampang dinding yang ditinjau.

Tahanan geser nominal segmen-segmen dinding horizontal tidak boleh diambil melebihi $(5/6)A_{cp}\sqrt{f'_c}$, dimana A_{cp} adalah luas penampang segmen dinding horizontal.

Perencanaan terhadap Beban Lentur dan Aksial

Dinding struktural yang memikul beban lentur dan aksial harus direncanakan sesuai Bab Lentur dan Aksial (Bab 12).

Beton dan tulangan longitudinal dalam lebar efektif flens, komponen batas, dan badan dinding harus dianggap efektif.

Lebar efektif flens adalah web ditambah nilai terkecil dari setengah jarak bersih antara dinding-dinding yang bersebelahan atau seperempat tinggi total dinding.

Komponen Batas untuk Dinding Struktural Beton Khusus

Daerah tekan harus diberi komponen
batas khusus bilamana

$$c > \frac{\ell_w}{600(\delta_u / h_w)}$$

Besaran δ_u/h_w tidak kurang dari 0,007.

Bila komponen batas khusus diperlukan maka tulangnya harus diteruskan secara vertikal dari penampang kritis sejarak tidak kurang daripada nilai terbesar dari l_w atau $M_u/4V_u$.

Dinding struktural yang tidak direncanakan seperti diatas harus memiliki komponen batas khusus di sekeliling sisi luarnya dan di tepi-tepi bukaan dinding tersebut dimana tegangan tekan tepi pada serat terluar, akibat beban-beban terfaktor termasuk pengaruh beban gempa, melampaui $0,2 f_c'$.

Komponen batas khusus boleh dihentikan pada tempat dimana tegangan tekan kurang daripada $0,15 f_c'$. Tegangan-tegangan tersebut harus dihitung untuk beban-beban terfaktor dengan menggunakan hubungan tegangan-regangan elastis linier dan luas penampang bruto.

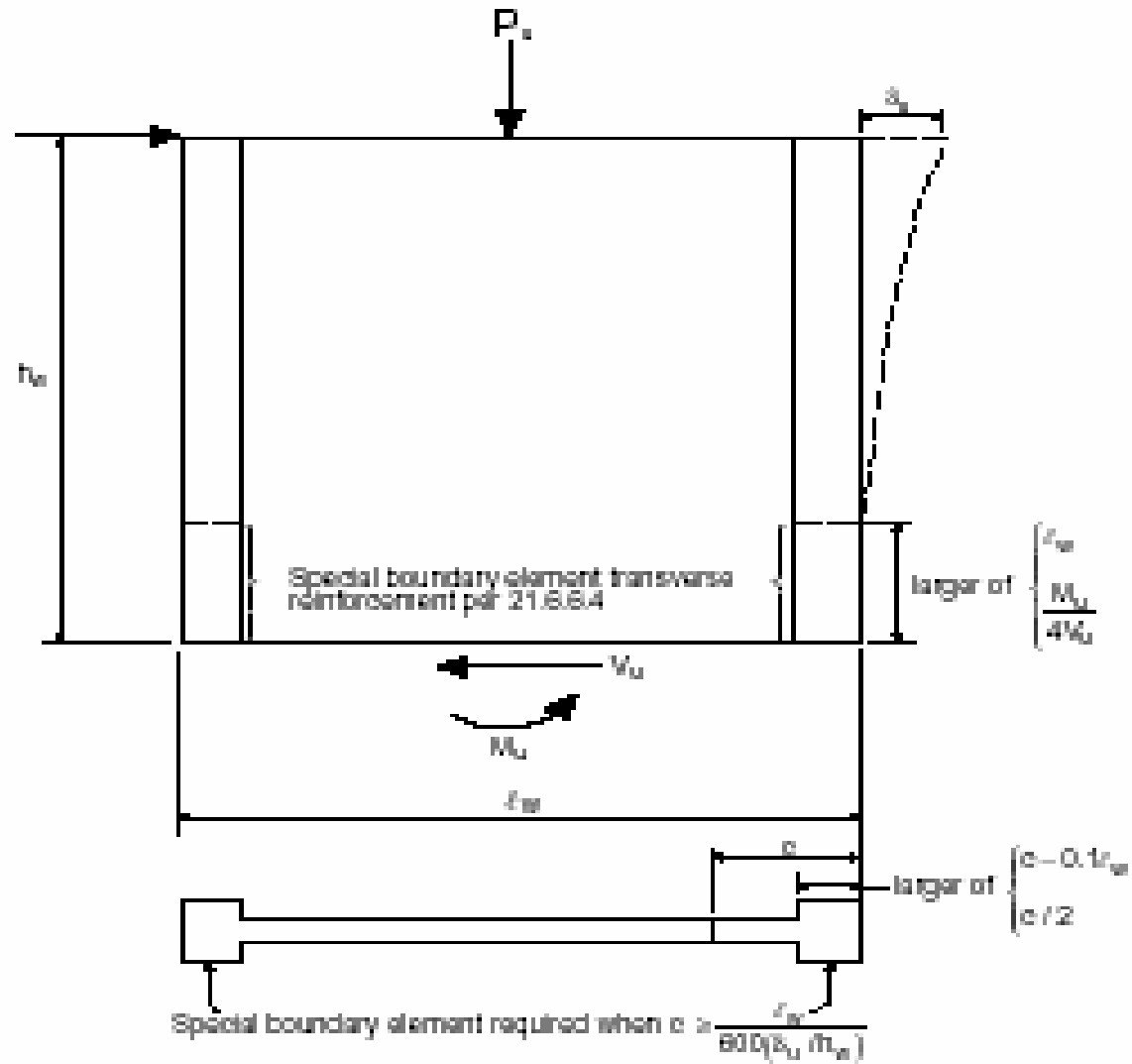
Komponen batas harus menerus secara horizontal dari sisi serat tekan terluar sejarak tidak kurang daripada ($c - 0,1 l_w$) dan $c/2$.

Pada daerah penampang berflens, komponen batas harus mencakup lebar efektif flens pada sisi tekan dan harus menerus setidaknya-tidaknya 300 mm kedalam web.

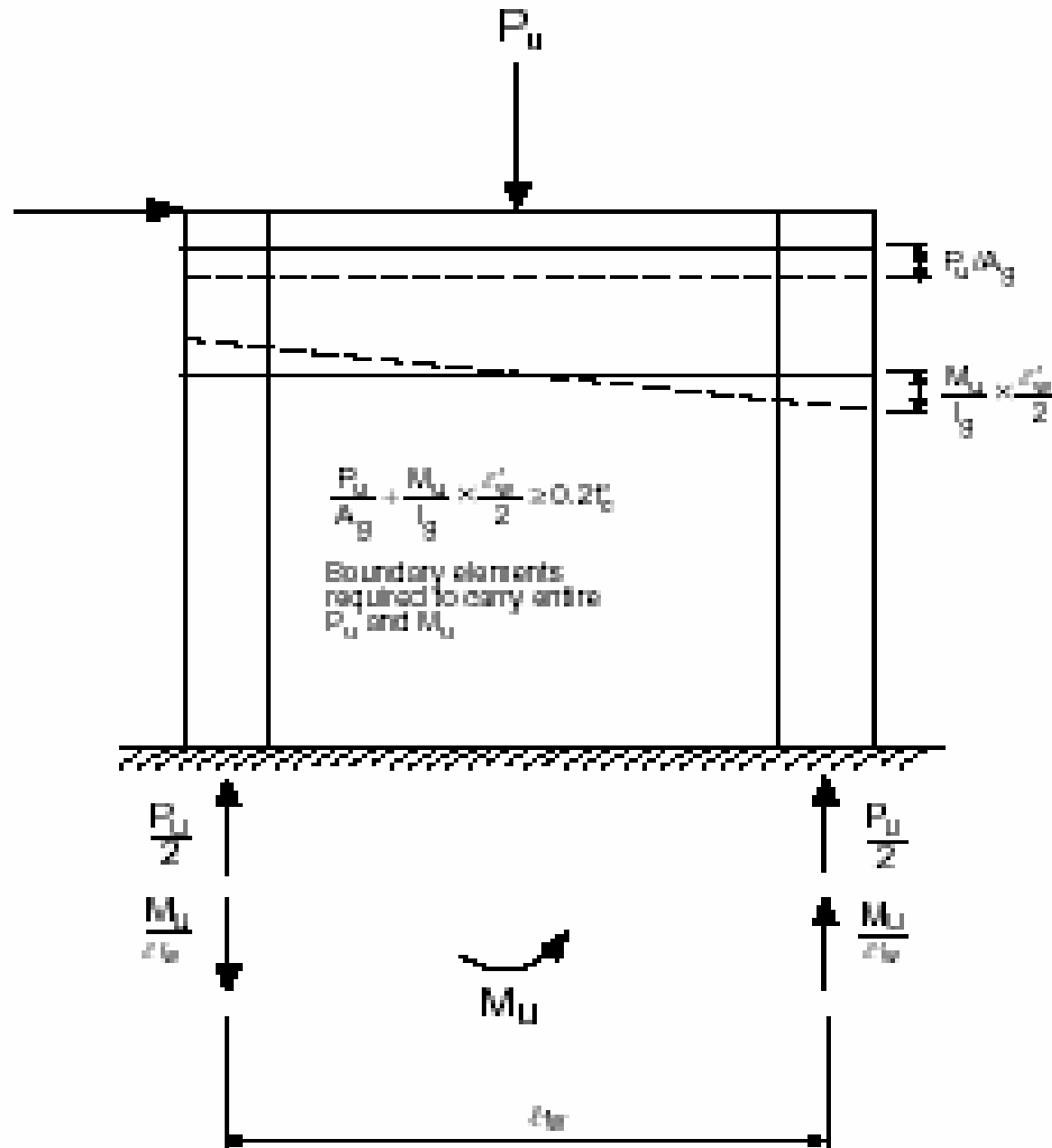
Tulangan transversal komponen batas khusus harus memenuhi persyaratan yang berlaku untuk kolom.

Tulangan horizontal pada badan dinding harus diangkur di dalam inti terkekang dari komponen batas agar dapat mengembangkan kuat lelehnya, f_y .

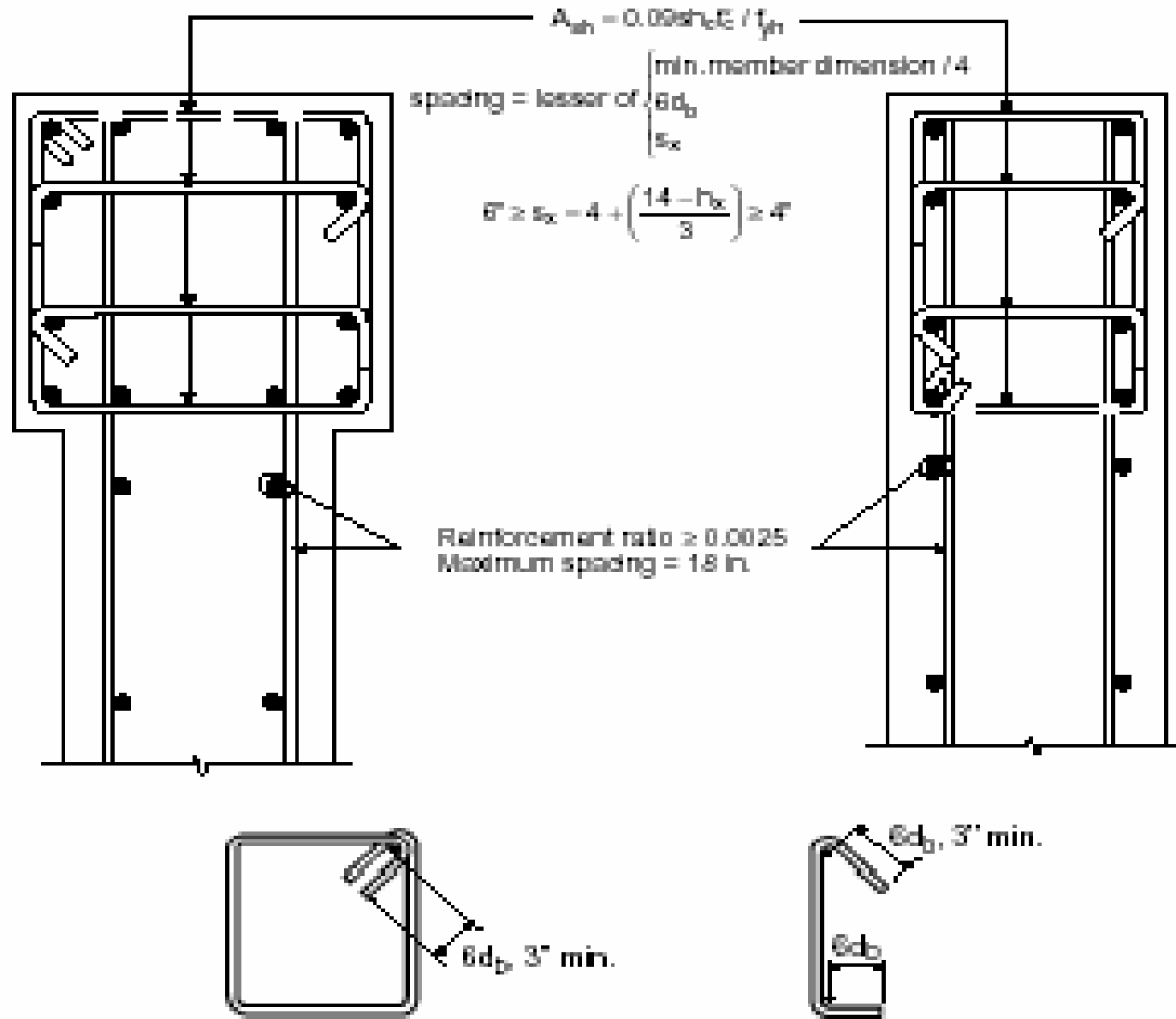
Komponen Batas Khusus



Persyaratan Komponen Batas



Penulangan untuk Komponen Batas

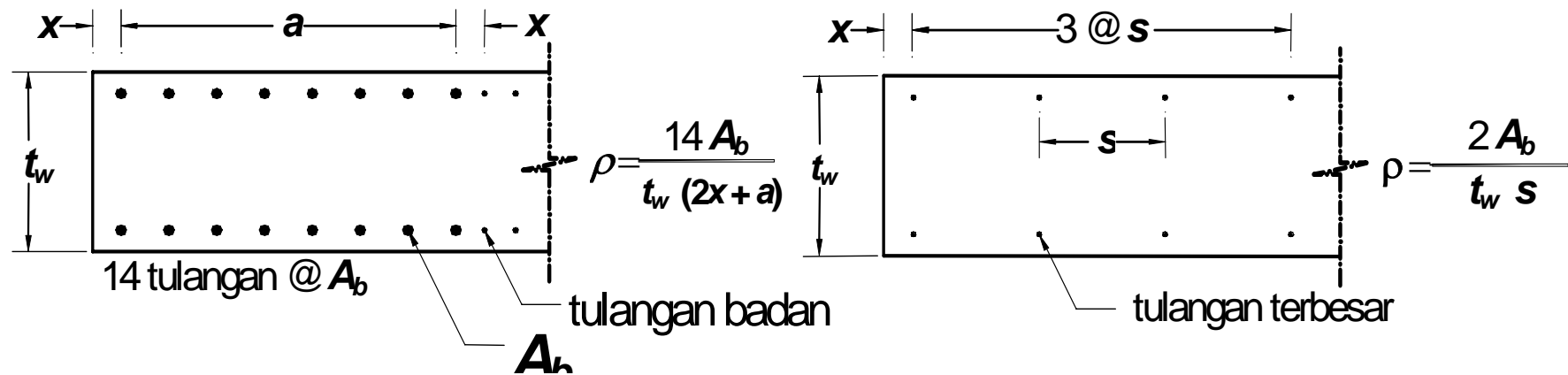


Untuk Dinding tanpa Komponen Batas Khusus

Bila rasio tulangan utama pada tepi dinding melebihi $400/f_y$, harus dipasang tulangan transversal pada daerah tepi dinding sesuai pasal 23.4(4(1c)), 23.4(4(3)), dan 23.6(6(4a)). Spasi maksimum tulangan transversal tersebut tidak boleh lebih daripada 200 mm.

Kecuali bila V_u pada bidang dinding lebih kecil daripada $A_{cv} \sqrt{f_c}$, maka tulangan horizontal yang berhenti pada tepi dinding struktural tanpa komponen batas harus memiliki kait standar yang mengait pada tulangan tepi atau tulangan tepi tersebut harus dilingkupi oleh sengkang jenis U yang memiliki ukuran dan spasi yang sama dengan tulangan horizontal, dan disambungkanlewatkan dengan tulangan horizontal.

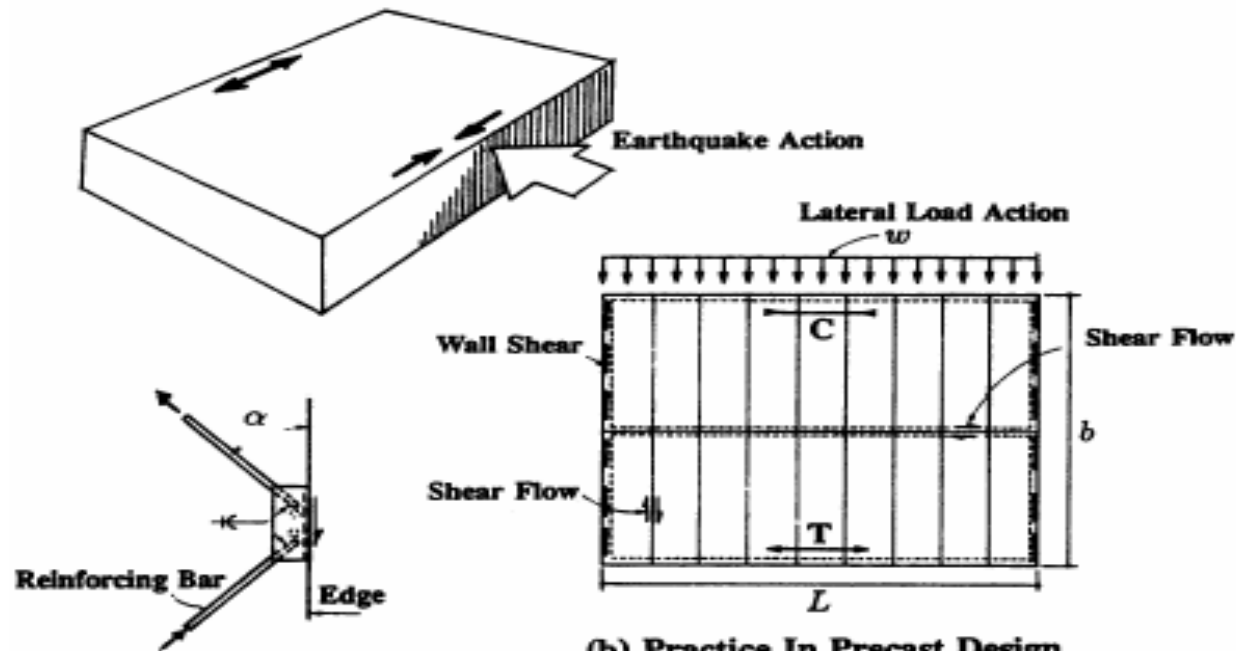
Perhitungan Rasio Tulangan Utama pada Tepi Dinding Tipikal



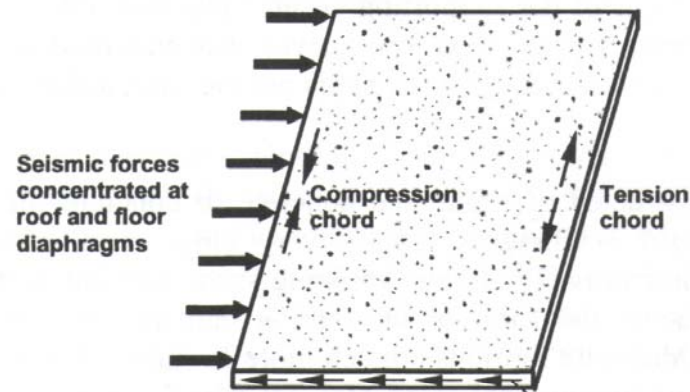
**PERENCANAAN DIAFRAGMA
DAN RANGKA BATANG
STRUKTURAL**

Behavior of Floor Diaphragms

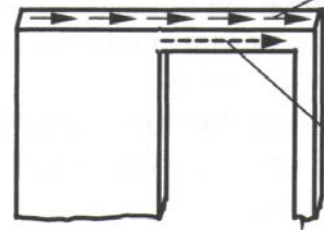
(a) Development of Diaphragm Action



(c) Connection Detail



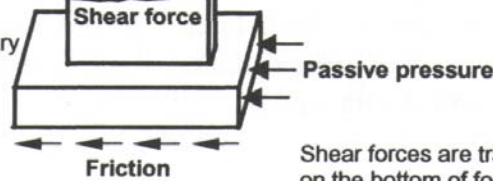
Diaphragm shear forces at each end of diaphragm are transferred to the collector beam and the shear wall



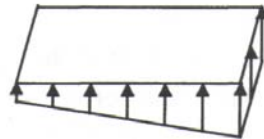
Bending moment
Tension Compression

Seismic forces tend to push the shear wall over causing an overturning moment

The overturning moment causes tension and compression boundary forces in the shear wall



Shear forces are transferred to the earth by friction on the bottom of footings and by passive pressure on the sides of footings



Forces from gravity loads and seismic overturning forces are transferred to the earth by vertical contact pressures beneath the footing

Persyaratan Diafragma

Pelat penutup komposit cor setempat di atas lantai atau atap pracetak dapat digunakan sebagai diafragma struktural selama penutup cor setempat memiliki tebal tidak kurang dari 50 mm, ditulangi dan sambungan-sambungannya didetailkan untuk dapat menyalurkan gaya-gaya kepada batang-batang tepi, komponen-komponen kolektor, dan sistem pemikul beban lateral.

Penutup tak komposit yang dicor setempat di atas lantai atau atap pracetak dapat digunakan sebagai diafragma struktural selama penutup tersebut memiliki tebal tidak kurang dari 65 mm dan secara individual direncanakan terhadap gaya-gaya yang bekerja.

Persyaratan Penulangan

Rasio tulangan minimum diafragma sesuai persyaratan tul minimum pelat.

Spasi tulangan dalam masing-masing arah tidak boleh melebihi 500 mm. Bila jaring kawat las digunakan maka spasi pusat-ke-pusat tulangan yang searah dengan bentang komponen pracetak tidak boleh kurang daripada 250 mm.

Kabel prategang dengan lekatan harus direncanakan sehingga tegangan akibat gaya-gaya gempa tidak melebihi 400 MPa.

Kabel prategang tanpa lekatan boleh digunakan untuk memikul gaya-gaya pada diafragma selama ada penyaluran gaya yang sempurna.

Komponen-komponen diafragma dengan tegangan tekan melebihi $0,2 f_c'$ harus diberi tulangan transversal sesuai persyaratan untuk kolom di sepanjang bentangnya. Tulangan tersebut dapat dihentikan pada tempat dimana tegangan-tekannya kurang daripada $0,15 f_c'$.

Semua tulangan menerus pada diafragma, rangka batang, penyokong, pengikat, batang tepi, dan komponen kolektor harus diangkur atau disambung lewat sesuai ketentuan untuk tulangan tarik.

Perencanaan Geser

Kuat geser nominal, V_n , diafragma struktural tidak boleh melampaui,

$$V_n = A_{cv} \left(\frac{\sqrt{f'_c}}{6} + \rho_n f_y \right)$$

Kuat geser nominal, V_n , pelat penutup komposit atau pelat penutup pelat tak komposit yang dicor di atas lantai atau atap pracetak tidak boleh melampaui,

$$V_n = A_{cv} \rho_n f_y$$

A_{cv} dihitung berdasarkan tebal penutup

Kuat geser nominal, V_n , tidak boleh melampaui $\frac{2}{3} A_{cv} \sqrt{f'_c}$ dimana A_{cv} adalah luas penampang bruto diafragma.

**Komponen Struktur yang Tidak
Direncanakan untuk Memikul Beban
Gempa**

Persyaratan

Komponen struktur yang bukan merupakan bagian dari sistem pemikul beban lateral harus didetailkan bergantung pada besarnya momen yang timbul pada komponen struktur tersebut bila dikenakan perpindahan rencana.

Perpindahan rencana dihitung berdasarkan gempa rencana (dgn periode ulang 500 thn) termasuk komponen inelastiknya

Persyaratan

Bila momen dan lintang yang timbul akibat perpindahan rencana dikombinasikan dengan momen dan lintang terfaktor akibat beban gravitasi dan nilainya tidak melebihi momen dan lintang rencana komponen struktur tersebut maka berlaku ketentuan pada slide berikut. Dalam hal ini harus digunakan kombinasi beban gravitasi $1,2D + 1,0L$ atau $0,9D$, tergantung mana yang paling menentukan. Faktor beban pada L boleh direduksi menjadi 0,5 kecuali untuk garasi, ruang pertemuan, dan ruang-ruang lainnya yang beban hidupnya lebih besar daripada 500 kg/m^2 .

- ❖ Komponen struktur dengan beban aksial terfaktor tidak melampaui ($A_g f'_c / 10$) harus memenuhi persyaratan untuk lentur. Sengkang harus dipasang dengan spasi tidak melebihi $d/2$ pada seluruh bentangnya.
- ❖ Komponen struktur dengan gaya aksial terfaktor akibat beban gravitasi yang melebihi ($A_g f'_c / 10$) harus memenuhi ketentuan-ketentuan untuk kolom. Spasi maksimum antar sengkang di sepanjang tinggi kolom adalah s_o , dimana s_o tidak boleh melebihi 6 kali diameter tulangan longitudinal terkecil, dan 150 mm.
- ❖ Komponen struktur dengan gaya aksial terfaktor akibat beban gravitasi melebihi $0,35P_0$ harus memenuhi ketentuan diatas dan jumlah tulangan transversal yang disediakan tidak kurang daripada setengah yang disyaratkan oleh ketentuan untuk kolom dan spasinya tidak lebih daripada s_o pada seluruh bentangnya.

Apabila momen atau lintang akibat perpindahan rencana melampaui kuat lentur atau geser rencana komponen struktur tersebut, atau apabila momen atau lintang akibat perpindahan rencana tidak dihitung maka ketentuan-ketentuan berikut harus dipenuhi.

- ❖ Komponen struktur yang memikul gaya aksial terfaktor akibat beban gravitasi terfaktor yang tidak melebihi ($A_g f'_c / 10$), harus memenuhi ketentuan untuk lentur. Spasi sengkang di seluruh panjang komponen struktur tidak boleh melebihi $d/2$.
- ❖ Komponen struktur yang memikul gaya aksial terfaktor akibat beban gravitasi yang melebihi ($A_g f'_c / 10$), harus memenuhi ketentuan untuk kolom.

Detail Penjangkaran Tulangan Kolom/Dinding pada Fondasi

