



SERTIFIKAT



DIBERIKAN KEPADA :

Dr.Ir. Made D Astawa, MT

ATAS PARTISIPASINYA SEBAGAI :

PEMATERI

DALAM KEGIATAN KULIAH TAMU DENGAN TEMA :

PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK GEDEUNG TINGGI YANG SESUAI DENGAN KONDISI JAWA TIMUR

PADA TANGGAL 19 NOVEMBER 2016

MENGETAHUI,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DR.SOETOMO


KEPALA PRODI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DR.SOETOMO


KETUA HIMA TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DR.SOETOMO


KOORDINATOR FKMTSI
WILAYAH IX JAWA TIMUR

KETUA PELAKSANA
RAKER DAN KULIAH TAMU



SAFRIN ZURAIDAH, ST, MT
NPP. 95.01.1.203


BUDI HASTONO, ST, MI
NPP.96.01.1.238


MOH RIFQI MUBAROK
NIM. 2012410013


AMIN DHANU RAHARJO
NIM. 2014410062


AHMAD SHOBIT THOYYIB
NIM. 2015410086



PERENCANAAN STRUKTUR BETON UNTUK GEDUNG TINGGI YANG SESUAI DENGAN KONDISI JAWA TIMUR

MADE D ASTAWA

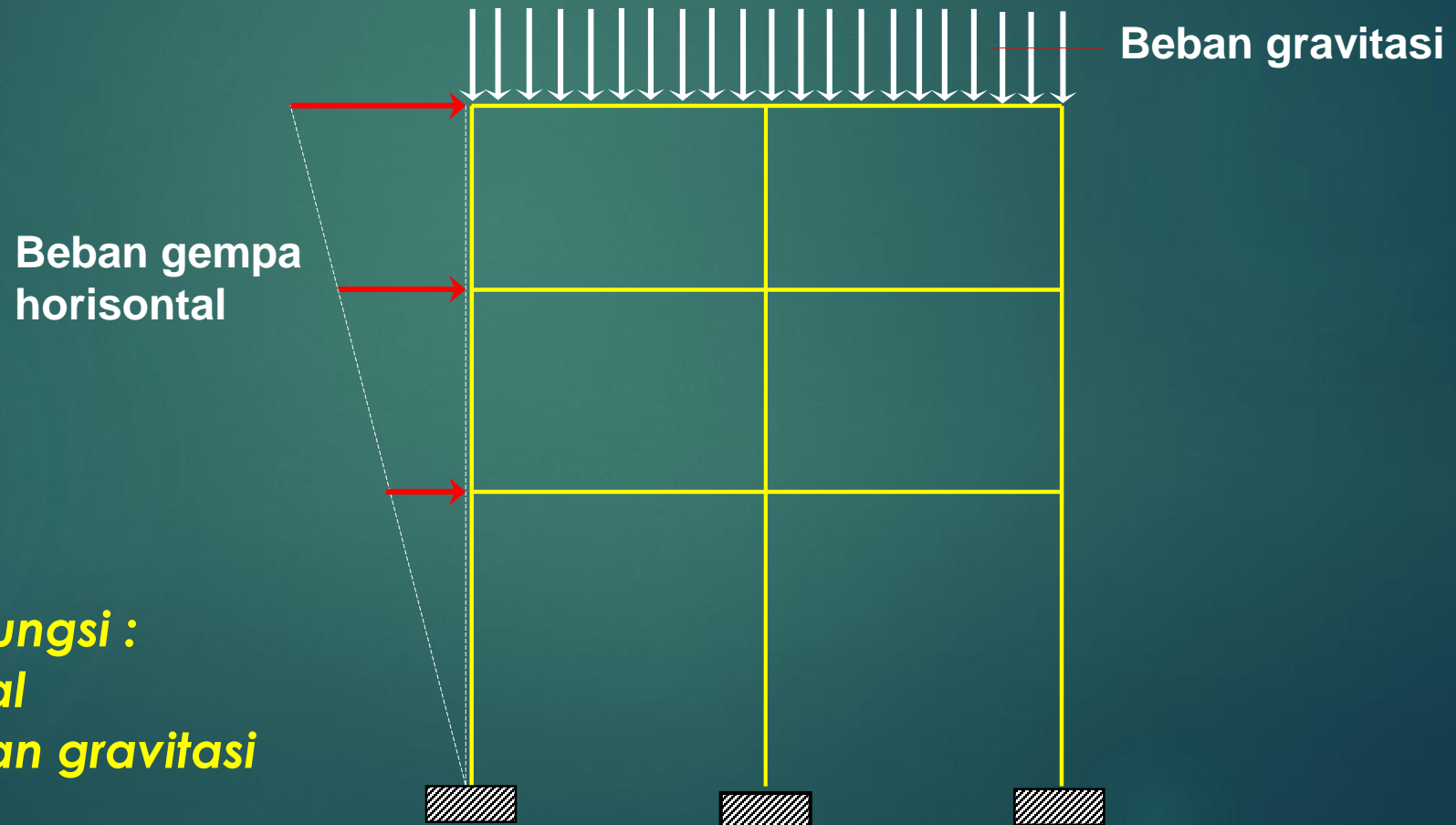
PRODI : TEKNIK SIPIL- FAKULTAS TEKNIK

UPN "VETERAN" JAWA TIMUR

Jenis Struktur Penahan Gempa

□ SISTEM RANGKA GEDUNG

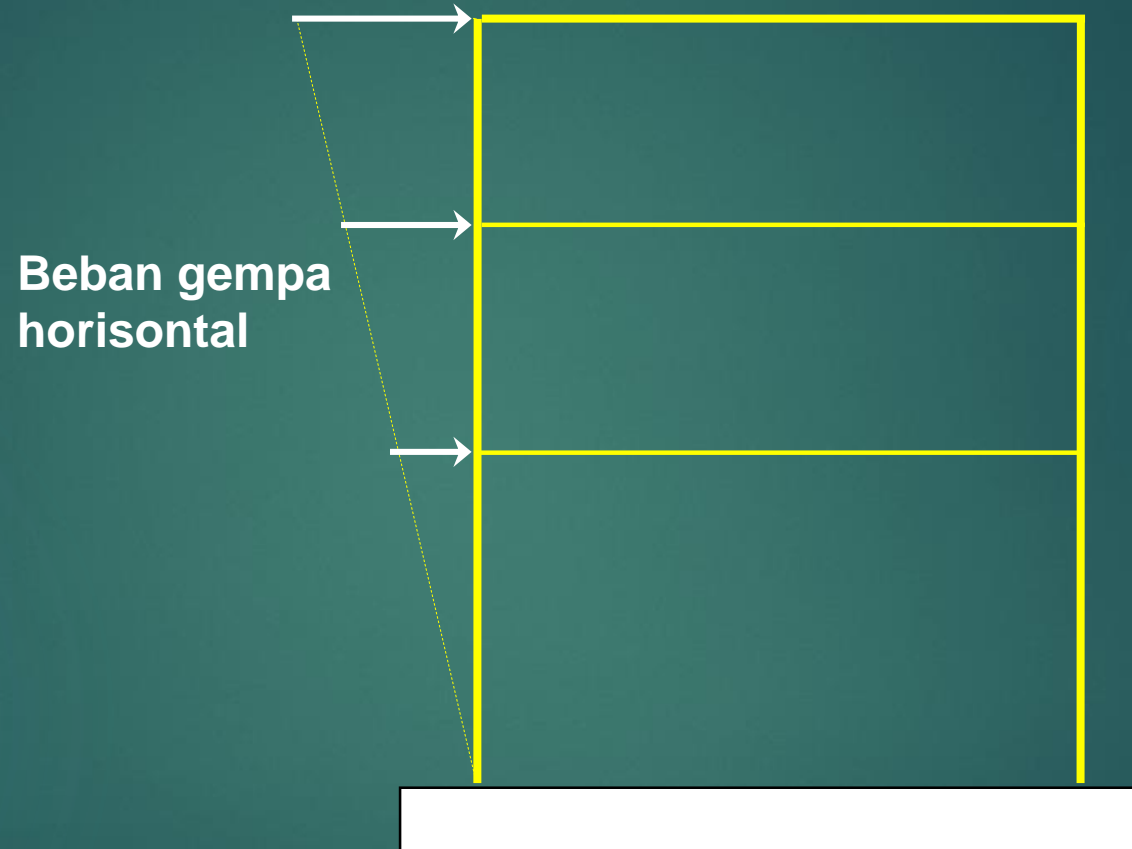
Rangka ruang (*open frame*)



* Rangka Ruang berfungsi :

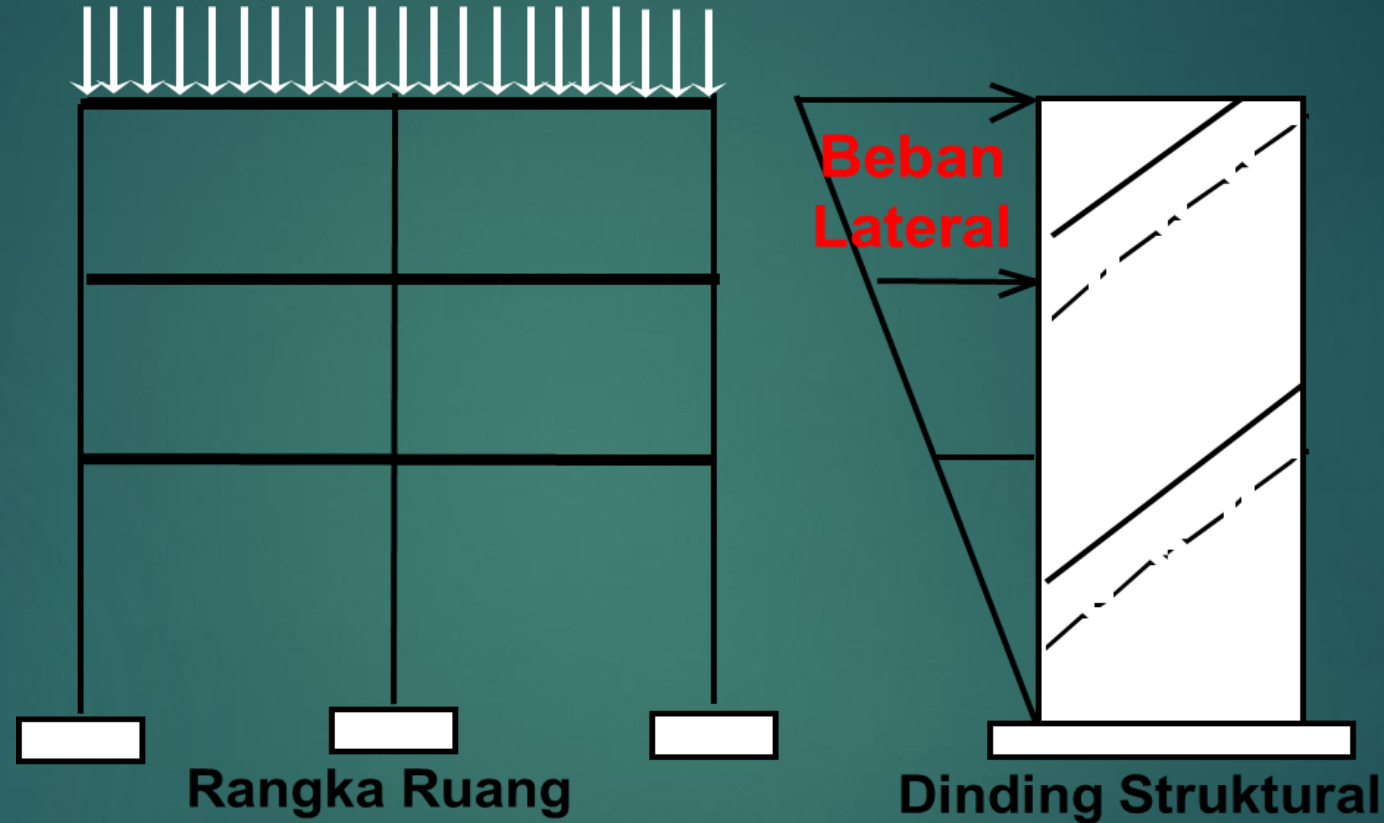
- memikul beban lateral
- memikul seluruh beban gravitasi

❑ DINDING STRUKTURAL (Shear Wall)



- ❖ **Berfungsi sebagai :**
 - **memikul sebagian beban gravitasi**
 - **memikul seluruh beban lateral**

□ SISTEM GANDA (DUAL SYSTEM)



❖ Distribusi beban :

- Beban gravitasi seluruhnya dibebankan pada str. rangka
- Rangka memikul 25 % dari beban gempa
- Dinding struktur memikul sisanya sebesar 75 %

REFERENSI:

- ▶ **SNI 2847: 2013 “PERSYARATAN BETON STRUKTURAL UNTUK BANGUNAN GEDUNG”**
- ▶ **SNI 1726: 2012 “TATA CARA PERENCANAAN KETAHANAN GEMPA UNTUK STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG”**
- ▶ **SNI 1727: 2013 “BEBAN MINIMUM UNTUK PERANCANGAN BANGUNAN GEDUNG DAN STRUKTUR LAIN”**
- ▶ **ACI 318M-11 “AMERICAN CONCRETE INSTITUTE”**
- ▶ **NEHRP 1997 “NATIONAL EARTHQUAKE HAZARDS REDUCTION PROGRAM” FOR SEISMIC REGULATIONS FOR NEW BUILDINGS AND OTHER STRUCTURES**

Peta Zone Wilayah Gempa Indonesia

Gedung di wilayah gempa 5 atau 6 (gempa kuat) Pendetailan mengikuti
Ketentuan di Pasal 23 SNI 03-2847-2002



KETENTUAN KEKUATAN DAN LAIK PAKAI

- ▶ **SNI 2847: 2013, 11.2**
- ▶ **Pengertian Dasar LRFD :**
- ▶ 1. Perencanaan Struktur dan komponen struktur :
 - ▶ - Kuat rencana minimum = kuat perlu.
 - ▶ - Dihitung dengan **“kombinasi beban”** dan **“gaya terfaktor”**.
- ▶ 2. Komponen-komponen struktur harus memenuhi :
 - ▶ - Ketentuan lain dalam SNI.
 - ▶ - Menjamin tercapainya perilaku struktur yang cukup baik pada tingkat **“beban kerja”**.
- ▶ Ketentuan ini juga sesuai dengan ACI (American Concrete Institute), yaitu menggunakan format :
- ▶ **“Load Resistance Factor Design” (LRFD)**

dengan persamaan :

- **Design strength \geq Required strength**
atau :

$$\phi R > \lambda Q$$

Dimana ;

$\phi < 1 \rightarrow \phi =$ factor reduksi ($\phi < 1$)

Memperhitungkan

Penyimpangan pelaksanaan

Kekuatan Material

Fabrikasi

Penyederhanaan Variasi tulangan terpasang, hitungan dll

$M_n =$ Momen Nominal (kekuatan dalam dari struktur)

$\lambda > 1 \rightarrow \lambda =$ factor beban

Memperhitungkan

kemungkinan beban lebih

Penyederhanaan analisa
struktur

- ♣ Struktur dan komponen struktur harus memenuhi syarat kekuatan dan laik pakai

□ Kuat perlu (required strength) :

1. Kuat perlu : → (beban rencana)

$$U = 1,2 D + 1,6 L$$

2. Bila kekuatan angin diperhitungkan :

$$U = 0,75 (1,2 D + 1,6 L + 1 . W)$$

Saat angin kencang orang tak berani naik, sehingga harus diperhitungkan kombinasi :

$$U = 0,9 D + 1,3 W$$

Diambil hasil yang paling maksimum, tetapi $\geq (3.2.1)$

3. Bila beban gempa diperhitungkan :

$$U = 1,05 (D + LR \pm E)$$

atau : $U = 0,9 (D \pm E)$

4. Bila tekanan horisontal tanah diperhitungkan :

$$U = 1,2 D + 1,6 L + 1,6 H$$

5. Bila tekanan berat fluida diperhitungkan :

Maka :Persamaan yang dipilih {(3.2.1) s/d (3.2.5)} harus dikalikan dengan faktor 1,2.

6. Bila akibat faktor kejut diperhitungkan, maka perhitungannya harus ditambahkan pada beban hidup (L).

7. Bila pengaruh struktur seperti :

Perbedaan penurunan, rangkai, susut, perubahan suhu diperhitungkan maka :

$$U = 0,75 (1,0 + 1,2 T + 1,6 L$$

Tetapi tidak boleh kurang dari :

$$U = 1,2 (D + T)$$

□ Dimana :

D = beban mati

L = beban hidup

LR = beban hidup yang direduksi

W = beban angin

E = beban gempa

H = beban tekanan tanah

T = beban akibat perbedaan

**penurunan, rangkai, susut atau
perubahan suhu**

□ Kuat rencana (design strength)

Dalam menentukan kuat rencana komponen struktur dengan ketentuan :

1. Kuat rencana pada komponen struktur meliputi :

- ▶ sebagai kekuatan nominal, dihitung menurut ket. SNI, dikalikan dengan faktor reduksi ϕ
- ▶ Sambungan dengan komponen struktur lain
- ▶ Rencana penampang
- ▶ Kriteria lentur
- ▶ Beban normal, geser, torsi

❑ Faktor reduksi kekuatan ϕ :

Sesuai SNI 2847: 2013 dan sebagai perbandingan ACI, Mac Gregor dan hasil riset oleh para pakarnya di Surabaya.

No.	URAIAN	Nilai ϕ			
		SNI-2002	ACI.318-83	Mac.Greg.	Hasil Ris.SBY
1	Lentur murni	0,8	0,9	0,85	0,78 - 0,86
2	Lentur + Aksial tarik	0,8	0,9	0,85	-
3	Lentur + Aksial tekan				
	a. Pakai spiral	0,7	0,75	0,7	-
	b. Pakai sengkang	0,65	0,7	0,65	0,64 - 0,74
4	Geser dan torsi	0,75	0,85	0,7	0,49 - 0,72
5	Tumpuan pada beton	0,7	0,7	0,6	-

DESAIN KAPASITAS STRUKTUR

Pemeriksaan persyaratan “*strong column weak beam*”

Persyaratan “*strong column weak beam*” dipenuhi dengan persamaan 21-1
[Pasal 21.6.2.2 SNI 2847: 2013]

$$\sum M_{nc} \geq M_{nb}$$

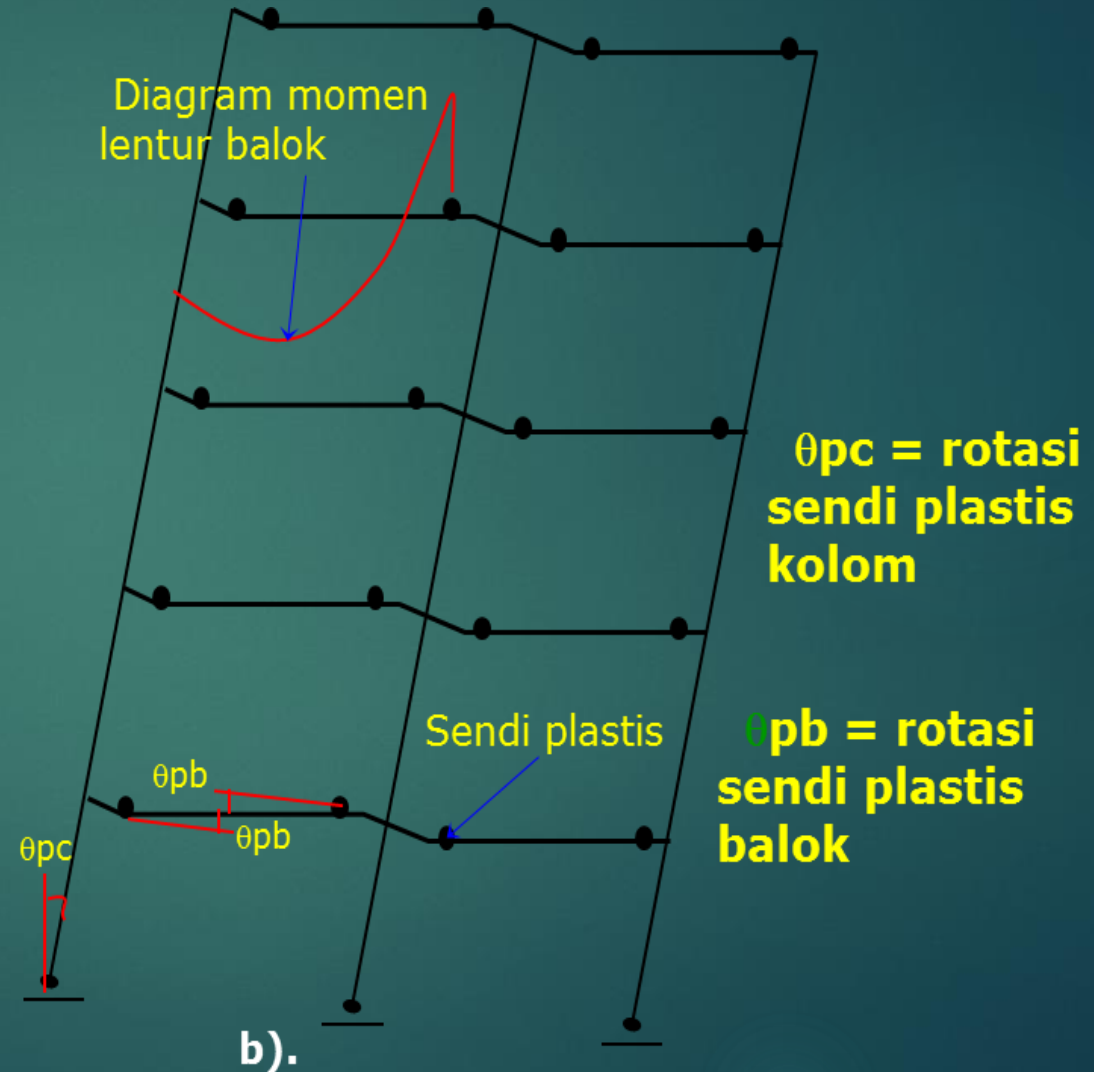
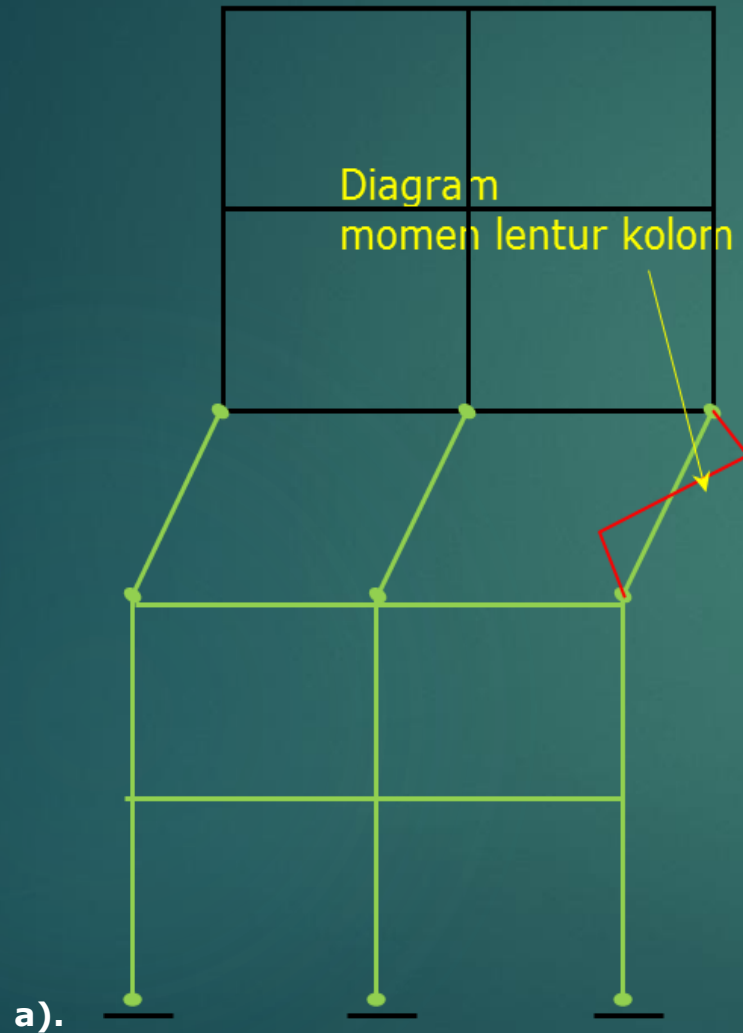
Nilai adalah jumlah M_g+ dan M_g- balok yang menyatu dengan kolom, yang dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$M_g = A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) 0,80$$

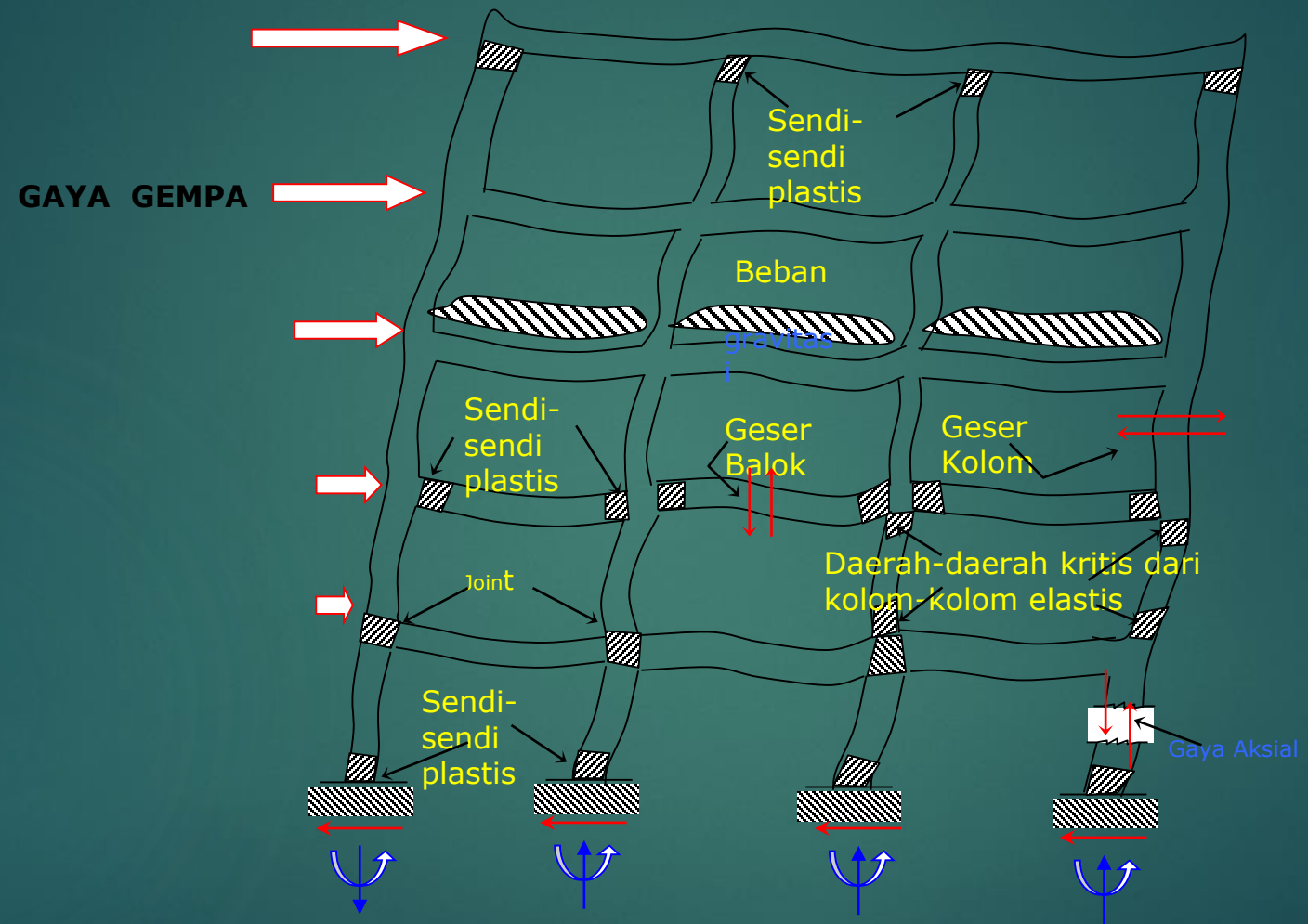
$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

□ Pemencaran Energi (Energi Deciphating)

- ◆ Struktur gedung dengan derajat kebebasan banyak (MDOF)



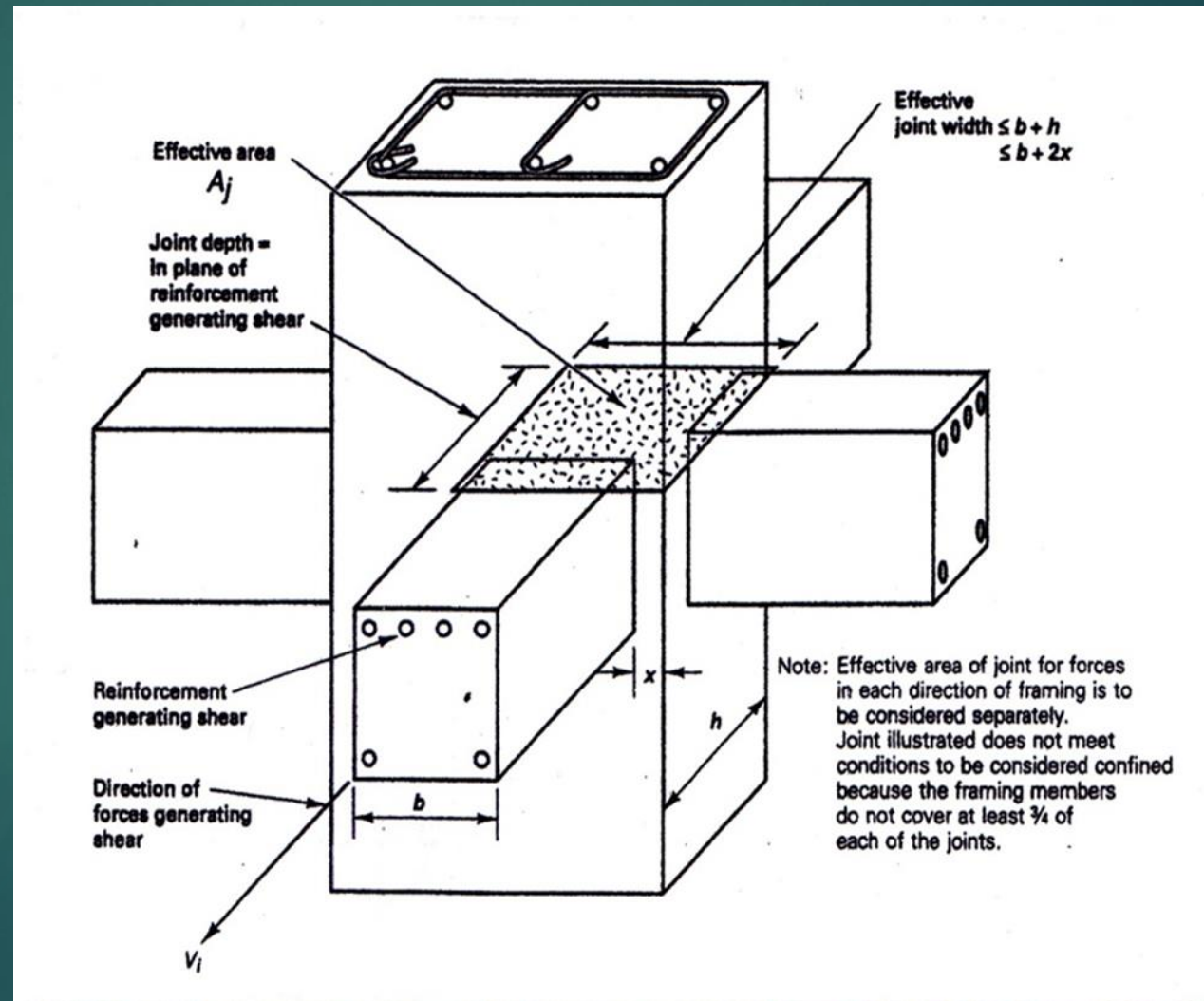
□ Portal rangka terbuka yang menerima beban gempa besar



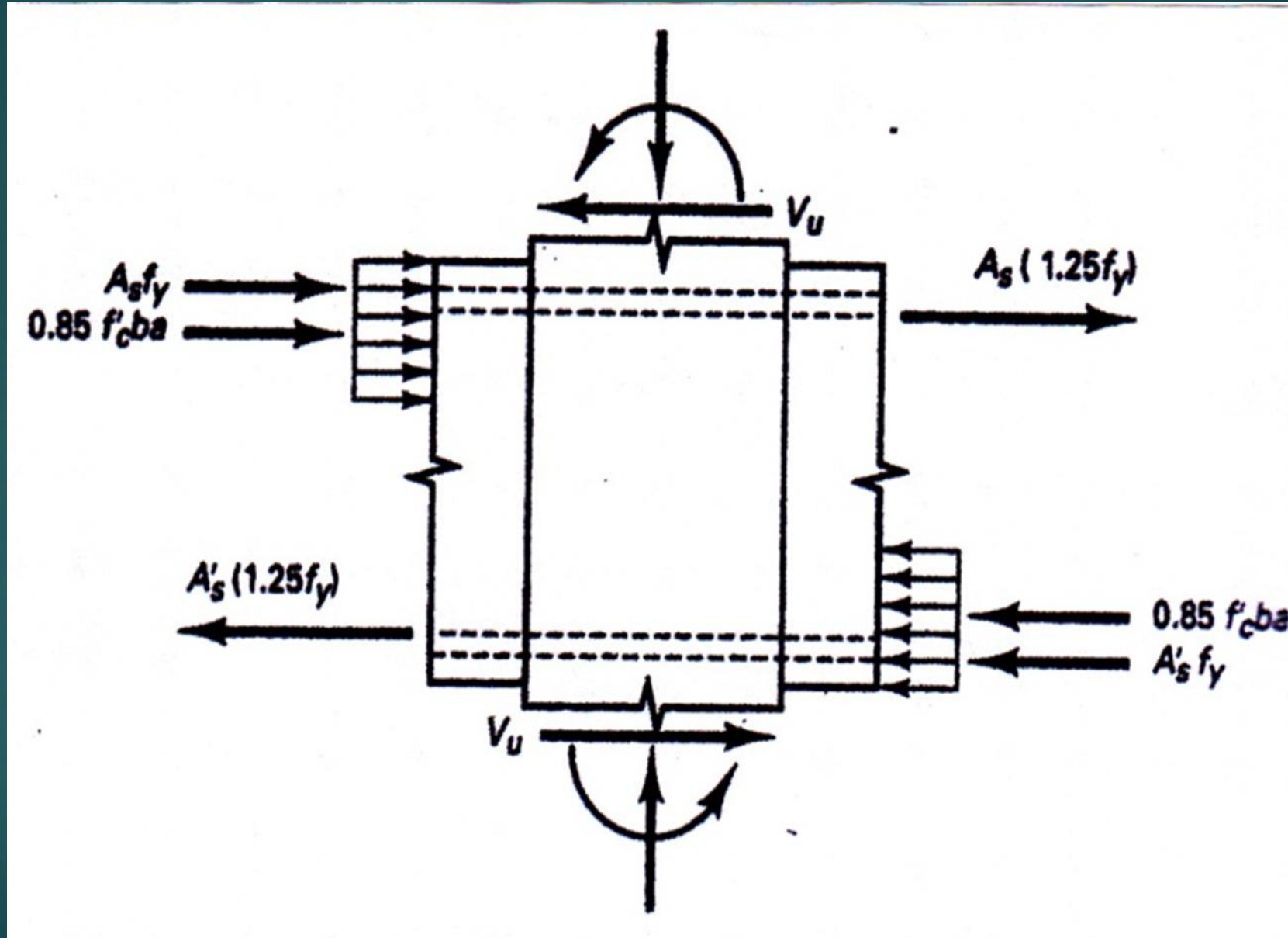
Gambar : Mekanisme plastis yang diharapkan terjadi dari suatu portal rangka terbuka bertingkat tinggi dan daerah-daerah elastis yang memerlukan perhatian khusus.

❑ DETAIL BEAM COLUMN-JOINT

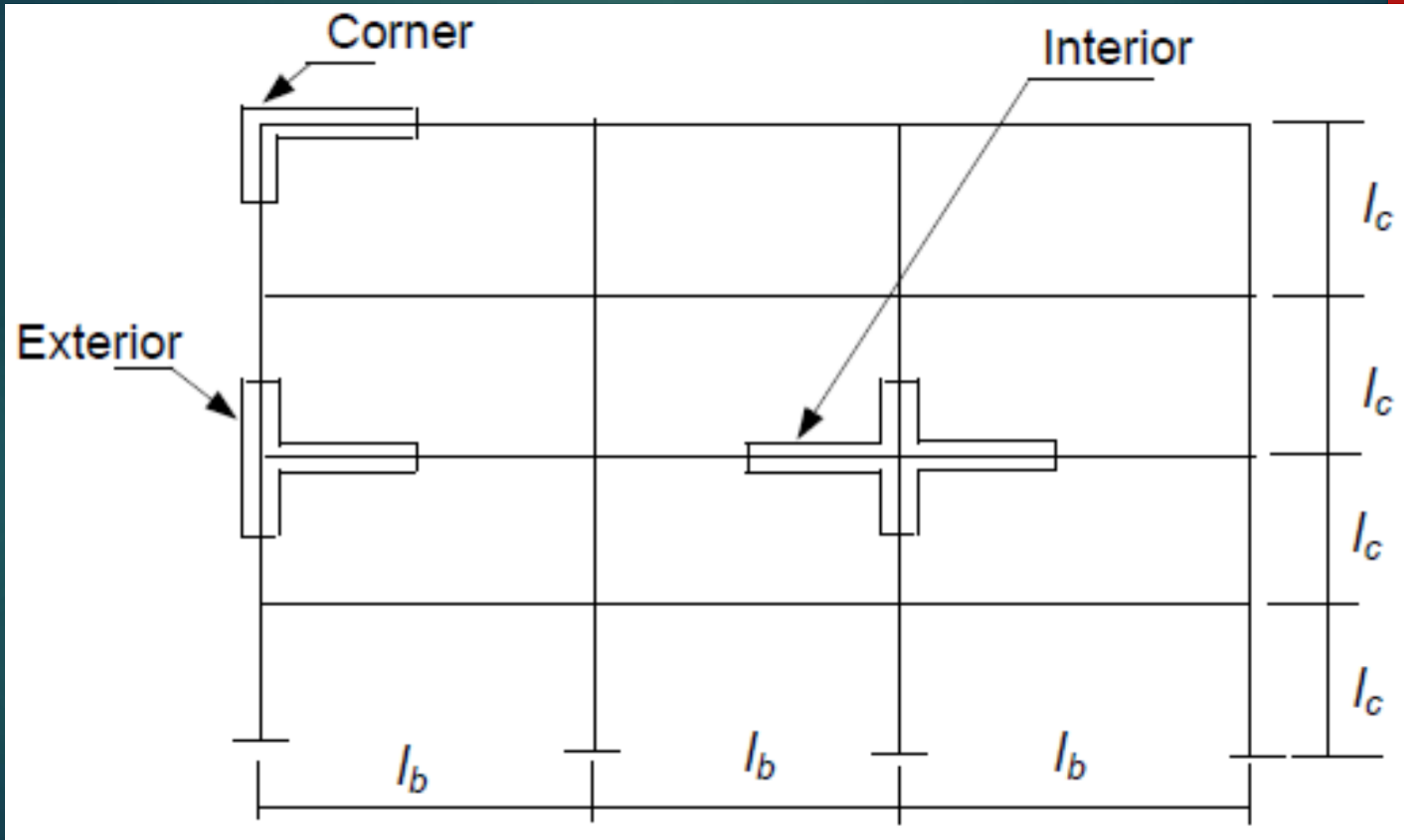
❖ Detail Penulangan sesuai SNI 2847: 2013 ps. 21.7.4 s/d 21.7.5 & ACI-318M-11



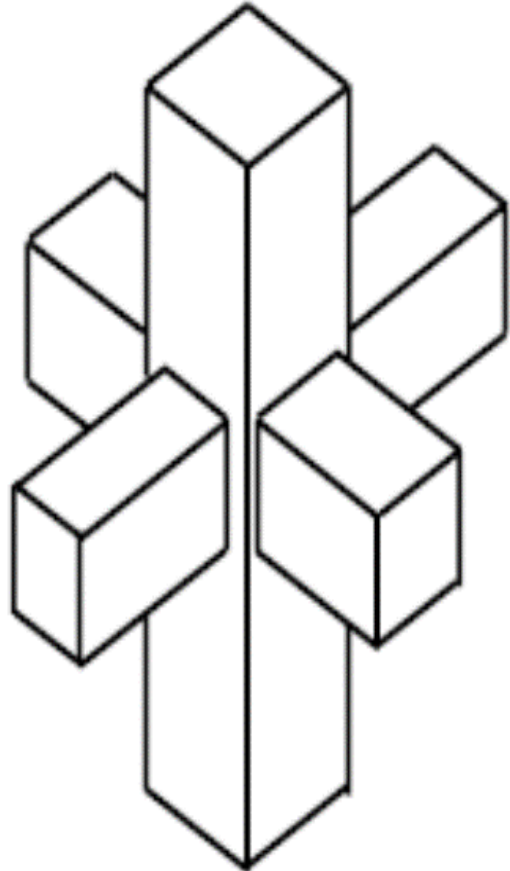
■ Gaya-gaya yang bekerja pada joint



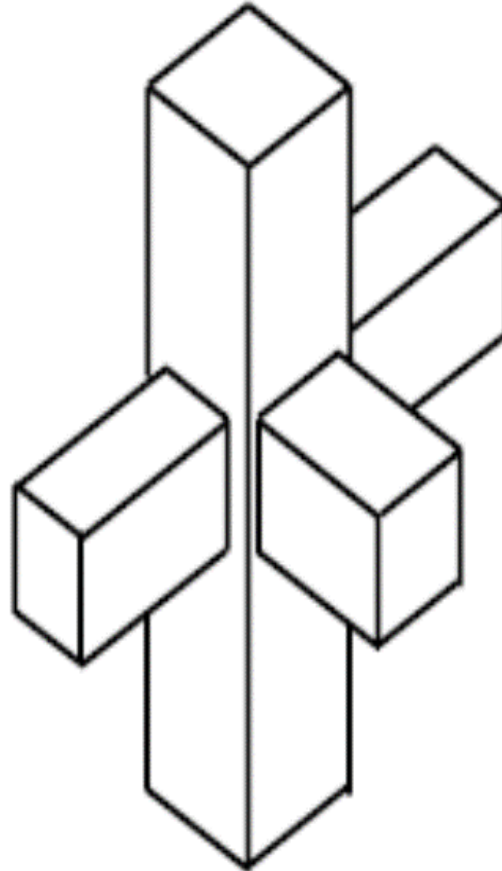
- Model Rangka dengan Hubungan Balok-Kolom(HBK)



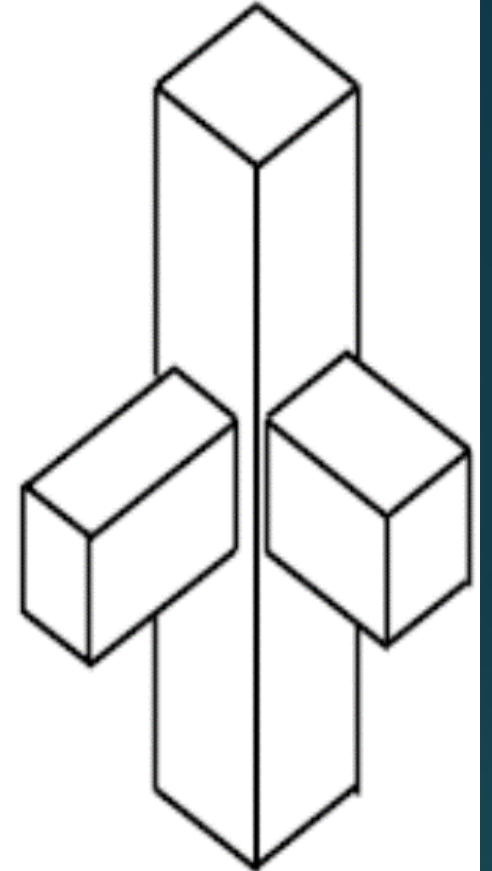
- **Type-type joint dalam struktur Rangka**



(a) interior

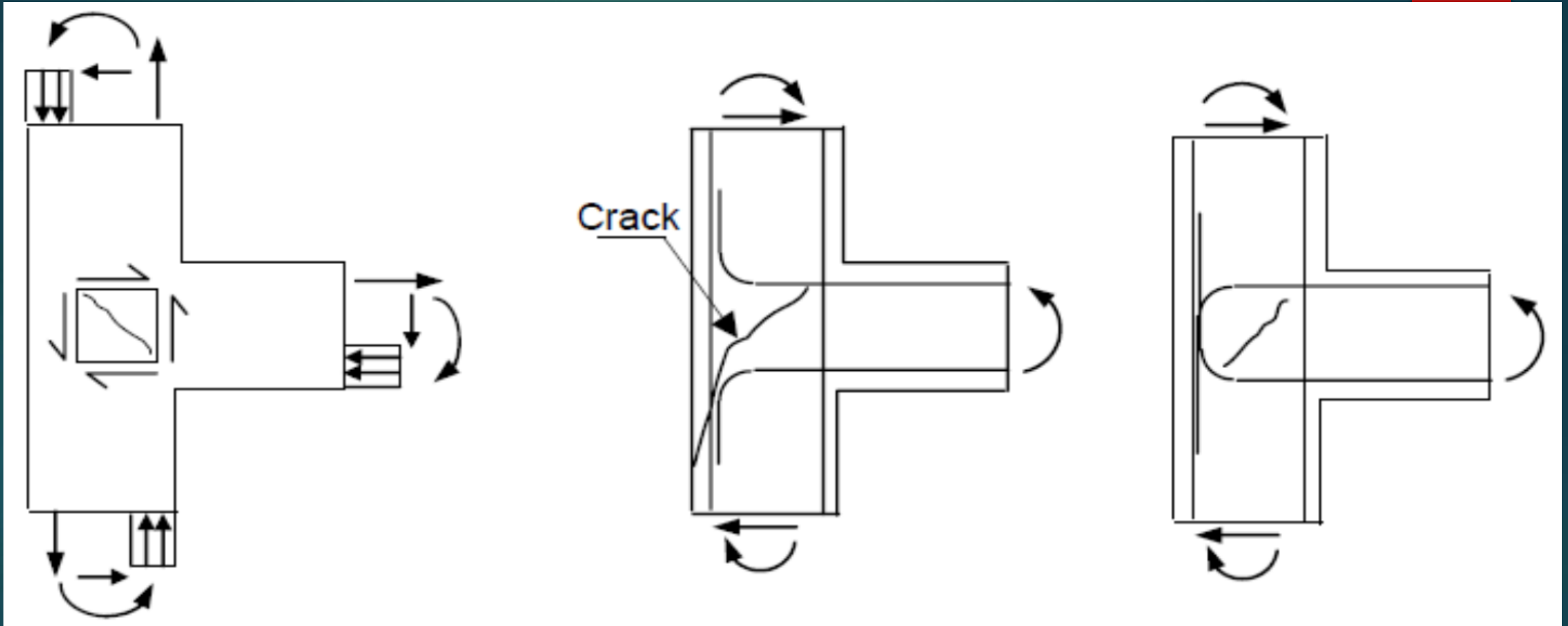


(b) exterior



(c) sudut

► Joint Exterior

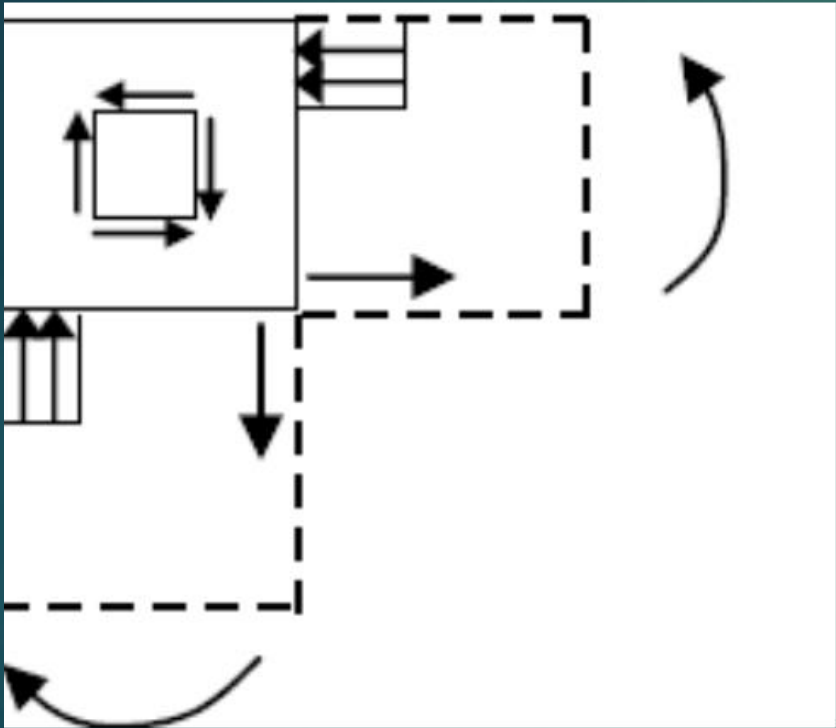


(a) Gaya-gaya

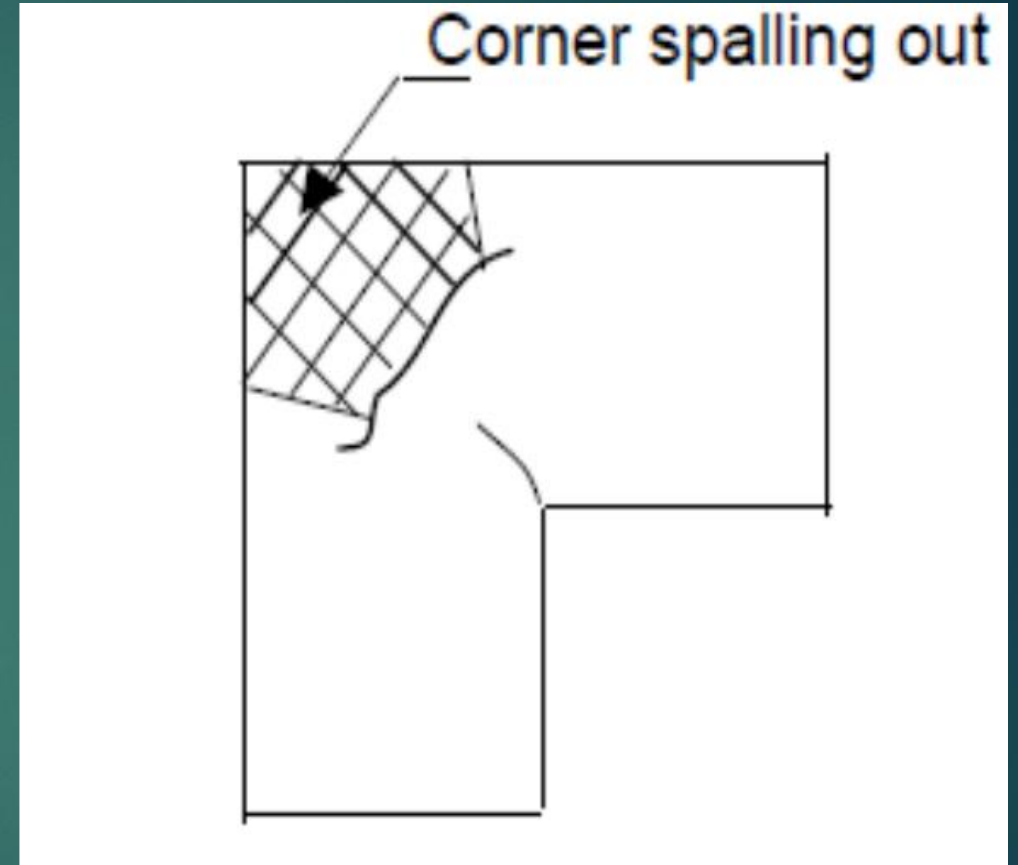
(b) Detail Sederhana

(c) Detail yang Memuaskan

► Joint Sudut

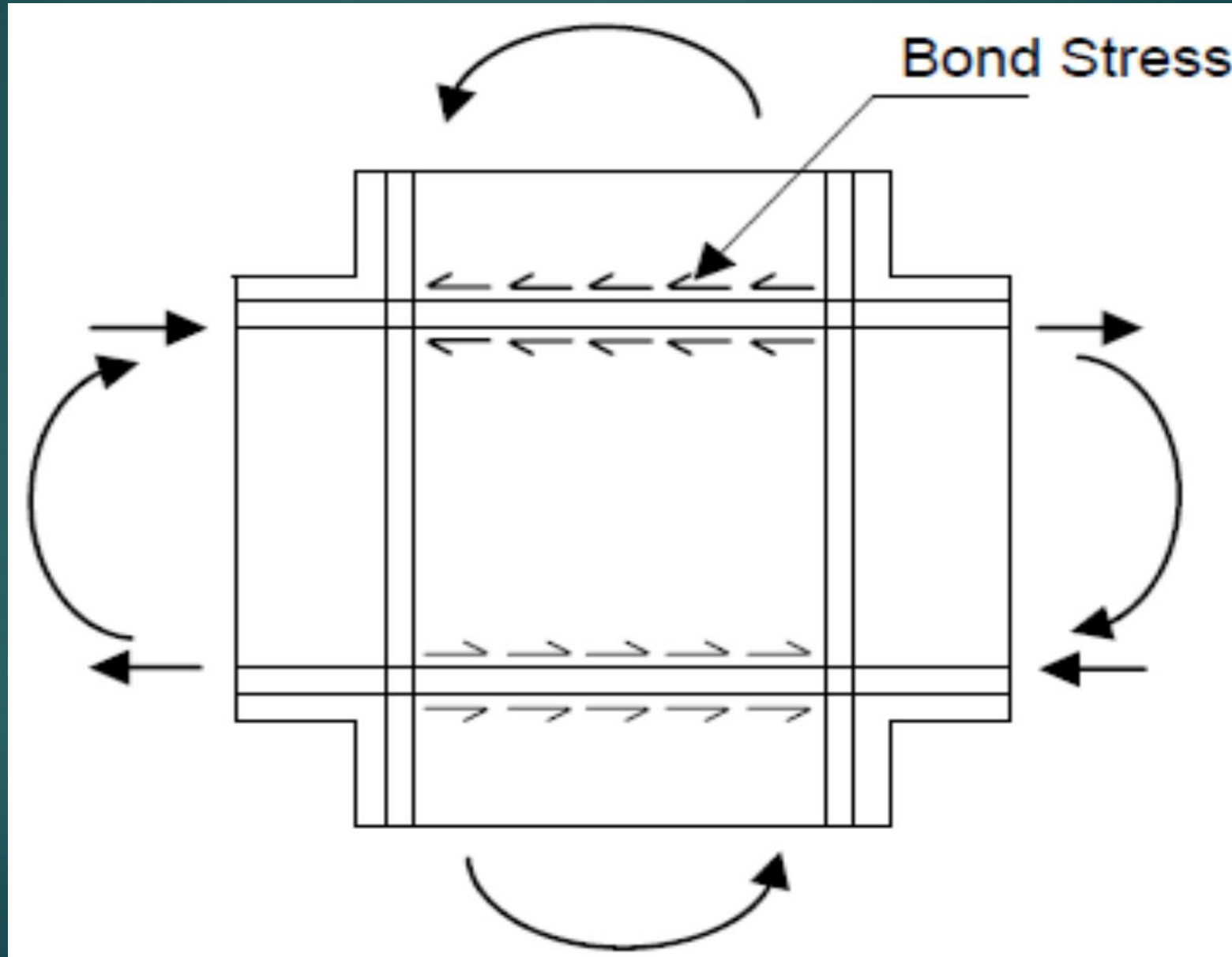


(a) arah momen membuka joint (tampak atas)

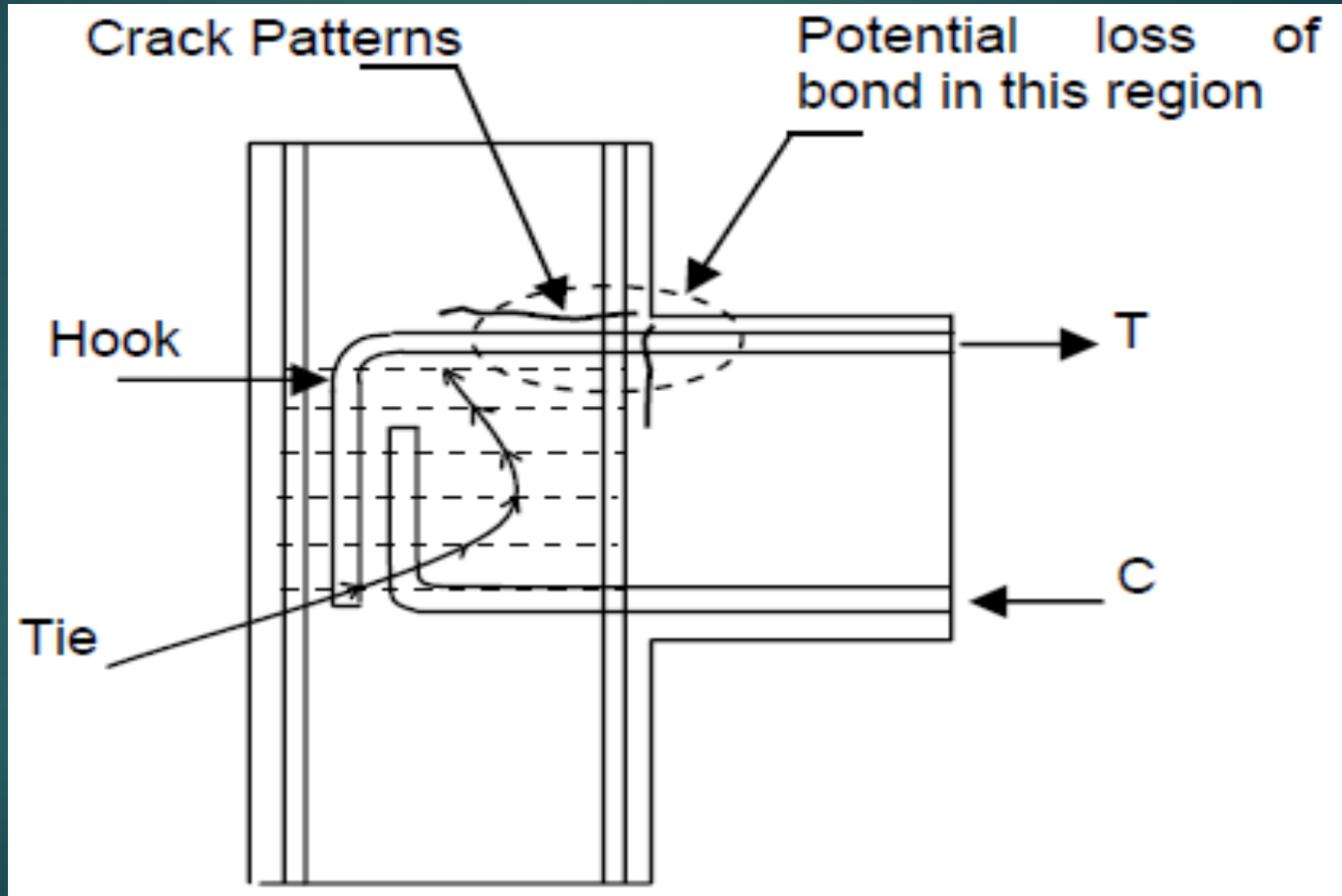


(b) retak pada bukaan joint

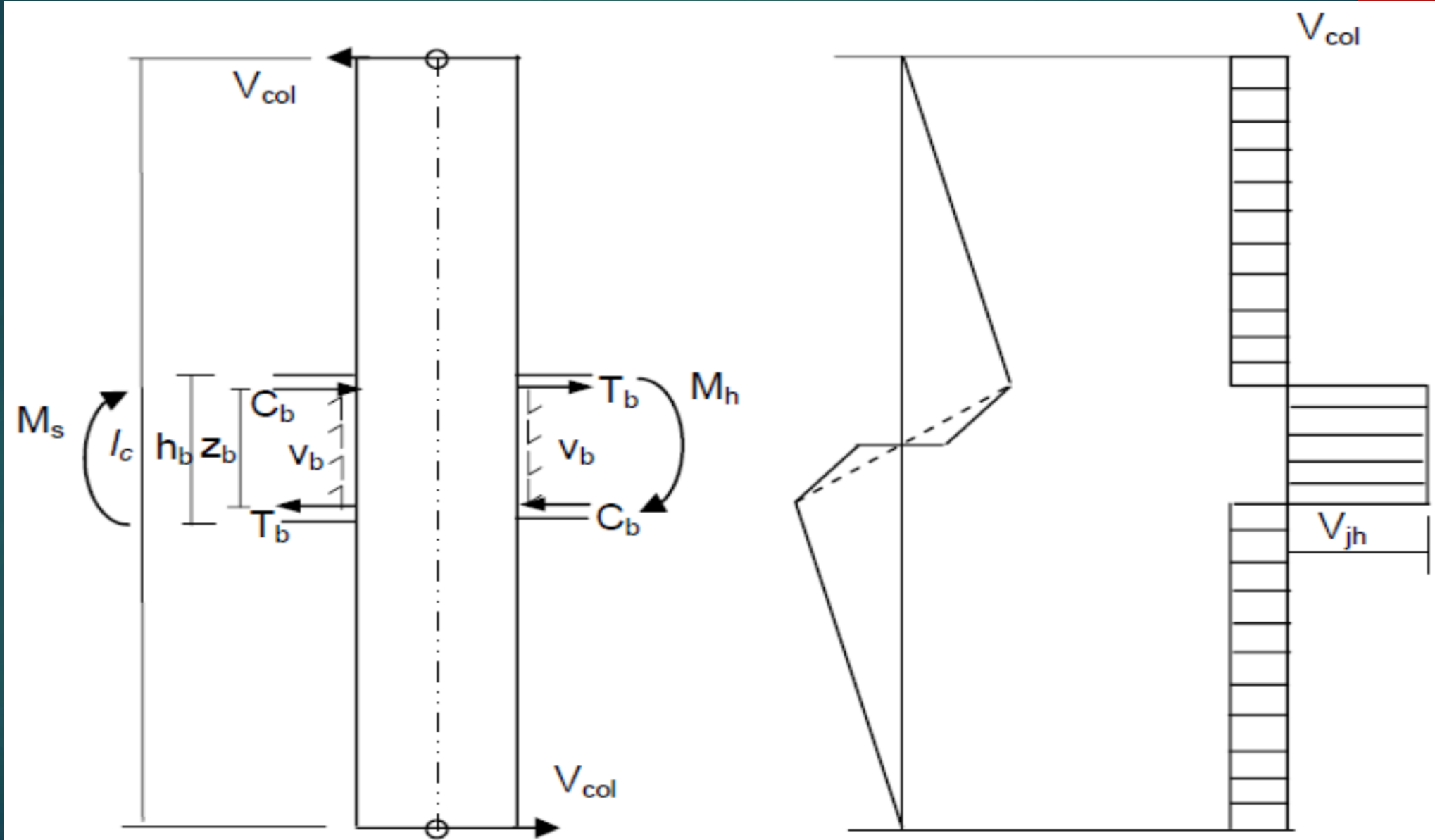
► Tegangan lekatan pada Joint Interior



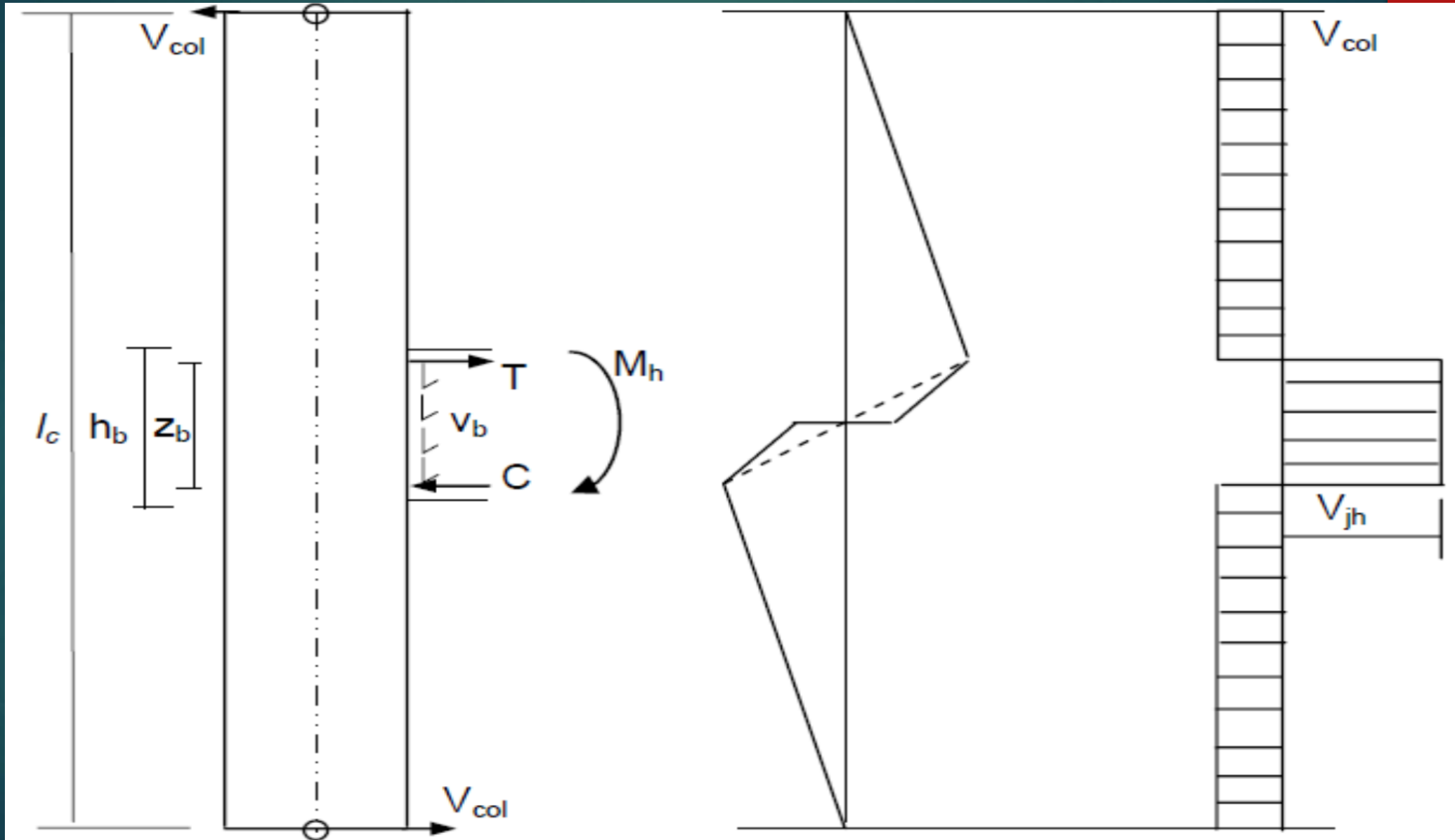
► Bengkokan pada Joint Exterior



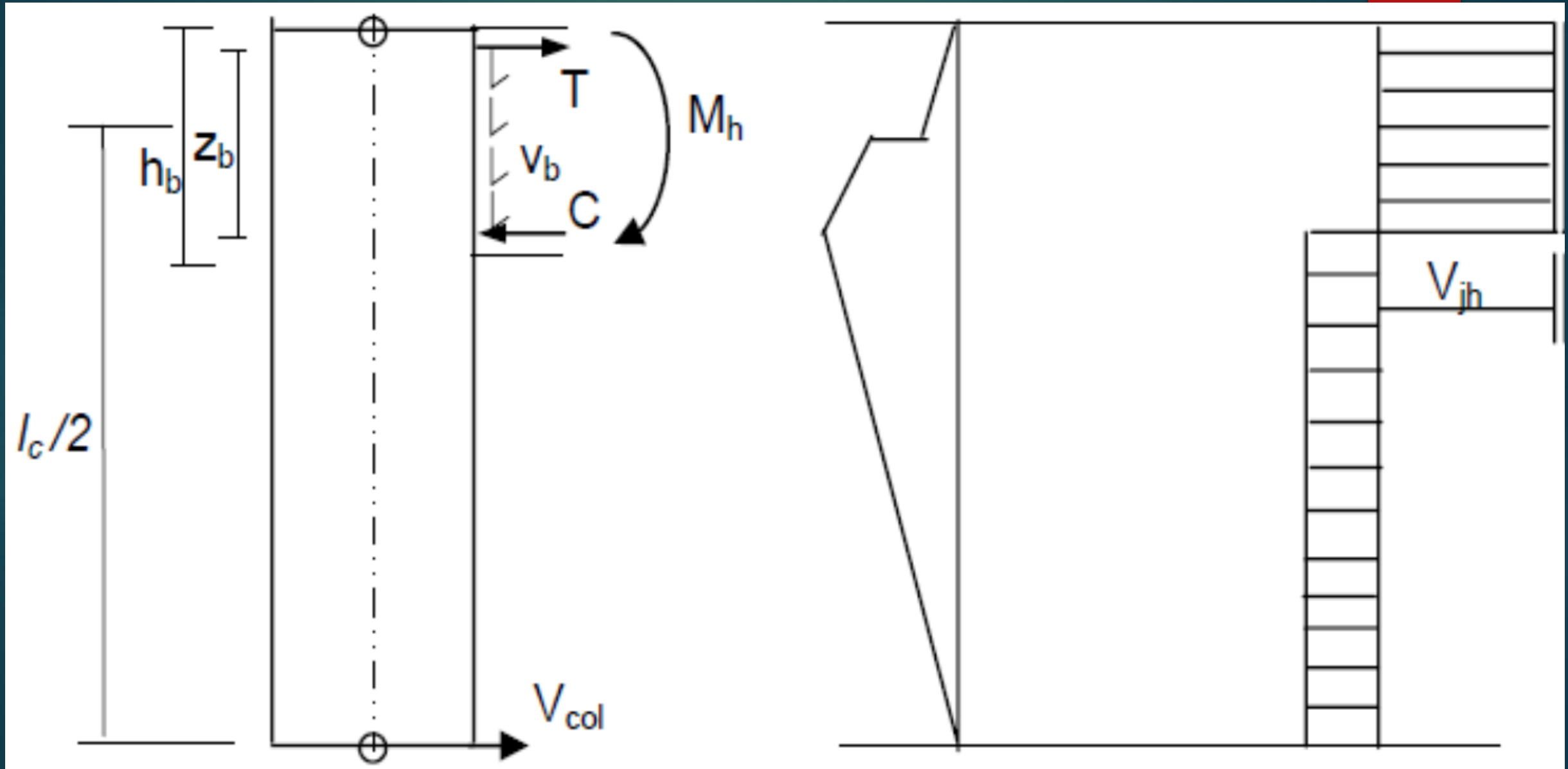
Gaya Geser Horizontal pada Joint Interior



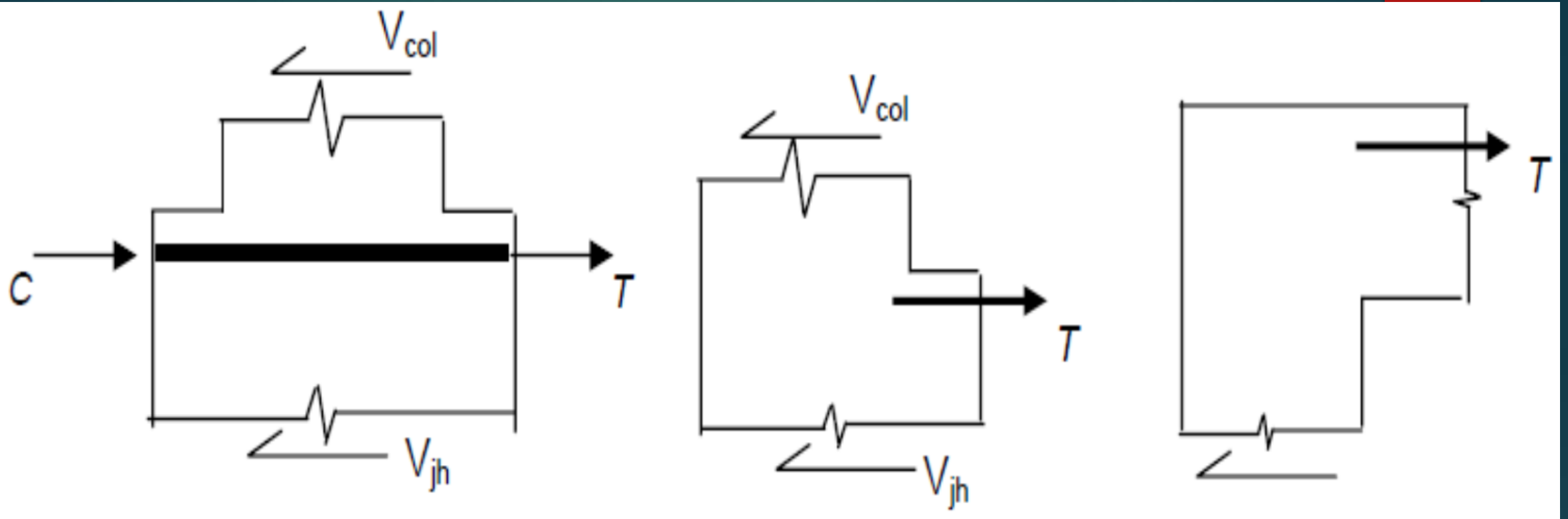
► Gaya Geser Horizontal pada Joint Exterior



► Gaya Geser Horizontal pada Joint Sudut



► Keseimbangan Gaya Geser pada Joint



(a) joint interior

(b) joint exterior

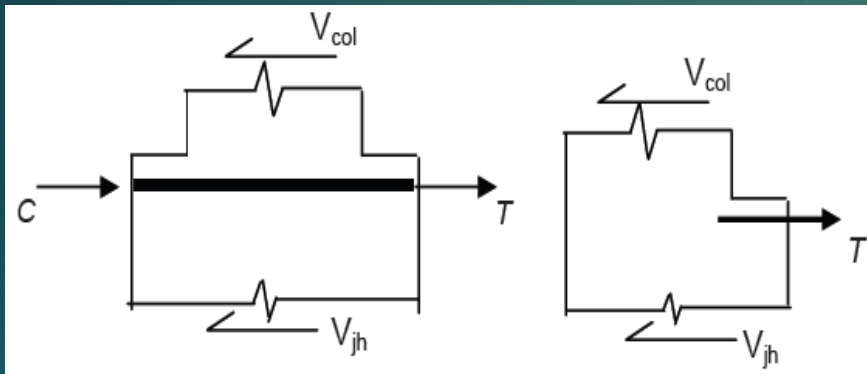
(c) joint sudut

Kekuatan Geser Joint

$$V_{jh} = V_{ch} + V_{sh}$$

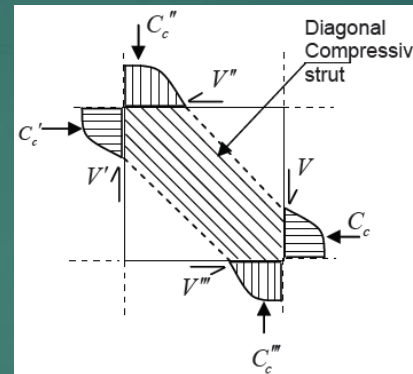
dimana : V_{ch} = kuat geser beton

V_{sh} = Kuat geser sengkang horizontal pada joint

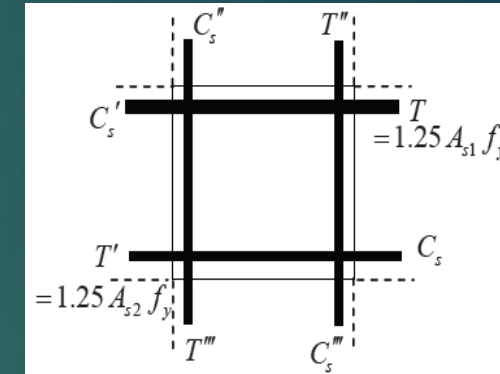


Joint Interior

Joint exterior



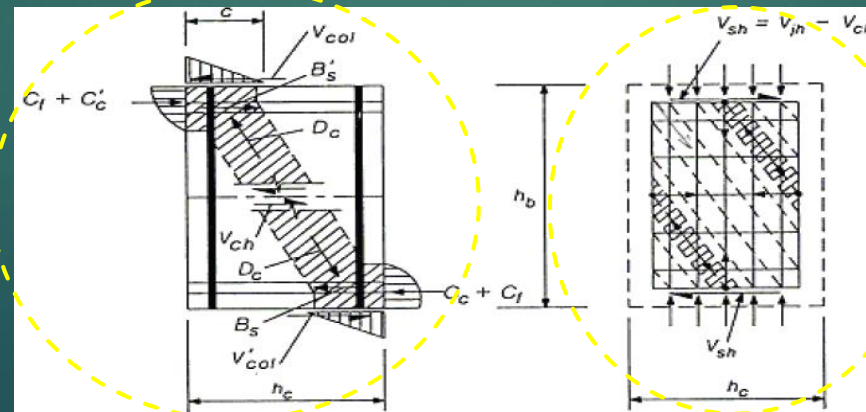
Mekanisme tekan



Gaya pada tulangan saja

Menghasilkan

V_{ch}



Mekanisme Strut

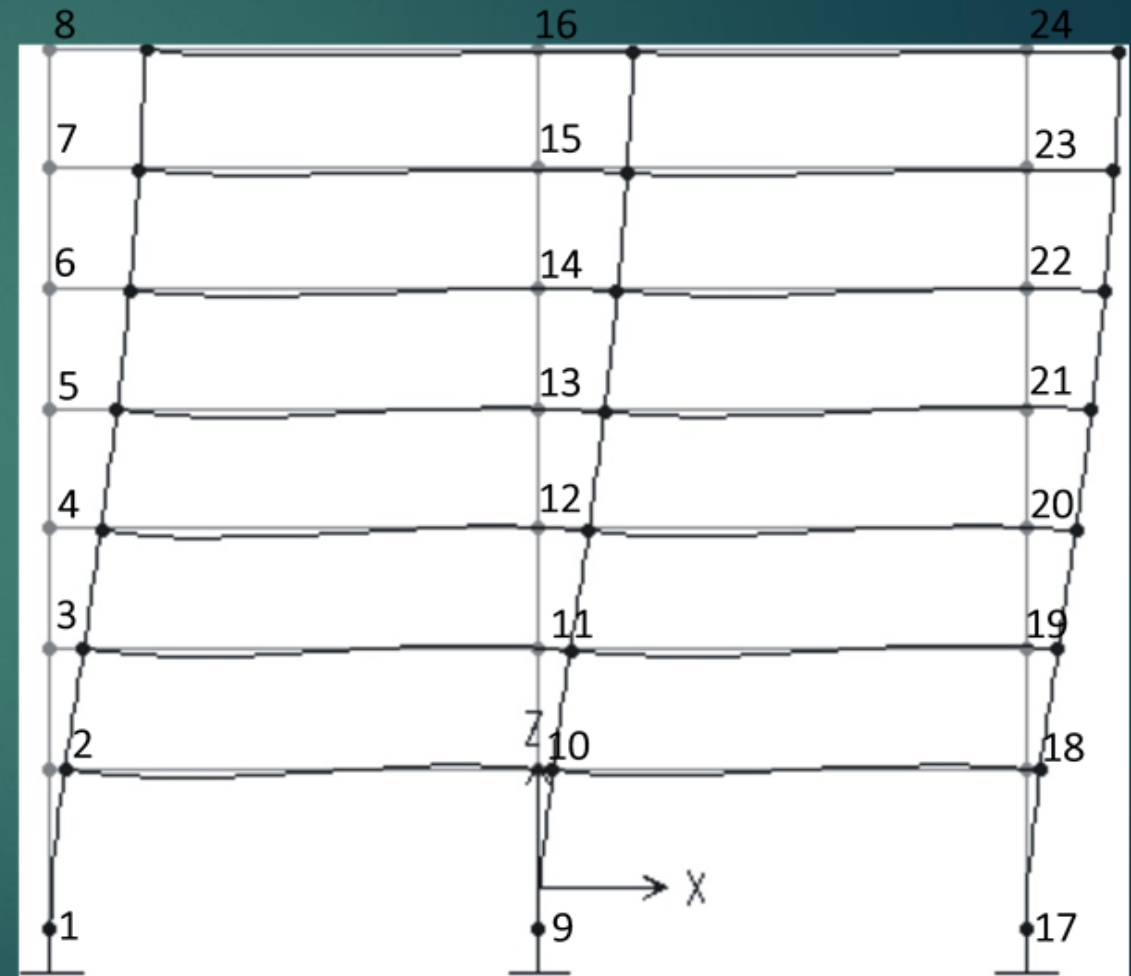
Mekanisme Truss

Menghasilkan

V_{sh}

□ Daktilitas

- Pada Struktur Gedung Tahan Gempa, Daktilitas merupakan syarat mutlak harus terpenuhi
- Daktilitas (μ) adalah kemampuan struktur gedung untuk mengalami simpangan pasca elastic yang besar secara berulang dan bolak balik akibat gempa yang menyebabkan pelepasan pertama, mampu mempertahankan kekuatan dan kekakuan yang cukup, sehingga struktur gedung tetap berdiri, walaupun sudah berada dalam kondisi diambang keruntuhan.

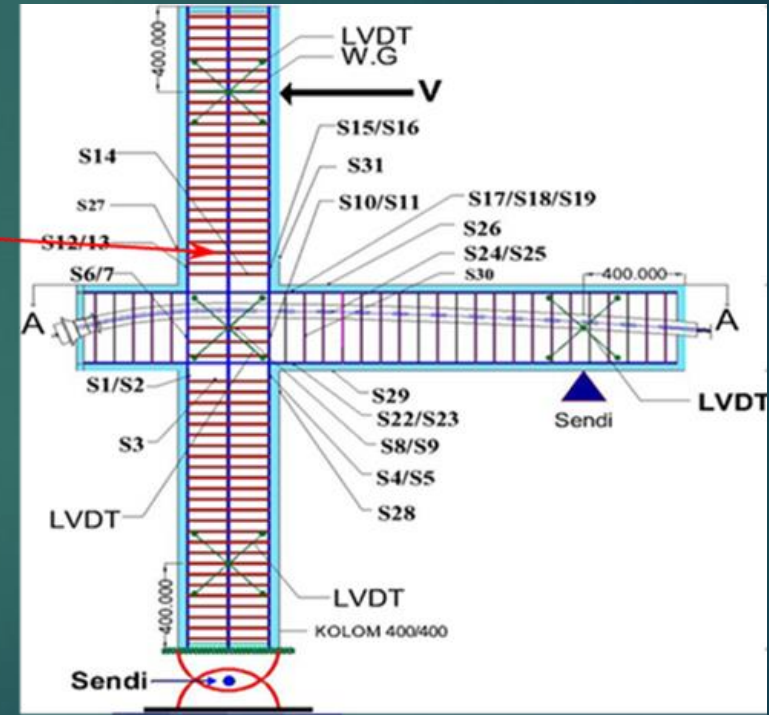
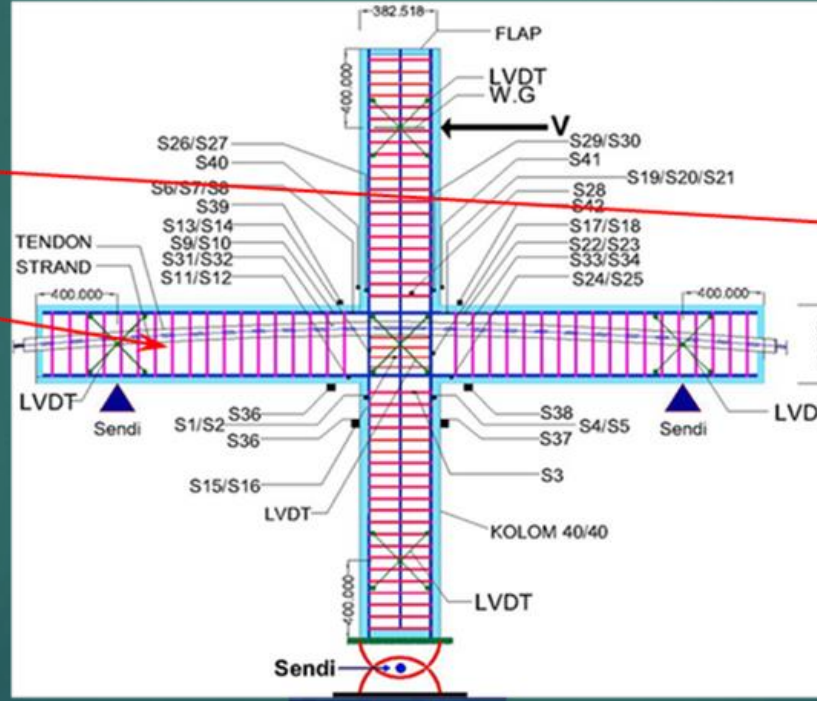
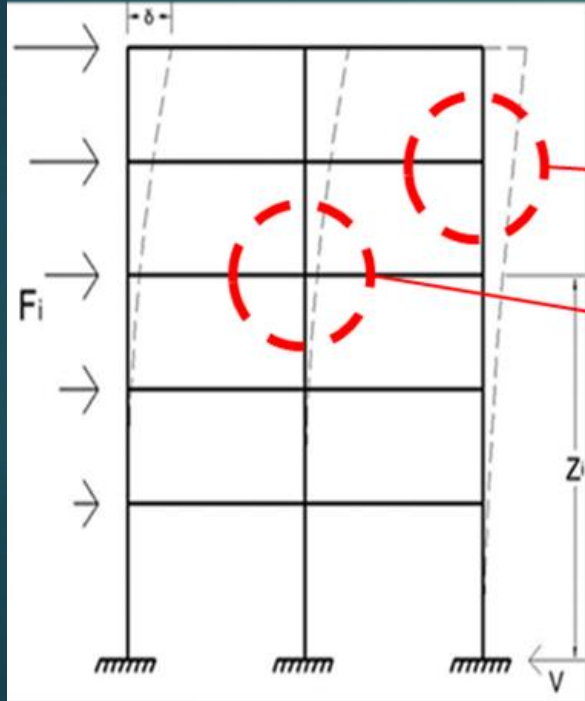



Gambar. Drift (Defleksi) Lateral

Daktilitas sangat bergantung Drift Ratio.

$$\text{Drift Ratio} = \frac{\Delta}{\left(\frac{1}{2}ha + \frac{1}{2}hb\right)} \times 100 \%$$

Daktilitas memenuhi, $\mu \geq 4,0$ pada drift Ratio $\geq 3,50 \%$





Beberapa kasus pada gedung, akibat tidak memenuhi syarat “Strong Column Weak Beam” dan $\mu < 4,0$ saat Drift ratio mencapai 3,50 %.







TERIMA KASIH

