



# **Peralatan dan Pengangkutan Tambang Bawah Tanah (UNDERGROUND MINING EQUIPMENT)**



**Shalaho Dina Devy**



# Conveyor (2)

**(Course-3)**



# Jenis Conveyor

1. Chain Conveyor
2. Belt Conveyor



# Chain Conveyor

- ❖ Chain conveyor adalah jenis alat angkut yang mempergunakan sistem rantai,
- ❖ Biasanya dipergunakan pada lokasi penambangan.
- ❖ Jenis chain conveyor yang ada di Tambang dalam pada saat sekarang ini antara lain adalah :
  1. Armoured Flexible Conveyor ( AFC)
  2. Stage Loader
  3. Panzer Conveyor
  4. Small Chain



- ❖ Pada dasarnya cara kerja dari keempat jenis chain conveyor ini adalah sama,
- ❖ Perbedaannya pada:
  1. Kapasitas,
  2. Bentuk dan
  3. Penggunaannya.

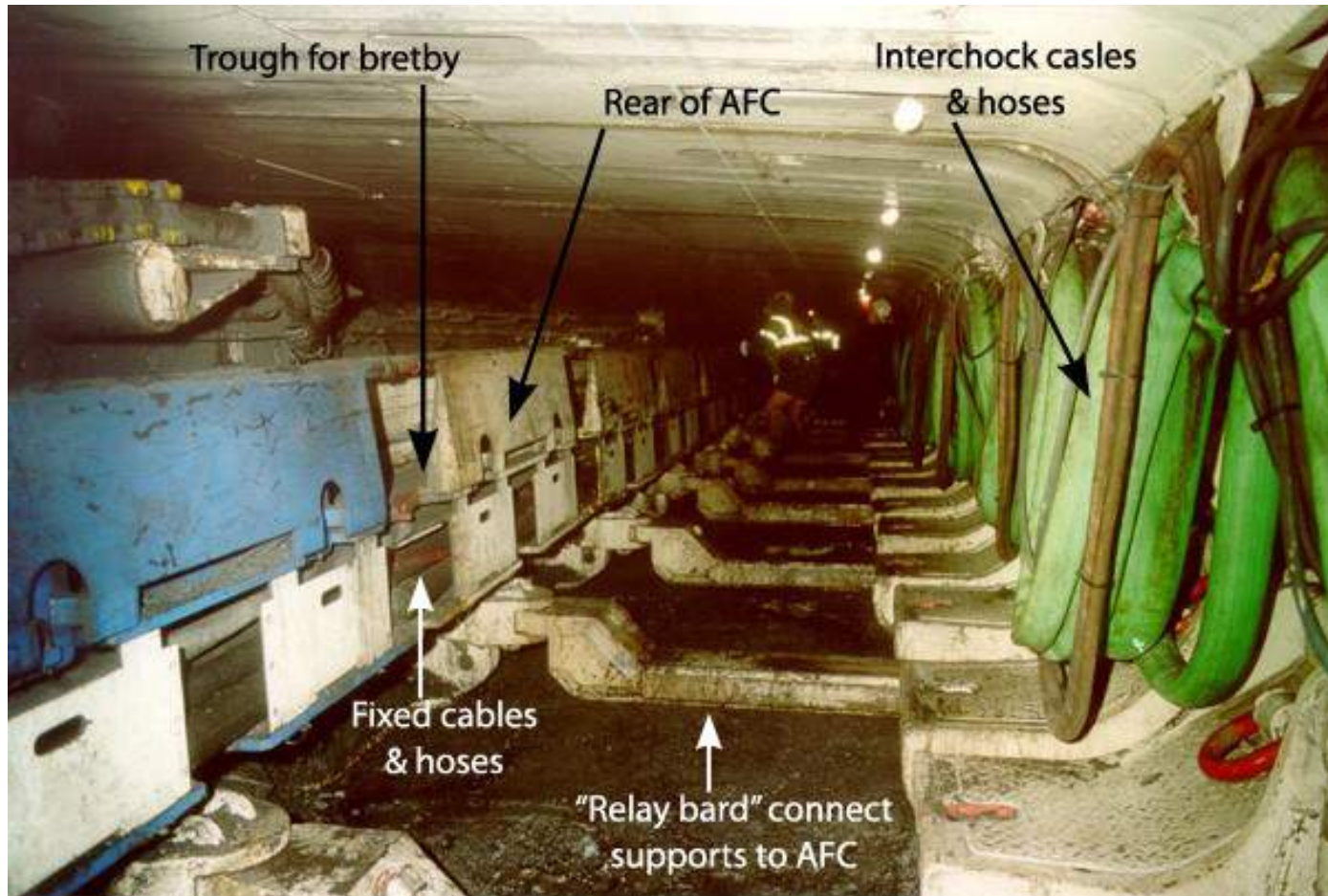


## Armoured Flexible Conveyor (AFC)

- ❖ Armoured Flexible Conveyor → jenis chain conveyor yang mempunyai kapasitas tinggi
- ❖ Berfungsi sebagai alat angkut juga berfungsi sebagai tempat kedudukan jalannya mesin Shearer.
- ❖ Panjang unit mesin ini untuk satu face adalah 150 meter, dengan dua buah penggerak (double drive).



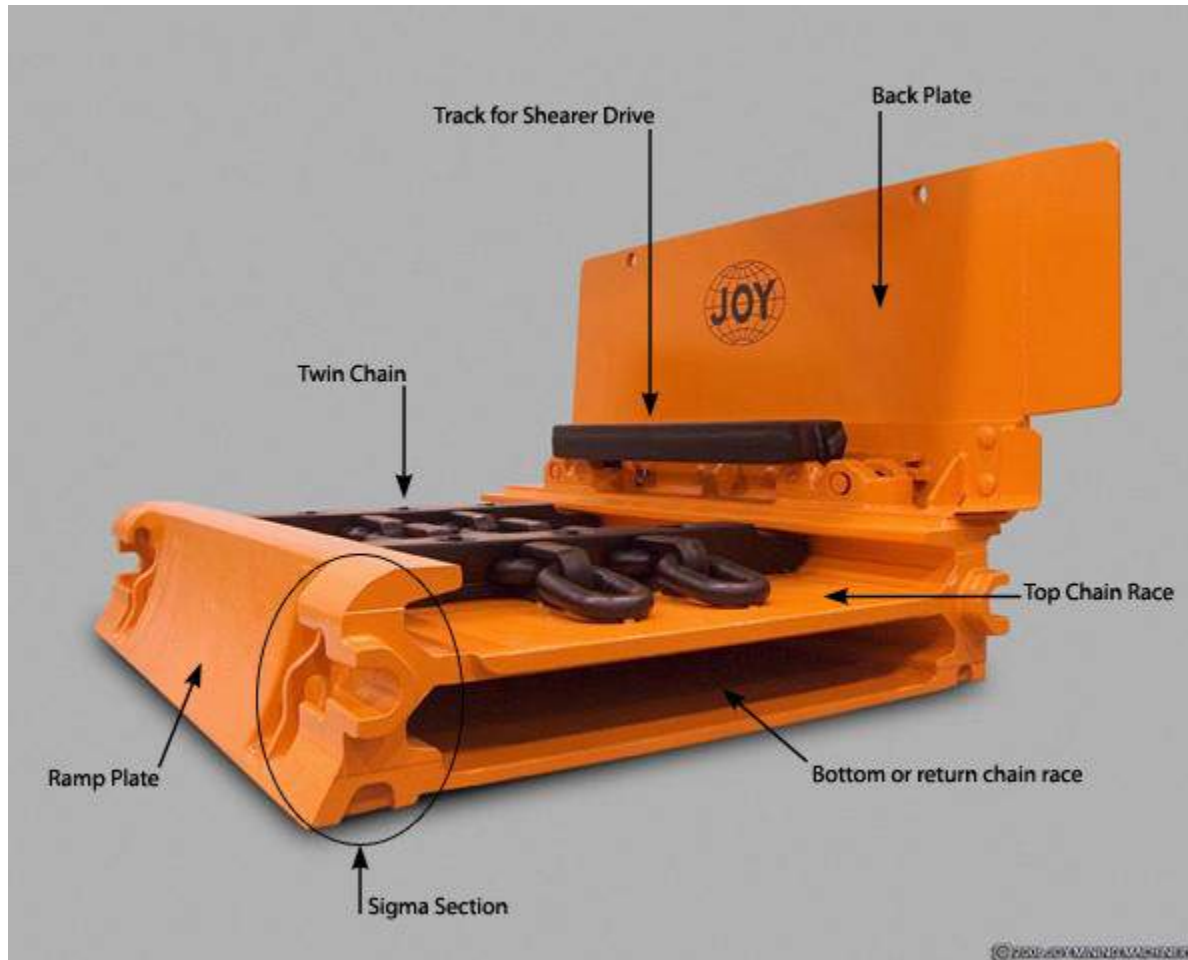
## **Armoured Flexible Conveyor (AFC)**







## Armoured Flexible Conveyor (AFC)





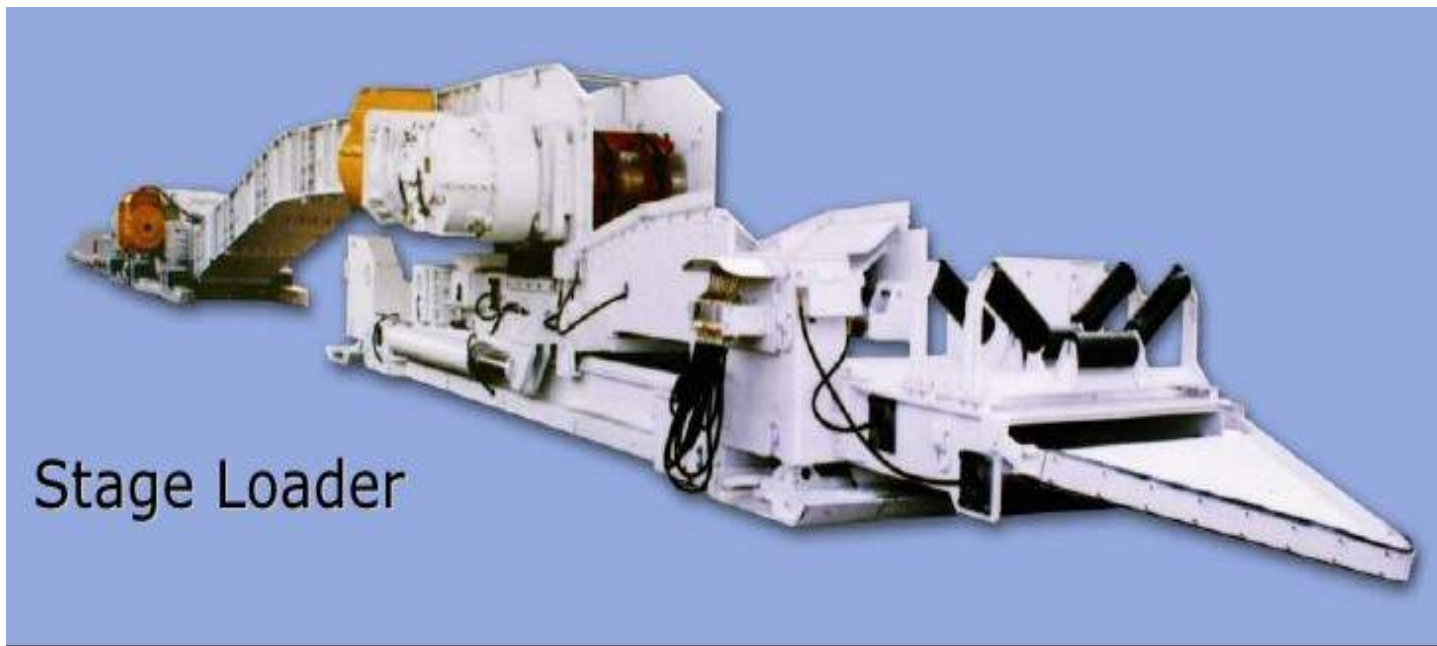
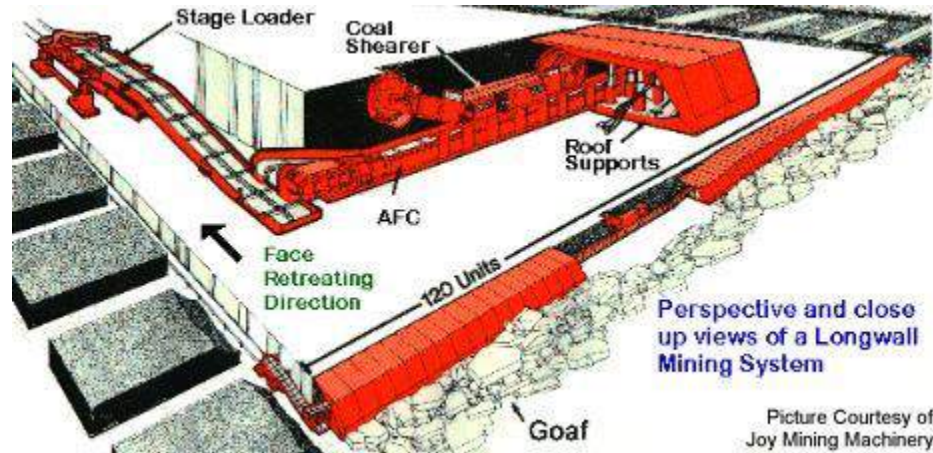


## *Stage Loader*

- ❖ Stage Loader → jenis chain conveyor yang dipergunakan untuk memindahkan muatan batubara dari AFC ke Belt Conveyor
- ❖ Satu Unit mesin ini biasanya dipasangkan paling panjang 30 meter.
- ❖ Alat kelengkapan dari Stage Loader:
  1. Pans
  2. unit Drive sama dengan ASFC hanya saja yang berbeda → (1) besarnya KW motor penggerak yang dipasangkan, (2) kerapatan dari pasangan Flight bar dan (3) jenis Tail End yang dipasangkan.



# Stage Loader





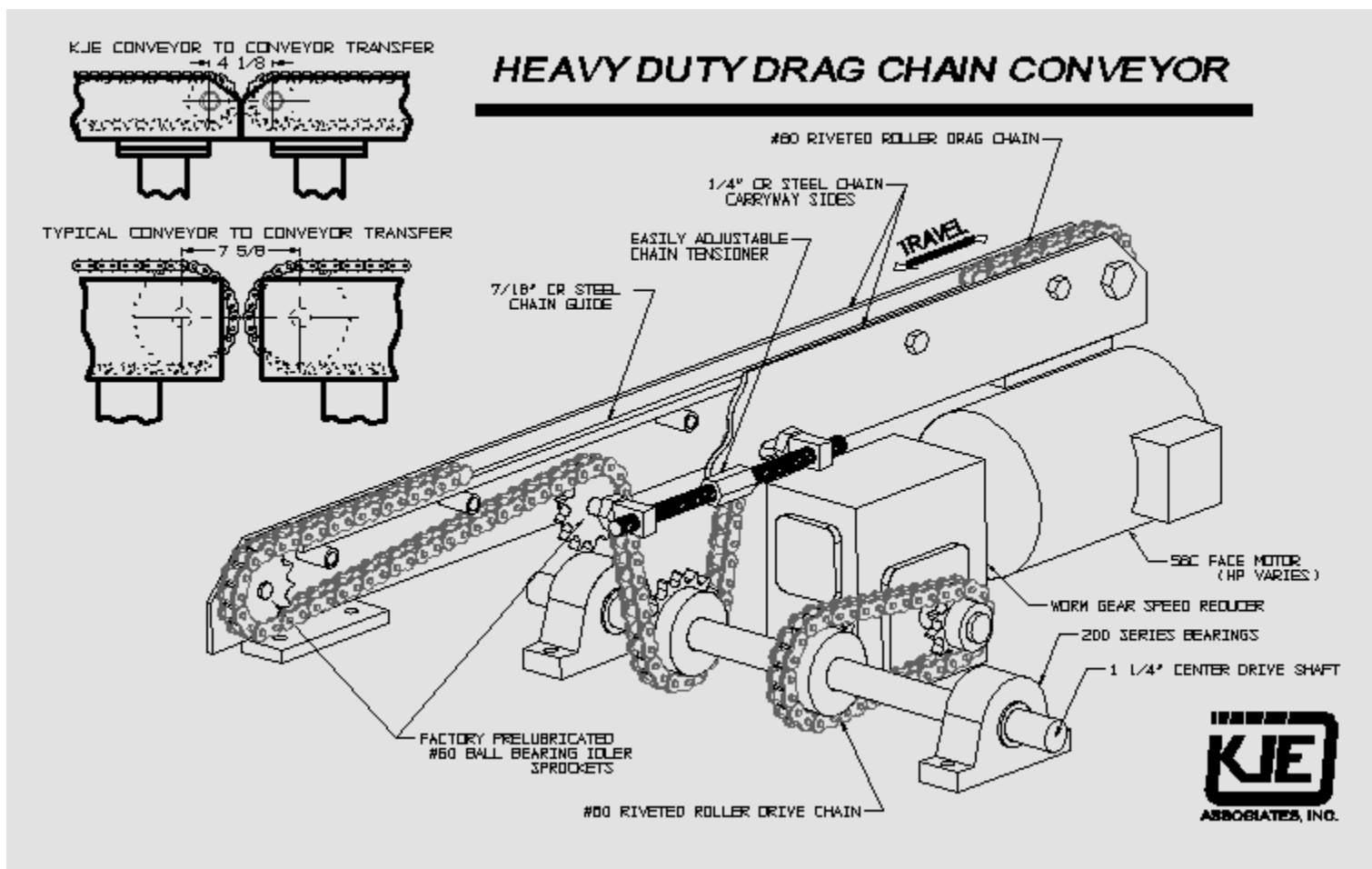
## *Panzer conveyor (Chain conveyor tipe H)*

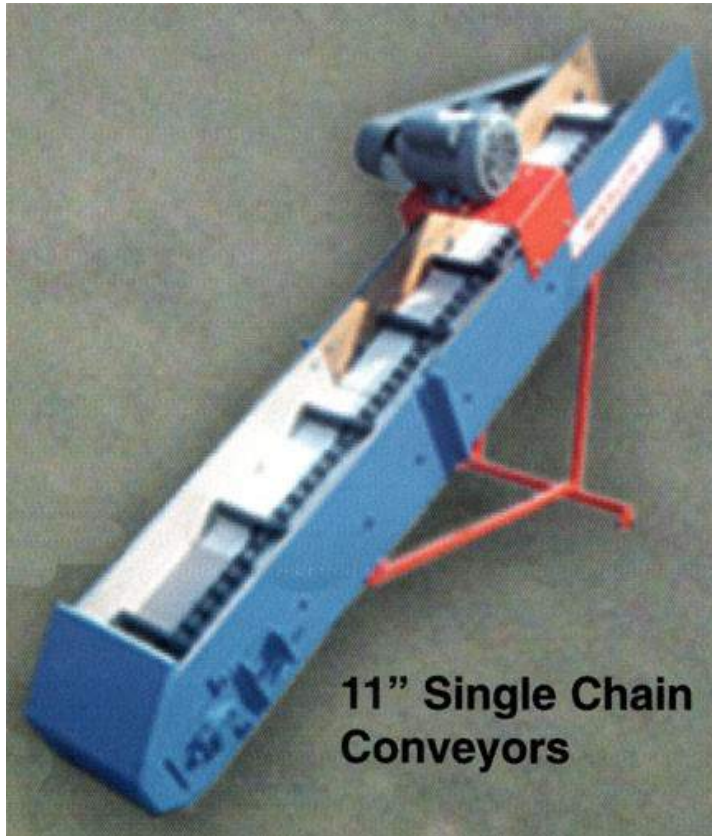
- ❖ Merupakan *conveyor* yang mengangkut batu bara dan lain-lain di dalam *trough* berbentuk H untuk menaikkan kemampuan pengangkutan di permukaan kerja, seiring dengan berkembangnya mekanisasi tambang batu bara.
- ❖ Peralatan mesin di mana berbagai jenis rantai disambung tanpa ujung (*endless*),
- ❖ Untuk mengangkut berbagai bentuk barang seperti barang curahan berupa batu bara, ampas batuan, biji-bijian atau barang kemasan seperti karung, kotak, suku cadang mesin, di atas pelat yang dipasang pada rantai atau langsung dengan rantai.



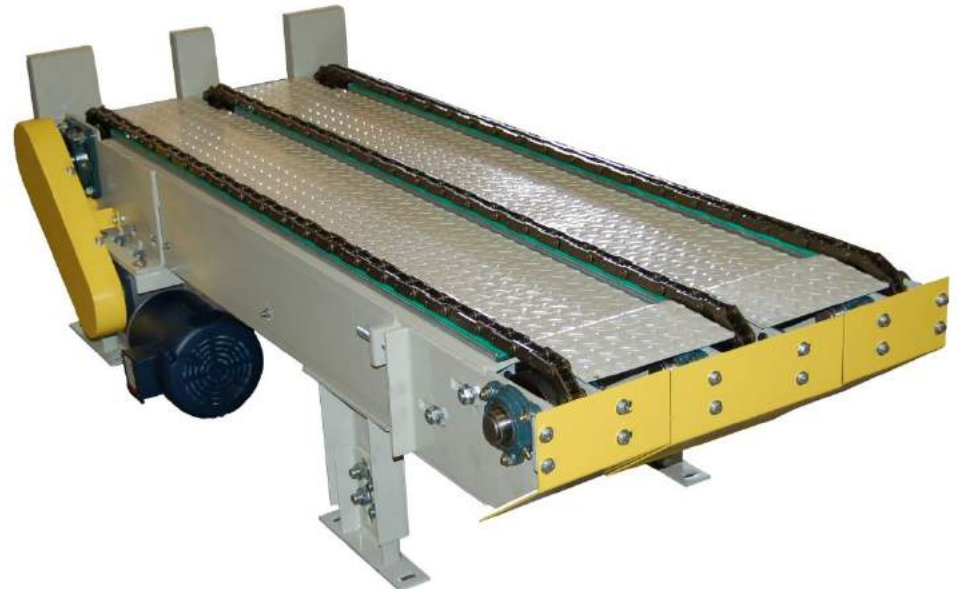
## *Panzer conveyor (Chain conveyor tipe H)*

- ❖ Pada umumnya, di Jepang digunakan untuk mengangkut batu bara dan bijih tambang.
- ❖ Ada beberapa jenis *chain*, yaitu *double chain*, *single center chain* dan *double center chain*.

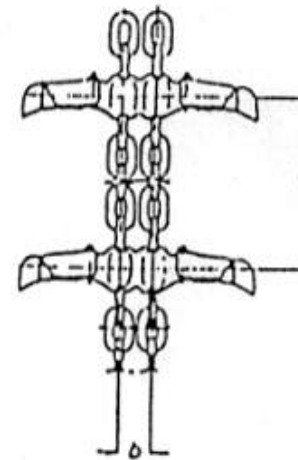
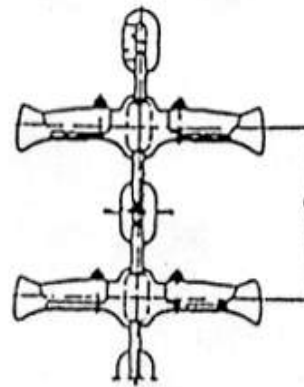
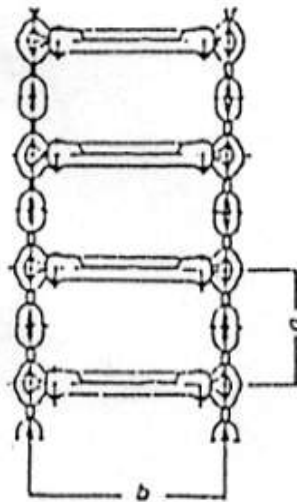




**11" Single Chain  
Conveyors**











# Belt

- ❖ Belt merupakan pembawa material dari satu titik ke titik lain dan meneruskan gaya putar.
- ❖ Belt ini diletakkan di atas roller sehingga dapat bergerak dengan teratur.



# Bahan Belt

1. *Textile* terdiri dari : *camel hair, cotton (woven atau sewed), duck cotton, dan rubberized textile belt*
2. Strip baja, dan atau
3. Kawat baja (*woven-mesh steel wire*).



## Kekuatan belt

- ❖ Kekuatan belt conveyor bukan dilihat berdasarkan ketebalannya melainkan pada jumlah lapisan penguat (*ply*) dan
- ❖ Tegangan tarik per *ply* (*tensile strenght*).



# Struktur lapisan penguat belt

1. Fabric belt
2. Steel cord



# Fabric belt (1)

- ❖ Fabric belt → merupakan rajutan yang terdiri dari serat memanjang (WRAP) dan serat pengisi dengan arah melintang (WEFT).
- ❖ Jenis rajutan yang sering dipakai → plain weave.

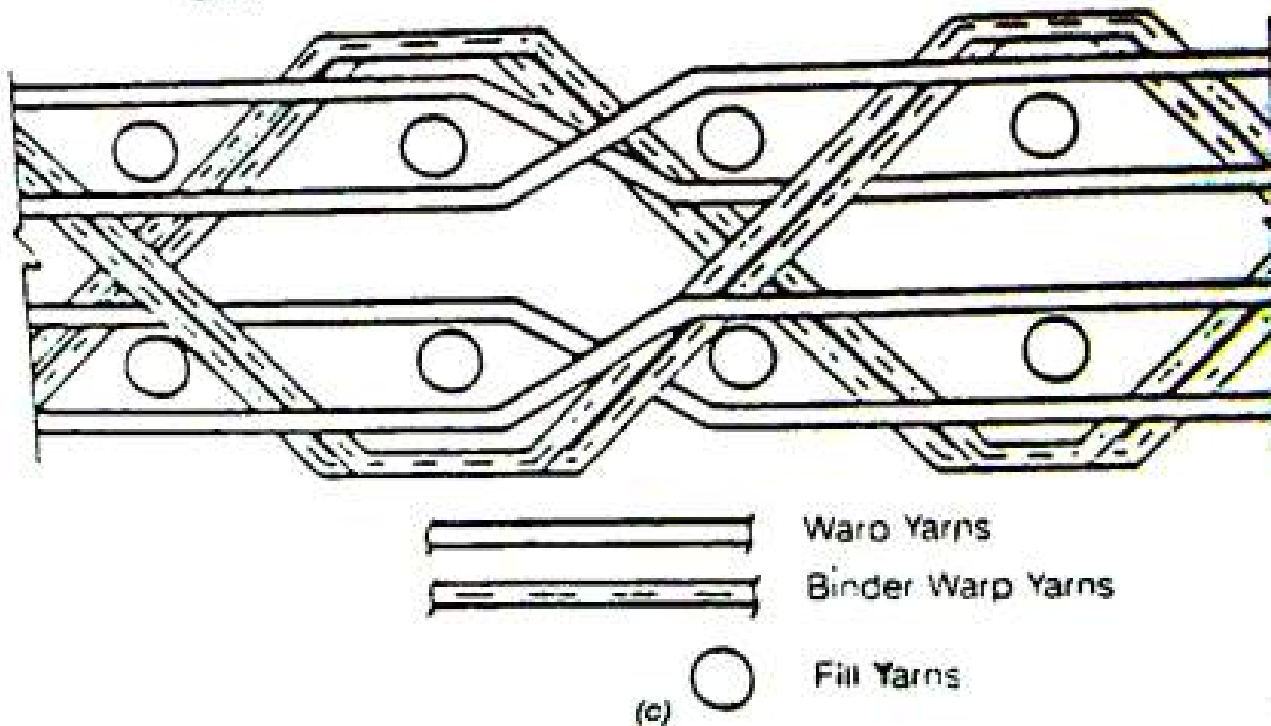


# Plain





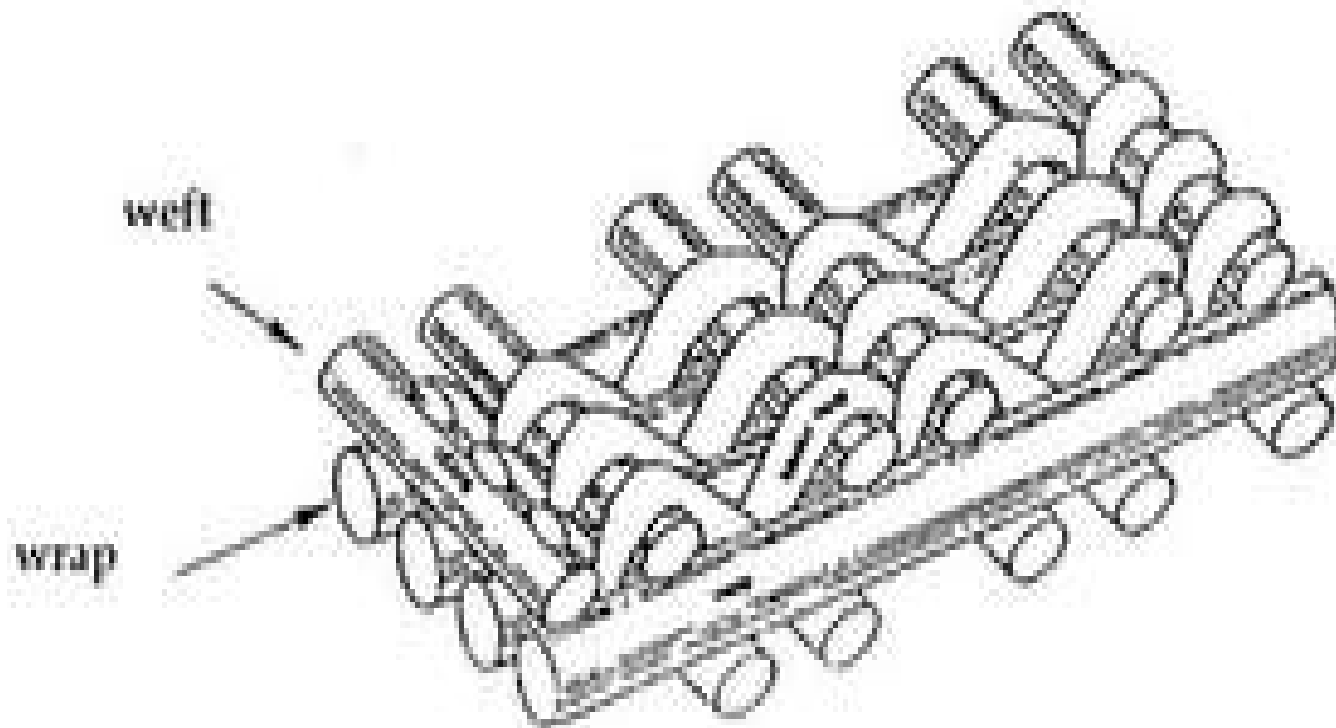
# Solid Woven weave







# Arah WEFT dan WRAP

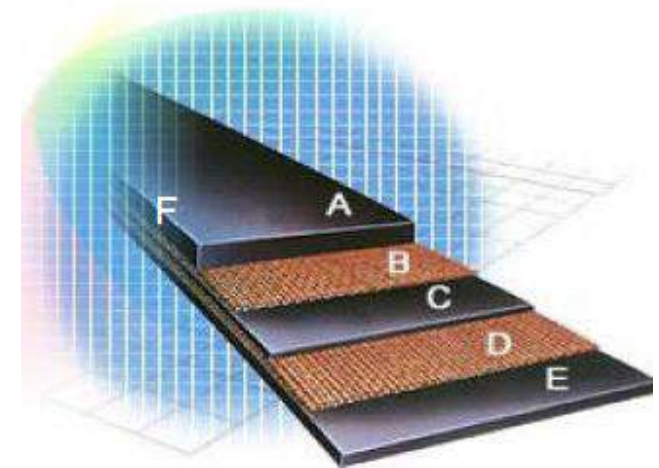
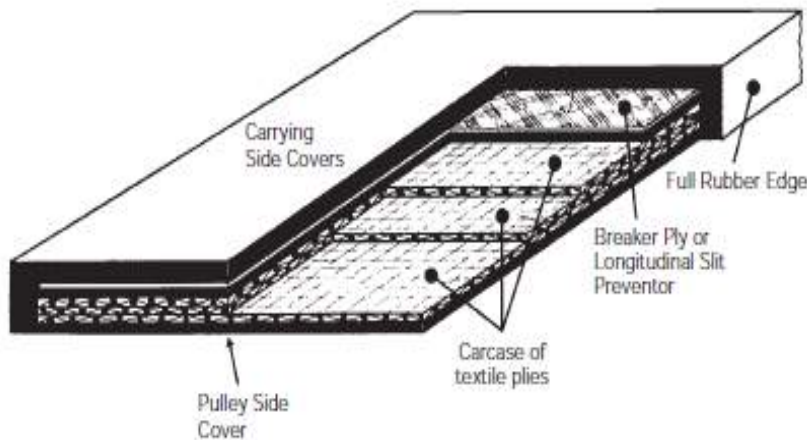
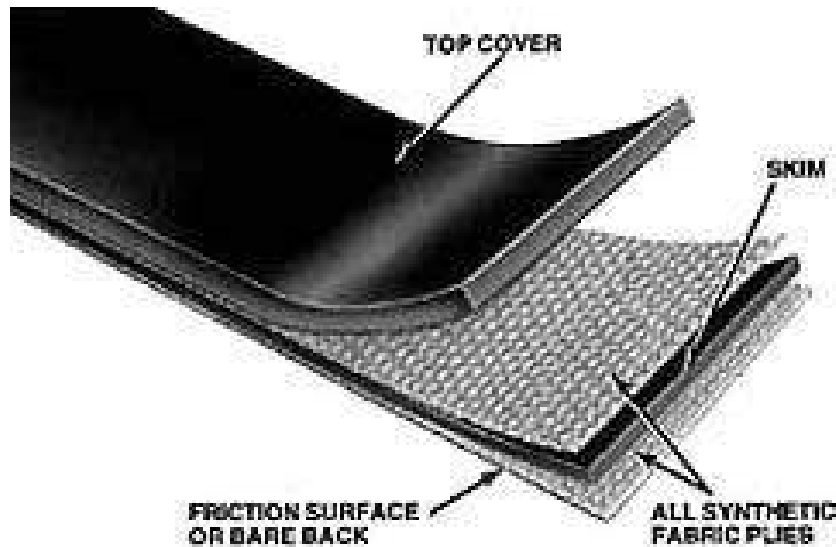




# Fabric belt

- ❖ Belt dengan penguat jenis fabric adalah belt dengan lapisan penguat (*ply*) yang terbuat dari serat tekstil (serat buatan).
- ❖ Lapisan penguat tersebut biasanya disebut Carcass.
- ❖ Carcass terbagi dalam beberapa jenis:
  1. Nylon atau polymide (NN)
  2. Polyester Nylon (PN atau EP), serat sintetis terilene, trevira dan diolen
  3. Cotton
  4. Vinyon fabric (VN)
  5. Polyvinil (KN)
  6. Aramide fiber

# Struktur fabric belt



- A-Top Cover: Various thicknesses and grades available
- B/D. Carcass: From 1 ply to multiple plies
- C-Skims: From 0.5mm upwards
- E. Bottom Cover: Various Thicknesses and grades available.
- F. Moulded Edge (Sealed) or Cut Edge



## Steel cord (2)

- ❖ Steel cord adalah belt yang lapisan penguatnya terbuat dari serat baja yang galvanizing.
- ❖ Tujuan galvanizing adalah untuk mencegah terjadinya karat pada kawat akibat adanya rembesan air atau udara.
- ❖ Steel cord belt biasanya digunakan pada conveyor yang membawa beban berat.
- ❖ Pada belt jenis steel cord ini tidak terdapat lapisan penguat (*ply*).
- ❖ Hanya berupa batangan kawat sling yang dirajut sedemikian rupa sehingga membentuk suatu anyaman kawat baja

# Struktur steel cord belt



- A. **Top Cover Rubber:**  
Various thicknesses and grades available
- B. **Adhesion Rubber:**  
Cover and bond securely to the steel cord
- C. **Steel Cord:**
- D. **Bottom Cover Rubber:**  
Various thicknesses and grades available



# Bagian-bagian Penting lapisan Belt

1. Cover rubber
2. Tie rubber
3. Reinforcement – lapisan penguat (ply)
4. Rip guard



# Cover rubber (1)

- ❖ Cover rubber adalah lapisan karet sintetis yang mempunyai elastisitas tinggi dan tahan gesek.
- ❖ Cover rubber berfungsi untuk melindungi lapisan penguat dari curahan, gesekan dan benturan material pada saat loading (pemuatan) agar ply tidak sobek atau rusak.
- ❖ Alasan penggunaan karet adalah untuk melindungi *ply* karena karet memiliki elastisitas tinggi dan tahan gesek, namun karet tidak memiliki tegangan tarik yang baik.
- ❖ Sedangkan lapisan *ply* tidak tahan terhadap gesekan dan benturan namun memiliki tegangan tarik yang baik.
- ❖ Penentuan pemakaian jenis Grade Cover Rubber adalah berdasarkan kondisi operasi dan jenis material yang dibawa





# Jenis cover rubber sintetis

1. SBR : Styrene Butadiene Rubber, untuk membawa material panas mulai dari temperatur 100 oC
2. ABR : Acrylonitrile Butadiene Rubber, untuk membawa material yang mengandung minyak dan bahan kimia (oil resistant)
3. NEOPRENE : dipakai pada tambang bawah tanah (flame/Fire Resistant conveyor Belting)



# Bagian cover rubber

1. Top cover
2. Bottom cover



# Top cover

- ❖ Top cover adalah lapisan yang bersentuhan langsung dengan material.
- ❖ Top cover biasanya disebut *Carry cover* (lapisan pembawa). Top cover selalu menghadap keatas dan lebih tebal daripada bottom cover.
- ❖ Pada operasi normal, top cover akan lebih cepat rusak daripada bottom cover karena top cover langsung mengalami benturan dan gesekan pada saat material dimuat.
- ❖ Tebal dari top cover adalah 1 mm s/d 8 mm untuk Fabric belt dan 5 mm s/d 18 mm untuk Steel cord belt.



# Bottom Cover

- ❖ Bottom cover adalah karet lapisan bawah yang berhadapan langsung dengan pulley dan roller pembalik (Return Roller).
- ❖ Bottom cover sering juga disebut dengan pulley cover. Pada umumnya bottom cover lebih tipis dari pada top cover, karena bottom cover tidak bersentuhan langsung dengan material.
- ❖ Tebal Bottom cover adalah 1 mm s/d 4 mm untuk fabric belt dan 2 mm s/d 8 mm untuk steel cord belt.



# Tie rubber (2)

- ❖ Tie Rubber adalah lapisan karet diantara *ply*.
- ❖ Tie rubber juga sering disebut Tie gum atau Skim rubber.
- ❖ Tie rubber berfungsi untuk melekatkan *ply* satu dengan yang lainnya pada fabric belt, dan melekatkan sling baja dengan cover rubber pada steel cord belt.
- ❖ Tebal tie rubber adalah :
  1. Untuk fabric belt 0.5 mm s/d 1 mm dan
  2. Untuk steel cord belt 2 mm.
- ❖ Tie rubber tidak tahan benturan dan gesekan. Spesifikasi tie rubber yang umum digunakan untuk belt conveyor adalah sebagai berikut:
  1. Tensile strength : 250 Kg/m<sup>2</sup>
  2. Elongation : 500%
  3. Abrasion : 110 m<sup>3</sup>



# Reinforcement – lapisan penguat (ply) (3)

- ❖ Reinforcement adalah lapisan penguat untuk belt conveyor itu sendiri.
- ❖ Kekuatan atau tegangan pada belt tergantung lapisan penguat yang dipakai.
- ❖ Pada umumnya lapisan penguat terbuat dari serat (carccas) dan sling baja (steel cord).
- ❖ Lapisan penguat untuk fabric belt terdiri dari beberapa macam jenis, yaitu :
  1. Nylon atau polyamide (NN)
  2. Polyester, serat sintetis terilene, trevira dan diolen
  3. Cotton
  4. Vinyon fabric (VN)
  5. Polyvinil (KN)
  6. Aramide fiber



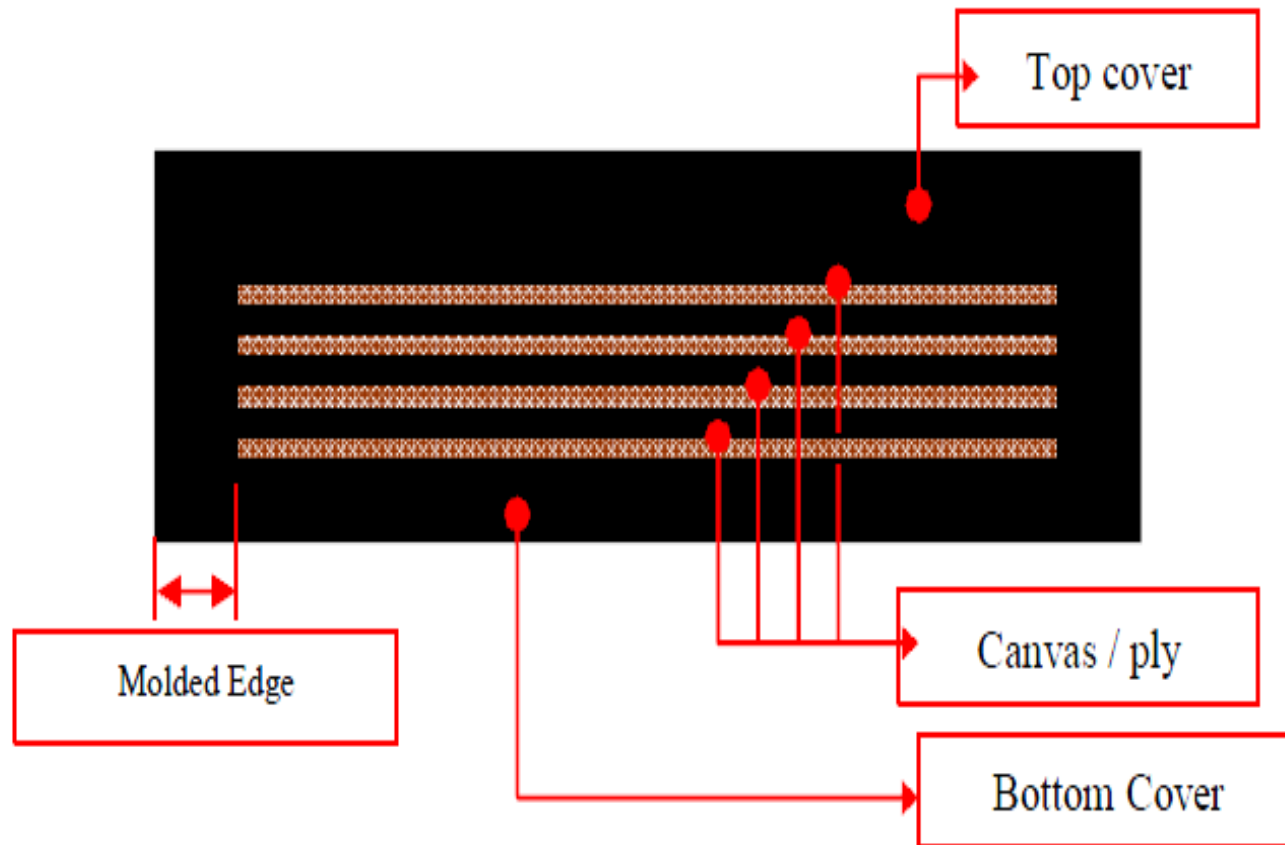
## Rip Guard (4)

- ❖ Konstruksi khusus yang dirancang untuk melindungi lapisan penguat dari sobek yang memanjang
- ❖ Ada beberapa konstruksi dari Rip Guard, yaitu :
  1. Belt fabric dengan carcass di dalam top cover yang disusun melintang
  2. Nylon cord yang disusun melintang pada top cover
  3. Nylon cord yang disusun melintang pada top dan bottom cover





# Lapisan belt





# Kekuatan Tarik Belt (*Tensile strength*)

- ❖ Tensile strength adalah kekuatan tegangan tarik suatu belt conveyor yang dinyatakan dalam Kg/cm/ply.
- ❖ Kekuatan tarik suatu belt tergantung dari jumlah ply yang digunakan.



## Contoh pembacaan tegangan tarik pada sebuah belt

- ❖ NN-50 x 4 P (fabric) → NN-50 = kekuatan per ply jenis Nylon tersebut adalah 50 Kg/cm/ply. Total kekuatan tarik pada belt tersebut adalah  $50 \text{ Kg/cm/ply} \times 4 \text{ ply} = 200 \text{ Kg/cm}$
- ❖ EP-500 / 4 (fabric) → kekuatan tarik total per ply jenis polyester / polyamide. Sehingga kekuatan tarik per ply adalah :  $500 \text{ Kg/cm} : 4 \text{ ply} = 125 \text{ Kg/cm/ply}$
- ❖ 4-EP 125 → Angka 4 menunjukkan jumlah ply, sedangkan angka 125 menyatakan tegangan tarik dalam Kg/cm/ply. Jadi total dari tegangan tarik adalah  $4 \times 125 = 500 \text{ Kg/cm}$ .
- ❖ ST-2500 → Tensile strength = 2500 Kg/cm



Besarnya tarikan belt pada tiap titik dapat dihitung dengan rumus:

1. Titik 1 ( $S_1$ ) = belt meninggalkan pulley penggerak
2. Titik 2 ( $S_2$ ) =  $S_1 + W_{1,2}$  (belt mendekati tail pulley)
3. Titik 3 ( $S_3$ ) =  $1.07 \times S_2$  (belt meninggalkan tail pulley)
4. Titik 4 ( $S_4$ ) =  $S_3 + W_{3,4} + W_{pl}$  (belt mendekati pulley penggerak)



# Belt tidak akan slip pada pulley jika:

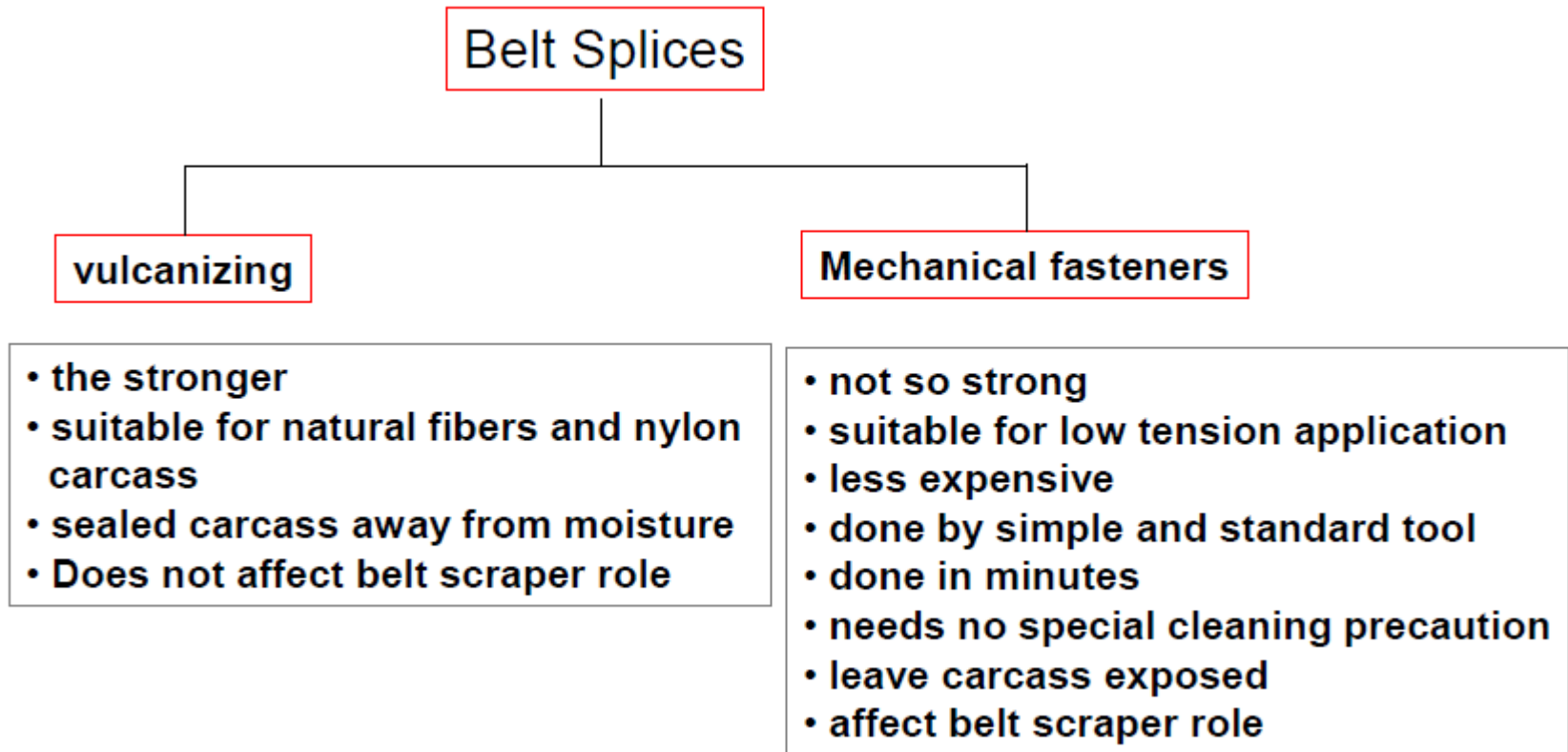
$$S_t \leq S_{sl} e^{\mu \alpha}$$

$S_t$  adalah tegangan keras

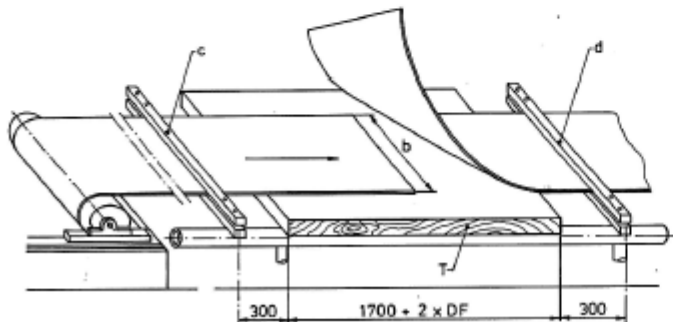
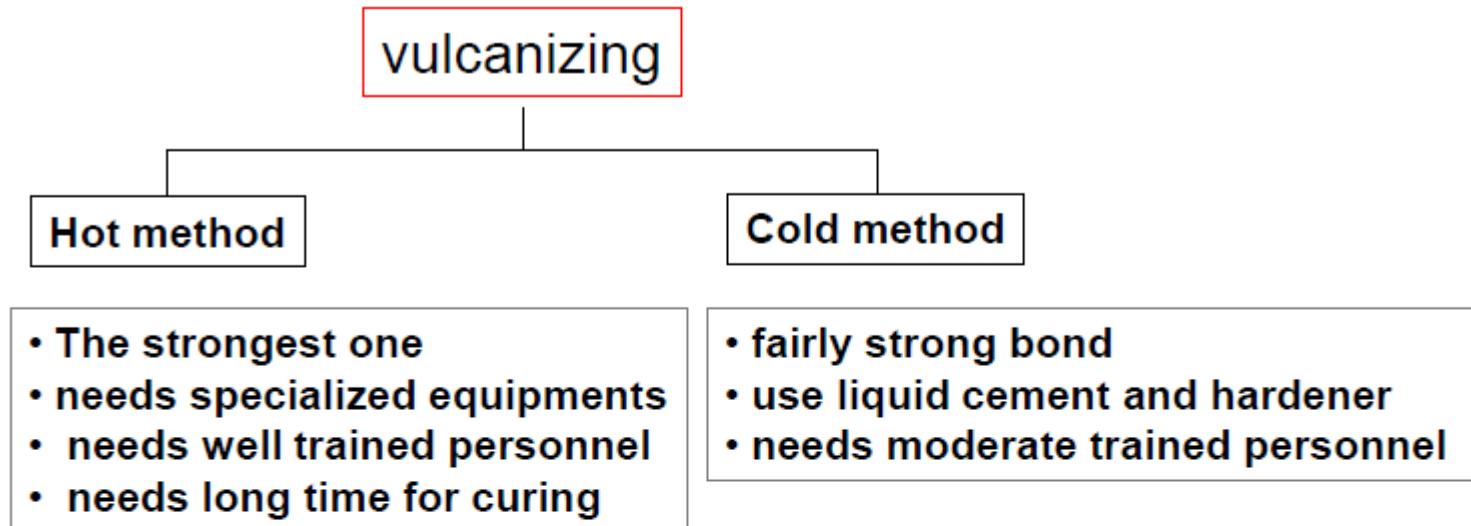
$S_{sl}$  adalah tegangan kendur



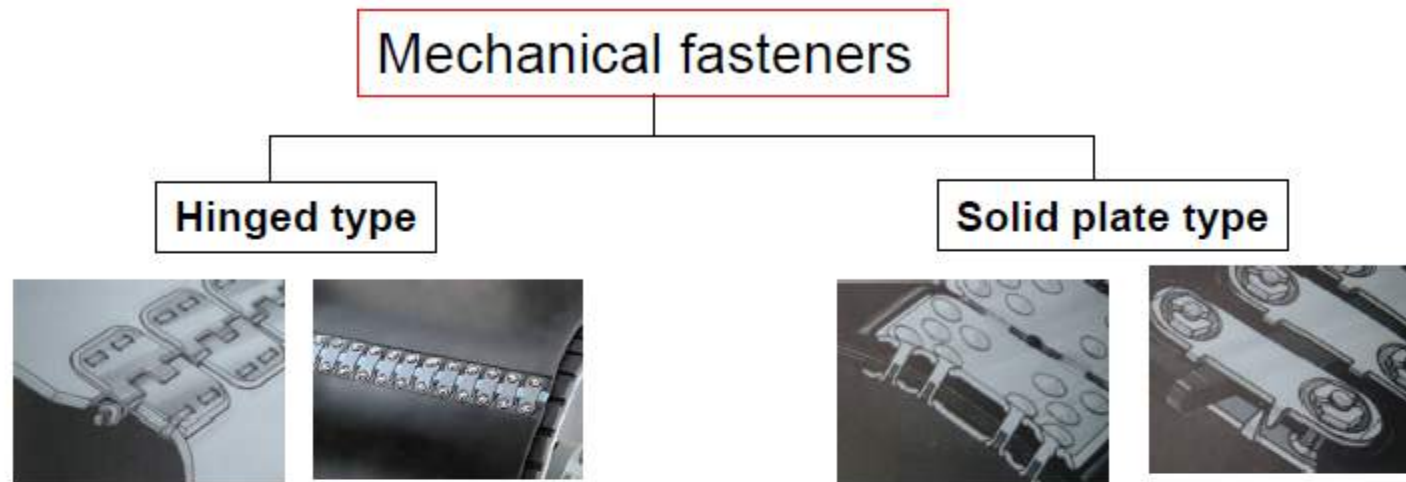
# Belt splices (sambungan)



# Vulcanizing



# Mechanical fasteners



- can be installed in a shop and quickly joined on-site
- can join different thickness of belts
- leave small openings and hence less leak through belt
- easily and quickly separated and rejoin
- suitable for medium tension
- the hinge is subjected to wear
- less leak through belt

- No moving parts hence no wear
- longer service life
- higher tension
-





# Hinged

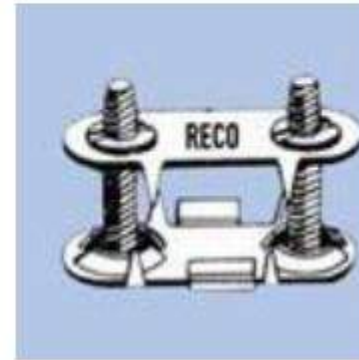
## Hinged type shapes





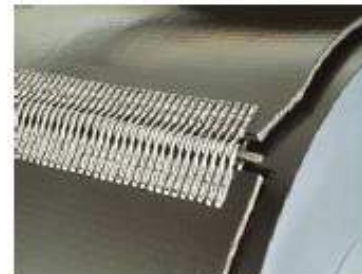
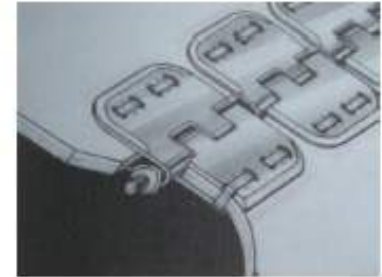
# Solid plate type shapes

Solid plate type shapes





## The most common used hinged type mechanical fasteners



### Mechanical fasteners attachments

- bolt
- rivet
- staple



# To Be continued .....

- Pulleys
- Idler
- Loading & unloading system
- Belt cleaning system
- Belt maintenance
- Safety



Selesai