



# **Pengenalan Bahan - 2 SKS**

**INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA - 4 DESEMBER 2020**

**TITIEANDY LIE, S. ARS., MT.**

**LOGAM**

# DEFINISI LOGAM

---



Logam adalah elemen yang terdapat di kerak bumi. Jumlah logam diperkirakan sebesar 4% dari kerak bumi. Bentuk alami logam berupa bijih yang menjadi satu dengan pasir dan batu.

PENGGALIAN DI LOKASI PERTAMBANGAN



PASIR DAN BATU YANG MENGANDUNG BIJIH LOGAM DIBAWA KE PABRIK PENGOLAHAN

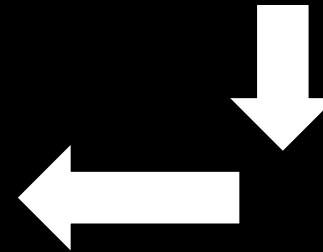


BIJIH LOGAM DIOLAH DI PABRIK PENGOLAHAN



BIJIH LOGAM MENJADI PRODUK LOGAM YANG SIAP DIPASARKAN

# LOGAM



# LOGAM

---

## PROSES PENGOLAHAN BIJIH LOGAM

Logam yang paling banyak dipakai dalam proses konstruksi adalah besi dan baja. Bahan bakunya adalah bijih besi (*iron ore*) dan pasir besi (*iron sand*).

Proses pembuatan besi melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

### ➔ 1. PENGHANCURAN / *CRUSHING*

Batu yang mengandung bijih besi dan pasir besi dihancurkan sampai berukuran 10 mesh. Tahapan ini bertujuan memperluas permukaan material untuk mempermudah tahapan berikutnya.

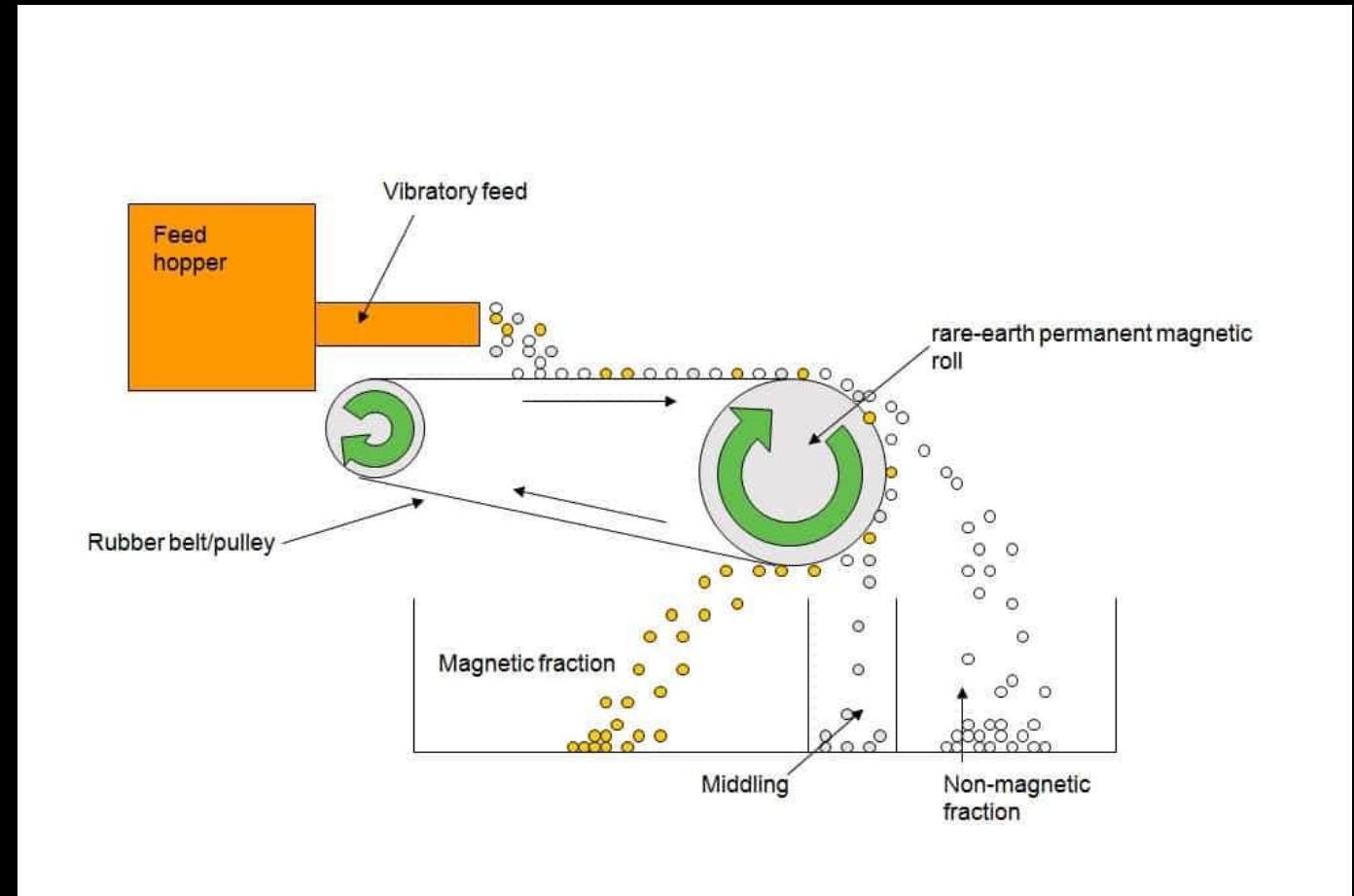
### ➔ 2. PENGHALUSAN / *GRINDING*

Butiran bijih besi dihaluskan sampai berukuran 120 mesh. Tahapan ini bertujuan untuk memisahkan bijih besi dari kotoran dan mineral lainnya yang tidak diinginkan.

# LOGAM

## ➔ 3. PEMISAHAN / MAGNETIC SEPARATOR

Tahapan ini bertujuan untuk memisahkan material logam dengan non logam menggunakan mesin silinder yang dilapisi magnet. Biji besi yang mengandung hematit atau magnetit akan terpisah sempurna untuk meningkatkan kemurnian oksida besi.



# LOGAM

---

## ➔ 4. PEMANGGANGAN / ROASTING

Tahapan ini untuk mengubah hematit menjadi magnetit. Tahapan ini menghasilkan kadar besi mencapai 65%.

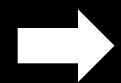
## ➔ 5. KALSINASI / ROTARY DRYER

Tahapan ini dilakukan untuk menghilangkan kandungan air. Biji besi dimasukkan ke silinder yang berputar dengan arah berlawanan. Gas panas dengan suhu 200-300 derajat Celcius dihembuskan dari alat pemanas.

## ➔ 6. PEMBUATAN PELLET / PAN PALLETIZER

Tahapan ini bertujuan untuk membentuk gumpalan-gumpalan biji besi. Biji besi dicampur dengan batubara dan bentonit, dimasukkan kedalam mesin yang berputar dengan kecepatan dan sudut kemiringan tertentu sambil disemprotkan air.

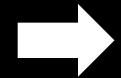
# LOGAM



## 7. REDUKSI / *ROTARY KILN*

Tahapan ini bertujuan untuk memurnikan kandungan besi oksida menjadi besi murni. Besi oksida akan terpisah menjadi besi murni dengan kandungan besi 92% dan gas karbon dioksida.

Gumpalan bijih besi dimasukkan ke mesin. Gas panas dihembuskan dari arah yang berlawanan. Dari titik-titik tertentu disemprotkan gas karbon monoksida sehingga terjadi proses reduksi, kemudian didinginkan di *cooler*. Hasil dari tahapan ini disebut *sponge iron*.



## 8. PELEBURAN dengan *Blast Furnace*

Gumpalan / pellet, kokas (coke), dan batu kapur dimasukkan ke dalam tungku. Udara panas dialirkan masuk dari dasar tungku sehingga kokas terbakar dan menghasilkan gas karbon monoksida. Gas ini kemudian bereaksi dengan pellet membentuk besi kasar.

Besi kasar adalah bahan dasar pembuatan baja. Besi kasar terlebih dahulu dioksidasi dengan oksigen untuk menurunkan kadar karbon menjadi kurang dari 2%. Setelah itu, besi kasar dicampur dengan unsur lainnya untuk mendapat sifat yang diinginkan.

**BESI & BAJA**

# JENIS LOGAM

---

Logam dibedakan menjadi dua, yaitu logam besi (ferro) dan logam bukan besi (non ferro).

## ➔ 1. LOGAM BESI (*FERROUS METAL*)

Logam ferro adalah logam campuran besi dengan unsur lainnya. Besi dalam bentuk besi murni bersifat terlalu lunak dan rapuh. Oleh karena itu, besi murni dicampur dengan unsur lainnya seperti karbon (C), silikon (Si), mangan (Mn), dan forfor (P).

## ➔ 2. LOGAM BUKAN BESI (*NON-FERROUS METALS*)

Logam bukan besi adalah logam yang tidak mengandung unsur besi (Fe). Mayoritas logam bukan besi bersifat tahan korosi karena mempunyai lapisan oksida yang kuat. Logam bukan besi digunakan sebagai bahan campuran besi atau baja.

# JENIS LOGAM

---

## LOGAM BESI (*FERROUS METAL*)

Logam besi dibedakan menjadi dua, yaitu:

➔ 1. Besi cor (*cast iron*)

Besi cor dihasilkan dari paduan antara besi (Fe) dengan karbon (C) dan silikon (Si), serta unsur-unsur tambahan lainnya. Karena persentase karbonnya tinggi, besi cor bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa. Unsur paduan berupa karbon, silikon, mangan, fosfor, dan belerang dapat mempengaruhi sifat fisik maupun mekanis dari besi cor itu sendiri.



# *CAST IRON*



# JENIS LOGAM

---

## LOGAM BESI (*FERROUS METAL*)

Logam besi dibedakan menjadi dua, yaitu:

### ➔ 2. Baja (*steel*)

Baja dihasilkan dari paduan antara besi (Fe) dan unsur-unsur lainnya, dengan karbon (C) sebagai unsur yang paling dominan tetapi kandungannya dibatasi tidak lebih dari 2%.

#### ➔ **Baja karbon rendah (*low carbon steel*)**

Mengandung 0,05% - 0,30% karbon, baja jenis ini bersifat mudah ditempa dan dibentuk. Baja dengan kandungan karbon 0,05% - 0,20% umumnya digunakan untuk membuat badan kendaraan, pipa, rantai, dan baut. Sedangkan baja dengan kandungan karbon 0,20% - 0,30% digunakan untuk membuat konstruksi jembatan dan bangunan.

#### ➔ **Baja karbon sedang (*medium carbon steel*)**

Mengandung 0,30% - 0,60% karbon, memiliki kekuatan yang lebih tinggi daripada baja karbon rendah. Baja jenis ini sulit dibengkokkan, dilas, dan dipotong. Biasanya digunakan untuk membuat komponen kendaraan dan rel baja

# JENIS LOGAM

---

## ➔ **Baja karbon tinggi (*high carbon steel*)**

Mengandung 0,60% - 1,50% karbon, baja ini mempunyai kekuatan paling tinggi dan paling keras. Sering digunakan untuk membuat perkakas pertukangan (gergaji, palu), peralatan rumah tangga (pisau), dan bahan konstruksi (kawat dan kabel baja).

## **MATERIAL BAJA**

- ➔ Baja sebagai material bangunan mulai digunakan sejak abad – 19 ketika dimulainya revolusi industri Inggris.
- ➔ Baja terkenal amat baik sebagai bahan utama struktur bangunan karena memiliki kekuatan tarik dan kekuatan tekan yang sama baiknya.





# BAJA

---

## SIFAT FISIK BAJA :

### ➔ **Penghantar panas**

Saat logam/baja menyerap panas, elektron-elektron didalamnya akan bergerak lebih cepat. Panas yang diserap didistribusikan ke seluruh bagian baja sehingga menjadi panas.

### ➔ **Penghantar listrik**

Saat logam/baja terkena aliran listrik, elektron-elektron didalamnya membawa muatan listrik ke seluruh bagian baja sehingga terjadi aliran listrik.

### ➔ **Titik lebur tinggi**

Titik lebur adalah suhu yang diperlukan untuk mengubah zat padat menjadi zat cair. Logam/baja secara umum mempunyai titik lebur tinggi karena ikatan atomnya sangat kuat.

# BAJA

---

## SIFAT MEKANIS BAJA :

### ➔ Kekuatan (*strength*)

Sifat penting pada baja adalah kuat tarik. Pada saat baja diberi beban, maka baja akan cenderung mengalami deformasi/perubahan bentuk. Pada waktu baja diberi beban, maka terjadi regangan.

Pada waktu terjadi regangan awal, dimana baja belum sampai berubah bentuknya dan bila beban yang menyebabkan regangan tadi dilepas, maka baja akan kembali ke bentuk semula. Regangan ini disebut dengan regangan elastis karena sifat bahan masih elastis.

Ada 3 (tiga) jenis tegangan yang terjadi pada baja, yaitu:

- tegangan normal, dimana baja masih dalam keadaan elastis;
- tegangan leleh, dimana baja mulai rusak / leleh;
- tegangan plastis, tegangan maksimum baja, dimana baja mencapai kekuatan maksimum.

# BAJA

---

## SIFAT MEKANIS BAJA :

### ➔ Keuletan (*ductility*)

Keuletan maksudnya adalah kemampuan baja untuk berdeformasi (perubahan bentuk serta ukuran) sebelum baja putus. Keuletan ini berhubungan dengan besarnya regangan/strain yang permanen sebelum baja putus, cara ujinya berupa uji tarik.

### ➔ Kekerasan (*hardness*)

Kekerasan adalah ketahanan baja terhadap besarnya gaya yang dapat menembus permukaan baja. Dengan kata lain, kemampuan baja untuk menahan beban berupa goresan, kikisan, atau penekanan.

### ➔ Ketangguhan (*toughness*)

Ketangguhan adalah hubungan antara jumlah energi yang dapat diserap oleh baja sampai baja tersebut putus. Semakin kecil energi yang diserap oleh baja, maka baja tersebut makin rapuh dan makin kecil ketangguhannya. Cara ujinya dengan cara memberi pukulan mendadak (impact/pukul).

# BAJA

---

## **KELEBIHAN BAJA (+) :**

1. Memiliki kekuatan yang tinggi;
2. Kemudahan dalam hal pemasangan;
3. Memiliki keseragaman dalam tampilan fisik maupun kekuatannya;
4. Konstruksi yang kuat sehingga tidak mudah runtuh;
5. Proses pemasangan yang cepat;
6. Komponen yang sudah tidak digunakan masih mempunyai nilai besi tua;
7. Pemeliharaan yang terbilang mudah.

## **KELEMAHAN BAJA (-) :**

1. Rentan terhadap api (mudah terbakar);
2. Memerlukan biaya untuk pemeliharaan terhadap karat;
3. Lemah terhadap gaya tekan;
4. Tidak fleksibel / sulit dipotong.











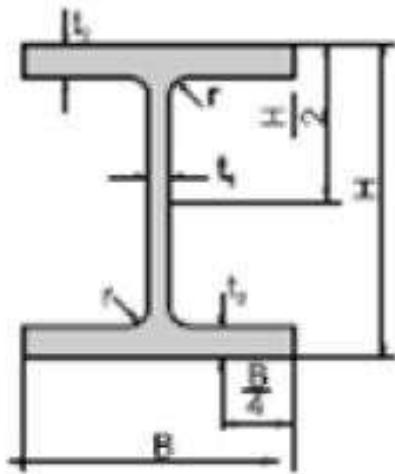




# BAJA

## PROFIL - PROFIL BAJA

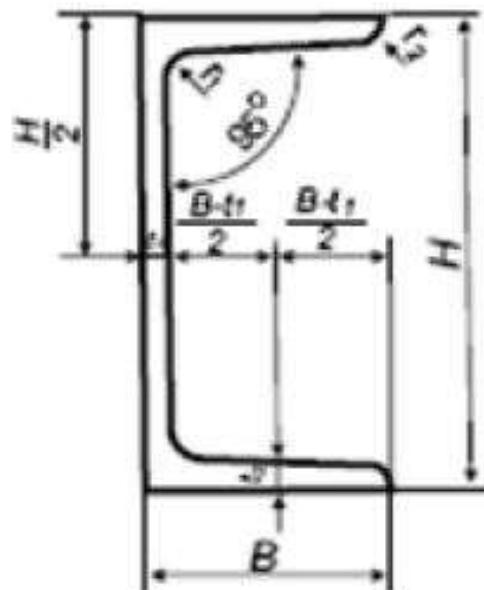
### 1. Wide Flange (WF)



WF biasa digunakan untuk: balok, kolom, tiang pancang, top & bottom chord member pada truss, composite beam atau column, kantilever kanopi, dan lain-lain.

Istilah lain: IWF, WF, H-Beam, UB, UC, balok H, balok I, balok W.

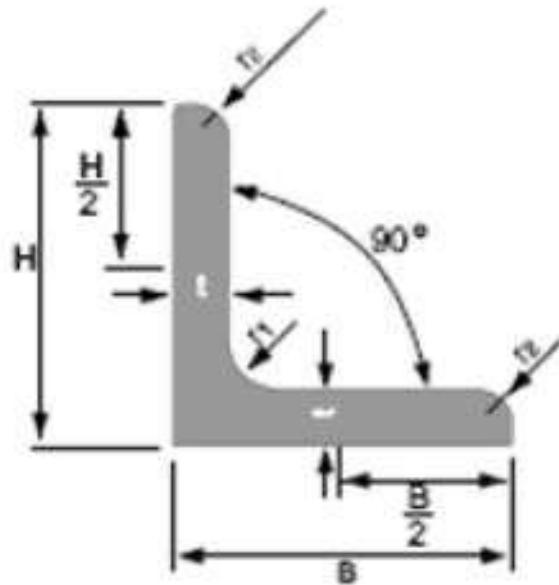
### 2. UNP



Penggunaan UNP hampir sama dengan WF, kecuali untuk kolom jarang digunakan karena relatif lebih mudah mengalami tekuk.

Istilah lain: Kanal U, U-channel, Profil U

### 3. Equal Angle (Hot Rolled)



Biasa digunakan untuk : member pada truss, bracing, balok, dan struktur ringan lainnya.

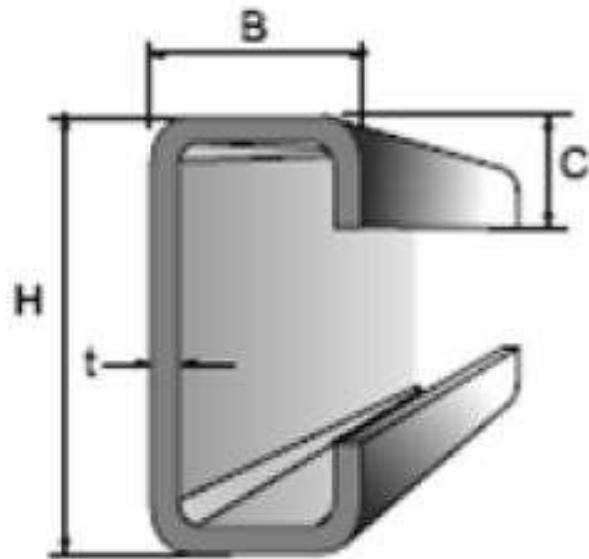
Istilah lain : profil siku, profil L, L-shape.

### 4. Unequal Angle (Hot Rolled)



Penggunaan dan istilah lain hampir sama dengan Equal Angle.

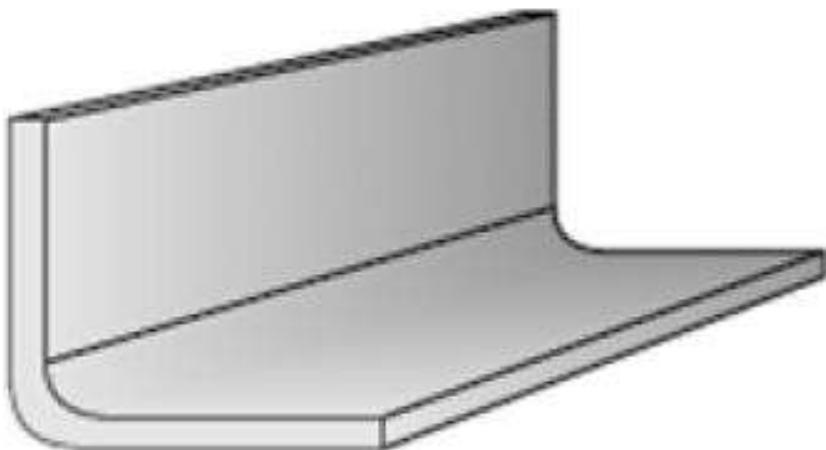
## 5. Lipped Channel



Biasa digunakan untuk : purlin (balok dudukan penutup atap), girts (elemen yang memegang penutup dinding misalnya metal sheet, dan lain-lain), member pada truss, rangka komponen arsitektural.

Istilah lain : balok purlin, kanal C, C-channel, profil C

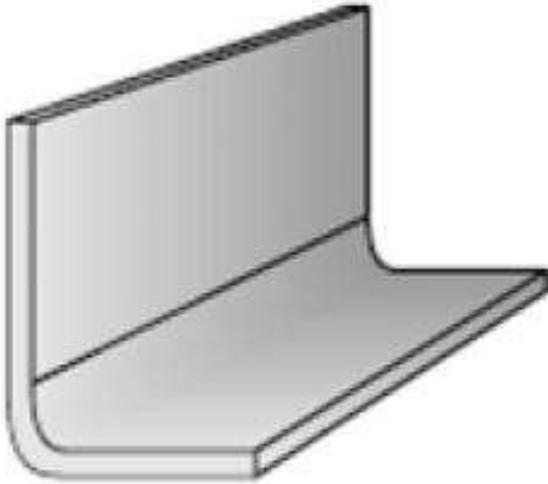
## 6. Equal Angle (Cold Formed)



Biasa digunakan untuk : bracing struktur ringan (kecil), rangka komponen arsitektural, support komponen-komponen ME.

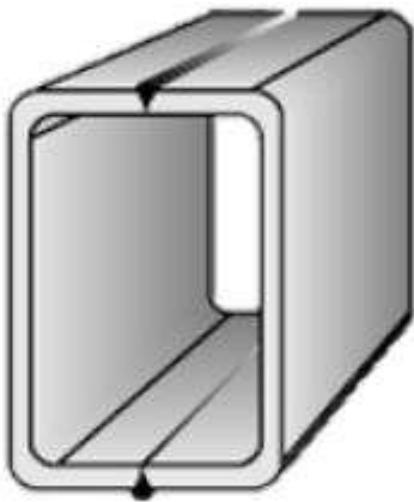
Istilah lain : hampir sama dengan EA hot rolled.

## 7. Unequal Angle (Cold Formed)



Penggunaan dan istilah lain hampir sama dengan Equal Angle.

## 8. RHS (Rectangular Hollow Section) – cold formed

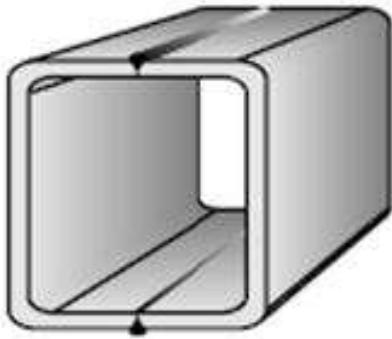


Penggunaan : komponen rangka arsitektural (ceiling, partisi gipsum, dan lain-lain), rangka dan support ornamen-ornamen non struktural.

Istilah lain : besi hollow (istilah pasar), profil persegi, profil []

# BAJA

## 9. SHS (Square Hollow Section) – cold formed



Penggunaan dan istilah lain hampir sama dengan RHS.

## 10. Steel Pipe



Penggunaan : bracing (horizontal dan vertikal), secondary beam (biasanya pada rangka atap), kolom arsitektural, support komponen arsitektural (biasanya eksposed, karena bentuknya yang silinder mempunyai nilai artistik)

Istilah lain : steel tube, pipa

## 11. T-Beam (Hot Rolled)

Penggunaan : balok lantai, balok kantilever (kanopi)

Istilah lain : balok T

