

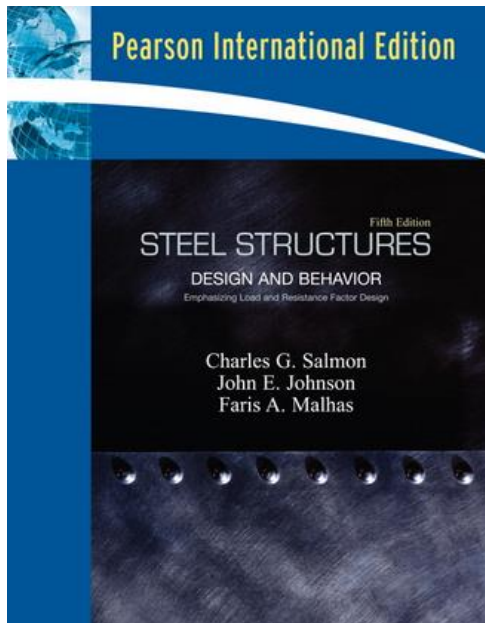
Mata Kuliah : Perancangan Struktur Baja
Kode : CIV - 303
SKS : 3 SKS

Perilaku Material Baja dan Konsep Perencanaan Struktur Baja

Pertemuan - 1

- **Sub Pokok Bahasan :**
 - Perilaku Mekanis Baja
 - Pengantar LRFD Untuk Desain Baja
- **Text Book :**
 - Setiawan, A. (2013). Perencanaan Struktur Baja dengan Metode LRFD, 2nd ed. Penerbit Erlangga. ISBN : 978-602-241-498-8
 - Salmon, C.G., & Johnson, J.E., (2009). *Steel Structures Design and Behavior*. 5th ed. Pearson Prentice Hall. ISBN : 978-0-13-206119-3
 - SNI 1729-2015. (2015) *Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*

Bobot Penilaian	:
Tugas	: 30 %
Ujian Tengah Semester	: 30%
Ujian Akhir Semester	: 40%



± \$ 190,-



Rp 119.200,00

SNI
Standar Nasional Indonesia

SNI 1729:2015

Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural



ICS 91.080.10

Badan Standardisasi Nasional **BSN**

<http://bukuerlangga.com/5310-perencanaan-struktur-baja-dengan-metode-lrfd-edisi-ii-0076240010.html>

W 1	Pendahuluan	Pengambilan Tugas
W 2	Batang Tarik	Perhitungan Beban Gording
W 3		Perhitungan Beban Rafter
W 4	Batang Tekan	Model Struktur & Output Gaya Dalam
W 5		Desain Batang Tarik
W 6	Sambungan Baut	Desain Batang Tekan
W 7		
W 9	Sambungan Las	Perhitungan Sambungan
W 10		
W 11	Balok Lentur	Desain Gording
W 12		
W 13	Tekuk Torsi Lateral	Gambar & Laporan Akhir
W 14		
W 15		

Material Baja

- Baja yang akan digunakan dalam struktur dapat diklasifikasikan menjadi :
 - Baja Carbon (Carbon Steel)
 - Baja Paduan Rendah Mutu Tinggi (High Strength-Low Alloy Steel, HSLA)
 - Baja Paduan (Alloy Steel)
- Sifat – sifat mekanik dari baja tersebut seperti tegangan leleh dan tegangan putusnya diatur dalam ASTM A6/A6M.

Carbon Steel

- Baja karbon dibagi menjadi 3 kategori tergantung dari persentase kandungan karbonnya, yaitu : baja karbon rendah ($C = 0,03 - 0,35\%$), baja karbon medium ($C = 0,35 - 0,50\%$), dan baja karbon tinggi ($C = 0,55 - 1,70\%$).
- Baja yang sering digunakan dalam struktur adalah baja karbon medium, misalnya baja BJ 37. Kandungan karbon baja medium bervariasi dari $0,25 - 0,29\%$ tergantung ketebalan.
- Selain karbon, unsur lain yang juga terdapat dalam baja karbon adalah mangan ($0,25 - 1,50\%$), Silikon ($0,25 - 0,30\%$), fosfor (maksimal $0,04\%$) dan sulfur ($0,05\%$).
- Baja karbon menunjukkan titik peralihan leleh yang jelas. Naiknya persentase karbon meningkatkan tegangan leleh namun menurunkan daktilitas, salah satu dampaknya adalah membuat pekerjaan las menjadi lebih sulit.
- Baja karbon umumnya memiliki tegangan leleh (f_y) antara $210 - 250$ MPa

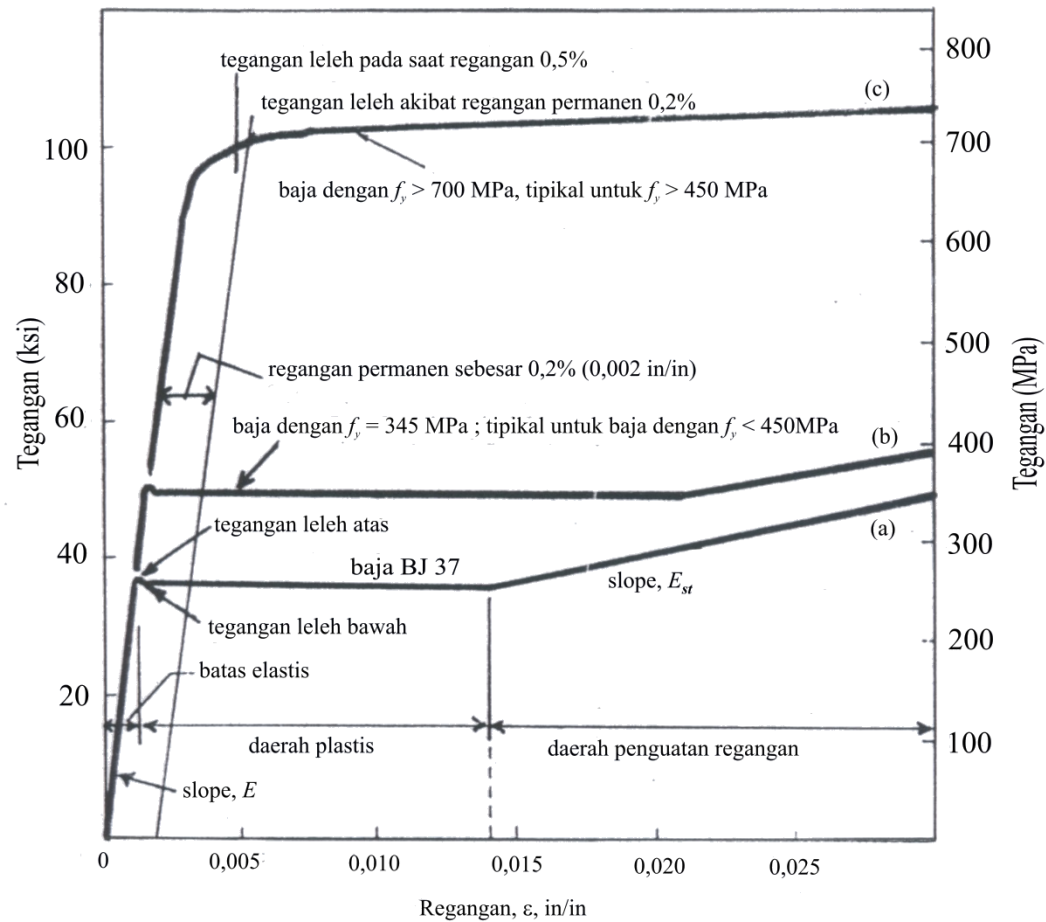
High Strength-Low Alloy (HSLA)

- Tegangan leleh berkisar antara 290 – 550 MPa dengan tegangan putus (f_u) antara 415 – 700 MPa.
- Titik peralihan leleh dari baja ini nampak dengan jelas
- Penambahan sedikit bahan – bahan paduan seperti chromium, columbium, mangan, molybden, nikel, phospor, vanadium atau zirkonium dapat memperbaiki sifat – sifat mekaniknya.
- Bahan – bahan paduan ini mampu memperbaiki sifat mekanik baja dengan membentuk mikrostruktur dalam bahan baja yang lebih halus.

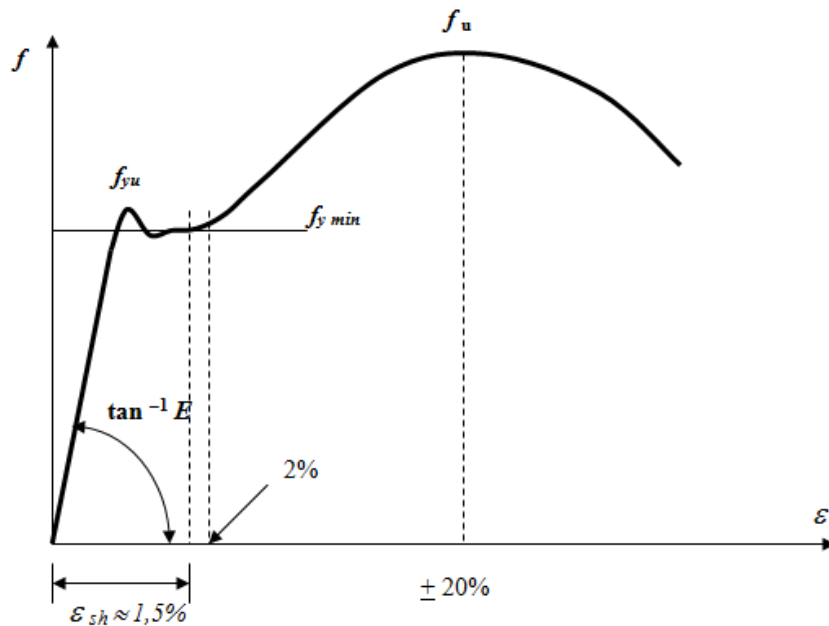
Baja Paduan

- Baja paduan rendah (*low alloy*) dapat ditempa dan dipanaskan untuk memperoleh tegangan leleh antara 550 – 760 MPa.
- Titik peralihan leleh tidak nampak dengan jelas
- Tegangan leleh dari baja paduan biasanya ditentukan sebagai tegangan yang terjadi saat timbul regangan permanen sebesar 0,2%, atau dapat ditentukan pula sebagai tegangan pada saat regangan mencapai 0,5%.

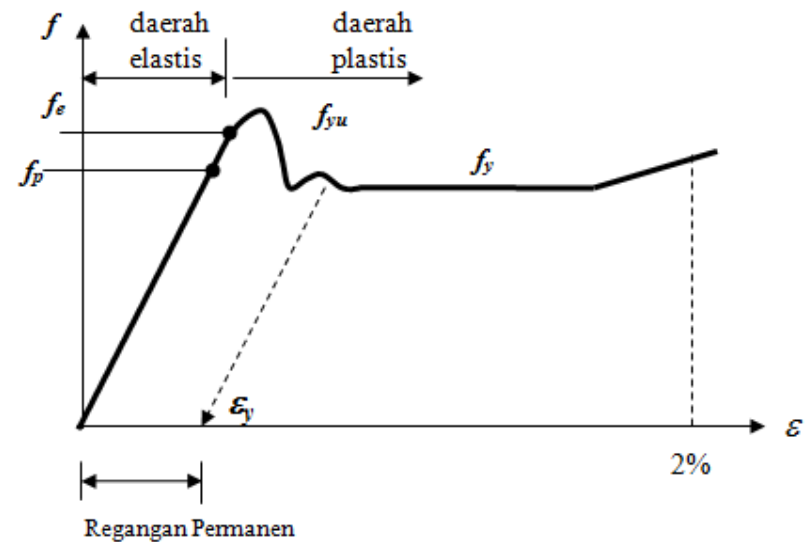
Baut yang biasa digunakan sebagai alat pengencang mempunyai tegangan putus minimum 415 MPa hingga 700 MPa. Baut mutu tinggi mempunyai kandungan karbon maksimum 0,30 %, dengan tegangan putus berkisar antara 733 hingga 838 MPa.



- Agar dapat memahami perilaku suatu struktur baja, maka seorang ahli struktur harus memahami pula sifat – sifat mekanik dari baja.
- Model pengujian yang paling tepat untuk mendapatkan sifat – sifat mekanik dari material baja adalah dengan melakukan **uji tarik** terhadap suatu benda uji baja.



Gambar Kurva Hubungan Tegangan (f) vs Regangan (ϵ)



Gambar Bagian Kurva Tegangan – Regangan Yang Diperbesar

Titik – titik penting dalam kurva tegangan – regangan antara lain adalah :

- f_p : batas proporsional
- f_e : batas elastis
- f_{yu} f_y : tegangan leleh atas dan bawah
- f_u : tegangan putus
- ϵ_{sh} : regangan saat mulai terjadi efek *strain – hardening* (penguatan regangan)
- ϵ_u : regangan saat tercapainya tegangan putus

Dalam perencanaan struktur baja, SNI 03-1729-2002 mengambil beberapa sifat – sifat mekanik dari material baja yang sama yaitu :

- Modulus Elastisitas, $E = 200.000 \text{ MPa}$
- Modulus Geser, $G = 80.000 \text{ MPa}$
- Angka *Poisson* = 0,30
- Koefisien muai panjang, $\alpha = 12.10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

ASTM	Kelas	F_y min (MPa)	F_u (MPa)	Tebal maksimum pelat (mm)	Canai Panas	PSB		Pipa	Pelat
						Round	Rect		
A36	-	250	400-550	100					
A53	B	240	415						
A242	290	290	435	40-100					
	315	315	460	20-40					
	345	345	480	20					
A500	B	290	400						
		317	400						
	C	317	427						
		345	427						
A501	-	250	400						
A514	620	620	690-895	65-150					
	690	690	760-895	65					
A529	290	290	415-585	13					
	345	345	485-690	25					
A572	290	290	415	150					
	345	345	450	100					
	380	380	485	50					
	415	415	520	32					
	450	450	550	32					
A588	345	345	485	100					
	315	315	460	100-125					
	290	290	435	125-200					

Konsep LRFD Untuk Desain Baja

- Dua filosofi yang sering digunakan dalam perencanaan struktur baja adalah perencanaan berdasarkan kekuatan ijin (*Allowable Strength Design/ASD*) dan perencanaan kondisi batas / limit states design (*Load and Resistance Factor Design/LRFD*).
- Metoda ASD dalam perencanaan struktur baja telah digunakan dalam kurun waktu kurang lebih 100 tahun. Dan dalam 20 tahun terakhir prinsip perencanaan struktur baja mulai beralih ke konsep LRFD yang jauh lebih rasional dengan berdasarkan pada konsep probabilitas.
- Pada SNI 2015, metode LRFD diistilahkan sebagai **Desain Faktor Beban dan Ketahanan (DFBK)** sedangkan metode ASD diistilahkan sebagai **Desain Kekuatan Ijin (DKI)**.

Metode DFBK

$$R_u \leq \phi R_n$$

Dengan :

R_u adalah kekuatan perlu yang dihitung menggunakan kombinasi beban DFBK

R_n adalah kekuatan nominal

ϕ adalah faktor tahanan

ϕR_n adalah kekuatan desain

Metode DKI

$$R_a \leq \frac{R_n}{\Omega}$$

Dengan :

R_a adalah kekuatan perlu yang dihitung menggunakan kombinasi beban DKI

R_n adalah kekuatan nominal

ϕ adalah faktor keamanan

R_n/Ω adalah kekuatan izin

Kombinasi Beban DFBK

- $1,4D$
- $1,2D + 1,6L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
- $1,2D + 1,6(L_r \text{ atau } R) + (L \text{ atau } 0,5W)$
- $1,2D + 1,0W + L + 0,5(L_r \text{ atau } R)$
- $1,2D + 1,0E + L$
- $0,9D + 1,0W$
- $0,9D + 1,0E$

Kombinasi Beban DKI

1. D
2. $D + L$
3. $D + (L_r \text{ atau } R)$
4. $D + 0,75L + 0,75(L_r \text{ atau } R)$
5. $D + (0,6W \text{ atau } 0,7E)$
6. a. $D + 0,75L + 0,75(0,6W) + 0,75(L_r \text{ atau } R)$
b. $D + 0,75L + 0,75(0,7E)$
7. $0,6D + 0,6W$

Dengan :

- D adalah beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai atap, plafon, partisi tetap, tangga dan peralatan layan tetap
- L adalah beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan dan lain-lain. Faktor beban L boleh direduksi sebesar 0,5 apabila besarnya kurang atau sama dengan 4,79 kPa, dengan pengecualian pada area garasi parkir, daerah yang digunakan untuk pertemuan umum
- L_r adalah beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja,
- peralatan dan material atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak
- R adalah beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air
- W adalah beban angin
- E adalah beban gempa yang ditentukan dari peraturan gempa, SNI 1726:2013

Contoh 1.1 :

- Suatu struktur pelat lantai dipikul oleh balok dari profil WF 450.200.9.14 (berat sendiri profil = 0,76 kN/m) dengan jarak antar balok adalah sebesar 2,5 m (as ke as). Beban mati pelat lantai sebesar 2,5 kN/m² dan beban hidup 4 kN/m². Hitunglah beban terfaktor yang harus dipikul oleh balok tersebut sesuai kombinasi beban yang disyaratkan (SNI 1727:2015)!

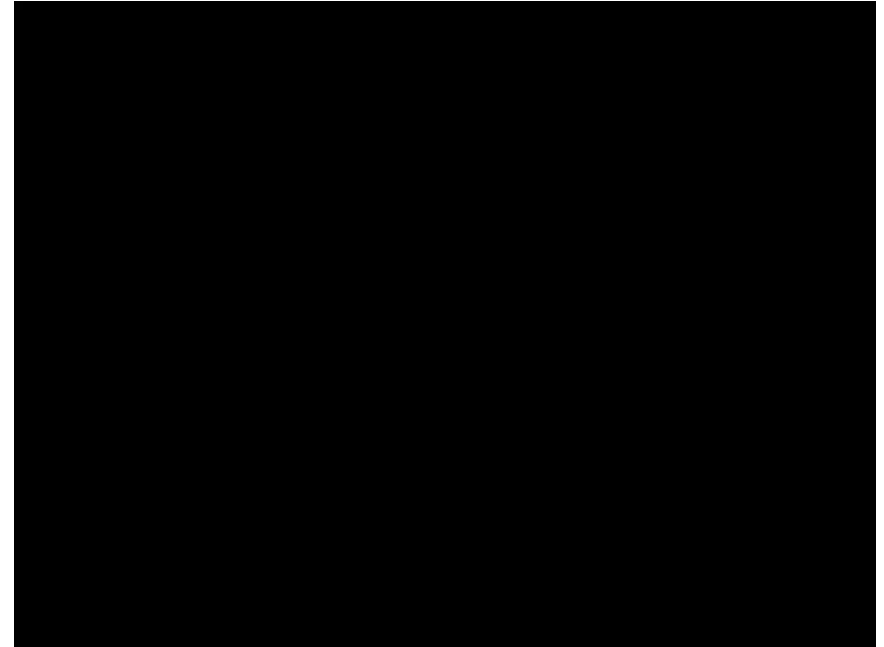
Contoh 1.2 :

- Suatu sistem struktur atap dari profil W 400.200.8.13 (berat sendiri profil = 0,66 kN/m) yang diletakkan setiap jarak 3 m, digunakan untuk memikul beban mati sebesar 2 kN/m², beban hidup atap 1,5 kN/m² serta beban angin 1 kN/m². Hitunglah beban terfaktor yang harus dipikul oleh profil tersebut !

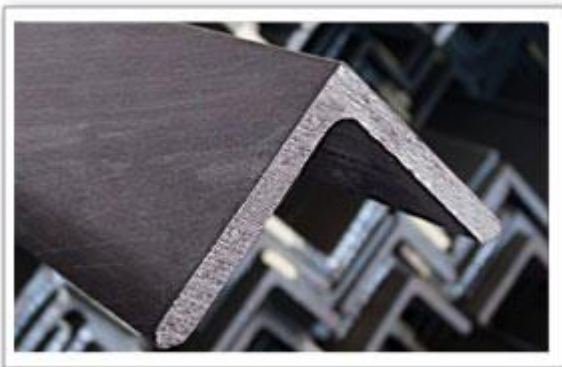
Penampang Profil Baja

- Terdapat dua metode pembuatan penampang profil baja yaitu metode Hot-Rolled (giling panas) serta metode Cold-Form (bentukan dingin)
- Metode giling panas digunakan untuk menghasilkan berbagai jenis penampang baja, seperti siku, WF, T, H Beam dengan berbagai jenis ukuran serta ketebalan
- Metode bentukan dingin dapat digunakan untuk menghasilkan penampang dengan ketebalan tipis, seperti Lip Channel, Z-section atau pada pembuatan penampang baja ringan.

Integrity, Professionalism, & Entrepreneurship



Hot Rolled Section



Equal Angle



Wide Flange (WF)



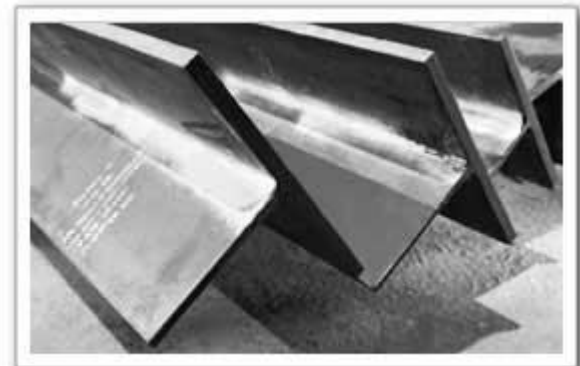
H-Beam



King Cross



Queen Cross

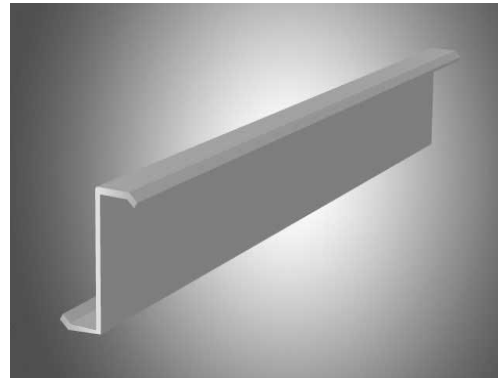


Tee-Section

Cold Form Section



Light Lip Channel



Z - Section



Cell Form



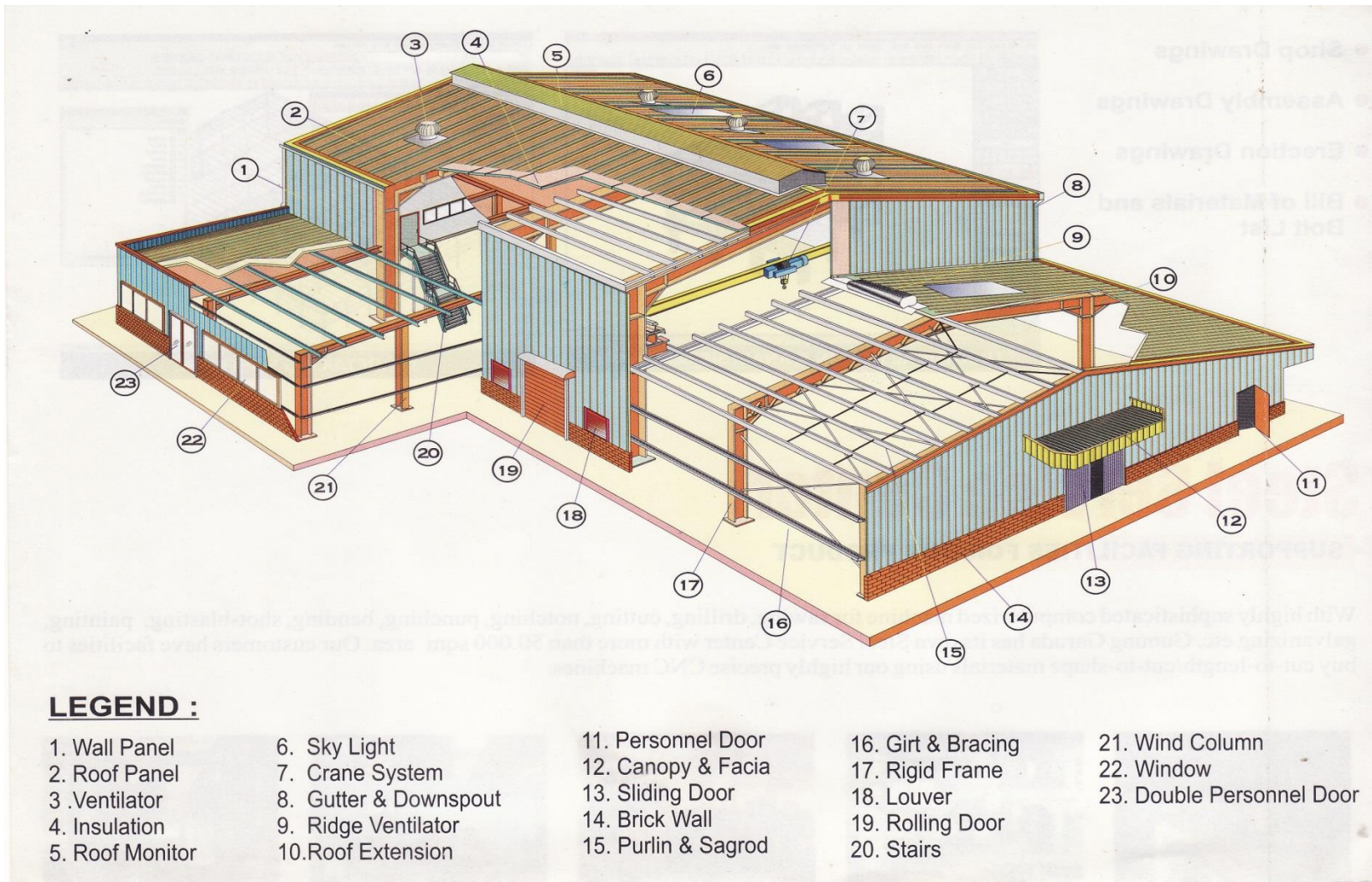
Honey Comb

- Industrial Building



- Industrial Building





Transmission Tower



Cisomang Railroad Bridge



Emirates Stadium



Offshore Platform Structure



Garuda Indonesia Maintenance Facility

