




SIJIL
TEKNOLOGI SENIBINA
KOLEJ KOMUNITI TANJONG KARANG



STS 2062
TEKNOLOGI PEMBINAAN 2

SESI JULAI 2016

HASIL PEMBELAJARAN

1. Menerangkan jenis-jenis serta kegunaan bahan bata dan konkrit dalam pembinaan bangunan.
- 2. Menghasilkan laporan jenis-jenis serta kegunaan bahan kayu dan keluli dalam pembinaan bangunan.**
3. Membentangkan jenis-jenis bahan serta kegunaan bahan kaca dan kemasan dalam pembinaan bangunan.

KANDUNGAN KURSUS

TOPIK	HASIL PEMBELAJARAN	PENTAKSIRAN BERTERUSAN
1.0 BATA	C1	UJIAN
2.0 KONKRIT		
3.0 KAYU	P3	LAPORAN
4.0 KELULI		
5.0 KACA	A2	PEMBENTANGAN
6.0 KEMASAN		

TOPIK 4.0

KELULI



HASIL PEMBELAJARAN

- Mengenal jenis-jenis keluli serta bentuk keratannya
- Menerangkan keratan rentas binaan keluli dari asas ke bumbung
- Menerangkan lukisan bentuk keratan keluli
- Mengenalpasti lukisan sambungan pada keluli

PENILAIAN



4.1 PENGENALAN

KELULI

- Merupakan campuran besi dan sedikit karbon
- Sangat popular dalam pembinaan kerana:
 - ✓ Kekuatan yang tinggi
 - ✓ Tahan lama
 - ✓ Kemuluran baik
 - ✓ Kekukuhan yang baik

4.1 PENGENALAN

KAEDAH PENGHASILAN KELULI

1) *Hot Rolled* (Tergelek Panas)

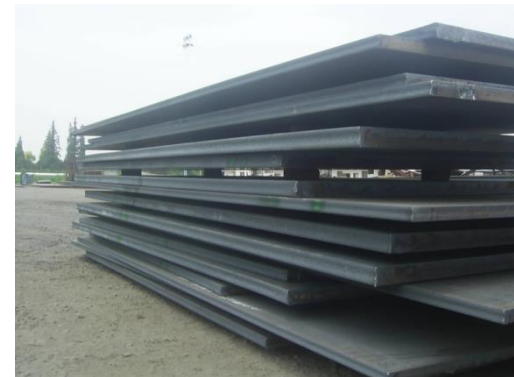
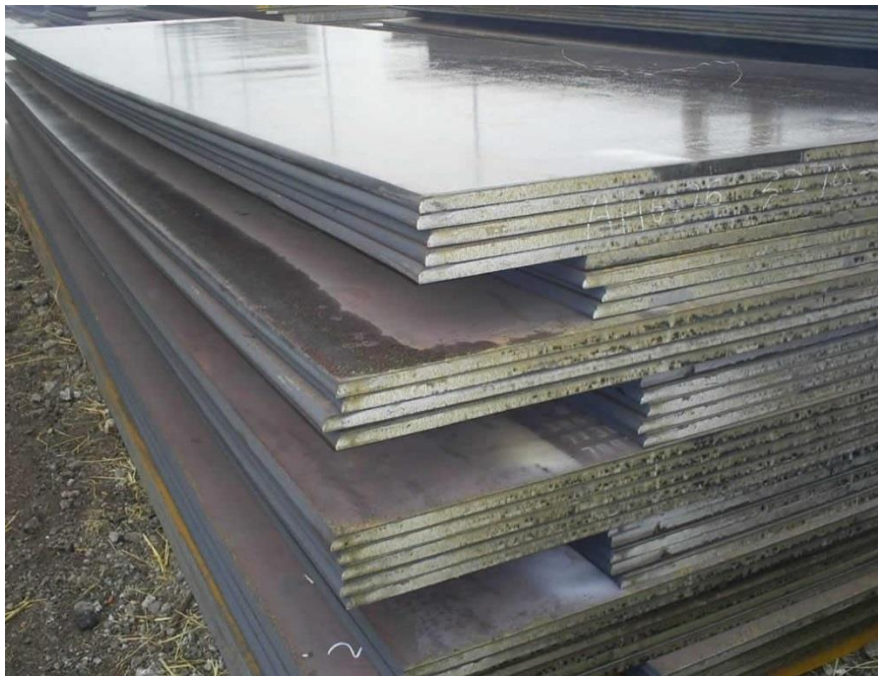
- i. Keluli dipanaskan pada suhu melebihi 500°C dan digelek atau dituang dalam acuan.
- ii. Kaedah ini digunakan bagi menghasilkan struktur utama bangunan seperti *column* dan *beam*.
- iii. Struktur keluli yang dihasilkan adalah tebal dan berat.

2) *Cold Formed* (Terbentuk Sejuk)

- i. Struktur keluli dibentuk dengan menggunakan keluli sejuk (pada suhu bilik).
- ii. Kebiasaannya kepingan keluli digunakan untuk membentuk struktur yang lebih nipis dan ringan.
- iii. Struktur keluli ini kebiasaannya digunakan untuk struktur kerangka (*frame structure*).

4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERGELEK PANAS (*HOT ROLLED*)



Proses penghasilan *hot rolled steel* di kilang. Keluli dipanaskan dan digelek membentuk struktur dikehendaki.

4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERGELEK PANAS (*HOT ROLLED*)



Keluli dipanaskan dan digelek membentuk kepingan dan dibiarkan sejuk.

4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERBENTUK SEJUK (*COLD FORMED*)



Selain daripada digelek, ada struktur keluli dibuat dengan kaedah menuang cecair keluli panas ke dalam acuan dan dibiarkan sejuk.



4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERGELEK PANAS (*HOT ROLLED*)

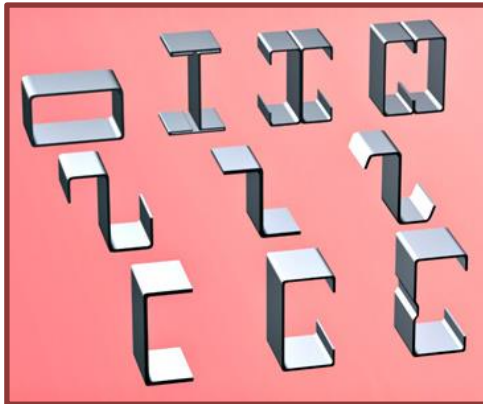


- Contoh-contoh struktur binaan yang dihasilkan secara *hot rolled*
- Struktur yang dihasilkan tebal dan berat



4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERBENTUK SEJUK (*COLD FORMED*)

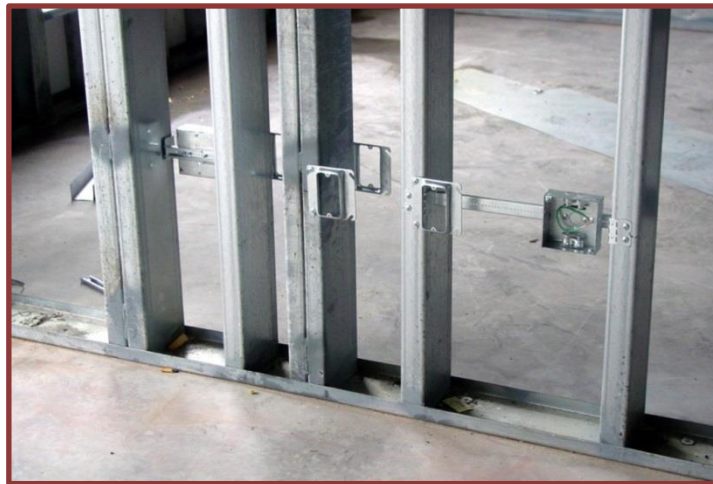


Contoh *cold formed steel*



Steel Deck

- Dihasilkan dengan menggunakan kepingan besi pada suhu bilik
- Lebih nipis dan ringan



Frame Structure

4.1 PENGENALAN

PENGHASILAN KELULI TERBENTUK SEJUK (*COLD FORMED*)



Penggunaan *frame structure* dapat:

- Mempercepatkan kerja-kerja pembinaan
- Mengurangkan tenaga buruh
- Lebih kemas

Boleh direkabentuk agar dapat menanggung beban yang lebih tinggi.

4.1.1 JENIS – JENIS KELULI

Logam terbahagi kepada dua kategori utama:

1) Logam *Ferrous*

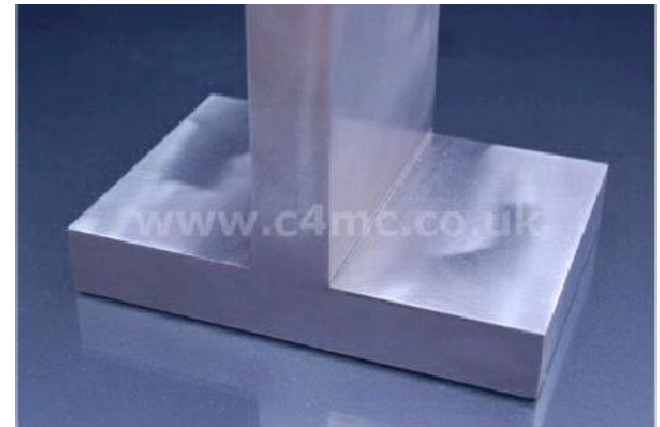
- Logam yang mengandungi besi (*iron*)
- Contoh : Keluli

2) Logam *Non-Ferrous*

- Logam yang tidak mengandungi besi (*iron*)
- Contoh : Aluminium, Zink, Timah, Tembaga dan Magnesium

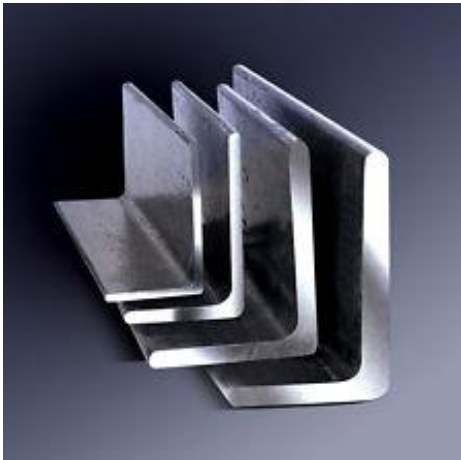
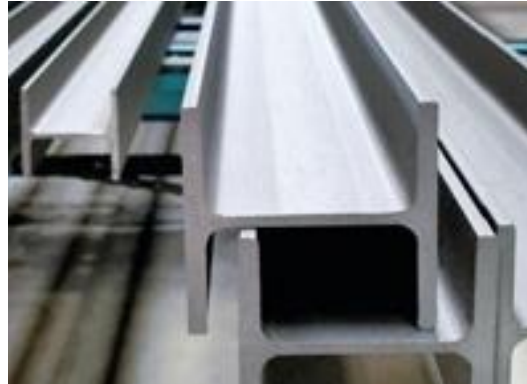
4.1.2 BENTUK KERATAN KELULI

- Keratan tergelek panas yang berada di pasaran menjadi pilihan untuk tujuan pembinaan infrastruktur
- Keratan tergelek panas terdiri daripada berbagai contoh antaranya:



Keratan-T

4.1.2 BENTUK KERATAN KELULI



Keratan-L

Keratan-H

Keratan-I

4.1.2 BENTUK KERATAN KELULI



Keratan-C

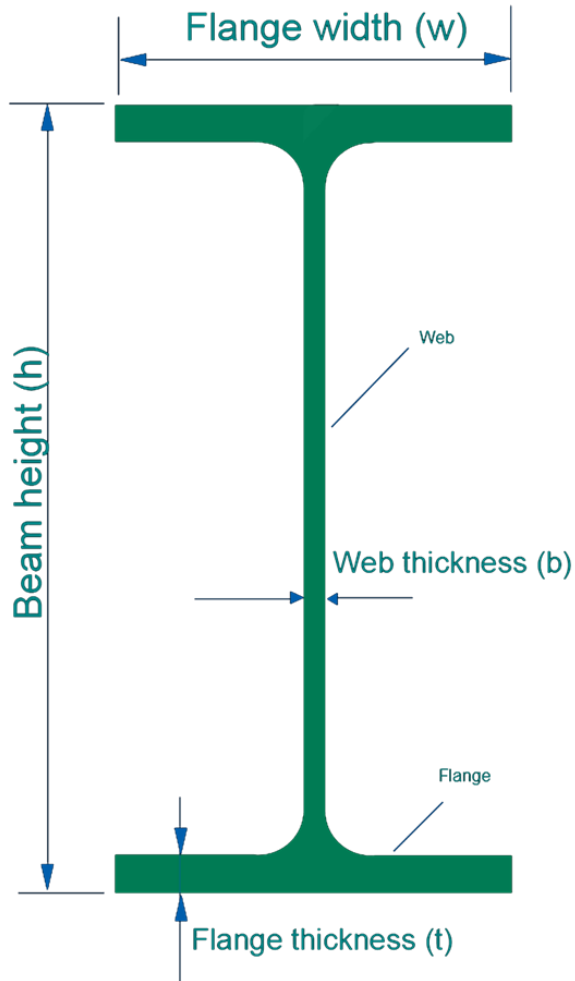


**Keratan-RHS
(Segi Empat Tepat
Geronggang)**



**Keratan-CHS
(Bulat Geronggang)**

4.1.2 BENTUK KERATAN KELULI

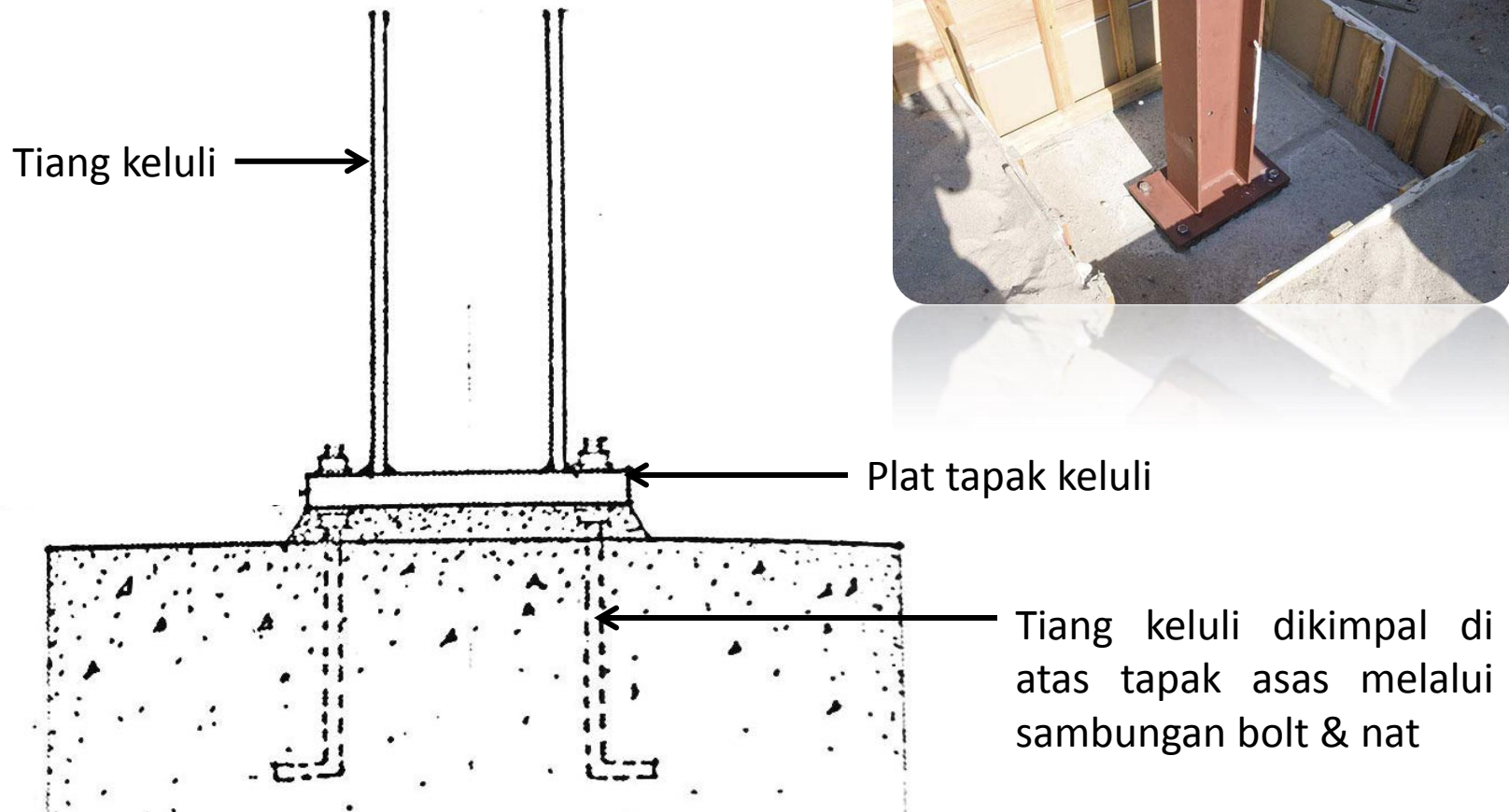


Width (W) = Lebar (L)
Height (H) = Tinggi (T)

4.2 KERATAN RENTAS BINAAN KELULI

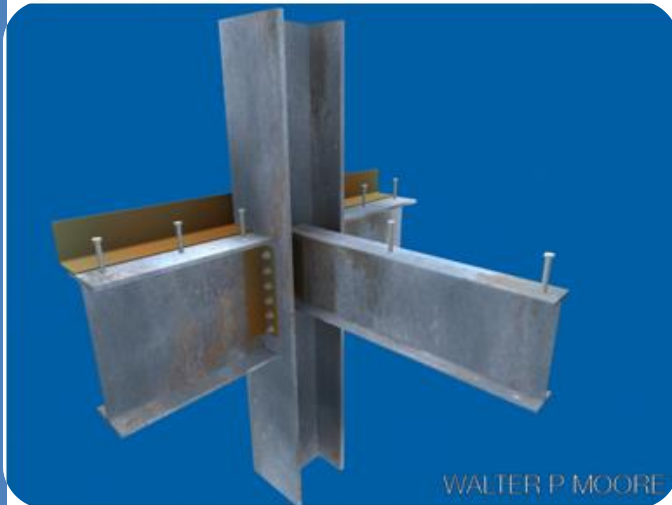
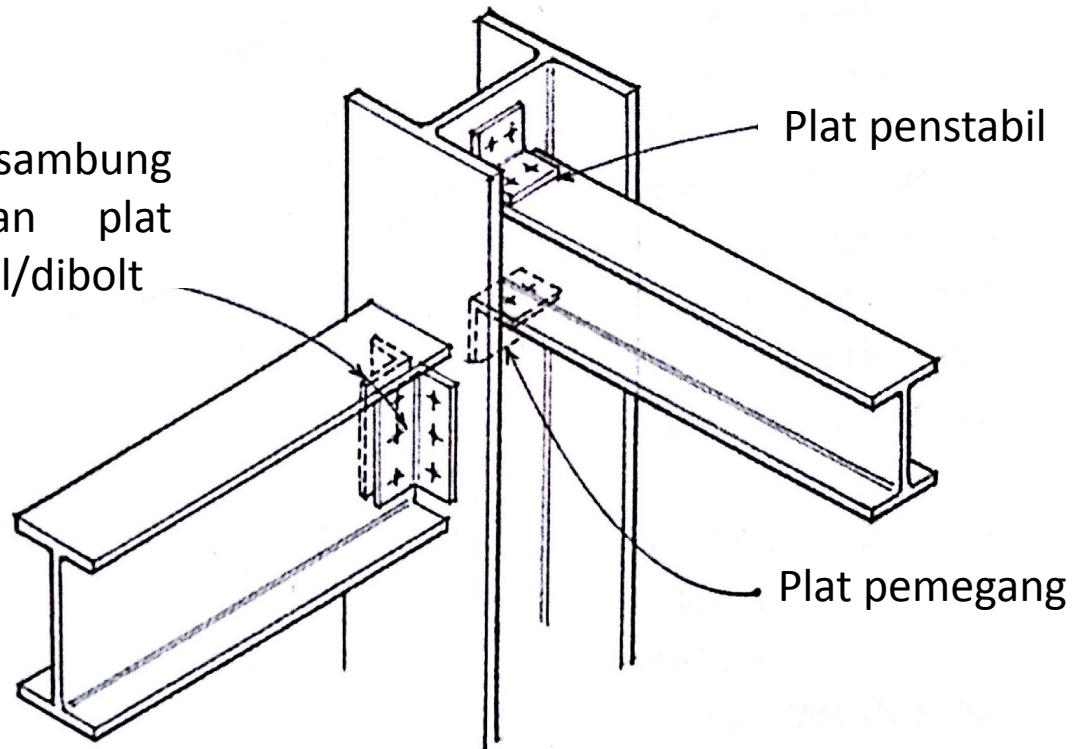
- Perincian asas dan tiang
- Perincian tiang dan rasuk dan lantai tingkat atas
- Perincian struktur kerangka bumbung

4.2.1 PERINCIAN ASAS DAN TIANG



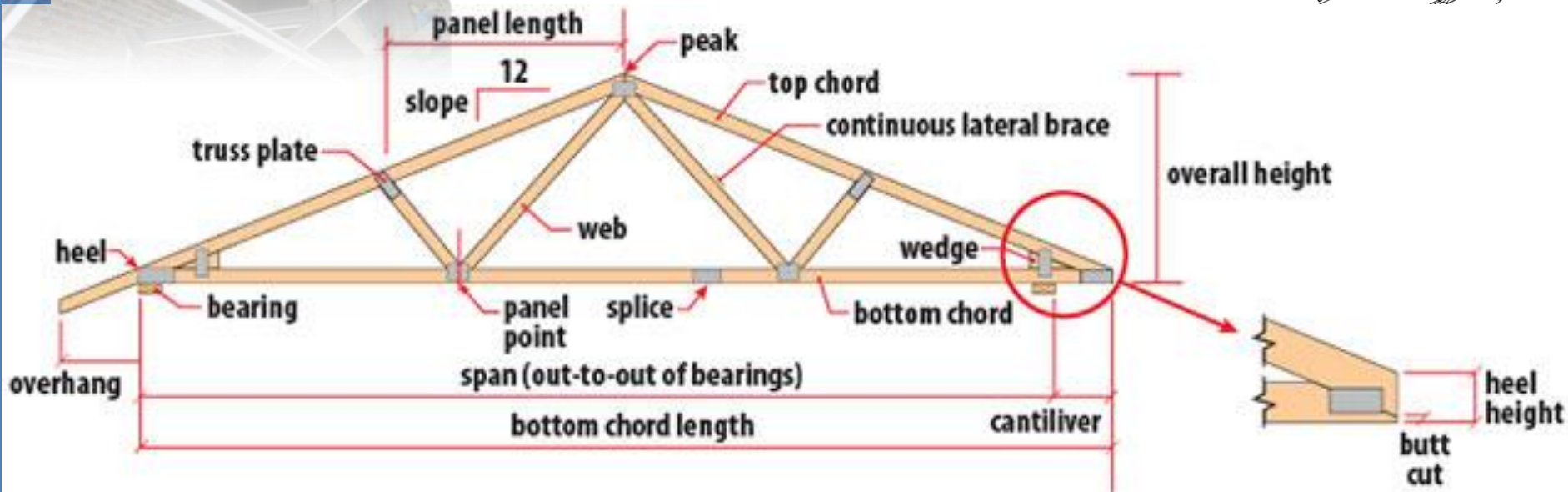
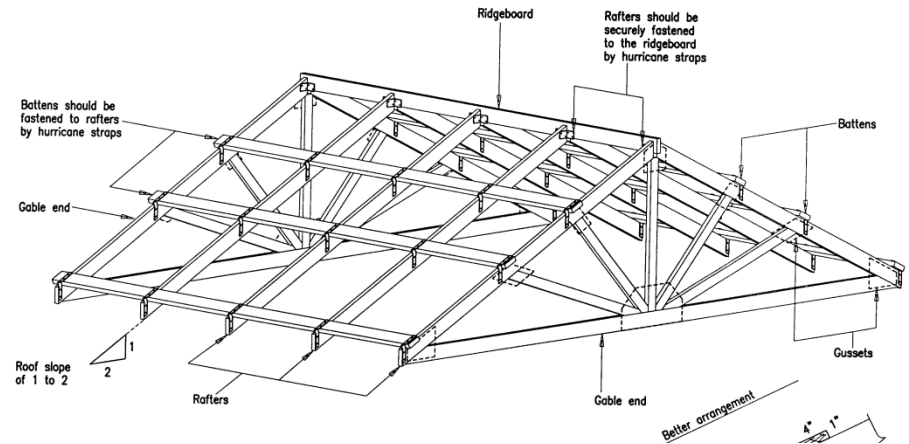
4.2.2 PERINCIAN TIANG DAN RASUK

Tiang dan rasuk disambung dengan menggunakan plat bersudut yang dikimpal/dibolt

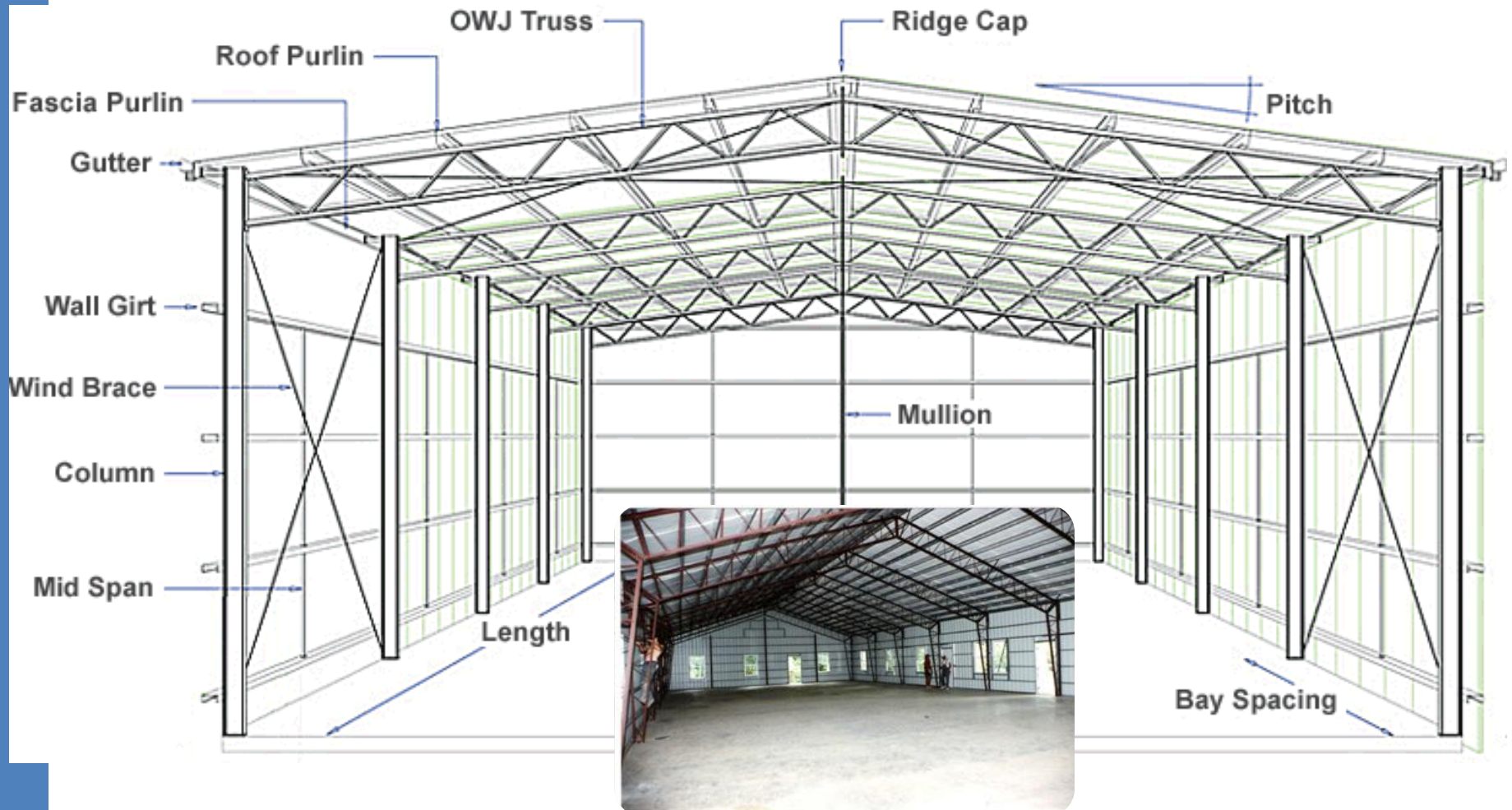


WALTER P. MOORE

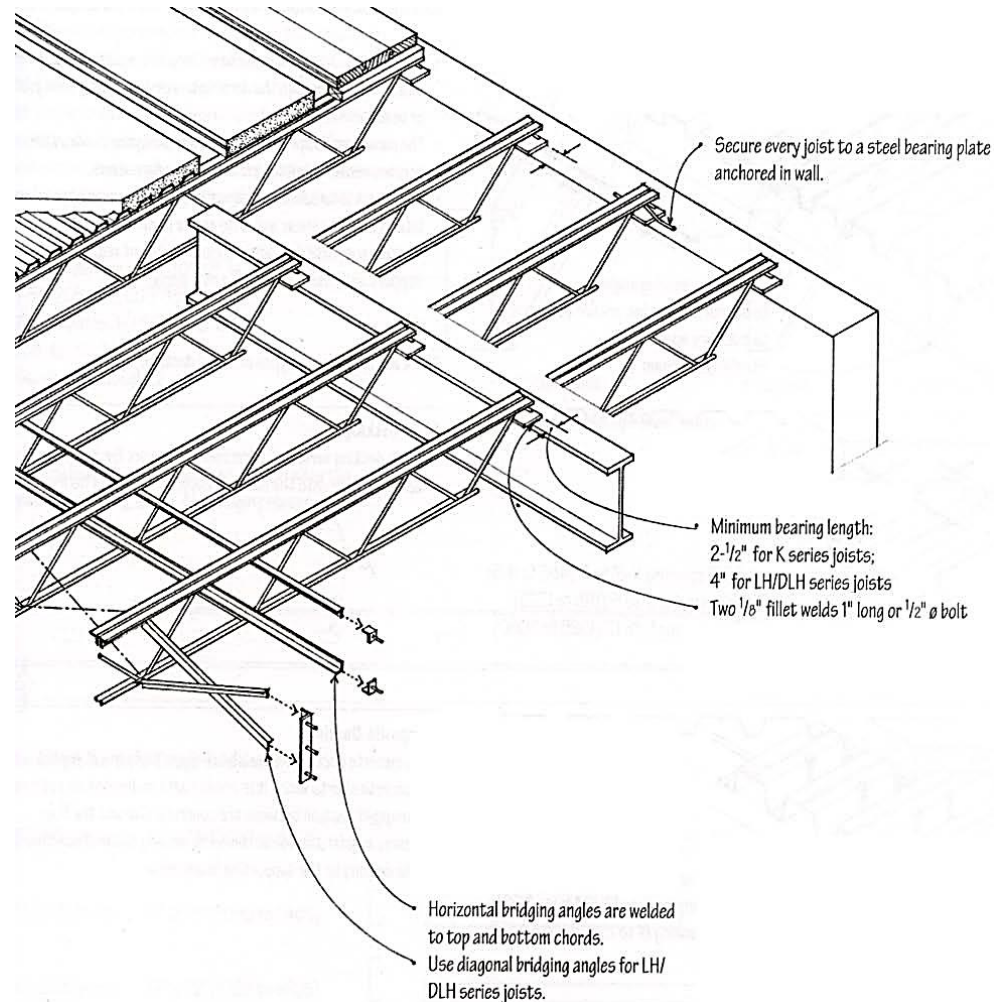
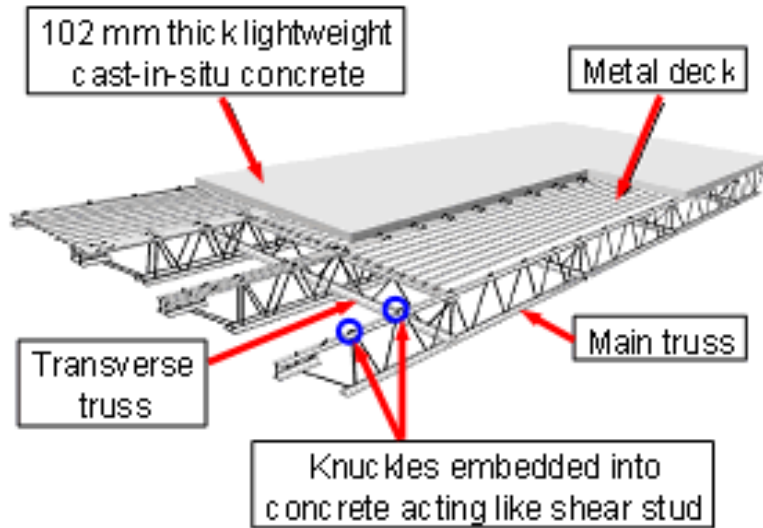
4.2.3 PERINCIAN STRUKTUR KERANGKA BUMBUNG



4.2.3 PERINCIAN STRUKTUR KERANGKA BUMBUNG



4.2.3 PERINCIAN STRUKTUR KERANGKA BUMBUNG



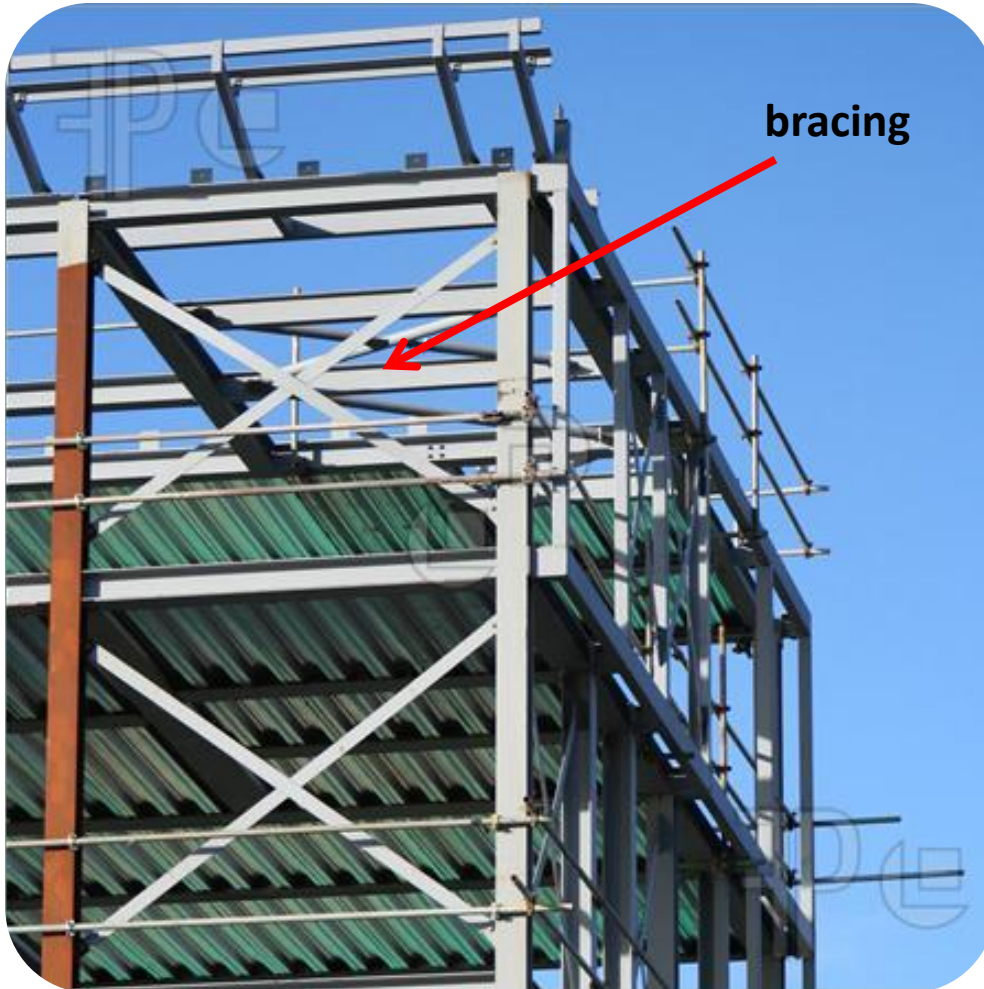
CONTOH BANGUNAN KELULI

Struktur keluli banyak digunakan dalam pembinaan bangunan yang memerlukan *span* yang panjang seperti kilang, gudang dan pasaraya besar.



Kaedah penyambungan *bolts & nuts* dan *welds* sering digunakan.

CONTOH BANGUNAN KELULI



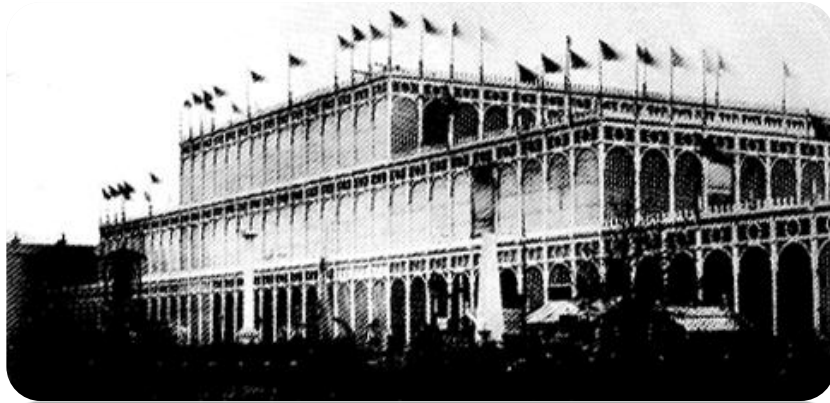
Struktur keluli digunakan dalam pembinaan bangunan tinggi bagi mempercepatkan proses pembinaan.

Bracing diperlukan bagi menstabilkan kerangka bangunan daripada tekanan tiupan angin.

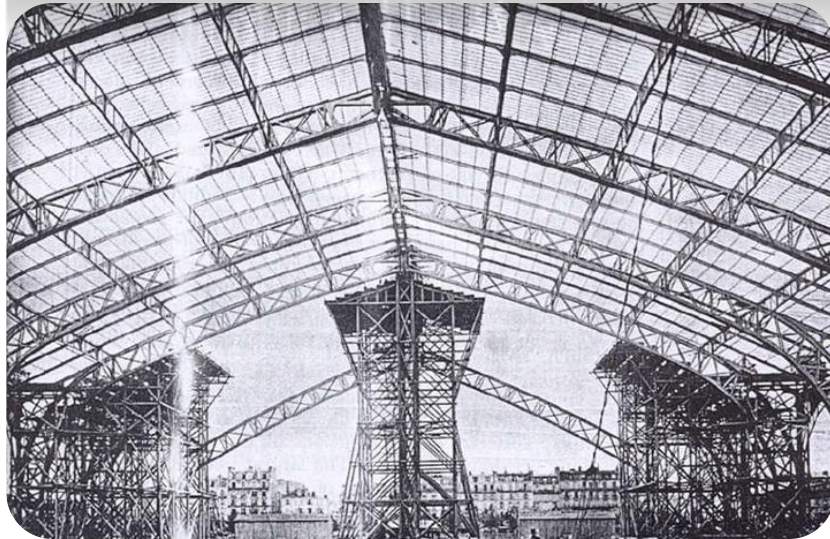


**Hotel di China
siap dalam 6 hari**

CONTOH BANGUNAN KELULI



Chrystal Palace, London , Built In 1851



Galerie Des Machine, Paris, Built in 1889

THE GREAT EXHIBITION

Revolusi perindustrian di Eropah pada abad ke-18.

Satu pameran teknologi diadakan melibatkan negara-negara di Eropah yang meliputi peralatan, mesin dan binaan.

Binaan dari keluli mula mendapat perhatian.

Chrystal Palace di London merupakan bangunan daripada keluli terbesar pada masa itu. Namun musnah terbakar selepas 9 bulan didirikan.

Galerie Des Machine, Paris merupakan bangunan yang mempunyai *span* terpanjang pada masa itu.

CONTOH BANGUNAN KELULI



EIFFEL TOWER, PARIS

Menara Eifel adalah antara struktur menara keluli terawal dibina di dunia.

Ianya dibina oleh Gustave Eiffel untuk pameran The Great Exhibition 1889.

Pada masa itu, ramai tidak yakin keluli boleh digunakan bagi membina menara tinggi. Semasa pembinaannya ramai penduduk Paris bimbang menara akan runtuh dan berpindah ke tempat lebih selamat.

Menara Eiffel masih kukuh hingga kini dan sekaligus membuktikan bahawa keluli boleh digunakan bagi membina bangunan tinggi.

Sepatutnya struktur ini dibuka semula selepas pameran tetapi dikekalkan kerana ianya telah menjadi mercutanda bagi kota Paris.

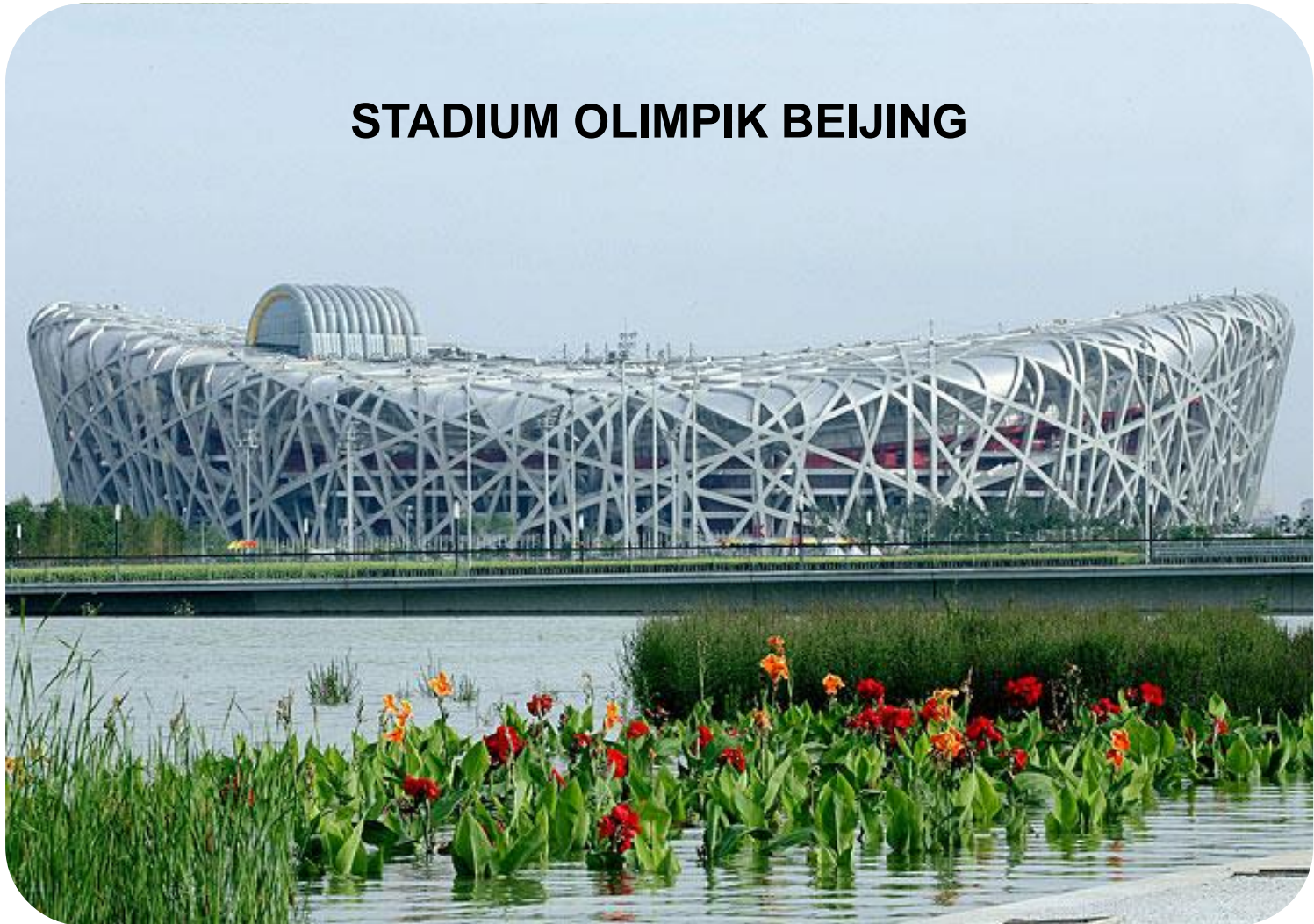
CONTOH BANGUNAN KELULI

STADIUM OLIMPIK LONDON



CONTOH BANGUNAN KELULI

STADIUM OLIMPIK BEIJING



CONTOH BANGUNAN KELULI



STESEN KERETAPI KUALA LUMPUR

CONTOH BANGUNAN KELULI



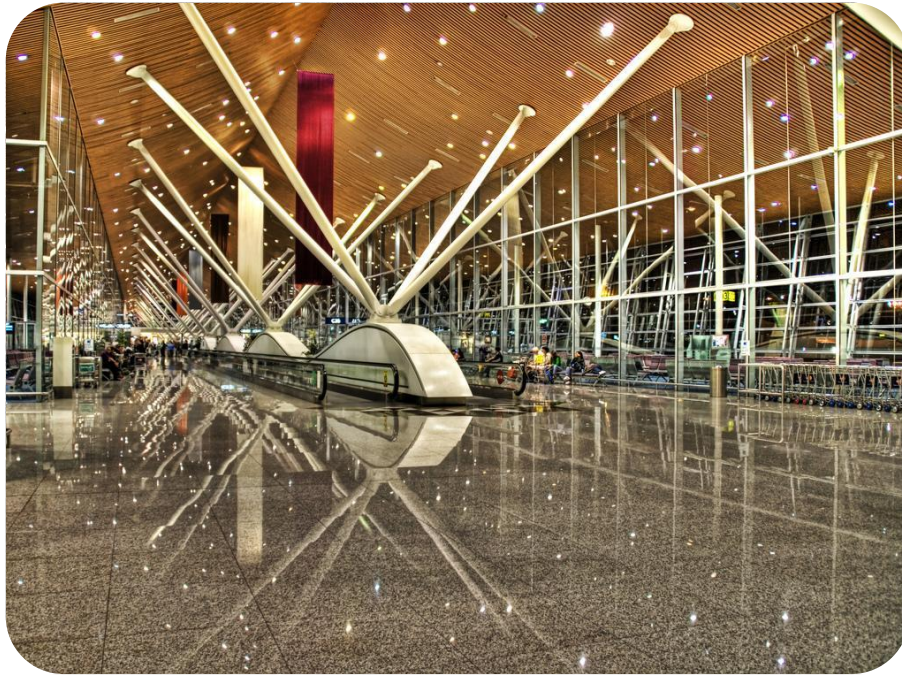
STESEN KERETAPI BERLIN

CONTOH BANGUNAN KELULI



STESEN LRT BUKIT JALIL

CONTOH BANGUNAN KELULI



**KUALA LUMPUR
INTERNATIONAL AIRPORT**

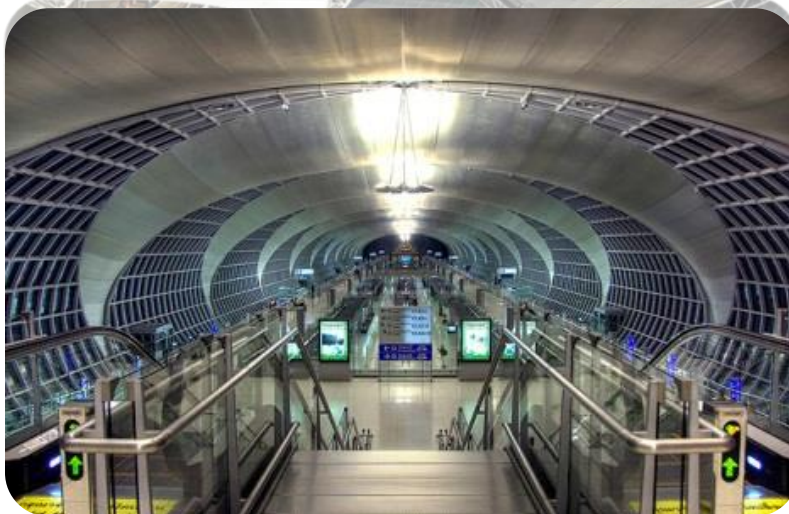
CONTOH BANGUNAN KELULI



LAPANGAN TERBANG HAMBURG

STS 2062 TEKNOLOGI PEMBINAAN 2 (29 JULAI 2016)

CONTOH BANGUNAN KELULI



LAPANGAN TERBANG BANGKOK

CONTOH BANGUNAN KELULI



**MASJID SULTAN MIZAN,
PUTRAJAYA**

KELEBIHAN & KEKURANGAN KELULI

KELEBIHAN KELULI

- Struktur keluli dibuat di kilang dan dipasang di tapak pembinaan. Masa berkerja di tapak pembinaan dapat disingkatkan.
- Struktur keluli boleh direkabentuk dan boleh menyokong beban dikehendaki.
- Rekabentuk struktur keluli boleh mencapai jarak *span* yang panjang.
- Hasil kemas binaan lebih kemas dan seragam.
- Struktur keluli boleh dipasang dan dibuka semula.
- Boleh dikitar semula.

KEKURANGAN KELULI

- Struktur keluli boleh berkarat. Perlukan bahan perlindungan (*coating*).
- Struktur keluli boleh gagal apabila mencapai tahap kepanasan tertentu. Cth: ketika kebakaran.
- Pemasangan struktur keluli memerlukan tenaga buruh yang mahir dan melibatkan jentera/mesin khas.
- Struktur keluli *cold formed* nipis dan tajam, boleh mencederakan.

4.3 LUKISAN BENTUK KERATAN KELULI

Keratan Tergelek Panas / *Hot Rolled Section*

- a) *Universal Column*
- b) *Universal Beam*
- c) *C-Channel*
- d) *Equal angle*
- e) *Un-equal angle*
- f) *Joist*

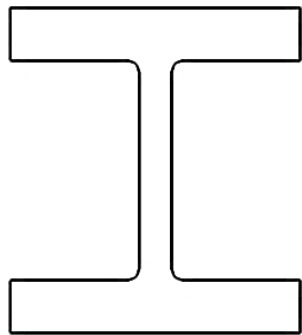
Keratan Terbentuk Sejuk/ *Cold Formed Section*

- a) *Angle*
- b) *Plain channel*
- c) *Zed Section*

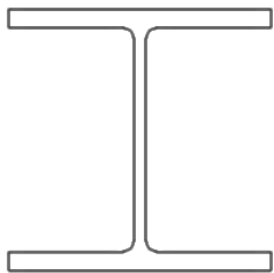
Keratan Lompang Tergelek Panas / *Hot Rolled Hollow*

- a) *Bulat*
- b) *Segiempat Tepat / Sama*

4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*



356 x 406 - 634kg/m



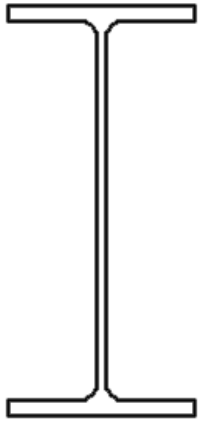
356 x 368 - 202kg/m

a) UNIVERSAL COLUMN

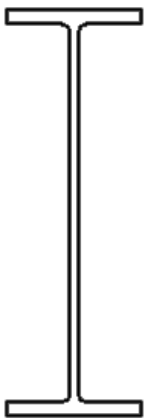
- Digunakan bagi menghasilkan struktur bangunan keluli
- Dikenali juga sebagai keratan "I" atau keratan "H"
- Ukuran lebar (L) lebih kurang sama dengan tinggi (T) keluli



4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*



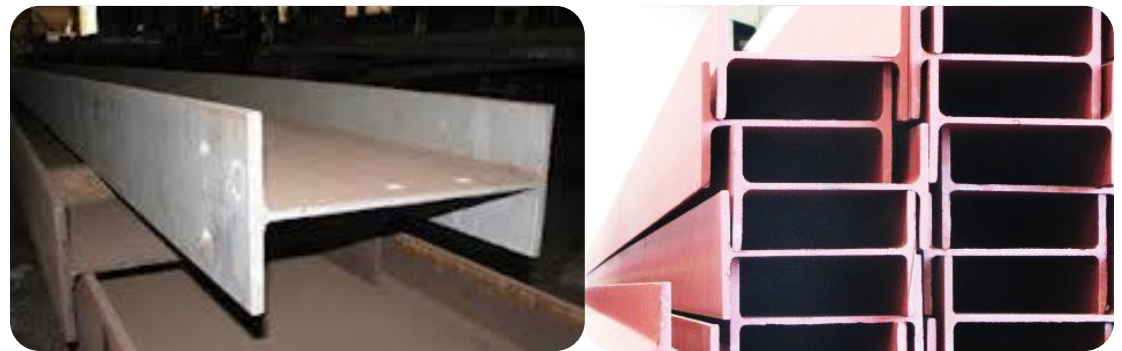
914 x 419mm - 388kg/m



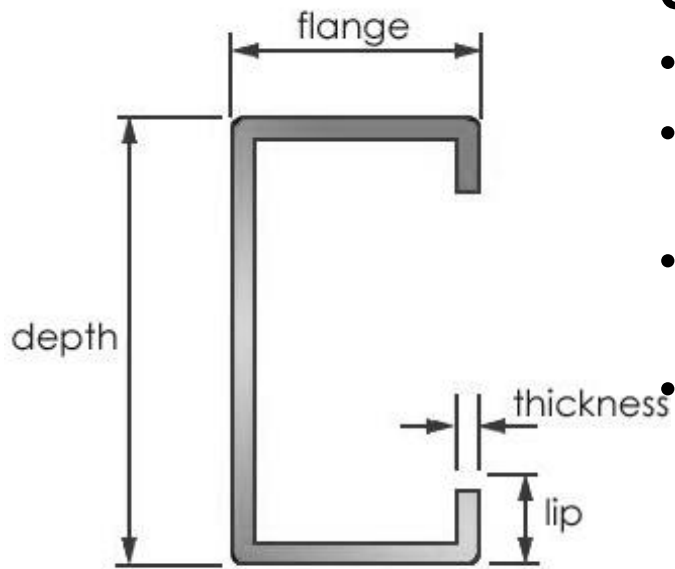
914 x 305mm - 289kg/m

b) UNIVERSAL BEAM

- Mempunyai bentuk lebih kurang sama dengan Universal Column
- Dikenali juga sebagai keratan "I" atau keratan "H"
- Ukuran tinggi (T) lebih besar dari ukuran lebar (L)

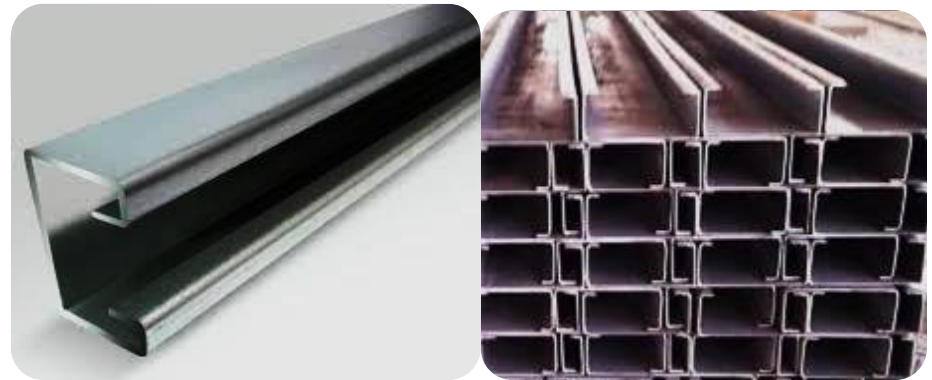


4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*



c) C-CHANNEL

- Saluran logam bersegi empat tepat
- Biasa digunakan di pintu rangka dan perlindungan wayar atau pemanfaatan
- Terdapat dalam pelbagai saiz dan bahan-bahan.
- Bahan-bahan popular termasuk aluminium dan keluli yang nyata.



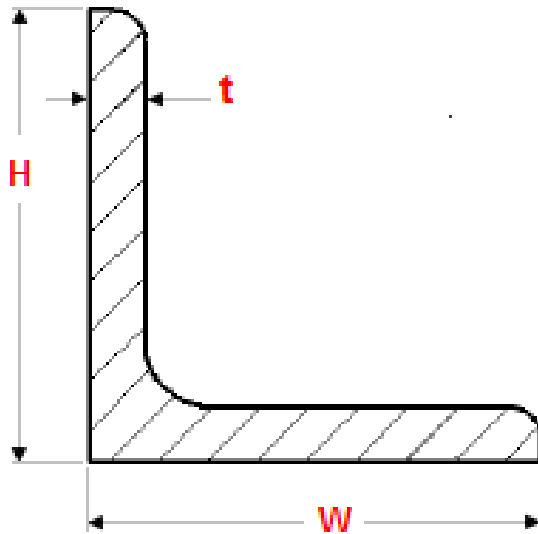
4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*

d) EQUAL ANGLE

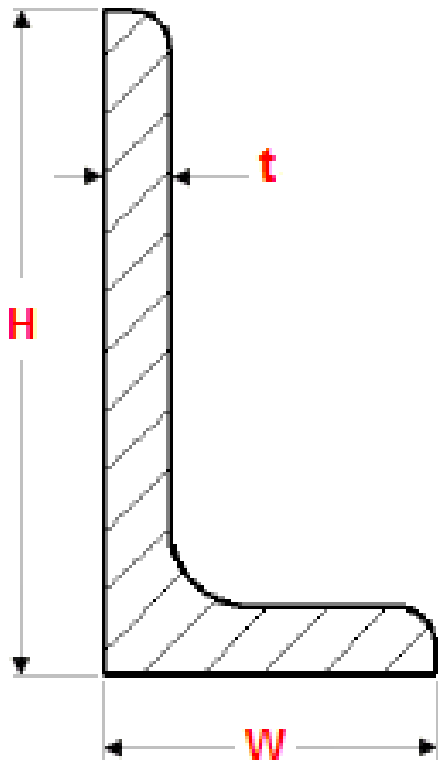
- Sudut keluli dengan kedua-dua tinggi dan lebar pada saiz yang sama

Khas untuk struktur keluli menara kuasa dan menara komunikasi

Mempunyai kelebaran dan ketinggian antara 25 - 125 mm dan kepanjangan sehingga 6m

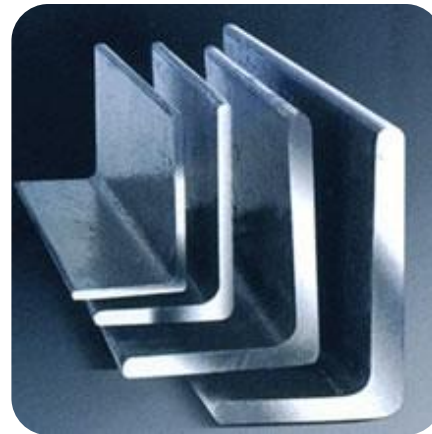


4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*

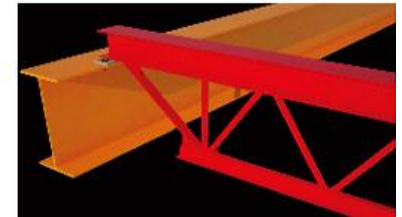
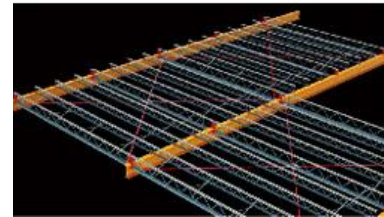
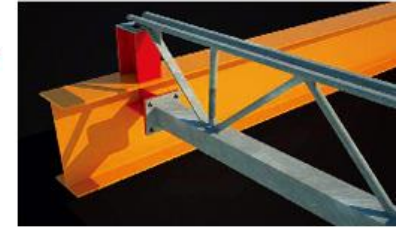
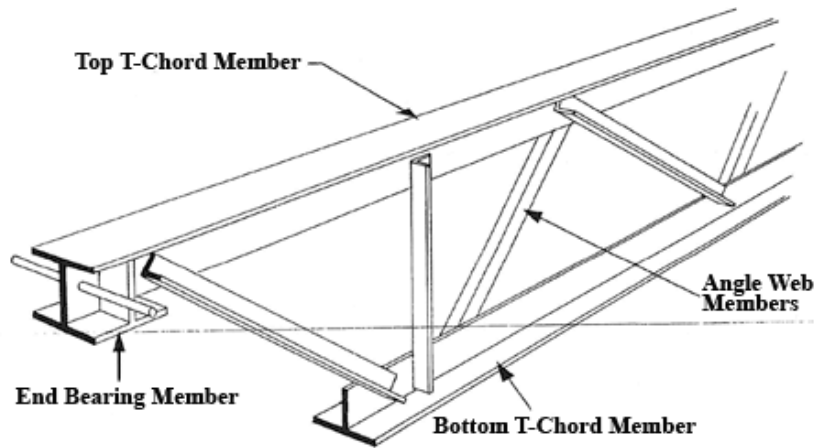


e) UNEQUAL ANGLE

- Sudut keluli dengan ketinggian dan kelebaran yang berlainan saiz



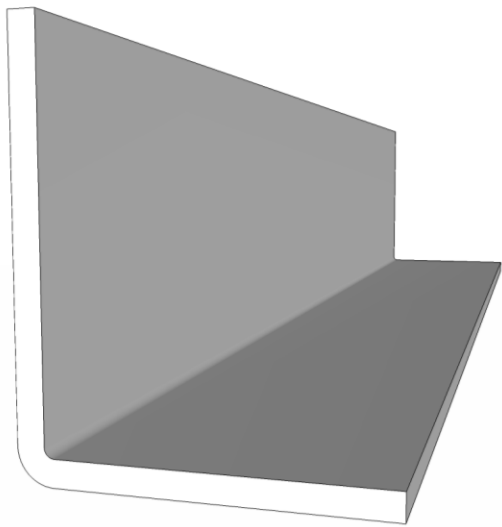
4.3.1 KERATAN TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED SECTION*



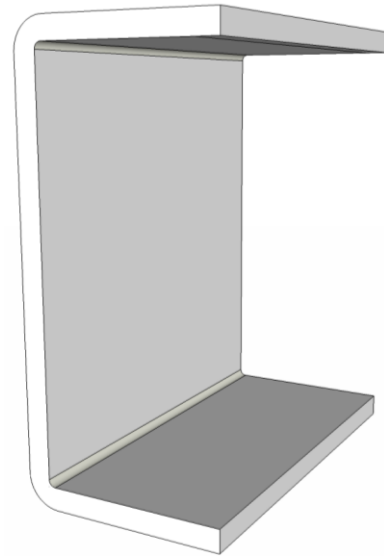
f) JOIST

- Kekuda keluli ringan yang terdiri dalam bentuk yang standard dan sistem web segitiga
- Fungsi utama adalah untuk memberikan sokongan secara langsung kepada bumbung atau lantai dek dan memindahkan beban yang dikenakan ke rangka struktur iaitu rasuk dan tiang

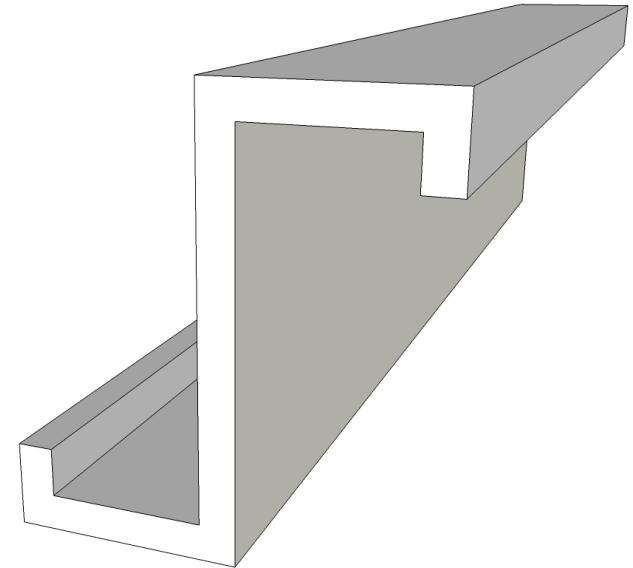
4.3.2 KERATAN TERBENTUK SEJUK/ *COLD FORMED SECTION*



a) ANGLE

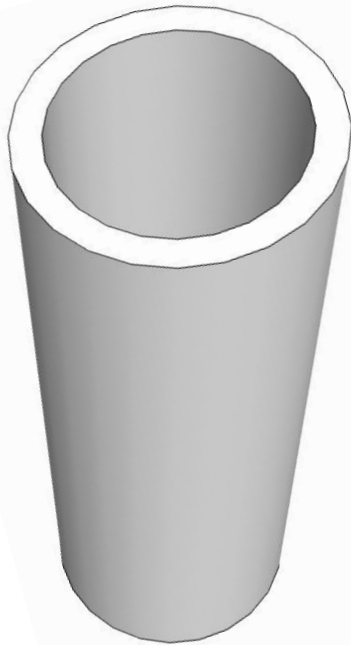


b) PLAIN CHANNEL

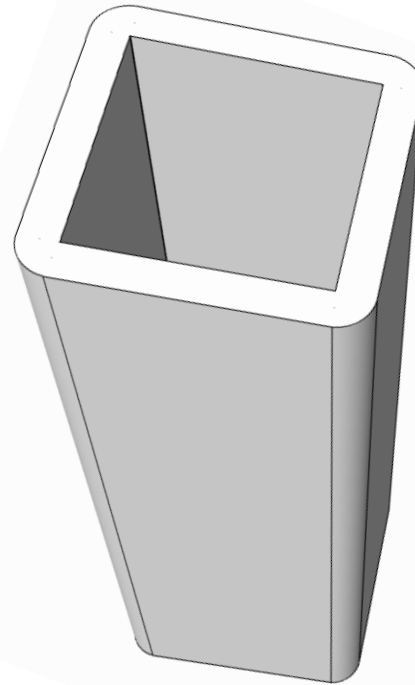


c) ZED SECTION

4.3.3 KERATAN LOMPANG TERGELEK PANAS / *HOT ROLLED HOLLOW*



a) BULAT



b) SEGIEMPAT SAMA/TEPAT

4.4 SAMBUNGAN KELULI

Terdapat tiga jenis sambungan keluli yang biasa digunakan:

i. *Bolts & Nuts*

Kaedah menyambung kepingan logam dengan memasukkan *bolts* merentasi lubang pada kepingan-kepingan logam. Diketatkan dengan memasang *nuts* pada hujung *bolts*.

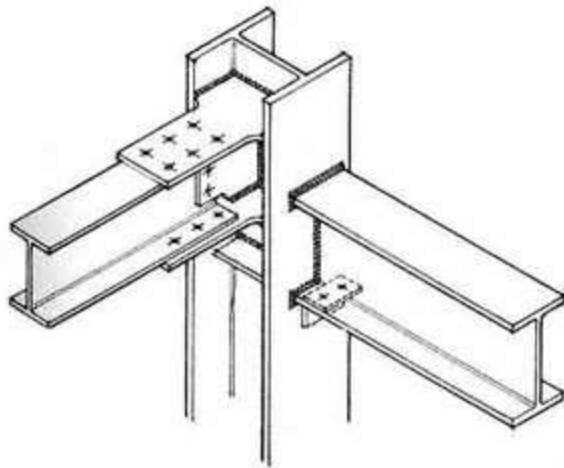
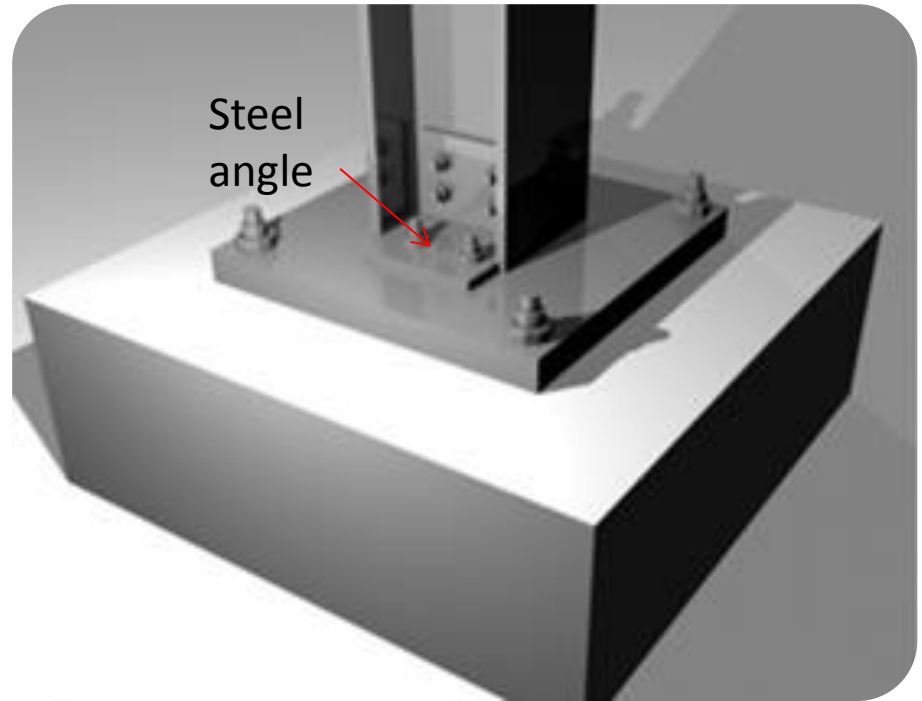
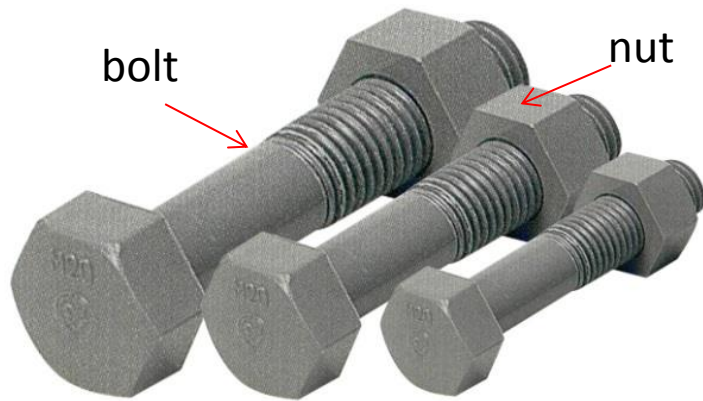
ii. *Welds*

Kaedah menyambung kepingan logam dengan meleburkan logam *filler* (*welding rod*) di tempat penyambungan dengan menggunakan api penunu dan dibiarkan keras.

iii. *Rivet*

Kaedah menyambung kepingan logam dengan memasukkan *bolts* merentasi lubang pada kepingan-kepingan logam. *Bolts* hanya ada satu kepala. Hujung *bolts* yang tidak berkepala diketuk bagi membentuk kepala kedua.

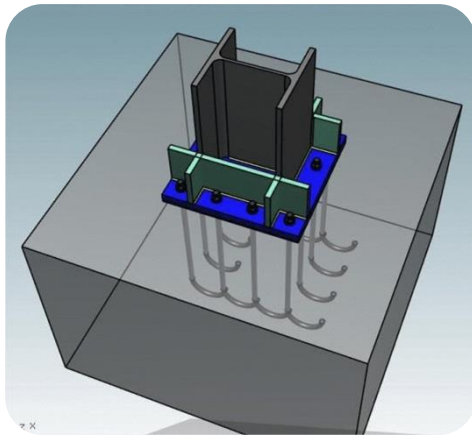
4.4.1 BOLT & NAT



Kaedah penyambungan *bolts* and *nuts* biasa digunakan
Bagi mengukuhkan lagi sambungan, *steel angle* digunakan

4.4.1 BOLT & NAT

PENYAMBUNGAN *BOLTS AND NUTS* ANTARA *COLUMN* DAN *RC FOUNDATION*.

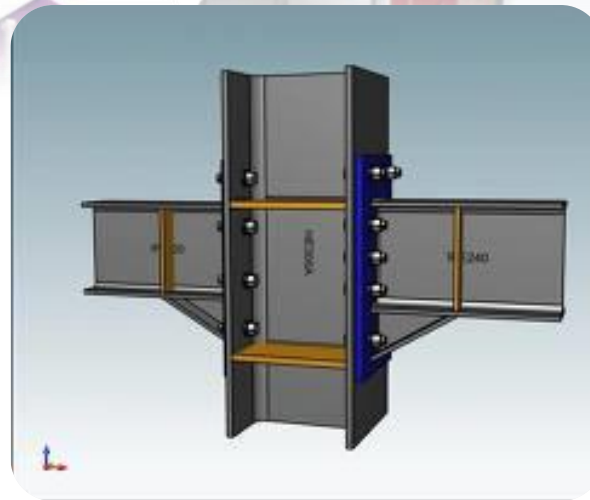
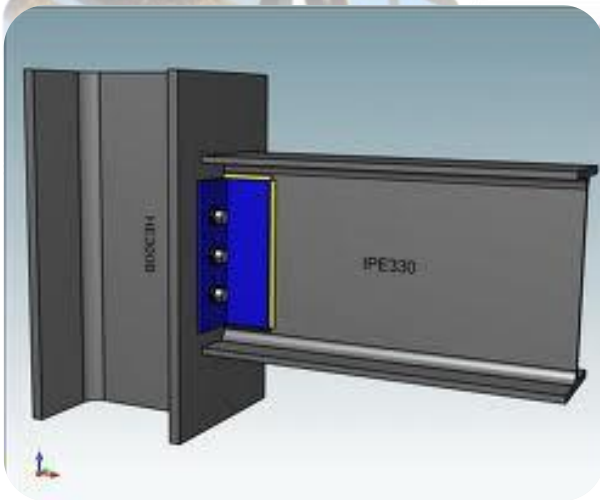


Steel bar ditanam dalam *foundation* dan dibiarkan terkeluar bahagian hujung atas. Bahagian hujung atas ini berfungsi sebagai *bolts*

Steel column diletakkan di atas dan diketatkan dengan *nuts*

4.4.1 BOLT & NAT

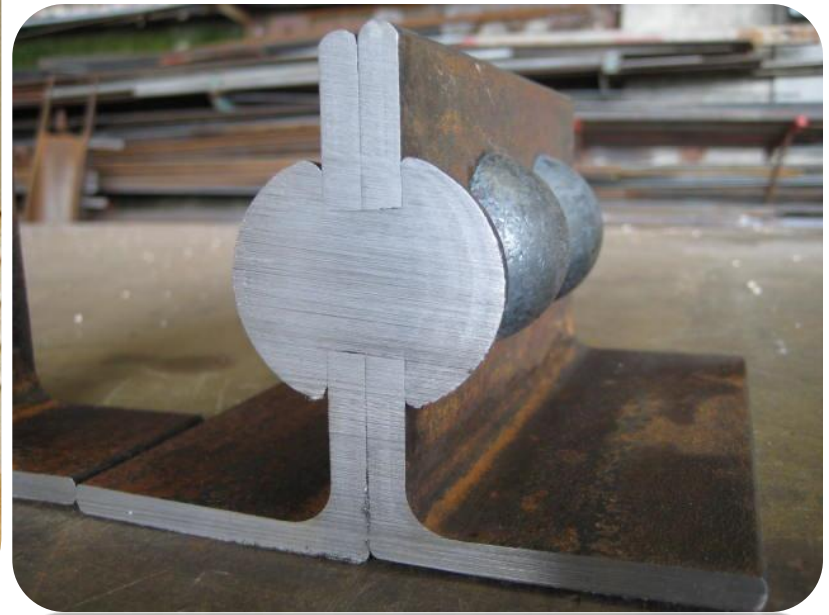
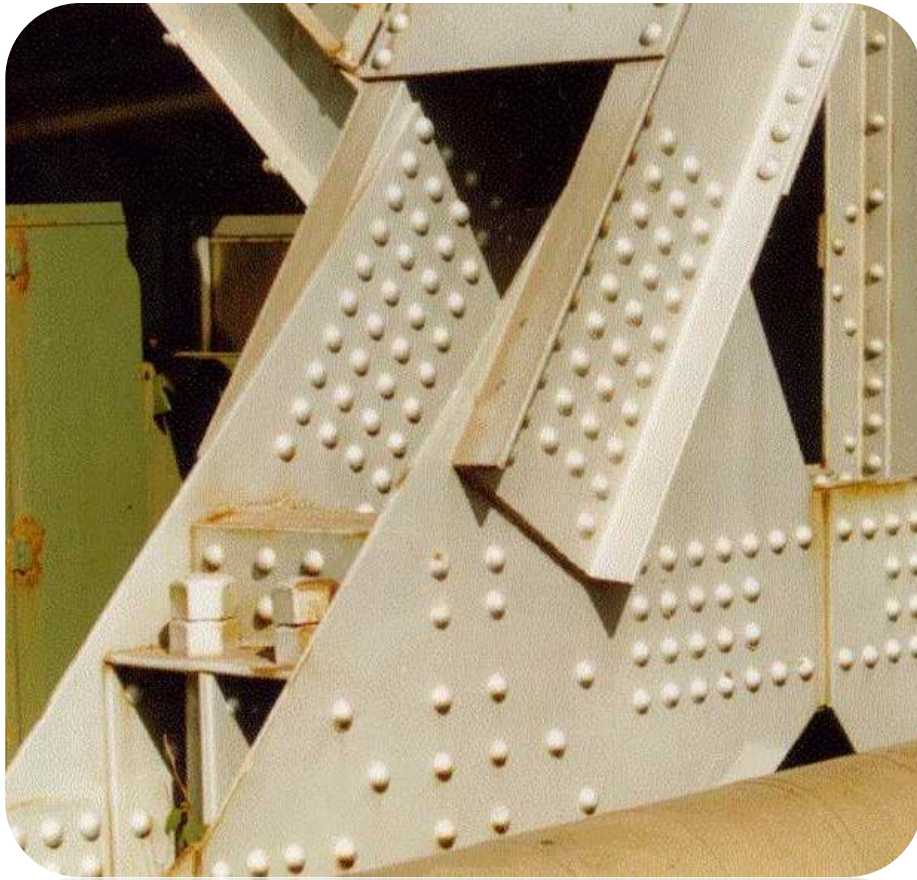
PENYAMBUNGAN *BOLTS AND NUTS* ANTARA *COLUMN* DAN *BEAM*



4.4.2 KIMPALAN (*WELD*)



4.4.3 RIVET



RUJUKAN

- Khairul Nizam Mat Amin, Dewi Muhaini Tumiran, Ismail Haji Johari, *Modul Bahan dan BinaanKejuruteraan 1*. Politeknik Kementerian Pendidikan Malaysia
- Tan Boon Tong (2000). *Teknologi Binaan Bangunan*, Dewan Bahasa dan Pustaka
- Jahiman bin Badron (2007). *Teknologi Binaan Bangunan*, IBS Buku Sdn Bhd, Petaling Jaya, Selangor
- Francis DK Ching, Casandra Adams (2001). *Third Edition: Building Construction Illustrated*, John & Wiley & Sons Inc

RUMUSAN

