

SEMESTER VII



***STUDIO PERANCANGAN
ARSITEKTUR III***

***PROF. DR. M. SYAOM BARLIANA, MPd, MT.IAI.
DRS. DADANG AHDIAT, MSA
USEP SURAHMAN, ST, MT.
BETA PARAMITA, ST, MT
ADI ARDIANSYAH, SPD, MT***

***Jurusan Pendidikan Teknik Arsitektur
Universitas Pendidikan Indonesia***



RANCANGAN STRUKTUR

Trilogi arsitektur Vitruvius:

**firmitas (kekuatan),
venusitas (bentuk, keindahan,
estetika),
utilitas (fungsi, pelayanan).**

Sistem struktur dan konstruksi dirancang untuk dapat menahan dan menyalurkan beban ke dalam tanah.

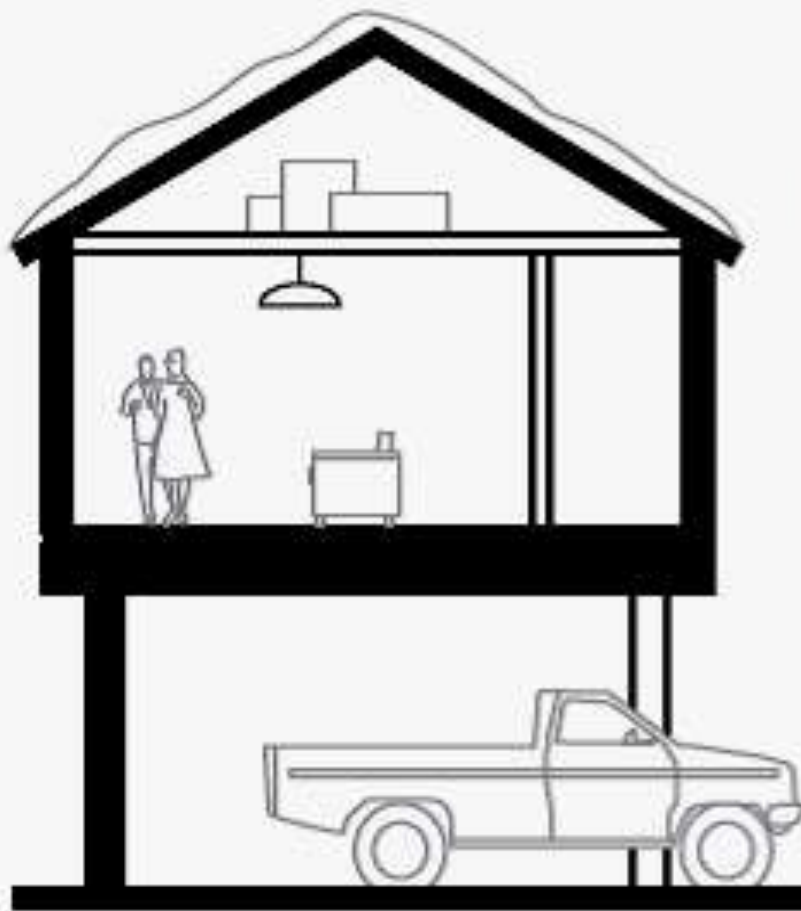
Beban mati: beban yang bersifat permanen termasuk berat beban sendiri dari material struktur.

Beban hidup: beban yang bergerak atau bersifat sementara seperti beban orang, kendaraan, furnitur, dan lain lain.

Beban mati dan beban hidup ini diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu beban terpusat pada satu titik dan beban terdistribusi (menyebar).



RANCANGAN STRUKTUR



Dead loads

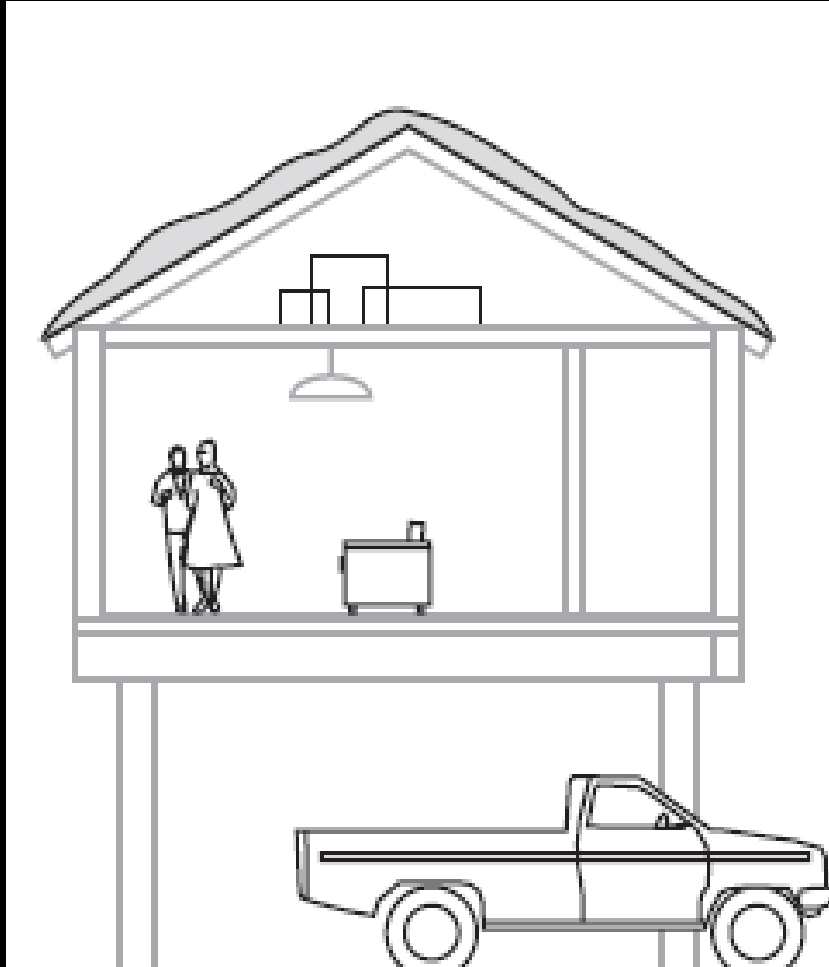
Partitions

Fixtures

Structural elements

Beban mati

RANCANGAN STRUKTUR



Live loads

Environmental

Occupants

Furniture

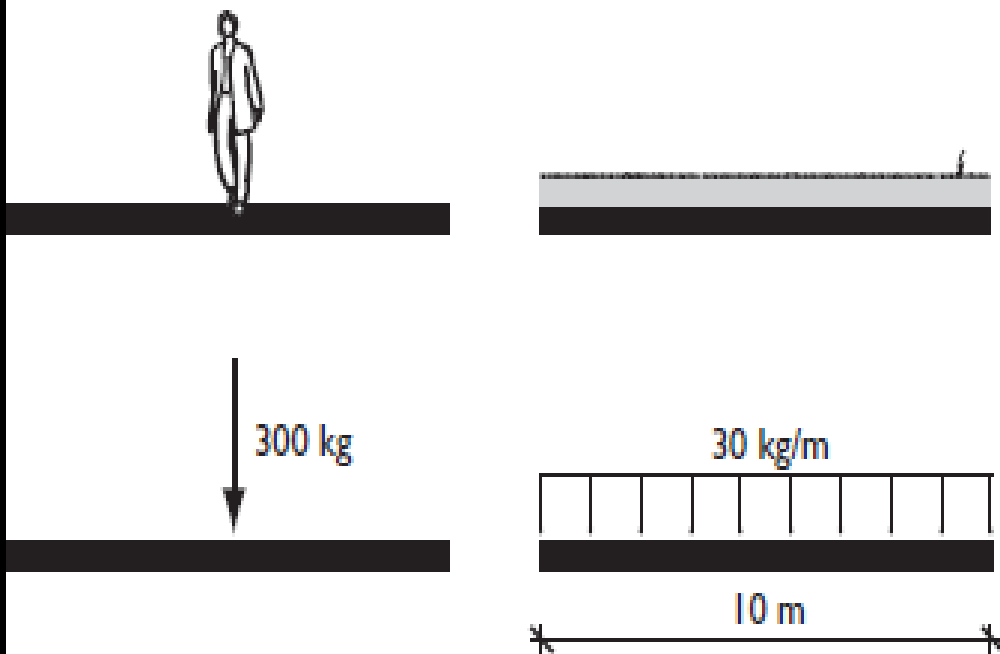
Storage

Vehicles



Beban hidup

Tekanan dan hisapan angin



Beban terpusat dan terdistribusi

RANCANGAN STRUKTUR

Syarat utama struktur:

Strength berarti struktur harus memiliki kekuatan untuk menjaga agar tidak patah/terputus.

Stiffness dalam arti harus kaku/rigid untuk menjaga tidak ada deformasi (perubahan bentuk).

Stability atau memiliki kestabilan untuk mencegah dari kejatuhan.

Synergy artinya terintegrasi antar unsur konstruksi dan material, misalnya pada konstruksi komposit yang menggunakan beam baja dibungkus beton atau kayu.



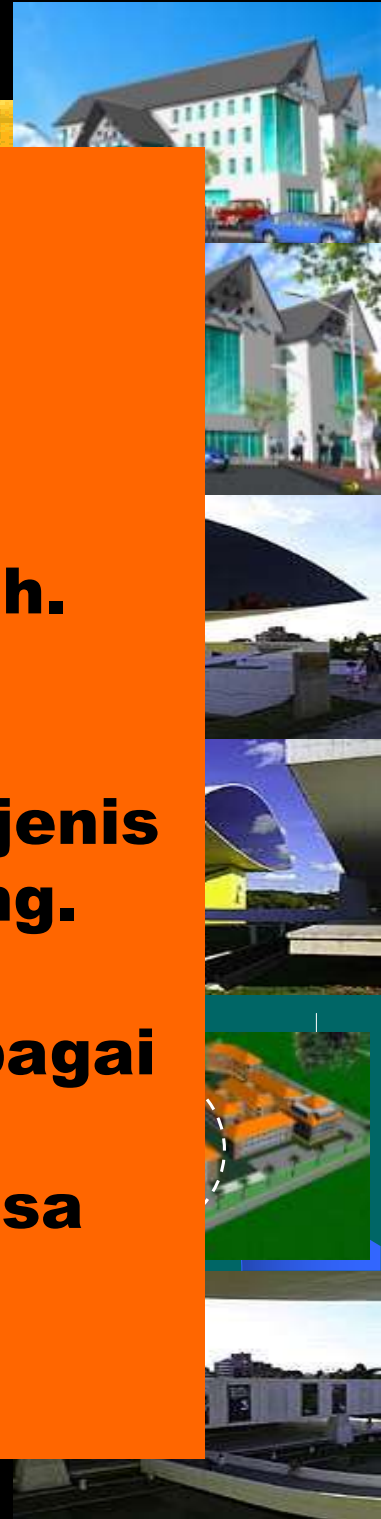
RANCANGAN STRUKTUR

DESAIN PONDASI:

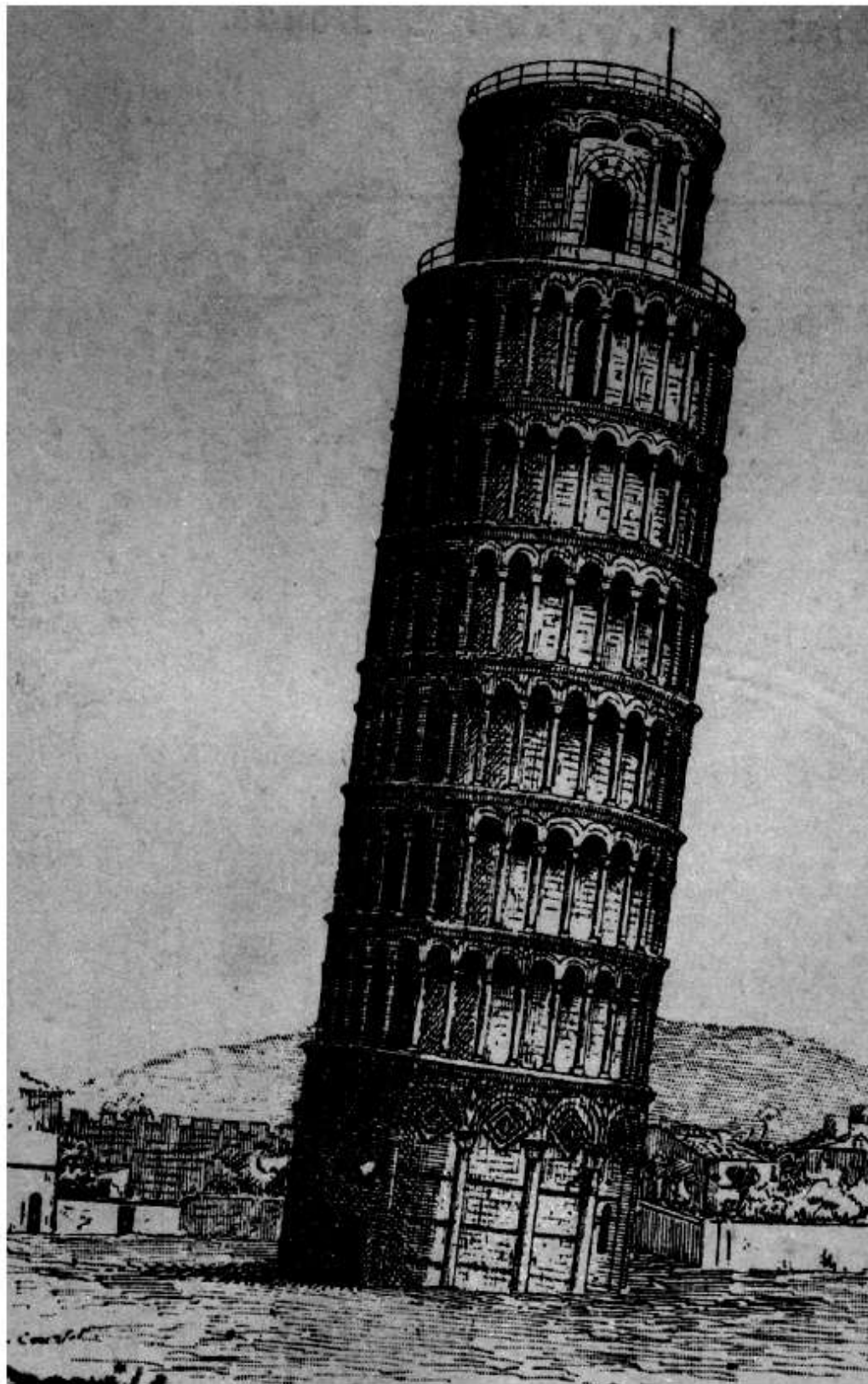
Substruktur yaitu pondasi dan dinding basement adalah elemen struktur yang dirancang untuk menyalurkan beban bangunan ke sekitar dan ke dalam tanah.

Desain pondasi bergantung kepada:

- Hasil penyelidikan tanah (geoteknik); jenis lapisan tanah dan kekuatan daya dukung.
- Jumlah lantai,
- Fungsi bangunan yang mewadahi berbagai kegiatan,
- Gerak aerodinamis akibat bentuk massa bangunan.

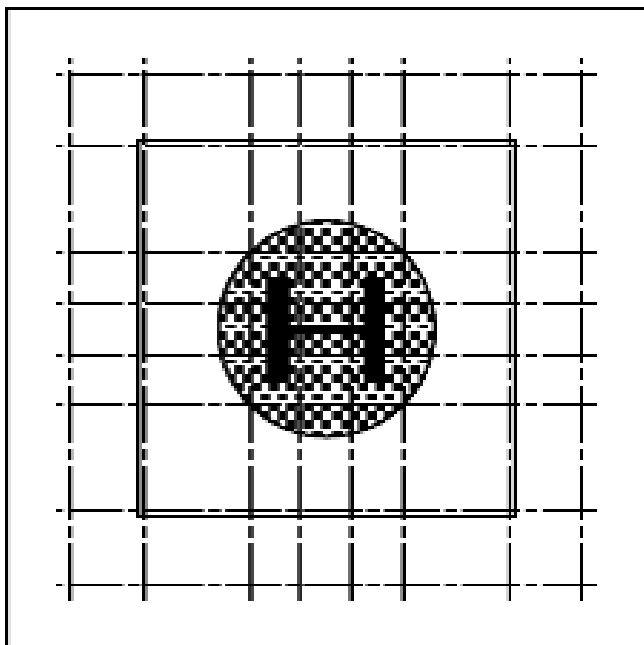
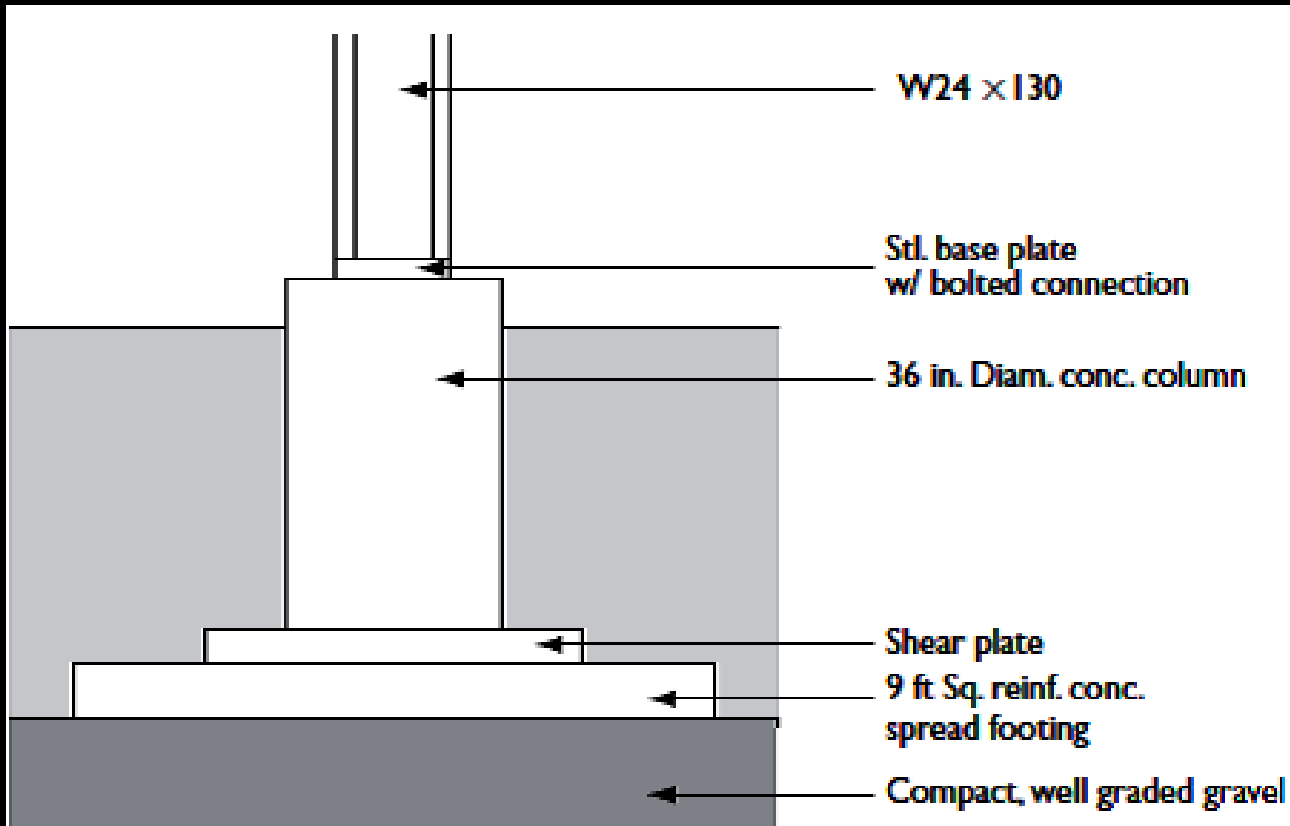


RANCANGAN STRUKTUR



Keajaiban atau kekeliruan dalam desain pondasi?

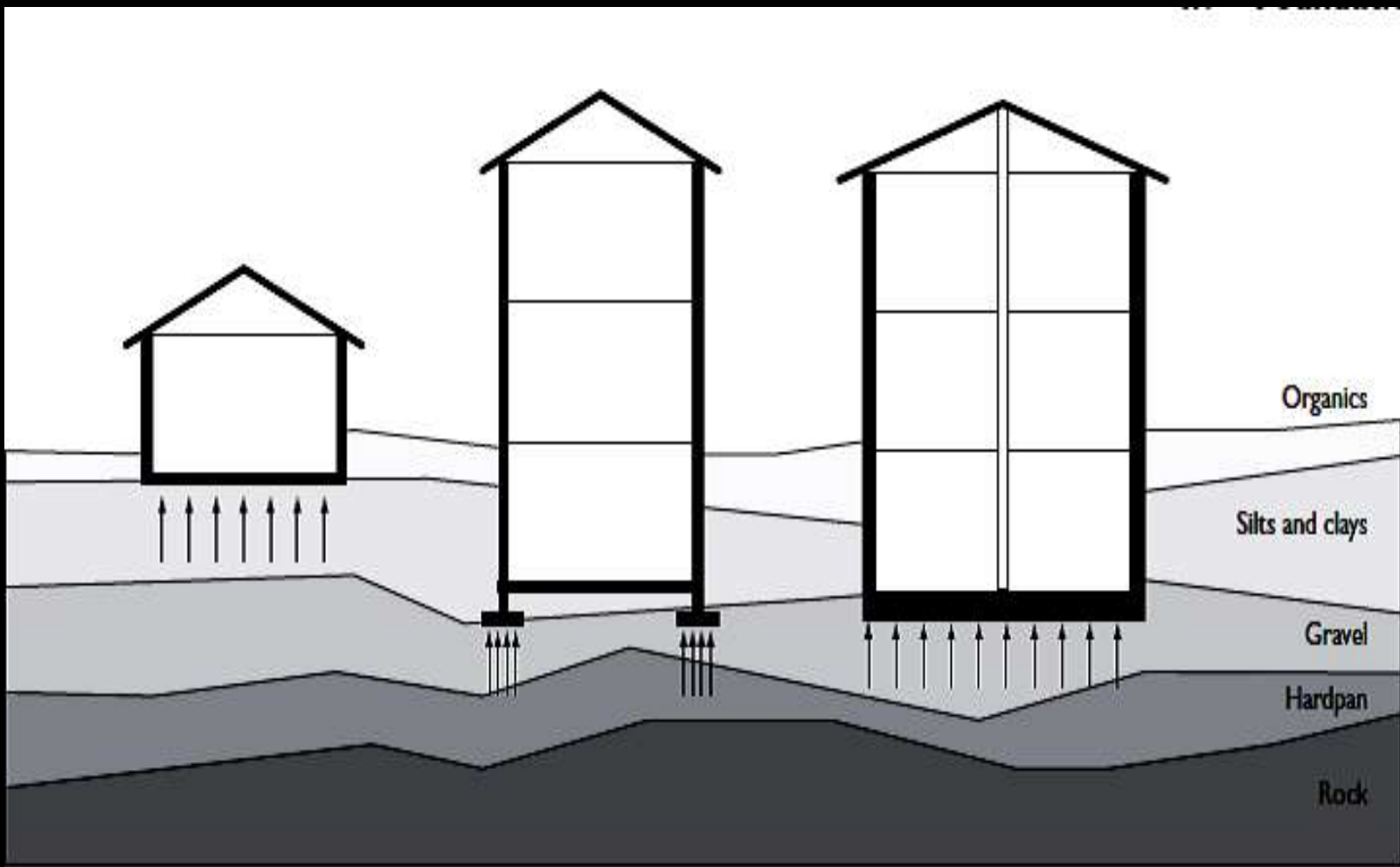
RANCANGAN STRUKTUR



Salahsatu type pondasi telapak dengan telapak yang lebar dan kepala kolom, untuk mengabsorpsi beban berat dan mencegah jatuhnya tiang.

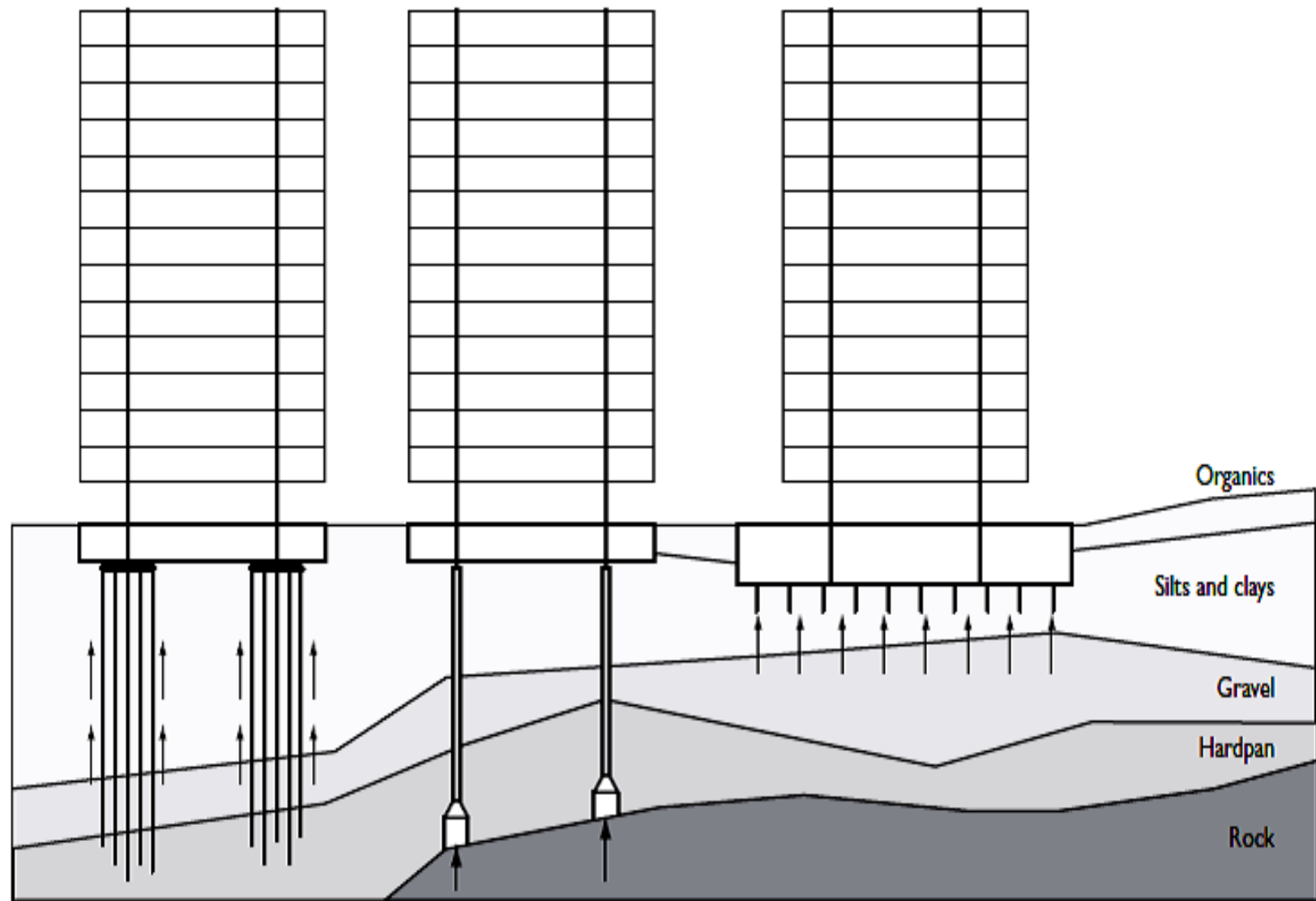


RANCANGAN STRUKTUR



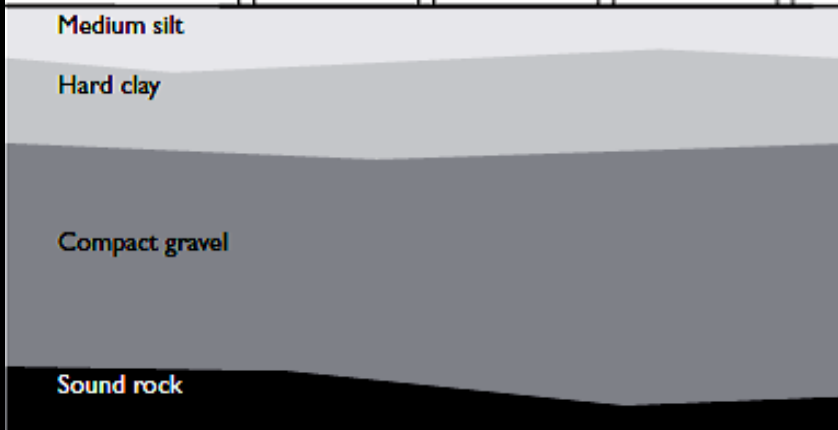
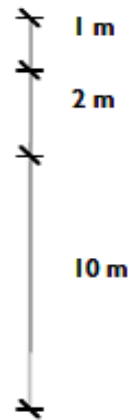
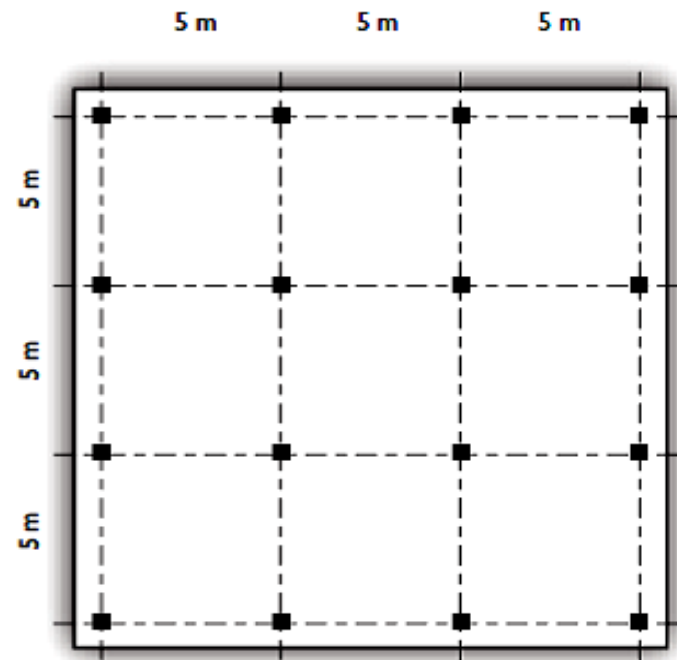
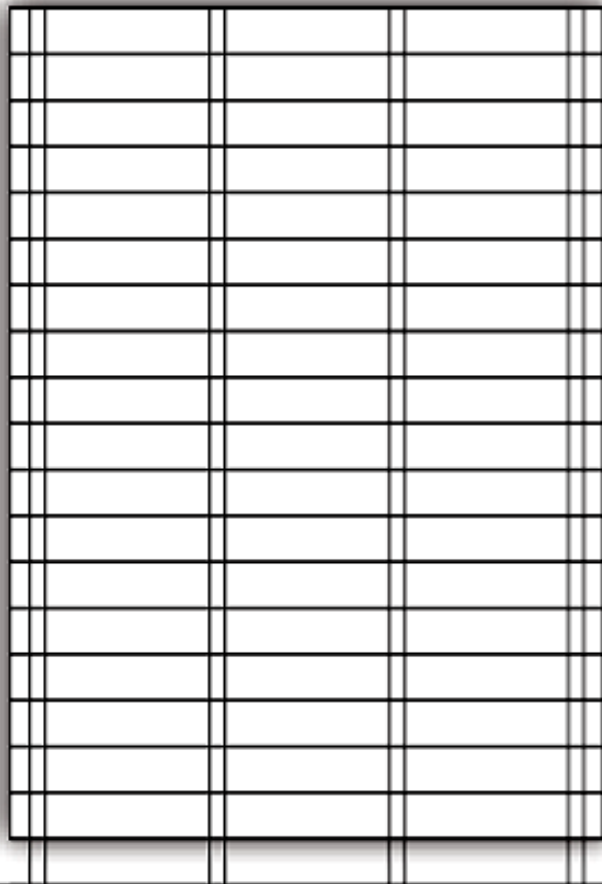
Tiga type pondasi yang simpel: pondasi slab/plat, telapak, dan pondasi slab dengan pelindung (*mat foundation*)

RANCANGAN STRUKTUR



Untuk bangunan dengan skala luas, besar, bertingkat banyak atau dengan kondisi tanah yang jelek, memerlukan type pondasi dengan teknik tinggi/rumit.

RANCANGAN STRUKTUR



Contoh perletakan pondasi.

RANCANGAN STRUKTUR

KRITERIA BASEMENT

Dinding dirancang untuk membantu memperluas bidang bangunan yang terjepit oleh tanah

Dinding tersebut menambah kekuatan pada struktur utama dalam satu system yang terintegrasi

Dinding harus mampu menahan gaya yang timbul dari air tanah di sekitarnya.



RANCANGAN STRUKTUR

KOLOM DAN BALOK

Faktor yang harus dipertimbangkan dalam perancangan kolom dan balok:

Jenis dan kualitas material,

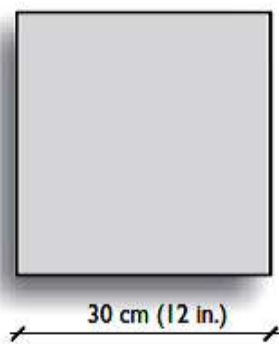
Bentuk,

Dimensi (rasio kelangsingan atau perbandingan antara panjang dengan lebar),

Hubungan pada ujung akhirnya dengan balok.



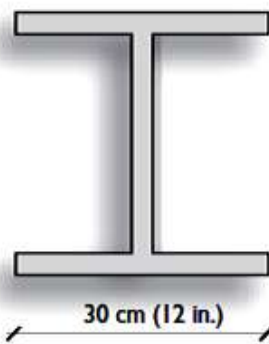
RANCANGAN STRUKTUR



30 cm (12 in.)

30 cm (12 in.)

Area = 900 cm² (144 in.²)
 Moment of Inertia = 67,500 cm⁴ (1728 in.⁴)
 Radius of Gyration = 8.70 cm (3.46 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.08



30 cm (12 in.)

30 cm (12 in.)

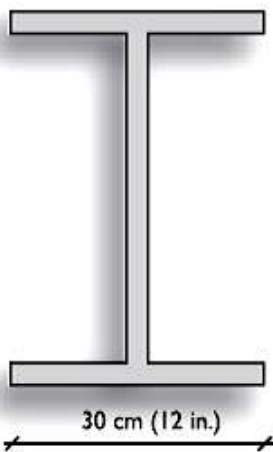
Area = 212.5 cm² (34 in.²)
 Moment of Inertia = 11,282 cm⁴ (288.8 in.⁴)
 Radius of Gyration = 7.29 cm (2.9 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.25



30 cm (12 in.)

15 cm (6 in.)

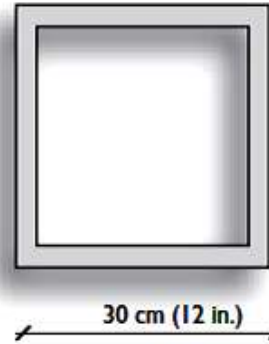
Area = 137.5 cm² (22 in.²)
 Moment of Inertia = 1438.8 cm⁴ (36.83 in.⁴)
 Radius of Gyration = 3.23 cm (1.29 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.07



40 cm (16 in.)

30 cm (12 in.)

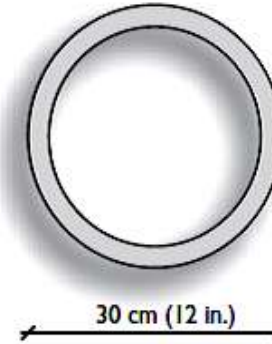
Area = 237.5 cm² (38 in.²)
 Moment of Inertia = 11,295.6 cm⁴ (289 in.⁴)
 Radius of Gyration = 6.90 cm (2.76 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.20



30 cm (12 in.)

30 cm (12 in.)

Area = 275 cm² (44 in.²)
 Moment of Inertia = 34,947 cm⁴ (895 in.⁴)
 Radius of Gyration = 11.27 cm (4.5 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.46



30 cm (12 in.)

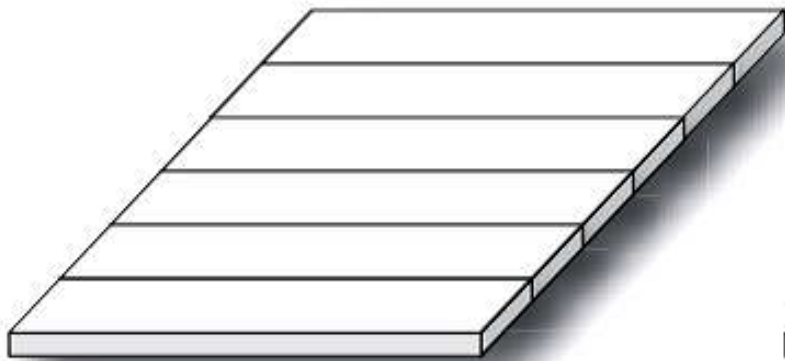
30 cm (12 in.)

Area = 216 cm² (34.6 in.²)
 Moment of Inertia = 20,585 cm⁴ (527 in.⁴)
 Radius of Gyration = 9.76 cm (3.90 in.)
 Efficiency (r²/A) = 0.44

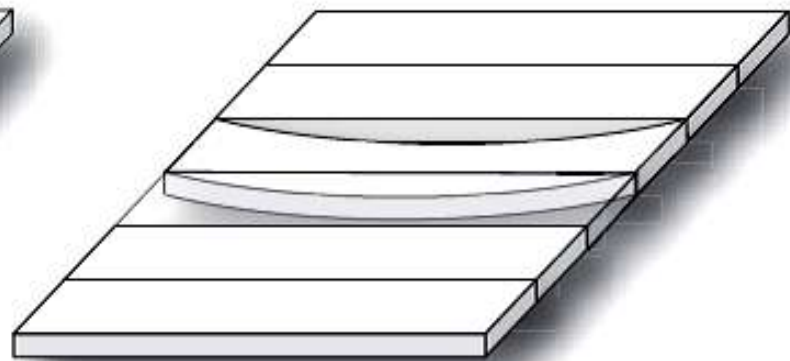
Perbandingan berbagai bentuk kolom dan balok.

RANCANGAN STRUKTUR

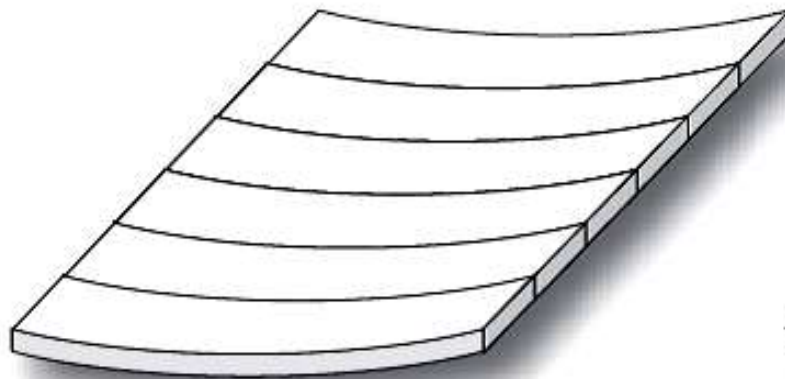
LANTAI



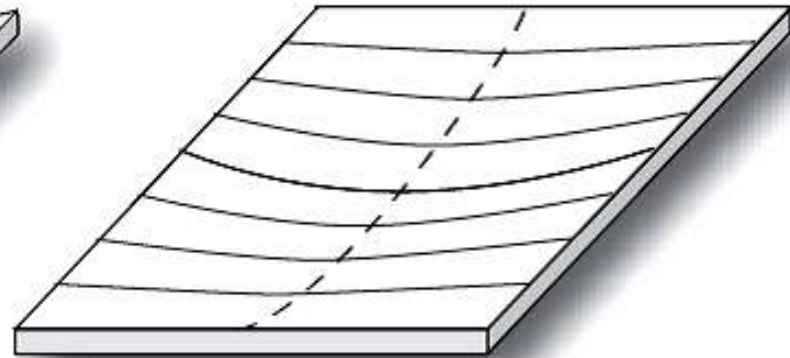
Unloaded slab



Unbonded slab (parallel beams with no connection)



One-way slab



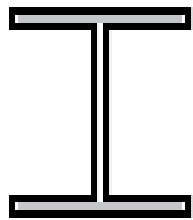
Monolithic or Two-way slab

Teori dasar plat/slab. Slab bekerja secara lebih efisien daripada balok (beam) karena bersifat monolitik. Ketika satu elemen bekerja di bawah standar, elemen di sekitarnya secara tidak langsung akan membantu meningkatkannya.

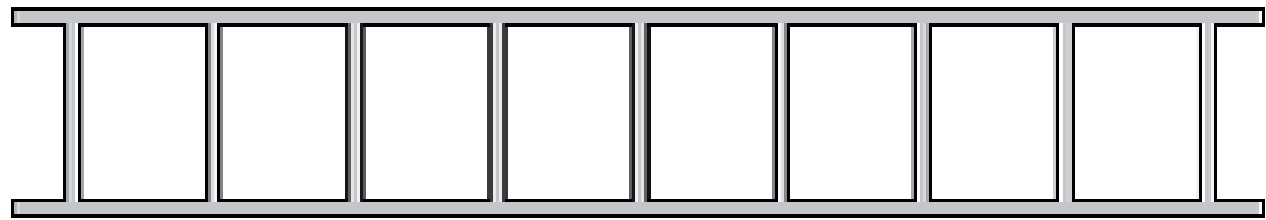
RANCANGAN STRUKTUR

LANTAI

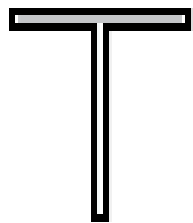
Slabs and plates



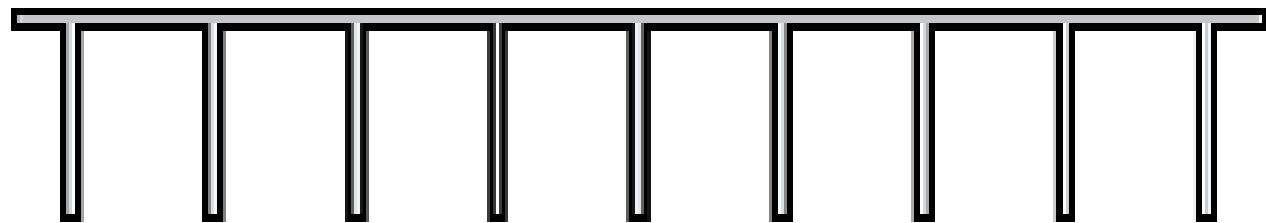
I-beam



is analogous to a "Hollow Slab" (difficult to build, inaccessible voids)



T-beam



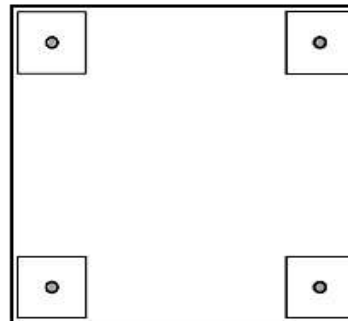
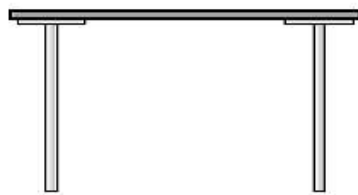
is analogous to a One-Way Pan Joist Slab (easier to build, accessible voids, lower structural performance)

Secara teoritik, plat lantai atau slab beranalogi dengan teori beam



RANCANGAN STRUKTUR

LANTAI



Flat Plate

- Two-way structural action
- Shear between plate and columns may require column plates as shown
- Made with flat formwork, therefore relatively simple to construct
- Minimum structural depth, but heavy

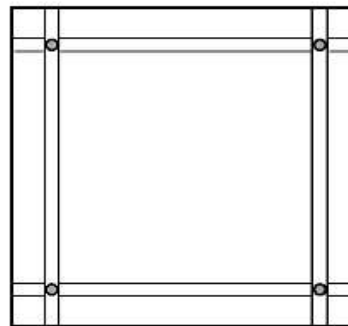
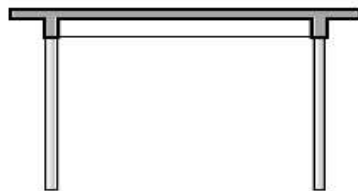
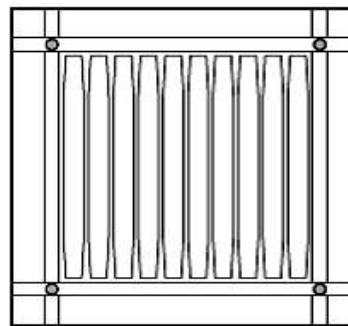
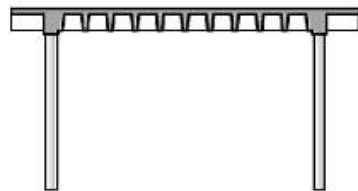


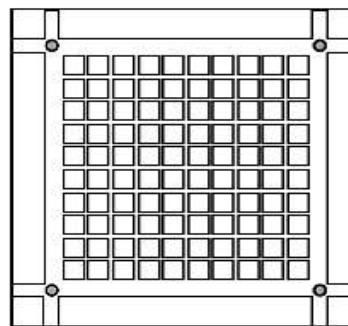
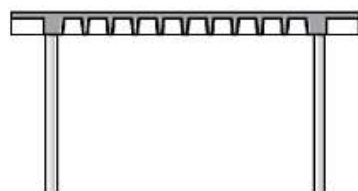
Plate and Beam

- One- or two-way structural action depending on beam layout
- Shear between plate and columns taken up by beams
- Beams require drop-down formwork
- Similar structural depth as Flat Plate, but with added depth of beams



One way pan joists

- One-way structural action
- Shear between joists and columns taken up by beams
- Made with metal pans on flat formwork, drop-down details at beams
- Greater structural depth, but slab itself can be much thinner than Flat Plate
- Limited room between joists for lighting, HVAC.



Waffle slab

- Two-way structural action
- Shear between plate and columns taken up by nominal 'beams'
- Made with metal domes on flat formwork, may be drop downs at beams (not shown)
- Shallower total depth than One Way Joist system, but less opportunity to integrate HVAC runs

Dengan sifat monolitik, beton lebih efisien untuk bahan plat lantai dan konstruksi atap

RANCANGAN STRUKTUR

RANGKA

Rangka adalah adalah sistem struktur vertikal dan horisontal yang mengintegrasikan seluruh komponen struktur untuk membentuk kekuatan vertikal dan horisontal.

Mies van de Rohe adalah arsitek pelopor penggunaan sistem struktur rangka untuk Lake Shore Drive Apartment (1949).

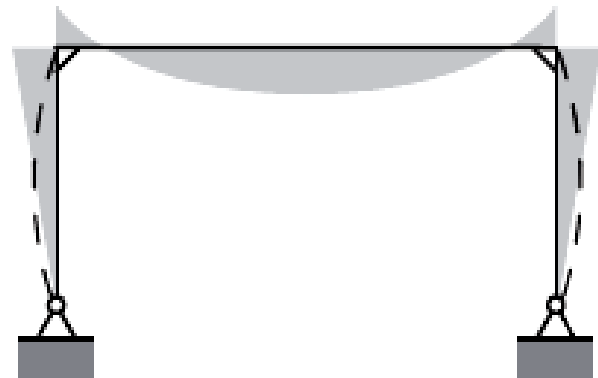


RANCANGAN STRUKTUR

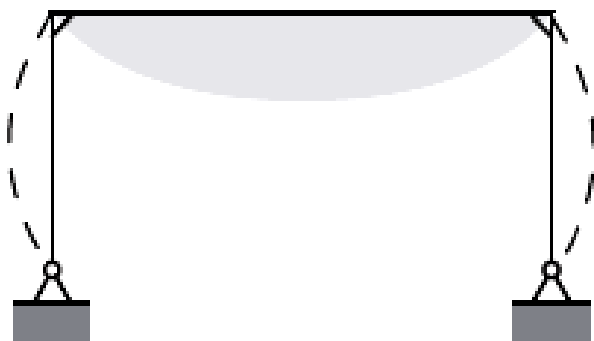
RANGKA



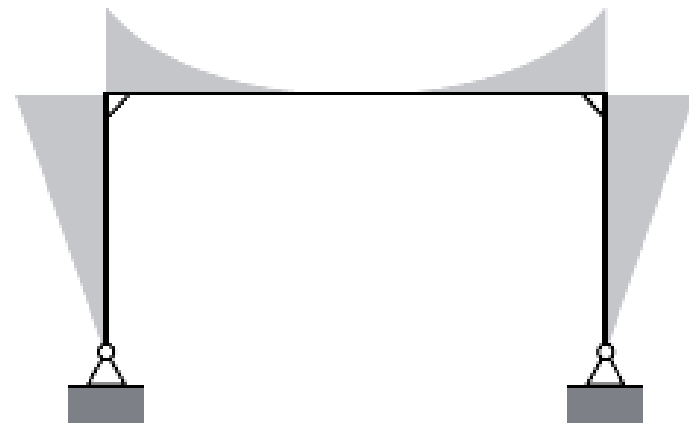
Stiff beam, stiff columns



Stiff beam, weak columns



Stiff beam, very weak columns
(essentially pin supports)



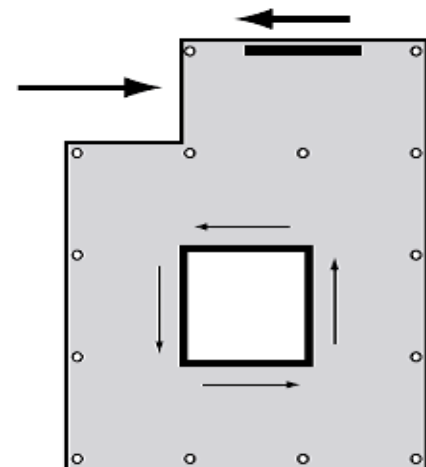
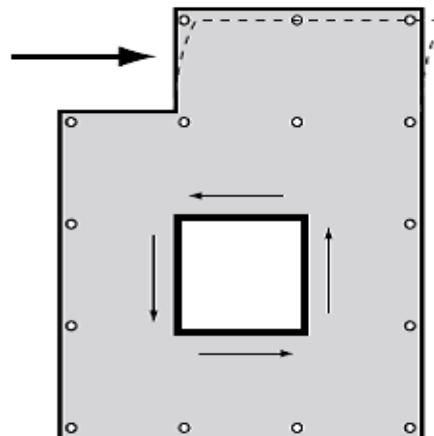
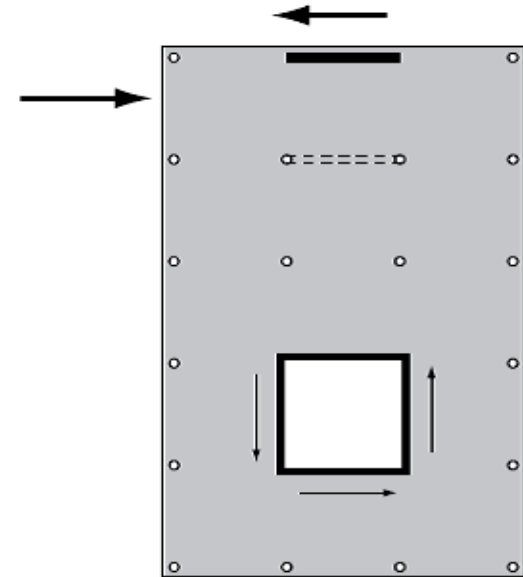
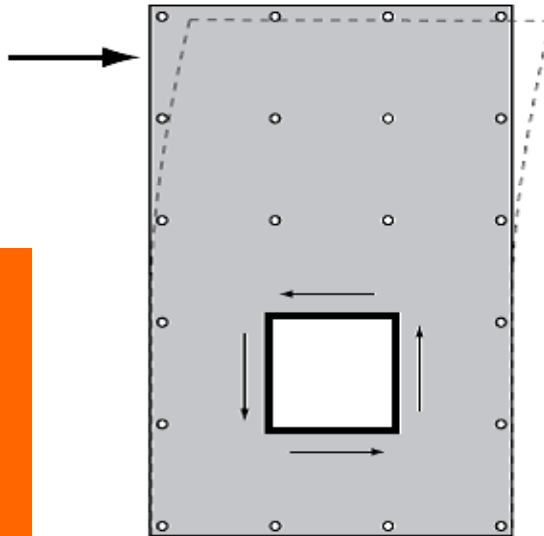
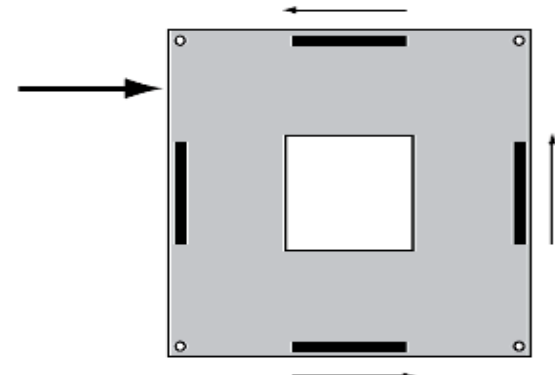
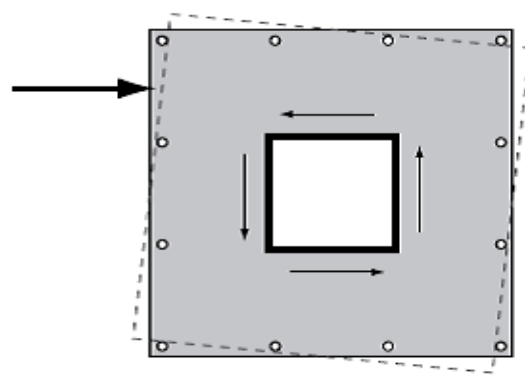
Weak beam, stiff columns
(essentially a center pin)

Teori struktur rangka harus mempertimbangkan kekakuan relative kolom dan balok.

RANCANGAN STRUKTUR

RANGKA

Beberapa alternatif solusi untuk meningkatkan kekakuan rangka, yaitu penambahan struktur core atau dinding geser (shear).

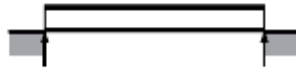


RANCANGAN STRUKTUR

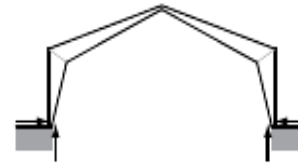
RANGKA

Struktur bentang lebar adalah sistem struktur yang melampaui batasan standar balok dan plat lantai yang biasa. Struktur ini banyak digunakan pada bangunan dengan skala volume yang besar, seperti stadion olahraga, hangar pesawat terbang, pabrik, dan lain-lain.

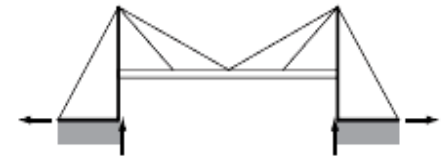
Simple beam



Gable frame



Cable stayed



Truss



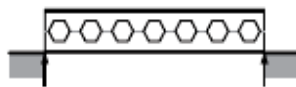
Arch



Suspension



Castellated beam



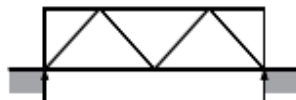
Shell



Membrane



Space frame



Pneumatic



Folded plates



Pre-stressed beam

