

Minggu 14 **Struktur** **Bangunan Rendah**



MERANCANG ATAP

- Menyesuaikan atap dengan denah
- Menentukan garis atap
- Menentukan atap utama dan kombinasinya

MERANCANG PONDASI

- Menentukan jenis pondasi
- Menentukan titik dan garis pondasi
- Menentukan Jenis pondasi khusus
- Menentukan Konstruksi Pondasi

minggu lalu

PENDEKATAN PENCAHAYAAN, PENGHAWAAN DAN UTILITAS

- **Menentukan Sistem Sirkulasi Bangunan**
- **Menentukan Sistem Pencahayaan Bangunan**
- **Menentukan Sistem Penghawaan**
- **Menentukan Sistem Air Bersih dan Sanitasi Bangunan**
- **Menentukan Sistem Kelistrikan Bangunan**
- **Menentukan Sistem Jaringan Keselamatan Bangunan**

MERANCANG ELEMEN NON STRUKTURAL

- **Merancang Elemen Interior**
- **Merancang Elemen Eksterior**

MERANCANG STRUKTUR

(BANGUNAN BERTINGKAT RENDAH)

**PENDEKATAN PENCAHAYAAN
PENGHAWAAN DAN UTILITAS**

- **Menentukan Sistem Sirkulasi Bangunan**

Bahasan pertama yang sangat penting pada bangunan bertingkat adalah sirkulasi bangunan. Karena bangunan akan mempunyai lebih dari satu lantai, maka bagaimana akses sirkulasi bangunan yang aman dan nyaman sangat diperlukan. Bentuk sirkulasi pada bangunan pada umumnya terdiri dari sirkulasi vertikal (lift, eskalator, tangga) dan sirkulasi horisontal (selasar, hall, lorong). Keduanya sangat mempengaruhi disain bangunan, termasuk aspek struktur dan konstruksi.

(1) Sistem Tangga Bangunan

Tangga adalah elemen utama sistem sirkulasi bangunan bertingkat. Rancangan tangga ditentukan bukan hanya ditentukan terhadap sistem sirkulasi itu sendiri, tetapi oleh rancangan bangunan secara keseluruhan. Ketentuan tangga yang akan digunakan harus memperhatikan faktor-faktor seperti : fungsi tangga (darurat, utama); fungsi bangunan; keselamatan dan kenyamanan; kaitannya dengan sistem lain; konstruksi utama tangga.

Struktur tangga berupa pelat beton, pelat baja atau kayu dengan konstruksi pondasi atau balok tumpuan lantai atas yang dilengkapi dengan :

- Railaing untuk keamanan, kenyamanan dan keindahan
- Ukuran anak tangga untuk keamanan dan kenyamanan
- Posisi bordes sebagai ruang untuk mencegah kejenuhan
- Pola finishing yang jelas untuk keamanan dan kenyamanan

Perencanaan tangga tidak hanya berkaitan dengan sirkulasi bangunan saja namun juga berkaitan langsung dengan sistem utama bangunan :

- Penghawaan
- Pencahayaan
 - View
 - dsb

- **Menentukan Sistem Sirkulasi Bangunan**

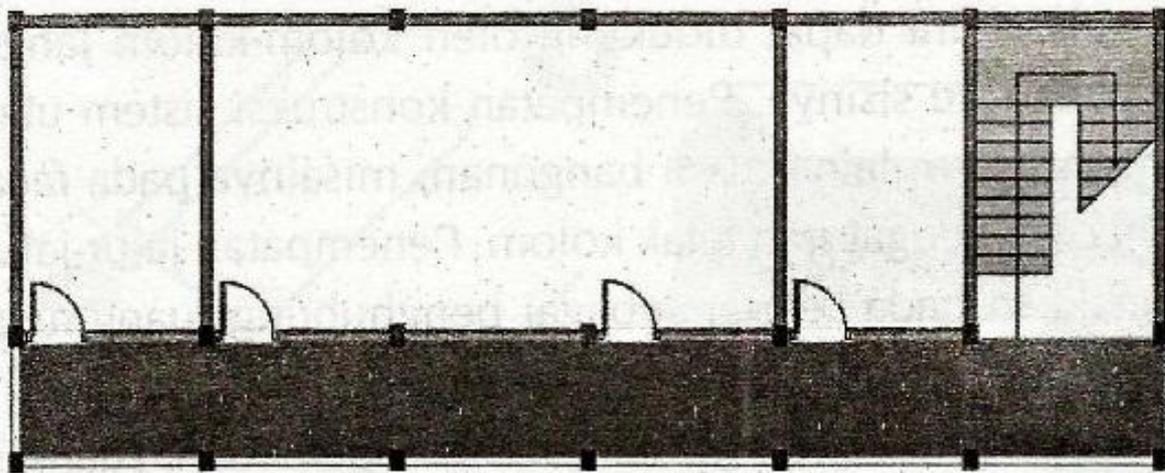
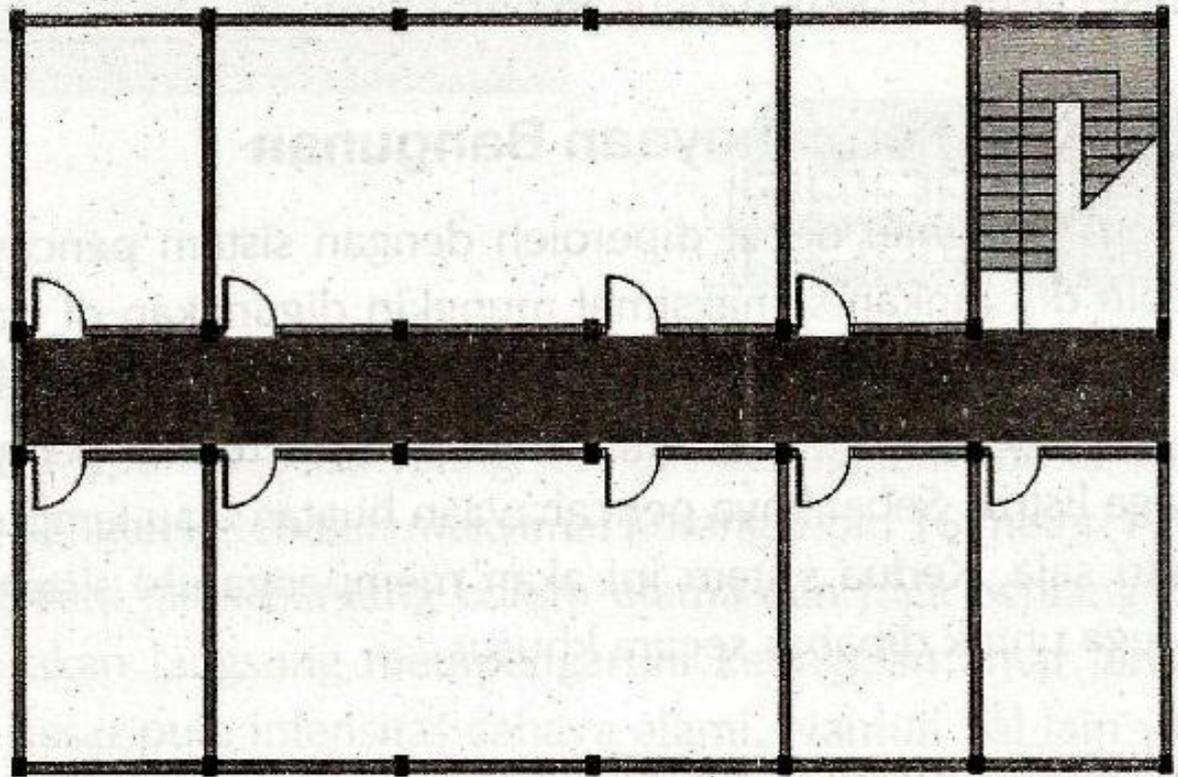
(2) Sistem Selasar

Selasar adalah bentuk sistem sirkulasi bangunan satu lantai secara mendatar. Sistem selasar banyak diterapkan terutama pada bangunan dengan fungsi besar yang butuh ruang sirkulasi secara khusus.

Selasar secara struktural pada dasarnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu selasar yang berkaitan dengan sistem struktur utama dan selasar yang memiliki sistem struktur sendiri. Selasar yang berada pada sistem struktur bangunan dapat berupa selasar tertutup atau terbuka (berkaitan dengan penghawaan / AC). Terdapat selasar dengan kolom langsung dan selasar cantilever.

Selasar adalah ruang yang relatif sempit, sehingga dimensi ketinggian ruang juga tidak perlu terlalu tinggi atau sama dengan ruang-ruang fungsi lain, dengan demikian ruang sisa diatas selasar dapat digunakan untuk keperluan sistem lain dan utilitas

Selasar luar dan
selasar dalam



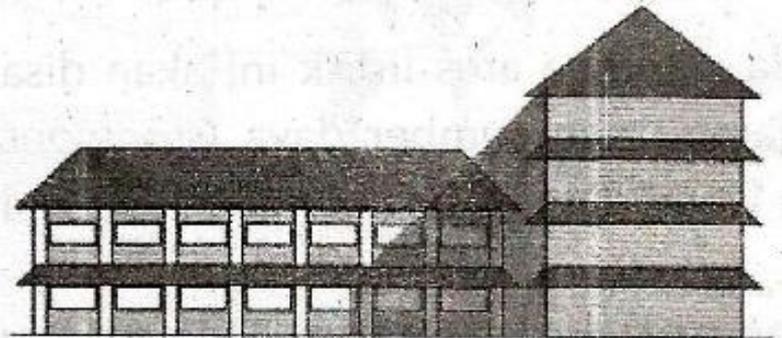
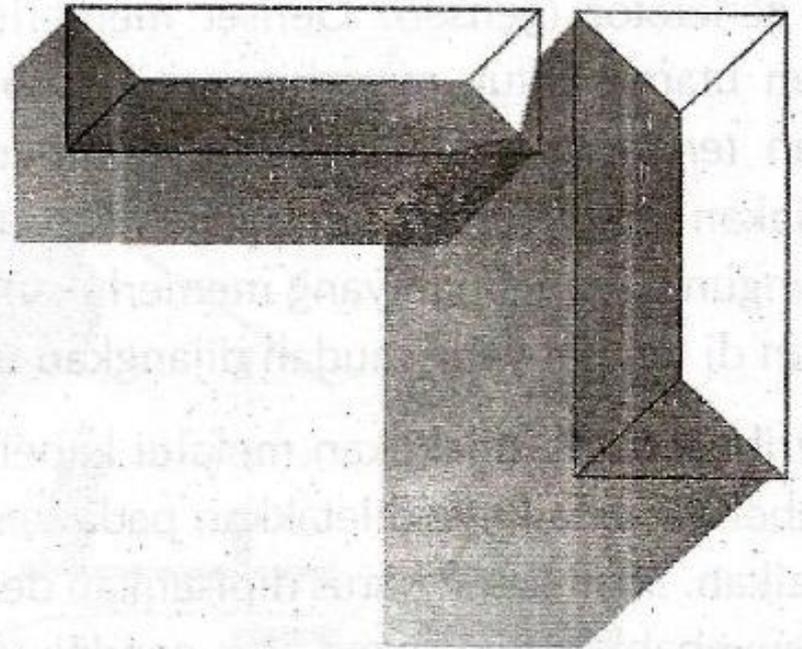
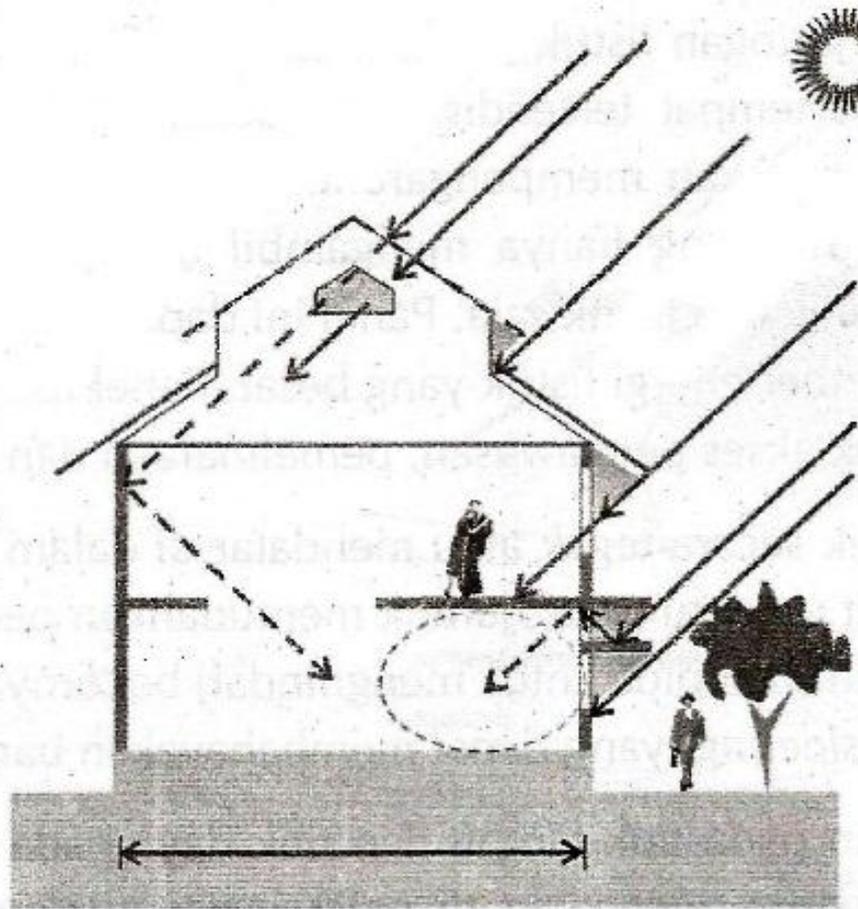
- **Menentukan Sistem Pencahayaan Bangunan**

Sistem pencahayaan bangunan dapat diperoleh dengan cara alami dan buatan. Pencahayaan alami lebih disarankan semaksimal mungkin untuk siang hari karena lebih memberikan kenyamanan dan produktifitas dalam beraktifitas.

(1) Sistem Pencahayaan Alami

Merencanakan sistem pencahayaan alami (day lighting) adalah bagaimana bangunan seoptimal mungkin memasukkan sinar matahari sebagai sumber cahaya sesuai fungsinya. Cahaya alami tidak langsung (diffuse) atau pantulan menjadi pilihan utama, karena cahaya matahari langsung menimbulkan efek rumah kaca (suhu ruang lebih tinggi daripada luar) dan efek radiasi ultra violet yang sangat merusak. Cahaya alami secara optimal pada ruang dengan ketinggian normal dan bukaan normal dapat menembus kedalaman 16 meter.

Contoh disain pencahayaan alamiah bangunan



Berbagai elemen struktur yang berkaitan dengan pencahayaan alamiah :

- Dinding dan bukaannya beserta elemennya
 - Atap beserta tritisnya
 - Tebal atau lebar ruang
 - Konfigurasi massa bangunan

- **Menentukan Sistem Pencahayaan Bangunan**

(2) Sistem Pencahayaan Buatan

Sistem pencahayaan buatan disini lebih ditekankan pada lampu listrik arus bolak-balik (alternating current/ AC). Lampu yang menggunakan aliran listrik AC akan berpengaruh pada struktur dan konstruksi, mulai dari sumber, pendistribusian, alat-alat listrik dan lampu penerangan. Sumber dapat dari perusahaan jaringan listrik (misal PLN) atau sumber yang diadakan sendiri dengan generator (genset). Genset memerlukan tempat tersendiri yang sebaiknya terpisah dari bangunan utama untuk menghindari getaran dan lain sebagainya.

Distribusi listrik melalui kabel dilakukan secara tegak sebaiknya melalui tempat tertentu (shaft) untuk kemudahan perbaikan dan perawatan. Shaft listrik dipisahkan dengan shaft pipa air untuk menghindari konsleeting / hubungan arus pendek akibat kebocoran, yang membahayakan bangunan.

Titik lampu dan titik sumber daya (stop-contact) dapat diletakkan pada pelat lantai, plafon, dinding dengan harus direncanakan secara baik.

- **Menentukan Sistem Penghawaan Bangunan**

Penentuan penggunaan sistem penghawaan alami atau penghawaan buatan dipengaruhi oleh persyaratan ruang dan fungsi pada bangunan. Kedua sistem ini akan secara langsung berpengaruh terhadap desain bangunan secara keseluruhan.

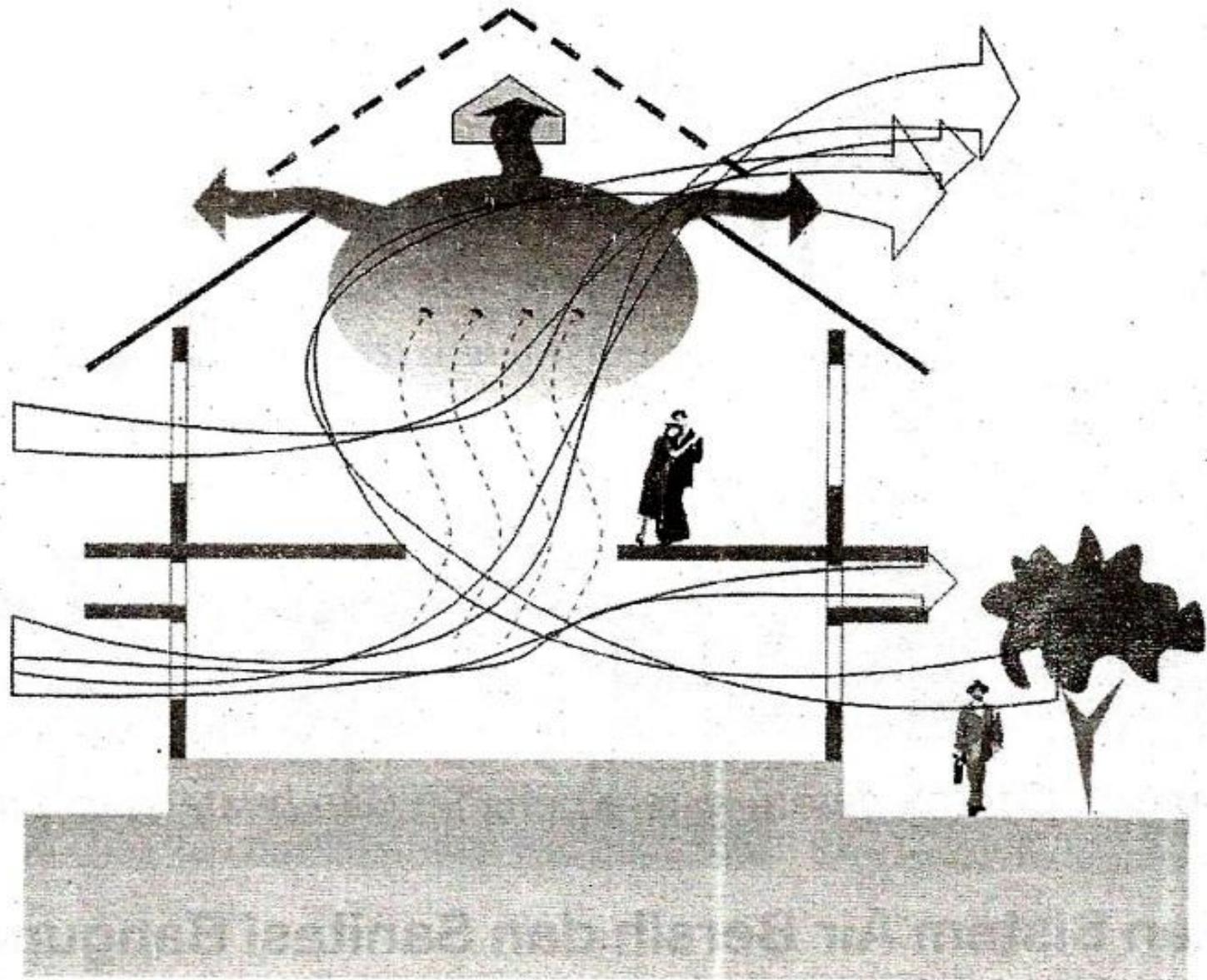
(1) Sistem Penghawaan Alami

Merencanakan sistem penghawaan alami harus memperhatikan ruang bawah atap yang menentukan aliran udara. Ruang dibawah atap dapat dijadikan sebagai spasi (plenum, antara penutup atap dengan rangka) dengan cara disekat plafon, baik ditutup untuk menghambat panas atau dibuka untuk mengalirkan udara dari dalam ruang.

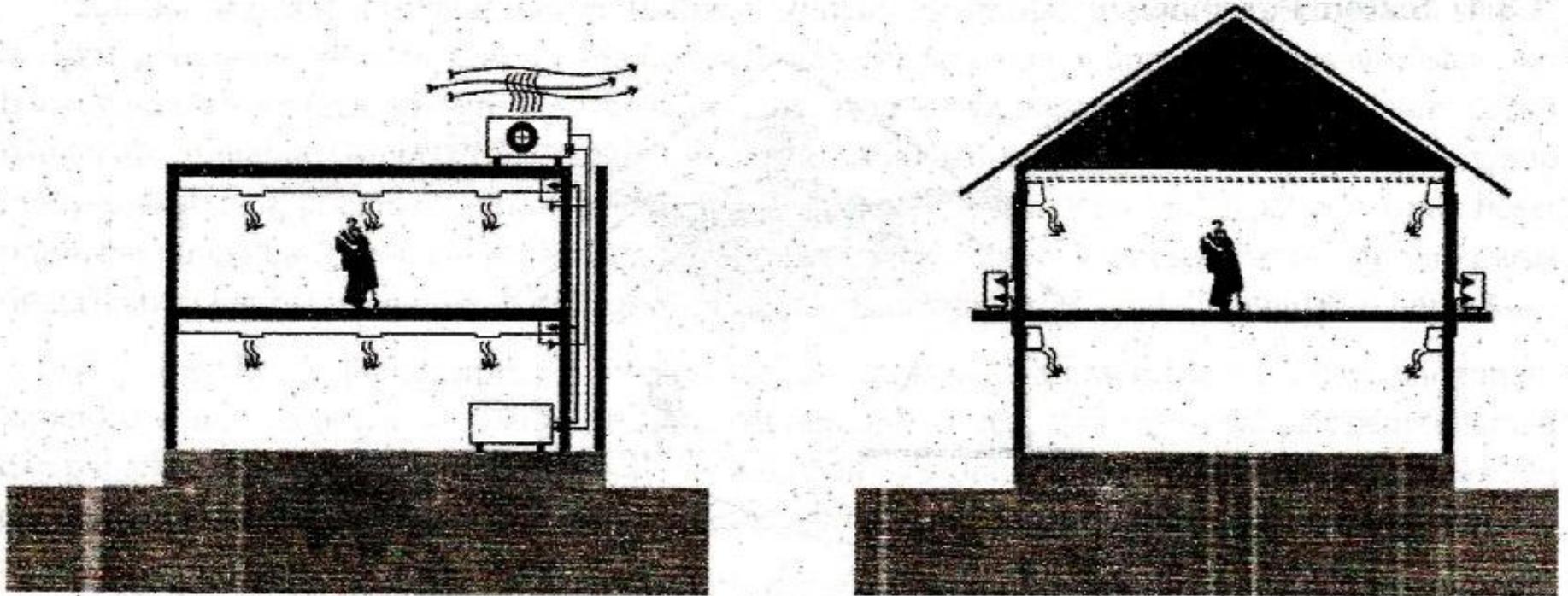
(2) Sistem Penghawaan Buatan

Pada umumnya sistem penghawaan buatan yang banyak dipakai adalah sistem Air Conditioner (AC), baik AC central maupun AC unit. AC central harus memikirkan ruang bagi mesin dan jaringan distribusinya (ducting & shaft) yang butuh penanganan spesifik dan kompleks. Pada penggunaan AC unit pemasangan hanya perlu memperhatikan perletakan 1 unit AC nya (AC window) atau 2 unit AC (AC split). Fasade perlu penanganan khusus akibat penempatan kompresor AC diluar.

Contoh disain sistem penghawaan alami



Contoh disain sistem penghawaan buatan (air conditioner / AC)



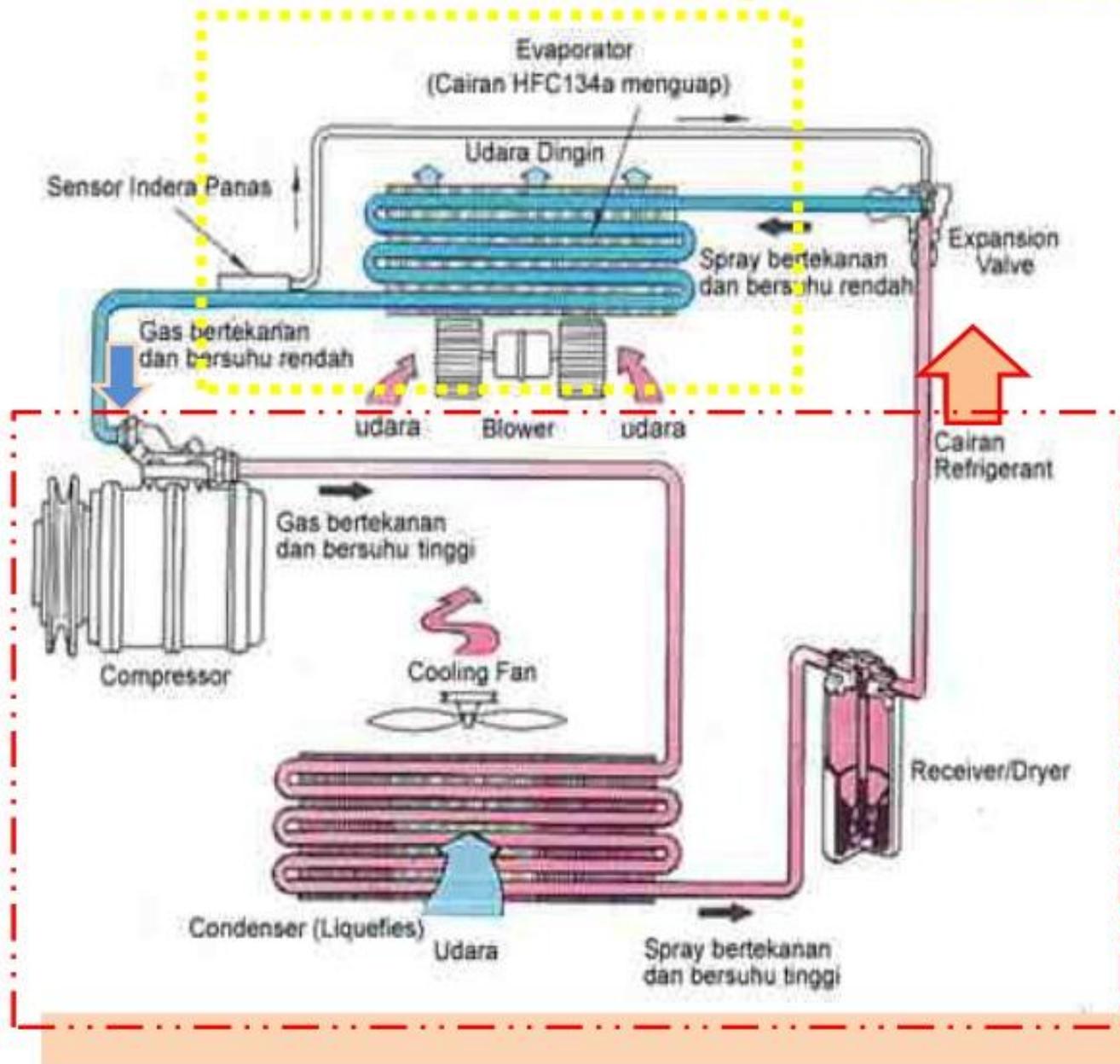
Prinsip utama penghawaan alami diperoleh dengan :

- Ventilasi silang → dua bukaan pada dua sisi bangunan
- Volume ruang yang besar → jarak antar lantai besar dan ruang dibawah atap (atap miring)

Dua prinsip sistem Air Conditioner (AC) :

- AC sentral → yang diperlukan mesin utama dan jaringan terpadu pada bangunan
- AC unit → yang diperlukan jaringan kecil pada unit berupa unit window, split (

Prinsip Air Conditioner (AC) 'Unit':



• AC Unit →

AC unit
window

dan

AC unit split

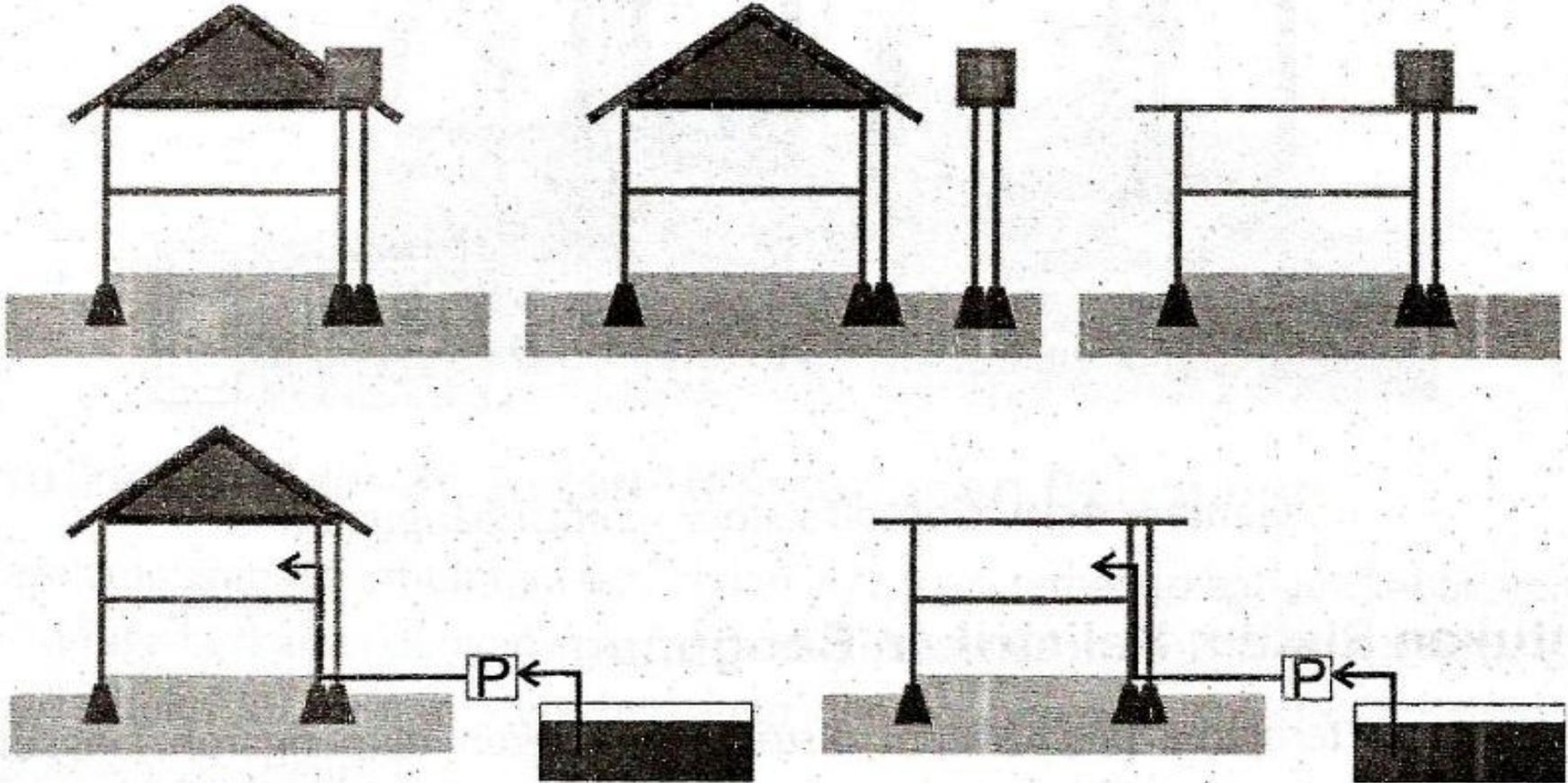
- Menentukan Sistem Air Bersih dan Sanitasi

Sistem air bersih dan sanitasi banyak berhubungan dengan cara menyediakan dan distribusi air bersih, air kotor dan kotoran. Sistem ini secara konstruksi dibedakan menjadi : penyedia/penerima dan distribusinya. Penyedia bisa berupa tempat atau wadah penyimpanan. Sedang distribusi menggunakan shaft untuk jalur penempatan pipanya.

(1) Sistem Air Bersih

Merencanakan sistem air dimulai dari penyediaan air bersih, bisa dari perusahaan penyedia jaringan (PDAM) atau dari sumur tanah. Keduanya membutuhkan tempat menampung air dalam jumlah tertentu sesuai fungsi bangunan dan jumlah penghuni. Standar normal kebutuhan air bersih per orang adalah 100 liter (misal 5 orang = 500 liter atau $\frac{1}{2} \text{ m}^3$) . Bak atau tangki air dapat diletakkan diatas (distribusi gravitasi – sistem down feed) atau dibawah (distribusi mesin pompa – sistem up feed). Sistem down feed dapat menggunakan penampung yang menyatu dengan struktur utama atau berdiri sendiri dengan menggunakan konstruksi menara terpisah. Adakalanya sistem ini digunakan untuk persediaan bagi pemadam kebakaran (hydrant atau sprinklers), namun untuk bangunan berlantai 2 ketinggian tangki dan gaya gravitasinya kurang memadai.

Sistem air bersih dalam bangunan (down feed dan up feed)



Konstruksi elemen Utilitas air bersih:

- Bak penyedia di bawah → di dalam atau diluar bangunan
- Tempat jaringan vertikal → dinding atau kolom (shaft)
- Bak penyedia di atas → pada struktur utama atau struktur tersendiri
- Tempat jaringan horisontal → lantai atau plafon

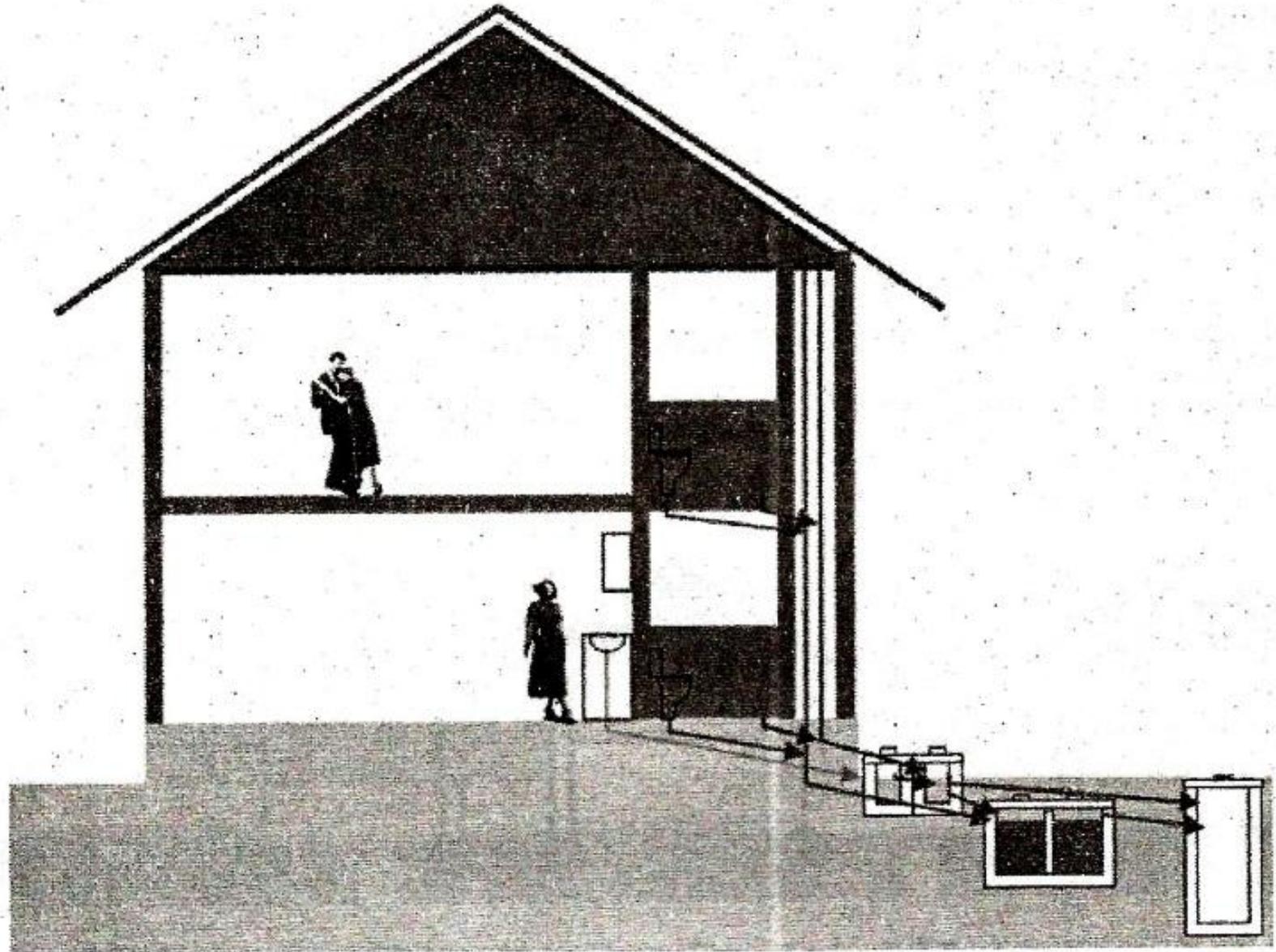
- **Menentukan Sistem Air Bersih dan Sanitasi**

(2) Sistem Air Kotor dan Kotoran

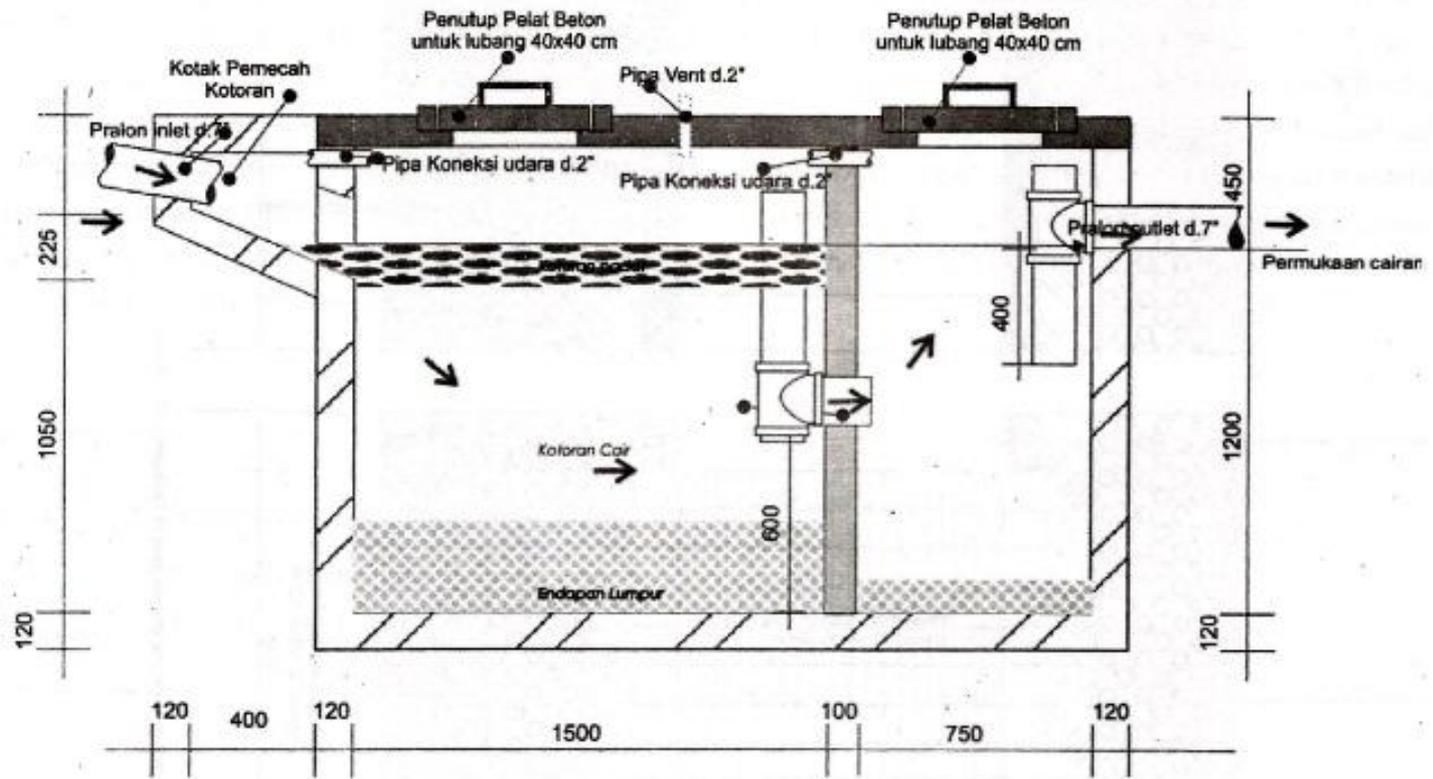
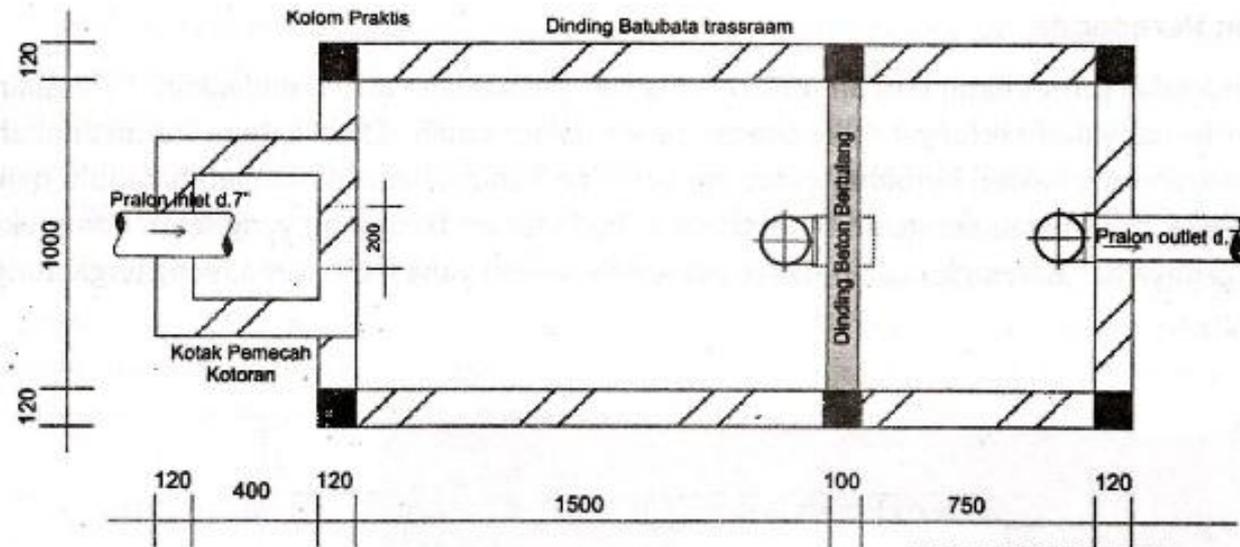
Setelah digunakan, air bersih berubah menjadi air kotor. Mengeluarkan air kotor dan kotoran disebut sistem sanitasi, yang berarti sistem distribusi keluar bangunan menuju bak penampung atau sumur resapan. Jalur distribusi ini terdiri dari pipa mendatar serta horisontal, mendatar diatas plafon atau dibawah lantai dan secara tegak pada shaft atau didalam dinding. Rancangan yang memperhatikan pemeliharaan dan perbaikan menjadi tujuan utama sistem sanitasi ini.

Air kotor dapat langsung ke peresapan, sedangkan kotoran harus melalui bak pengurai (septic tank) untuk diproses atau dibusukkan, untuk kemudian menjadi cairan yang dapat dimasukkan ke peresapan.

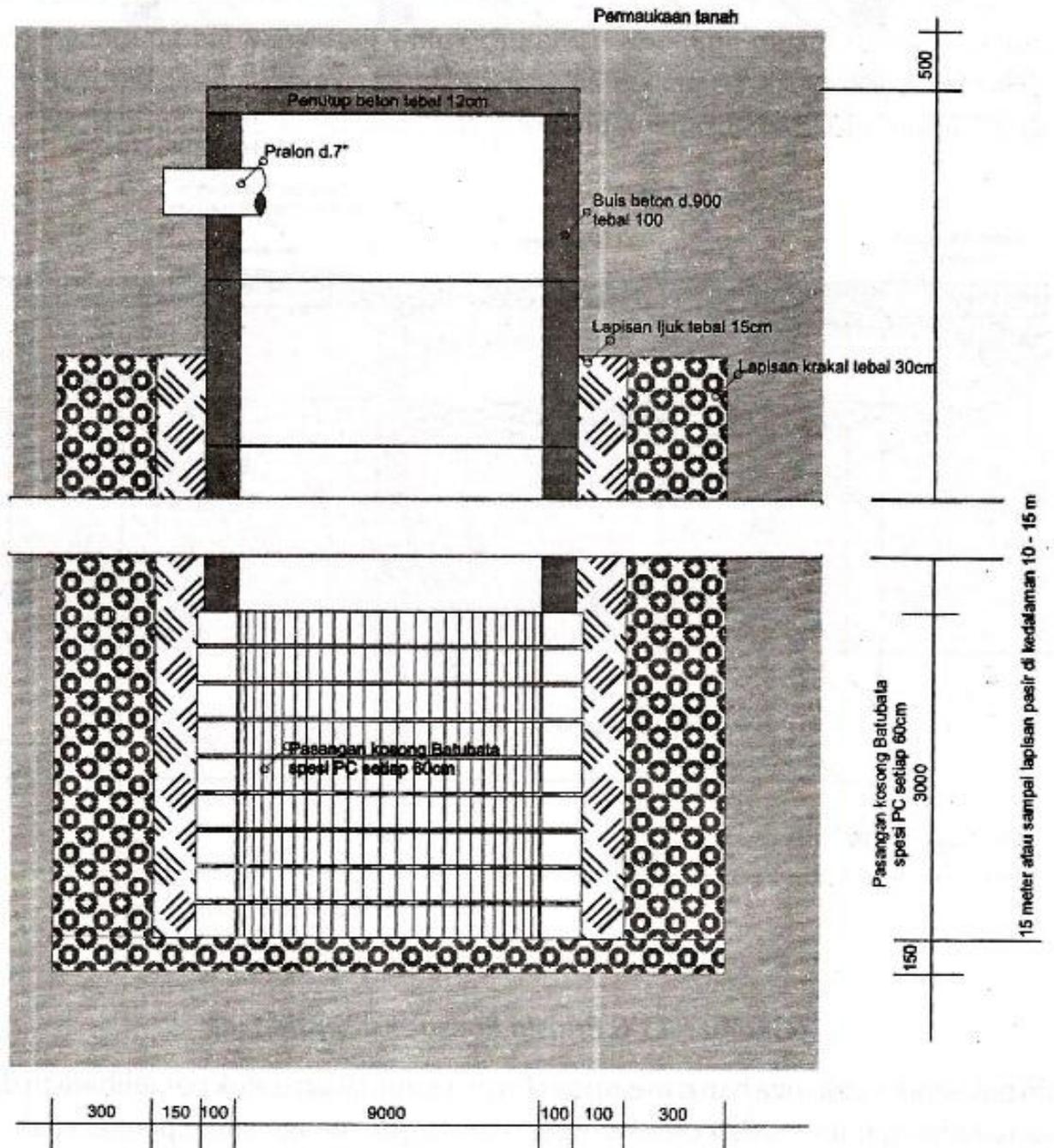
Contoh sistem sanitasi bangunan



Prinsip konstruksi septic-tank



Prinsip konstruksi
(sumur)
peresapan



Sistem Sanitasi terdiri dari :

- Area titik asal buangan → kamar mandi, dapur
- Jalur distribusi balik horisontal → di bawah lantai atau diatas plafond
 - Jalur distribusi balik vertikal → shaft pipa
 - Jalur pengolahan → pada lantai dasar
- Alat pengolahan → septic-tank, bak lemak dan bak kontrol
- Alat pembuangan → peresapan / sumur resapan

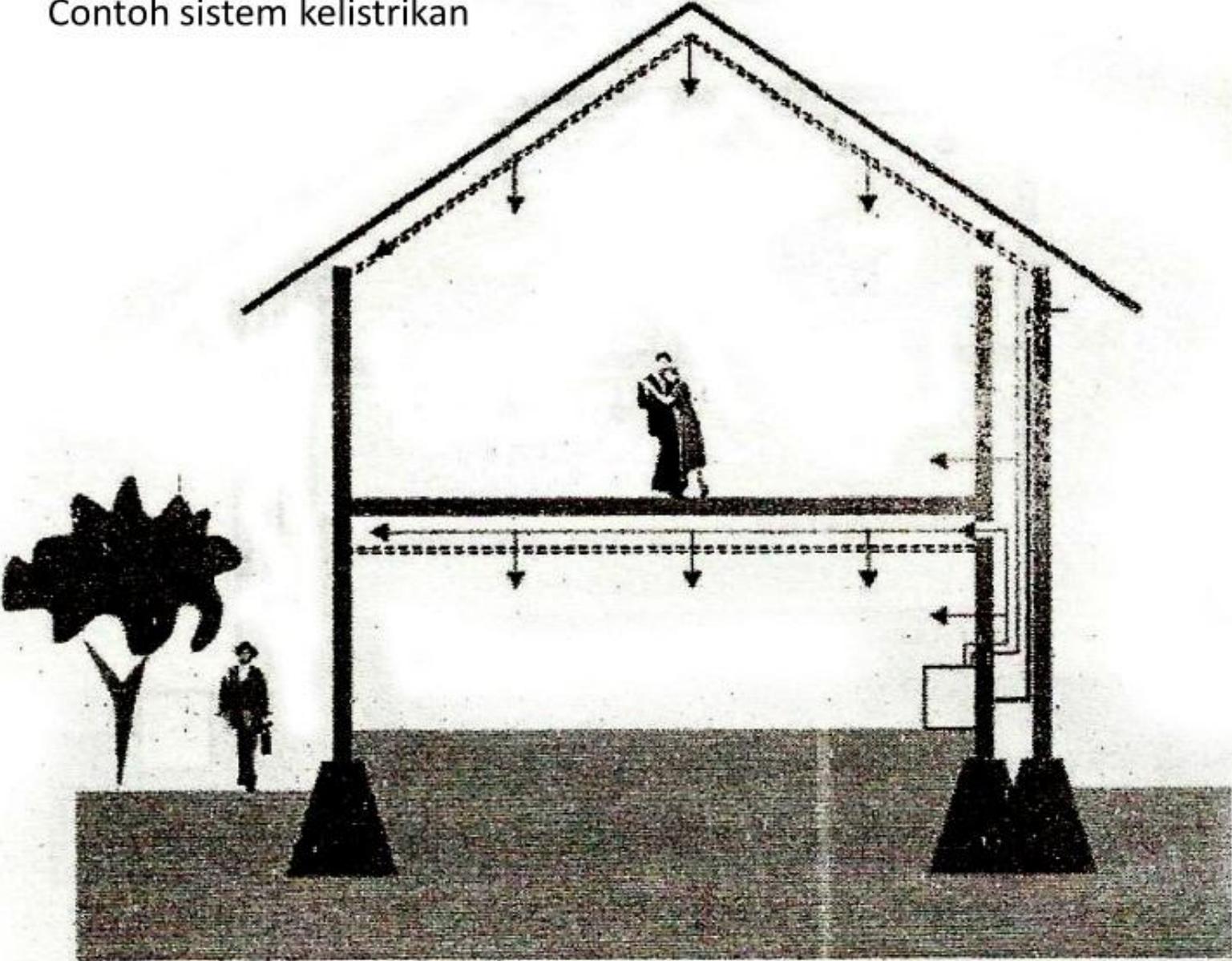
- **Menentukan Sistem Kelistrikan Bangunan**

Sistem kelistrikan terutama pada sistem distribusinya, akan berpengaruh langsung terhadap konstruksi bangunan. Jaringan kabel pada bangunan dapat diletakkan terbuka dan tertutup (mati), tapi jaringan yang diletakkan dan ditempelkan menjadi pilihan utama demi pemeliharaan dan perbaikan. Pada distribusi utama tegak, jaringan kabel di shaft khusus listrik untuk menghindari arus pendek akibat kebocoran pipa.

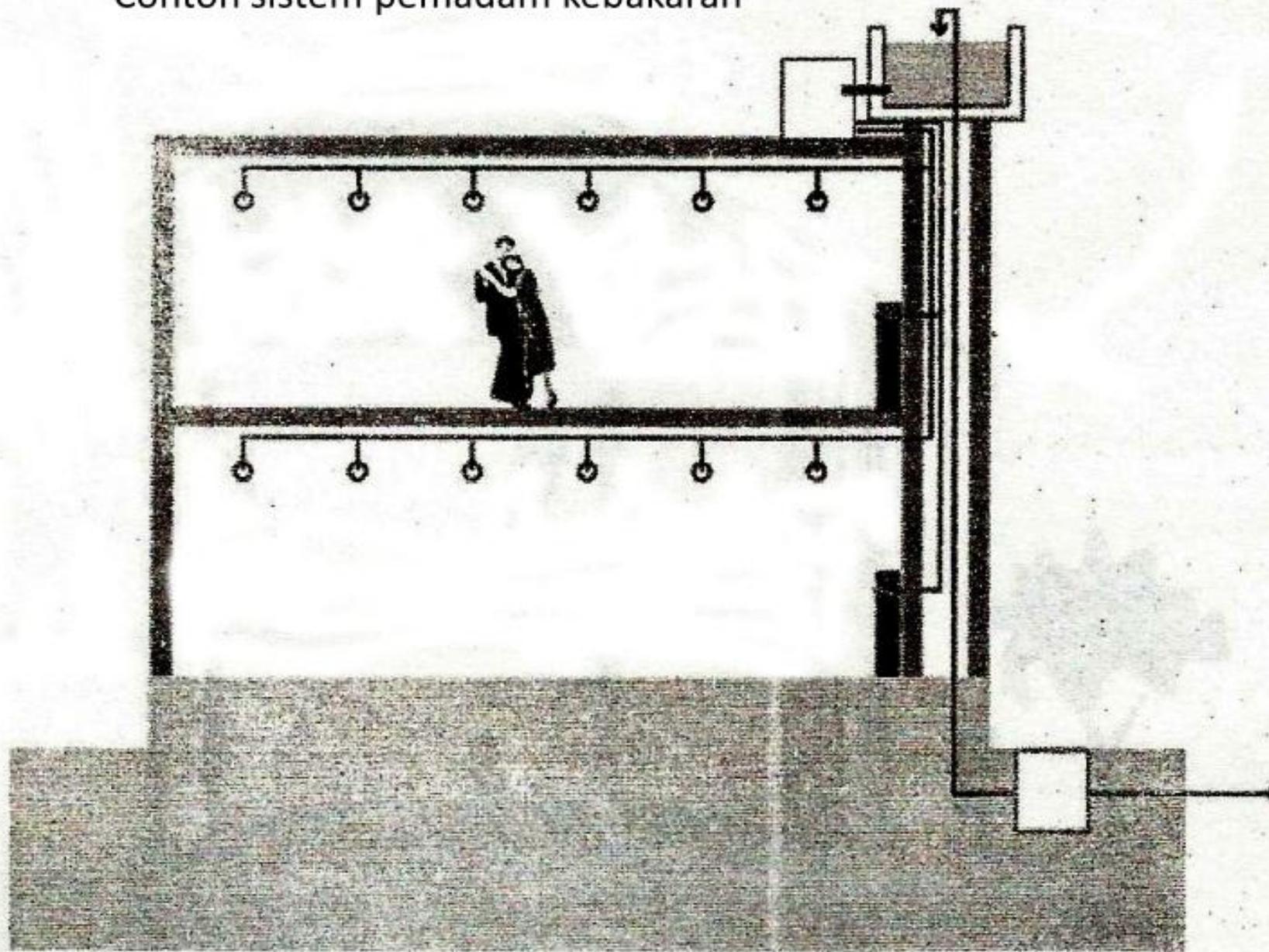
- **Menentukan Sistem Jaringan Keselamatan Bangunan**

Sistem keselamatan pada umumnya terdiri dari antisipasi terhadap bahaya kebakaran dan gempa bumi. Sistem ini juga berkaitan dengan tangga dan tangga darurat, selain sistem Hydrant dan sistem sprinklers. Sistem Hydrant adalah sistem jaringan pemadam kebakaran dengan menggunakan air dengan cara disemprot. Stasiun hydrant ditempatkan di tempat publik dan mudah dijangkau, sedangkan sumber air dapat dari bak penampung yang didistribusikan jaringan pipa. Sistem sprinklers adalah jaringan pemadam cair (air / zat lain) yang diletakkan diatas ruang (pada rangka plafon atau pelat lantai) dan shaft.

Contoh sistem kelistrikan



Contoh sistem pemadam kebakaran



MERANCANG STRUKTUR

(BANGUNAN BERTINGKAT RENDAH)

**MERANCANG ELEMEN
NON-STRUKTURAL**

- **Merancang Elemen Interior**

Interior merupakan elemen non-struktural yang mempengaruhi rancangan sistem struktur utama. Merancang elemen interior adalah merancang elemen yang secara langsung berkaitan dengan fungsi ruang dalam bangunan.

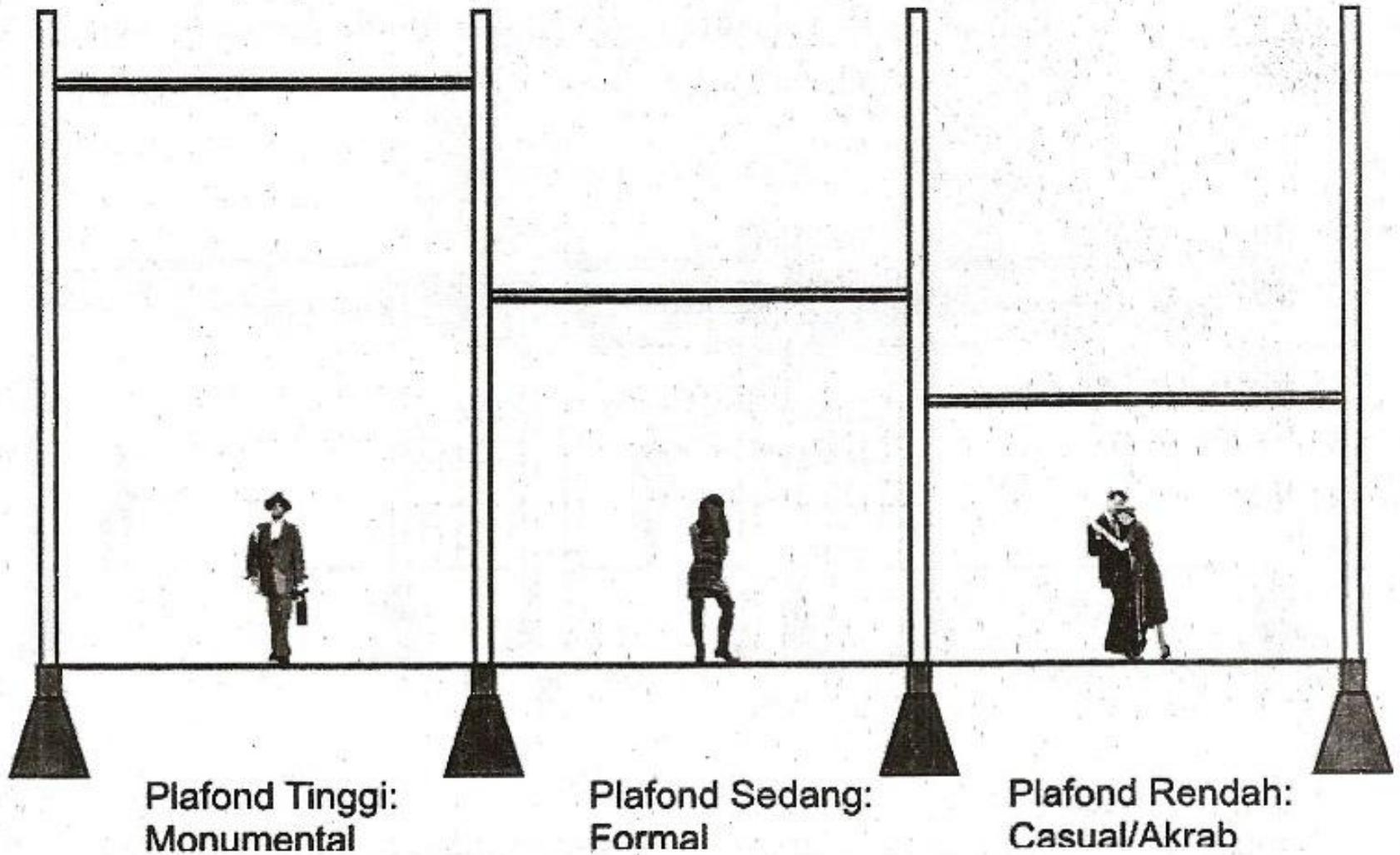
(1) Disain Plafon

Langit-langit ruang secara umum dapat dibedakan menjadi dua, yaitu yang menggunakan konstruksi struktur utama (rangkaian usuk atau pelat lantai) dan plafon yang konstruksinya terpisah (tidak terpengaruh) dengan struktur utama. Guna menentukan jenis mana yang sebaiknya dipilih, tergantung kepada : fungsi ruang, bentuk dan ukuran ruang, konstruksi ruang, serta sistem ruang.

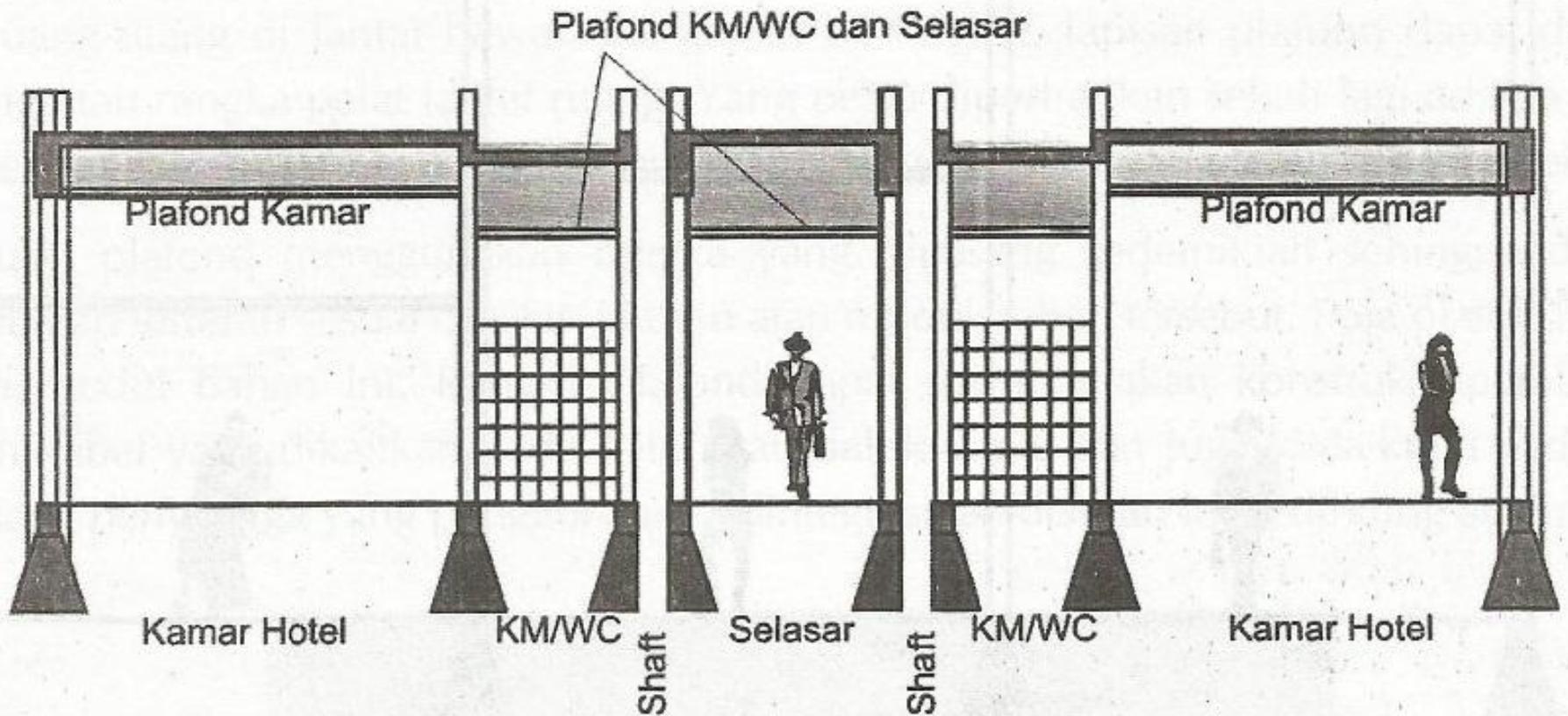
(2) Disain Dinding

Dinding pada bangunan dapat berfungsi secara struktural dan non struktural. Hal yang perlu diperhatikan dalam disain dinding interior adalah: konstruksi dinding, fungsi dinding terhadap ruang fungsi, fungsi dinding terhadap jaringan.

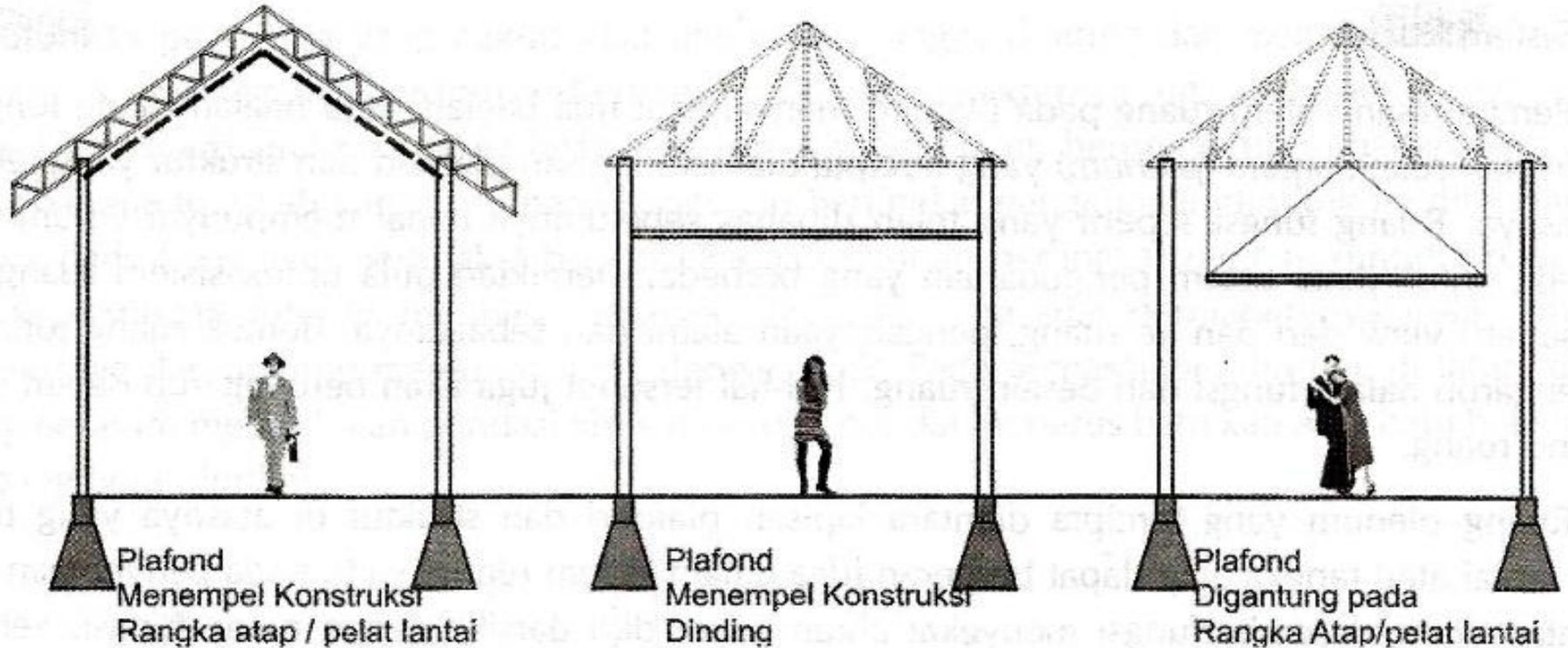
Pengaruh plafon dan ukuran ruang terhadap aspek bangunan



Disain langit-langit yang berkaitan dengan fungsi



Alternatif plafon dan kaitannya dengan sistem struktur atap



Arah dan letak shaft pada bangunan :

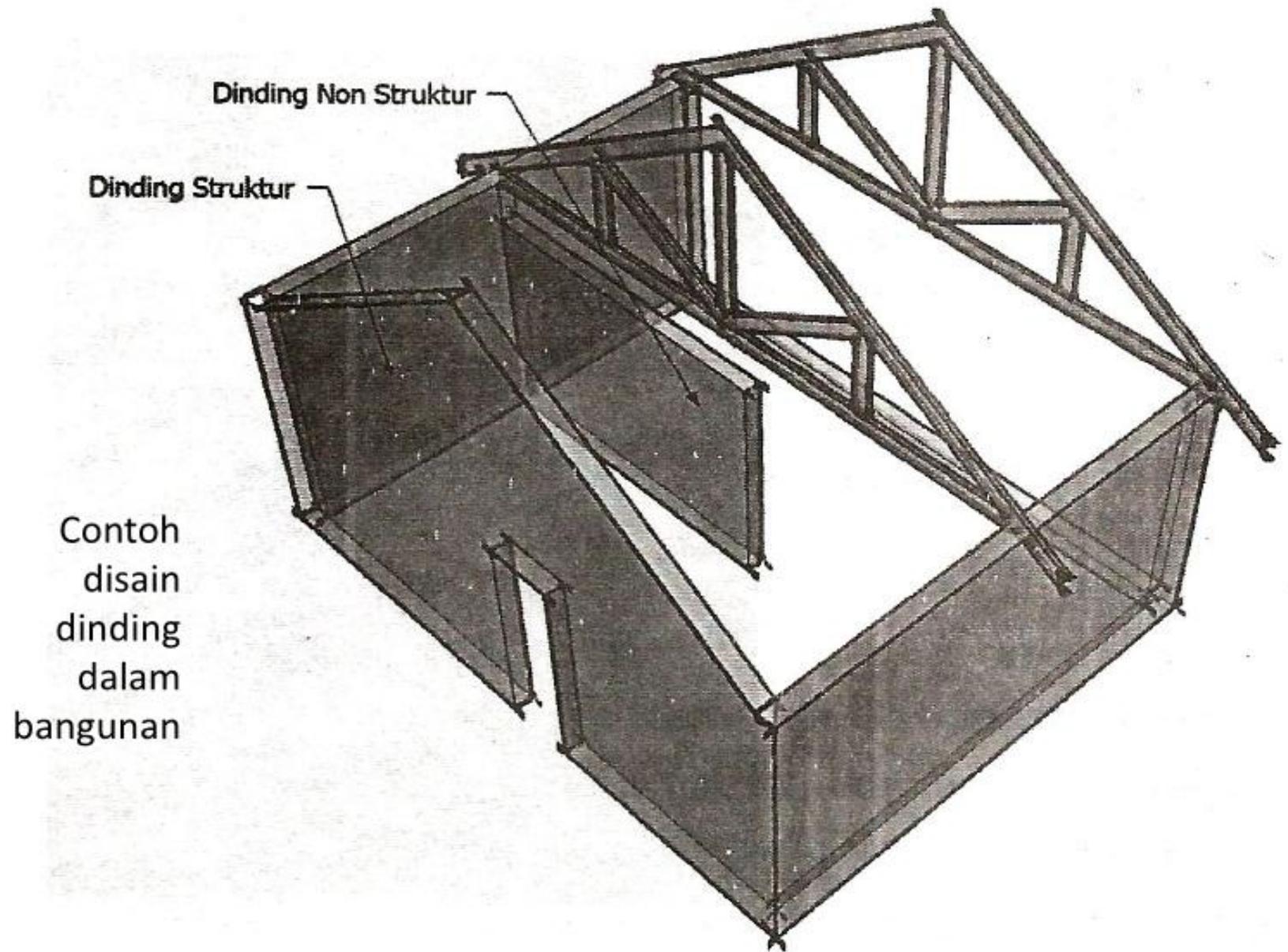
- Horizontal bawah → lantai
- Horizontal atas → langit-langit atap
 - Vertikal → dinding

dark lag, copperhead



dark lag, copperhead

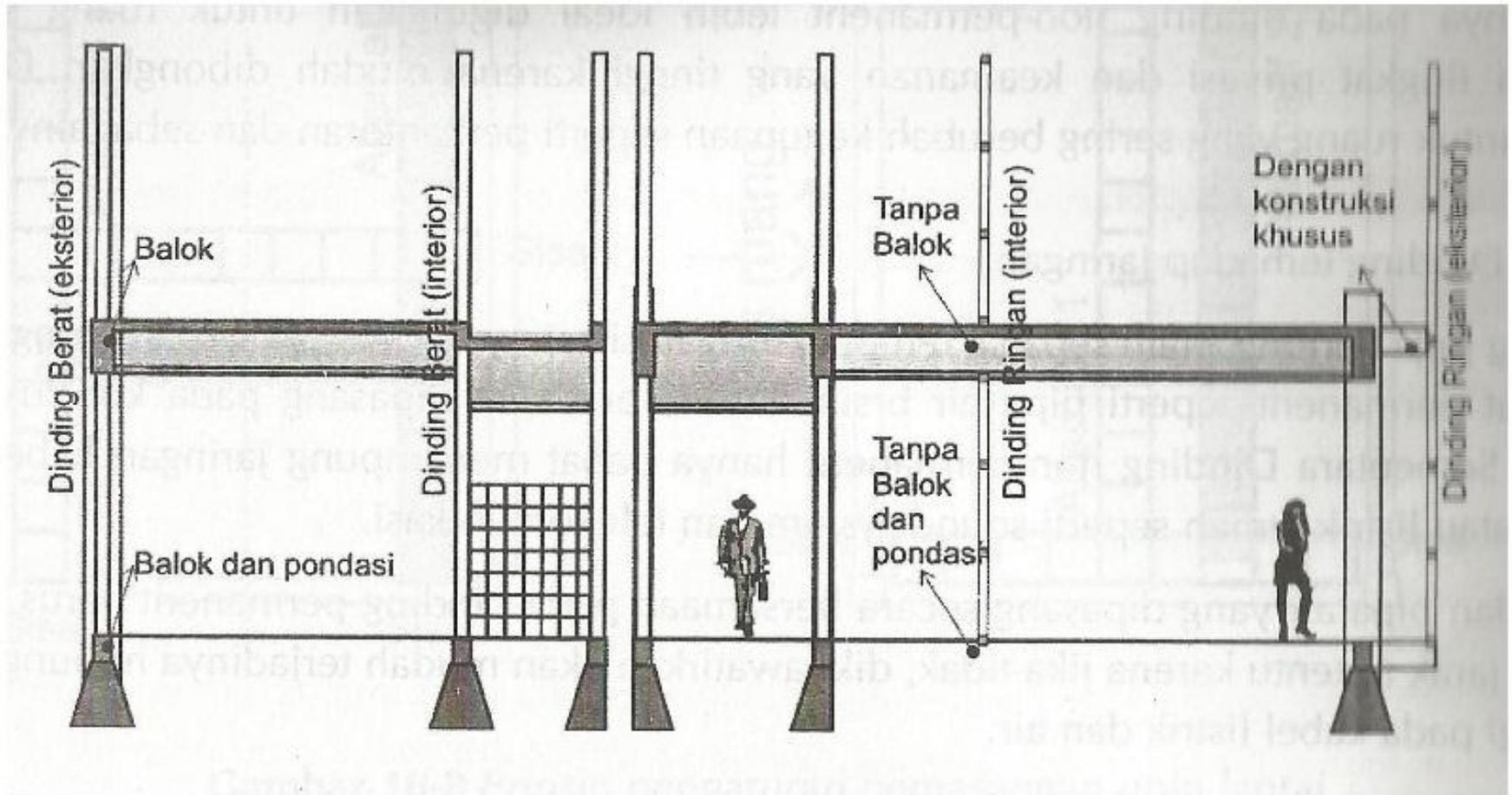
dark lag, copperhead



Elemen pada bangunan :

- Struktural → membentuk ruang
- Non-Struktural → dibentuk ruang

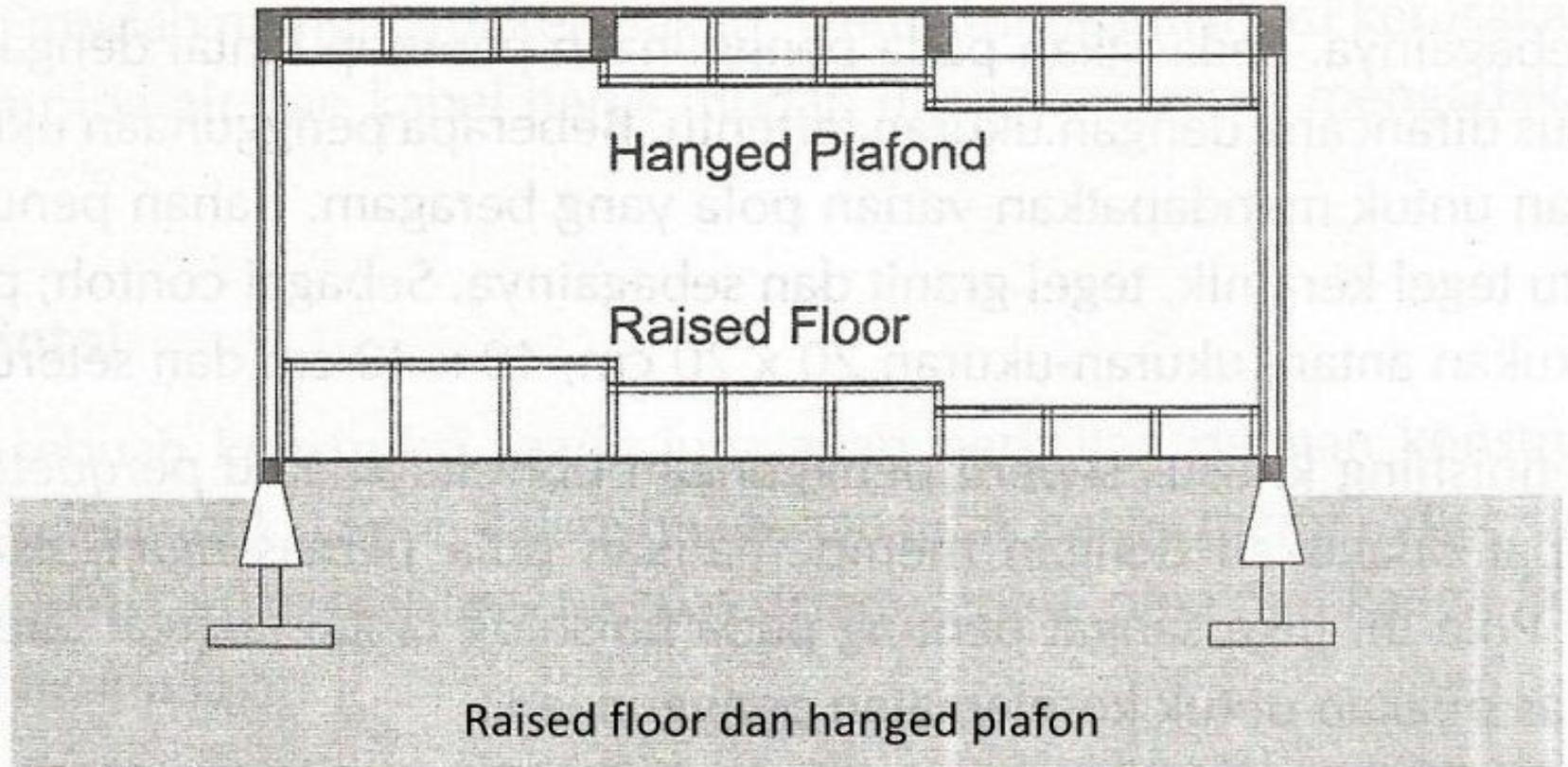
Alternatif konstruksi dinding



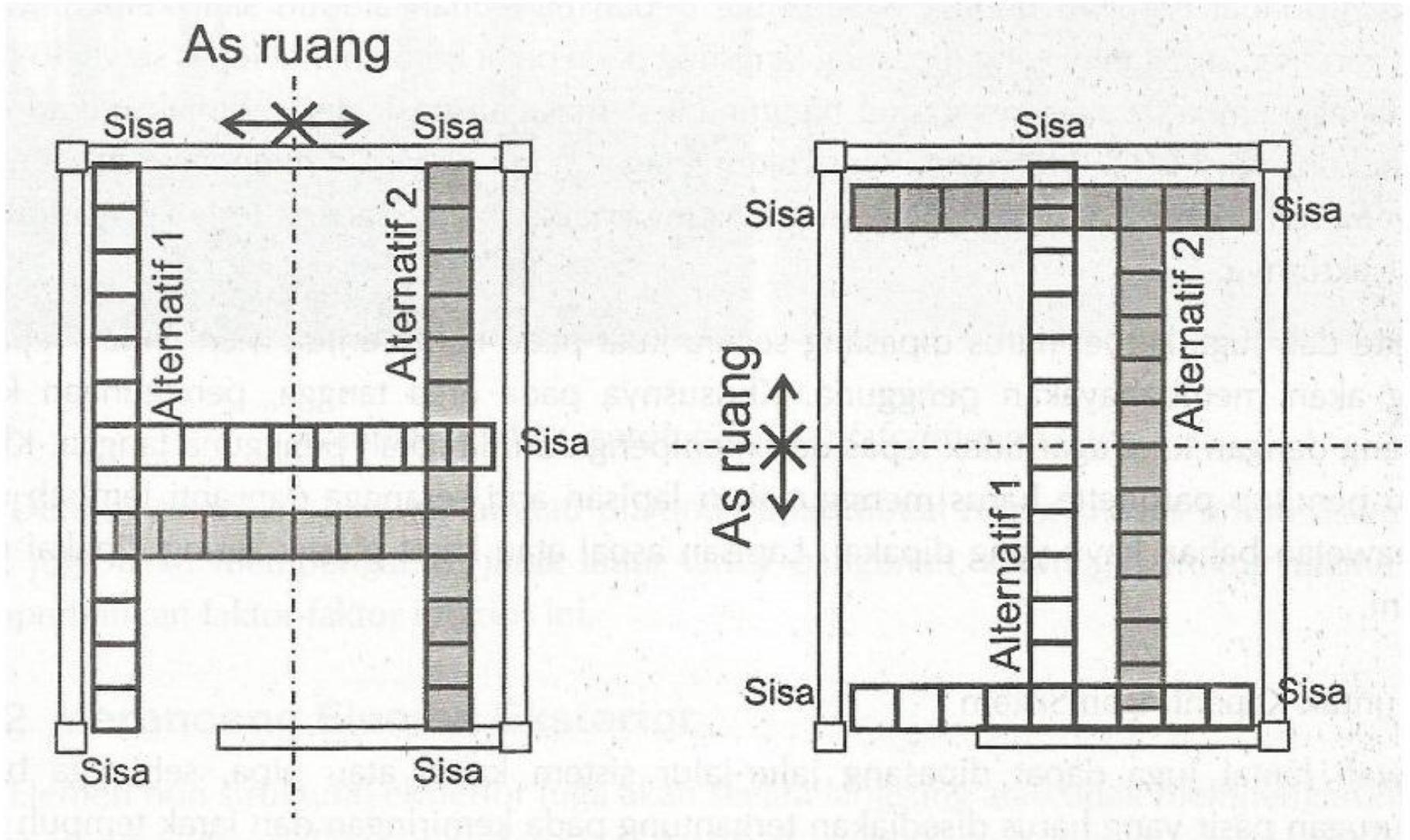
- Merancang Elemen Interior

(3) Disain Lantai

Lantai dalam sebuah konstruksi ruang juga akan berkaitan dengan konstruksi struktur utama secara langsung ataupun tidak. Aspek yang berkaitan dengan lantai adalah: pola lantai, konstruksi finishing lantai, lantai untuk kepentingan sistem.



Prinsip pengaturan pemasangan ubin lantai



- Merancang Elemen Eksterior

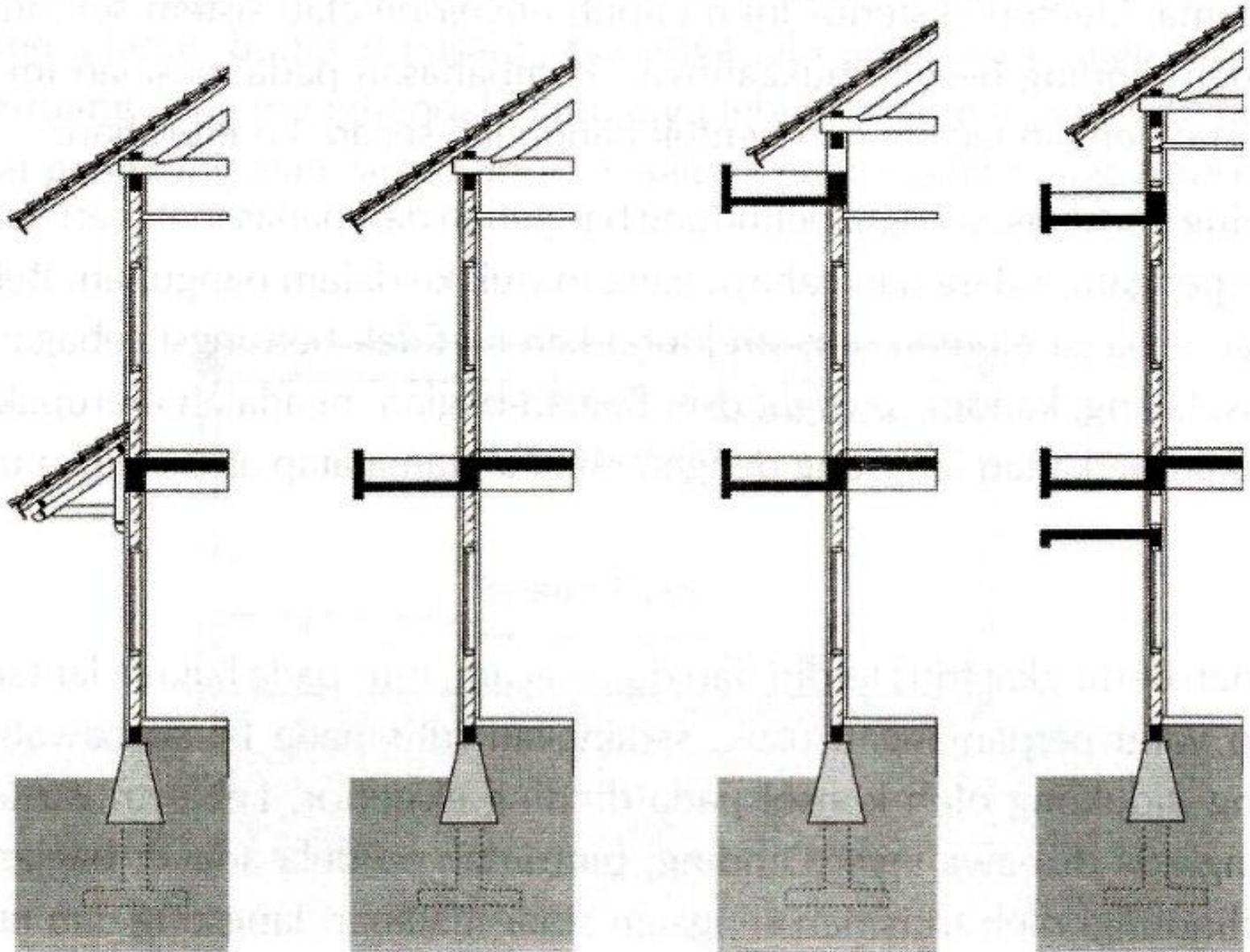
Elemen non-struktural eksterior juga akan secara langsung atau tidak mempengaruhi rancangan sistem struktur utama. Elemen eksterior ini meliputi envelope atau sistem selubung bangunan yang terdiri dari atap, dinding (selubung/cladding) beserta bukaan pada dinding. Pembahasan diperlukan karena berkaitan erat dengan fasade dan bentuk bangunan.

(1) Disain Tritis

Beberapa bagian atap digolongkan sebagai non-struktural karena tidak berfungsi sebagai sistem penyangga beban, seperti : tritis, shading, talang, kanopi, skylight. Pada bangunan bertingkat tritis terdiri dari dua macam, tritis pada bagian lantai atas (perpanjangan struktur atap utama / usuk) dan tritis pada lantai tingkat yang sifatnya mandiri (didukung konsol). Ukuran serta lebar tritis menyesuaikan fungsi perlindungan yang ada dibawahnya, seperti terhadap dinding, pintu dan jendela berkaitan dengan sinar matahari langsung dan curah hujan.

Perlindungan sinar matahari jam 9 – 15 dilakukan pada sisi bangunan timur dan barat (di Indonesia), sedang sisi utara dan selatan lebih memperhatikan perlindungan terhadap air hujan.

Contoh ragam tritis bangunan

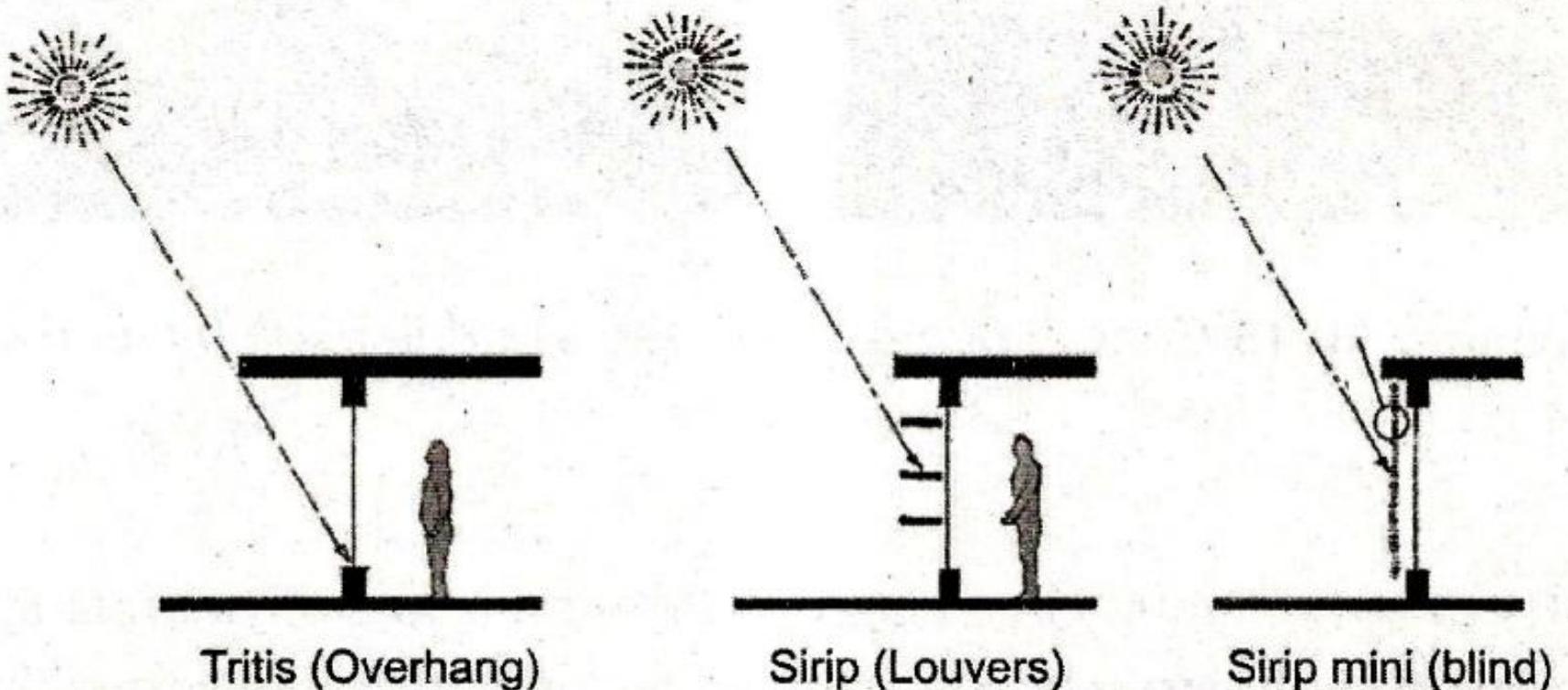


Macam Tritis :

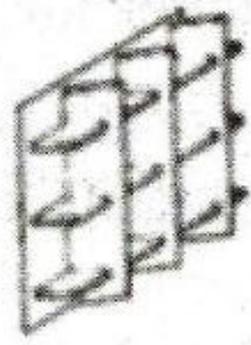
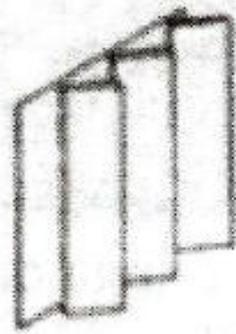
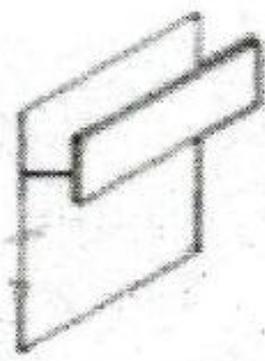
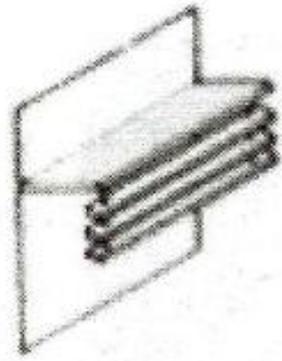
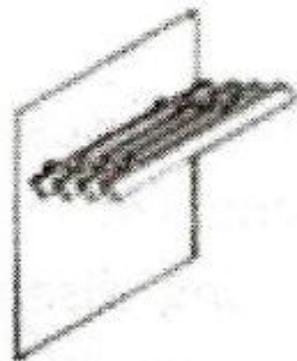
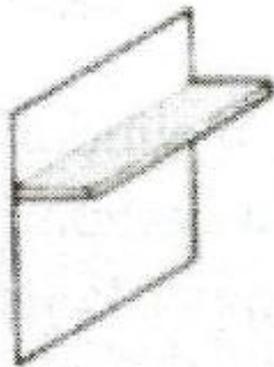
- Tritis dengan konsol → genteng dan rangkanya
- Sirip datar horisontal → dak beton dan sejenisnya
 - Sirip datar vertikal → pelat beton, dinding batu bata dan ragamnya

- Merancang Elemen Eksterior

Shading juga merupakan elemen non-struktural eksterior yang mempengaruhi rancangan sistem struktur utama. Shading adalah teknik perlindungan terhadap sinar matahari langsung dengan tetap memasukkan cahaya dan kepentingan view bangunan. Shading juga dapat dibentuk oleh sistem cladding GRC dan ACP.



Alternatif konstruksi shading pada bangunan



- Merancang Elemen Eksterior

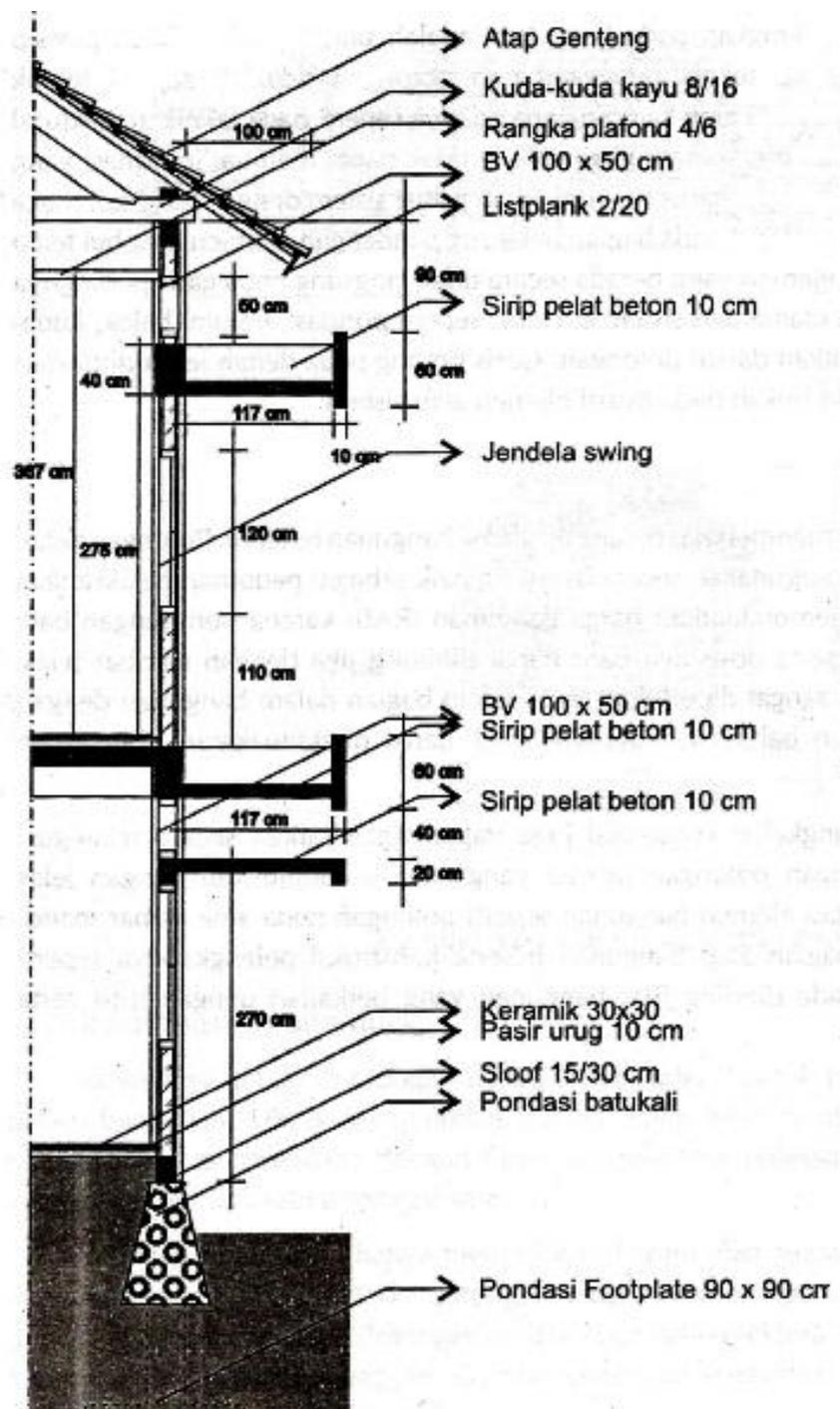
Masih termasuk tritis atau atap, talang, kanopi dan skylight juga merupakan elemen non-struktural eksterior yang mempengaruhi rancangan sistem struktur utama.

Talang adalah wadah tempat bertemunya aliran air hujan setelah melewati atap sebelum jatuh ke tanah atau dialirkan melalui pipa drainage ke tanah. Bahan, disain dan finishing talang yang tidak mudah bocor diperlukan agar ruangan tidak mudah dialiri air hujan.

Kanopi adalah atap yang digunakan untuk bentukan tertentu semacam main entrance atau teras. Kanopi dapat memiliki atap dak beton maupun bidang miring. Kanopi ini sebenarnya adalah bentuk struktur yang lebih kecil, tetapi bukan merupakan bagian dari sistem struktur utama.

Skylight adalah bagian dari atap utama yang difungsikan untuk memasukkan sinar matahari ke dalam ruang atau bangunan. Skylight dapat berupa struktur tersendiri, atau menyatu dengan struktur utama atap. Contoh bagian dari atap yang dinaik turunkan sehingga membentuk celah yang dapat digunakan untuk memasukkan sinar matahari dan udara ke dalam bangunan.

Contoh potongan dari disain bangunan



- **Merancang Elemen Eksterior**

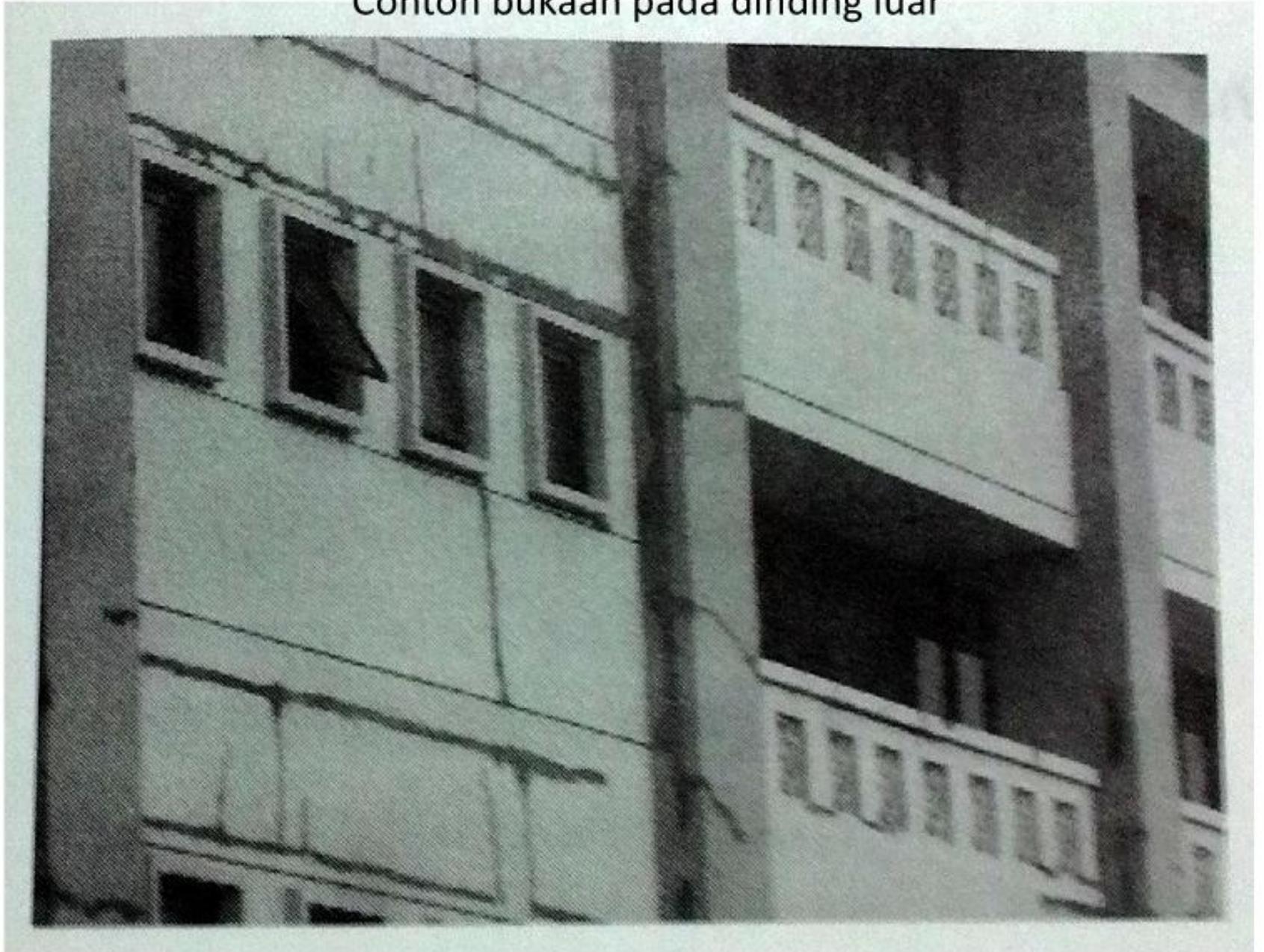
(2) Disain Dinding dan Ragamnya

Dinding eksterior bukan hanya berfungsi membatasi ruang (luar-dalam), tetapi sekaligus memasukkan cahaya dan udara ke dalam bangunan. Dinding pada bangunan bertingkat di daerah tropis harus dapat dilindungi baik pada lantai atas maupun bawah, sehingga walaupun tidak terdapat bukaan pintu dan jendela tetap memerlukan tritis/cantilever/overhang/sistem cladding.

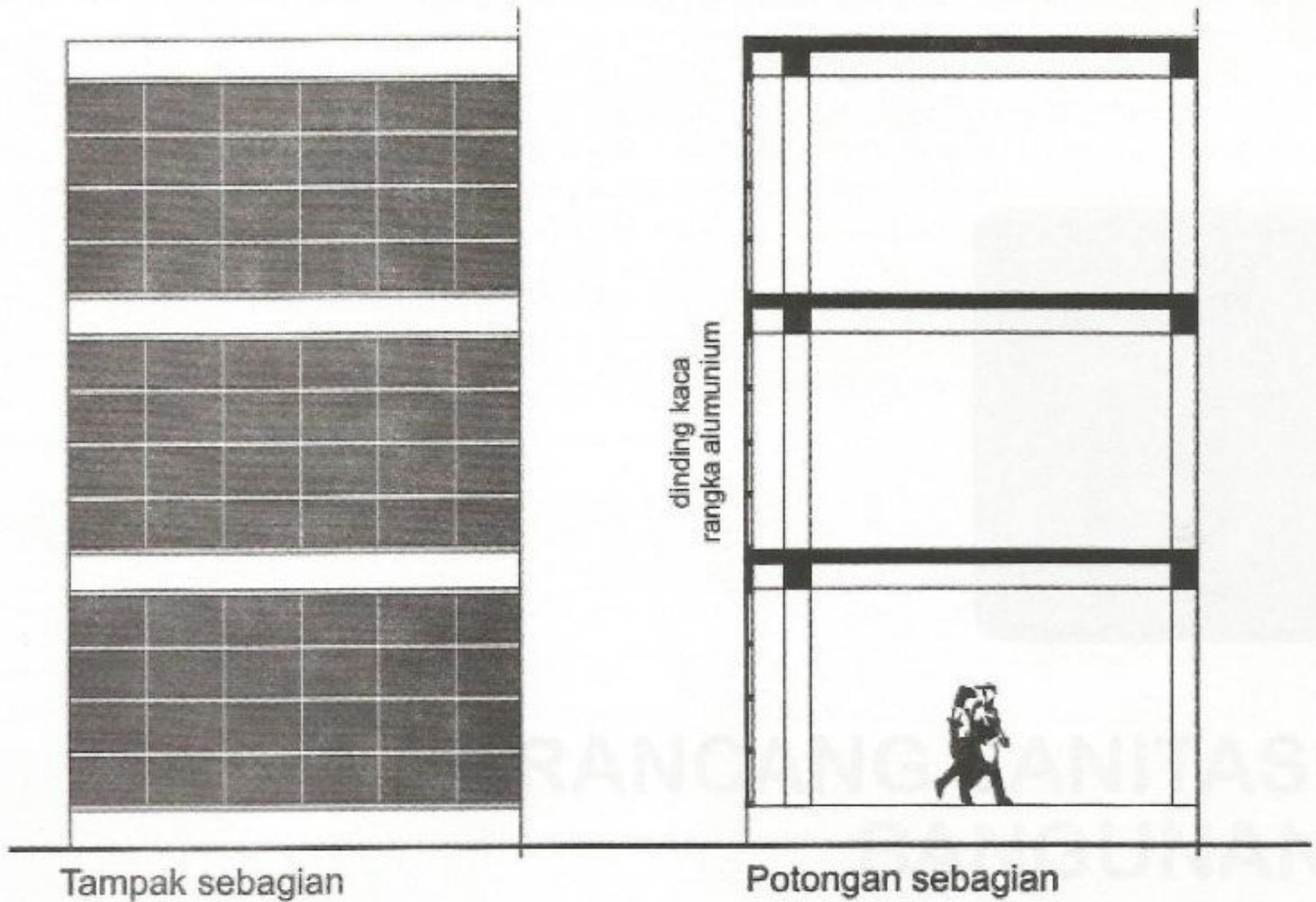
(3) Disain Bukaan

Bukaan berfungsi memasukkan udara dan cahaya ke dalam ruang atau sebaliknya. Disain bukaan dapat dilakukan pada dinding maupun pada atap. Bagi struktur rangka bukaan dapat didisain maksimal, sedangkan pada struktur dinding pemikul elemen bukaan berupa pintu, jendela, tritis, sirip dan shading dan rooster.

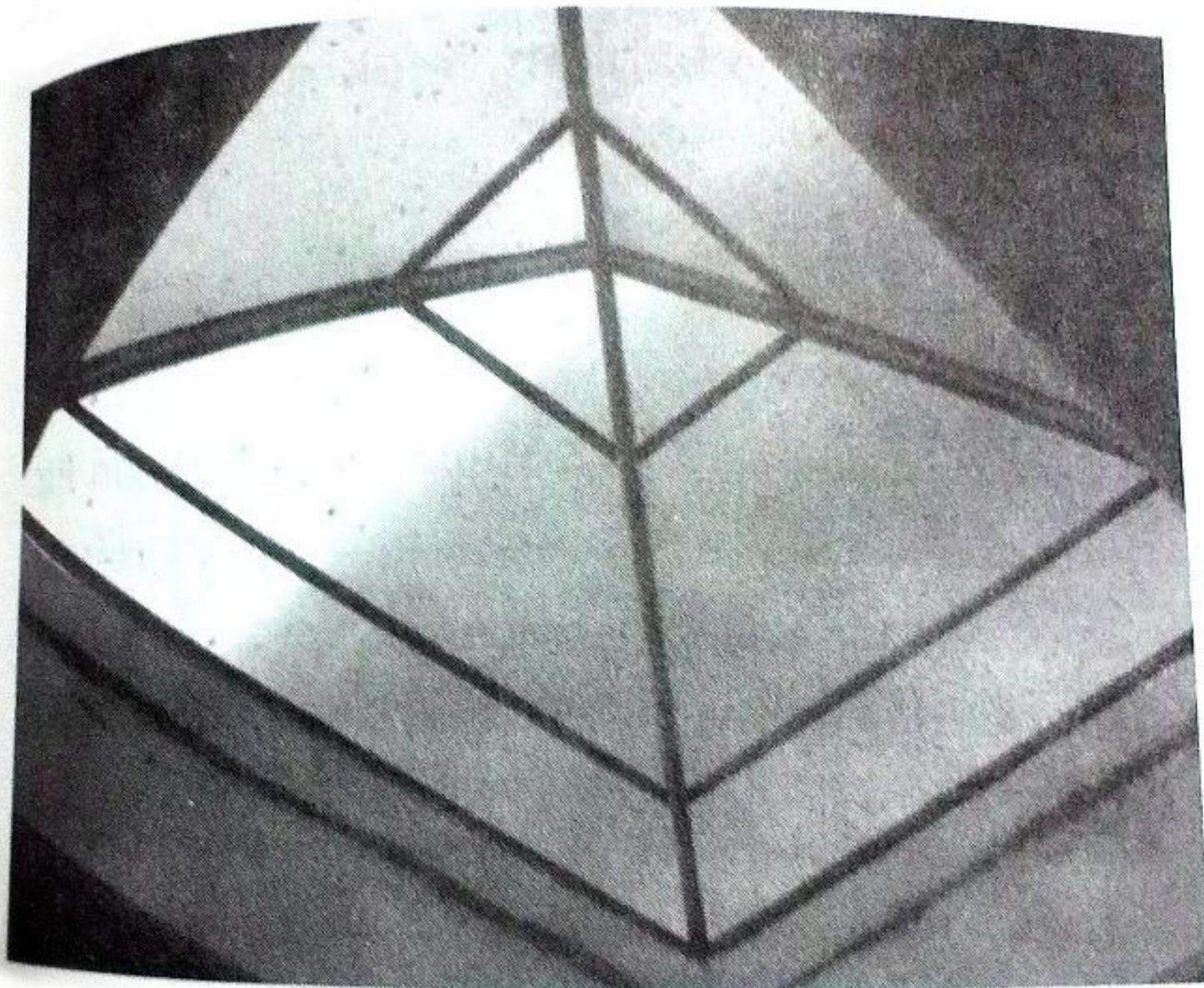
Contoh bukaan pada dinding luar



Cladding (Curtain Wall) kaca rangka alumunium



Contoh skylight



Contoh penggunaan elemen-elemen non-struktural



terimakasih

- Idham, Noor Colis (2013), *Merancang Bangunan Gedung Bertingkat Rendah*, Graha Ilmu, Yogyakarta-Indonesia