

#9 SISTEM BANGUNAN & LINGKUNGAN

ANITA DIANINGRUM, ST, MT

22 OKTOBER 2021



TEORI VITRUVIUS

UTILITAS
(ASPEK FUNGSI)

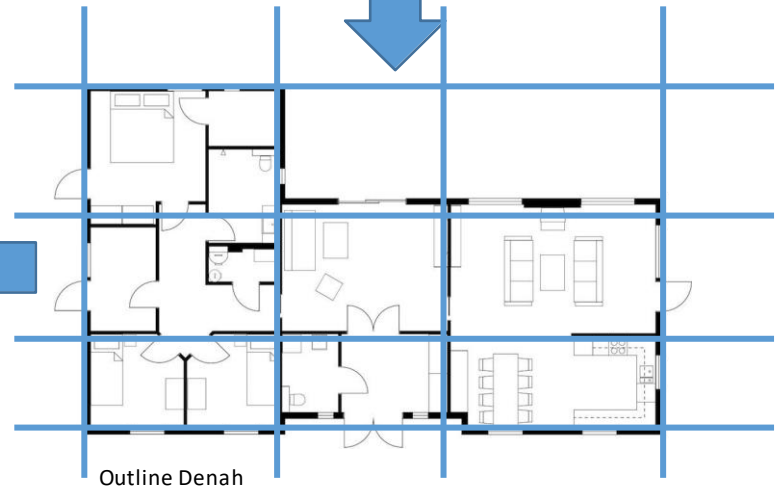
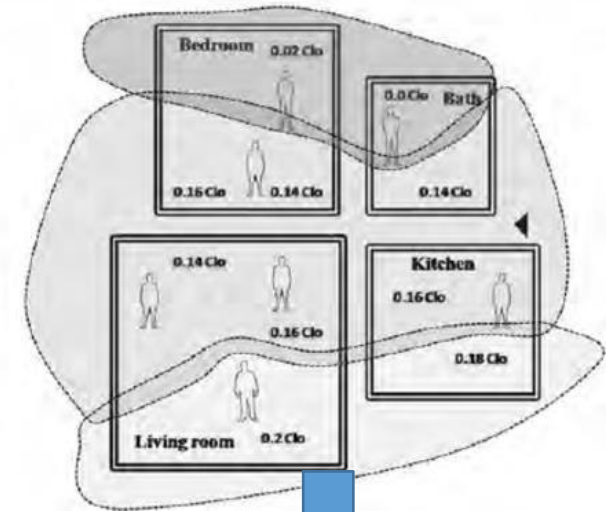
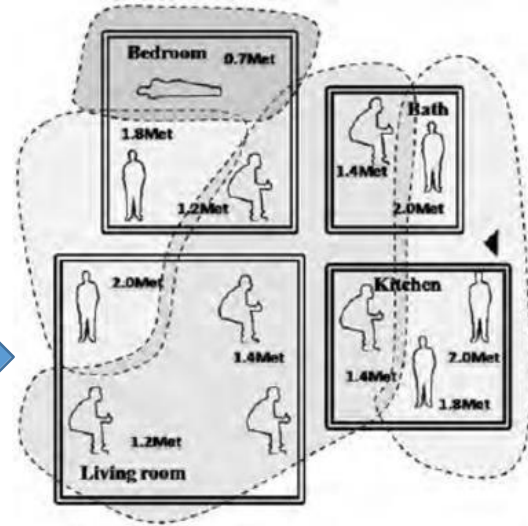
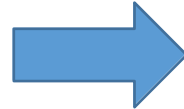
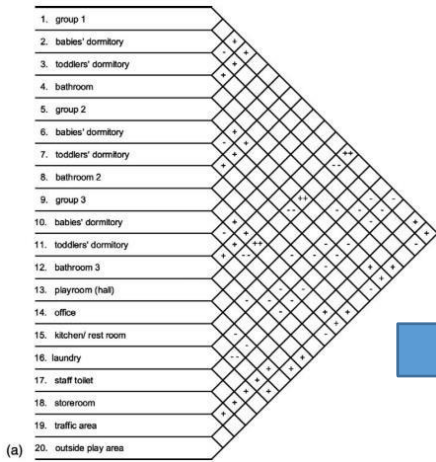
FIRMITAS
(ASPEK KEKOKOAHAN & SISTEM)

VENUSTAS
(ASPEK KEINDAHAN)

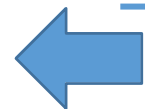
kebutuhan dasar (*basic needs*) dari sebuah desain



EKSPLORASI DESAIN



- Kebutuhan dan hubungan ruang
- Organisasi dan zonasi ruang
- Orientasi
- Aksesibilitas
- Kenyamanan suhu, pencahayaan
- Efisiensi
- Keamanan
- Struktur
- Perletakan Furniture



BAHASAN :

- Sistem Struktur & Konstruksi Bangunan
- Sistem Sanitasi : Air Bersih
- Sistem Drainase: Limbah Padat, Air Kotor
- Sistem Persampahan – Lingkungan
- Sistem Kenyamanan

SISTEM STRUKTUR & KONSTRUKSI BANGUNAN

PONDASI, DINDING, ATAP

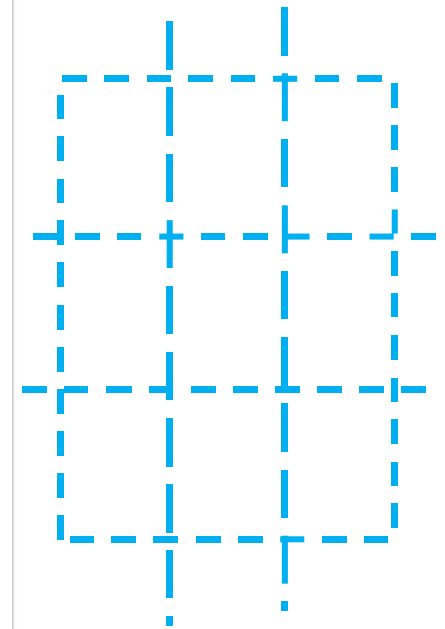
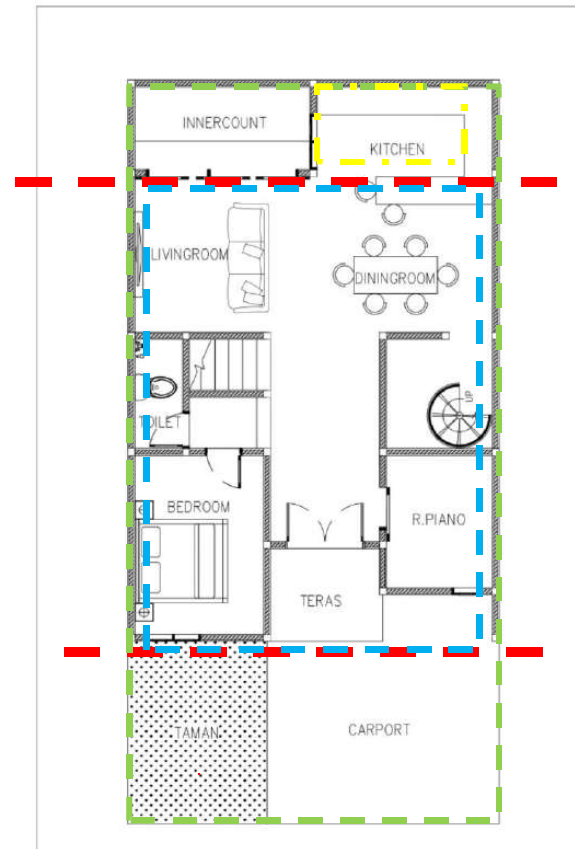
TIPS & TRICKS

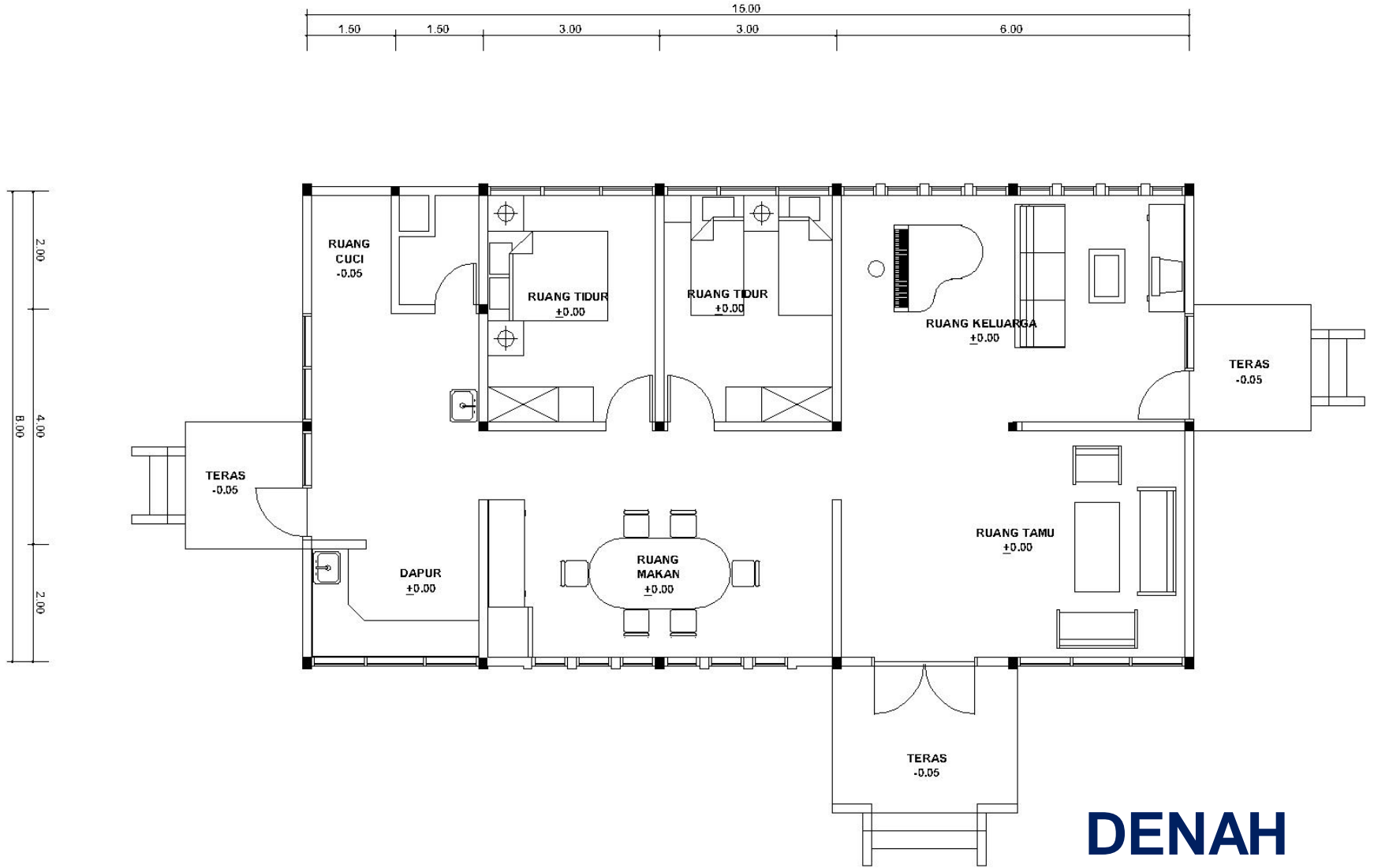
TENTUKAN SITE SEBAGAI VERTIKAL
ATAU HORIZONTAL (hijau)

KURANGI SITE DENGAN ATURAN₂ WAJIB
(GSB | KLB | KDB) + 'INNERCOURT' (merah)

SISA RUANG YANG ADA.. ITULAH 'the real'
SITE (biru)

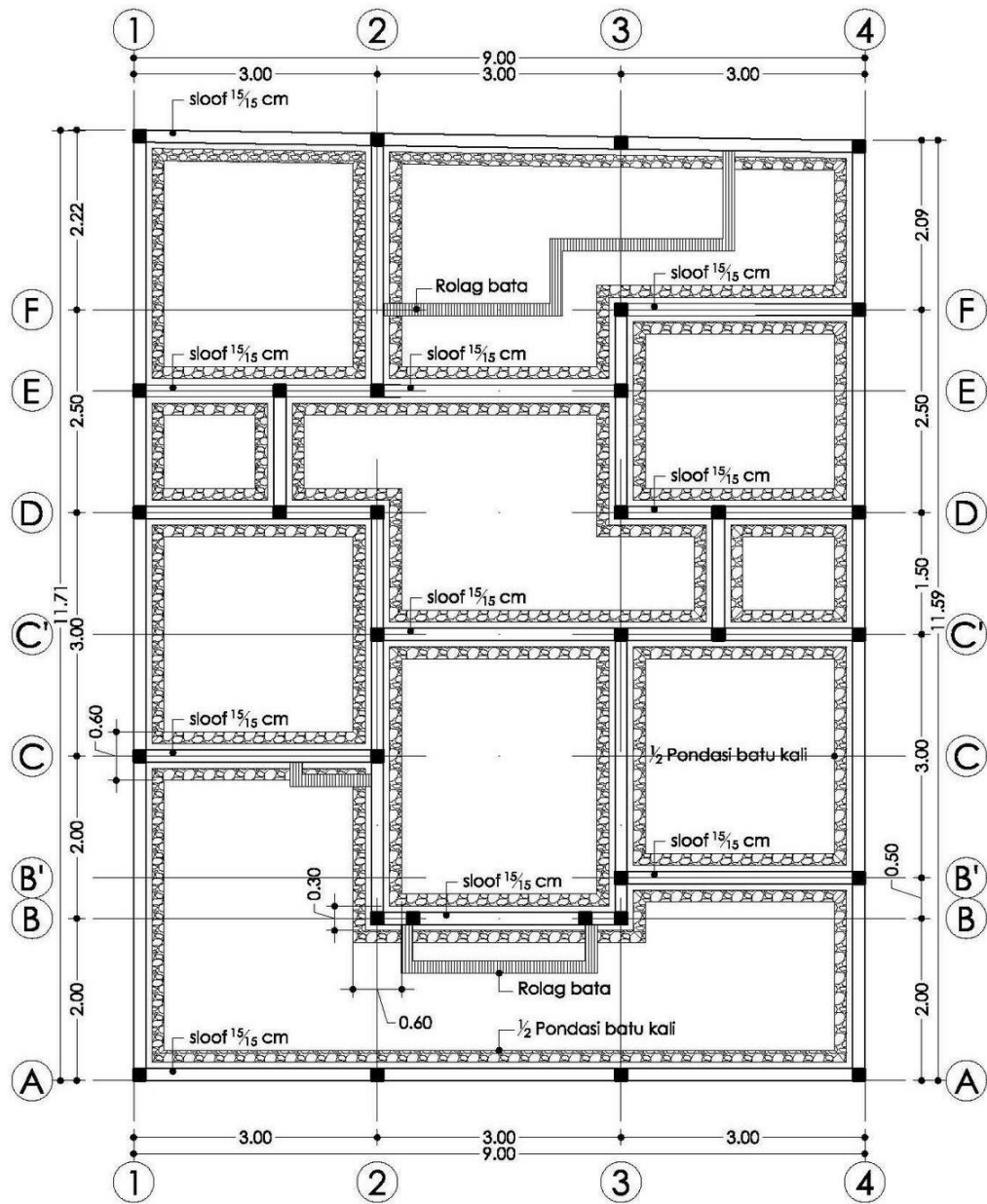
BAGI SITE TERSISA MENJADI 6, 9 ATAU 12
BAGIAN

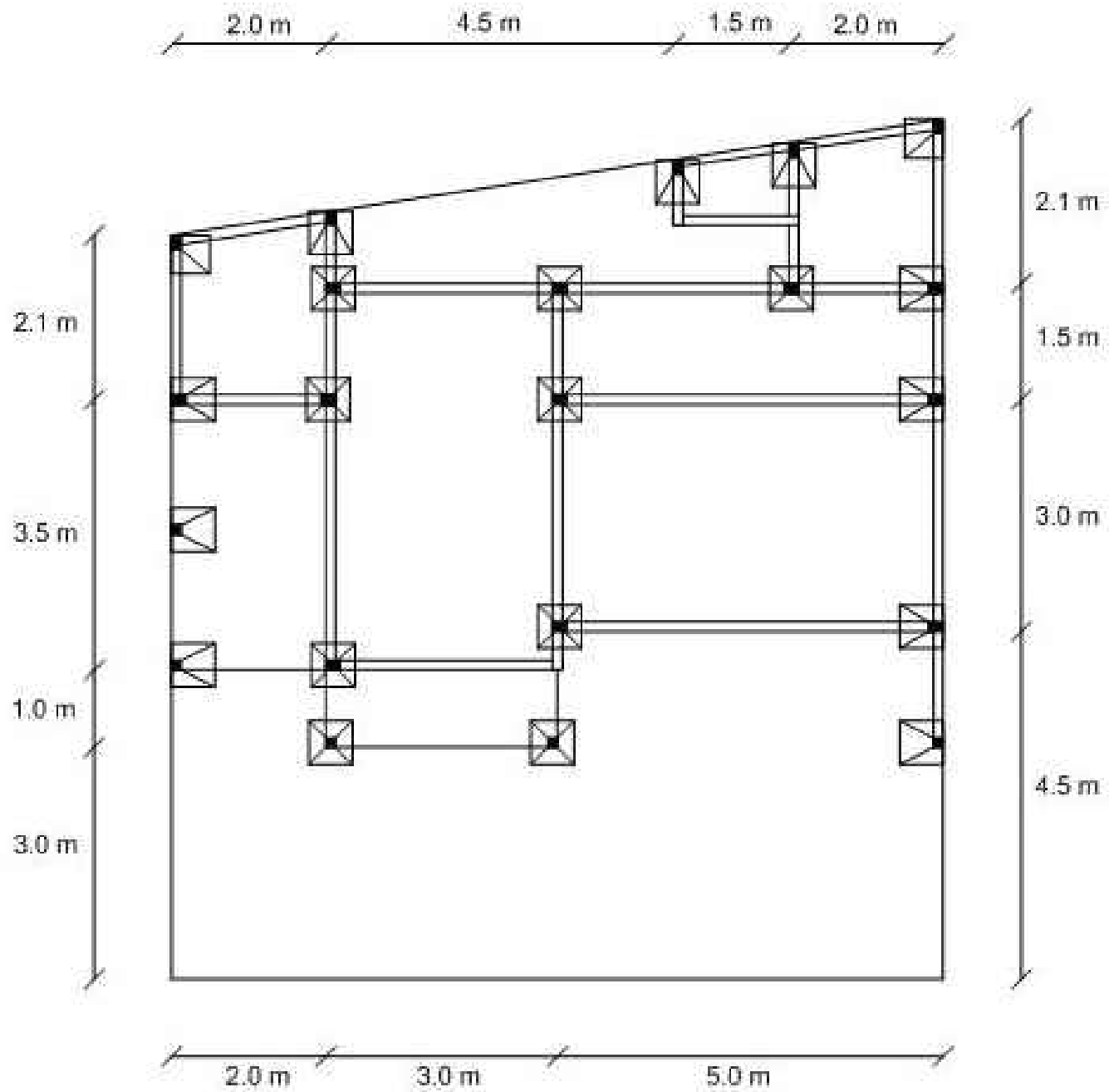


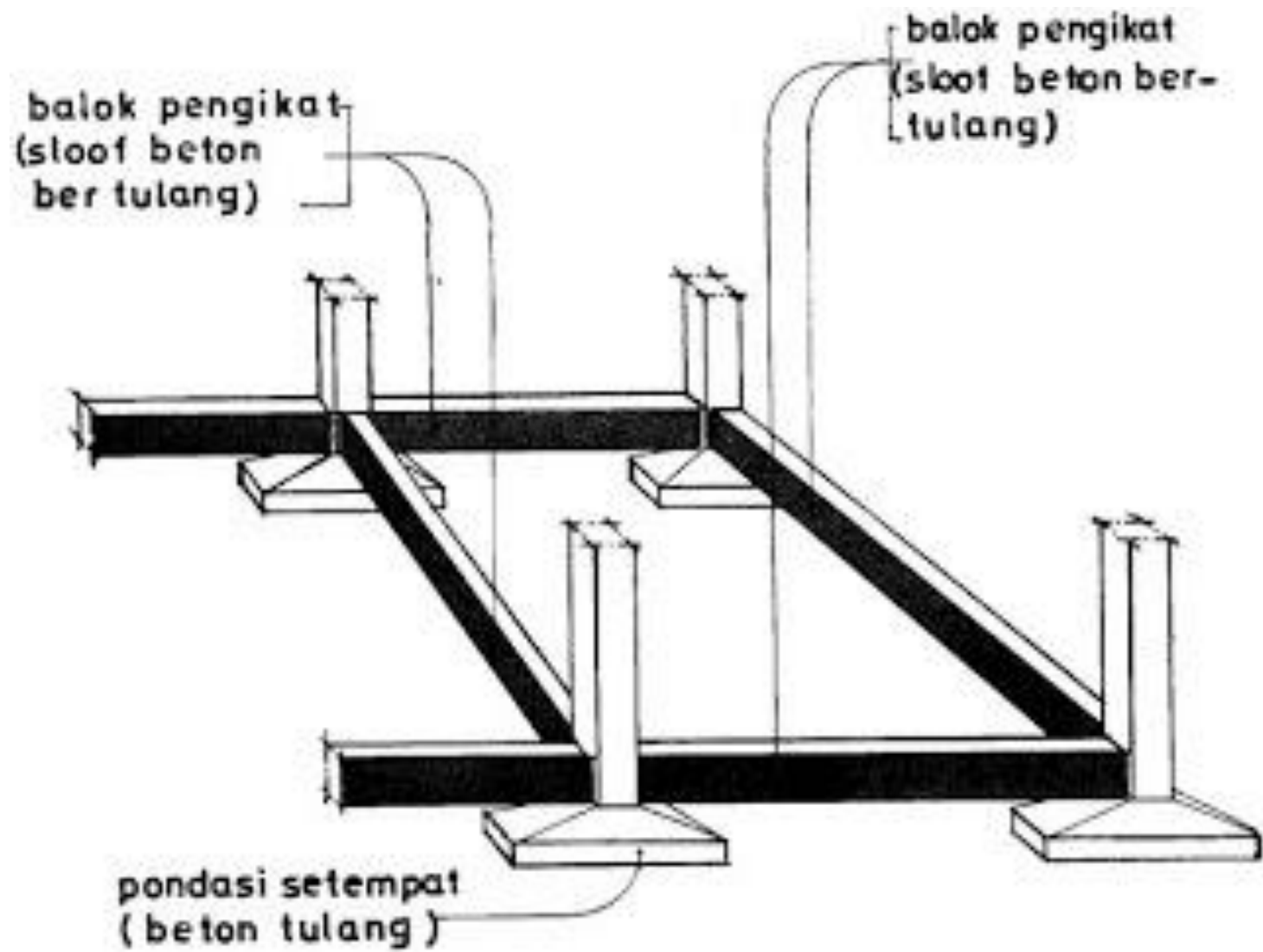


DENAH

DENAH



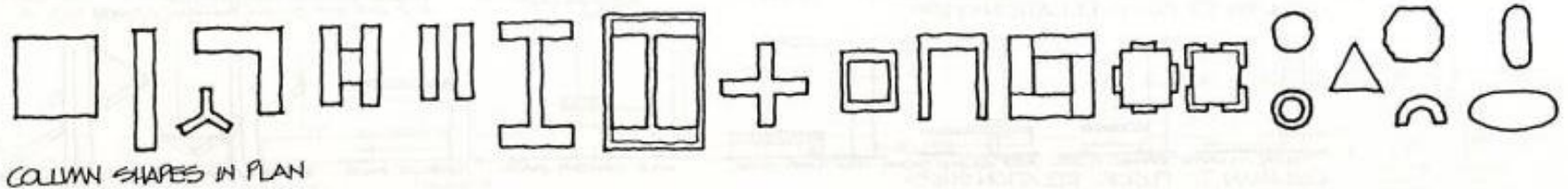






SISTEM STRUKTUR & KONSTRUKSI BANGUNAN

■ Kolom



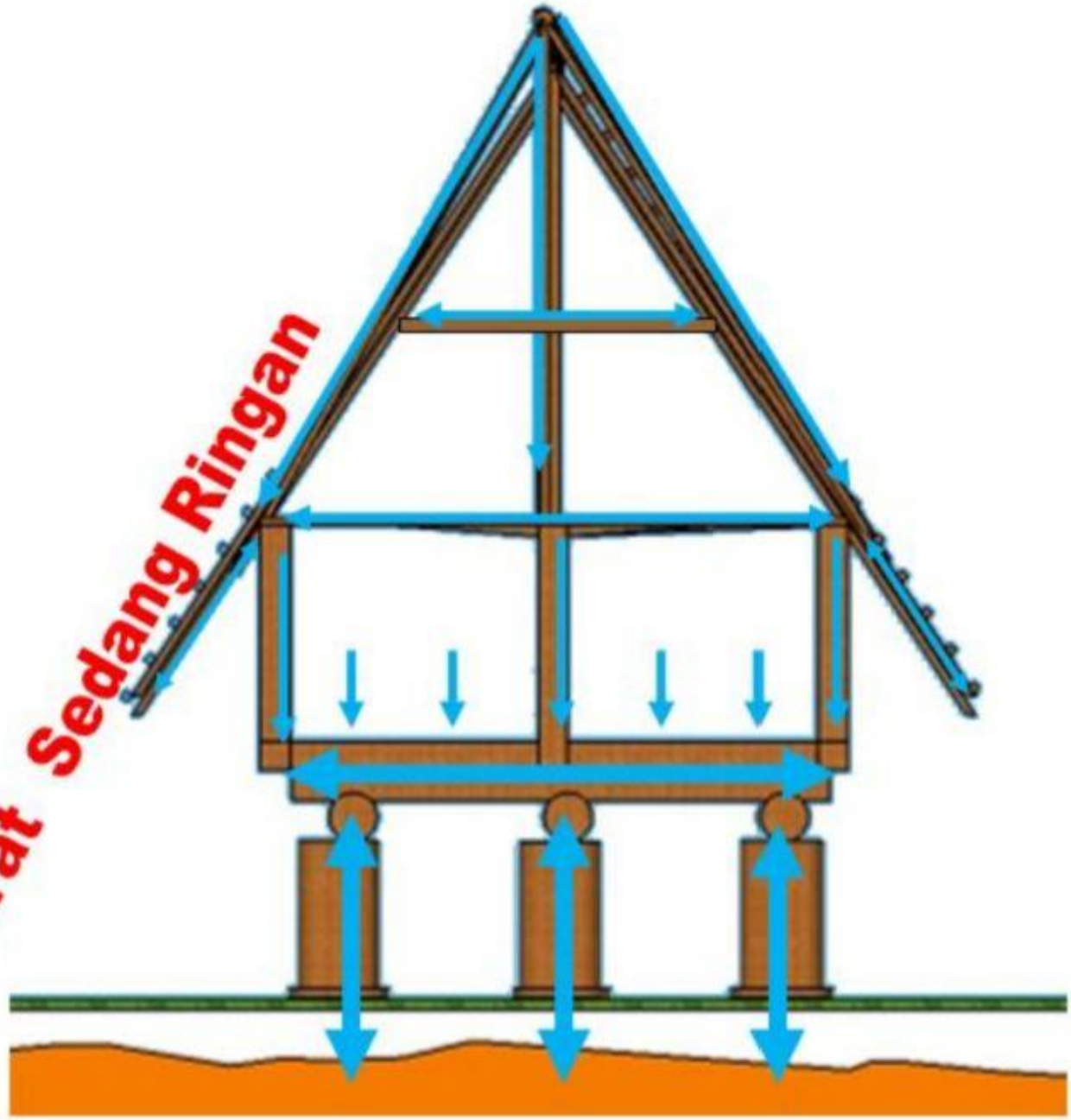
Kolom berfungsi sebagai tiang rumah, yang **bertugas memikul beban yang ada di atasnya**. Selain memikul beban, kolom berfungsi **mengikat pasangan dinding**.

Kolom terbagi menjadi dua, yaitu **kolom utama** dan **kolom praktis** :

Kolom utama merupakan kolom yang fungsinya menyanggah beban utama yang berada di atasnya. Kolom struktur utama berfungsi untuk menopang balok dan lantai bangunan. Biasanya kolom utama terpasang dalam jarak 3,5 meter agar dimensi balok untuk menopang lantai tidak begitu besar.

Sedangkan kolom praktis adalah tiang struktur yang bertugas untuk membantu kolom utama.

Berat Sedang Ringan



SISTEM STRUKTUR & KONSTRUKSI BANGUNAN

- Atap

Struktur atap adalah bagian atau elemen sistem struktur yang terdapat pada bagian atas bangunan. Struktur ini digunakan untuk melindungi secara keseluruhan baik fungsi ataupun fisik bangunan itu sendiri. Struktur atap dapat dibagi menjadi dua bagian besar, **yaitu atap datar dan atap miring**. Atap datar terdiri dari pelat beton bertulang (dag) dan atap miring terdiri dari atap genteng, seng, sirap dsb.



a Atap Datar

Atap datar ini biasanya digunakan pada area yang difungsikan misalkan pada ruang terbuka di atas atap seperti taman atap, tempat cuci jemur dsb. Karena fungsinya yang demikian, maka atap datar ini biasanya dibentuk dengan konstruksi beton bertulang yang kedap air.

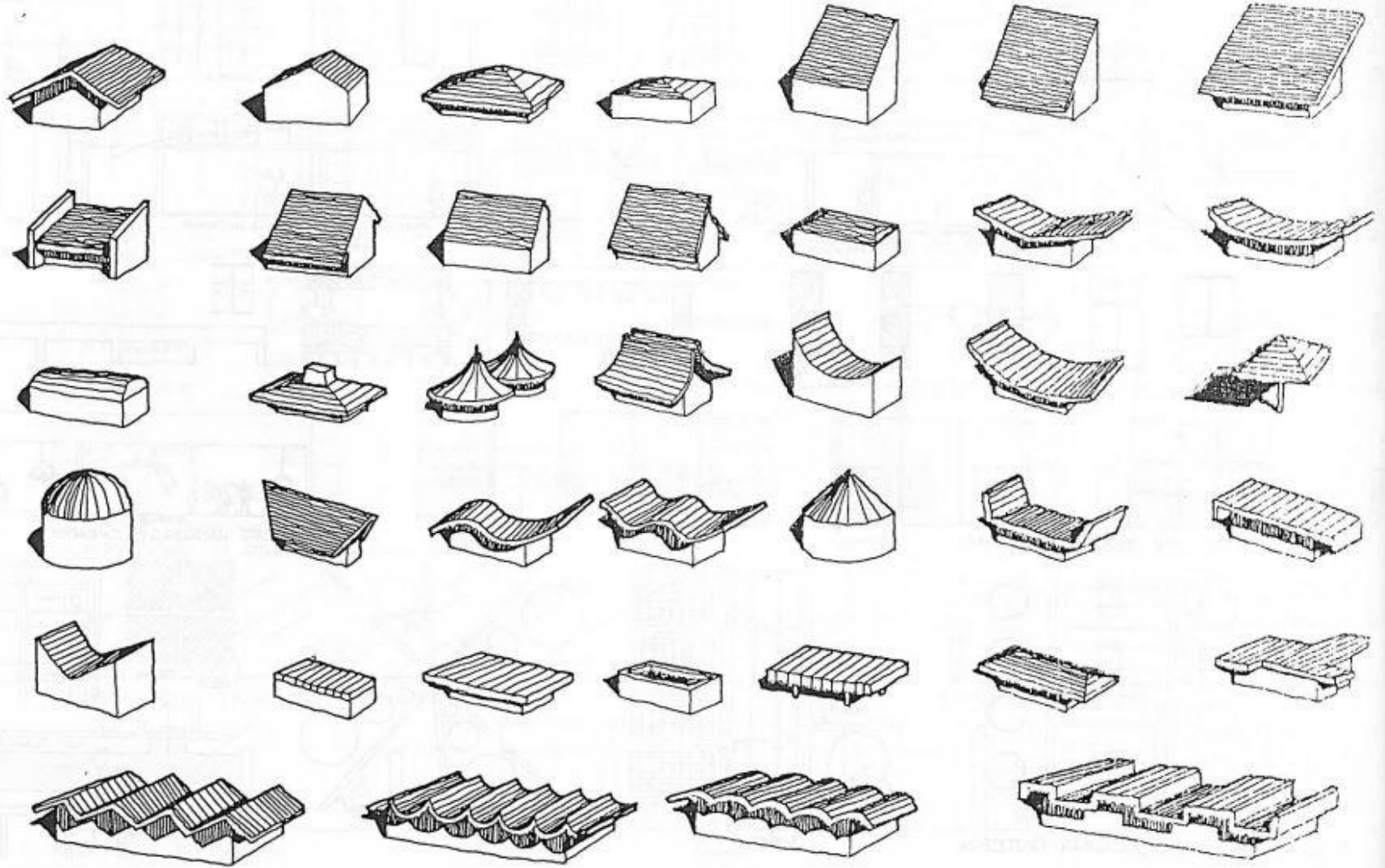
Treatment khusus seperti pemasangan lapisan anti air juga diperlukan untuk pelat yang sangat perlu kedap air.

b Atap Miring

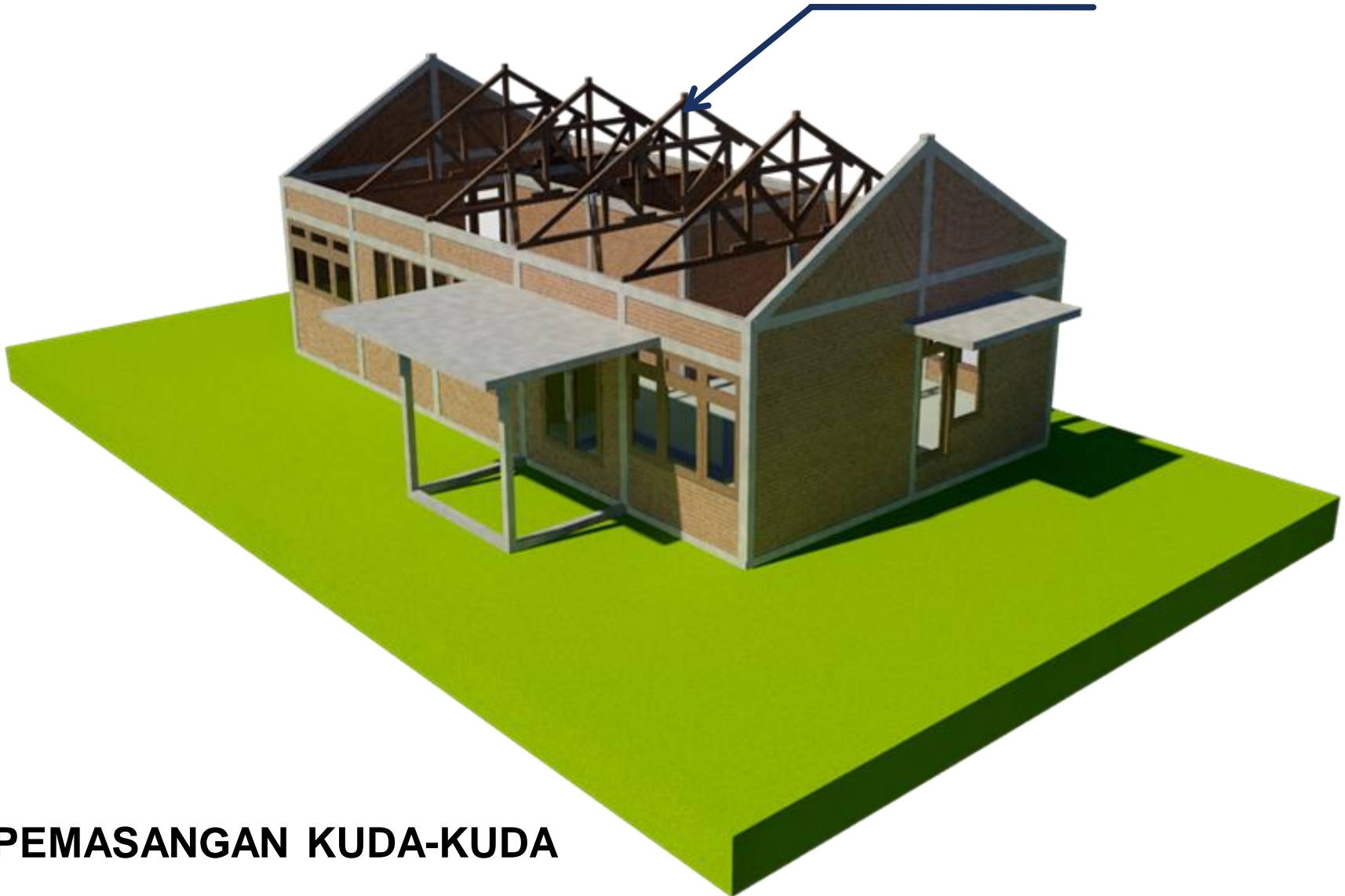
Atap miring berfungsi utama sebagai penerus air hujan, oleh karena itu kemiringan atap ini tergantung jenis penutup atap yang dipakai. Seng dan penutup atap lembaran lainnya dapat digunakan dengan kemiringan yang rendah karena tidak khawatir terjadinya air meluap balik. Sedangkan penutup atap jenis kecil seperti genteng dan sirap mempunyai kemiringan yang tinggi untuk mengalirkan air hujan.

Bentuk atap miring ini terdiri dari beberapa macam antara lain pelana, limas ataupun tajug. Bentuk-bentuk ini dapat dikombinasikan sehingga membentuk bentuk yang unik. Pemilihan bentuk juga harus dikaitkan dengan sistem lain termasuk penghawaan dan pencayaan bangunan.

Roof Forms



KUDA-KUDA

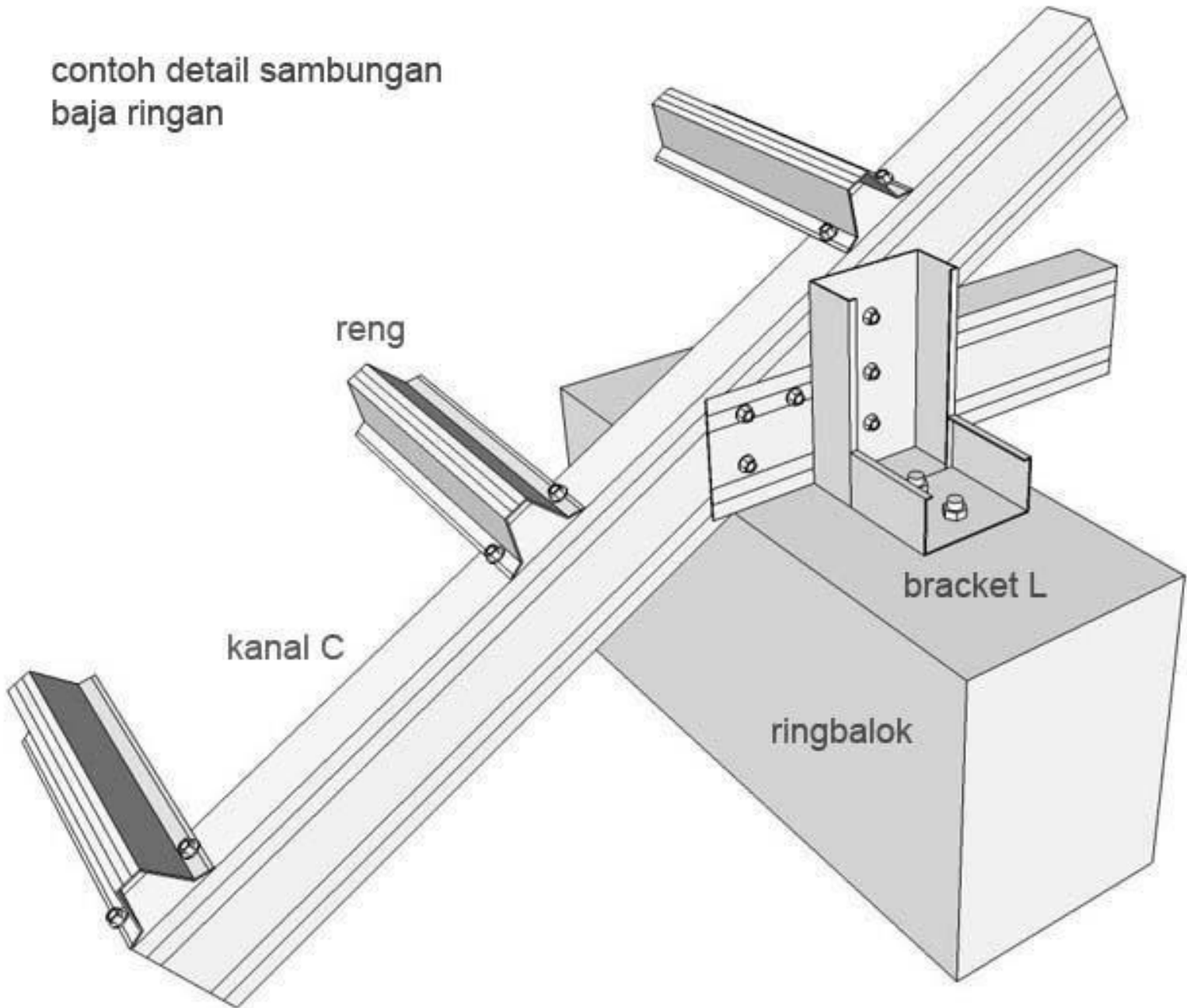


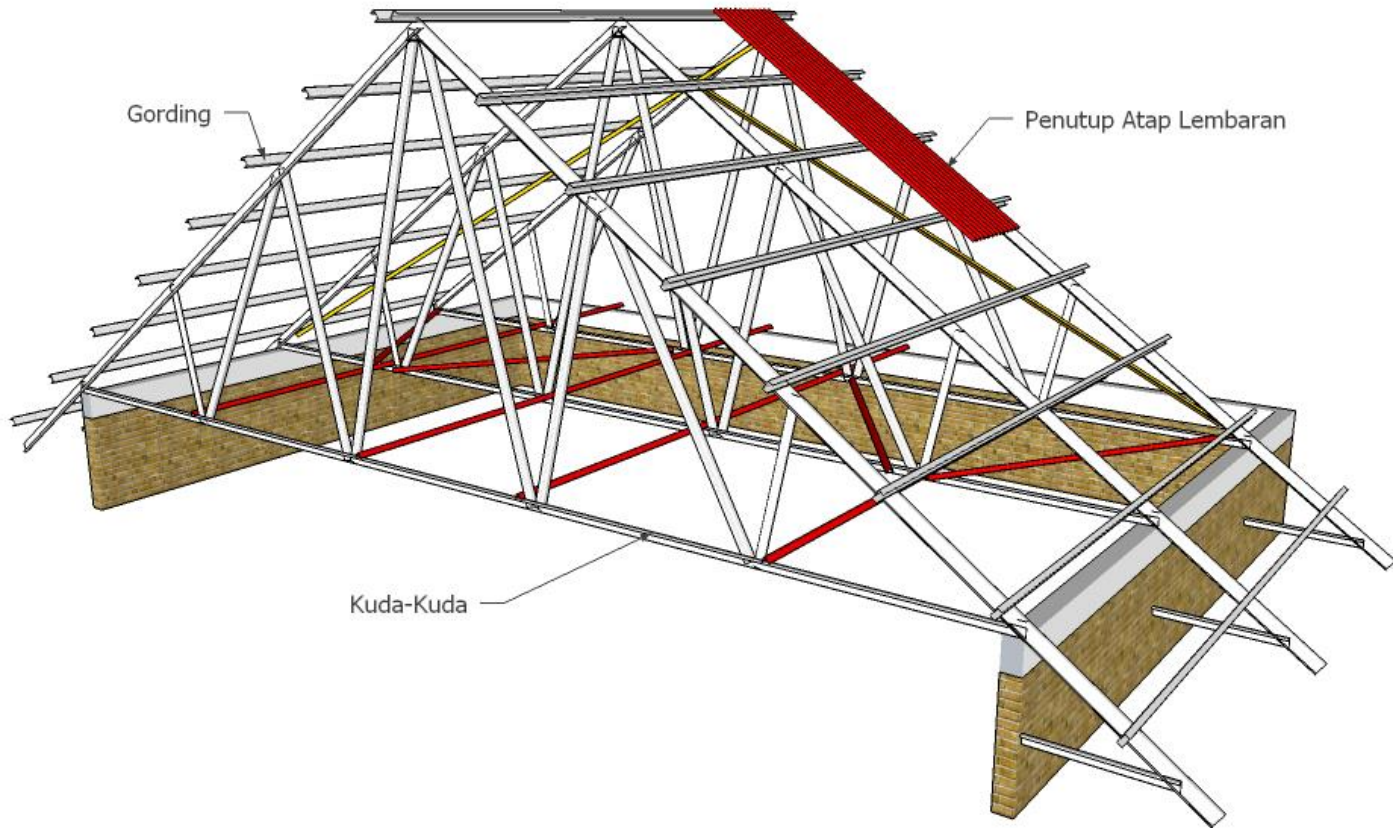
PEMASANGAN KUDA-KUDA

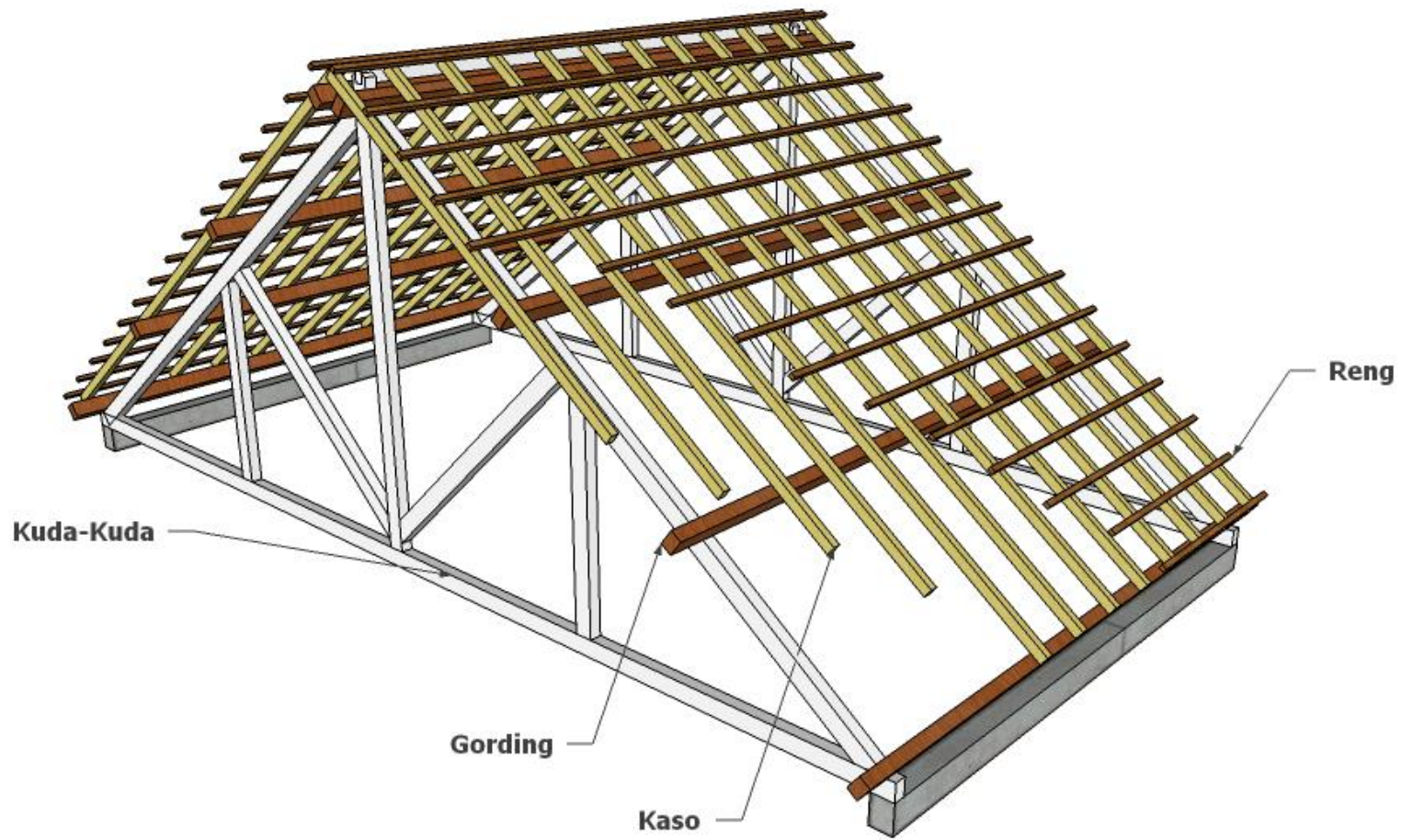
Spesifikasi dan Ukuran Material



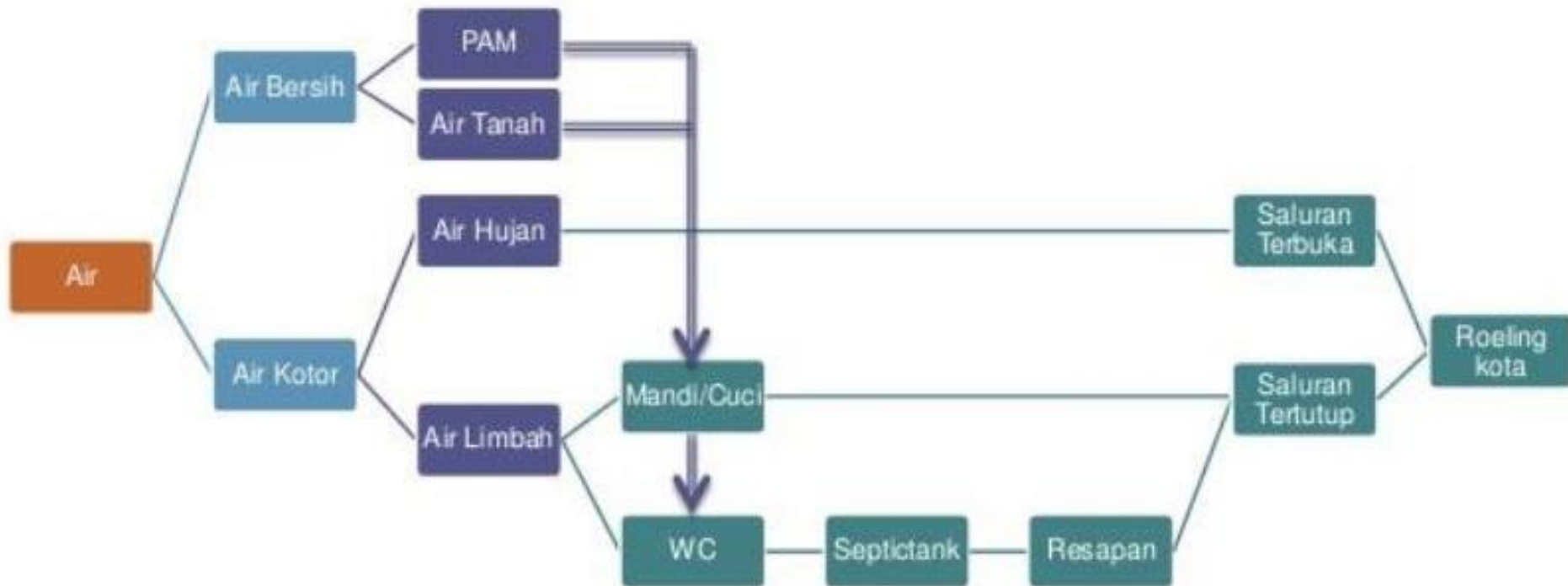
contoh detail sambungan
baja ringan







SISTEM SANITASI & DRAINASE



SISTEM SANITASI (AIR BERSIH)

AIR BERSIH

Air bersih yang dimaksud di sini adalah air minum, yaitu air yang dapat diminum dan digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan lain seperti memasak, mandi, mencuci. Agar air minum tidak mengganggu kesehatan manusia dan peralatan-peralatan, diperlukan suatu syarat-syarat fisik, kimia, dan bakteriologis yang ditentukan oleh dinas kesehatan Negara.

Syarat-syarat fisik air minum:

- Jerih, bersih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa.
- Mempunyai suhu rata-rata 10-20 derajat Celcius
- Memenuhi syarat kesehatan

SISTEM SANITASI (AIR BERSIH)

SUMBER AIR BERSIH

Air yang berasal dari mata air, yaitu air yang keluar dari dalam tanah. Biasanya terdapat pada daerah-daerah yang bergunung berapi, sebagai mata air sungai.

Air danau atau juga air tadah hujan, kemudian ditampung dan diolah sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai air minum.

Air sungai yang dibuat bendungan, kemudian diolah dan diproses oleh perusahaan untuk warga/masyarakat yang memerlukan. Usaha ini biasanya dilakukan oleh Perusahaan Air Minum/PAM/**PDAM**

Air dalam tanah, berupa **sumur** galian atau sumur pompa untuk kebutuhan sendiri-sendiri atau kebutuhan dalam jumlah kecil dengan kedalaman tergantung dari tinggi permukaan air tanah, berkisar 5 sampai 15 meter. Macam-macam sumur yang mendapatkan air dari dalam tanah.

Kebutuhan air terhadap bangunan tergantung fungsi kegunaan bangunan dan jumlah penghuninya. Besar kebutuhan air, khususnya untuk kebutuhan manusia, dihitung rata-rata per orang per hari tergantung dari jenis bangunan yang digunakan untuk manusia tersebut.

Tabel 1.1. Kebutuhan Air Menurut Tipe Bangunannya

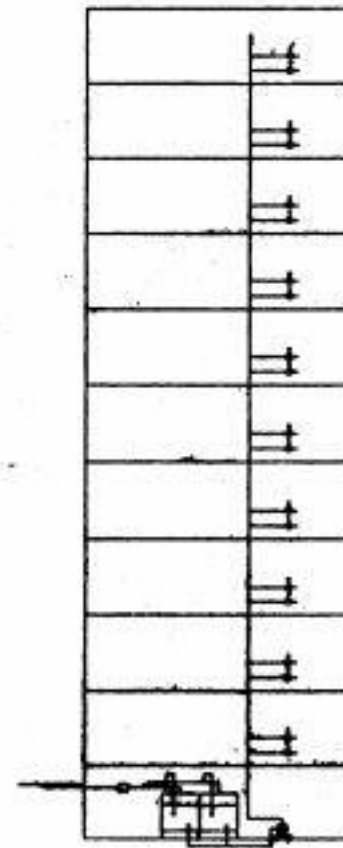
<i>Tipe Bangunan</i>	<i>Liter/hari</i>
Sekolahan	57
Sekolahan + Kafetaria	95
Apartemen	133
Kantor	57-125
Taman umum	19
Taman dan <i>Shower</i>	38
Kolam renang	38
Apartemen mewah	570/unit
Rumah susun	152/unit
Hotel	380/kamar
Pabrik	95
Rumah Sakit Umum	570/unit
Rumah Perawat	285/unit
Restoran	95
Dapur dari hotel	38
Motel	190/t. tidur
<i>Drive in</i>	19/mobil
Pertokoan	1.520/toilet
<i>Service station</i> (tiap mobil yang di- <i>service</i>)	38
Airport	11-19/penumpang
Gereja	19-26/t. duduk
Rumah tinggal	150-285
Marina	
- Toilet	38
- Wastafel	157
- <i>Shower</i>	570

Sumber: Mechanical & Electrical Equipment for Buildings.

SISTEM SANITASI (AIR BERSIH)

SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH

1. Sistem Distribusi Langsung

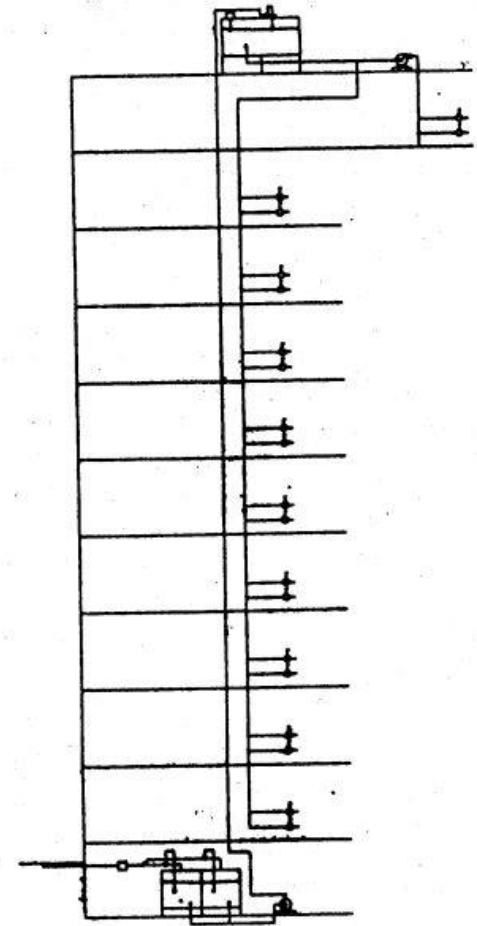


Gambar 1.8. Sistem air bersih dengan pompa langsung.

SISTEM SANITASI (AIR BERSIH)

SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH

2. Sistem Distribusi dengan Tanki penyimpanan



Gambar 1.9. Sistem air bersih dengan tangki di atas.

SISTEM DRAINASE

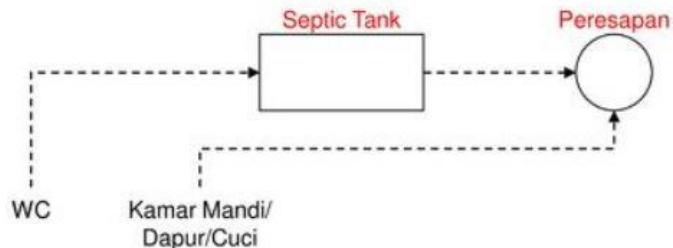
Pada perencanaan **sistem drainase bangunan** dapat diuraikan lebih lanjut menjadi 2 bagian, yaitu:

- Instalasi/jaringan air kotor
- Perlengkapan drainase

a. Instalasi/jaringan air kotor

Sistem jaringan

- Sistem Terbuka
untuk air hujan / saluran yang tidak menimbulkan bau
- Sistem Tertutup
untuk saluran yang menimbulkan pencemaran / polusi
Dalam pelaksanaannya untuk saluran tertutup dipisah menjadi 2, yaitu:
 - saluran dari WC >> Septictank >> Peresapan
 - saluran dari Kamar Mandi/Dapur/Cuci >> Peresapan



Persyaratan untuk sistem jaringan

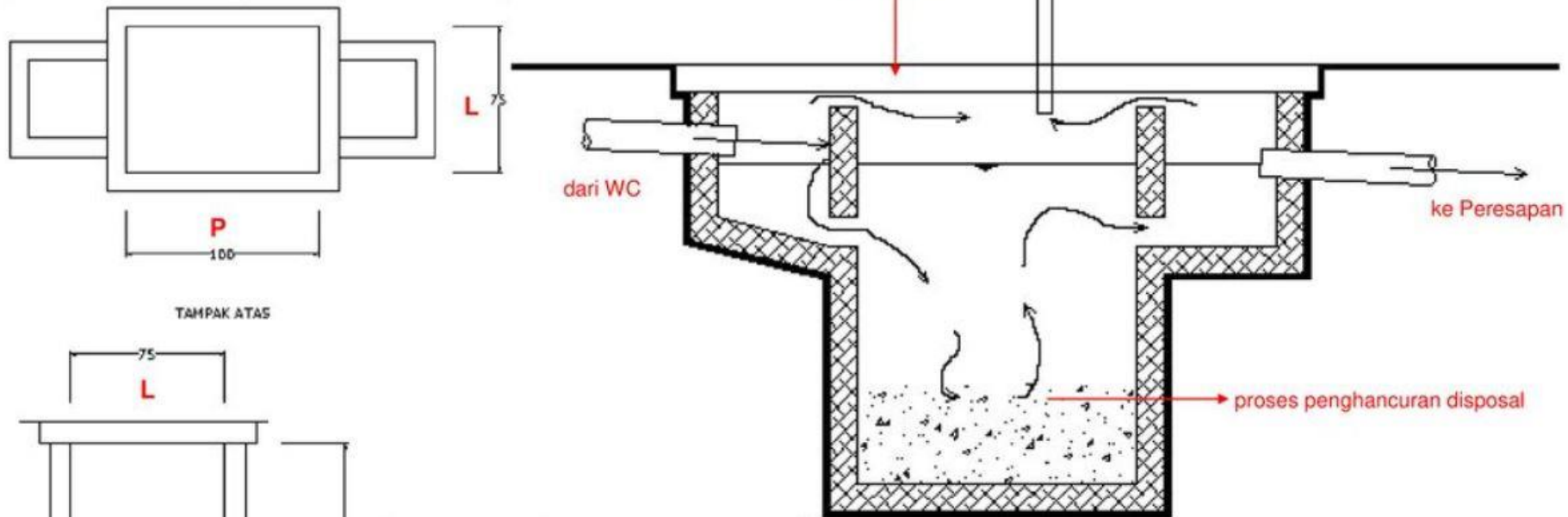
- Jaringan tidak boleh langsung masuk ke saluran kota, kecuali saluran air hujan
- Sistem harus dilengkapi trap yang berfungsi sebagai penahan bau dari saluran pembuang
- Jaringan dibuat sependek mungkin
- Jangan terlalu banyak bangunan
- Belokan tidak boleh tajam < 90°
- Pertemuan dan belokan diberi bak kontrol
- Kemiringan saluran minimal 1%
- Perlu perawatan secara periodik

Saluran air hujan

- Air hujan dari cucuran atap serta ruang terbuka/halaman disalurkan ke saluran kota (jika sudah tersedia) atau dibuatkan peresapan lokal
- Saluran dibuat terbuka agar mudah dibersihkan
- Menggunakan pipa $\frac{1}{2}$ Ø 20 cm
- Sebaiknya dibuatkan peresapan tersendiri sebagai usaha konservasi air tanah
- Pada bagian yang terkena sirkulasi diberi/ditutup dengan pelat beton/kisi-kisi besi beton
- Pada pertemuan dan belokan diberi bak kontrol

Septic Tank

Berfungsi sebagai tempat proses penghancuran disposal padat secara biologis / dibantu bakteri pembusuk



sudut kemiringan saluran pipanya minimal 2% sampai dengan maksimal 3%, jika kurang dari 2% maka kotoran padat (tinja) akan lambat untuk turun/mengalir bersama dengan air siramannya alias tinja menjadi terhambat untuk mengalir sedangkan jika melebihi dari 3% maka air siraman akan mengalir terlebih dahulu dan kotoran padat tinja akan tertinggal didalam saluran pipa

Peresapan Air Kotor

Berfungsi sebagai filter aliran air dari septic tank sebelum meresap ke dalam tanah

Terdapat 2 model peresapan, yaitu:

-model memanjang

dipergunakan bila halaman cukup luas / tanah merupakan lapisan pasir

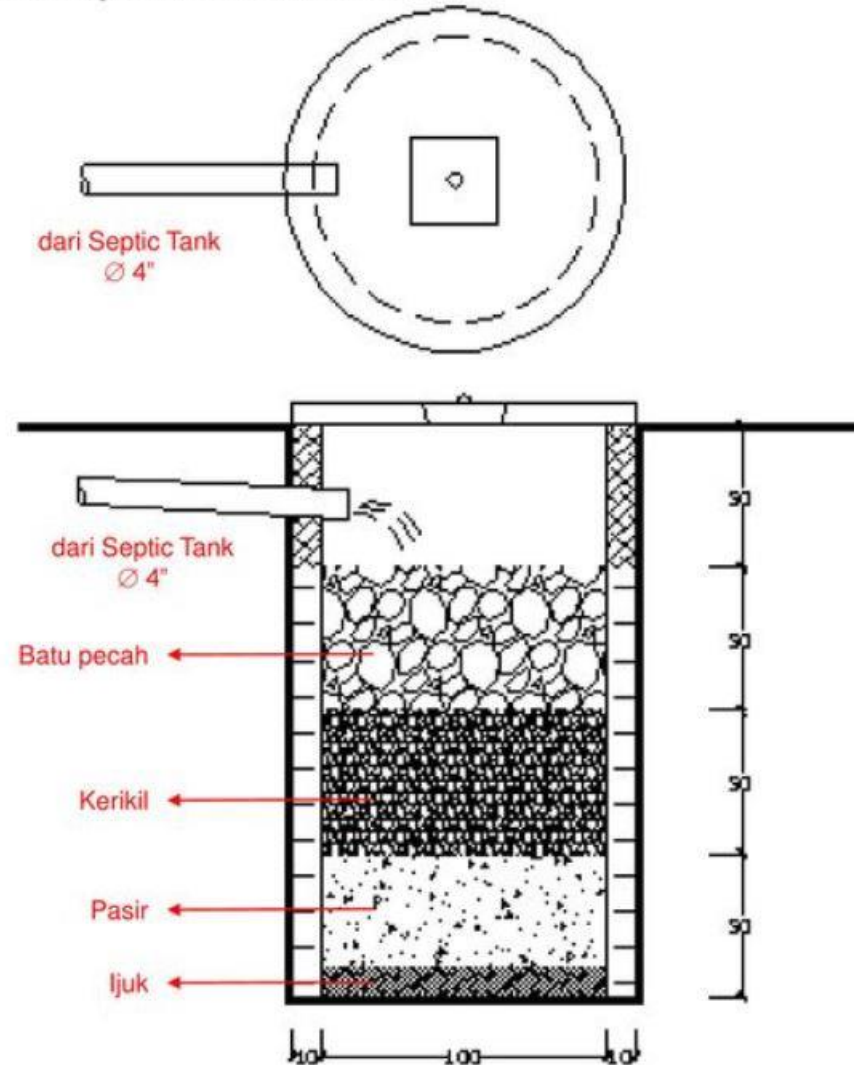
-model sumuran

dipergunakan pada halaman yang sempit / lapisan tanah bagian atas tidak mudah meresap air

Peresapan model memanjang



Peresapan model sumuran



Bak Kontrol Air Kotor

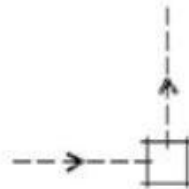
Berfungsi untuk pemeliharaan jaringan secara periodik

Penempatan bak kontrol, yaitu:

-dibuat pada setiap jarak panjang 6 m



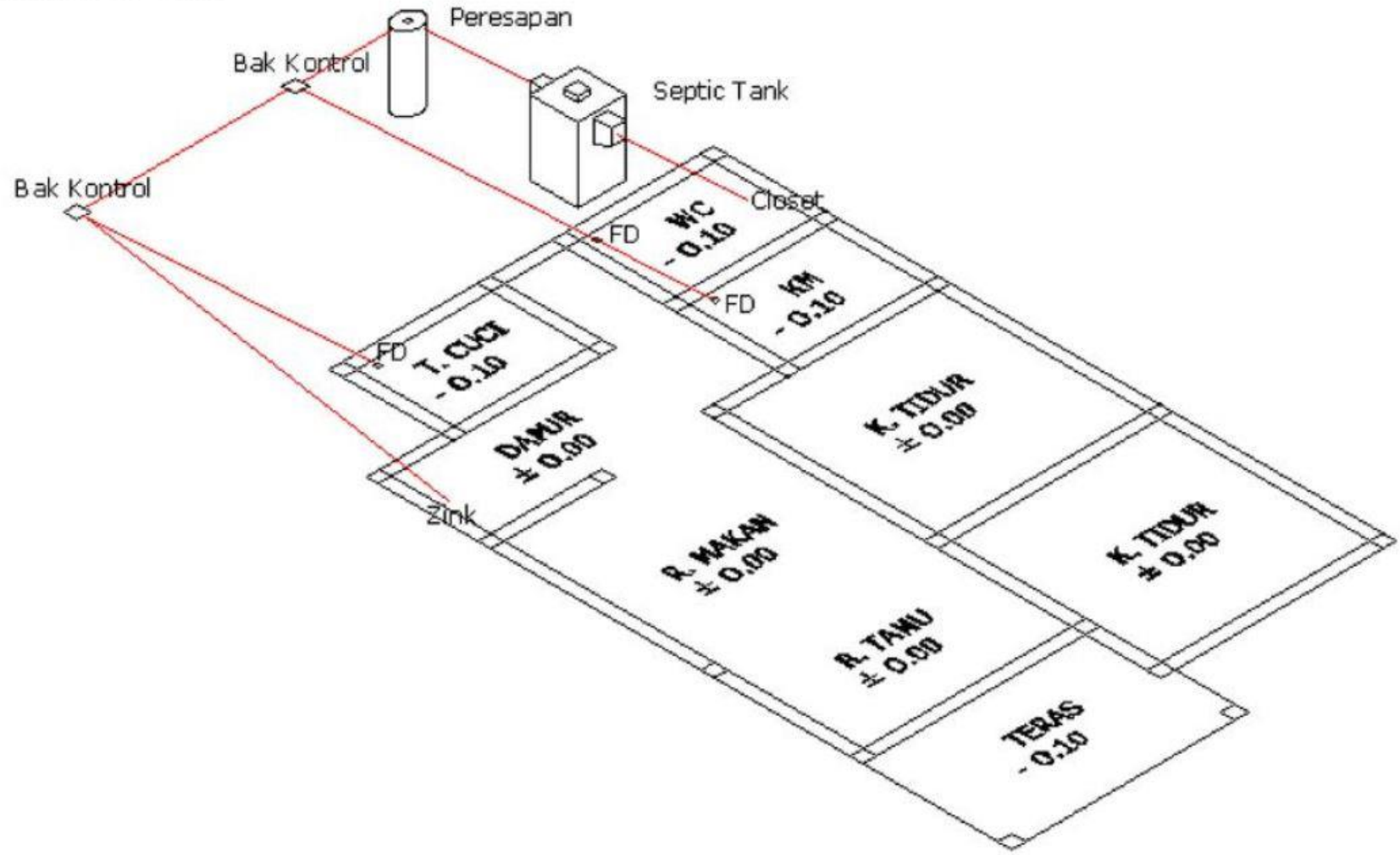
-pada jaringan pipa yang membelok

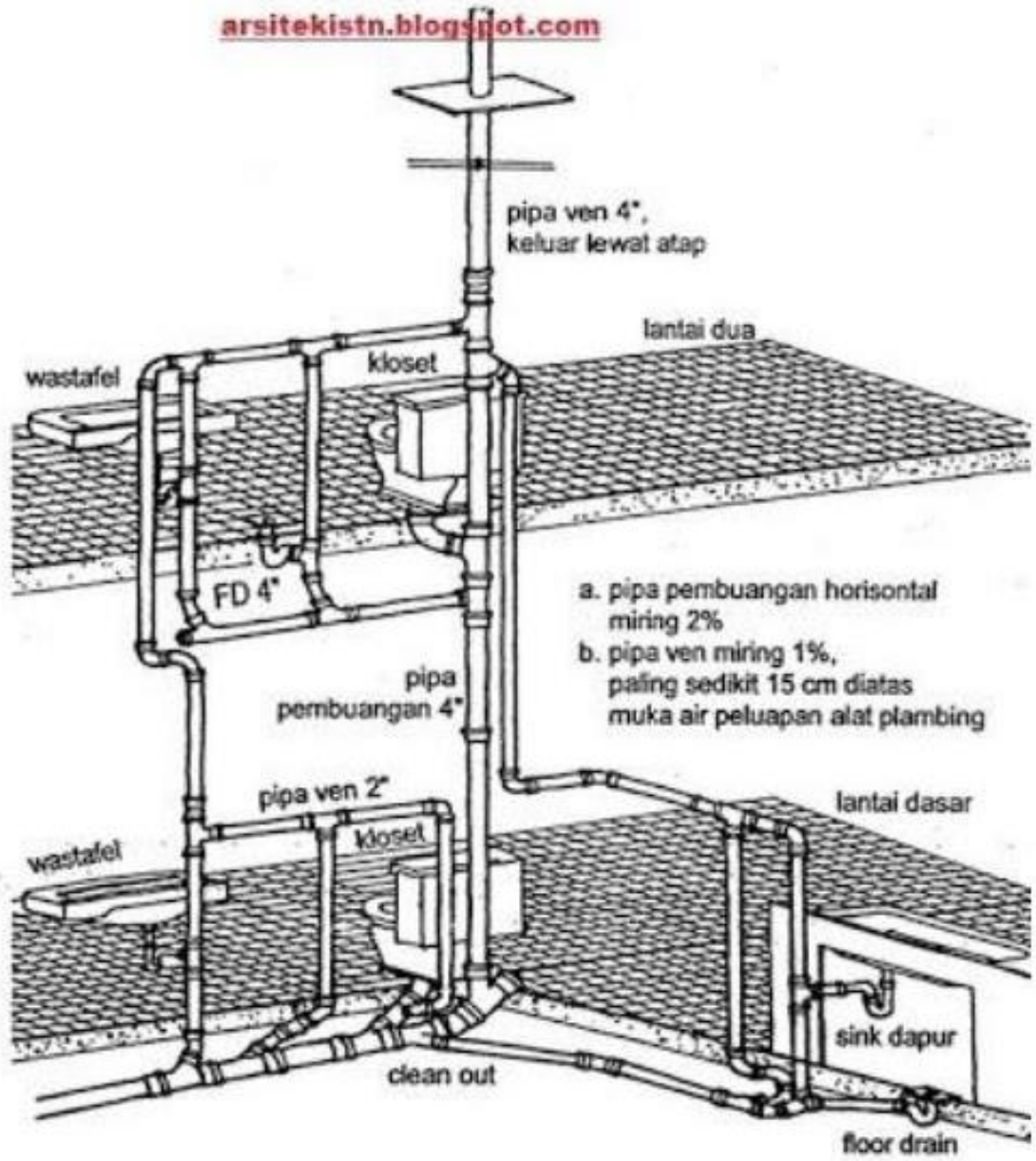


-pada pertemuan pipa jaringan



Denah Instalasi Air Kotor





SISTEM PERSAMPAHAN - LINGKUNGAN

Sistem pembuangan sampah padat direncanakan dan dipasang dengan mempertimbangkan fasilitas penampungan dan jenisnya.

- Pertimbangan fasilitas penampungan diwujudkan dalam bentuk penyediaan tempat penampungan kotoran dan sampah yang diperhitungkan berdasarkan fungsi bangunan, jumlah penghuni, dan volume kotoran dan sampah.
- Pertimbangan jenis sampah padat diwujudkan dalam bentuk penempatan pewadahan dan/atau pengolahannya yang tidak mengganggu kesehatan penghuni, masyarakat dan lingkungannya.
- Potensi reduksi sampah padat dapat dilakukan dengan mendaur ulang, memanfaatkan kembali beberapa jenis sampah seperti botol bekas, kertas, kertas koran, kardus, aluminium, kaleng, wadah plastik dan sebagainya. Dengan demikian harus disediakan tempat sampah untuk mendaur ulang.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyampaikan jumlah timbunan sampah secara nasional sebesar 175.000 ton per hari atau setara 64 juta ton per tahun jika menggunakan asumsi sampah yang dihasilkan **setiap orang per hari sebesar 0,7 kg** .

SISTEM KENYAMANAN

VIEW

Untuk mendapatkan kenyamanan pandangan (visual) harus mempertimbangkan kenyamanan pandangan dari **dalam bangunan ke luar** dan dari **luar bangunan ke ruang-ruang tertentu dalam bangunan** gedung.

Kenyamanan pandangan (visual) dari dalam bangunan ke luar harus mempertimbangkan:

- 1) gubahan massa bangunan, rancangan bukaan, tata ruang-dalam dan luar bangunan, dan rancangan bentuk luar bangunan;
- 2) pemanfaatan potensi ruang luar bangunan gedung dan penyediaan RTH;

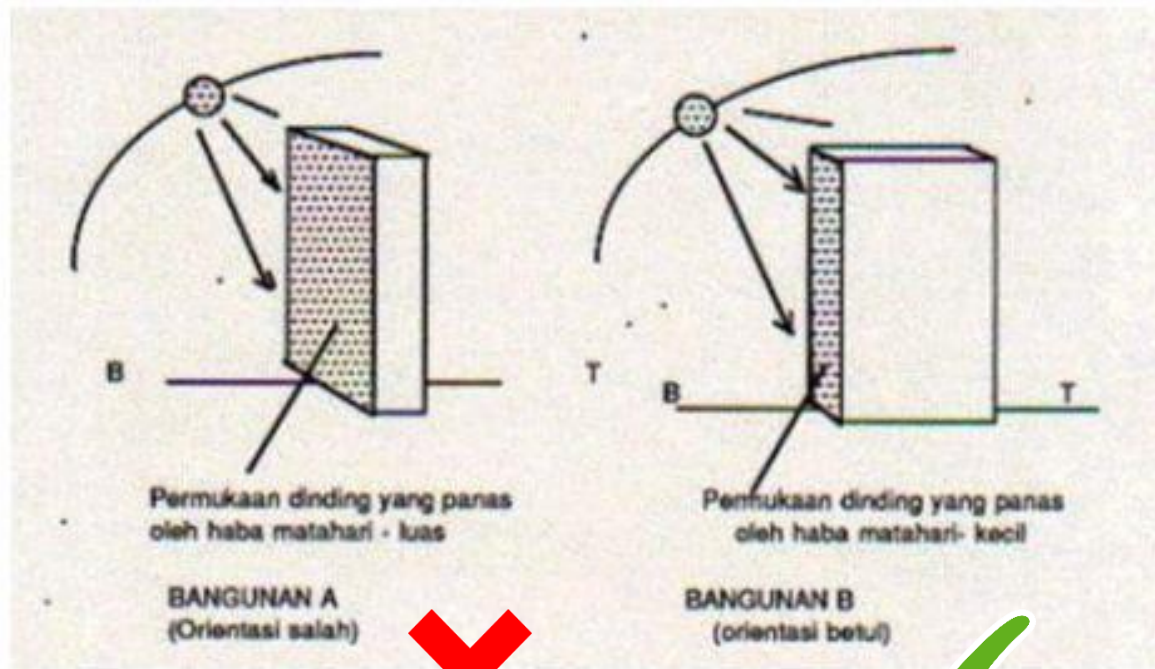
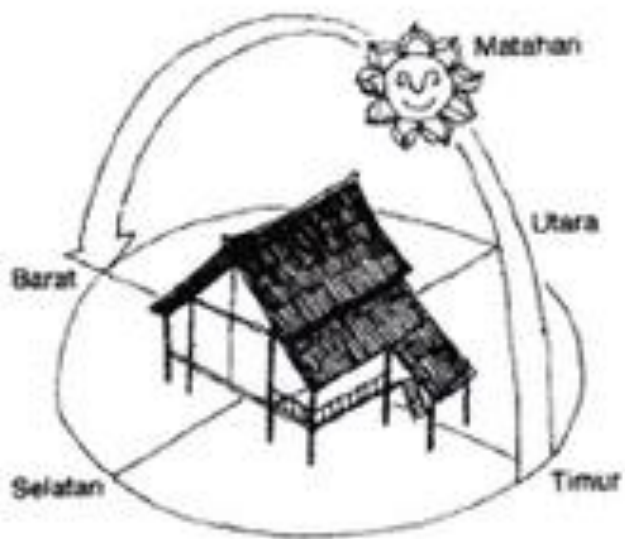
Kenyamanan pandangan (visual) dari luar ke dalam bangunan harus mempertimbangkan:

- 1) rancangan bukaan, tata ruang-dalam dan luar bangunan, dan rancangan bentuk luar bangunan gedung;
- 2) keberadaan bangunan gedung yang ada dan/atau yang akan ada di sekitarnya; dan
- 3) pencegahan terhadap gangguan silau dan pantulan sinar, melalui pemakaian horizontal dan/atau vertical blind, dan penggunaan elemen sunscreen.

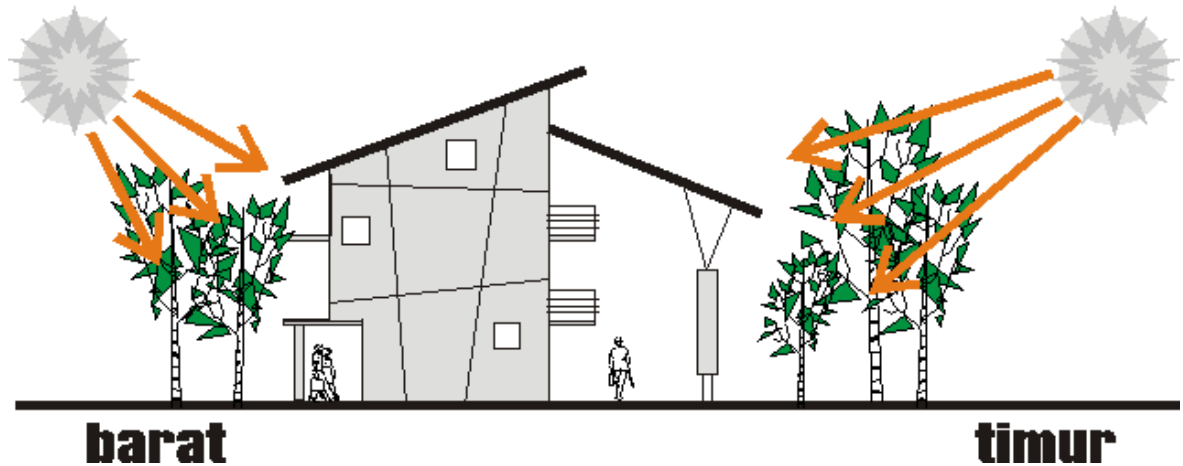
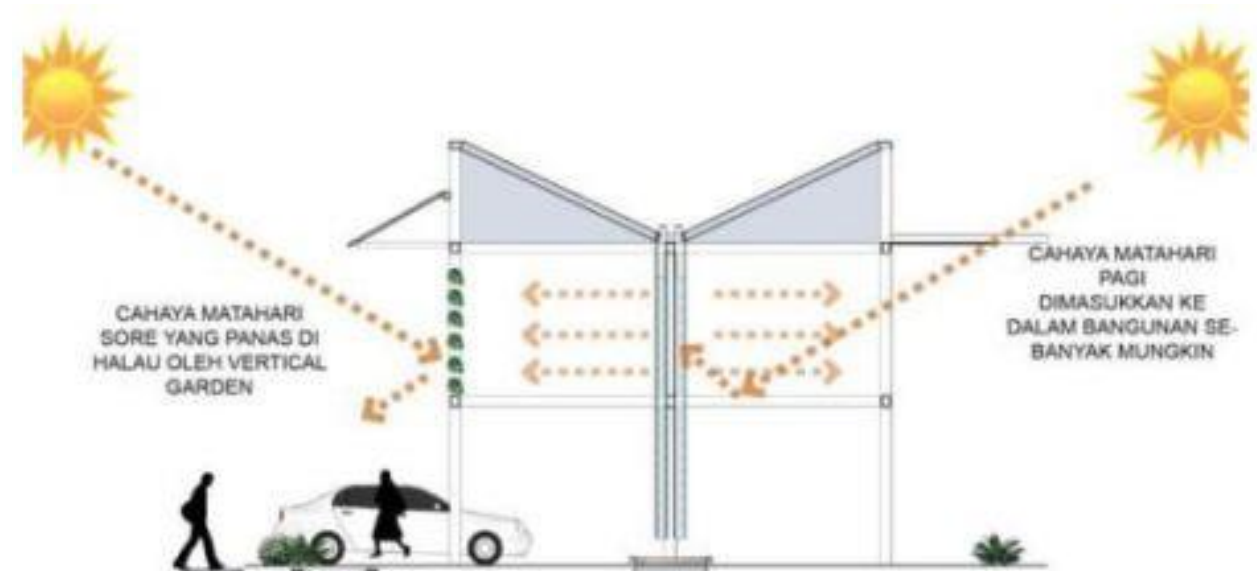
SISTEM KENYAMANAN

PENCAHAYAAN ALAMI

- Setiap ruangan membutuhkan penerangan (iluminasi) umum yang berbeda – beda
- Cahaya matahari yang dipergunakan untuk menerangi ruangan adalah cahaya dari bola langit
- Beberapa pemecahan masalah dari pengontrolan masuknya cahaya matahari ke dalam bangunan, yaitu dengan cara **memanfaatkan massa bangunan secara maksimal terhadap matahari, mengatur besarnya bukaan, dan juga *sun shading***
- *Sun shading* adalah peredam atau penghalang cahaya matahari agar cahaya matahari tidak secara langsung masuk ke dalam ruangan

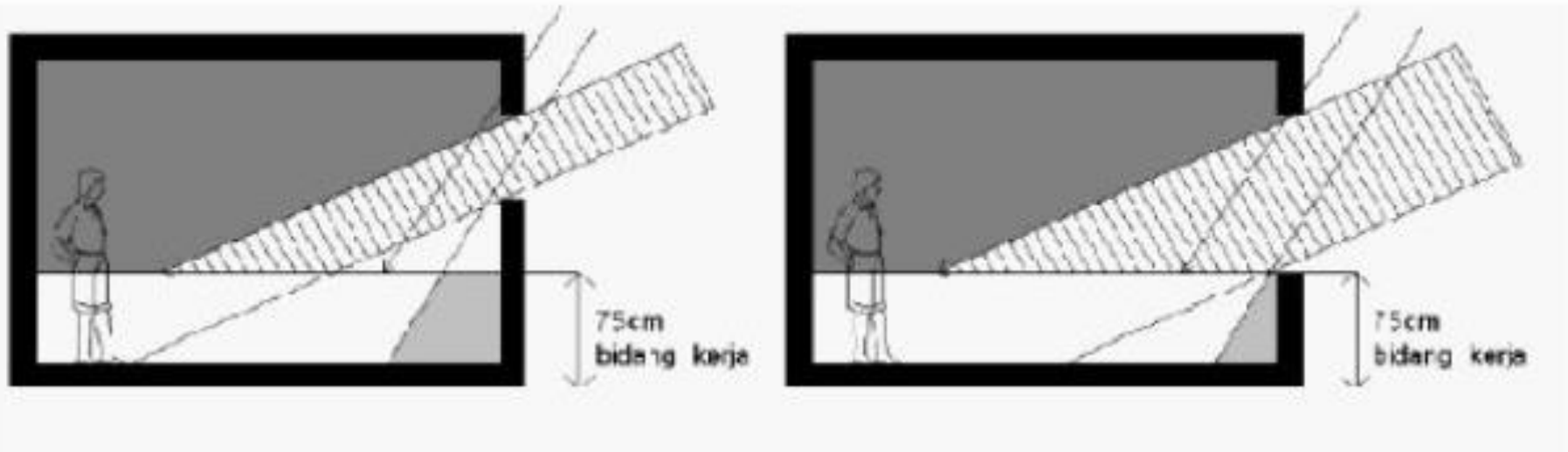


- Apabila cahaya terlalu banyak masuk ke dalam ruangan – tirai dapat digunakan untuk menutup sebagian jendela agar penerangan sesuai dengan yang dikehendaki
- Jendela Timur & barat perlu dilindungi tirai, agar panas dan sinar matahari pagi dan sore hari yang tajam tidak mengganggu



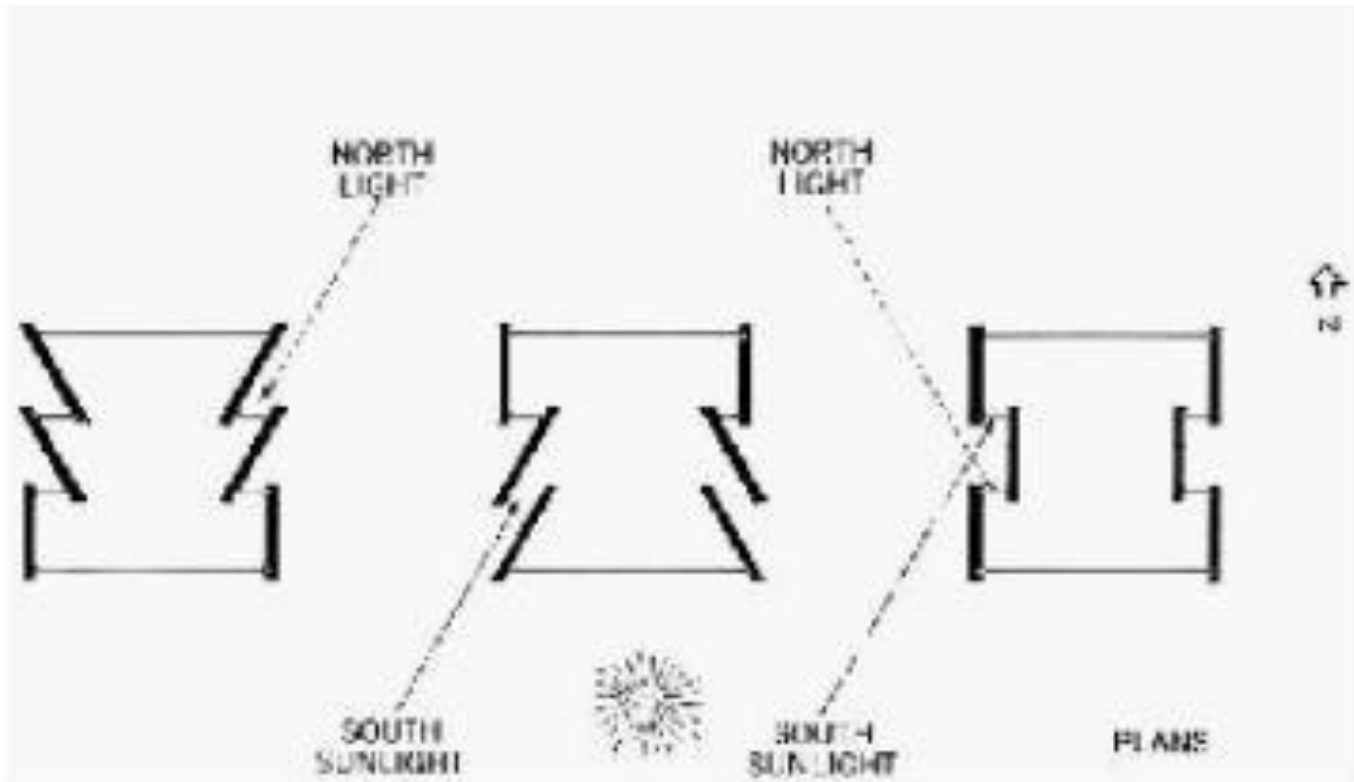
Pemanfaatan Cahaya Matahari Melalui Bukaannya

Besar kecil bukaan sangat berpengaruh terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang



Ilustrasi Pengaruh Besar Kecil Bukaan

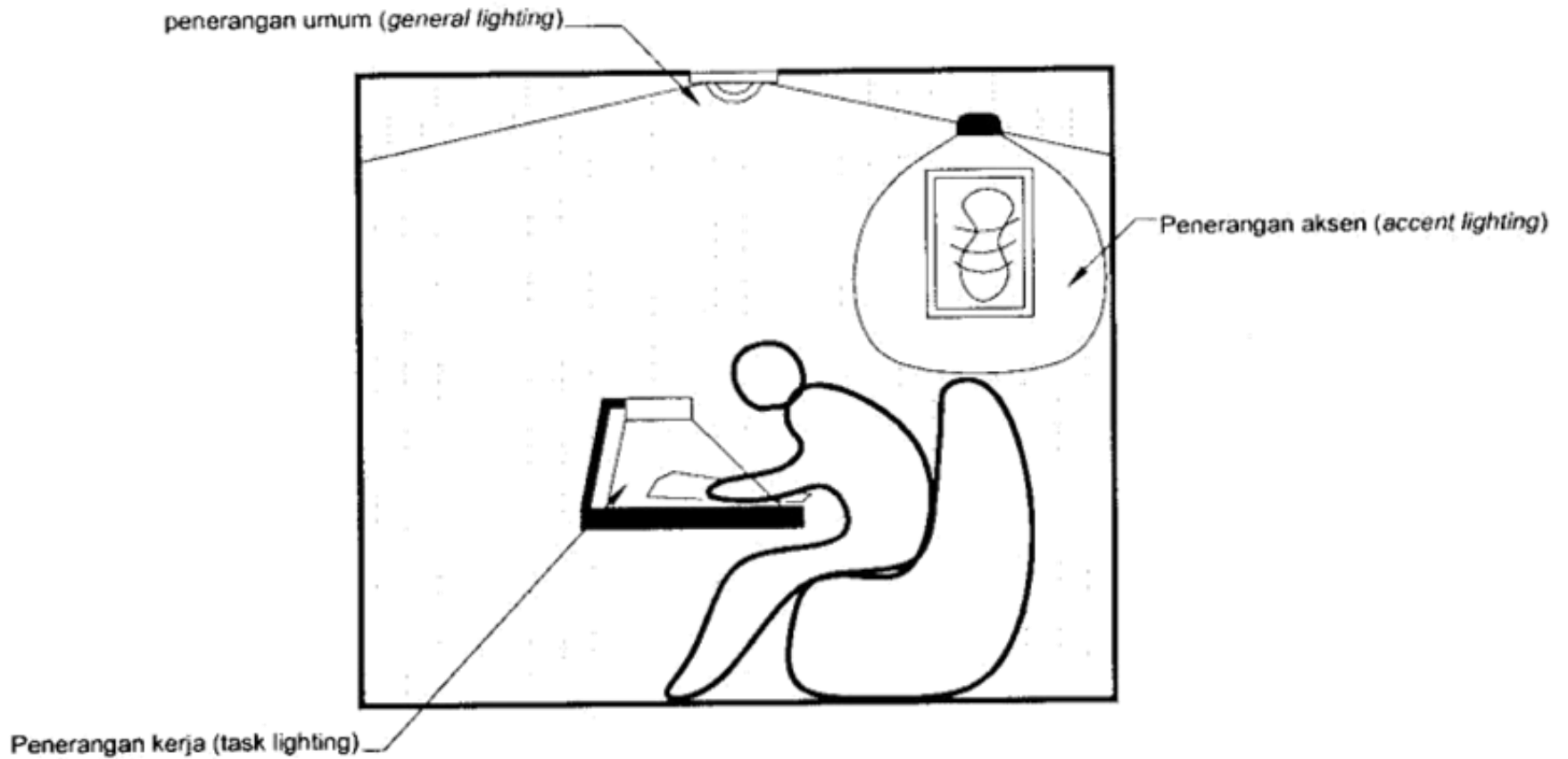
Sumber : Ir. Setyo Soetiadji. 1993



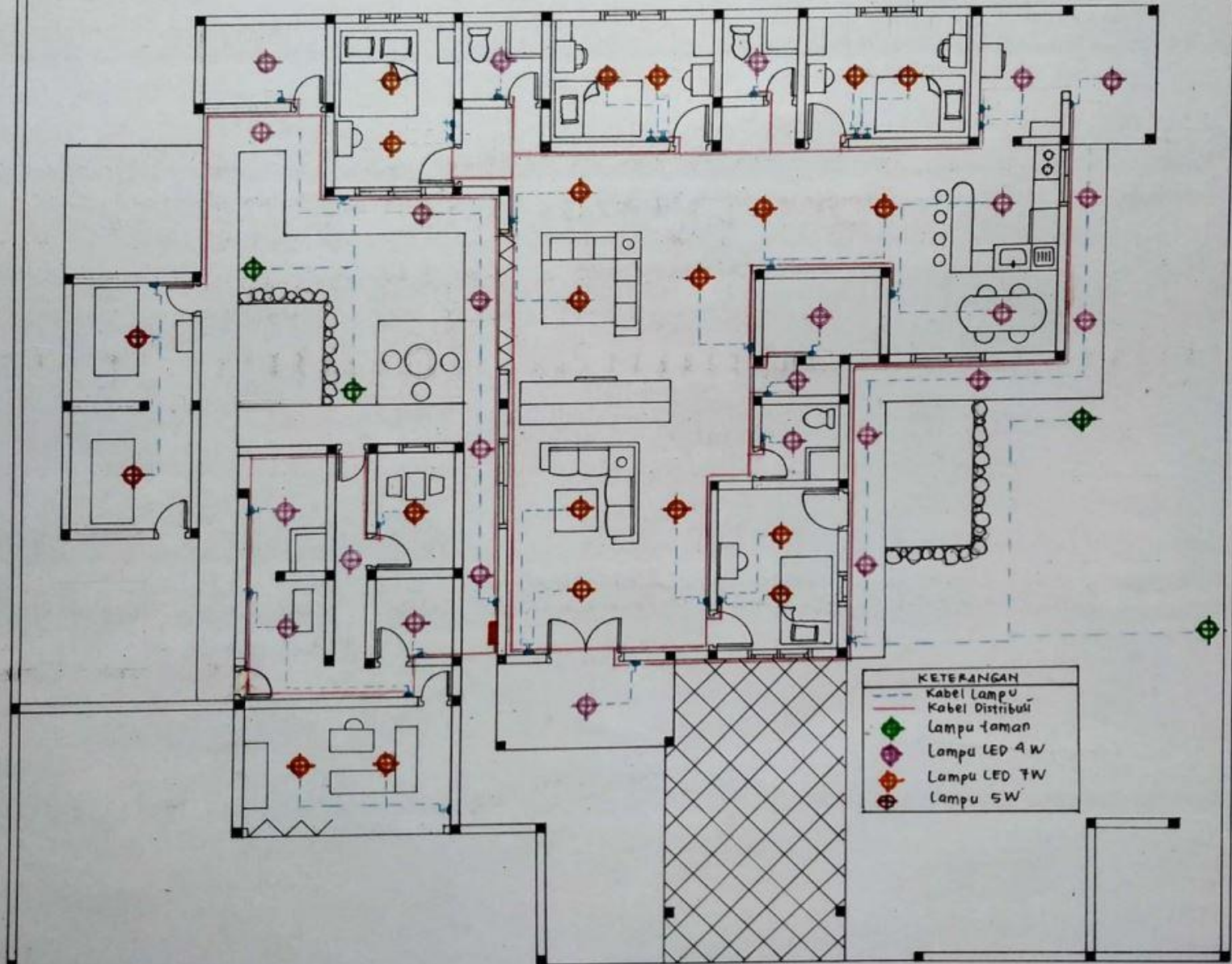
Bukaan di timur dan barat ketika fasad menghadap utara atau selatan.

Sumber : Lechner, 2001

PENCAHAYAAN BUATAN



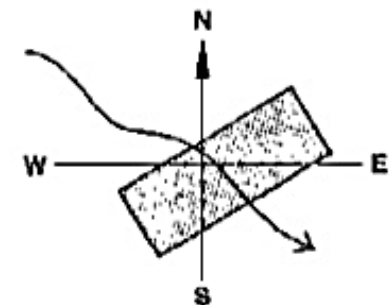
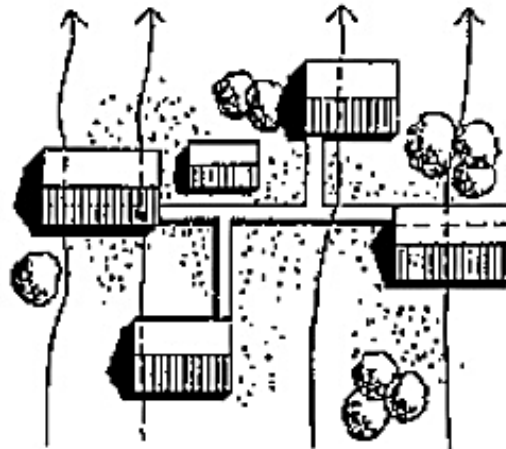
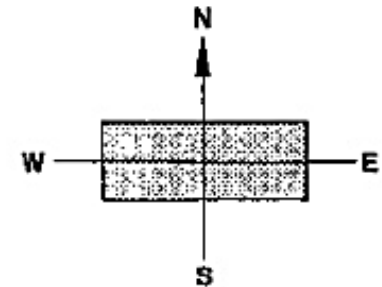
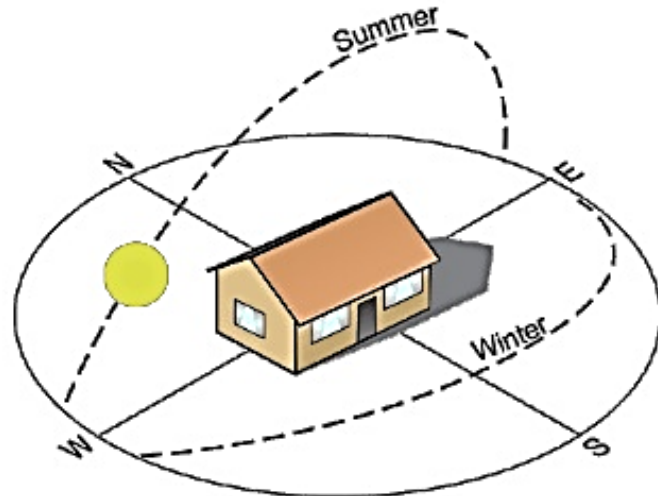
Gambar 4.5 Cakupan cahaya



- KETERANGAN**
- - - Kabel Lampu
 - Kabel Distribusi
 - ◆ Lampu taman
 - ◆ Lampu LED 4W
 - ◆ Lampu LED 7W
 - ◆ Lampu 5W

→ Sun Orientation

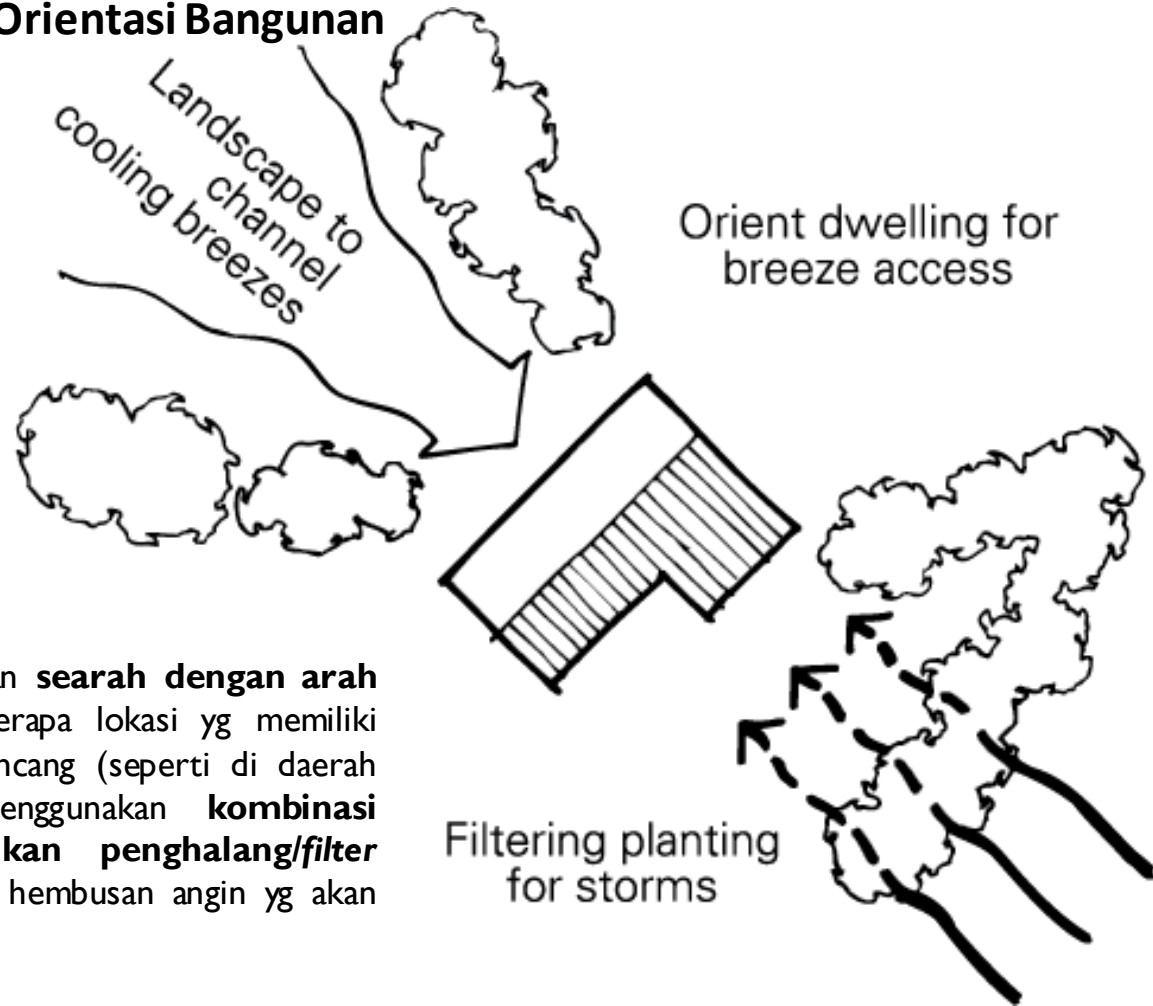
- Settlements should be placed preferably on southern or northern slopes.



→ Wind Orientation

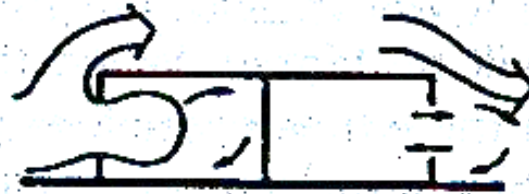
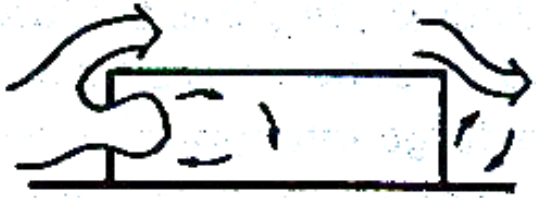
Ideal sites are windward slopes near the crest or near the beach, where regular winds exist. The ventilation effect of winds can be improved by effective arrangement of vegetation.

1. Building Orientation – Orientasi Bangunan

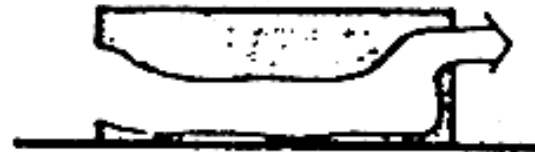
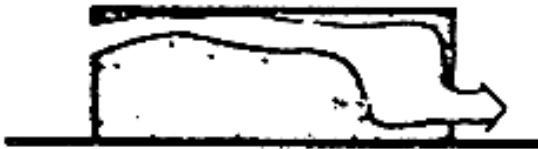
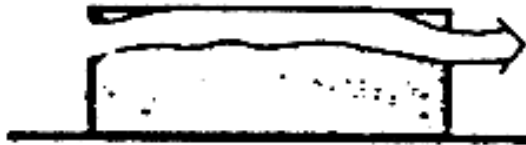


Orientasi bangunan dihadapkan **searah dengan arah angin berhembus**. Bagi beberapa lokasi yg memiliki hembusan angin yang cukup kencang (seperti di daerah pesisir/pinggir pantai) bisa menggunakan **kombinasi strategi** dengan **menambahkan penghalang/filter (vegetasi)** untuk meminimalkan hembusan angin yg akan masuk ke dalam bangunan/ruang.

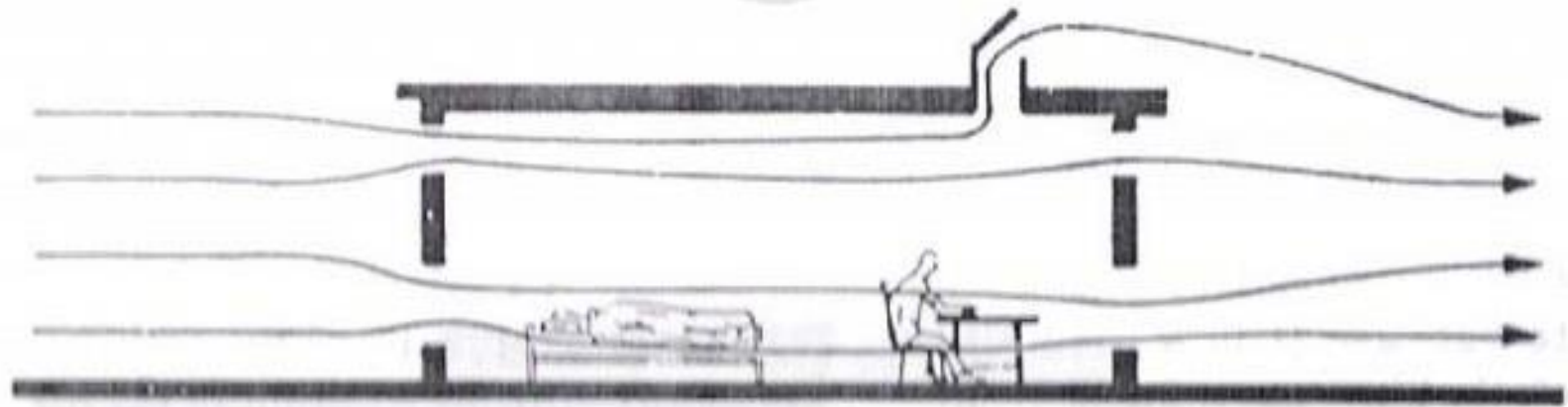
MEKANISME FISIK SISTEM VENTILASI



Tidak terjadi ventilasi silang



Ventilasi Silang & Efeknya terhadap posisi bukaan



Gambar 2.4.12 Kombinasi bukaan

Sumber: Heating, Cooling, Lighting

Agar nyaman, jendela diletakkan setara dengan ketinggian penghuni di dalam ruangan. Tambahan jendela tinggi juga harus diperhatikan untuk mengeluarkan udara panas yang sering terkumpul di dekat langit – langit.

PENGHAWAAN BUATAN

■ Tipe Paket Terpisah/ Tipe Split (*split type*)

Pada tipe ini AC memiliki 2 bagian yang terpisah, yaitu unit dalam ruang (*indoor unit*) dan unit luar ruang (*outdoor unit*). Unit ruang luar berisi kipas, kompresor dan kondensor untuk membuang panas, sedang unit dalam ruang berisi evaporator dan kipas untuk mengambil panas dari udara dalam ruangan..

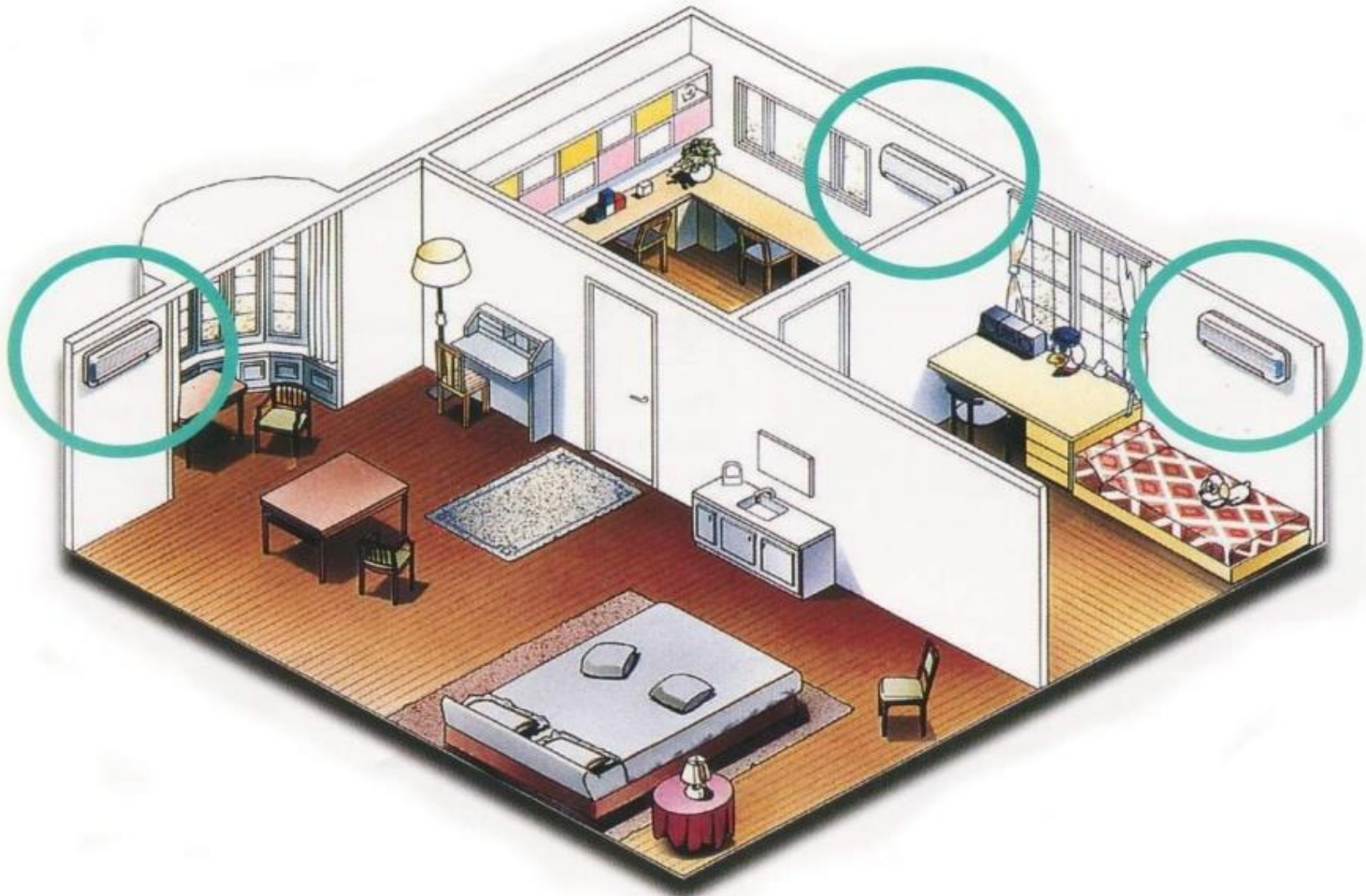
Antara unit dalam ruang dan luar ruang dihubungkan dengan pipa untuk bolak – balik refrigerant. Karena hanya pipa tersebut yang perlu menembus dinding maka perlubangan cukup kecil saja. Selain itu, karena unit yang menimbulkan bising berada di luar ruangan, maka kebisingan dalam ruang dapat berkurang.

Namun yang perlu diperhatikan adalah unit luar yang menempel langsung pada dinding ruang dapat menimbulkan getaran ke dalam ruang dan menyebabkan kebisingan.

Tipe AC split :

Split tunggal (*single split*), satu unit ruang luar melayani satu unit dalam ruang,

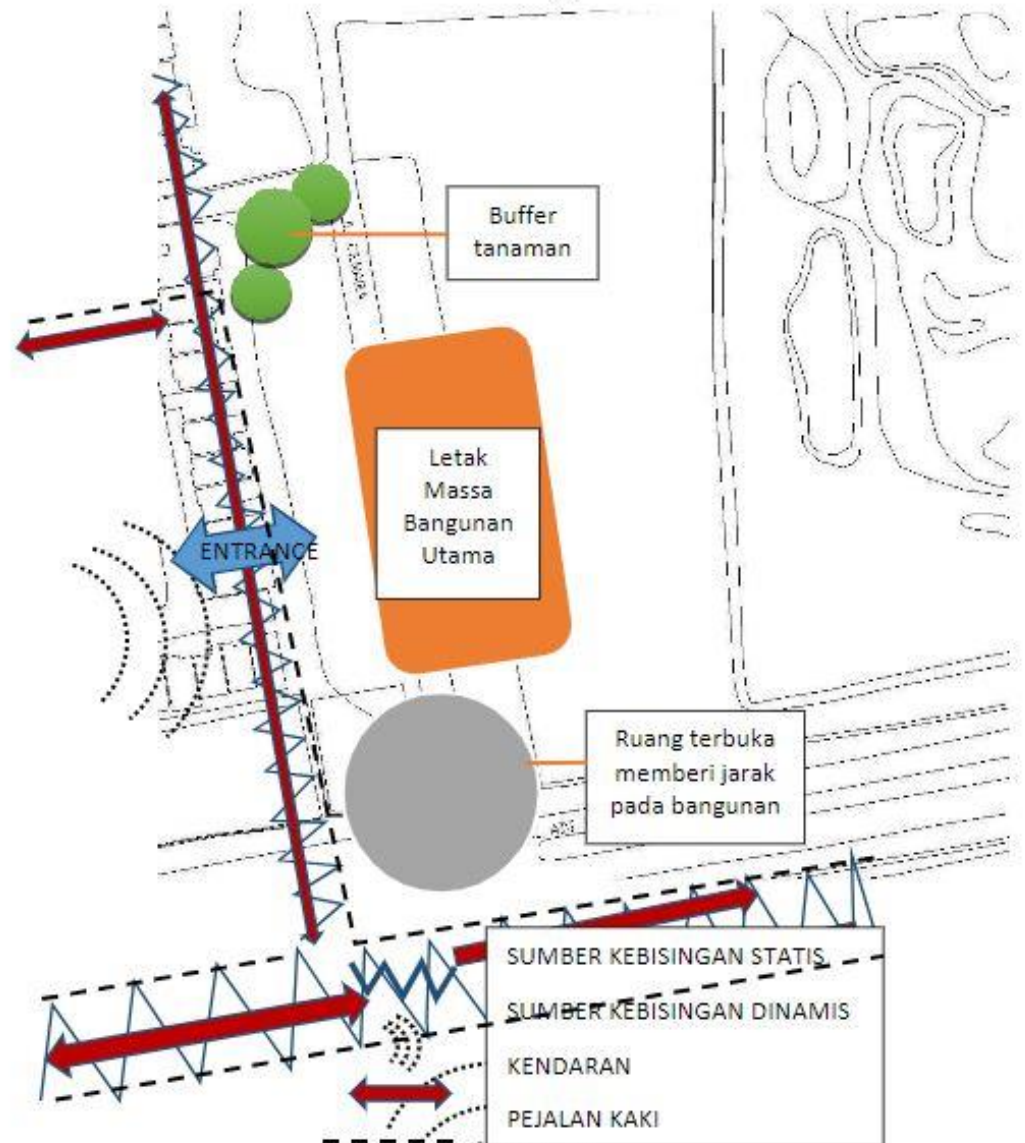
Split ganda (*multi split*), satu unit ruang luar melayani beberapa unit dalam ruang.



KENYAMANAN

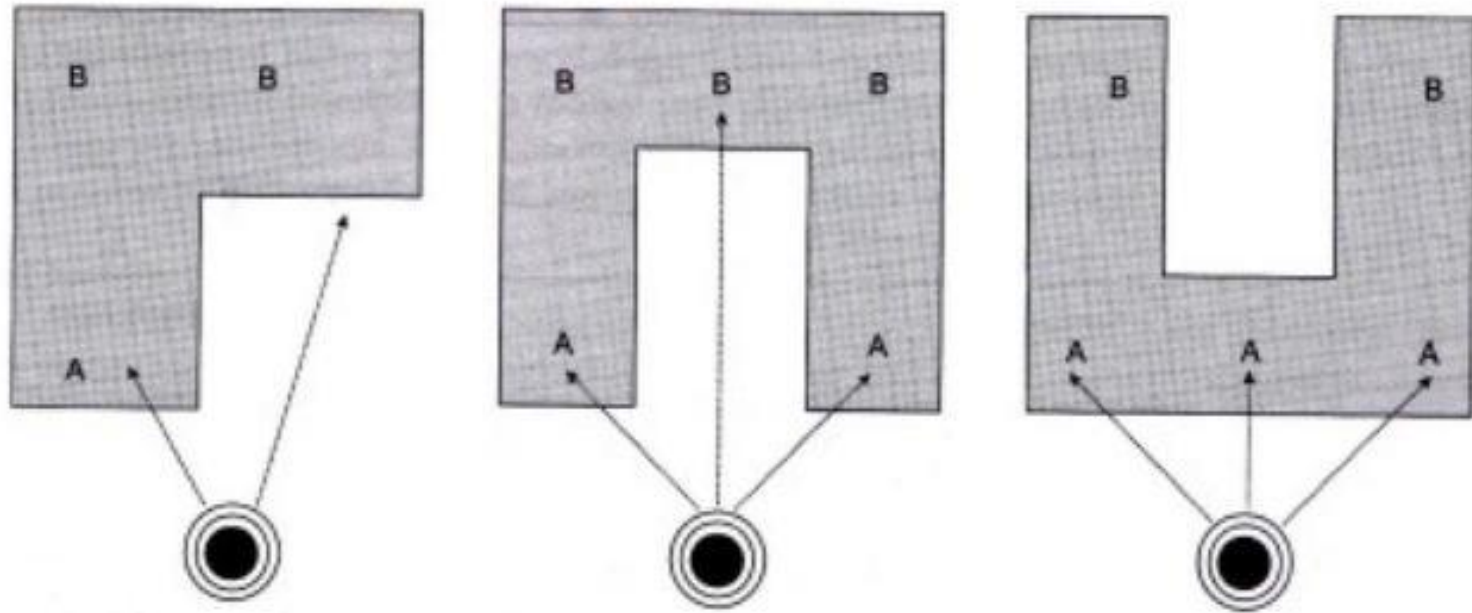
KEBISINGAN

Berikut analisis sirkulasi dan kebisingan:



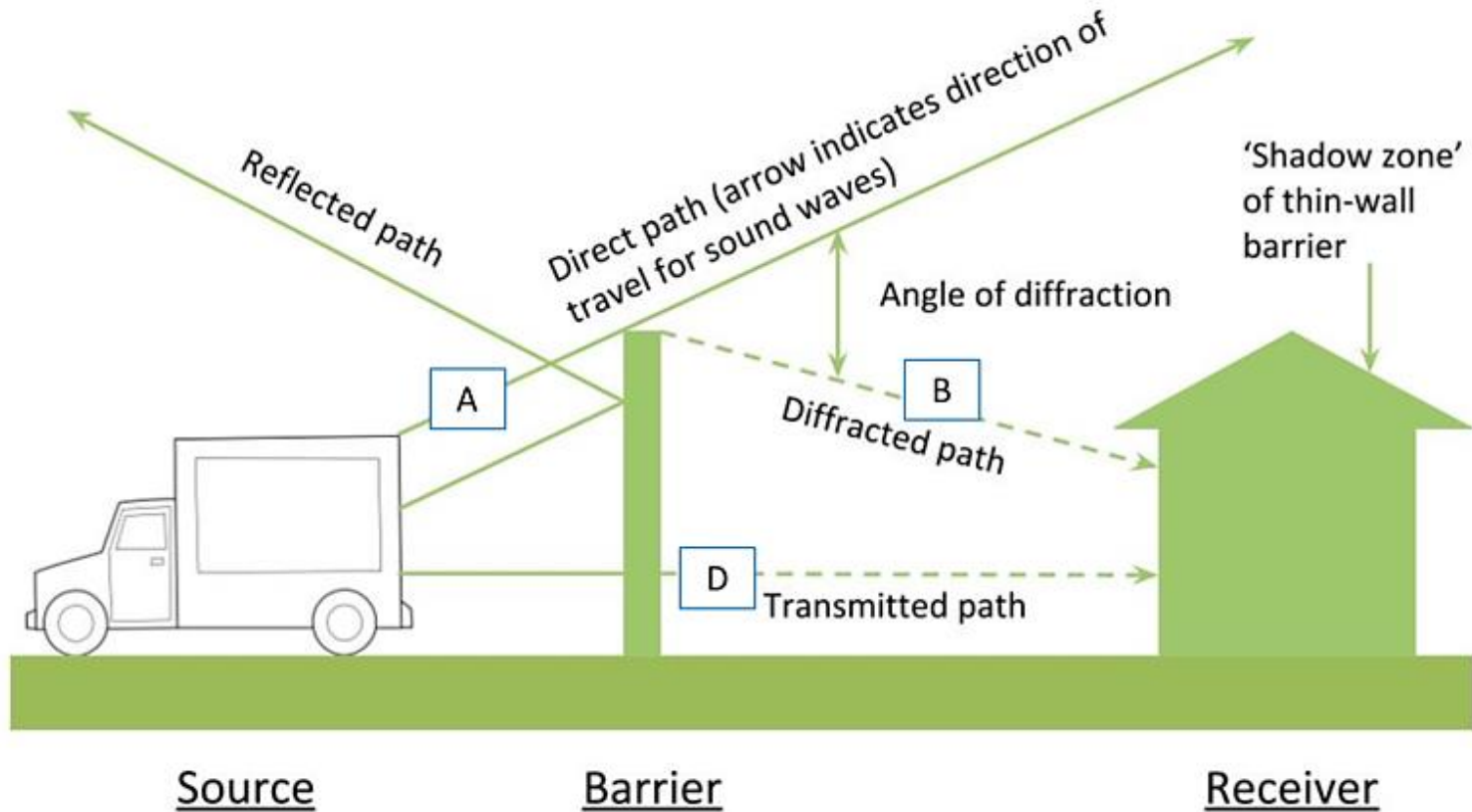
Gambar 5.5 Ilustrasi Analisis Sirkulasi dan Kebisingan

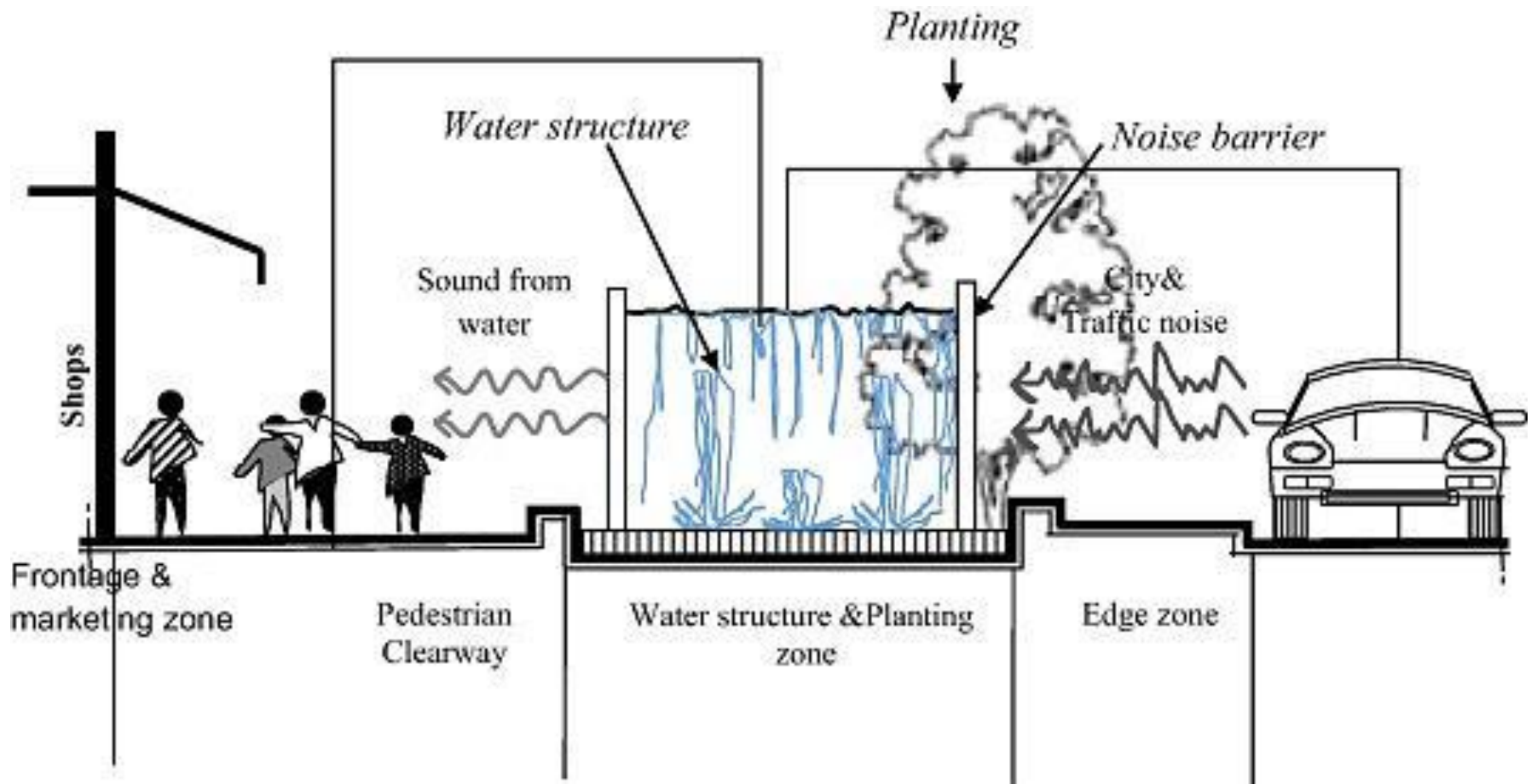
Jarak



Gambar 5.3. *Layout bangunan yang memungkinkan terbentuknya ruang-ruang (ruang B) yang jauh dari kebisingan untuk ruang privat, sementara ruang A yang lebih dekat dengan kebisingan dapat difungsikan sebagai ruang publik*

Barrier kebisingan



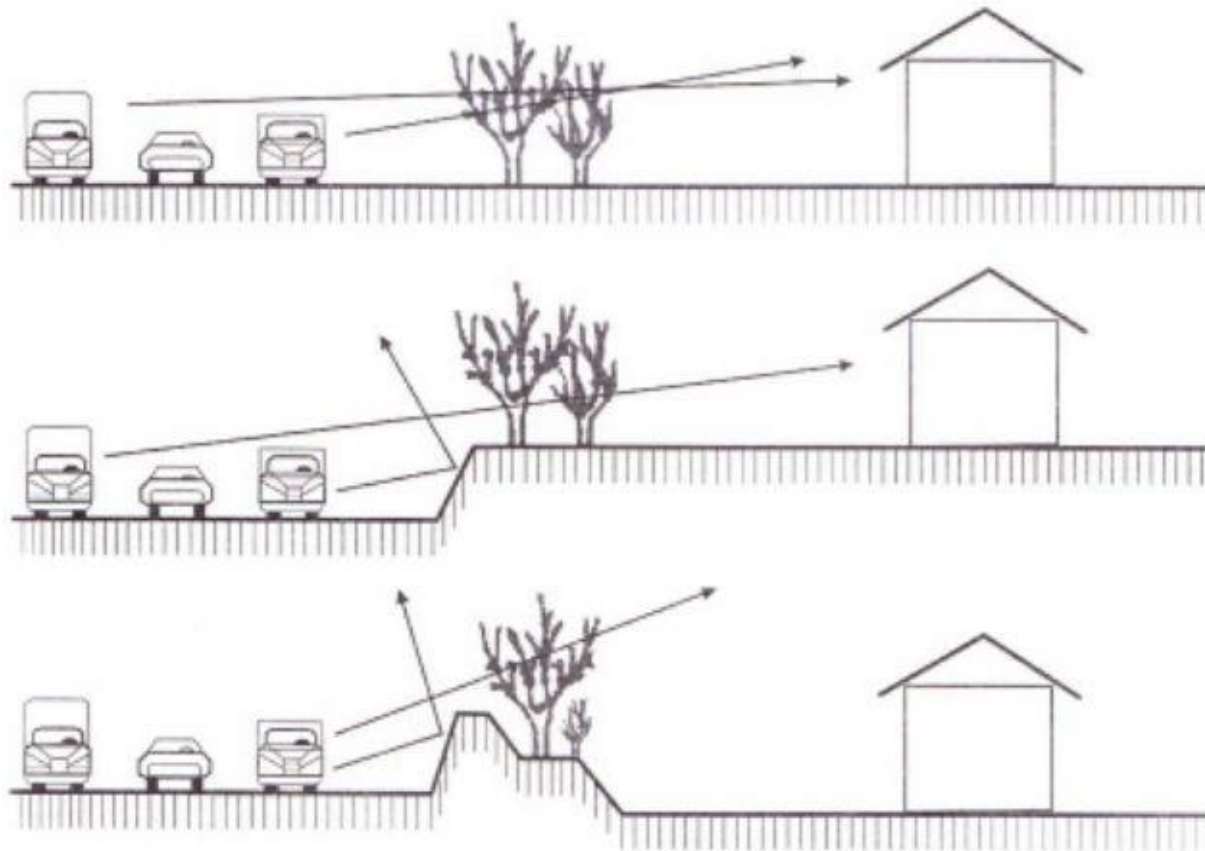


Tabir penghalang bunyi

Pengendalian bunyi dengan menerapkan pengaturan tataruang luar bangunan

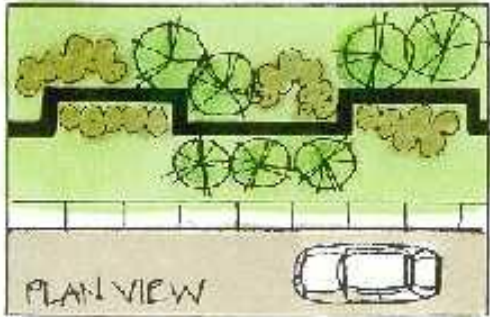


Perletakan vegetasi



Gambar 5.1. Kondisi permukaan bumi yang rata atau berbukit yang memungkinkan terjadinya reduksi oleh penghalang secara alamiah (Egan, 1976)

Castellated Wall Configuration



Tanaman

DAPAT MENGURANGI KEBISINGAN DI RUANGAN KANTOR



Menurut penelitian, **tanaman dapat mengurangi atau meredam kebisingan**, yaitu dengan **mengabsorpsi gelombang suara oleh daun, cabang, dan ranting**. Jenis tumbuhan yang paling **efektif untuk meredam suara** adalah yang **mempunyai tajuk tebal dengan daun yang rindang**. **Dedaunan tanaman dapat menyerap kebisingan sampai 95% (Grey and Deneke, 1978)**. Dengan meletakkan beberapa jenis tanaman di sudut ruangan yang cukup rapat akan dapat mengurangi kebisingan, khususnya kebisingan yang sumbernya berasal dari bawah selain itu tanaman dapat memberikan oksigen yang segar dalam ruangan.

Pemilihan jenis vegetasi

REFERENSI

- Satwiko, Prasasto. (2009). *Fisika Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- White, Edward T. (1975). *Concept Source Book: a vocabulary of architectural forms*. Architectural Media, Ltd.
- Poerbo, Hartono. (1992). *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Djambatan

**“ORANG BISA DISEBUT PINTAR KARENA DIA
TERUS BELAJAR NAMUN SEKALI DIA MERASA
PINTAR DISITULAH DIA MENJADI BODOH”**

~Abdullah Bin Mubarak~

TERIMAKASIH