

PERTEMUAN 7

Topik

STRATEGI DESAIN PENGHAWAAN ALAMI

Penghawaan alami dalam bangunan adalah suatu cara dalam menggunakan angin dan daya apung termal untuk menciptakan pergerakan udara, dengan prosedur memasukkan udara segar dari luar ke dalam bangunan, serta mengeluarkan udara terpakai dari dalam bangunan ke luar, tanpa menggunakan sistem mekanikal. Penghawaan alami bertujuan untuk memasukkan udara segar ke dalam bangunan. Sistem penghawaan alami pada bangunan adalah salah satu cara paling praktis dan mudah untuk menurunkan penggunaan energi pada bangunan. Penurunan penggunaan energi pada bangunan ini berdampak pada penghematan secara ekonomis dalam pengelolaan bangunan, dimana mengurangi penggunaan alat-alat penghawaan buatan berarti juga akan mengurangi biaya-biaya yang muncul dari penggunaan dan perawatan alat-alat tersebut.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi agar penghawaan alami pada bangunan dapat berjalan efektif yaitu:

- Kecepatan dan arah angin dominan pada tapak
- Lingkungan sekitar bangunan
- Orientasi bangunan
- Temperatur dan kelembapan ruang luar
- Ukuran, lokasi dan tipe jendela

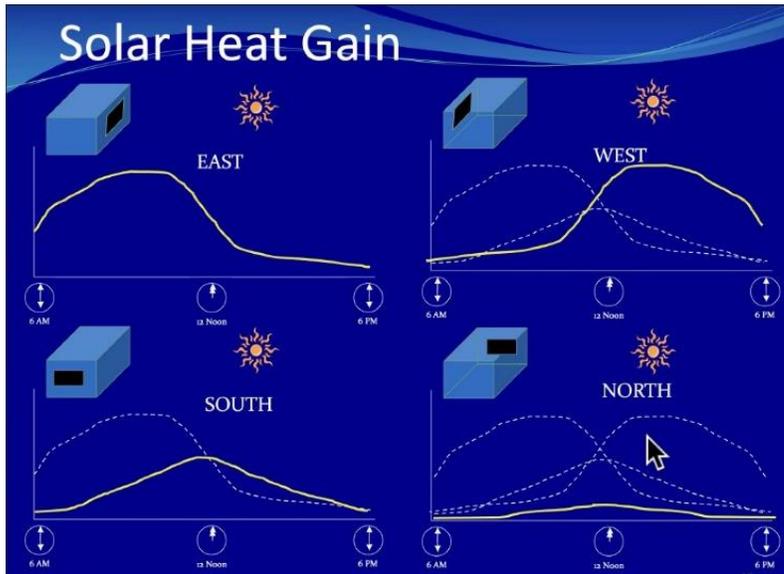
Strategi Desain Penghawaan Alami

Beberapa strategi desain yang dapat dilakukan untuk menghadirkan penghawaan alami dalam bangunan adalah sebagai berikut:

1. Lokasi dan Orientasi Bangunan

Lokasi dan orientasi bangunan akan menentukan *solar heat gain* yang terjadi pada bangunan tersebut. *Solar heat gain* adalah daya serapan energi panas dari radiasi matahari yang dikaitkan dengan jenis permukaan yang terkena radiasi matahari tersebut. Perbedaan material dan juga

orientasi akan menghasilkan perbedaan angka *solar heat gain* dan pada akhirnya akan mempengaruhi posisi dan ukuran bukaan.

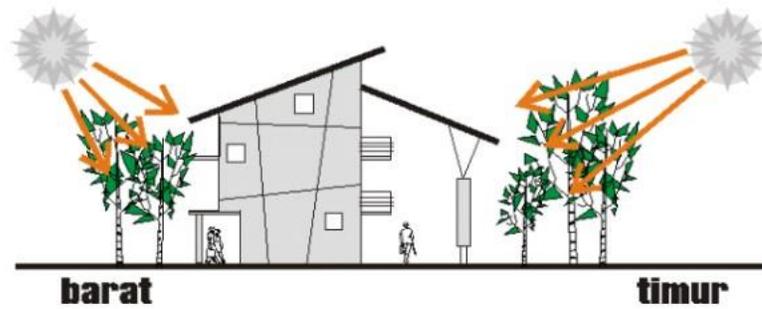


Gambar 1. Orientasi bangunan dan perbedaan *solar heat gain*
Sumber: Green Building Council Indonesia

Gambar 1 menunjukkan perbedaan *solar heat gain* pada orientasi bangunan yang berbeda-beda. Dapat dilihat bahwa grafik *solar heat gain* cenderung rendah dan datar jika bukaan bangunan menghadap sisi utara dan selatan dan cenderung tinggi pada sisi bukaan yang menghadap timur dan barat. Berangkat dari grafik ini, maka strategi desain yang dapat dilakukan adalah memaksimalkan penempatan bukaan di sisi utara dan selatan bangunan dan meminimalkan bukaan di sisi timur dan barat. Dalam hal ini, jumlah bukaan juga akan mempengaruhi penempatan ruang pada denah.

Arsitek dapat melakukan hal-hal sebagai berikut: 1) menempatkan ruang-ruang yang tidak membutuhkan banyak bukaan di sisi timur dan barat jika memungkinkan; 2) menempatkan ruang-ruang yang membutuhkan banyak bukaan di sisi utara dan selatan jika memungkinkan; 3) jika poin 1 dan 2 tidak memungkinkan untuk dilakukan, menempatkan vegetasi atau kolam di sisi timur dan barat untuk menurunkan suhu dari pengaruh *solar heat gain*.

Gambar 2 menunjukkan penempatan pohon peneduh pada sisi barat dan timur bangunan yang terkena sinar matahari langsung pada pagi dan sore hari. Penempatan pohon tersebut akan mereduksi radiasi matahari pada pagi dan sore hari, sehingga menurunkan suhu yang berada di sekitar pohon, dan jika udara di sekitar pohon tersebut masuk ke dalam ruangan, maka akan memberikan kenyamanan termal di ruang dalam yang berada di dekat pohon tersebut.



Gambar 2. Penempatan vegetasi di sisi barat dan timur bangunan

Selain menempatkan vegetasi di tapak, vegetasi juga dapat ditempatkan pada dinding bangunan yang terkena sinar matahari dari sisi timur dan barat, berupa taman vertikal (lihat Gambar 3).

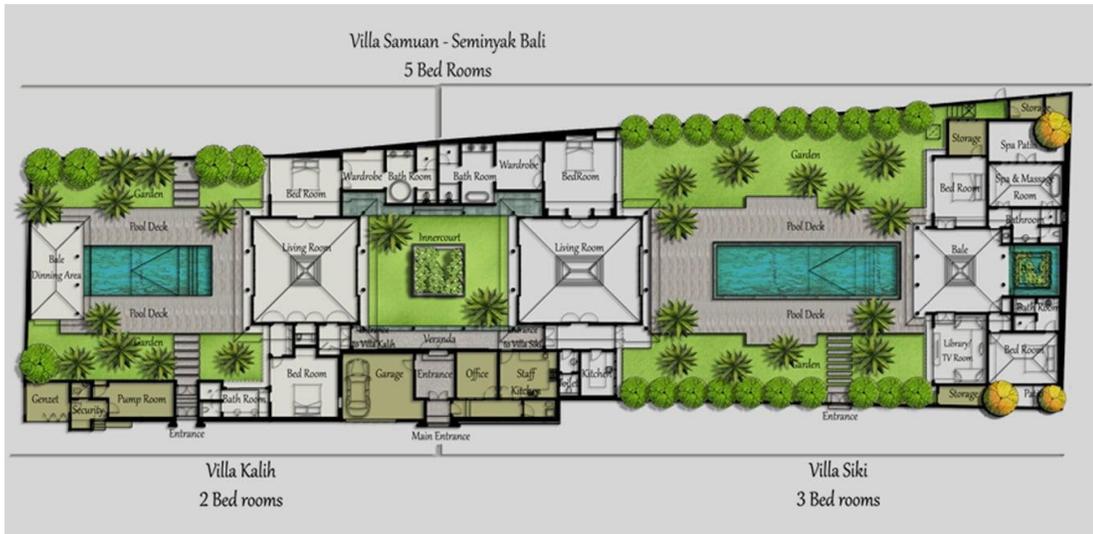


Gambar 3. Alternatif desain vegetasi: taman vertikal

2. Bentuk dan Dimensi Bangunan

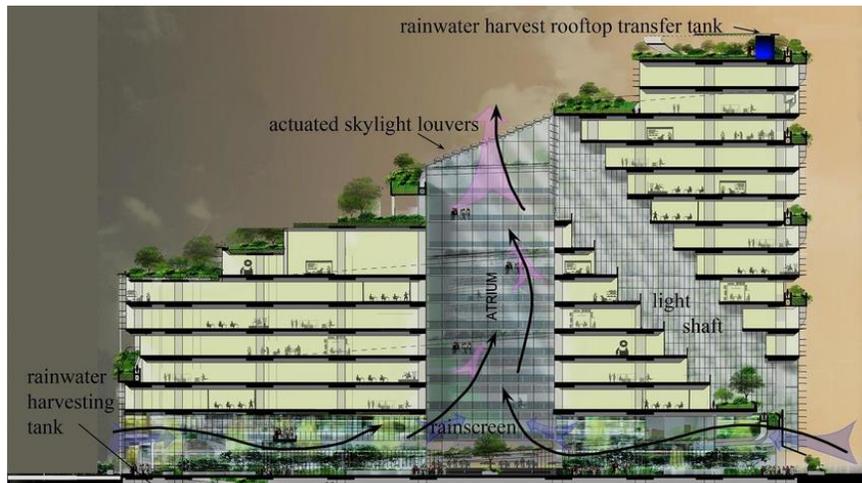
Bangunan yang direncanakan untuk menggunakan penghawaan alami sebaiknya tipis untuk memudahkan keluar masuknya udara ke seluruh bagian ruangan. Sistem ventilasi silang (cross ventilation) hanya memungkinkan untuk dilakukan pada bangunan dengan ketebalan 12-15 meter atau 5 kali lipat dari tinggi langit-langit ruang dalam). Jika bangunan memiliki ketebalan lebih dari 15 meter, perlu diberikan desain tambahan seperti taman dalam (innercourt) atau atrium, sehingga gerakan udara yang terjebak di tengah ruangan dapat keluar dari taman dalam atau atrium.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bagaimana penempatan taman dalam berfungsi membagi bangunan agar tidak terlalu tebal dan memungkinkan terjadinya pertukaran udara yang baik.



Gambar 4. Villa dengan taman dalam (inner court)
Sumber: Samuan FP

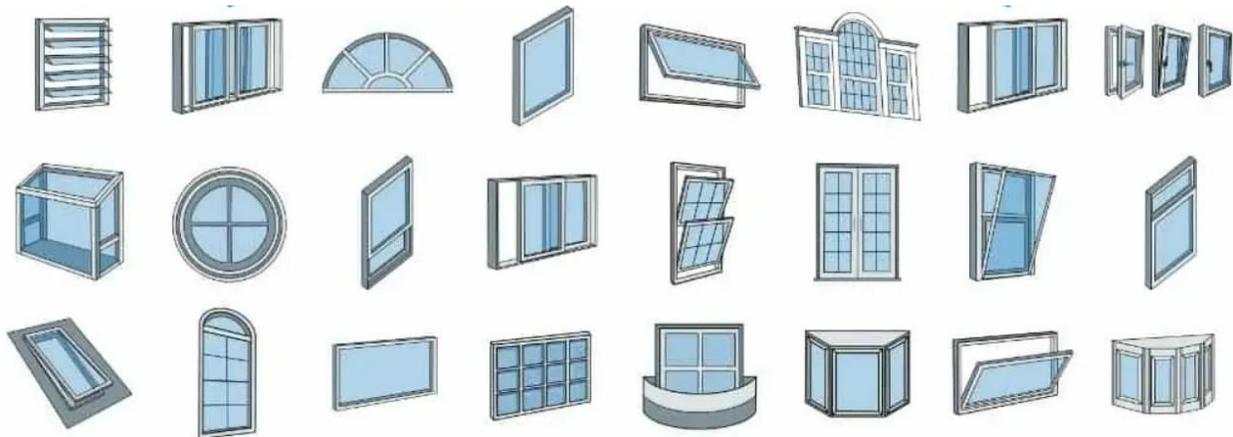
Pada bangunan berlantai banyak, penggunaan atrium berfungsi sama dengan adanya taman dalam pada bangunan 1 lantai. Namun pada perancangan bangunan yang bertujuan menggunakan sebanyak mungkin penghawaan alami, atrium haruslah dirancang agar berfungsi sebagai media sirkulasi udara alami di dalam bangunan. Gambar 5 menunjukkan strategi desain yang dilakukan arsitek Ken Yeang pada bangunan “Solaris Fusionopolis” dalam menggunakan atrium sebagai cara untuk memungkinkan terjadinya pertukaran udara alami pada bangunan berlantai banyak. Pada desain bangunan tersebut, bagian atas atrium memiliki *skylight* dengan penutup yang dapat dibuka tutup secara mekanis, sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kondisi cuaca saat itu.



Gambar 5. Atrium pada Solaris Fusionopolis (Arsitek: Ken Yeang)
 Sumber: archello.com

3. Tipologi Jendela

Tipologi jendela yang digunakan akan sangat mempengaruhi kemudahan pergerakan udara di dalam ruangan. Bentuk bukaan yang dipadukan dengan penempatannya pada bidang dinding akan menentukan kualitas dan distribusi angin yang akan masuk ke dalam ruangan. Sedangkan luas bukaan akan menentukan debit angin yang masuk ke dalam ruangan. Gambar 6 menunjukkan beberapa tipe bukaan yang umum dipakai pada rumah tinggal.

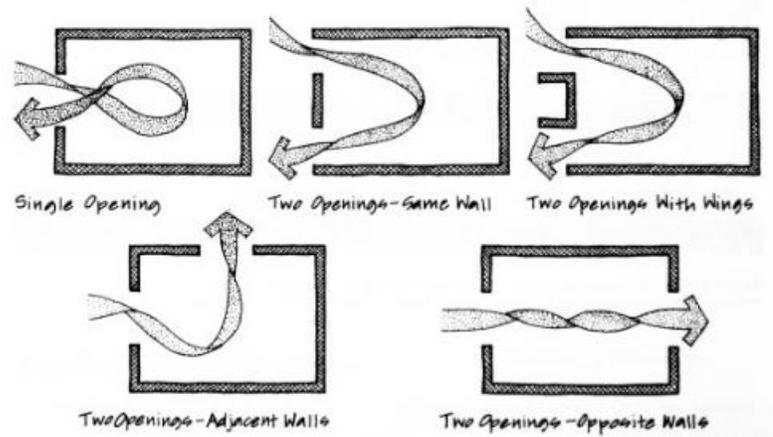


Gambar 6. Tipe jendela
 Sumber: retipster.com

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penempatan jendela adalah:

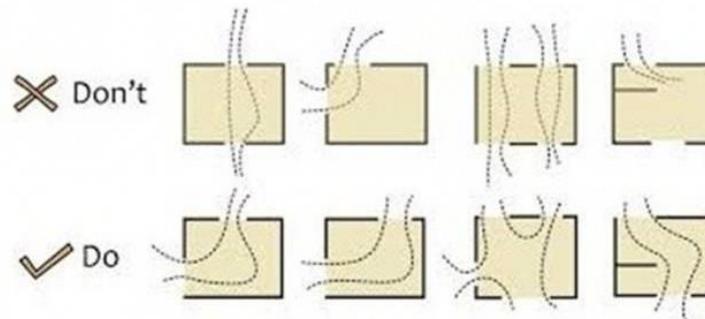
- Penempatan bukaan dapat diletakkan secara horizontal maupun vertikal;
- Tempatkan bukaan yang lebih besar ke arah aliran angin;
- Hindari penempatan bukaan dengan jarak yang terlalu dekat;
- Hindari penempatan bukaan yang langsung berseberangan, karena hal ini dapat menyebabkan angin yang masuk langsung keluar begitu saja.

Gambar 7 menunjukkan tipe bukaan yang umum dilakukan dalam perancangan. Namun, tipe bukaan pada Gambar 7 tidak dapat memaksimalkan penghawaan alami pada ruangan, dimana ada area tertentu dalam ruang yang tidak terkena aliran udara. Sedangkan Gambar 8 memperlihatkan beberapa alternatif penempatan bukaan yang mendukung terjadinya proses ventilasi silang



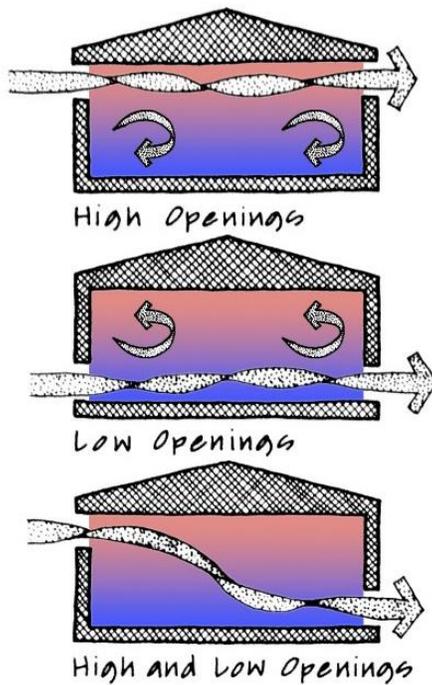
Gambar 7. Tipe bukaan yang umum dipakai, namun tidak maksimal dalam mengalirkan udara ke seluruh bagian ruang

Sumber: Brown & DeKay, 2000



Gambar 8. Beberapa alternatif penempatan bukaan untuk memudahkan terjadinya ventilasi silang

Penempatan bukaan secara vertikal juga akan mempengaruhi arah aliran udara dalam ruang (Gambar 9).

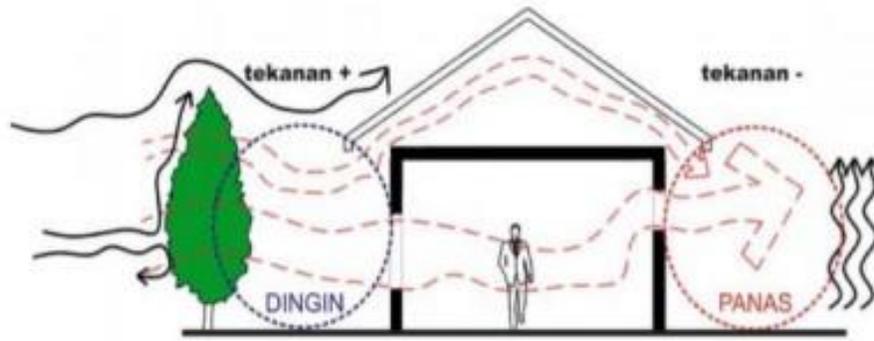


Gambar 9. Penempatan bukaan secara vertikal
Sumber: Brown & DeKay, 2000

4. Elemen Eksternal

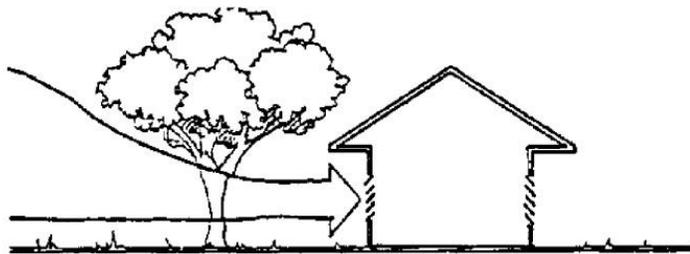
Elemen eksternal atau hal-hal yang terdapat di luar bangunan dapat mempengaruhi penghawaan alami. Elemen-elemen ini dapat membatasi atau mendukung proses pemasukan udara segar ke dalam bangunan. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi adalah vegetasi berupa pepohonan atau perdu, pagar, bangunan lain di sekitar tapak atau struktur-struktur lainnya yang mungkin berada di sekitar bangunan. Benda-benda ini, jika diletakkan pada posisi yang tepat di luar bangunan, dapat menjadi pengarah atau pemecah angin, sehingga dapat mengontrol kuat dan arah angin yang masuk ke dalam bangunan.

Gambar 10 mengilustrasikan bagaimana vegetasi dapat memecah angin dan berfungsi sebagai pengontrol kuat angin yang mengarah pada bangunan.



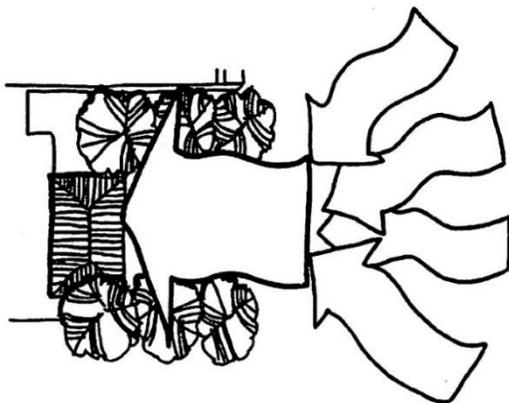
Gambar 10. Vegetasi sebagai pengontrol kuat angin
 Sumber: Sudarta, 2016

Gambar 10 di atas dapat dibandingkan dengan Gambar 11 di bawah ini. Vegetasi di Gambar 11 berfungsi menahan atau memblokir angin untuk langsung masuk ke dalam bangunan melalui kanopi daunnya, sedangkan kanopi vegetasi pada Gambar 11 berlokasi di atas bukaan bangunan, sehingga angin justru mudah masuk. Perbedaan jenis vegetasi juga akan menentukan debit angin yang masuk pada bangunan. Strategi pada Gambar 10 dapat dilakukan jika bangunan berada di lokasi dengan debit angin yang tinggi sehingga perlu dikontrol, sedangkan strategi pada Gambar 11 dilakukan pada lokasi dengan debit angin yang tidak terlalu tinggi.



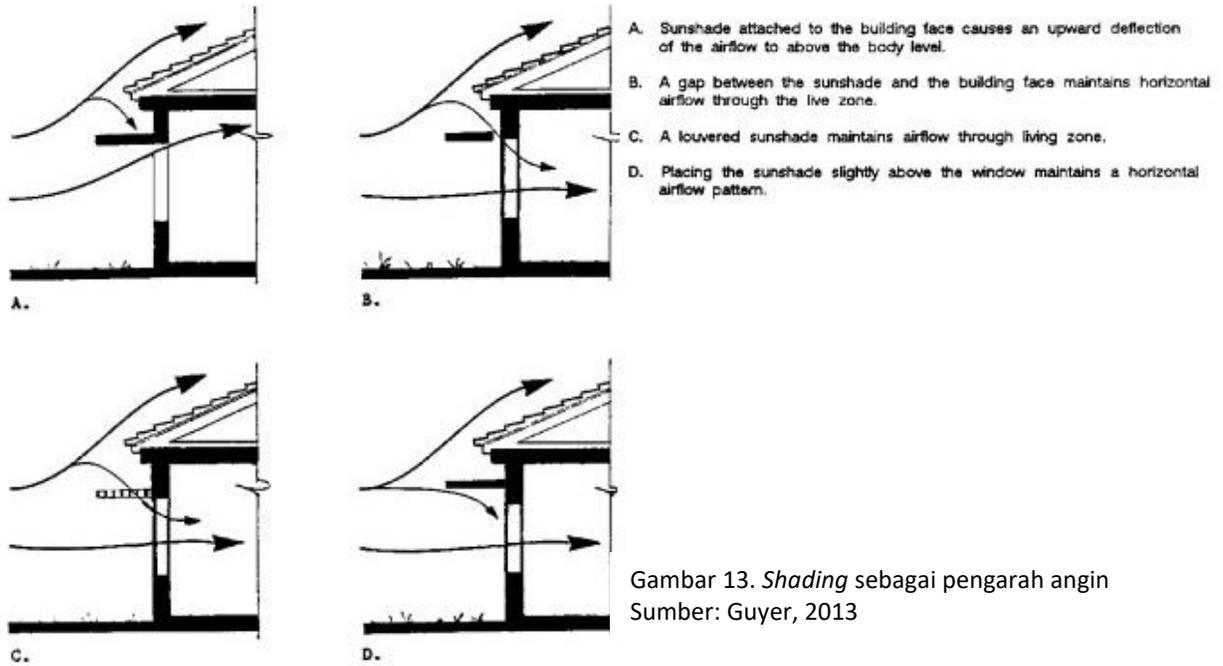
Gambar 11. Jenis vegetasi dapat mempengaruhi debit angin
 Sumber: Guyer, 2013

Sedangkan Gambar 12 mengilustrasikan bagaimana vegetasi dapat mengendalikan angin dari luar dan mengarahkannya ke dalam bangunan.



Gambar 12. Vegetasi sebagai pengarah angin
 Sumber: Sugini, 2014

Selain vegetasi, penggunaan *shading* juga dapat menjadi salah satu strategi dalam mengarahkan angin dari luar bangunan. Pada Gambar 13 dapat dilihat beberapa alternatif desain penggunaan *shading* yang berfungsi untuk mengarahkan angin.



Gambar 13. *Shading* sebagai pengarah angin
Sumber: Guyer, 2013