

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Akomodasi adalah sesuatu yang disediakan untuk memenuhi kebutuhan, misal tempat menginap atau tempat tinggal sementara bagi orang yang bepergian, dimana tempat menginapnya dapat dilakukan pada hotel, resort atau apartemen, sedangkan akomodasi wisata adalah suatu tempat tinggal sementara yang berada di suatu kawasan wisata dengan tujuan untuk menunjang keberadaan objek wisata tersebut.

*Resort* terdiri dari berbagai jenis yang masing-masing memiliki ciri khas tersendiri. Dalam merancang *resort* di Batu Ampar Bali terdapat potensi yang perlu dikembangkan. Perancangan *resort* di Bali haruslah mengikuti peraturan yang ada dan dapat memanfaatkan potensi yang ada sehingga terbentuklah *resort* yang memiliki keberlanjutan dan daya tarik ciri khas tersendiri.

#### 2.1 Tinjauan Fungsional Resort

##### 2.1.1 Pengertian *resort*

Pada dasarnya konsep *resort* berawal dari pengalaman wisatawan yang membutuhkan berbagai fasilitas terpadu dalam bentuk *one stop leisure* dan menggunakannya dalam satu kesempatan. Karena itu untuk membangun satu *resort*, diawali dengan cara pengembang melihat dan mempertimbangkan *leisure philosopher* yang mendasar bahwa fasilitas harus mampu memberikan kenyamanan kepada setiap orang untuk membentuk kepuasan.

Dapat disimpulkan bahwa pengertian sebuah *resort* adalah suatu tempat yang menyediakan tempat penginapan lengkap dengan semua fasilitas yang mana dapat menunjang kegiatan wisatawan agar merasa nyaman

##### 2.1.2 Standar-standar *resort*

Setiap lokasi yang akan dikembangkan sebagai suatu tempat wisata memiliki karakter yang berbeda, yang memerlukan pemecahan secara khusus. Menurut Lawson (1995) dalam merencanakan sebuah *resort* perlu diperhatikan prinsip-prinsip desain sebagai berikut :

1. Kebutuhan dan persyaratan individu dalam melakukan kegiatan wisata.
  - a. Suasana yang tenang dan mendukung untuk istirahat, selain fasilitas olahraga dan hiburan.

- b. Kesendirian dan privasi, tetapi juga adanya kesempatan untuk berinteraksi dengan orang lain dan berpartisipasi dalam aktivitas kelompok.
  - c. Berinteraksi dengan lingkungan, dengan budaya baru, dengan negara baru dengan standar kenyamanan rumah sendiri.
2. Pengalaman unik bagi wisatawan.
    - a. Ketenangan, perubahan gaya hidup dan kesempatan untuk relaksasi.
    - b. Kedekatan dengan alam, matahari, laut, hutan, gunung, danau.
    - c. Memiliki skala yang manusiawi.
    - d. Dapat melakukan aktivitas yang berbeda seperti olah raga dan rekreasi.
    - e. Keakraban dalam hubungan dengan orang lain di luar lingkungan kerja.
    - f. Pengenalan terhadap budaya dan cara hidup yang berbeda.
  3. Menciptakan suatu citra wisata yang menarik.
    - a. Memanfaatkan sumber daya alam dan kekhasan suatu tempat sebaik mungkin.
    - b. Menyesuaikan fisik bangunan terhadap karakter lingkungan setempat.
    - c. Pengolahan terhadap fasilitas yang sesuai dengan tapak dan iklim setempat.

Dari standrat-standart *resort* yang telah dijelaskan, salah satunya yaitu bahwa *resort* merupakan tempat yang dapat mendukung untuk istirahat dengan suasana yang tenang dan ditunjang dengan beberapa fasilitas pendukung lainnya. Untuk menciptakan tempat istirahat yang tenang maka kenyamanan termal di dalam bangunan *resort* harus tercapai. Maka diperlukan alternatif-alternatif penyelesaian terkait dengan kenyamanan termal pengguna bangunan. Terdapat beberapa alternatif yang dapat dilakukan seperti tatanan massa dan pengolahan bukaan ventilasi.

### 2.1.3 Jenis-jenis resort

Beragamnya daerah wisata di dunia ini mempengaruhi variasi hotel resort yang ada. Berdasarkan letak dan fasilitasnya (Marlina, 2008), hotel *resort* dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. *Beach Resort Hotel*, terletak di daerah pantai, mengutamakan potensi alam pantai dan laut sebagai daya tariknya. Pemandangan yang lepas kearah laut, keindahan pantai dan fasilitas olahraga air seringkali dimanfaatkan sebagai pertimbangan utama perancangan.
2. *Marina Resort Hotel*, terletak di kawasan marina (pelabuhan laut). Oleh karena terletak di kawasan marina, rancangan resort ini memanfaatkan potensi utama kawasan tersebut sebagai kawasan perairan. Biasanya respons rancangan resort ini diwujudkan dengan

melengkapi resort dengan fasilitas dermaga, mengutamakan penyediaan fasilitas yang berhubungan dengan aktivitas olahraga air dan kegiatan yang berhubungan dengan air.

3. *Mountain Resort Hotel*, terletak di daerah pegunungan. Pemandangan daerah pegunungan yang indah merupakan kekuatan lokasi yang dimanfaatkan sebagai ciri rancangan resort ini. Fasilitas yang disediakan lebih ditekankan pada hal-hal yang berkaitan dengan lingkungan alam dan rekreasi yang bersifat kultural dan natural seperti mendaki gunung, *hiking*, dan aktivitas lainnya.
4. *Health Resorts and Spas*, terletak di daerah-daerah dengan potensi alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana penyehatan, misalnya melalui aktivitas spa. Rancangan resort semacam ini dilengkapi dengan fasilitas untuk pemulihan kesegaran jasmani, rohani, maupun mental serta kegiatan yang berhubungan dengan kebugaran.
5. *Rural Resort and Country Hotels*, terletak di daerah pedesaan, jauh dari area bisnis dan keramaian. Daya tarik resort ini adalah lokasinya yang masih alami, diperkuat dengan fasilitas olahraga dan rekreasi yang jarang ada di kota, seperti berburu, bermain golf, tenis, berkuda, panjat tebing, memanah, atau aktivitas khusus lainnya.
6. *Themed Resort*, dirancang dengan tema tertentu, menawarkan atraksi yang spesial sebagai daya tariknya.
7. *Condonium, time share, and residential development*, merupakan resort yang ditawarkan untuk disewa selama periode waktu yang telah ditentukan dalam kontrak, biasanya dalam jangka panjang. Sistem ini dapat dilakukan sebagai daya tarik untuk memfasilitasi serangkaian kegiatan yang dapat dilakukan di resort tersebut.
8. *All-suited hotels*, merupakan jenis esort mewah di mana semua kamar yang disewakan dalam hotel tersebut tergolong ke dalam kelas *suite*.
9. *Sight-seeing Resort Hotel*, terletak di daerah yang memiliki potensi khusus atau tempat-tempat menarik seperti pusat perbelanjaan, kawasan bersejarah, tempat hiburan dan sebagainya.

Menurut Marlina (2008), klasifikasi yang lebih spesifik dapat didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu :

1. Jumlah kamar

Berdasarkan jumlah kamar (kapasitas) suatu hotel terdapat klasifikasi sebagai berikut:

- a. *Small hotel*, yaitu hotel dengan jumlah kamar yang kecil (maksimal 25 kamar).

Hotel ini biasanya dibangun di daerah-daerah dengan angka kunjungan yang rendah

- b. *Medium hotel*, yaitu hotel dengan jumlah kamar yang sedang (sekitar 29-299 kamar). Hotel ini biasanya dibangun di daerah-daerah dengan angka kunjungan rendah
- c. *Large hotel*, yaitu hotel dengan jumlah kamar yang besar (minimum 300 kamar). Hotel ini biasanya dibangun di daerah-daerah dengan angka kunjungan yang tinggi.

2. Fasilitas yang disediakan
3. Model sistem pengelolaan
4. Mutu Pelayanan

Berdasarkan pertimbangan aspek-aspek di atas, hotel dapat diklasifikasikan menjadi berbagai tingkatan yang kemudian dinyatakan dalam sebutan bintang dan melati yang pengklasifikasiannya juga didasarkan pada :

1. Persyaratan fisik

Meliputi luasan bangunan, konstruksi (desain dan dekorasi), entrance, tangga, fasilitas listrik darurat, lift, telepon umum.

2. *Bedrooms*

Meliputi ukuran (single, double, triple), suites, handuk, ruang service, gudang, tempat duduk, meja, pencahayaan, finishing lantai, fasilitas ruang lain, akustik, pintu.

3. Kamar mandi

Meliputi jumlah, ukuran, standar, fasilitas dalam kamar mandi.

4. Area publik

Meliputi toilet umum, koridor, ruang resepsi, tempat parkir, ruang hijau.

5. Servis makanan dan fasilitas rekreasi

Meliputi *lounge, breakfast, room service, restaurant, bar*, fasilitas konferensi, *cloakroom, entertainment*, rekreasi, *hairstylist*.

6. Service

Meliputi servis penerima tamu, servis pengobatan, servis kasir, *laundry*, servis postal, servis turis dan travel, *retail*, servis bahasa, kondisi dan situasi.

#### 2.1.4 Tinjauan obyek rancangan

The Ritz - Carlton Hotel Company , L.L.C. adalah perusahaan induk untuk jaringan hotel mewah , The Ritz - Carlton Hotel . Ritz - Carlton beroperasi 84 hotel mewah dan resort di kota-kota besar dan resort di 26 negara di seluruh dunia .

The Ritz - Carlton Hotel Company didirikan pada tahun 1983 yang berbasis di Atlanta, Georgia. Saat ini The Ritz - Carlton Hotel Company menjadi anak perusahaan

dari Marriott International. Manajemen Ritz Carlton tumbuh di bawah kepemimpinan presiden dan CEO Horst Schulze.

Pada konsep bangunan resort, manajemen hotel Ritz – Carlton memiliki konsep *cliff and pool*. Konsep tersebut dibagi berdasarkan orientasi bangunan yang menghadap ke arah tebing dan kolam renang.

## 2.2 Sistem Ventilasi Silang

### 2.2.1 Pengertian sistem ventilasi silang

Ventilasi adalah proses penyediaan udara segar ke dalam ruangan dan pengeluaran udara kotor dari suatu ruangan tertutup, baik secara alamiah ataupun dengan cara mekanis.

Ventilasi yang lancar diperlukan untuk menghindarkan pengaruh-pengaruh buruk yang dapat merugikan kesehatan manusia pada suatu ruang tertutup. Pengaruh-pengaruh buruk itu ialah sebagai berikut :

1. Berkurangnya kadar oksigen di udara dalam ruang kediaman.
2. Bertambahnya kadar asam karbon ( $CO_2$ ) akibat pernapasan manusia.
3. Bau pengap yang dikeluarkan oleh kulit, pakaian, dan mulut manusia.
4. Naiknya suhu udara dalam ruang kediaman karena panas yang dikeluarkan oleh badan manusia.
5. Bertambahnya kelembapan udara dalam ruang kediaman karena penguapan air dari kulit dan pernapasan penghuninya.

Ventilasi silang atau *cross ventilation* adalah dua bukaan berupa jendela atau pintu yang letaknya saling berhadapan di dalam satu ruangan. Ventilasi ini bekerja dengan memanfaatkan perbedaan zona bertekanan tinggi dan rendah yang tercipta oleh udara. Perbedaan tekanan pada kedua sisi bangunan akan menarik udara segar memasuki bangunan dari satu sisi dan mendorong udara pengap keluar ruangan dari sisi lain.

Ukuran bukaan untuk ventilasi silang yang ideal bergantung pada luas ruangan. Menurut arsitek Tiffa Nur Latiffa, Standar Nasional Indonesia mensyaratkan luas bukaan termasuk fungsi untuk memasukkan cahaya, adalah minimal 20 persen dari luas lantai ruangan. Khusus untuk lubang ventilasi di rumah tinggal seperti jendela, disyaratkan minimal 5 persen dari luas ruangan. Sementara untuk bangunan kantor, pabrik, dan sebagainya adalah 10 persen dari luas ruangan. Idealnya setiap ruangan di dalam rumah harus mengaplikasikan ventilasi silang agar selalu bersentuhan langsung dengan udara luar.

Sementara menurut arsitek Wijoyo Hendromartono, ventilasi silang sebaiknya dibuat bersilangan atas bawah atau menyerong kiri kanan. Untuk persilangan atas bawah, sebaiknya lubang keluar udara berada di bagian atas karena udara panas bersifat lebih ringan.

### 2.2.2 Prinsip sistem ventilasi silang

Aliran angin juga dipengaruhi oleh hambatan yang berada di bagian tengah ruangan. Misalnya, semakin besar furnitur yang berdiri di antara ventilasi silang, maka semakin berkurang pula energi kinetik dan kecepatan angin. Dengan demikian, hindari meletakkan benda-benda berukuran besar antara ventilasi silang yang dapat menghambat perputaran udara.

Ventilasi silang memungkinkan udara mengalir dari dalam ke luar dan sebaliknya, tanpa harus mengendap terlebih dahulu, di dalam ruangan. Udara yang masuk dari satu jendela, akan langsung dialirkan keluar oleh jendela yang ada di hadapannya, dan berganti dengan udara baru, begitu seterusnya. Dengan begitu, tanpa AC pun ruangan tetap terasa sejuk. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah ukuran jendela atau bukaan, yang harus seimbang dengan ukuran ruangan. Ruangan berukuran besar sudah tentu membutuhkan bukaan yang besar pula. Tak hanya membuat aliran udara membaik, bukaan besar juga memasukkan banyak cahaya matahari.

Adapun prinsip-prinsip pembentukan sistem ventilasi silang adalah sebagai berikut :

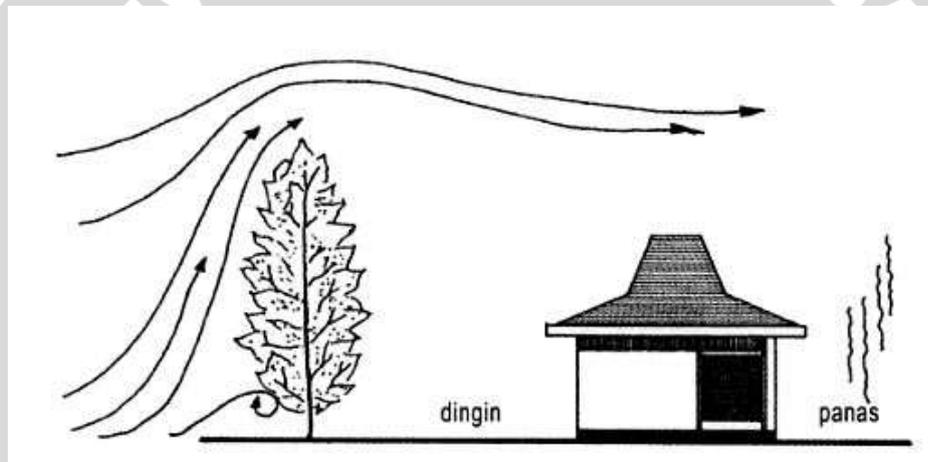
1. Orientasi jendela ke arah gerakan angin di dalam ruangan sangat penting untuk jumlah udara yang mengalir melalui *Inlet*. *Inlet* berguna untuk ventilasi silang jika arah aliran angin di kisaran -45 derajat ke 45 derajat ke permukaan normal jendela. Energi negatif bekerja di bawah asumsi ini. Tentu saja, anda dapat memanipulasi geometri eksterior untuk mengarahkan pergerakan udara melalui bukaan. Jumlah panas yang dibuang melalui outlet dari gedung berbanding lurus dengan daerah inlet yang ada.
2. Semakin inlet dan outlet daerah yang lebih besar, lebih banyak udara dapat melakukan perjalanan melalui gedung dan suhu ruangan yang panas yang lebih dapat dihapus. Maka dari itu, tentu saja Menambahkan area *inlet* dan *outlet* meningkatkan ventilasi. Ukuran dari *inlet* & *outlet* menentukan berapa banyak udara dapat mengalir melalui gedung. Membuat daerah inlet lebih besar dari daerah outlet atau sebaliknya akan meningkatkan sedikit ventilasi. Namun, perbandingan lebih dari 2:1 (atau 1:2) tidak terlalu berguna. Volume udara yang mengalir ke suatu gedung harus sama

dengan volume udara meninggalkan gedung. Dengan demikian, kecepatan udara melalui lubang kecil akan lebih besar.

3. Meminimalkan pembatasan ruang. Prinsip Pentingnya Ventilasi Silang adalah Udara harus bebas untuk bergerak dari *inlet* ke *outlet*. Keduanya tidak terlalu berguna jika ada dinding atau pembatas ruangan di antara mereka. minimal bidang yang ada di jalur udara dari inlet ke outlet harus yang lebih kecil dari inlet dan outlet.

Bukaan berfungsi untuk ventilasi, atau sebagai media keluar masuknya udara. Oleh karena itu, selain peletakkannya perlu pula diperhatikan bagaimana dimensi yang sesuai.

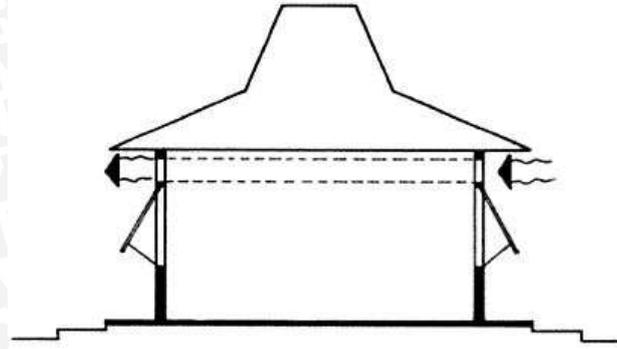
Menurut teori fisika, aliran udara akan timbul dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah atau dari tempat dingin ke tempat yang panas. Dengan menghubungkan dua tempat yang berbeda tekanan atau suhunya, akan terjadi aliran udara yang disebut ventilasi silang.



**Gambar 2.1** Aliran angin timbul jika satu sisi rumah relatif lebih panas dan yang lain lebih sejuk, misalnya ada pohon yang rindang.

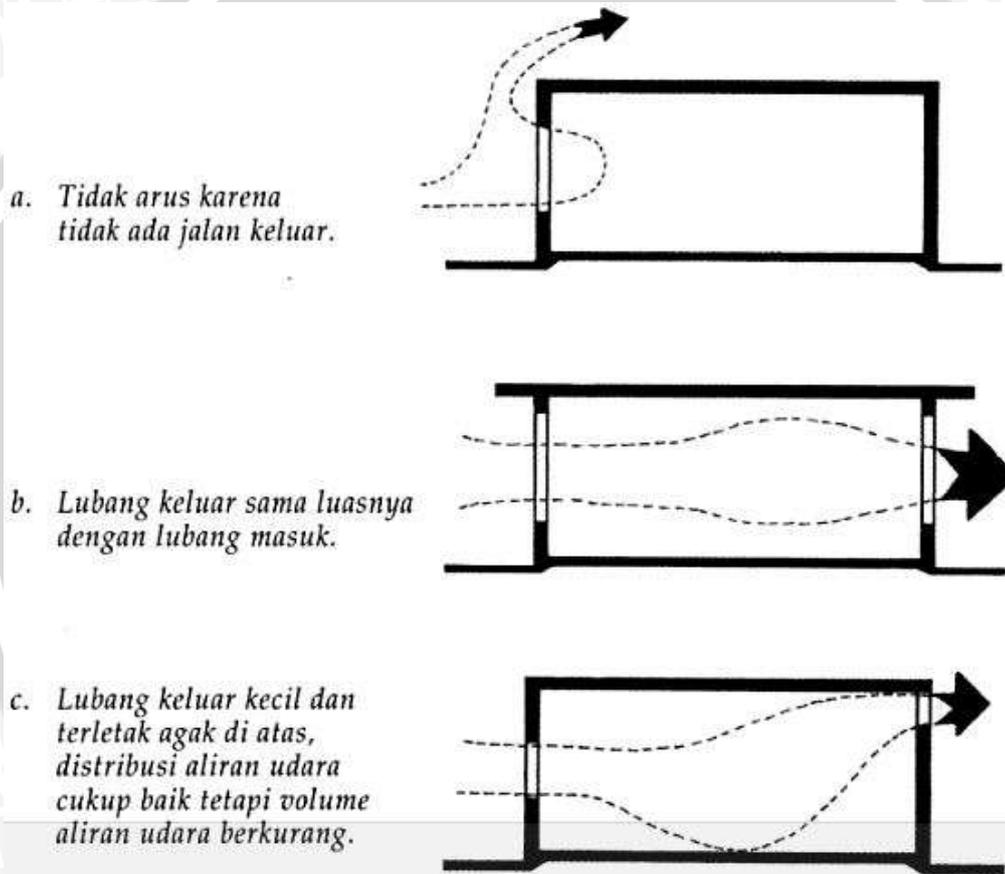
**Sumber :** Rencana rumah sehat (1995 )

Dengan sistem ventilasi silang (*cross-ventilation*), akan terjamin adanya gerak udara yang lancar dalam ruangan. Caranya ialah dengan memasukkan udara yang bersih dan segar ke dalam ruangan melalui jendela atau lubang-lubang angin di dinding dan mengeluarkan udara kotor melalui jendela/lubang-lubang angin di dinding yang berhadapan.



**Gambar 2.2** Lubang angin yang lurus berhadapan akan memudahkan sistem ventilasi silang

Sumber : Rencana rumah sehat ( )



**Gambar 2.3** Ventilasi silang hasil penelitian *Texas Engineering Experiment station*.

Sumber : Rencana rumah sehat (1995 )

Akan tetapi, gerak udara ini harus dijaga jangan sampai terlalu besar dan keras. Gerak angin atau udara dingin yang berlebihan yang menerpa badan seseorang akan mengakibatkan penurunan suhu badan secara mendadak dan menyebabkan jaringan selaput lendir berkontraksi. Akibatnya, aliran darah yang menuju jaringan selaput lendir akan berkurang sehingga mengurangi daya tagap jaringan dan memberi kesempatan bakteri-bakteri penyakit berkembang biak. Hal ini akan menyebabkan timbulnya

gangguan kesehatan, antara lain masuk angin, flu, atau komplikasi radang saluran pernapasan. Gejala ini terutama terjadi pada orang yang peka terhadap udara dingin.

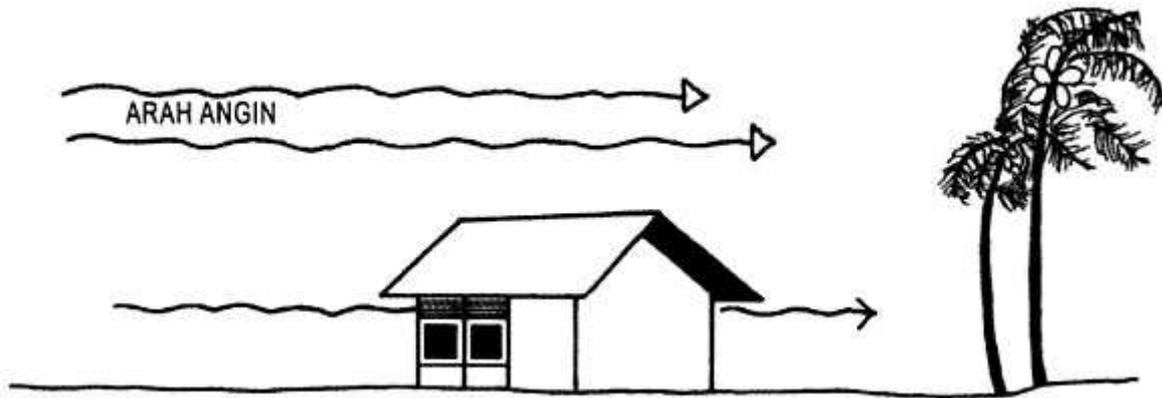
Untuk menghindari akibat buruk ini, jendela atau lubang ventilasi harus direncanakan dengan baik. Jangan terlalu besar/banyak, tetapi jangan pula terlalu kecil/sedikit. Untuk merencanakannya, digunakan pedoman Peraturan Bangunan Nasional (1968) :

1. Pada suatu ruangan sekurang-kurangnya terdapat satu atau lebih jendela/lubang angin yang langsung berhubungan dengan udara luar dan bebas dari rintangan-rintangan. Jumlah luas bersih dari jendela/lubang angin itu sekurang-kurangnya sepersepuluh ( $1/10$ ) luas lantai ruangan. Setengah dari jumlah luas jendela/lubang harus dapat dibuka.
2. Jendela-jendela/lubang lubang itu harus meluas ke arah atas sampai setinggi minimal 1,95 m diatas permukaan lantai.
3. Harus ada lubang hawa atau saluran angin pada dan/atau dekat permukaan bawah langit-langit (*ceiling*). Luas bersihnya sekurang-kurangnya 0,35% luas lantai yang bersangkutan.

Pemberian lubang angin dekat dengan langit-langit berguna untuk mengeluarkan udara panas dari dalam ruangan.

Perasaan nyaman (*comfort*) selain dipengaruhi oleh gerak angin dan pergantian udara bersih, juga dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembapan udara dalam ruangan. Hal ini berhubungan erat dengan keadaan iklim suatu daerah. Oleh sebab itu, ketentuan luas jendela atau lubang angin harus disesuaikan dengan keadaan iklim daerah setempat. Di daerah pegunungan yang berhawa dingin dan banyak angin, jumlah luas lubang angin dapat dikurangi sampai seperduapuluh ( $1/20$ ) dari luas lantai ruangan. Akan tetapi, didaerah pantai dan dataran rendah yang berhawa panas dan basah (*hot-wet zone*), jumlah luas lubang angin harus diperbesar mencapai seperlima ( $1/5$ ) dari luas lantai (*Housing Code and Standards, 1966*).

Dengan penempatan posisi yang baik dan luas jendela/lubang angin yang cukup, akan terjadi gerak angin dan pertukaran udara bersih yang lancar (*cross-ventilation*), proses ini akan mengurangi kelembapan udara dan suhu udara di dalam ruangan dan biasanya terjadi perbaikan dengan sendirinya.



**Gambar 2.4** Jendela atau lubang angin dibuat menghadap ke arah angin yang paling sering dan kencang berhembusnya.

**Sumber :** Rencana rumah sehat ( 1995)

Secara umum, untuk setiap orang yang berada di dalam ruangan, suhu ruangan yang ideal ialah antara 20-25 °c, kelembapan udara antara 40-50 % dan gerak udara sedang, antara 5-20 cm per detik atau volume pertukaran udara bersih antara 25-30 cfm (*cubic feet per minute*). Akan tetapi, ukuran rasa nyaman ini sangat bersifat subjektif. Mungkin saja pada keadaan dan suasana (environment) tertentu seseorang sudah merasa nyaman (comfort), sementara orang lain belum merasa enak dan nyaman.

Terdapat rumusan yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan ventilasi dan ruang gerak manusia. (Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso dalam rina)

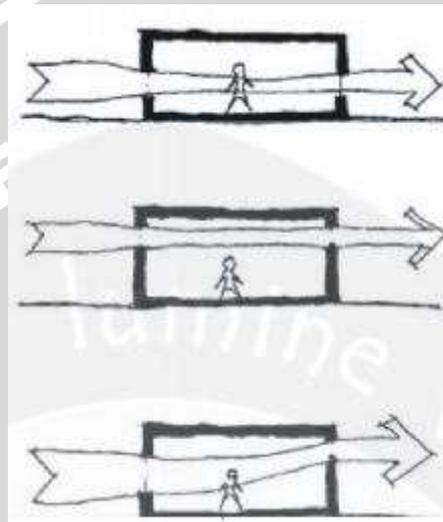
- a. Minimal kebutuhan oksigen : 8 – 20% dari udara
- b. Kebutuhan udara tiap jam per orang : 500 liter
- c. Ruang gerak manusia : 10m<sup>3</sup>/orang, sehingga minimal volum ruang untuk (n) orang adalah  $n \times 10\text{m}^3$
- d. Luas lubang ventilasi: kebutuhan udara per jam/kecepatan angin rata-rata per jam. Contoh: Untuk sebuah ruang yang dapat mewadahi 10 orang, dibutuhkan volume udara 500 liter/orang x 10 orang = 5000 liter. Dengan asumsi kecepatan angin rata-rata = 0,1 m/det (360 m/jam), maka dapat diketahui bahwa :
  - a. Ruang gerak manusia :  $10\text{m}^3 \times 10 = 100\text{m}^3$
  - b. Luas lubang ventilasi:  $5000/360 = 15\text{m}^2$

### 2.2.3 Orientasi lubang ventilasi

Lubang ventilasi sebaiknya ditempatkan/diorientasikan untuk menghadap arah dimana arah angin utama menuju bangunan.

#### 2.2.4 Posisi lubang ventilasi

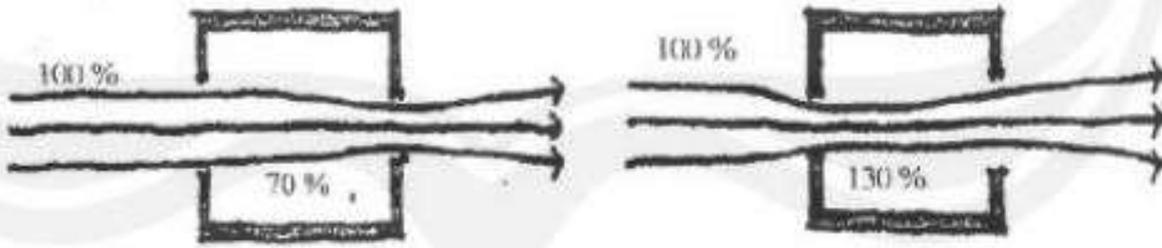
Lubang ventilasi yang berfungsi untuk memasukkan udara (inlet) seyogyanya ditempatkan dengan ketinggian manusia beraktifitas. Sementara lubang ventilasi yang berfungsi mengeluarkan udara (outlet) sebaiknya diletakkan sedikit lebih tinggi (di atas ketinggian aktivitas manusia) agar udara panas dapat dikeluarkan dengan mudah tanpa tercampur lagi dengan udara segar yang masuk melalui inlet. Ketinggian aktivitas manusia di dalam ruangan adalah lebih kurang 60-80 cm (aktivitas duduk) dan 100-150 cm (aktivitas berdiri).



**Gambar 2.5** Posisi inlet dan outlet berpengaruh di dalam ruangan/ bangunan  
sumber : Mediastika,hal.5

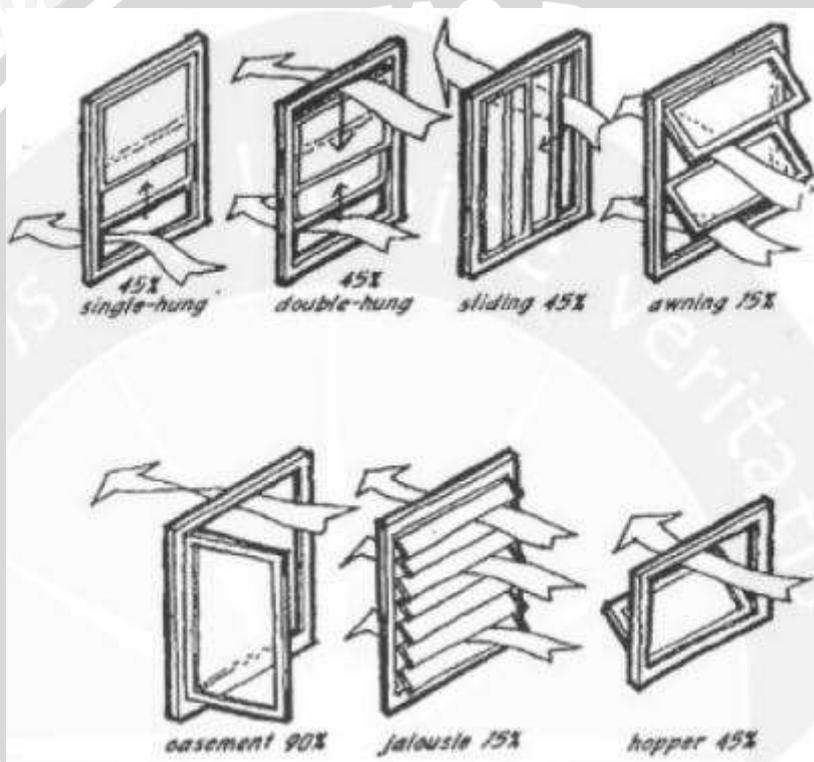
#### 2.2.5 Dimensi lubang ventilasi

Semakin besar ukuran lubang ventilasi dan semakin banyak jumlahnya, maka semakin besar tingkat ventilasi yang terjadi dalam ruang atau bangunan tersebut. Rasio dimensi antara inlet dan outlet akan sangat berpengaruh dalam proses ventilasi. Luas bukaan inlet yang baik yaitu sekitar 20% dari luas lantai bangunan. Untuk mencapai secara umum dimensi inlet dan outlet yang baik memiliki luas yang sama sehingga total luas bukaan adalah 40% dari luas lantai. Namun apabila tidak memungkinkan menempatkan inlet dan outlet dengan dimensi yang sama, maka lubang outlet lah yang memiliki dimensi lebih kecil. Dengan perbedaan dimensi ini, kecepatan angin pada inlet dapat lebih tinggi daripada kecepatan angin didalam ruang/bangunan dan kecepatan angin tersebut menurun ketika angin mencapai tengah dan outlet.



**Gambar 2.6** Perbedaan dimensi inlet dan outlet mempengaruhi kecepatan angin pada bangunan  
**Sumber:** Mediastika, hal.11

### 2.2.6 Tipe Jendela

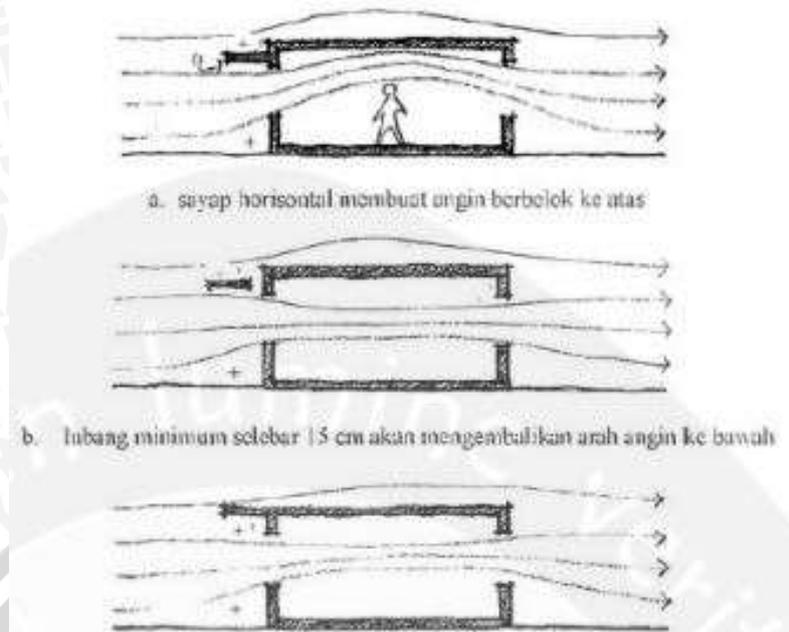


**Gambar 2.7** Tipe jendela dan prosentase angin mengalir melaluinya  
**Sumber:** Mediastika, hal.10

Tipe jendela yang baik adalah yang mampu mengalirkan udara dengan prosentase terbesar yaitu tipe casement dengan nilai prosentase 90%.

### 2.2.7 Fitur lubang ventilasi

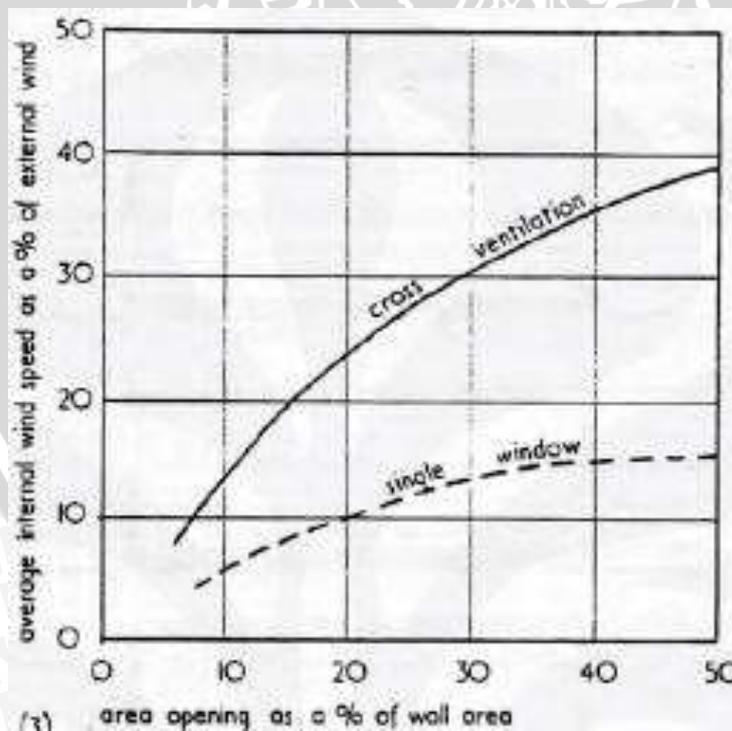
Pada kondisi kecepatan angin dan arah angin terbatas, sebuah lubang ventilasi bisa dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan untuk mengarahkan dan menambah laju angin sebelum masuk ke dalam lubang ventilasi. Sayap horizontal merupakan fitur pada inlet yang dipasang secara horizontal untuk mengarahkan angin dari luar ke dalam bangunan.



**Gambar 2.8** fitur sayap horizontal di atas bukaan  
**Sumber:** Mediastika, hal.3

2.2.8 Pengaruh bukaan terhadap kecepatan angin ukuran

Semakin besar bukaan angin dalam sebuah ruangan semakin tinggi pula kecepatan aliran udara di dalamnya (gambar 2.9 )

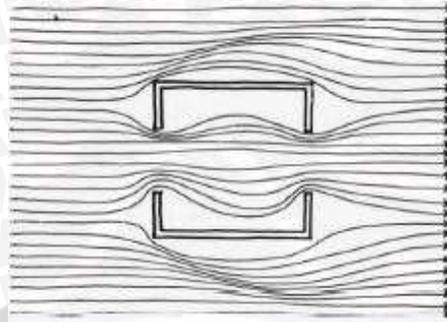


**Gambar 2.9** Grafik ukuran bukaan dengan kecepatan rata rata aliran udara

Ukuran bukaan dinyatakan dalam presentasi luas bukaan terhadap luas dinding sementara kecepatan rata rata aliran udara dinyatakan dalam persentase kecepatan angin di dalam terhadap di luar ruangan. Pengertian mengenai *cross ventilation* dengan *single window* atau *single sided ventilation*

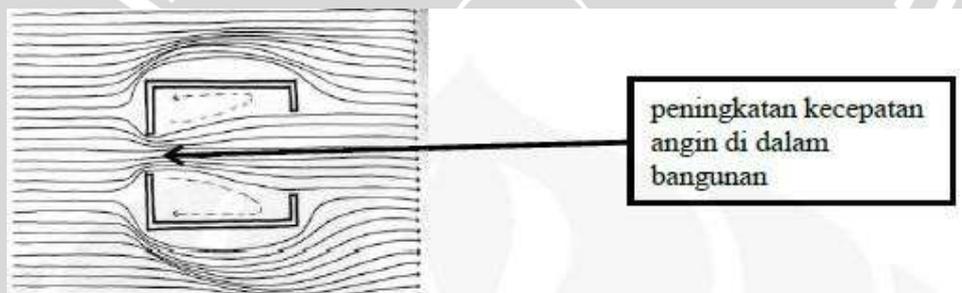
**Sumber:** M.Evans,1980

Kesamaan ukuran *inlet* (bukaan dimana angin masuk) dan *outlet* (bukaan dimana angin keluar) menyebabkan pertukaran optimum (gambar2.10 )



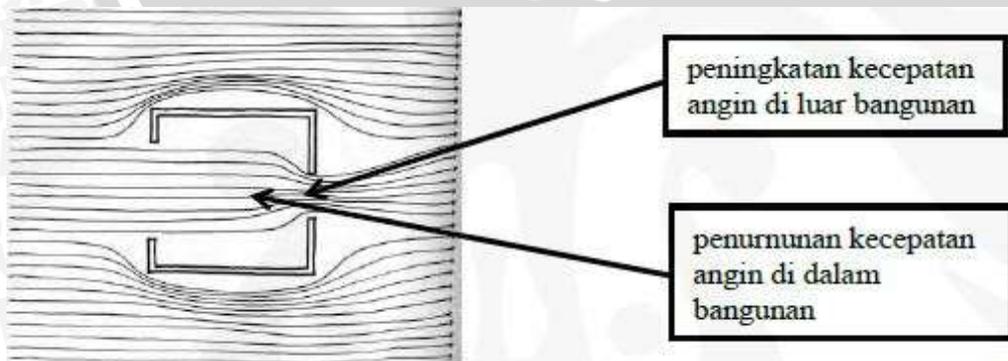
**Gambar 2.10** Ruang inlet dan outlet yang sama besar  
Sumber: F.Moore,1993

*Inlet* yang lebih kecil menyebabkan kecepatan angin dalam bangunan yang besar (gambar) namun penyebaran keseluruhan bagian ruangan tidak optimum. (Evans, 1980, hal. 130)



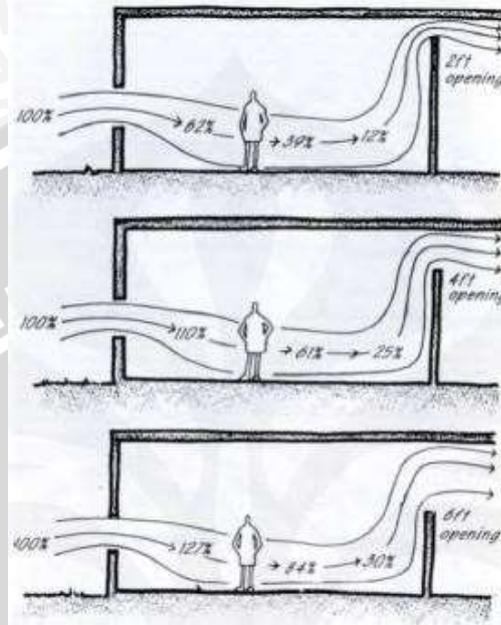
**Gambar 2.11** Ruang inlet yang lebih kecil daripada outlet  
Sumber: F.Moore,1993

Inlet yang lebih besar menyebabkan kecepatan angin di luar bangunan yang lebih besar tetapi kecepatan angin di dalam bangunan menurun. Penyebaran aliran udara ke bagian ruangan akan lebih besar daripada dua keadaan sebelumnya. (Evans, 1980, hal. 13) Hal ini cocok untuk memberikan kesejukan di luar bangunan (gambar2.12)



**Gambar 2.12** Ruang inlet yang lebih kecil daripada outlet  
Sumber: F.Moore,1993

Dapat disimpulkan bahwa semakin kecil ukuran inlet daripada *outlet* maka akan semakin cepat aliran udara dalam bangunan. Sebaliknya, semakin besar ukuran inlet daripada outlet maka akan semakin pelan aliran udara dalam bangunan. Gambar 2.12 merupakan contoh pengaruh perbedaan besar inlet dan outlet pada kecepatan angin di dalam bangunan.

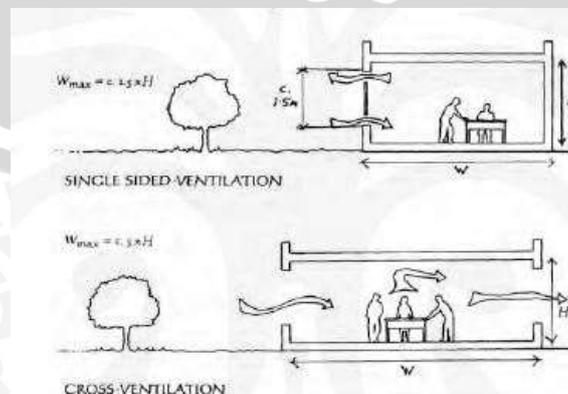


**Gambar 2.13** potongan yang menunjukkan pengaruh perbedaan ukuran outlet terhadap kecepatan angin dalam ruangan

Sumber: F.Moore,1993

### 2.2.9 Single Sided Ventilation dan Cross Ventilation

Seberapa jauh udara mengalir ke dalam sebuah ruangan tergantung pada keberadaan *inlet* dan *outlet*-nya. Jika ruangan tersebut hanya memiliki salah satunya saja (*inlet* saja atau *outlet* saja) maka dapat dipastikan ruangan tersebut sulit untuk mendapatkan pertukaran udara yang optimum.



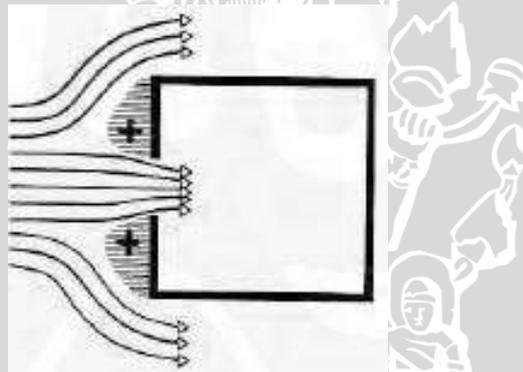
**Gambar 2.14** single sided ventilation (atas) dan cross ventilation (bawah)

Sumber: S.Raf,2003

Sesuai dengan namanya *single sided-ventilation* (gambar 2.14 atas) adalah ventilasi dengan hanya memanfaatkan bukaan pada salah satu sisi ruangan. Lain halnya dengan *cross-ventilation* (gambar 2.14 bawah) yang memanfaatkan bukaan pada dua sisi atau lebih sisi ruangan. *Single sided-ventilation* tidak efektif untuk diterapkan di daerah beriklim panas sehingga diperlukan banyak bukaan untuk mendukung *cross-ventilation*. *Single sided-ventilation* juga hanya cocok untuk ruangan-ruangan kecil. Pada gambar 2.14 atas disebutkan panjang ruangan maksimum adalah sebesar  $w = 2,5 cH$  dimana  $w$  adalah panjang maksimum,  $c$  adalah rasio bukaan dengan luar lantai, dan  $h$  adalah tinggi bangunan.

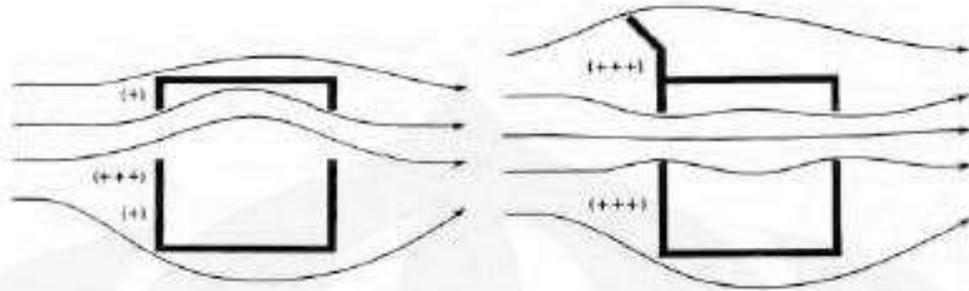
Berbeda dengan *cross-ventilation* yang cocok untuk ruangan-ruangan yang lebih besar dengan panjang maksimumnya sebesar  $w = 5cH$

#### 2.2.10 Pengaruh tekanan udara di luar bangunan terhadap aliran udara



**Gambar 2.15** diagram pengaruh tekanan udara yang sama besar di samping bukaan  
Sumber: G.Lippsmeier, 1994

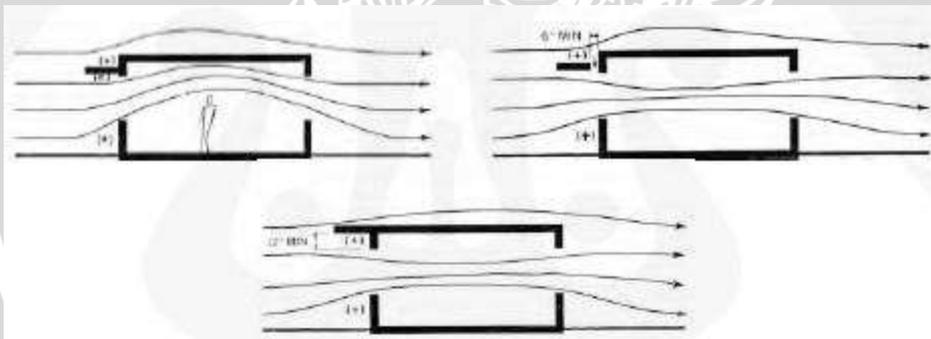
Tekanan udara pada sisi luar dinding dimana inlet berada mempengaruhi arah aliran angin yang terjadi dalam bangunan. Letak inlet yang berada di tengah dinding akan menimbulkan tekanan udara yang sama besarnya pada kedua sisi dinding di samping inlet (yang ditandai dengan simbol + yang sama besar) yang membuat aliran udara ke dalam bangunan cenderung lurus (gambar 2.16)



**Gambar 2.16** diagram pengaliran udara pada bukaan yang tidak berada di tengah dinding dengan (kiri) dan tanpa (kanan) din wall  
**Sumber:** N.Lechner,2001

Lain halnya jika inlet tidak terletak di tengah (gambar 2.17 kiri ). Akan terjadi tekanan udara yang lebih tinggi pada salah satu sisi dinding (pada denah ditandai dengan simbol + yang lebih banyak) dapat membelokkan aliran udara kearah yang salah yang membuat banyak ruang dalam bangunan tidak terkena alirannya.

Hal ini dapat diatasi dengan memberikan fin wall yang dapat meningkatkan tekanan udara pada sisi lain sehingga arah udara dapat dibelokkan ke tengah ruangan sehingga area yang terkena udara lebih luas (gambar 2.17 kanan )



**Gambar 2.17** variasi pengaruh overhand yang berbeda beda pada aliran udara  
**Sumber:** N.Lechner,2001

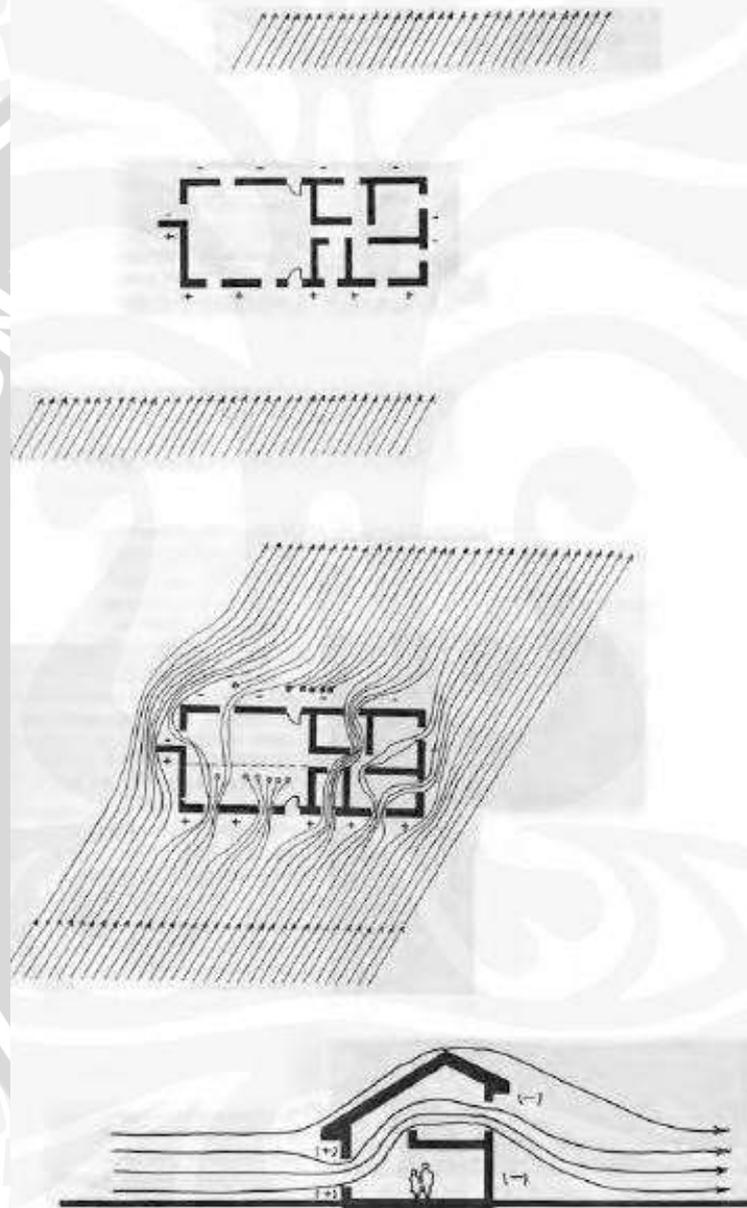
*Overhang* dekat jendela juga kadang dapat memberikan aliran udara ke ruangan bagian atas yang membuat aliran udara ke penghuni berkurang (gambar2.17 atas kiri). Hal ini terjadi karena tekanan udara yang terjadi di bawah bukaan lebih besar daripada yang terjadi di bawah overhang di atas bukaan.

Hal ini dapat diatasi dengan memberikan celah minimal 6 inci antara overhang dan dinding sehingga tekanan udara di atas overang dapat membelokkan aliran udara agar mengenai penghuni (gambar 2.17 atas kanan).

Selain itu dapat pula diberikan jarak minimal 12 inci antara jendela dan *overhang* sehingga tekanan udara di bawah overhang dapat terbentuk (gambar 2.17 bawah).

### 2.2.11 Diagram aliran udara

Perancangan ventilasi sebagian besar dilakukan dengan bantuan diagram diagram aliran udara. Diagram diagram ini digambarkan prinsip prinsip dasar ventilasi yang telah di bahas dan bukan atas perhitungan.



**Gambar 2.18** langkah langkah membuat diagram aliran udara

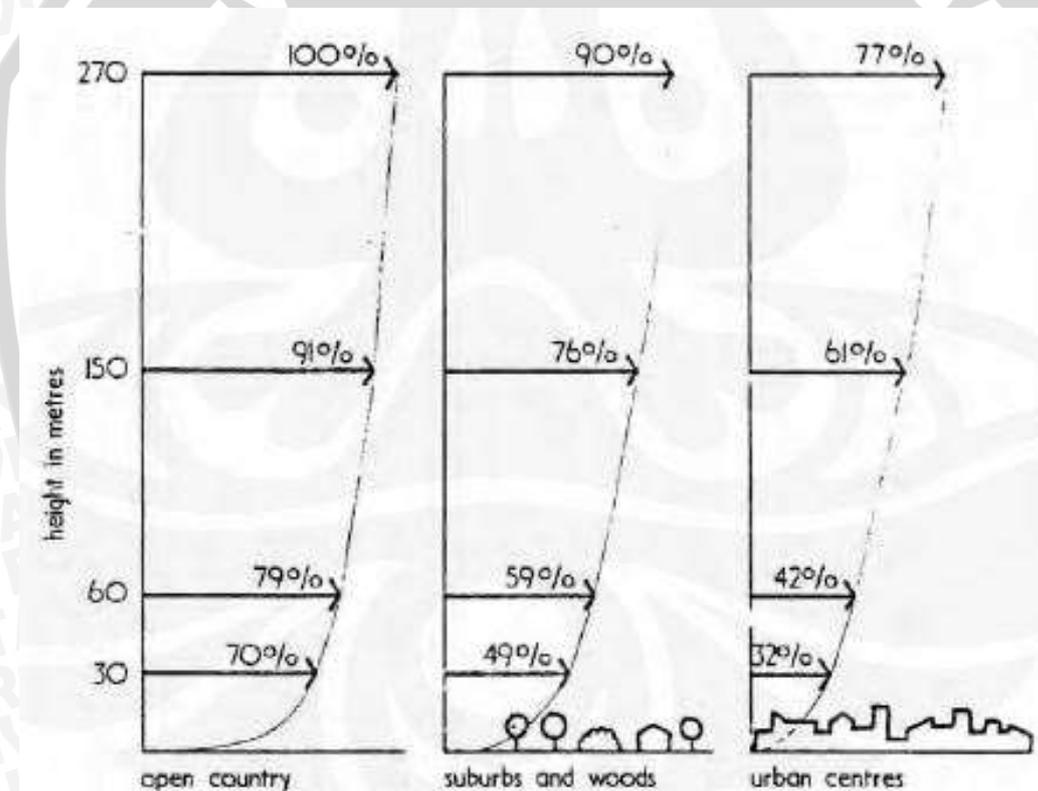
Sumber: N.Lenchener,2000

Langkah pertama yang perlu diambil adalah dengan menentukan arah aliran udara dalam site pada denah seperti gambar atas. Kemudian tarik garis dari aliran udara dengan

tarikan tarian membentuk kurva mulus dan tanpa bertabrakan, untuk aliran udara baik yang naik maupun yang turun seperti pada gambar tengah. Untuk menunjukkan aliran udara yang naik dan turun dapat dipakai potongan dengan prinsip prinsip yang hampir sama dengan penggambaran diagram aliran udara pada denah seperti gambar 2.18 bawah.

#### 2.2.12 Kecepatan angin terhadap variasi ketinggian dari permukaan tanah

Semakin tinggi ketinggian dari tanah semakin tinggi pula kecepatan aliran udaranya (evan,1980). Penurunan kecepatan aliran udara pada daerah dekat permukaan tanah (rendah) terjadi akibat pengaruh stagnasi udara pada permukaan tanah. Karena itulah banyak bangunan di daerah panas lembab (seperti Indonesia) dibangun di atas tiang tiang untuk memperoleh ventilasi silang yang baik ( Lippsmeier,1994, hal 89).



**Gambar 2.19** grafik hubungan ketinggian dengan kecepatan aliran udara untuk desa, sub0urbang dan pusat kota

Sumber: M.Evans,1980

### 2.2.13 Prinsip prinsip *comfort ventilation*

Pemanfaatan *comfort ventilation* pada bangunan di daerah beriklim panas lembab perlu mengikuti panduan berikut. (Lechner,200,hal.369)

Pergerakan udara pada penghuni maksimal

- Insulasi seperlunya
- Luas lubang jendela/ventilasi 5 % dari luas lantai dengan ukuran *inlet* dan *outlet* yang hampir sama
- Jendela terbuka sepanjang hari

Perletakan bangunan hendaknya diberi jarak (minimal 5 kali tinggi bangunan) sedemikian rupa sehingga memberikan keleluasaan bagi udara untuk bergerak bebas. Bangunan juga hendaknya tidak terlalu lebar sehingga ventilasi ke seluruh bagian dalam bangunan dapat dilakukan. Adapun orientasi bukaan bangunan ke arah Utara-Selatan diperlukan agar bukaan tidak malah menjadi pemasok panas matahari (Evans,1980,hal.68).

## 2.3 Kajian Bangunan Tepi Pantai

### 2.3.1 Bangunan tepi pantai

Faktor keamanan terhadap gejala alam yang mungkin terjadi seperti gelombang pasang badai, angin, dan lain-lain merupakan faktor yang sangat penting selain faktor kenyamanan dan keindahan arsitekturalnya.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam perancangan bangunan tepi pantai menurut Triatmojo (1992) adalah sebagai berikut:

#### A. Klimatologi :

- Angin
- Pasang surut
- Gelombang laut

#### B. Topografi, geologi, dan struktur tanah

- Kedalaman perairan pada kawasan yang di gunakan.
- Gaya-gaya lateral yang disebabkan oleh gempa
- Karakteristik tanah

Jenis-jenis konstruksi bangunan yang dapat digunakan pada bangunan kawasan pantai:

a. *Break water* (pemecah gelombang).

Pemecah gelombang merupakan pelindung utama bagi bangunan yang langsung berhubungan dengan gelombang laut. Pada dasarnya pemecah gelombang laut berfungsi untuk memperkecil tinggi gelombang laut.

b. Dinding penahan pantai.

Perbedaan antara dinding penahan pantai, pembagi dan dinding pengaman terutama hanya terletak pada tujuannya. Pada umumnya dinding penahan pantai adalah yang paling massif di antara ketiga jenis struktur tersebut karena menahan penuh seluruh gaya penuh dari ombak.

Konstruksi bangunan yang paling sesuai untuk bangunan yang terletak di daerah pantai yaitu menggunakan konstruksi panggung. Selain mencegah hewan yang dapat masuk ke dalam bangunan, fungsi yang terpenting yaitu untuk pengeringan dan penyejukan permukaan tanah. Sehingga pergerakan angin di daerah panggungpun dapat berjalan lancar. Hal tersebut dapat mempengaruhi kondisi lantai dalam bangunan yang dapat ikut sejuk oleh adanya aliran angin.



**Gambar 2.20** Konstruksi bangunan panggung untuk pengeringan dan penyejukan permukaan yang maksimal

Sumber : White (1985)

### 2.3.2 RTH sempadan pantai

RTH sempadan pantai memiliki fungsi utama sebagai pembatas pertumbuhan permukiman atau aktivitas lainnya agar tidak mengganggu kelestarian pantai. RTH sempadan pantai merupakan area pengaman pantai dari kerusakan atau bencana yang ditimbulkan oleh gelombang laut seperti intrusi air laut, erosi, abrasi, tiupan angin kencang dan gelombang tsunami. Lebar RTH sempadan pantai minimal 100 m dari batas air pasang tertinggi ke arah darat. Luas area yang ditanami tanaman (ruang hijau) seluas 90% - 100%.

Fasilitas dan kegiatan yang diijinkan harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tidak bertentangan dengan Keppres No. 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung;
- b. Tidak menyebabkan gangguan terhadap kelestarian ekosistem pantai, termasuk gangguan terhadap kualitas visual;
- c. Pola tanam vegetasi bertujuan untuk mencegah terjadinya abrasi, erosi, melindungi dari ancaman gelombang pasang, wildlife habitat dan meredam angin kencang;
- d. Pemilihan vegetasi mengutamakan vegetasi yang berasal dari daerah setempat.

Khusus untuk RTH sempadan pantai yang telah mengalami intrusi air laut atau merupakan daerah payau dan asin, pemilihan vegetasi diutamakan dari daerah setempat yang telah mengalami penyesuaian dengan kondisi tersebut. Asam Landi (*Pithecellobium dulce*) dan Mahoni (*Swietenia mahagoni*) relatif lebih tahan jika dibandingkan Kesumba, Tanjung, Kiputri, Angsana, Trengguli, dan Kuku.

## 2.4 Ragam Hias Fauna Sebagai Bukaian Ventilasi

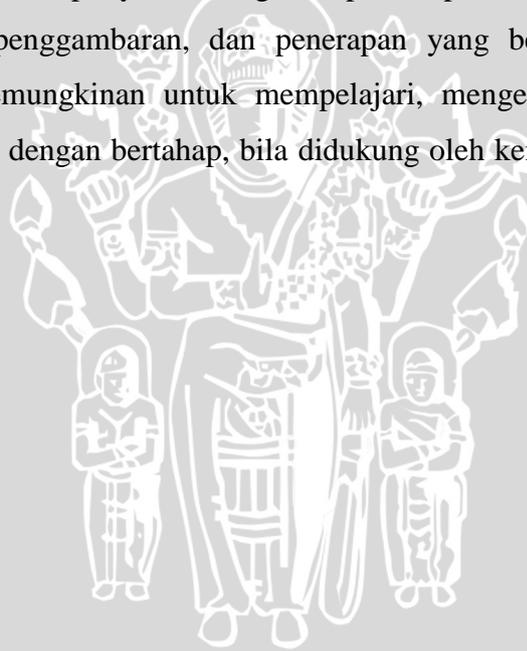
Ragam hias atau ornamen dalam Arsitektur Bali memiliki salah satu peranan penting dalam pembentukan suatu bangunan di Bali. Ragam hias di Bali terdiri dari 2 jenis, yaitu ragam hias fauna dan ragam hias flora. Pada implementasinya, ragam hias fauna merupakan ragam hias utama dan ragam hias flora berfungsi sebagai ragam hias pengisi.

Ragam hias fauna memiliki peranan lebih penting dibandingkan dengan ragam hias flora dikarenakan ragam hias fauna diambil dari cerita perwayangan dan merupakan simbol agama Hindu. Penempatan dari ragam hias pada bangunan menjadi salah satu fokus utama dalam kajian tersebut karena dengan mengetahui penempatan ragam hias dapat meletakkan ragam hias sesuai dengan filosofinya. Dari penempatan tersebut akan kemudian di kaji ulang daerah mana yang berupa solid dan daerah bukaian.

### 2.2.1 Pengertian ornamen

Ornamen berasal dari kata “ORNARE” (bahasa Latin) yang berarti menghias. Ornamen juga berarti “dekorasi” atau hiasan, sehingga ornamen sering disebut sebagai disain dekoratif atau disain ragam hias. Ragam hias atau seni hias ( ornament = bahasa Inggris ) adalah salah satu bentuk seni rupa yang bertujuan menambah keindahan pada karya seni yang dirangkai menurut penggunaannya, Ornamen dapat digunakan hampir sebagian besar seni rupa.

Ornamen merupakan salah satu seni hias yang paling dekat dengan kriya apalagi jika dikaitkan dengan berbagai hasil produknya, oleh karena itu untuk membuat dan mengembangkan atau merintis suatu keahlian pada bidang kriya peranan ornamen menjadi sangat penting. Disamping itu dalam hal hias-menghias, merupakan salah satu tradisi di Indonesia yang tidak kalah pentingnya dan tidak dapat dipisahkan dengan cabang-cabang seni rupa lainnya. Peranan ornamen sangat besar, hal ini dapat dilihat dalam penerapannya pada berbagai hal meliputi: bidang arsitektur, alat-alat upacara, alat angkutan, benda souvenir, perabot rumah tangga, pakaian dan sebagainya, untuk memenuhi berbagai aspek kehidupan baik jasmaniah maupun rokhaniah. Untuk mempelajari dan menghayati bentuk serta arti seni ornamen, terlebih sampai pada sejarah, makna simbolis, gaya, jenis, cara pengungkapan, fungsi atau penerapannya pada suatu benda atau bangunan dan lain-lain, diperlukan suatu pengetahuan serta kemahiran (skill) tertentu dan waktu yang panjang, mengingat seni ornamen mempunyai berbagai aspek seperti: jenis motif, corak, perwatakan, nilai, teknik penggambaran, dan penerapan yang berbeda-beda. Namun demikian tidak tertutup kemungkinan untuk mempelajari, mengerti, menghayati, dan menciptakannya secara baik dengan bertahap, bila didukung oleh kemauan dan rasa ingin tahu yang kuat.



### 2.4.2 Ragam hias arsitektur Bali

Ragam hias dari jenis-jenis fauna ditampilkan sebagai materi hiasan dalam berbagai macam dengan nama masing-masing. Macam macam ragam hias fauna terbagi atas kekarangan, patung, dan patra dasar. Kekarangan penampilannya expresionis, meninggalkan bentuk sebenarnya dari fauna yang diekspresikan secara abstrak. Patung merupakan adopsi dari bentuk dewa-dewa, dunia perwayangan, ekspresi wajah dari raksasa, sifat sifat raksasa dan ekspresi binatang. Patra dasar merupakan ukiran ukiran dengan bentuk perulangan pada bidang datar yang panjang.

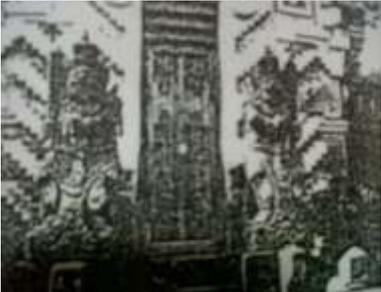
**Tabel 2.1** Analisis ragam hias fauna

No	Nama	Gambar	Bentuk	Warna	Penempatan	Arti dan Maksud
1	Kekarangan					
A	<i>Karang Boma</i>	 	<p>Kepala raksasa yang dilukiskan dari leher keatas lengkap dengan hiasan dan mahkota. Diturunkan dari cerita Baomantaka.</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Di atas pintu dari Kori Agung atau pada bade wadah. Dalam perkembangan arsitektur saat ini merupakan ragam hias yang diletakkan pada lobby, atau area utama pada pintu selamat datang. Kori juga merupakan area awal masuk ke rumah. Dan menjadi tempat agung.</p>	<p>Simbol dari kepala bhuta kala. Bhutakala artinya ruang dan waktu. Setiap dari kita yang menatap karang Boma diharapkan menyadari bahwa dirinya terbatas oleh ruang dan waktu. Bahwa sangat terbatas waktu kita untuk meningkatkan kehidupan rohani, sehingga diharapkan jangan lagi menunda-nunda untuk berbuat baik.</p>

<p>B</p>	<p><i>Karang Sae</i></p>		<p>Kepala raksasa kelelawar berujung tanduk dengan gigi runcing</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Di atas pintu kori atau pintu rumah.</p>	<p>Simbol dari kepala bhuta kala. Mengisyaratkan bahwa manusia sadar bahwa dirinya dipenuhi nafsu nafsu binatang. Dalam kakawin rahmayanan disebutkan bahwa nafsu adalah mausuk yang paling dekat, di hati tempatnya tak jauh dari badan.</p>
<p>C</p>	<p><i>Karang Asti</i></p>		<p>Bentuk ekspresi dari gajah abstrak. Kepala gajah dengan belalai dan gading dengan mata bulat</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Hiasan hiasan pada sudut bebatuan bagian bawah</p>	<p>Mengokohkan keutuhan bangunan dengan kekuatan otot badannya. Dalam cerita pewayangan dijelaskan juga bahwa gajah dilambangkan juga sebagai Dewa yang mempunyai sifat pandai, bijaksana, dan bersikap hati-hati dalam segala usahanya. Diartikan pula sebagai wahana komunikatif manusia dengan alam lingkungan, sebagai perwujudan Tri Hita Karana artinya kelestarian lingkungan harus tetap dijaga keasliannya.</p>

<p>D</p>	<p><i>Karang Goak</i></p>		<p>Menyerupai kepala burung gagak</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Sudut-sudut bebatasan bagian atas</p>	<p>disakralkan untuk pratima sebagai simbol simbol ritual</p>
<p>E</p>	<p><i>Karang Tapel</i></p>		<p>Serupa dengan Karang Boma dalam bentuk lebih kecil hanya dengan bibir atas. Gigi datar taring runcing mata bulat dengan hidung kedepan lidah terjulur. Tapel adalah topeng</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Hiasan peralihan bidang di bagian tengah</p>	<p>disakralkan untuk pratima sebagai simbol simbol ritual</p>

F	<i>Karang Bentulu</i>		Bentuknya serupa dengan karang tapel lebih kecil dan lebih sederhana. Bentuknya abstrak bibir hanya sebelah atas gigi datar taring runcing lidah terjulur.	Warna alam, bahan berupa batu	Bagian tengah atau dibidang peralihan di bidang tengah	Sebagai simbol pemujaan yang disakralkan
2	<i>Patung</i>					
A	<i>Patung Garuda</i>		Garuda dengan sikap tegak siap terbang, sayap, dan ekornya mengepak melebar	Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut berwarna putih	Sendi alas tiang tugeh yang menyangga konstruksi puncak atap. Tiang tugeh merupakan tiang penyangga konstruksi.	Patung garuda disakralkan untuk pratima sebagai simbol simbol ritual
B	<i>Patung Singa</i>		Patung singa bersayap	Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut berwarna putih	Lekukan pada tangga dan sebagian pada ruang transisi	Patung singa sebagian disakralkan untuk pratima sebagai simbol simbol pemujaan

C	<i>Patung Naga</i>		<p>Perwujudan Ular Naga dengan mahkota keberan hiasan gelung kepala, bebadong leher anting-anting telinga rambut terurai, rahang terbuka taring gigi runcing lidah api bercabang</p>	<p>Warna alam, bahan berupa batu</p>	<p>Lekukan pada tangga dan sebagian pada ruang transisi</p>	<p>Sebagai simbol pemujaan yang disakralkan</p>
D	<i>Patung Kera</i>		<p>Ekspresi dari lukisan perwayangan Ramayana, patung Anoman, Subali, Sugriwa</p>	<p>Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut berwarna putih</p>	<p>Pemegang alas tiang jajar bangunan pelinggih</p>	<p>Sebagai simbol pemujaan yang disakralkan</p>

3	Patra Dasar					
A	<i>Patra Penyu</i>		<p>Berwujud penyu raksasa dengan perpaduan dengan ragan hias flora.</p>	<p>Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut bewarna putih</p>	<p>Luas bidang permukaan yang panjang. Pada bagian bawah.</p>	<p>Sebagai simbol ritual yang menggambarkan stabilitas gerak dinamis di Bumi.</p>
B	<i>Patra Naga</i>		<p>Perwujudan Ular Naga dengan mahkota keberan hiasan gelung kepala, bebadong leher anting-anting telinga rambut terurai, rahang terbuka taring gigi runcing lidah api bercabang yang dipadukan dengan ragam hias flora.</p>	<p>Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut bewarna putih</p>	<p>Luas bidang permukaan yang panjang. Pada bagian atas.</p>	<p>Sebagai simbol pemujaan yang disakralkan</p>

C	<i>Patra Garuda</i>		Garuda dengan sikap tegak siap terbang, sayap, dan ekornya mengepak melebar dan dipadukan dengan ragam hias flora.	Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut bewarna putih	Luas bidang permukaan yang panjang. Pada bagian atas	Sebagai simbol ritual yang menampilkan kesetiaan, keyakinan, ketangguhan
D	<i>Patra Singa</i>		singa bersayap yang berada di antara ragam hias flora	Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut bewarna putih	Luas bidang permukaan yang panjang. Pada bagian tengah.	Sebagai simbol ritual yang menampilkan ketangkasan dan kekuasaan
E	<i>Patra Kera</i>		Ekspresi dari lukisan perwayangan Ramayana, patung Anoman, Subali, Sugriwa yang di padukan dengan ornamen flora.	Warna alam, sebagian menggunakan kayu sebagian menggunakan batu padas keras, atau batu karang laut bewarna putih	Luas bidang permukaan yang panjang. Pada bagian tengah.	Sebagai simbol pemujaan yang disakralkan

## 2.5 Perhitungan Laju Udara dan Pergantian Udara Perjam

### 2.5.1 Sistem ventilasi gaya angin

Dalam menentukan keberhasilan dalam sistem ventilasi silang juga diperlukan persamaan yang menjadi dasar dalam menentukan luas dari bukaan ventilasi, tujuannya agar angin bisa masuk dengan kecepatan pada kondisi eksisting dapat masuk dan langsung keluar dengan cepat. Dalam sistem ventilasi silang, ventilasi perhitungan yang paling memungkinkan adalah dengan perhitungan sistem ventilasi gaya angin.

Faktor yang mempengaruhi laju ventilasi yang disebabkan gaya angin termasuk :

- Kecepatan rata-rata.
- Arah angin yang kuat.
- Variasi kecepatan dan arah angin musiman dan harian.
- hambatan setempat, seperti bangunan yang berdekatan, bukit, pohon dan semak belukar.

Liddamnet (1988) meninjau relevansi tekanan angin sebagai mekanisme penggerak. Model simulasi lintasan aliran jamak dikembangkan dan menggunakan ilustrasi pengaruh angin pada laju pertukaran udara.

Kecepatan angin biasanya terendah pada musim panas dari pada musim dingin. Pada beberapa tempat relatif kecepatannya di bawah setengah rata-rata untuk lebih dari beberapa jam per bulan. Karena itu, sistem ventilasi alami sering dirancang untuk kecepatan angin setengah rata-rata dari musiman.

Persamaan di bawah ini menunjukkan kuantitas gaya udara melalui ventilasi bukaan inlet oleh angin atau menentukan ukuran yang tepat dari bukaan untuk menghasilkan laju aliran udara :

$$Q = CV.A.V..... \text{ Persamaan 2.1}$$

dimana :

Q = laju aliran udara, m<sup>3</sup> / detik.

A = luas bebas dari bukaan inlet, m<sup>2</sup>

V = kecepatan angin, m/detik.

CV = effectiveness dari bukaan (CV dianggap sama dengan 0,5 ~ 0,6 untuk angin yang tegak lurus dan 0,25 ~ 0,35 untuk angin yang diagonal).

Inlet sebaiknya langsung menghadap ke dalam angin yang kuat. Jika tidak ada tempat yang menguntungkan, aliran yang dihitung dengan persamaan 2.1 akan berkurang, jika penempatannya kurang lazim, akan berkurang lagi.

Penempatan *outlet* yang diinginkan :

- pada sisi arah tempat teduh dari bangunan yang berlawanan langsung dengan inlet.
- pada atap, dalam area tekanan rendah yang disebabkan oleh aliran angin yang tidak menerus.
- pada sisi yang berdekatan ke muka arah angin dimana area tekanan rendah terjadi.
- dalam pantauan pada sisi arah tempat teduh,
- dalam ventilator atap, atau
- pada cerobong.

Inlet sebaiknya ditempatkan dalam daerah bertekanan tinggi, outlet sebaiknya ditempatkan dalam daerah negatif atau bertekanan rendah.

**Tabel 2.2** standar laju aliran udara berdasarkan SNI

No.	Fungsi gedung	Satuan	Kebutuhan udara luar	
			Merokok	Tidak merokok
1	Laundri	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,46
2	Restoran			
	a.Ruang makan	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	b.Dapur	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,3
	c.Fast food	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
3	Service mobil			
	a.Garasi	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,21	0,21
	b.Bengkel	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,21	0,21
4	Hotel, motel, dsb :			
	a.Kamar tidur	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,42	0,21
	b.Ruang tamu/ruang duduk	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,75
	c.Kamar mandi/toilet	(m <sup>3</sup> /min)/orang		2,25
	d.Loby	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,45	0,15
	e.Ruang pertemuan	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	f.Ruang rapat	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
5	kantor			
	a.Ruang kerja	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,6	0,15
	b.Ruang pertemuan	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
6	Ruang umum			
	a.Koridor	(m <sup>3</sup> /min)/orang		
	b.wc umum	(m <sup>3</sup> /min)/orang	2,25	2,25
	c.Ruang locker/ruang ganti baju	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,45
7	Pertokoan			

	a.Basemen&lantai dasar	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,75	0,15
	b.Lantai Atas Kamar tidur	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,75	0,15
	c.Mal	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,3	0,15
	d.Lif	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,45
	e.Ruangmerokok	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,5	
8	Ruang kecantikan			
	a.Panti cukur & salon	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,87	0,6
	b.Ruang olahraga	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,42
	c.Toko kembang	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
	d.Salon binatang peliharaan	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,3
9	Ruang hiburan			
	a.disco&bowling	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,21
	b.lantai gerak&gymnasium	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,6
	c.Ruang penonton	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	d.Ruang bermain	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	e.Kolam renang	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
10	teater			
	a.Loket	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,6	0,15
	b.Lobi	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	c.Panggung&studio	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,3
11	Transportasi			
	Ruang tunggu, peron, dsb	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
12	Ruang kerja			
	a.proses makanan	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
	b.Khazanah Bank	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
	c.Farmasi	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,21
	d.Studio Fotografi	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,21
	e.Ruang gelap	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,6
	f.Ruang duplikasi/cetak foto	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
13	Sekolah			
	a.Ruang kelas	(m <sup>3</sup> /min)/orang	0,75	0,15
	b.Laboratorium	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,3
	c.Perpustakaan	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,15
14	Rumah sakit			
	a.Ruang pasien	(m <sup>3</sup> /min)/bed	1,05	0,21
	b.Ruang periksa	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21
	c.Ruang bedah&bersalin	(m <sup>3</sup> /min)/orang		1,2
	d.Ruang gawat darurat/terapi	(m <sup>3</sup> /min)/orang		0,45
	e.Ruang otopsi	(m <sup>3</sup> /min)/kloset		0,3
15	Rumah tinggal			

	a.ruang duduk	(m <sup>3</sup> /min)/kamar		0,3
	b.Ruang tidur	(m <sup>3</sup> /min)/kamar	0,75	0,3
	c.Dapur	(m <sup>3</sup> /min)/kamar	0,75	3
	d.Toilet	(m <sup>3</sup> /min)/kamar	0,3	1,5
	e.Garasi(rumah)	(m <sup>3</sup> /min)/mobil		3
	f.Garasi bersama	(m <sup>3</sup> /min)/m <sup>2</sup>	1,5	0,45
16	Industri			
	a.aktivitas tinggi	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,6
	b.aktivitas sedang	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,3
	c.aktivitas rendah	(m <sup>3</sup> /min)/orang	1,05	0,21

### 2.5.2 Pergantian udara per-jam (ACH)

Pergantian udara per-jam ( *ACH*, *Air change per hour* ) adalah jumlah pergantian seluruh udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar setiap jamnya.

Bangunan di negara tropis lembab tanpa sistem pengkondisian udara, sangat tergantung pada jendela-jendela yang besar yang akan menjadi media pergantian udara pengap di dalam bangunan dengan udara yang lebih segar dari luar bangunan. Proses pergantian ini sangat tergantung pada beberapa aspek, yang masing- masing dapat dibedakan menjadi: aspek pada bangunan itu sendiri dan aspek di luar bangunan. Aspek pada bangunan meliputi, penempatan jendela (baik secara vertikal maupun horisontal), dimensi jendela dan tipe (model) jendela yang dipilih. Sedangkan aspek luar bangunan meliputi: arah dan kecepatan angin serta kerapatan dan ketinggian bangunan sekitar. Selain faktor-faktor tersebut ada beberapa faktor lain yang dapat mendukung lancarnya proses ventilasi tersebut, diantaranya adalah: pemilihan bentuk atap, sebab ada bentuk-bentuk atap tertentu yang dapat meningkatkan kecepatan angin. Keefektifan tingkat penghawaan dalam suatu bangunan ditentukan oleh ventilation flow rates (rate ventilasi) yang dihitung sebagai jumlah udara per-m<sup>3</sup> yang dapat dialirkan ke dalam bangunan atau ruangan setiap jamnya.

Menurut Givoni (1976), Lechner (1991) dan Moore (1993), ada beberapa faktor yang akan berpengaruh terhadap proses pertukaran udara secara alamiah yang terjadi pada suatu ruangan atau bangunan, Faktor-faktor tersebut adalah arah dan kecepatan angin di luar bangunan, suhu, dan kelembaban udara di dalam dan di luar bangunan, spesifikasi lubang ventilasi (posisi inlet dan outlet, dimensi dan bentuk serta feature penunjang). Faktor-faktor ini saling berkaitan dan mendukung dalam menciptakan pertukaran udara yang baik pada suatu ruangan atau bangunan. Moore menggambarkan bahwa posisi yang

baik bagi sebuah lubang ventilasi yang berfungsi sebagai inlet (tempat memasukkan udara) adalah yang sama tingginya dengan penghuni yang sedang beraktifitas dalam ruang tersebut. Dan untuk memudahkan udara yang telah mengandung CO<sub>2</sub> segera keluar dari ruangan maka posisi outlet (tempat mengeluarkan udara) sebaiknya dibuat lebih tinggi.

Adapun rate ACH ideal bagi suatu ruang tergantung pada tujuan yang hendak dicapai. Menurut EnREI (Energy Related Environmental Issues), untuk tujuan kesehatan dan kenyamanan penghuni diperlukan nilai pertukaran udara sebesar 0,5-5 ACH.

Untuk menghitung pertukaran udara per jam (ACH) pada ruangan/bangunan yaitu dengan menggunakan rumus ini:

$$ACH = (Q/V) \times 3600 \dots\dots\dots(1)$$

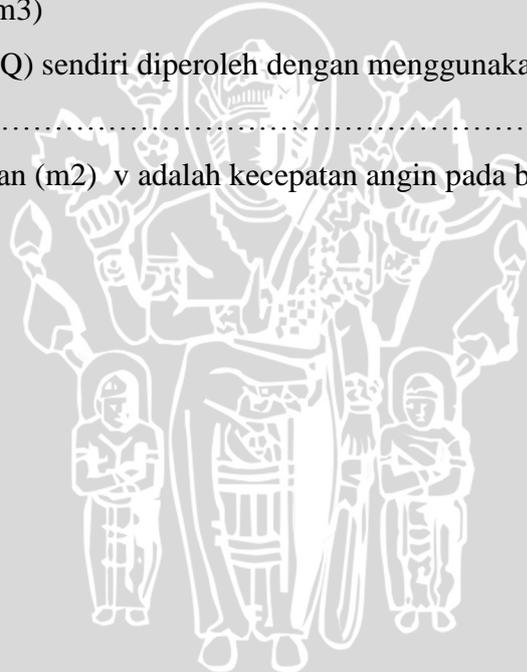
Dimana, Q adalah tingkat penghawaan alami (m<sup>3</sup>/s), dan

V adalah volume ruangan (m<sup>3</sup>)

Tingkat penghawaan alami (Q) sendiri diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$Q = 0.025 \times A \times v \dots\dots\dots(2)$$

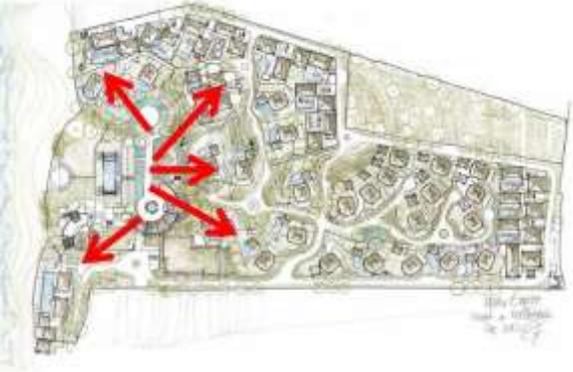
Dimana, A adalah luas bukaan (m<sup>2</sup>) v adalah kecepatan angin pada bukaan (m/s), dan 0.025 adalah faktor pengal



2.6 Studi komparasi

Studi komparasi terdiri atas 2 tinjauan, yaitu berdasarkan tinjauan sistem penghawaan alami dan tinjauan berdasarkan konsep lokalitas arsitektur Bali

2.6.1 Studi komparasi berdasarkan sistem penghawaan alami

No	Tinjauan	Ayana resort and spa	Matahari resort and spa	Waka nusa resort and spa
1	Pola tata masa	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pola penataan massa radial dan terpisah untuk mempermudah sirkulasi penghawaan alami.</li> <li>- Lobby menjadi pusat, dan villa tersebar.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pola penataan massa radial dan terpisah untuk mempermudah sirkulasi penghawaan alami.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pola penataan massa radial dan terpisah untuk mempermudah sirkulasi penghawaan alami.</li> </ul>

<p>2</p>	<p>Bentuk bangunan</p>	 <ul style="list-style-type: none"><li>- Sejajar dengan arah datangnya angin</li><li>- Bentuk bangunan banyak terdapat <i>open space</i> sehingga dapat memaksimalkan sistem penghawaan alami.</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>- Sejajar dengan arah datangnya angin</li><li>- Bentuk bangunan banyak terdapat <i>open space</i> sehingga dapat memaksimalkan sistem penghawaan alami.</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>- Sejajar dengan arah datangnya angin</li><li>- Bentuk bangunan banyak terdapat <i>open space</i> sehingga dapat memaksimalkan sistem penghawaan alami.</li></ul>
<p>3</p>	<p>Bentuk bukaan</p>			



- Letak inlet dan outlet berdekatan
- Bentuk bukaan *anwing window* dan *Side-hinged window*

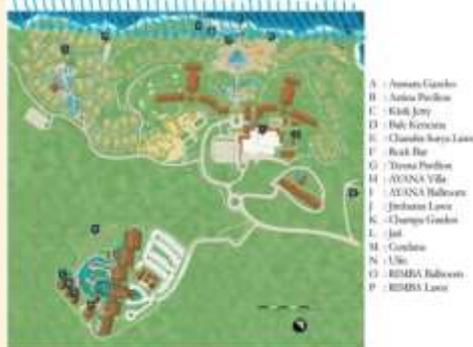


- Letak inlet dan outlet bersebrangan
- Bentuk bukaan *anwing window* dan *Side-hinged window*
- Ventilasi menerapkan pola ragam hias.



- Letak inlet dan outlet berdekatan
- Bentuk bukaan *anwing window* dan *Side-hinged window*

4 Orientasi bangunan



- Arah tata massa bangunan menghadap ke arah datangnya angin. Arah datangnya angin berada di sisi pantai yaitu sebelah utara.

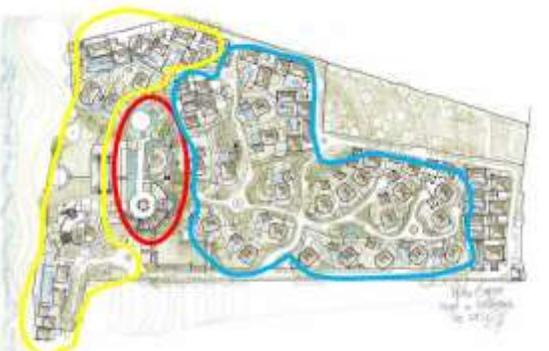


- Arah massa bangunan menghadap ke arah datangnya angin. Arah datangnya angin berada di sisi pantai yaitu sebelah utara.



- Arah massa bangunan menghadap ke arah datangnya angin. Arah datangnya angin berada di sisi pantai yaitu sebelah utara.

2.6.2 Tinjauan komparasi berdasarkan lokalitas Arsitektur Bali

No	Tinjauan	Ayana resort and spa	Matahari resort and spa	Waka nusa resort and spa
1	Pola tata masa	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep hirarki ruang, pembagian antara ruang servis, publik, semipublik dan privat.</li> <li>- Warna merah merupakan zona semipublik berupa kolam renang dan menjadi <i>natah</i> atau pusat.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep hirarki ruang, pembagian antara ruang servis, publik, semipublik dan privat.</li> <li>- Pembagian sanga mandala pada matahari resort and spa terlihat jelas. Terdapat zona mulai dari nistaning nista hingga ke utamaning utama.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep hirarki ruang, pembagian antara ruang servis, publik, semipublik dan privat.</li> <li>- Pembagian zona merupakan perpaduan antara konsep lokalitas arsitektur bali dengan arsitektur modern.</li> </ul>
2	Bentuk bangunan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep kejujuran material yang tercermin pada penggunaan batu paras dan kayu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep kejujuran material yang tercermin pada penggunaan batu paras, batu kali, dan kayu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menerapkan konsep kejujuran material yang tercermin pada penggunaan batu paras, batu kali, dan kayu.</li> </ul>



Pada sisi eksterior menggunakan material atap alang alang dan kayu pada kusen.



Penerapan atap alang alang.



Penerapan atap alang alang.



Kuda kuda menggunakan rangkaian kayu.



Penerapan kayu pada ventilasi.



Elemen batu terletak pada hiasan pada atas pintu ruang tidur.



Elemen kayu pada kusen dan tiang peyangga.



3 Bentuk bukaan



- Bukaan tidak menerapkan pola ragam hias.
- Pola ragam hias sebagai elemen estetika pada ruang transisi.

AYANA Resort and Spa Bali



- Menerapkan ragam hias sebagai elemen ventilasi



- Bukaan tidak menerapkan pola ragam hias.



## 2.7 Kerangka Teori

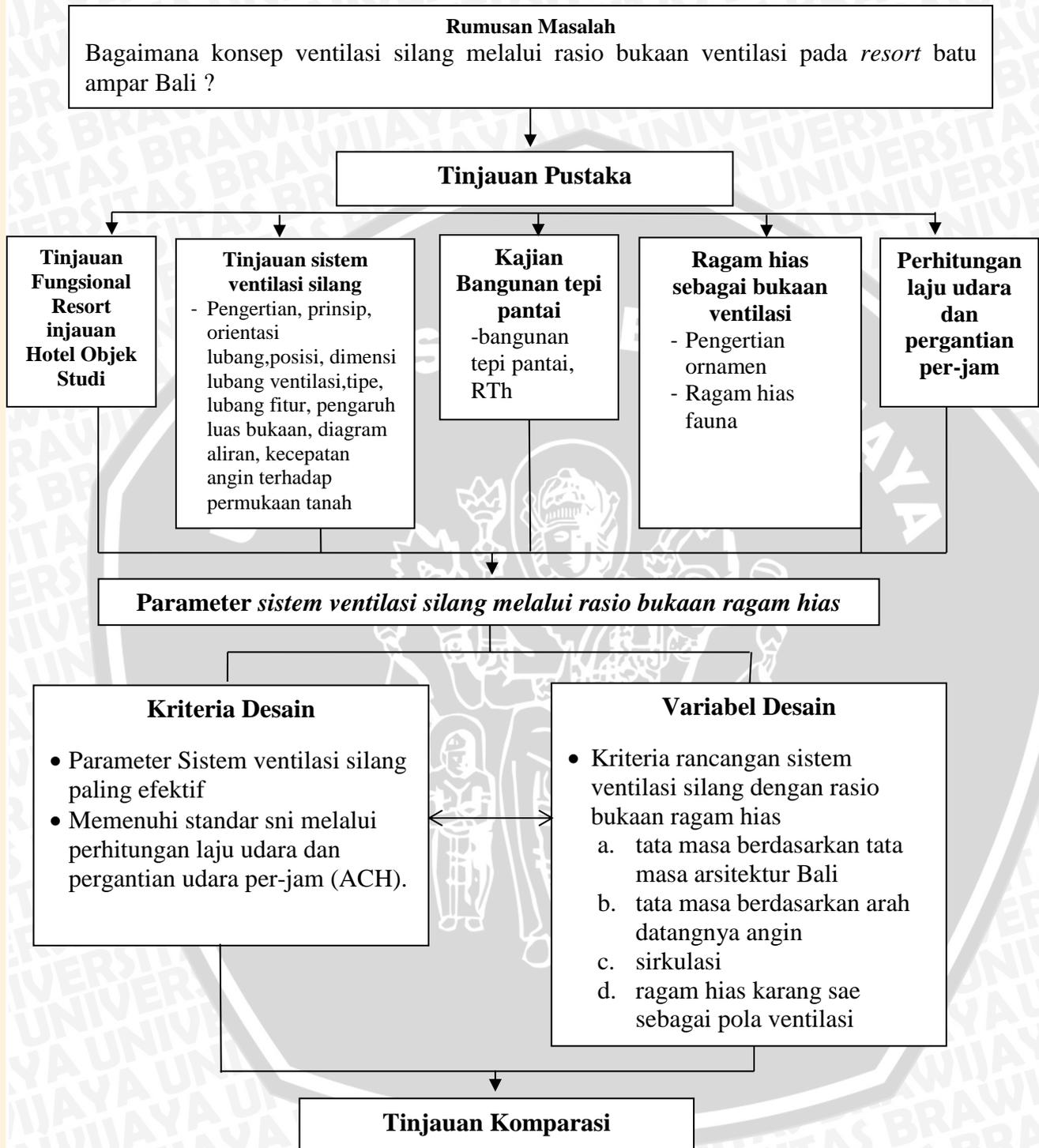


Diagram 2.1 Diagram kerangka teori