

# RESORT BATU AMPAR BALI DENGAN KONSEP VENTILASI SILANG MELALUI RASIO BUKAAN RAGAM HIAS

**Erick Christ P.S, Jusuf Thojib, Indyah Martiningrum**

*Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia  
E-mail: [erick\\_christ\\_ps@yahoo.com](mailto:erick_christ_ps@yahoo.com)*

## ABSTRAK

Keadaan alam yang berada di Kawasan Pariwisata Batu Ampar berdasarkan hasil Balai besar Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika wilayah III, Denpasar tahun 2010. Kawasan Pariwisata Batu Ampar memiliki suhu udara sebesar 28°C, kelembapan udara 78%, curah hujan 2023 mm, dan kecepatan angin 7-12 knot. Dalam Wonorahardjo (2010) sistem pengendalian termal bangunan merupakan upaya untuk konservasi energi dengan cara pengendalian kalor yang masuk pada ruangan, efisiensi sistem pendinginan, dan pengendalian beban pendinginan. Kelembaban udara yang tinggi pada Kawasan Batu Ampar memerlukan sistem sirkulasi udara yang baik sehingga ruangan tidak panas dan lembab. Sistem ventilasi alami yang optimal diterapkan sebagai elemen penangkap angin dan pelepas angin pada bangunan resort Batu Ampar. Dengan adanya penerapan sistem ventilasi silang dengan penerapan ragam hias diharapkan mampu menyelesaikan masalah kenyamanan termal dan dapat memenuhi persyaratan yang diwajibkan peraturan daerah Bali. Strategi penyusunan Resort Batu Ampar Bali pada tahap awal adalah dengan penentuan pola penyusunan tata masa yang disesuaikan dengan lokalitas arsitektur Bali dan keadaan eksisting sesuai dengan arah datangnya angin. Setelah itu menentukan posisi *inlet* serta *outlet* dengan parameter posisi dan besar rasio bukaan yang berasal dari bentuk pola ragam hias Karang Sae. Penentuan Karang Sae disesuaikan dengan ciri dan identitas dari arsitektur Bali.

Kata kunci: sistem ventilasi silang, posisi bukaan, rasio bukaan

## ABSTRACT

Natural state located in Batu Ampar Tourism Region based on the Meteorologi, Climatology and Geophysics Agency Region III, Denpasar 2010. Batu Ampar Tourism Region have 28°C temperature, 78 % humidity, 2023 mm rainfall, and 7- 12 knots wind speed. In Wonorahardjo (2010 ), thermal control system of the building is an effort to conserve energy by controlling heat entering the room, the efficiency of the cooling system, and control cooling load. High humidity in the area of Batu Ampar require good air circulation system so that the room is not hot and humid. Optimal natural ventilation system is applied as a catcher element wind and wind release on building of the Batu Ampar resort. With the implementation of cross-ventilation system with the application of decorative expected to resolve the problem of thermal comfort and can meet the requirements that are required of local regulations Bali. Strategy at an early stage is the determination of the time pattern of the preparation procedures adapted to the locality and circumstances existing Balinese architecture in accordance with the direction of the wind. After it, determines the position of the inlet and outlet with great positional parameters and openings ratio derived from decorative pattern shape of Karang Sae. Determination of Karang Sae adapted to the characteristics and identity of Balinese architecture.

Keywords: cross ventilation system, the position of opening, opening ratio

## 1. Pendahuluan

Kawasan Pariwisata Batu Ampar merupakan salah satu daerah pariwisata baru yang berada di Barat Kota Singaraja, Kabupaten Buleleng. Kawasan tersebut memang masih jarang tersentuh, namun namanya sebenarnya sudah cukup terkenal di belahan Eropa dan Asia. Salah satu andalan adalah Taman Nasional Bali, Banyuwedang, Pura Pulaki dan makam Jayaprana dan Loyansari. Menurut I Gede Kordin Yudistira (2012), sekretaris Desa Pejarakan, daerah Kawasan Pariwisata Batu Ampar merupakan daerah pantai dan perbukitan yang dihuni oleh penduduk yang bermata pencaharian sebagai petani dan nelayan. Panjang kawasan Batu Ampar membentang sepanjang pantai sejauh 17 km yang terbagi atas 5 desa. Berdasarkan hasil dari survei dinas pariwisata kawasan Batu Ampar Bali, sepanjang tahun 2010 jumlah wisatawan mencapai 263.075 jiwa yang didominasi turis asing.

Iklim dan cuaca di Indonesia dipengaruhi oleh dua angin musim, yaitu musim Barat dan Timur (musim kemarau dan musim hujan) yang mencirikan musim di Indonesia. Musim kemarau (musim Timur) terjadi pada bulan Juni hingga September dan musim hujan (musim Barat) terjadi pada bulan Desember hingga Maret peralihan pada kedua musim tersebut adalah musim pancaroba (Dinas Kelautan dan Perikanan Jepara, 2006).

Sistem penghawaan alami merupakan kriteria utama untuk mencapai kenyamanan termal pengguna bangunan, terutama pada hunian resort (Allard, 1998). Penggunaan sistem penghawaan alami adalah salah satu strategi penyelesaian dalam desain bangunan dengan menanggapi keadaan iklim di sekitar. Pada iklim panas dan lembab di Kawasan Pariwisata Batu Ampar terdapat kendala dalam penerapan sistem penghawaan alami yaitu kadar kelembaban yang cukup tinggi berkisar 78 %. Hal tersebut dapat meningkatkan penggunaan penghawaan buatan yang akan meningkatkan pula kebutuhan energinya. Oleh karena itu diperlukan suatu pemecahan dengan menggunakan penerapan sistem penghawaan alami yang mampu memenuhi kebutuhan fisiologis dan psikologis yaitu dengan sistem ventilasi silang.

Di iklim tropis lembab, pada umumnya bangunan-bangunan di desain dengan sistem penghawaan alami yang memaksimalkan kecepatan angin. Konsep desain dengan sistem penghawaan alami yang memaksimalkan kecepatan angin, selain memperhatikan pergerakan aliran angin, juga melihat pengaruh lingkungan dan bangunan sekitar terhadap aliran angin tersebut (Allard, 1998:203). Sistem ventilasi silang dipilih untuk dapat membantu memberikan kenyamanan termal. Keberhasilan dari sistem penghawaan alami yang baik adalah dengan menentukan arah hadap bangunan dengan arah datang angin, sehingga sirkulasi udara dapat berjalan dengan lancar.

Pada bangunan Resort Batu Ampar Bali, kenyamanan termal akan tercapai apabila sistem penghawaan alami dapat berjalan dengan baik melalui sirkulasi udara yang lancar. Salah satu elemen penting dari sistem ventilasi silang adalah rasio dari bukaan atau lubang dari ventilasi tersebut. Lubang atau bukaan untuk mengalirkan angin ke dalam bangunan sebagai pendingin ruang yang menyebabkan penghuni merasakan nyaman (Manley, 2009; Mangun wijaya, 1997; dan Sangkertadi et al., 1997). Pada kenyataannya sampai saat ini prosentasi dari luas bukaan ventilasi belum menjadi pertimbangan penting dalam perancangan bangunan. Padahal, rasio bukaan pada setiap lokasi memiliki standar yang berbeda-beda disesuaikan berdasarkan kondisi iklim daerah tersebut. Melalui rasio bukaan yang sesuai, diharapkan bangunan resort Batu Ampar Bali dapat memenuhi kenyamanan termal.

Dalam arahan RDTR Kawasan Pariwisata Batu Ampar (SK Bupati Buleleng no 483 tahun 2011), juga mengatur tentang tata guna lahan, batas sempadan, tampilan bangunan, skala dan proposi bangunan serta elemen dekorasi berupa ragam hias. Ragam hias tersebut menjadi salah satu elemen yang wajib diterapkan pada setiap bangunan. Ragam hias di Bali terbagi atas 2 bentuk, yaitu ragam hias flora dan ragam hias fauna. Ragam hias pada arsitektur Bali merupakan perwujudan keindahan manusia dan alamnya yang mengeras ke dalam bentuk bentuk bangunan yang dikenakannya. Bentuk bentuk pada ragam hias memiliki tatawarna, pembuatan dan penempatan masing masing. Dalam pengertian tradisional, ragam hias pada Arsitektur Bali terbentuk berdasarkan lima unsur yang disebut panca mahabhuta, yaitu apah (air), teja(sinar), bhayu, (angin), akhasa(udara), dan pertiwi (tanah).

Sistem ventilasi silang pada Resort Batu Ampar Bali nantinya merupakan penerapan ragam hias dari Arsitektur Bali. Dari ragam hias tersebut akan ditentukan rasio antara solid dan void. Ragam hias arsitektur Bali dipilih sesuai dari arahan peraturan setempat yang mewajibkan adanya nilai lokalitas pada setiap bangunan yang berada di kawasan tersebut. Penerapan ragam hias pada sistem ventilasi silang ditentukan berdasarkan rasio lubang atau bukaan dari ventilasi tersebut. Rasio tersebut haruslah sesuai dengan kebutuhan ruang agar kenyamanan termal dari setiap bangunan dapat tercapai.

## **2. Bahan dan Metode**

### *2.1 Kajian Pustaka*

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.

#### *2.1.1 Standar Resort*

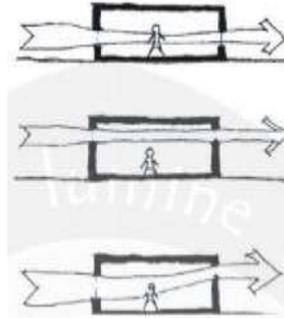
Setiap lokasi yang akan dikembangkan sebagai suatu tempat wisata memiliki karakter yang berbeda, yang memerlukan pemecahan secara khusus. Menurut Lawson (1995) dalam merencanakan kebutuhan resort perlu diperhatikan prinsip:

1. Kebutuhan dan persyaratan individu dalam melakukan kegiatan wisata
2. Pengalaman unik bagi wisatawan
3. Menciptakan suatu citra wisata yang menarik

#### *2.1.2 Sistem Ventilasi Silang*

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.
2. Orientasi lubang ventilasi  
Lubang ventilasi sebaiknya ditempatkan/diorientasikan untuk menghadap arah dimana arah angin utama menuju bangunan.
3. Posisi lubang ventilasi

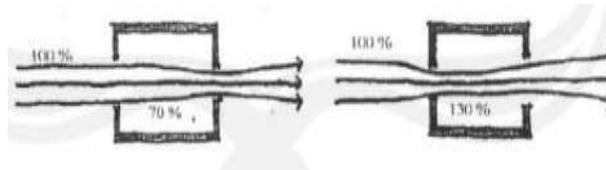
Lubang ventilasi yang berfungsi untuk memasukkan udara (*inlet*) seyogyanya ditempatkan dengan ketinggian manusia beraktivitas. Sementara lubang ventilasi yang berfungsi mengeluarkan udara (*outlet*) sebaiknya diletakkan sedikit lebih tinggi (di atas ketinggian aktivitas manusia) agar udara panas dapat 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 1. Posisi *Inlet* dan *Outlet* Berpengaruh di Dalam Ruangan/ Bangunan  
(Sumber: Mediastika, 2002:5)

#### 4. Dimensi lubang ventilasi

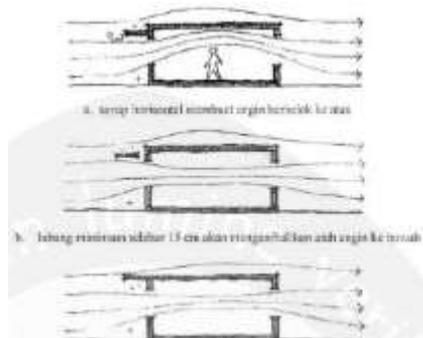
Pada kondisi kecepatan angin dan arah angin terbatas, sebuah lubang ventilasi bisa dilengkapi dengan fitur-fitur tambahan untuk mengarahkan dan menambah laju angin sebelum masuk ke dalam lubang ventilasi. Sayap horizontal merupakan fitur pada *inlet* yang dipasang secara horizontal untuk mengarahkan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



Gambar 2. Perbedaan Dimensi *Inlet* dan *Outlet* Mempengaruhi Kecepatan Angin pada Bangunan  
(Sumber: Mediastika, 2002:11)

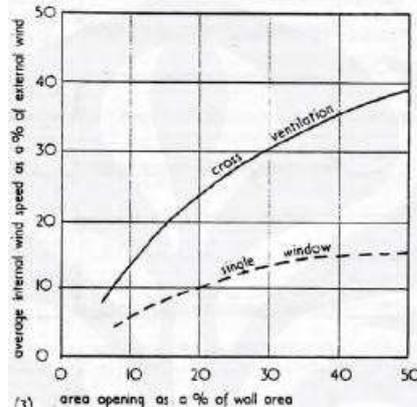
#### 5. Fitur lubang ventilasi

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 3. Fitur Sayap Horizontal di Atas Bukaannya  
(Sumber: Mediastika, 2002:3)

6. Pengaruh ukuran bukaan terhadap kecepatan angin  
Semakin besar bukaan angin dalam sebuah ruangan semakin tinggi pula kecepatan aliran udara di dalamnya

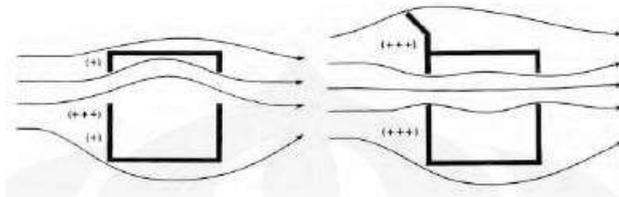


Gambar 4. Grafik Ukuran Bukaan dengan Kecepatan Rata-rata Aliran Udara

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

(Sumber: Evans, 1980)

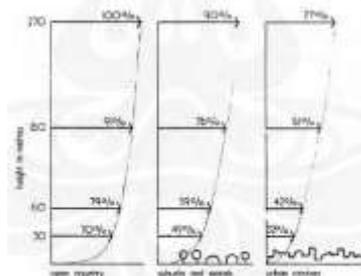
7. Pengaruh tekanan udara di luar bangunan terhadap aliran udara  
Tekanan udara pada sisi luar dinding dimana *inlet* berada mempengaruhi arah aliran angin yang terjadi dalam bangunan. Letak *inlet* yang berada di tengah dinding akan menimbulkan tekanan udara yang sama besarnya pada kedua sisi dinding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



Gambar 5. Diagram Pengaliran Udara pada Bukaan yang Tidak Berada di Tengah Dinding dengan (Kiri) dan tanpa (Kanan) *Din Wall*

(Sumber: Lechner, 2001)

8. Kecepatan angin terhadap variasi ketinggian dari permukaan tanah  
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, 1994:89).



Gambar 6. Grafik Hubungan Ketinggian dengan Kecepatan Aliran Udara untuk Desa, Suburban dan Pusat Kota

(Sumber: Evans, 1980)

## 9. Prinsip prinsip *conmfort ventilation*

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, 1980:68).

### 2.1.3 *Ragam Hias Fauna sebagai Bukaan 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 dikaji ulang daerah mana yang berupa solid dan daerah bukaan.

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.

### 2.1.4 *Perhitungan Laju Udara dan Pergantian Udara Perjam*

#### 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. 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.

## 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.

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 pengali.

## 2.2 Metode

Studi ini bertujuan untuk menentukan parameter sistem ventilasi silang yang paling efektif melalui rasio bukaan ragam hias Karang Sae. Proses desain diawali dengan mengkaji kondisi eksisting tapak, yaitu di kawasan pariwisata Batu Ampar, Buleleng, Bali. Proses pembentukan konsep desain diawali dari pengumpulan data berdasarkan literatur terkait sistem ventilasi silang dan ragam hias Karang Sae yang akan diterapkan pada ventilasi. Secara umum metode yang digunakan dalam proses perancangan ini adalah yang berdasarkan riset atau penelitian.

Metode yang digunakan pada kajian ini adalah metode deskriptif analisis. Dalam kajian perancangan ini metode analisis digunakan untuk menyusun program yang berfungsi untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang ada pada kawasan tersebut serta mengetahui kebutuhan-kebutuhan yang ada pada kawasan tersebut. Tahapan pertama menganalisis teori-teori yang dapat diterapkan pada tapak serta menganalisis objek komparasi yang dimanfaatkan untuk proses analisis. Kedua menganalisis kondisi eksisting tapak mulai dari kondisi umum wilayah tapak, kondisi geografis, kondisi iklim.

Pada tahap perancangan menggunakan metode programatik yaitu dengan memilih resort yang telah ada untuk menerapkan konsep manajemennya. Dari objek studi didapat kebutuhan ruang dan kapasitasnya. Tahap selanjutnya adalah menganalisis pola tata masa dan sirkulasi berdasarkan lokalitas arsitektur Bali dan sistem penghawaan alami. Pada proses perancangan juga melewati tahapan menganalisis ragam hias Karang Sae yang akan dijadikan pola bukaan untuk menentukan parameter peletakan, posisi dan besar rasio bukaan. Pada tahap eksisting tapak menggunakan *software audesk vasari* untuk mengetahui posisi *inlet*. Dalam pembuktiannya menerapkan perhitungan laju udara dan pergantian udara per jam yang didapat dari literatur.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Objek studi perancangan berada di kawasan Batu Ampar kota Bali yang memiliki keadaan iklim berkontur dan lautan yang menjorok ke daratan. Berdasarkan RDTRK kawasan Pariwisata Batu Ampar yang menjadi salah satu fokus pengembangan kawasan adalah bangunan akomodasi. Objek merupakan resort berbintang di tepi pantai dengan fasilitas penginapan bernuansa alam dengan konsep penghawaan alami dan memakai konsep dari Arsitektur Bali berdasarkan peraturan daerah setempat. Konsep penghawaan alami dipilih berdasarkan kondisi eksisting iklim di Kawasan Batu Ampar yang cukup tinggi dengan angin yang cukup rendah, maka strategi penghawaan alami dinilai cocok dalam perancangan sistem ventilasi silang. Sistem ventilasi silang yang nantinya akan dipakai merupakan penerapan dari ragam hias Karang Sae.

#### 3.1 Tata Masa Berdasarkan Penghawaan Alami



Gambar 7. Pola Tata Masa Berdasarkan Penghawaan Alami

Bentuk tata masa bangunan majemuk, setiap bangunan berdiri sendiri dan tidak berdempet. Jarak setiap bangunan minimal 1 kali tinggi bangunan dengan tujuan membentuk sirkulasi udara yang baik pada setiap bangunannya.

#### 3.2 Tata Masa Berdasarkan Arsitektur Bali



Gambar 8. Pola Tata Masa Berdasarkan Tata Masa Arsitektur Bali

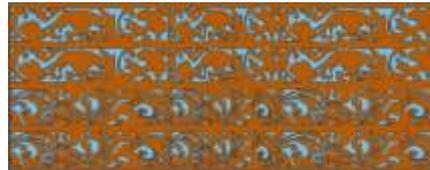
Susunan tata masa berdasarkan arsitektur Bali secara imajiner terbagi menjadi 9 zona yang setiap bagiannya memiliki arti dan maksud tersendiri. Sisi sebelah selatan dengan orientasi bangunan laut merupakan zona utaming atau utama yang terdiri dari zona *wedding* area villa dan taman.

### 3.3 Ragam Hias Karang Sae sebagai Bentuk Ventilasi

Tahap penerapan ragam hias Karang Sae adalah melalui proses analisis prinsip pembentuk dari pola ragam hias Karang Sae. Tujuan dari analisis tersebut adalah mengetahui penentuan bukaan atau lubang yang bisa terbentuk dari pola ragam hias Karang Sae. Kemudian dari bentuk tersebut menjadi pola fitur ventilasi.



Gambar 9. Bentuk Ragam Hias Karang Sae yang Diterapkan pada Pintu Masuk Hunian



Gambar 10. Bentuk Ragam Hias Karang Sae yang Diterapkan pada Seluruh Dinding Bangunan Kecuali Pintu Masuk Hunian

### 3.4 Vegetasi



Gambar 11. Pola Vegetasi pada Tapak

Vegetasi di daerah taman sekitar hunian, digunakan jenis tanaman perdu dan pohon setinggi bangunan sebagai vegetasi pengarah angin masuk ke dalam bangunan. Pohon yang digunakan seperti pohon tanjung, pohon cemara laut, pohon waru laut, pohon kelapa, pohon palm, dan lain-lain. Pada daerah teras depan kamar hunian di tambahkan unsur vegetasi berbulu untuk mengurangi dan sebagai pemfiltrasi kadar garam yang terbawa oleh angin yang akan masuk ke dalam bangunan. Tanaman berbulu tersebut tidak melebihi 50 cm, agar tidak menghalangi pandangan. Sehingga dapat digunakan tanaman rambat yang berbulu, bisa dari bunga atau daunnya yang berbulu.

### 3.5 Pengamatan Hasil Studi Angin terhadap Massa Ruang Penginapan Rersort

**Tabel 1. Pengamatan Hasil Studi terhadap Bangunan**

No	Jenis Kamar	Pengamatan hasil studi	Keterangan
1	<i>Ocean front cliff pool villa</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sudut arah datang yang di ambil adalah 360° atau tepat dari sisi Selatan arah mata angin.</li> <li>- Warna biru merupakan sumber datangnya angin terkuat yang berasal dari sisi sebelah selatan.</li> <li>- Bangunan di buat berbentuk persegi panjang agar sirkulasi angin</li> </ul>

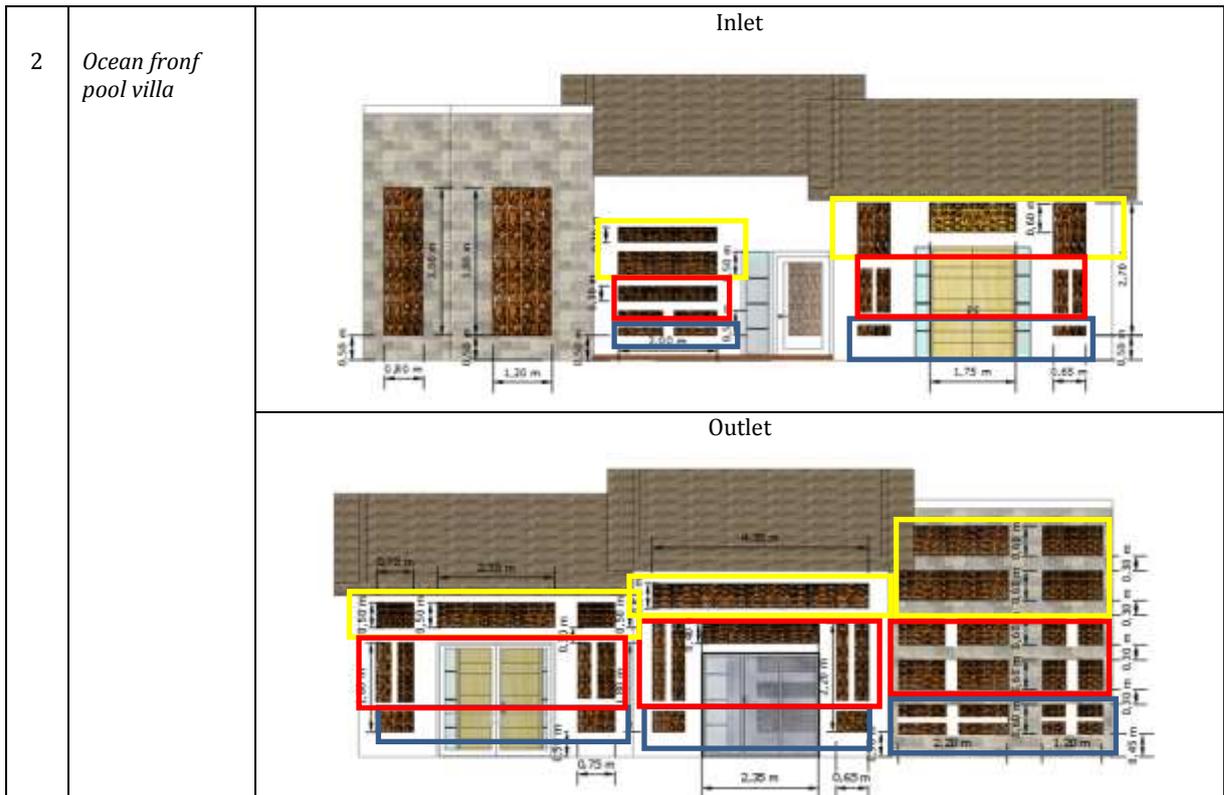
			<p>berjalan lancar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensi setiap bangunan adalah Ruang keluarga 30m<sup>2</sup> (5x6)</li> <li>Kamar mandi/ toilet 42,5m<sup>2</sup> (8,5x5)</li> <li>Kamar tidur utama 25 m<sup>2</sup> (5x5)</li> <li>Ruang ganti 17,5m<sup>2</sup> (3,5x5)</li> </ul>
2	<i>Ocean front pool villa</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warna biru merupakan sumber datangny angin terkuat yang berasal dari sisi sebelah selatan.</li> <li>- Sudut arah datang yang di ambil adalah 360° atau tepat dari sisi Selatan arah mata angin.</li> <li>- Bangunan di buat berbentuk persegi panjang agar sirkulasi angin berjalan lancar.</li> <li>- Dimensi setiap bangunan adalah Ruang keluarga 34m<sup>2</sup></li> <li>Kamar mandi/ toilet 30m<sup>2</sup></li> <li>Kamar tidur utama 30 m<sup>2</sup></li> <li>Ruang ganti 22m<sup>2</sup></li> </ul>

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

### 3.6 Parameter Sistem Ventilasi Silang yang Efektif

**Tabel 2. Detil Letak dan Posisi Ventilasi**

No	Jenis Ruang	Posisi Ventilasi
	<i>Ocean front cliff pool villa</i>	<p style="text-align: center;">Inlet</p> <p style="text-align: center;">Outlet</p>



(Sumber: Hasil analisis, 2015)

**Tabel 3. Kebutuhan Besaran Rasio Bukaannya pada Pola Ventilasi**

No	Jenis ruang	Fungsi ruang	Besaran rasio bukaan	
			Ragam hias A	Ragam hias B
1	<i>Ocean front cliff pool villa</i>	Ruang keluarga		
		Ruang tidur utama	0,3m <sup>2</sup>	4,2 m <sup>2</sup>
		Toilet/km	-	3,78 m <sup>2</sup>
		Ruang ganti	-	6,382 m <sup>2</sup>
2	<i>Ocean fronf pool villa</i>	Ruang keluarga	0,7 m <sup>2</sup>	4,4 m <sup>2</sup>
		Ruang tidur utama	-	4,5 m <sup>2</sup>
		Toilet/km	-	4,5 m <sup>2</sup>
		Ruang ganti	-	3,3 m <sup>2</sup>

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

**Tabel 4. Perhitungan Laju Udara Setiap Ruangan**

No	Fungsi ruang	Nama ruang	Kapasitas	Standar sni	Laju udara pada desain	Keterangan
1	<i>Ocean front cliff pool villa</i>	Ruang keluarga	2	0,75 ( 0,75 x2 ) = 1,5	Q = CV.A.V Q = 0,5x 1,5x3,57 Q = 2,6775	Memenuhi syarat SNI

		Ruang tidur utama	2	0,42 ( 0,42x2 ) = 0,82	Q = CV.A.V Q= 0,5x1,25x3,57 Q= 2,23125	Memenuhi syarat SNI
		Toilet/km	1	2,25	Q = CV.A.V Q = 0,5x2,125x3,57 Q= 3,793125	Memenuhi syarat SNI
		Ruang ganti	2	0,42 ( 0,42x2 ) = 0,82	Q = CV.A.V Q=0,5x0,875x3,57 Q= 1,5618	Memenuhi syarat SNI
2	<i>Ocean fronf pool villa</i>	Ruang keluarga	2	0,75 ( 0,75 x2 ) = 1,5	Q = CV.A.V Q = 0,5x 1,5x3,57 Q = 2,6775	Memenuhi syarat SNI
		Ruang tidur utama	2	0,42 ( 0,42x2 ) = 0,82	Q = CV.A.V Q= 0,5x1,7x3,57 Q= 3,0345	Memenuhi syarat SNI
		Toilet/km	1	2,25	Q = CV.A.V Q = 0,5x1,5x3,57 Q= 2,6775	Memenuhi syarat SNI
		Ruang ganti	2	0,42 ( 0,42x2 ) = 0,82	Q = CV.A.V Q=0,5x1,1x3,57 Q= 1,9635	Memenuhi syarat SNI

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

**Tabel 5. Perhitungan Pergantian Laju Udara (ACH) Setiap Ruang**

No	Fungsi ruang	Nama ruang	Kapasitas	Standar sni	ACH	keterangan
1	<i>Ocean front cliff pool villa</i>	Ruang keluarga	2	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x 1,5x3,57 Q = 0,1333875 ACH = (Q/V) x 3600 = (0,1333875/30)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
		Ruang tidur utama	2	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x1,25x3,57 Q = 0,1115625 ACH = (Q/V) x 3600 = (0,1115625/25)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
		Toilet/km	1	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x2,125x3,57 Q = 0,18965625 ACH = (Q/V) x 3600 = (0, 18965625/42,5)x3600 =16,065	Memenuhi syarat SNI
		Ruang ganti	2	6	Q = 0,025.A.V Q=0,025x0,875x3,57 Q = 0,0780375 ACH = (Q/V) x 3600 = (0, 0780375/17,5)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
2	<i>Ocean fronf pool villa</i>	Ruang keluarga	2	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x 1,5x3,57 Q = 0,1333875 ACH = (Q/V) x 3600 = (0,1333875/30)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
		Ruang tidur utama	2	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x1,7x3,57 Q = 0,151725 ACH = (Q/V) x 3600 = (0,151725/34)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
		Toilet/km	1	10	Q = 0,025.A.V Q = 0,025x 1,5x3,57 Q = 0,1333875 ACH = (Q/V) x 3600 = (0,1333875/30)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI
		Ruang ganti	2	6	Q = 0,025.A.V Q=0,025x1,1x3,57 Q = 0,098175 ACH = (Q/V) x 3600 = (0, 098175/22)x3600 = 16,065	Memenuhi syarat SNI

(Sumber: Hasil analisis, 2015)

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi, sistem ventilasi silang pada resort Batu Ampar Bali baru akan tercapai apabila dapat mengoptimalkan potensi kawasan. Secara keseluruhan, faktor yang mempengaruhi diantaranya pola tatanan masa, orientasi arah angin, konsep ventilasi silang, parameter ventilasi.

Perancangan resort Batu Ampar Bali dengan konsep ventilasi silang melalui rasio bukaan ragam hias memiliki beberapa tahapan. Pertama, penentuan tata masa yang disesuaikan dengan kondisi eksisting tapak beserta lokalitas yang ada. Kedua, menganalisis orientasi arah angin beserta *view* untuk memenuhi kriteria konsep ventilasi silang. Ketiga, dalam konsep ventilasi silang yang menjadi perhatian khusus terdiri dari bentuk bangunan dan fitur dari bentuk ventilasi. Bentuk bangunan persegi adalah bentuk bangunan paling efektif dan efisien untuk menunjang arah pergerakan angin. Setelah itu, bentuk dari ventilasi dikaji melalui proses studi literatur dan komparasi. Bentuk ventilasi terpilih adalah ragam hias Karang Sae. Ragam hias Karang Sae memiliki bentuk kepala kelelawar sebagai ornamen utama dan patra bun-bunan, patra punggol sebagai ornamen pengisi. Dari bentuk ragam hias tersebut dapat ditemukan rasio bukaan serta solid sebesar 1:3.

Adapun saran yang dapat diberikan penulis terkait kendala dalam perancangan ini yaitu studi ini diharapkan dapat memberikan gambaran dari berbagai pihak yang mau mencoba menanggapi permasalahan- iklim di daerah pesisir pantai yang memiliki kelembaban yang tinggi. Penerapan ragam hias Karang Sae sebagai sistem ventilasi silang pada resort didasarkan dari berbagai macam aspek penunjang seperti tata massa bangunan, arah datangnya angin terhadap bangunan, serta parameter yang sesuai agar sistem ventilasi silang melalui pola ragam hias bisa berjalan maksimal.

Memahami identitas dari suatu tempat yang akan dikaji. Pengumpulan data dapat dibagi menjadi data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari wawancara dari pihak yang menguasai kajian dan observasi lapangan yang difokuskan pada memahami kondisi eksisting dari lokasi tapak. Data sekunder terdiri dari studi literatur dan studi komparasi. Kemudian menentukan parameter analisis yang dapat menunjang aspek konsep ventilasi silang. Dalam penentuan parameter disesuaikan dengan pola ragam hias Karang Sae yang akan dijadikan fitur bukaan dan solid ventilasi. Parameter dari ventilasi silang difokuskan pada

- a) letak inlet, outlet
- b) posisi yang terdiri dari bukaan atas, tengah, bawah
- c) rasio bukaan sesuai dengan kapasitas pengguna

## Daftar Pustaka

- Allard, Francis. 1998. *Natural Ventilation in Buildings - A Design Handbook*. London: James & James (Science Publishers) Ltd.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Jepara. 2006. *Iklim dan Cuaca di Indonesia*.
- Evans, Martin. 1980. *Housing, Climate and Comfort*. London: The Architectural Press.
- Lawson, Fred R. 1995. *Hotel and Resort: Planning and Design*. Oxford: Architectural Press.
- Lechner, Norbert. 2001. *Heating Cooling Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur (edisi 2)*. Jakarta: Rajafindo Persada.
- Lippsmeier, G. 1994. *Batas Kenyamanan Thermal*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- \_\_\_\_\_.1994. *Bangunan Tropis (S. Nasution, Trans. 2 ed.)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Mangunwijaya. 1997. *Fisika Bangunan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

- Manley, G. 2009. *Climate and House Design*. Riba Journal Vol. 156, p. 317-323.
- Mediastika, Christina E. 2002. *Desain Jendela Bangunan Domestik untuk Mencapai "Cooling Ventilation"*. Yogyakarta: DIMENSI, Vol 30, No 1.
- Peraturan Daerah Kabupaten Buleleng. 2011. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Buleleng Tahun 2011-2031*. Buleleng: Pemerintah Buleleng 2011.
- Sangkertadi, et al. 1997. *Studi Konfigurasi Bentuk Arsitektur yang Berwawasan Lingkungan Tropis dan Hemat Energi*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi, UNSRAT Manado.
- Wonorahardjo. 2010. *Dasar-dasar Sains Menciptakan Masyarakat Sadar Sains*. Jakarta: Indeks.