

Analisa Implementasi Rancangan Responsif Iklim pada Penginapan *Firefly Eco-Lodge* di Ubud, Bali

Made Agia Putri Madani¹, Gede Windu Laskara^{2*}

1. Program Studi Sarjana Arsitektur Universitas Udayana, Jalan Raya Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Bali, 80361, Indonesia

*E-mail: windulaskara@unud.ac.id

Abstract

Climate responsive design implementation study at Firefly Eco-Lodge in Ubud, Bali. Indonesia is included in the tropical climate zone, namely tropical wet with a focus of 2 seasons, namely the rainy and dry seasons. Climate is a challenge that is part of the daily scope of activities. One of the studies included in it is the architectural aspect. Architecture itself is a design that associated with residential function where lodging as a place as a temporary residential as secondary function with the main focus of relaxation and recreation. Implementation of climate-responsive architecture need an effort to meet the needs and comfort of the community as users while also maintaining aesthetic and ecological principles. This study aims to understand the implementation of climate responsive architectural studies in lodging units and to determine the study of climate responsive architectural elements in lodging facilities. Found that building form, building layout, open plan room, landscaping, and material used are the key factor of climate responsive design that applied in Firefly Eco-Lodge. Circle & rounded shape created minimum solid surface exposed by solar radiation. Open plan concept creates natural wind flow that maintained comfort humidity. The method used is descriptive qualitative, which analyzes using climate-responsive architectural studies. Climate responsive principles implemented that meet with climate issues, such as solar radiation and thermal comfort, rainfall, air circulation, building shape, and the application materials and landscape that accommodate tropical climate issues.

Keywords: *climate, design, Bali, bamboo, lodge, responsive*

1. Pendahuluan

Arsitektur merupakan proses menciptakan sebuah ruang dengan menggunakan tatanan tahapan yang dipikirkan secara seksama dan matang dengan memperhatikan pembaharuan konsepsi lingkup arsitektural yang dirancang untuk kepentingan pengguna (Ven, 1987). Hadirnya salah satu pengembangan arsitektur terkait iklim yakni arsitektur responsif iklim (*Climate Responsive Architecture*) menjadi tantangan para arsitek untuk menjaga konduktivitas lingkup desain agar menjaga keseimbangan akan pengguna, bangunan, iklim, dan lingkungan setempatnya (Imran, 2013). Indonesia merupakan negara yang dilintasi oleh garis khatulistiwa, yang menyebabkan berada pada sumbu iklim tropis. Indonesia termasuk dalam lingkup iklim tropis basah dengan 2 musim yang menyertainya yakni musim hujan dan kemarau dengan intensitas yang berbeda setiap bulannya (Allaby, 2002). Iklim memiliki pengaruh yang besar pada dengan rancangan bangunan (Broadbent, 1973). Musim hujan yang menimbulkan permasalahan curah hujan sedangkan musim kemarau memberikan efek sinar matahari secara merata sepanjang tahunnya, dengan intensitas tertinggi di bulan-bulan tertentu.

Terkait 2 poros yang menjadi faktor kajian utama, maka desain bangunan pada lingkup wilayah iklim tropis basah diharapkan dapat merespon dan menanggulangi setiap permasalahan namun juga tetap memperhatikan kenyamanan sedari pengguna bangunan tersebut dan tidak melupakan implementasi kaidah-kaidah dasar dalam arsitektur seperti fungsi, struktur, dan estetika bangunan (Prasetyo, Y. H. & Astuti, 2017). Arsitektur ekologis merupakan usaha perancangan yang berupaya menciptakan sebuah desain lingkungan/bangunan yang lebih sedikit mengkonsumsi daya (energi). Perkembangan arsitektur ekologis memfokuskan peningkatan kualitas interaksi bangunan dan konteks lingkungannya, dimana lingkungan yang dimaksud merupakan lingkungan alami yang mencakupi unsur tanah, udara, air, hingga energi yang dilestarikan serta pemanfaatan arsitektur yang berorientasi kepada konservasi lingkungan setempat (Sukawi, 2008). Diluar aspek lingkungan, melalui rancangan arsitektur ramah lingkungan juga dipengaruhi persepsi dan

juga perilaku para pelaku wisata ekologi yang merupakan bagian wisata berkelanjutan (Nugroho, 2011). Dengan prinsip tersebut, beberapa manfaat tidak langsungnya adalah 1) apresiasi warisan budaya dan alam; 2) fasilitas penunjang wisata dengan merespon konteks ekologi lokal misalnya iklim; 3) mendukung upaya pelestarian dan konservasi, 4) tidak menimbulkan dampak negatif pada bentang alam/struktur fisik alam, 5) keuntungan sosial dan ekonomi, 6) peran serta dan partisipasi penduduk lokal. Penelitian ini mengambil studi kasus bangunan fasilitas penunjang wisata berupa penginapan berbahan bambu Firefly Eco-Lodge, Ubud, sebagai wujud objek arsitektur dengan fungsi wisata. Bahan lokal dan sistem struktur sederhana merupakan bentuk dan wujud bangunan vernakular yang mudah dibangun oleh masyarakat setempat. Diharapkan dengan analisa penelitian ini dapat menunjukkan bahwa model bangunan ini dapat menjadi contoh bangunan ramah iklim dan lingkungan dengan konteks lokal dalam komponen desainnya. Model ini sebagai sebuah sinergivitas yang baik dalam model akomodasi wisata yang membaaur alam sebagai bentuk apresiasi bentang alam dan lansekap lokal. Dilain pihak mampu mengadaptasi fungsi hunian dan rekreasi dengan prinsip arsitektur ekologi.

Adapun pengaruh yang diberikan iklim terhadap desain arsitektur yakni klimatologi, biologi, dan teknologi. Untuk tahapan pertama dengan merancang desain arsitektur yang tanggap iklim (mengetahui iklim pada lokasi tertentu) yang menjadi syarat pemenuhan kebutuhan biologis calon pengguna). Tahapan kedua adalah bagaimana mengevaluasi efek yang diberikan iklim terhadap pengguna. Tahapan ketiga tentang mengimplementasikan solusi terkait teknologi dalam mengatasi pengkondisian iklim dan menyesuaikan dengan kepentingan bangunan dan penggunaannya (Olgay, 1992). Konsep *climate-responsive design* merupakan upaya terkait desain yang bertanggung jawab terhadap lingkungan sekitar untuk turut serta meminimalisir dampak negatif yang diberikan sedari pihak pengguna maupun lingkungan. *Climate responsive design* yang merupakan kajian yang bersumber sedari arsitektur ekologi yang mengkaji hubungan secara menyeluruh sedari bangunan dan lingkungannya. Adapun tantangan sedari menciptakan desain rancangan yang bersifat responsif terhadap iklim, dibutuhkan strategi yang matang agar dapat tetap mengoptimalkan hubungan antara manusia, bangunan, lingkungan, dan iklim setempat (Hyde, 2013). Beberapa analisa dalam objek kasus ini adalah 1) aspek dan implementasi rancangan arsitektur responsif iklim pada pada bangunan *Firefly Eco-Lodge*; 2) keuntungan dan kendala penerapan rancangan arsitektur responsif iklim pada objek studi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memaparkan penerapan rancangan arsitektur responsif iklim pada objek studi.

2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis deskriptif kualitatif yang menganalisis dan mengambil data secara deduktif. Metode deskriptif merupakan langkah yang digunakan untuk menganalisis dan memberikan kesimpulan mengenai hasil analisis mengenai penerapan kajian arsitektur responsif iklim pada bangunan bambu (Wiratha, 2006).



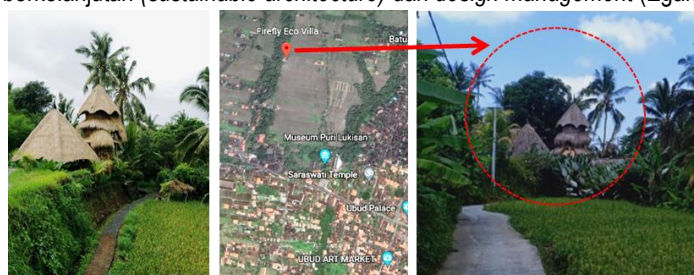
Gambar 1. Kerangka Penelitian

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data kualitatif (primer) yang didapatkan sedari observasi/survey ke lapangan secara langsung dan dilengkapi dengan data sekunder yang berasal kajian literatur. Adapun objek kasus yang diteliti adalah *Firefly Eco-Lodge* yang terletak di Peliatan, Ubud. Metode pengumpulan yang digunakan pada penelitian ini dengan mengadakan survey langsung untuk mencari data fisik dan non fisik pada objek berdasarkan teori-teori arsitektur responsif iklim.

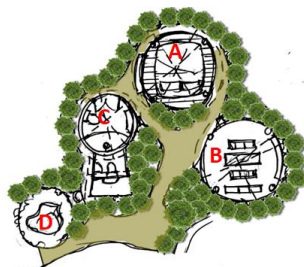
3. Hasil dan Pembahasan

Arsitektur ekologis merupakan proses perancangan arsitektur yang hemat energi dan berkonsep berkelanjutan (*sustainable*) terhadap penekanan desain yang memperhatikan keseimbangan iklim/ lingkungan berdasarkan maraknya *issue global warming*. Pengimplementasian arsitektur ekologis adalah bangunan yang berwawasan lingkungan yang erat hubungannya dengan *sustainable architecture* dan *green architecture* (Sukawi, 2008). Pada cakupan yang lebih luas prinsip-prinsip desain yang memperhatikan segi ekologis adalah sebagai berikut (Cowan & Ryn, 1996) : 1) *solution grows from place*: menekankan penyelesaian terhadap permasalahan desain yang berasal sedari lokasi/titik dimana desain arsitektur akan dibangun. Hal ini bertujuan untuk pemanfaatan potensi dan sumber daya yang mendukung pemecahan masalah rancangan; 2) *ecological accounting informs design*: terdapat perhitungan dalam ekologis yang merupakan sebuah usaha untuk meminimalisir dampak negatif yang ditimbulkan kepada lingkungan terkait keputusan desain yang diambil; 3) *design with nature*: arsitektur sejalan, hidup, dan sebagai bagian dari kehidupan alam, sehingga pertimbangan untuk lingkup desain yang mampu untuk menjaga kestabilan dan keberlangsungan hidup setiap unit yang ada dalam ekosistem agar tidak merusak lingkungan; 4) *everyone is a designer*: Keterlibatan semua pihak di dalam proses mendesain, dengan artian setiap pemikiran, pengetahuan, dan argumentasi dari orang yang terlibat bekerjasama dalam upaya meminimalisir dampak kerusakan dan memperbaiki lingkungan; 5) *make nature visible*: siklus proses alamiah yang menekankan terhadap pengurangan daya limbah yang dihasilkan untuk menghindari perusakan lingkungan.

Iklim memiliki kaitan yang erat terkait hubungannya dengan ruang *indoor* dan *outdoor* yang sangat tergantung dengan desain arsitektural dan struktur yang digunakan. Adapun iklim dalam bangunan dapat diakomodasikan dengan menciptakan *micro climate* terhadap kenyamanan penggunaannya. Pengaruh yang diberikan terhadap iklim juga mendominasi kepada desain arsitektur di seluruh bangunan di berbagai jenjang waktu (Kukreja C. P., 1978). Kondisi lingkungan memberikan pengaruh iklim terhadap karakter bentuk dari desain arsitektur. Adapun unsur-unsur iklim sebagai aspek mendesain yakni memperhatikan dampak sinar matahari, meminimalisir radiasi panas matahari, memperkecil luas bukaan terhadap arah langsung matahari, dimensi ventilasi/bukaan, proses penguapan dan pendinginan, serta sistem dan jenis atap yang digunakan (Hermawan, 2020); (Pebriyanti, N. L. P. E. & Laskara, 2016); (Priyotomo & Adiyanto, 2004); (Hyde, 2013). Semua unsur yang dijabarkan sebagai modifikasi sedari pengaruh lingkungan setempat. Adapun penerapan solusi arsitektur yang responsif terhadap iklim dengan mempertimbangkan enam faktor, diantaranya 1) pemilihan lokasi, 2) orientasi matahari, 3) perhitungan *shading*, 4) bentuk dan material bangunan, 5) gerakan udara (sirkulasi udara), 6) serta suhu dan kelembapan ruangan (Olgay, 1992). Dasar pengimplementasian desain yang responsif terhadap iklim memiliki kaitan yang erat dengan konteks ekologi yang juga berhubungan dengan arsitektur berkelanjutan (*sustainable architecture*) dan *design management* (Egan, 1975).



Gambar 2. Peta Situasi dan Lingkungan Objek Studi



Keterangan Layout Cluster Bird-Nest :

- A : Ruang Tidur (4 Lantai)
- B : Ruang Bersama (Living Room);
- C : Toilet;
- D : Outdoor Bathtub;

Gambar 3. Tata Massa (Layout) Klaster *Bird-Nest*

Firefly Eco-Lodge merupakan objek kasus pada penelitian ini, dimana objek terletak di Banjar Ambengan, Peliatan, Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali. *Firefly Eco-Lodge* terletak di titik jantung Ubud yang dikelilingi area persawahan sebagai penginapan private. Akses menuju objek melewati jalan setapak paving-pematangan sawah yang hanya dapat diakses dengan berjalan kaki. Adapun fasilitas yang dimiliki oleh *Firefly Eco-Lodge* memiliki 4 akomodasi tipe kamar, diantaranya *Eco Cottage*, *Tree House*, *Air Conditional Room*, dan *Bird Nest*. Tipe *Bird Nest* merupakan objek kajian pada kajian ini. Fasilitas yang terdapat pada unit *Bird-Nest* adalah 1) bangunan tempat tidur (4 lantai); 2) kamar mandi beserta toilet; 3) Outdoor *bathtub*; 4) Ruang bersama (*Open Living Room*); dan 5) dapur bersama.

- Radiasi Panas & Kenyamanan Termal

Radiasi panas berasal dari sinar matahari yang langsung masuk ke dalam ruang-ruang bangunan serta sedari permukaan benda padat yang bersifat lebih panas dari kondisi sekitarnya. Pancaran panas dari suatu permukaan akan memberikan ketidaknyamanan termal bagi penghuni, jika beda temperatur udara melebihi 40° C. Untuk mendapatkan kenyamanan termal dapat dilakukan dengan mengurangi perolehan panas dengan memberikan aliran udara yang cukup dan membawa panas keluar bangunan. Perolehan panas dapat dikurangi dengan menggunakan material yang memiliki daya tahan panas yang besar sehingga dapat menghambat laju aliran panas yang hendak menembus permukaan (Handoko, J. P. S. & Ikaputra., 2019).

Dari aspek landsekap menurut (Femy et al., 2017), bentuk tajuk pohon mempengaruhi kemampuan pohon dalam menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban relatif (RH), dimana tanaman tajuk bulat dan bulat terbuka, efektif menurunkan suhu (penurunan suhu rata-rata sekitar 2° C) dan meningkatkan RH (peningkatan RH rata-rata sekitar 5%). Jarak pohon dari bangunan dan luas tutupan tajuk berpengaruh terhadap suhu di dalam ruangan, dimana semakin dekat jarak pohon dari bangunan dan semakin besar tutupan tajuk akan mampu menurunkan suhu di dalam ruangan. Kerapatan tanaman mempengaruhi kecepatan angin hingga 5%. Adanya vegetasi akan menyebabkan angin bertiup kearah atas dan membuat daerah yang berangin tenang dan sejuk menjadi lebih luas. Pada jarak tanam 5-10 m umumnya berupa tanaman pohon tinggi, dan semak atau rumput. Sedangkan pada jarak 2- 5 m umumnya adalah pohon tinggi dan pohon rendah (Adjam & Renoat, 2017).

Adapun dalam komponen rancangan arsitektur, permukaan benda yang memiliki kapasitas untuk menerima panas paling besar adalah atap. Sehingga perlunya mengaplikasikan bahan atap yang umumnya memiliki ketahanan panas yang baik namun memiliki kapasitas panas yang lebih rendah dari dinding (Looman, 2017). Untuk memperbesar upaya ketahanan tersebut, adapun upaya yang dapat diberikan dengan memaksimalkan bentuk rongga-rongga plafond, penggunaan bahan pemantul panas yang bersifat reflektif, pengaplikasian *sun-shading*, memperkecil luas permukaan yang berorientasi ke timur dan barat, serta penggunaan *tone* warna material atap yang berwarna terang (warna terang memiliki daya penyerapan radiasi matahari yang lebih rendah dari material berwarna gelap)

Objek berupaya dalam menjaga kenyamanan termal serta menghalau radiasi panas sedari matahari yang terik ke dalam bangunan dengan mengaplikasikan konstruksi atap tinggi, orientasi bangunan menghadap utara, bangunan fasad berongga (kamar tidur), dan konsep semi & *open space*, dengan penjabaran sebagai berikut : 1) bangunan kamar tidur merupakan bangunan 4 lantai dimana kamar lantai teratas memiliki tingkat intensitas panas yang paling tinggi. Desain atap bentuk krusut tanpa plafond (*exposed*) agar secara alami udara panas naik keatas sehingga mereduksi hawa panas yang ada di ruangan. Hal yang sama berlaku pada unit fasilitas lainnya pada *Bird Nest*; 2) pengaplikasian *overstek* / teritisan dari atap yang terkesan 'menutupi' setengah dinding bangunan, dimana atap menggunakan material alang-alang yang dibiarkan keluar menjuntai. *Overstek* ini menangkal secara langsung radiasi panas agar tidak mengenai bagian dalam bangunan;



Gambar 2. Atap Teritis Menjuntai; dan Dinding Ber-Rongga dari Rotan Sebagai Pengkondisian Termal

3) Kenyamanan termal, desain bangunan pada unit kamar tidur memiliki dinding yang berongga sedari hasil simpul rotan yang berbentuk lingkaran yang dapat melancarkan sirkulasi angin sedari segala arah untuk menjaga kestabilan suhu di dalam unit bangunan. Sedangkan pada fasilitas living room menggunakan konsep *open space* yang merupakan bangunan 1 lantai; 4) unit yang disurvei terletak dekat dengan sungai. Dimana unit Bird Nest dan Sungai berjarak sangat dekat dan dibatasi oleh jalan setapak (sebagai akses) sehingga udara sedari elemen *softscape (waterscape)* memberikan kesan sejuk pada unit fasilitas. Hal ini sebagai upaya sedari pengelola untuk memanfaatkan potensi alam sekitar semaksimal mungkin. 4) Pemilihan dan tata lansekap pada fasilitas ini didominasi tanaman sedang 0,5 – 2,5 meter. Didominasi oleh tajuk bulat dan terbuka jenis pisang-pisangan seperti *calathea lutea*, *reventala* sp. dan lainnya. Jenis pohon ini membantu menghalangi (*barrier*) dan mengarahkan angin ke ruang publik sehingga temperature ruang dalam tetap nyaman pada kisaran suhu 22-24° C.

- Curah Air Hujan

Dalam eksplorasi arsitektur Indonesia, mahkota suatu bangunan dengan kata lain adalah atap yang memiliki fungsi pernaungan terhadap penggunaannya, sehingga perancangan atap dapat mendominasi perancangan bangunan yang dimaksudkan (Priyotomo & Adiyanto, 2004). Pada kondisi hujan lebat disertai angin kencang, elemen atap menjadi pelindung pertama dampak cuaca ekstrim yang berlangsung. Maka dari itu, kondusivitas kinerja terkait atap harus dipastikan untuk bekerja secara maksimal, apabila terdapat malfungsi dari segi struktural maka 'ikon' perlindungan dan pernaungan akan berdampak fatal terhadap kenyamanan pengguna. Adapun kemungkinan terkait bahaya alam pada wilayah beriklim tropis seperti halnya angin puting beliung yang akan memberikan efek kerusakan pada elemen atap pada sebuah bangunan, hal ini dikarenakan angin memiliki volume beban yang besar (Looman, 2017). Maka dari itu, perancangan beban konstruktif dan struktural pada kuda-kuda atap, material rangka, dan elemen penutup atap dikonsepsi secara matang dan seksama.

Pada desain *Bird Nest* sebagai objek kasus, tidak hanya memperhatikan dari segi massa bangunan saja tetapi juga penataan ruangnya. Adapun hal yang diperhatikan untuk penanganan curah air hujan yaitu : 1) pada fasilitas yang terdapat di unit *Bird Nest*, desain atap pada semua fasilitas menggunakan bentuk dasar kerucut dengan sudut kemiringan 45° yang memiliki *overstack* alang-alang yang menjuntai, hal ini bertujuan untuk menghalau air hujan agar tidak masuk langsung ke dalam bangunan saat badai. 2) pada objek kasus, terdapat peninggian peil lantai yang beragam dengan tujuan agar genangan air hujan pada permukaan tanah asli tidak langsung merembes ke dalam bangunan. Adapun peninggian yang tercatat sebanyak 1-3 anak tangga (sekitar 40-50 cm);



Gambar 3. Atap bentuk kerucut, jalur drainase, dilatasi dan peninggian bangunan

Dalam satu kawasan unit *Bird Nest* dilakukan 3) penataan terhadap peletakan fasilitas, dengan diberikannya jarak antar bangunan (dilatasi). Ruang yang tercipta akibat dilatasi tersebut difungsikan sebagai titik jatuh air hujan, jalur aliran dan peresapan. Dilatasi itu juga dimanfaatkan sebagai *landscape-buffer* yang bermanfaat sebagai sekat suara selain sebagai penampungan air hujan agar tidak menyebabkan genangan. Dirancang jalur aliran air hujan dengan peletakan batu kali, yang diarahkan dan dialirkan secara langsung menuju sungai

yang terletak di dekat unit; 4) selain penataan jarak bangunan, area lanskap pada unit ditutupi dengan rerumputan hijau yang memiliki fungsi sebagai nilai estetika dan penyejuk juga sebagai penyerap air sehingga meminimalisir terjadinya genangan disertai tumbuhan yang rimbun sedari akses masuk;

- Sirkulasi Udara

Aliran udara yang bergerak disebut dengan angin terjadi karena adanya perbedaan temperatur antara udara di dalam ruangan dengan di luar ruangan dengan notasi perbedaan yang tinggi diantara lubang-lubang ventilasi. Kedua aliran gaya ini dialokasikan pemanfaatannya secara maksimal untuk memenuhi keperluan jumlah aliran udara yang dibutuhkan pengguna. Adapun jumlah aliran udara yang dibutuhkan pada kajian arsitektur responsif iklim memiliki kapasitas keperluan yang lebih besar kapasitas untuk kebutuhan kesehatan sehingga perancangan ventilasi/bukaan yang digunakan diatur dari tata letak, desain, dan dimensi yang digunakan. Dapat dikatakan, aliran udara memiliki kegunaan sebagai: 1) pemenuhan kebutuhan akan kesehatan baik untuk oksigen pernafasan dan mengurasi konsentrasi gas-gas serta bakteri tak kasat mata; 2) membawa asap dan uap air berlebih untuk keluar ruangan sehingga menjaga kestabilan kelembapan udara; 3) menghilangkan bau yang dapat mengurangi kenyamanan pengguna; 4) memenuhi intensitas kebutuhan kenyamanan termal, mengeluarkan hawa panas, dan membantu upaya pendinginan area dalam bangunan. (Setyohadi, 2011).

Unit yang disurvei terletak di seberang sungai serta area pesawahan yang memberikan kontribusi penghawaan secara alami serta nuansa sejuk yang memantapkan konsep *eco-logde* pada objek kasus: 1) konsep *open space* pada ruang Bersama (*living room*) mendukung upaya pemanfaatan penghawaan alami di sekitar site disertai dengan penataan tanaman perdu yang mengelilingi bangunan; 2) bangunan kamar tidur yang didesain berlantai 4 (empat) sebagai upaya pemanfaatan ruang dengan baik, dan tangkapan udara yang maksimal ditinggikan. Segi keamanan dari hembusan angin, bangunan diperkokoh dengan ikatan kabel (*sling*) baja pada beberapa sisi. Akses dibuat tanpa pintu (lubang) dengan peletakkan yang berbeda per 2 lantai nya. Adapun desain dinding melingkar yang berongga dari simpul rotan sebagai upaya untuk mengalirkan angin dari segala arah. Bangunan ini terletak dekat dengan muara sungai; 3) desain kamar mandi dan toilet yang merupakan 1 klaster diberikan 'leher' yakni kolom bambu sebagai akses aliran udara/penghawaan alami yang diapit dinding masif dan atap, dimana bangunan ini tidak begitu tinggi; 4) dari analisis yang dilakukan, desain dibuat tanpa sekat plafond, dengan sengaja meng-ekspos rangka atap dengan bentuk kerucut yang terjal dimana mampu untuk menarik udara panas ke arah atas secara maksimal (*air flow*) yang menjaga suasana di dalam bangunan terasa nyaman dan sejuk. 5) pada tata letak bangunan, terdapat jarak antar bangunan yang difungsikan agar memiliki pergerakan udara yang baik sehingga terciptanya iklim mikro yang nyaman didalam ruangan karena jelajah udara yang merata di dalam dan di luar ruangan..



Gambar 4. Rongga antara ruang dan atap yang tinggi mendorong sirkulasi udara yang maksimal

- Bentuk Bangunan

Terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai ekspresi bentuk pada desain arsitektur dalam kaitannya dengan kajian responsif terhadap kondisi lingkungan dan iklim setempat. Pendekatan ini dilakukan untuk menilai ekspresi bentuk geometrik selubung (*building envelope*) yang dikaitkan dengan fungsi selubung sebagai filter atau kontrol terhadap iklim, antara lain: 1) sebagai konsep berekspresi dan alat bantu untuk memahami dan memperkirakan keberhasilan dari karya desain arsitektural yang dihasilkan

(Muchamad & Ikaputra, 2010); 2) sebagai upaya ekspresi ruang dan bentuk melalui pencahayaan dalam lingkup arsitektur (Sung, C. K. & Kyung, 2014); 3) sebagai ekspresi mengenai implementasi selubung sebagai identitas budaya pada arsitektur (Mahgoub, 2007); 4) sebagai ekspresi material yang digunakan pada selubung sebagai bentuk pengalaman (*achievement*) dalam arsitektur; 6) sebagai gubahan ekspresi bentuk selubung pada bangunan yang berada di semenanjung Indonesia (Taaluru & Siregar, 2012);

Bentuk dasar yang diaplikasikan pada seluruh fasilitas di unit *Bird Nest* merupakan bentuk dasar lingkaran baik pada lantai, dinding, dan atap bangunan (kerucut). Bentuk dasar lingkaran dipergunakan sebagai wujud bentuk organik, yang sesuai dengan karakter bahan-bahan alami yang dipergunakan. Dengan pemanfaatan bentuk organik, sehingga memudahkan pengolahan bahan alam yang digunakan. Hal ini dilakukan sebagai upaya penghematan penggunaan material alokasi lahan, dan tentunya estetika bangunan dengan mengoptimalkan panorama sekitar sebagai daya tarik wisatawan. Bangunan kamar tidur yang didesain 4 lantai menyerupai konsep sarang burung (*bird nest*) yang bertingkat dengan titik peletakkan pintu masuk terbuka yang posisinya berbeda di setiap lantainya (memutar), adapun akses menggunakan tiang bambu yang diberi lubang sebagai pijakan alas kaki untuk naik.



Gambar 5. Bangunan dengan dasar lingkaran pada *layout* denah, dinding, dan atap sebagai respon iklim (Sumber: airbnb.co.id)

Bentuk bangunan yang melingkar sebagai ciri khas natural dan merespon iklim agar dapat memaksimalkan aliran udara secara merata dan meminimalisir hambatan/tahanan angin yang membentuk bangunan. Bentuk bangunan melingkar tidak banyak menghambat angin sehingga tidak banyak bergoyang jika tertiuip angin kencang dan minim bidang paparan sinar. Konsep *open-space* dan semi *open-space* diaplikasikan sebagai kebutuhan interaksi dan pengimplementasian respon desain terhadap lingkungannya yang dibantu dengan penataan lanskap yang baik. Bangunan *living room* dengan konsep bentuk *open space* dengan layout berbentuk lingkaran dan tiang bambu sebagai penyangga. Bangunan kamar mandi dan toilet yang merupakan bangunan terpisah dengan dinding masif sebagai pembatas. Bangunan ini memiliki tinggi 2,2 meter untuk dindingnya saja namun diselingi dengan desain atap kerucut yang tinggi (kemiringan sudut yang tajam) sehingga memaksimalkan pergerakan udara dan menjaga kelembapan ruangan dengan baik.

- Bahan / Material Bangunan

Pada saat permukaan dinding terpapar energi panas, partikel-partikel pada tiap lapisannya akan menyerap sejumlah energi panas sebelum panas yang kemudian lapisan berikutnya. Ini menyebabkan efek penundaan (*time-lag*), akibatnya suhu dari lingkungan baru dirasakan di dalam ruang beberapa waktu kemudian dengan temperature yang lebih rendah. Menurut (Egan, 1975) dalam (Yuwono, 2007), material bangunan dengan massa yang massif dan berat mempunyai *time lag* yang besar, yang pula dipengaruhi oleh materialnya. Disimpulkan bahwa kepadatan massa bahan serta jumlah lapisannya akan mempengaruhi *time-lag* suhu lingkungan. Pada objek *Firefly Eco-Lodge* material utama yang digunakan yakni bambu, rotan, dan alang-alang, yaitu material memiliki yang sifat kosmopolit, yang berarti memiliki ketahanan terhadap cuaca, tidak hanya musim panas, juga musim hujan. Pada objek kasus, bambu digunakan sebagai kolom, dan konstruksi lainnya serta tangga akses pada bangunan kamar tidur. Adapun konstruksi bambu didukung dengan menggunakan sambungan baut dan pasaknya dengan menggunakan pondasi beton sebagai upaya menunjang keamanan dan kenyamanan pengguna. Fungsi ekologis bambu dapat mengikat tanah sehingga mencegah erosi dan daunnya mampu menyerap CO₂ (Kurnia, 2013).



Gambar 5. Material Alami yang mudah ditemukan disekitar dan adaptif iklim sekitar (Sumber: vonnydu.com)

Faktor-faktor yang menjadi fokus upaya dalam pemilihan bahan/material bangunan, diantaranya (Arsad, 2015); (Cowan & Ryn, 1996); (Imran, 2013); (Kurnia, 2013): 1) memperhatikan proses pendaur-ulangan (*recycle*) saat merancang sebuah bangunan yang berdampak pada lingkungan sekitarnya; 2) menggunakan bahan bangunan yang dapat digunakan kembali (*reuse*); 3) memberikan prioritas bahan yang mudah ditemukan disekitar tapak dan dapat beradaptasi dengan iklim setempat; 4) menggunakan material yang ramah lingkungan dan berkelanjutan (*sustainable*). Bambu merupakan rumpun rerumputan yang mudah ditemukan di dataran Indonesia dengan sifat adaptasi iklim zona tropis. Adapun yang kelebihan yang dimiliki oleh bambu yakni memiliki sifat dasar seperti kayu sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku konstruksi yang diperkuat dengan sambungan serta bersifat kosmopolit yakni memiliki ketahanan untuk hidup dalam segala jenis cuaca termasuk di dalamnya daerah yang panas (Artiningsih, 2012). Pada objek, penekanan pada material alami disekitar dan mudah terdaur-ulang, sebagai bukti arsitektur berkelanjutan serta beradaptasi iklim. Pada semua fasilitas menggunakan material alang-alang yang berlapis, time-lag diperoleh dari jumlah lapisan bahan alang-alang yang sangat tebal. Aplikasi desain atap yang curam menggunakan kemiringan sudut diatas 45° sebagai upaya untuk menjaga keawetan material dengan membuat air secepat mungkin teralirkan dari atap.

Bahan rotan digunakan simpul dinding untuk memperkuat kesan membaaur dengan alam. Material yang bersifat tahan panas, responsif terhadap kelembaban lingkungan, dan memiliki kekuatan yang baik serta memiliki nilai estetika. Rotan juga memiliki daya lenting yang berguna untuk merelisasikan konsep bangunan kamar tidur yang menyerupai sarang burung (*bird nest*). Untuk mempertahankan kekuatan dan keawetan bahan yang dipilih makan dilakukan proses perawatan dan pengawetan bahan, selain penggunaan bahan kimia anti-rayap. Elemen penutup lantai berbahan utama tanah seperti tegel atau ubin yang memiliki daya serap radiasi panas sehingga menjaga kenyamanan pengguna.

Tabel 1. Implementasi Rancangan Responsif Iklim pada Firefly Eco-Lodge, Ubud

Aspek	Teori	Implementasi
Arsitektur Ekologi (Sukawi, 2008)	Arsitektur Ekologis merupakan proses perancangan arsitektur yang hemat energi dan berkonsep berkelanjutan (<i>sustainable</i>).	Objek <i>Bird Nest Firefly Eco-Lodge</i> menerapkan prinsip hemat energi yang memaksimalkan penghawaan dan pencahayaan alami dengan konsep <i>open space</i> , dinding rongga, dan pemberian leher bangunan
Pengaruh Iklim terhadap Arsitektur (Kukreja C. P., 1978)	Penekanan terhadap desain yang memperhatikan keseimbangan iklim/ lingkungan berdasarkan maraknya <i>issue global warming</i> . Pengaruh yang diberikan terhadap iklim juga mendominasi kepada desain arsitektur di seluruh bangunan di berbagai jenjang waktu	Objek kasus yang terletak di zona iklim tropis dengan suhu relatif tinggi menyeimbangkan terkait penataan komposisi bangunan dan lanskapnya untuk menjaga kestabilan sekaligus mikro iklim Terletak di Ubud yang dengan zona iklim tropis, dimana objek kajian Bird Nest terdiri atas 4 fasilitas yang keseluruhan bangunannya memiliki desain yang seragam yakni terdapat overstek, material alami, dan aplikasi sirkulasi udara yang baik.
Desain arsitektur	Konsep <i>climate-responsive design</i> mengkaji hubungan secara menyeluruh sedari bangunan dan lingkungannya.	Suasana panas di sekitar objek yang didapatkan dari teriknya sinar matahari menyebabkan aplikasi overstek pada setiap unit bangunan serta menata lansekap untuk menghalau radiasi panas

Aspek	Teori	Implementasi
responsif terhadap iklim (Hyde, 2013)	Turut serta meminimalisir dampak negatif yang diberikan dari pihak pengguna maupun lingkungan secara garis besar	Mengaplikasikan overstek dan dinding rongga untuk kenyamanan thermal dalam ruangan serta penerapan konsep open space pada living room.
Arsitektur Nusantara : Atap Penau-angan dan respon iklim (Priyotomo & Adiyanto, 2004)	Dalam eksplorasi arsitektur Indonesia, mahkota suatu bangunan dengan kata lain adalah atap yang memiliki konsep pernaungan terhadap penggunaannya.	Atap miring dipalिकासikan pada seluruh fasilitas dalam akomodasi yang disurvei sehingga menghalau air hujan masuk/merembes ke dalam bangunan adapun sudut kemiringan atap yang digunakan >30° bermaterial alang-alang.
Pergerakan angin dalam bangunan (Boutet, 1987)	Aliran udara yang bergerak disebut dengan angin terjadi karena adanya perbedaan temperatur antara udara di dalam ruangan dengan di luar ruangan	Rongga udara sedari simpul rotan pada bangunan tempat tidur sebagai akses udara penuh, sedangkan di bangunan kamar mandi dan living room mengaplikasikan konsep semi dan open space sebagai penghawaan alami
Bentuk Bangunan (Imran, 2013); (Muchamad & Ikaputra, 2010)	Sebagai konsep berkespresi dan alat bantu untuk memahami dan memperkirakan keberhasilan dari karya desain arsitektural yang dihasilkan.	Bentuk melingkar sebagai bentuk dasar seluruh fasilitas pada akomodasi Bird Nest sebagai keseragaman, estetika, sekaligus mewadahi fungsi hemat energi, daya, dan material dan sebagai mempermudah aliran udara masuk ke ruangan
Material dan Bambu (Artiningsih, 2012)	Bambu sebagai anggota rumpun rerumputan memiliki kelebihan salah satunya bersifat kosmopolit yakni memiliki ketahanan untuk hidup dalam segala jenis cuaca termasuk di dalamnya daerah yang panas	Pada Firefly Eco-Lodge Ubud, bambu merupakan konstruksi utama yang digunakan pada unit fasilitas. Pada akomodasi Bird Nest bambu sebagai konstruksi utama bangunan yang diperkuat dengan sambungan-sambungan besi sebagai penyalur kenyamanan dan keamanan pengguna.
Pemilihan dan tata Lansekap (Femy et al., 2017)	Pemilihan tanaman rendah dengan tajuk bulat terbuka dengan jarak tanam kurang dari 2 meter.	Pemilihan tanaman jenis pisang-pisangan seperti <i>calathea lutea</i> , <i>revenala</i> sp., pisang bogor, dan lainnya. Beberapa tanaman tinggi seperti kelapa gading (<i>cocos nucifera</i>)

4. Kesimpulan

Objek Firefly Eco-Lodge menerapkan rancangan yang responsive terhadap iklim pada beberapa aspek rancangannya. Secara prinsip, objek menerapkan prinsip *sustainable design* dengan mengimplementasikan rancangan responsif terhadap iklim setempat antara lain dilakukan dengan 1) rancangan tata letak bangunan (layout); 2) rancangan ruang konsep terbuka (*open plan*); 3) rancangan bentuk massa bangunan; 4) menjaga bentuk asli bentang alam (tanpa *cut and fill* lahan) 5) pemilihan bahan/material yang mudah ditemukan disekitar site meminimalisir jejak karbon; 6) pemilihan jenis dan tata letak lansekap; 7) pemberdayaan pekerja bangunan dari lingkungan setempat.

Secara fisik rancang bangun menampilkan bagaimana fasilitas ini dirancang dengan penekanan pada bentuk bangunan dan bahan/material yang digunakan. Bentuk dasar lingkaran sebagai upaya meminimalisir bidang paparan radiasi, konsep *open plan* untuk menjaga kelembaban ruang dengan sirkulasi udara yang baik. Bahan yang dipergunakan mudah ditemukan disekitar site, dan merupakan ekosistem alaminya, antara lain bambu, rotan, dan alang-alang. Hal ini mendukung proses konstruksi yang hemat energi dan ramah lingkungan. Dari segi keamanan struktur, bangunan lantai 4 diperkuat dengan kombinasi angkur beton dan sistem rangka penguat kabel (sling baja). Lihat tabel 1 untuk implementasi rancangan merespon iklim pada Firefly Eco-Lodge, Ubud. Rancangan merespon iklim tropis dengan bahan alami dengan tema arsitektur alam yaitu sangkar burung (*bird-nest*), hal ini semakin memperkuat konsep alami dan desain ekologi dari Firefly Eco-Lodge.

Dengan segala kelebihanannya, disisi lain, persoalan pemeliharaan dan perawatan unit bangunan dan lansekap adalah aspek kritis dalam menjaga ketahanan dan kenyamanan bangunan ini. Hal ini sebagai konsekuensi penggunaan bahan-bahan alami. Bahan-bahan alami memiliki umur prima sesuai jenisnya, dan butuh penggantian/perawatan sesuai dengan kondisinya. Tanaman butuh peremajaan, pemilahan dan penebangan batang daun secara rutin untuk menjaga suasana tetap nyaman dan bersih.

5. Daftar Pustaka

- Adjam, R. M. O., & Renoat, E. (2017). Vegetasi Lanskap Jalan Sebagai Pereduksi Aliran Angin Di Kota Kupang. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 63–72. <https://doi.org/10.29244/jli.2017.9.1.63-72>
- Allaby, M. (2002). *Encyclopedia of Weather and Climate* (Resived Ed). Facts On File, Inc. Publishing.
- Arsad, E. (2015). Teknologi Pengolahan dan Manfaat Bambu. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 7(1), 45–52.
- Artiningsih, N. K. A. (2012). Pemanfaatan Bambu pada Konstruksi Bangunan Berdampak Positif bagi Lingkungan. *Metana*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/metana.v8i01.5117>
- Boutet, T. S. (1987). *Controlling Air Movement : A Manual for Architects and Builders*. McGraw-Hill Book Company.
- Broadbent, G. (1973). *Design in Architecture: Architecture and the Human Sciences* (Wiley-Blac). John Wiley & Sons.
- Cowan, S., & Ryn, S. V. D. (1996). *Ecological Design*. Island Press.
- Egan, M. D. (1975). *Concept in Thermal Comfort*. Prentice- Hall Inc.
- Femy, Budiarti, T., & Nasrullah, N. (2017). Pengaruh Tata Hijau Terhadap Suhu Dan Kelembaban Relatif Udara, Pada Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong. *Jurnal Lansekap Indonesia*, 6(2), 21–28. <https://doi.org/10.29244/jli.2014.6.2.21-28>
- Handoko, J. P. S., & Ikaputra. (2019). Prinsip Desain Arsitektur Bioklimatik Pada Iklim Tropis. *Langkau Betang: Jurnal Arsitektur*, 6(2), 87–100.
- Hermawan, M. R. (2020). Penerapan Tema Tanggap Iklim Melalui Pendekatan Arsitektur Tropis Pada Perancangan Rumah Susun Sederhana Sewa (RUSUNAWA) Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur Dan Perencanaan*, 4(3), 22–26.
- Hyde, R. (2013). *Climate Responsive Design*. Taylor & Francis. <https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315024905>
- Imran, M. (2013). Pengaruh Iklim Terhadap Bentuk dan Bahan Arsitektur Bangunan. *RADIAL: Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 1(1), 1–10.
- Kukreja C. P. (1978). *Tropical Architecture*. Tata McGraw-Hill Publishing Company.
- Kurnia, A. S. (2013). Eksplorasi Material Lokal Untuk Menjawab Tantangan Arsitektur Global : Optimalisasi Pemanfaatan Bambu. *SCAN : Ilmu Dan Teknologi Material Bangunan*, 4(2), 18–32.
- Looman, R. (2017). Climate- Responsive design: A Framework for an energi concept designdecision support tool for architects using principles of climate-responsive design. *A+BE/ Architecture and the Built Environment*, 1. <https://doi.org/DOI: 10.7480/abe.2017.1>
- Mahgoub, Y. (2007). Architecture and the Expression of Cultural Identity in Kuwait. *Journal of Architecture*, 12(2), 82–165. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/13602360701363486>
- Muchamad, B. N., & Ikaputra. (2010). Model Ekspresi Arsitektur. *Menuju Pendidikan Arsitektur Indonesia Berbasis Riset*, 2, 39–46.
- Nugroho, I. (2011). *Ekowisata dan Pembangunan Berkelanjutan* (1st ed.). Pustaka Pelajar.
- Olgay, V. (1992). *Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*. Princeton University Press.
- Pebriyanti, N. L. P. E., & Laskara, G. W. (2016). Evaluasi Kualitas Elemen Dan Redesain Interior Fasilitas Kampus Di Fakultas Teknik Arsitektur Universitas Udayana. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi (SENASTEK III)*.
- Prasetyo, Y. H., & Astuti, S. (2017). Ekspresi Bentuk Klimatik Tropis Arsitektur Tradisional Nusantara Dalam Regionalisme. *Jurnal Permukiman*, 12(2), 80–94.
- Prijotomo, J., & Adiyanto, J. (2004). *Arsitektur Nusantara: Menuju Keniscayaan*. Wastu Lanas Grafika.
- Setyohadi, R. M. B. (2011). Kajian Kenyamanan Thermal Pada Bangunan Rumah Tinggal Arsitektur Kolonial Modern. *Jurnal Teknik Dan Perencanaan*, 1(13), 9–20.
- Sukawi, W. (2008). Ekologi Arsitektur: Menuju Perancangan Arsitektur Hemat Energi dan Berkelanjutan. *Simposium Nasional RAPI VII*.
- Sung, C. K., & Kyung, W. S. (2014). The Architectural Expression of Space and Form Created by the Light in the Works of Alvaro Siza. *Journal of Building Construction and Planning Research*, 2(2), 31–118.
- Taaluru, S. Y., & Siregar, F. O. P. (2012). Ekspresi Material Pada Selubung Ruang Sebagai Media Hadirnya Pengalaman Arsitektur. *Jurnal Media Matrasain. Department of Architecture, Engineering Faculty-UNSRAT.*, 9(2).
- Ven, C. V. D. (1987). *Space in Architecture* (Third Edit). Van Gorcum.
- Wirartha I. M. (2006). *Pedoman Penulisan Usulan Penelitian, Skripsi dan Tesis*. Andi.
- Yuwono, B. (2007). *Pengaruh Orientasi Bangunan Terhadap Kemampuan Menahan Panas Pada Rumah Tinggal Di Perumahan Wonorejo Surakarta*. Universitas Diponegoro, Semarang.