

PENERAPAN ARSITEKTUR BIOMIMESIS PADA RESORT VILLA DI GEDANGSARI, GUNUNGGKIDUL, YOGYAKARTA

Muhammad Fajru Tsany, Made Suastika, Musyawaroh

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta
mftsany@student.uns.ac.id

Abstrak

Resort Villa sebagai akomodasi wisatawan di Gedangsari berpotensi memiliki dampak negatif terhadap lingkungan alam perbukitan Gedangsari yang direncanakan sebagai pusat kuliner, peristirahatan dan perhotelan. Arsitektur biomimesis dipilih untuk diterapkan sebagai pendekatan resort villa tersebut sebagai upaya menjaga kondisi lingkungan. Tujuan dari artikel ini adalah menjelaskan penerapan arsitektur biomimesis pada disain resort villa di Gedangsari sehingga tercipta resort villa dengan penerapan arsitektur biomimesis yang unik sebagai daya tarik wisatawan, selaras dengan alam, efisien energi, dan memiliki dampak minimal bagi lingkungan. Pendekatan disain biomimesis ini mengambil inspirasi dari tumbuhan vetiver sebagai tanaman lunak yang memiliki kemampuan untuk bertahan pada lahan yang miring. Penerapan disain biomimesis secara analogi meliputi bentuk, material, konstruksi, struktur dan utilitas bangunan resort villa.

Kata kunci: resort, villa, gedangsari, biomimesis, efisiensi energi

1. PENDAHULUAN

Indonesia terus mengembangkan sektor pariwisata melalui Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (Kemenparekraf). Kementerian telah menyusun visi yang mendukung pencapaian visi presiden Republik Indonesia dan misinya pada pariwisata melalui optimasi pengelolaan pariwisata dan ekonomi kreatif yang mandiri dan berdaya saing (2020). Sebagai negara kepulauan yang luas, Indonesia tentunya memiliki jenis pariwisata yang sangat beragam seperti misalnya di wilayah Kabupaten Gunungkidul.

Pengamat ekonomi Cyrillus Harinowo dalam pendapatnya pada artikel berjudul “Monterrey di Gunungkidul” di koran Sindo terbitan tahun 2010 menyatakan potensi pengembangan daerah Gunungkidul akan seperti Nusa Dua Bali atau Lombok selatan. Gunungkidul dengan garis pantai sepanjang 71 kilometer yang terbentang menghadap laut diselimuti pasir putih bisa menjadi objek pengembangan destinasi pariwisata (Nador, 2018).

Jenis objek wisata di kabupaten Gunungkidul meliputi wisata alam pantai dan wisata alam pegunungan, gua-gua, air terjun, desa wisata, secara keseluruhan memiliki jumlah sekitar 58 tempat wisata (Nofendy, 2019). Selain itu, Gunungkidul memiliki zona Geopark Gunung Sewu berupa pegunungan karst seluas 126,000 hektar yang bersambung hingga wilayah Wonogiri dan Pacitan. UNESCO telah menobatkan kondisi geologi ini menyandang predikat sebagai anggota Global Geopark Network sejak 2019 lalu (Cahyana, 2019). Dengan predikat GGN tersebut, wilayah geopark Gunungkidul memiliki potensi sebagai tujuan pariwisata internasional (Maghfira dkk., 2015).

Menurut pemaparan dari sekertaris Dinpar Gunungkidul, Antonius Hary Sukmono, statistik wisatawan kabupaten Gunungkidul pada 2019 mengalami peningkatan yaitu menjadi sebesar 3,267,497 dari sejumlah 3,040,095 pada tahun 2018. Kontribusi PAD pariwisata sebesar 25 Miliar atau baru mencapai 89% target PAD pariwisata pada tahun 2019 (Kurniawan, 2020).

Pemerintah Kabupaten Gunungkidul sendiri telah mengesahkan peraturan daerah Kabupaten Gunungkidul nomor 3 tahun 2014 tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisataaan daerah Kabupaten Gunungkidul tahun 2014-2025 yang selanjutnya disebut dengan RIPPARDA. Dalam pasal

22 mengenai strategi untuk pengembangan KSP VI, disebutkan bahwa wilayah pegunungan Gedangsari didorong sebagai tempat peristirahatan, hiburan, dan perhotelan.

Pemaparan di atas menunjukkan perlunya pengembangan sebuah akomodasi seperti *resort villa* di perbukitan Gedangsari sesuai dengan program pemerintah mengenai pengembangan pariwisata. Daerah perbukitan ini juga cocok untuk pengembangan jenis akomodasi tersebut sebagaimana definisi dari resort yang biasanya dikembangkan di luar kota, di pegunungan, di tepi pantai, di tepi danau atau di daerah tempat berlibur (Damardjati, 1973).

Kemudian agar memanjakan para wisatawan, pengembangan *resort villa* akan dilengkapi dengan fasilitas pendukung yang lengkap berupa sarana hiburan, kesehatan dan olahraga. Fasilitas khusus lainnya seperti agen jasa wisata sebagai penyedia fasilitas kegiatan wisata yakni jasa tur dan penjemputan sebagai upaya memudahkan akses pengunjung menuju tempat-tempat wisata di wilayah Gunungkidul.

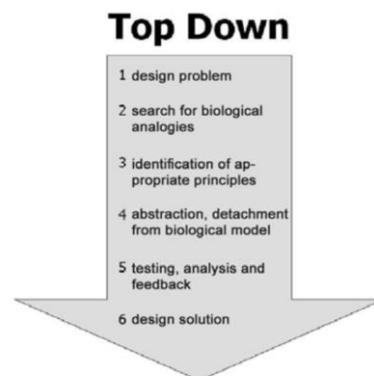
Sebagai upaya meminimalisir dampak terhadap lingkungan, *resort villa* ini dapat menerapkan pendekatan arsitektur biomimesis. Pendekatan arsitektur ini dipilih karena disain yang diterapkan tidak hanya menjadikan alam sebagai model dalam metafora konsep bentuk-bentuk massa atau elemen bangunan, namun memiliki prinsip sebagai sebuah bangunan yang berkelanjutan dengan pemanfaatan sumber daya dan energi yang minimal (Pawlyn, 2011). Hal ini tentunya sejalan dalam upaya mendukung target efisiensi energi pada sektor komersial sebagaimana dalam Kesepakatan dari Rencana Induk Konservasi Energi Nasional 2011 dengan target penghematan sebesar 25% pada tahun 2025 (Ramadhani, 2016).

2. METODE

Metode yang diterapkan mengacu pada pendekatan disain biomimesis dalam menentukan solusi dari permasalahan yang diidentifikasi yakni dengan metode "*Problem Based Approach*" atau "Pendekatan Berbasis Kasus". Penyajian hasil dan pembahasan dilakukan dengan sistem deskriptif kualitatif untuk memaparkan kriteria dan prinsip dari pendekatan disain yang didapatkan.

Menurut M. Pedersen Zari (2007), pendekatan ini memiliki nama lain yaitu "*Design looking to biology*", "*Top-down Approach*" (Knippers, 2009) dan "*Problem-Driven Biologically Inspired Design*" (Helms dkk., 2009), semuanya memiliki arti yang sama. Dalam pendekatan ini, disainer melihat pada elemen kehidupan di alam sebagai solusi dan perlu dalam mengidentifikasi permasalahan dan bahasan biologis yang kemudian cocok dengan organisme terpilih yang memiliki solusi terhadap permasalahan yang sama. Pendekatan ini secara efektif dianalisis oleh disainer untuk mengidentifikasi tujuan utama dan parameter disain.

Dalam diagram tahapan pendekatan berbasis kasus ini, sebagaimana langkah-langkah yang ditampilkan, pada praktiknya, tahapan yang dilakukan tidak selalu linier namun dinamis. Hal tersebut berarti bahwa hasil dari tahapan berikutnya sering memengaruhi tahap sebelumnya dan saling memberikan umpan balik yang berulang dan saling menyempurnakan (Helms dkk., 2009).



Gambar 1
Diagram Top-down Approach
Sumber: (Knippers, 2009)

Enam tahapan dari metode ini yaitu:

1) *Design Problem*

Tahapan ini merupakan identifikasi dari permasalahan disain yang akan diangkat terkait dengan penerapan prinsip disain biomimesis.

2) *Search for Biological Analogies*

Tahap ini adalah menentukan salah satu organisme dengan kemampuan yang secara analogis dapat menyelesaikan permasalahan yang sama.

3) *Identification of Appropriate Principles*

Tahapan ini adalah mengidentifikasi prinsip dari organisme atau elemen kehidupan biologis yang menjadi sumber inspirasi sesuai dengan konteks permasalahan.

4) *Abstraction, detachment from biological model*

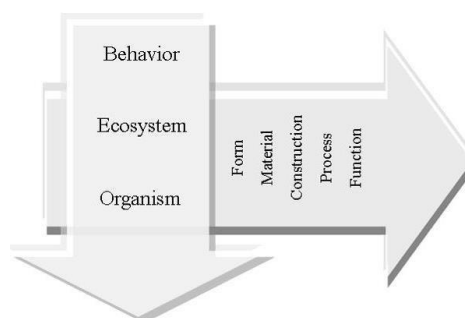
Tahapan ini adalah proses abstraksi dari organisme atau elemen kehidupan biologis yang telah ditentukan untuk kemudian dihubungkan atau dianalogikan dengan bagian-bagian atau elemen dari sebuah bangunan.

5) *Testing, Analysis and Feedback*

Tahapan ini adalah analisis atau percobaan berbagai abstraksi elemen biologis yang telah didapatkan sebelumnya dan diterapkan pada tahapan disain untuk menghasilkan disain biomimesis

6) *Design Solution*

Solusi disain biomimesis yang diterapkan dalam objek arsitektur



Gambar 2
Diagram Tingkat Biomimesis

Sumber: (Zari, 2007)

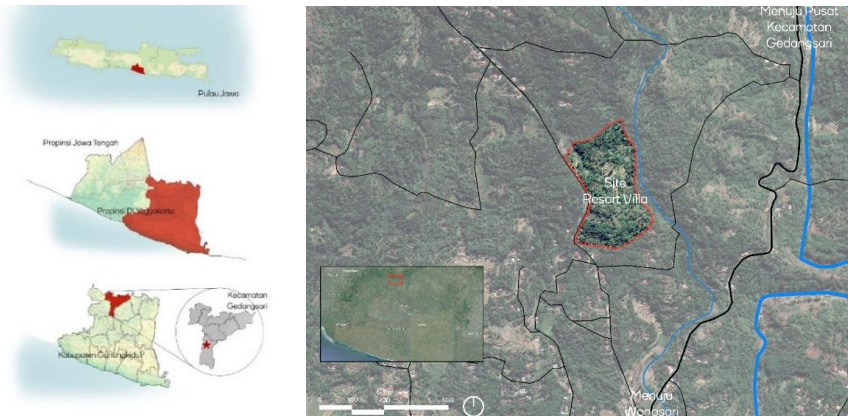
Berdasarkan metode tersebut, elemen biologis yang berpotensi untuk diterapkan pada permasalahan sebuah disain secara umum yaitu; bentuk, perilaku dan ekosistem. Dari definisi prinsip biomimesis yang telah ada, terdapat tiga tingkat prinsip biomimesis yaitu; organisme, perilaku dan ekosistem. Dari tiga tingkatan tersebut, masih memungkinkan adanya lima sub turunan dimensi biomimesis. Disain dapat menggunakan prinsip biomimesis misalnya dalam hal bentuk, bahan, konstruksi, cara kerja dan fungsi bangunan tersebut (Zari, 2007). Untuk memenuhi dimensi-dimensi tersebut, penerapan dalam bangunan dapat diaplikasikan secara keseluruhan baik pada massa, tampilan, material, struktur hingga utilitas bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Objek Arsitektur

Objek penelitian merupakan perencanaan dan perancangan arsitektur dari *resort villa* yang merupakan respon terhadap upaya pengembangan pariwisata oleh pemerintah dalam konteks pengembangan sarana pusat perhotelan di Gedangsari (Perda No. 3 Tahun 2014 tentang RIPPARDA), pemanfaatan potensi keindahan alam dan potensi pariwisata yang ada di wilayah Kabupaten Gunungkidul. *Resort villa* ini berfungsi sebagai akomodasi kegiatan wisata

dan sebagai tempat istirahat para wisatawan dari kejenuhan rutinitas mereka sehingga diharapkan dapat menjadi magnet kunjungan ke daerah Kabupaten Gunungkidul.



Gambar 3
Gambaran Lokasi Site

Lokasi Tapak yang dipilih berada di daerah perbukitan Gedangsari tepatnya di Desa Ngalang, 20 Km dari pusat administrasi Kabupaten Gunungkidul dan berada pada ketinggian 260 mdpl dengan luasan site sebesar 51,859 m².

Kebutuhan ruang *resort villa* dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 1
Kebutuhan Ruang *Resort Villa*

No.	Kelompok Pengguna	Jenis Kegiatan	Ruang yang Dibutuhkan
1.	Tamu Menginap	Kegiatan Resort/Villa	1 Bedroom Villa
			2 Bedroom Villa
			3 Bedroom Pool Villa
		Kegiatan Kuliner	Main Dining Room
			Mataram Restaurant
			Pakubuwono Cafe
		Kegiatan Kesehatan	Spa
			Fitness Area/Gym
			Yoga Room
			Salon
		Kegiatan Olahraga	Ruang Ganti + Toilet
			Kolam Renang
			Lapangan Tenis
			Jogging Track
		Kegiatan Rekreasi	Ruang Ganti + Toilet
			Amphiteater
Museum Mini			
Viewing Deck			
2.	Tamu Tidak Menginap	<i>Meeting</i> dan Resepsi	Ruang Rapat
			Wedding Outdoor Area
3.	Penunjang Pengunjung	Ibadah	Mushola
			Lavatory + Wudu
		Parkir Pengunjung	Parkir Mobil
Parkir Motor			
4.	Pengelola	Kantor atau Administrasi	R. Manajer Utama
			R. Asisten Utama
			R. Deputi Asisten

			R. Kepala Keuangan
			R. HR/Personalia
			R. Kepala F&B
			R. Kepala Sales
			R. Kepala Logistik
			Ruang Staf Kantor
			Ruang Rapat
			Pantry
			Lavatory
		Pelayanan	Front Office/Resepsionis
			Lobi Utama
			Lounge
			Money Changer
			Safe Deposite Box
			Business Service
			Minimarket+ATM Center
			Apotek
			Ruang Ganti
			Pantry
			Lavatory
			Dapur Utama
			Dapur Restoran
			Dapur Kafe
			Laundry
			Housekeeping
			Mushola
			Gudang
		Servis	R. Staff Teknis
			Ruang-Ruang Utilitas
			Loading Dock
			Ruang Server
			Janitor
			Buggy Station
			Buggy Service House
			R. Security
5.	Penunjang Pengelola	Parkir Pengelola	Parkir Mobil
			Parkir Motor
4.	Penyewa Retail	Pemasaran Produk	Ruko
			Area Parkir
6.	Pengelola Jasa	Jasa Tur/Wisata & Penjemputan	Kantor Tur/Travel Agent
			Area Parkir

Konsep pengembangan tapak *resort villa* dijelaskan dalam ilustratif siteplan berikut ini:

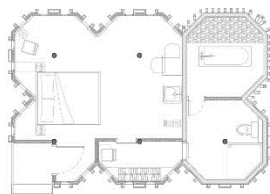


Gambar 4
Ilustratif Siteplan

Keterangan:

- | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|
| a. Cluster 1; 1
Bedroom
Compact Villa, 25
Unit | 1. Bangunan Utama | 10. Parkir; |
| b. Cluster 2; 2
Bedroom Villa, 8
Unit | 2. Wellness Compound | a) Parkir Pengunjung |
| c. Cluster 3; 3
Bedroom Villa, 4
Unit | 3. Mataram Restoran -
Amphitheater | b) Parkir Kendaraan Tur
Wisata |
| | 4. Tennis Court | c) Parkir Bus |
| | 5. Camp Field | d) Parkir Pengelola |
| | 6. Cluster 1 Clubhouse | 11. Rice Field |
| | 7. Cluster 2 Clubhouse | 12. Jogging Track |
| | 8. Cluster 3 Clubhouse | |
| | 9. BOH Building | |

Terdapat tiga tipe vila yang ditawarkan sebagai akomodasi *resort villa*. Ketiga tipe tersebut yaitu tipe 1 *Bedroom Compact Villa*, 2 *Bedroom Villa* dan 3 *Bedroom Pool Villa*.



Gambar 5
Denah dan Perspektif 1 BR Compact Villa

Tipe 1 *Bedroom Compact Villa* merupakan tipe pertama dari *resort villa* ini. Tipe vila ini memiliki luas bangunan sebesar 45 m² dan luas lahan 102 m². Fasilitas yang dimiliki vila ini yaitu satu kamar dengan tempat tidur ukuran *queen*, *mini pantry*, meja makan dua orang, *walk-in closet*, *vanities*, kamar mandi utama dan toilet serta kamar mandi semi *outdoor* dengan *bathtub*. Tipe ini juga memiliki *sungken garden* dan *carport* untuk satu mobil.



Gambar 6
Denah dan Perspektif 2 BR Villa

Tipe 2 *Bedroom Villa* merupakan tipe kedua dari *resort villa* ini. Tipe vila ini memiliki luas bangunan sebesar 135 m² dan luas lahan 220 m². Fasilitas yang dimiliki vila ini yaitu dua kamar dengan salah satu kamar memiliki tempat tidur ukuran *queen* dan kamar kedua memiliki 2 tempat tidur ukuran *single*, *pantry*, meja makan untuk empat orang, *living room* untuk empat orang, 2 *walk-in closet*, 2 *vanities*, 2 kamar mandi utama dan toilet serta 2 kamar mandi semi *outdoor* dengan *bathtub*. Tipe ini juga memiliki *sungken garden* dan *carport* untuk dua mobil.



Gambar 7
Denah dan Perspektif 3 BR Pool Villa

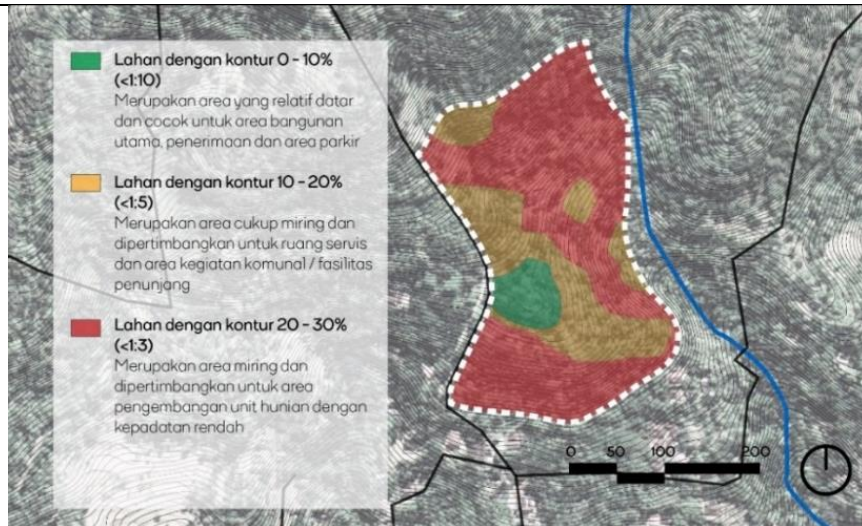
Tipe 3 *Bedroom Villa* merupakan tipe terakhir dari *resort villa* ini. Tipe vila ini memiliki luas bangunan sebesar 300 m² dan luas lahan 476 m². Fasilitas yang dimiliki vila ini yaitu tiga kamar dengan dua kamar memiliki tempat tidur ukuran *queen* dan kamar ketiga memiliki 2 tempat tidur ukuran *single*, *pantry*, meja makan untuk enam orang, *living room* untuk enam orang, 3 *walk-in closet*, 3 *vanities*, 3 kamar mandi utama dan toilet serta 3 kamar mandi semi *outdoor* dengan *bathtub*. Tipe ini juga memiliki kolam renang pribadi seluas 94 m² *sungken garden* dan *carport* untuk tiga mobil.

B. Prinsip Disain Biomemesis

Sebagaimana telah diidentifikasi sebelumnya, konteks permasalahan yang diselesaikan dengan disain biomimesis berasal dari kondisi eksisting pada tapak *resort villa*. Tapak tersebut berada di wilayah perbukitan dengan kondisi site memiliki profil dataran dengan topografi yang berkontur. Permasalahan tersebut diselesaikan dengan mengambil inspirasi dari elemen kehidupan di alam sebagai solusi yang diterapkan dalam disain yakni organisme yang memiliki solusi terhadap permasalahan yang sama.

Salah satu organisme yang dipilih merupakan tumbuhan sederhana yang memiliki kemampuan dalam menahan kondisi tanah berkontur yang tidak stabil dan potensi tanah longsor yaitu tanaman vetiver. Hal tersebut secara langsung menunjukkan penerapan pendekatan disain berada pada level/tingkat organisme.

Vetiver ini meskipun merupakan tanaman yang pendek tetapi memiliki nilai konservasi sebagai penahan alami longsor atau erosi. Hal ini karena walaupun vetiver merupakan jenis tanaman rumput dengan tinggi hanya 1 meter, akar tumbuhan vetiver ketika di dalam tanah dapat menghujam hingga sedalam 4 meter. Vetiver disebut sebagai tanaman tak ubahnya paku tanah hidup yang akarnya mampu mencengkram tanah sehingga tidak mudah longsor (Muzaki, 2020).



Gambar 8

Kondisi Kontur Pada Site

Penerapan pendekatan disain *resort villa* yang menerapkan konsep arsitektur biomimesis dengan analogi prinsip tumbuhan vetiver dijelaskan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2

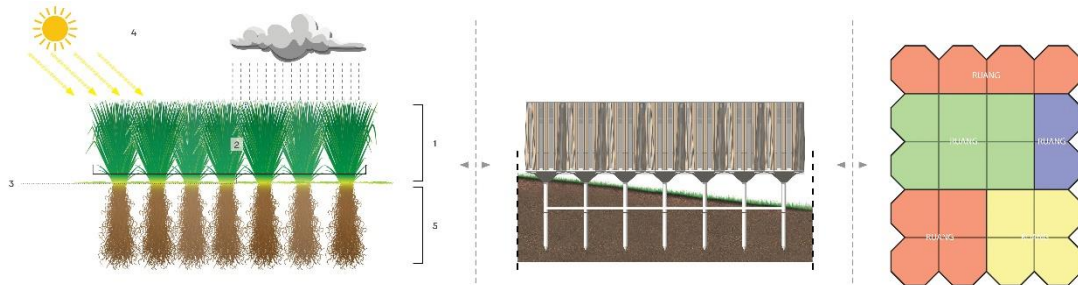
Prinsip Dimensi Biomimesis pada Disain

Tingkatan Biomimesis		Studi Kasus : Bangunan dengan prinsip Vetiver / Akar Wangi
Tingkat Organisme (Metafora/mimesis organisme Vetiver)	Bentuk	Massa bangunan seperti Vetiver (metafora)
	Material	Material non-struktural sebagaimana Vetiver yakni menggunakan material biologis kayu pada badan bangunan
	Konstruksi	Konstruksi sebagaimana dalam penanaman Vetiver yang berjajar-jajar yakni dengan sistem bangunan modular prefabrikasi. Jenis pondasi merupakan pondasi dalam tiang pancang dengan material beton <i>precast</i>
	Perilaku	Bangunan memiliki kemampuan seperti Vetiver yakni analogi dari sifatnya yang tetap kokoh walaupun bukan jenis tanaman keras. Sifat alamiah lainnya seperti konservasi air hujan, mengambil energi dari matahari dan mengikat karbon dianalogikan dengan teknologi seperti sistem utilitas <i>rain water harvesting</i> , penerapan utilitas panel surya dan bangunan mengikat karbon dengan penerapan material kayu
	Fungsi	Konteks fungsi bangunan yang meniru tanaman Vetiver sebagai tumbuhan berakar yang berfungsi optimal dapat bertahan hidup pada kondisi lahan berlereng dianalogikan dengan penerapan pondasi yang dalam sehingga dapat berdiri kokoh pada lahan kurang stabil/rawan pergerakan tanah

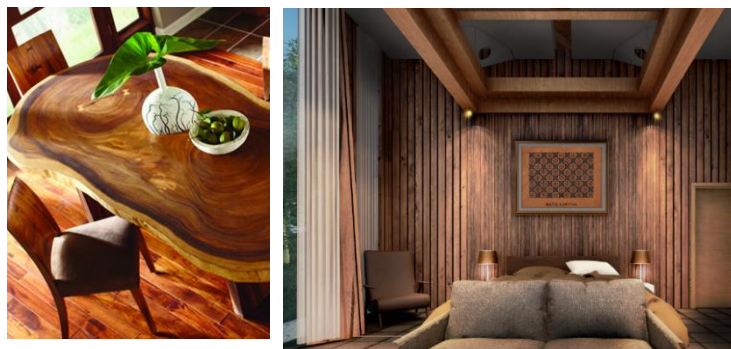
Dimensi bentuk merupakan dimensi pertama dari keseluruhan lima sub dimensi prinsip biomimesis. Penerapan arsitektur biomimesis pada bangunan *resort villa* mengambil inspirasi dari tanaman vetiver dengan menerapkan ekspresi bentuk secara metafora. Komposisi bentuk diatur

secara *grid* sehingga memungkinkan tata ruang yang tetap fungsional bagi bangunan. Penerapan tersebut dijelaskan dalam gambar 9 berikut ini:

Gambar 9
Penerapan Dimensi Bentuk dan Tata Ruang



Material yang akan diterapkan sebagai material utama non-struktural pada bangunan *resort villa* merupakan jenis material organik kayu. Kayu merupakan material organik yang walaupun telah diolah tetap memiliki kemampuan dalam mengikat karbon di udara. Jenis material kayu yang dipilih mempertimbangkan konteks lokasi yang berada di Kabupaten Gunungkidul sehingga dapat tercapai efisiensi kendaraan dalam mobilisasi bahan bangunan ini. Kayu yang dipilih merupakan jenis kayu Jati sebagaimana daerah Gunungkidul yang merupakan daerah penghasil material kayu jati (Wibisono, 2011).



Gambar 10
Material Kayu Jati Pada Elemen Bangunan

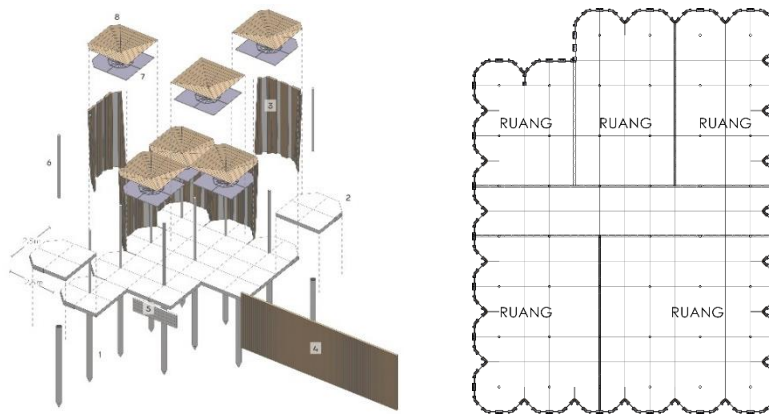
Material-material lain juga akan diterapkan dalam elemen-elemen bangunan baik jenis material alam dan buatan dijelaskan dalam tabel berikut:

Tabel 3
Konsep Material

Kelompok Material	Jenis Material	Penerapan
Material Alam	Kayu Jati	<ul style="list-style-type: none"> ● Lantai Parket ● Dinding ● Fasad ● Pelapis Atap ● Pintu ● Interior ● Furniture
	Batu Alam Marmer	Aksen Kamar Mandi / Bathtub
	Batu Andesit	<ul style="list-style-type: none"> ● Kamar Mandi ● Teras
	Batu Sabak	<ul style="list-style-type: none"> ● Jalan Sirkulasi Internal ● Taman

Material Buatan	Batu Bata	Dinding
	Keramik Tanah Liat	<ul style="list-style-type: none"> ● Kolam Renang ● Toilet
	Kaca	<ul style="list-style-type: none"> ● Pintu ● Jendela / Bukaan

Konstruksi *resort villa* menerapkan sistem modular prefabrikasi yang dirancang di fasilitas industri dan secara instan dapat dikonstruksikan pada site bangunan. Sistem modular ini terdiri dari blok-blok unit dengan bentuk yang mengekspresikan bentuk vetiver dan diaplikasikan secara berjajar-jajar dengan komposisi grid menyesuaikan kebutuhan ruang tiap masa bangunan. Elemen modular prefabrikasi ini meliputi struktur lantai, dinding, dan rangka atap. Dengan sistem konstruksi ini, tata ruang dapat diterapkan dengan komposisi standar yaitu secara grid. Namun, penerapan dinding sebagai batas ruang yang diterapkan harus sesuai dengan blok-blok dari konstruksi modular tersebut.

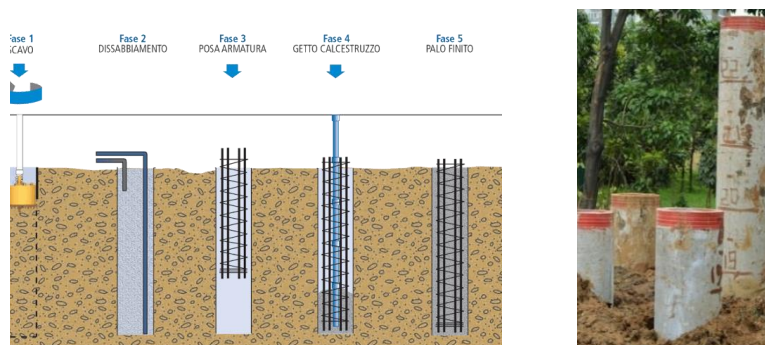


Gambar 11

Diagram Sistem Konstruksi dan Contoh Tata Ruang

Keterangan:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Pondasi dalam beton | 6. Kolom baja |
| 2. Block slab beton prefab | 7. Plafond |
| 3. Dinding eksterior | 8. Atap space frame dengan pelapis atap sirap |
| 4. Dinding interior | |
| 5. Dinding beton prefab | |



Gambar 12

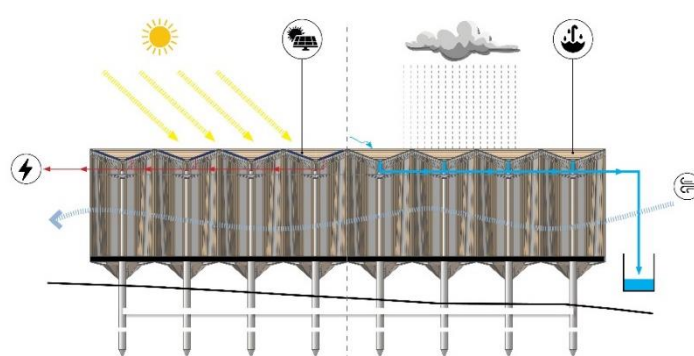
Pondasi Dalam *Bore Pile* dan Tiang Pancang

Sumber: www.dekoruma.com dan <https://adhi.co.id>

Bangunan *resort villa* menerapkan pondasi dengan jenis pondasi dalam dengan material beton. Hal ini merupakan analogi dari tanaman vetiver sendiri yang memiliki sistem perakaran yang menghujam dalam kedalam tanah sehingga tanaman vetiver memiliki kemampuan dalam

menahan potensi pergerakan massa tanah. Analogi penerapan dari vetiver tersebut pada bangunan *resort villa* ditujukan agar bangunan ini dapat bertahan meski dalam kondisi site dengan topografi yang miring dan diharapkan dapat mengurangi potensi pergerakan tanah. Selain itu dengan penerapan prinsip ini, kemampuan bangunan dapat mengizinkan kondisi eksisting lahan tetap terjaga sehingga mengurangi pemborosan sumber daya alam dalam merubah kondisi tapak.

Kemudian, kemampuan alamiah vetiver dalam memanfaatkan energi dari matahari dan menyerap air hujan juga dianalogikan untuk diterapkan pada bangunan *resort villa*. Hal itu melalui penerapan teknologi sistem utilitas *rainwater harvesting* yang terintegrasi pada masing-masing blok-blok bangunan. Teknologi panel surya juga digunakan dalam upaya penghematan energi. Hal ini sebagaimana sistem kerja panel surya yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik untuk memenuhi kebutuhan bangunan (Putri dkk., 2019). Dengan penerapan *rainwater harvesting* dan panel surya ini tentunya akan mendukung efisiensi energi yang diperlukan dalam operasional bangunan *resort villa* secara optimal.



Gambar 13
Teknologi Efisiensi Energi

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan arsitektur biomemesis pada bangunan *resort villa* di Gedangsari terinspirasi dari elemen biologis berupa organisme vetiver yang memiliki solusi terhadap permasalahan yang sama bagi objek arsitektur ini yaitu dalam menghadapi kondisi tapak yang memiliki kemiringan atau berkontur. Penerapan analogi prinsip tersebut terbagi dalam lima sub dimensi yaitu:

1. Dimensi pertama yaitu inspirasi massa/bentuk bangunan dari vetiver. Disain yang unik ini menjadikan *resort villa* sebagai bangunan yang selaras dengan alam dan diharapkan menjadi daya tarik wisatawan
2. Dimensi kedua adalah penerapan material kayu pada dinding, fasad dan pelapis atap. Kayu sendiri merupakan material organik yang tetap memiliki kemampuan mengikat karbon sebagaimana vetiver sebagai tumbuhan yang bernafas dengan menyerap karbon. Penerapan material kayu menggunakan jenis kayu jati sebagai material lokal yang dihasilkan daerah Gunungkidul sehingga efisien dalam penggunaan transportasi dalam pengangkutan material
3. Dimensi ketiga adalah sistem konstruksi yang inovatif melalui penerapan sistem bangunan modular sebagai analogi dari penanaman vetiver yang berjajar. Sistem ini akan memudahkan proses konstruksi sehingga dapat meminimalisir sisa-sisa material bangunan pada site
4. Dimensi keempat adalah penerapan sistem utilitas panel surya dan *rainwater harvesting* yang merupakan analogi dari kemampuan vetiver dalam konservasi air hujan dan kemampuannya mengambil energi dari matahari. Hal ini sebagai sumber alternatif dalam pemenuhan kebutuhan listrik dan air bersih bangunan *resort villa* dan merupakan upaya efisiensi energi bangunan *resort villa*

5. Dimensi kelima adalah penerapan jenis pondasi dalam pada bangunan *resort villa* yang merupakan analogi dari akar tanaman vetiver yang memiliki jenis akar dalam. Penerapan pondasi ini sebagai upaya adaptasi bangunan *resort villa* pada kondisi tapak yang miring dan berkontur sehingga meminimalisir pengolahan pada site seperti *cut and fill* yang memerlukan banyak sumber daya pada pembangunan *resort villa*. Penerapan jenis pondasi ini juga diharapkan akan mengurangi potensi pergerakan tanah pada area site *resort villa*

REFERENSI

- Cahyana, L. (2019, September 9). *UNESCO: Gunung Sewu Masih Sandang Status Geopark Dunia*. Tempo. <https://travel.tempo.co/read/1245650/unesco-gunung-sewu-masih-sandang-status-geopark-dunia>
- Damardjati, R. S. (1973). *Istilah istilah dunia pariwisata*. Pradnya Paramita.
- Helms, M., Swaroop S., V., & Ashok K., G. (2009). Biologically inspired design: Process and products. *Elsevier*, 30(5), 606–622.
- Kementrian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. (2020). *Rencana Strategis Kemenparekraf/Baparekraf 2020-2024*. Kementrian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif.
- Knippers, J. (2009). *Building & Construction as a Potential Field for the Application of Modern Biomimetic Principles*. International Biona Symposium, Stuttgart.
- Kurniawan, D. (2020, Januari 10). *Target PAD Meleset, Tingkat Kunjungan Wisata Gunungkidul Meningkat*. Harianjogja.com. <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2020/01/10/513/1029107/target-pad-meleset-tingkat-kunjungan-wisata-gunungkidul-meningkat>
- Maghfira, A., Ayip, M., Eka Nofiana, K., Alifan, C., & Eka, D. (2015, Oktober). GEO-PINTAR (GEOPARK AS INTEGRATED AND SMART TOURISM). *GEO-PINTAR (GEOPARK AS INTEGRATED AND SMART TOURISM): KONSEP PARIWISATA MODERN GUNUNG SEWU SEBAGAI GLOBAL GEOPARK NETWORK DALAM MENYONGSONG MASYARAKAT EKONOMI ASEAN*. SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-8, GRHA SABHA PRAMANA. <https://repository.ugm.ac.id/135413/>
- Muzaki, K. (2020, September 12). *Mengenal Vetiver, Rumput Ajaib Penahan Longsor di Banjarnegara*. Tribun Jateng. <https://jateng.tribunnews.com/2020/09/12/mengenal-vetiver-rumput-ajaib-penahan-longsor-di-banjarnegara>
- Nador, D. (2018). *Catatan Perjalanan*. SINDO. <https://lifestyle.sindonews.com/berita/1345254/156/monterrey-di-gunung-kidul-pada-mulanya-harapan>
- Nofendy, S. (2019, Juni 1). *58 Tempat Wisata di Gunung kidul Terbaru yang Lagi Hits 2019—Explore Gunung Kidul*. Eksotisjogja.com. <https://eksotisjogja.com/tempat-wisata-di-gunungkidul/>
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in Architecture*. Riba Publishing.
- Putri, A. F. K., Singgih, E. P., & Gunawan. (2019). KONSERVASI ENERGI DAN AIR PADA FASILITAS OLAHRAGA INDOOR DENGAN PENDEKATAN ARSITEKTUR HIJAU DI KOTA DEPOK JAWA BARAT. *Senthong*, 2(1), 77–88.
- Ramadhani, M. (2016, April 15). *Efisiensi Energi Bangunan Komersial Diutamakan | Republika Online*. Efisiensi Energi Bangunan Komersial Diutamakan. <https://republika.co.id/berita/nasional/daerah/16/04/15/o5odp6284-efisiensi-energi-bangunan-komersial-diutamakan>
- Wibisono, K. (2011, Maret 25). *Gunung Kidul Diharapkan Jadi Penghasil Kayu Jati*. Antara News. <https://www.antaraneews.com/berita/251417/gunung-kidul-diharapkan-jadi-penghasil-kayu-jati>
- Zari, M. P. (2007). *Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability*. Sustainable Building Conference, Auckland.