

PENDEKATAN ARSITEKTUR KOSMOLOGI BALI DAN PRAGMATIC UTOPIA DALAM MERANCANG KONSERVASI TERUMBU KARANG DI PULAU NUSA PENIDA

Nicholas Gabriel¹⁾, J.M. Joko Priyono Santosa²⁾

¹⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, ngabriel3999@gmail.com

²⁾Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, jokop@ft.untar.ac.id

Masuk: 04-07-2021, revisi: 15-08-2021, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2021

Abstrak

Kehidupan ekosistem laut mulai terancam dengan fenomena alam yang terjadi membuat biota laut beserta terumbu karang hancur. Kehancuran terumbu karang dimulai dari terjadinya bleaching. Fenomena ini dapat dengan cepat membunuh terumbu karang secara luas kurang dari setahun dan menyebabkan kematian biota laut pada ekosistem pesisir pantai. Teori yang diangkat menggunakan konsep kosmologi Bali dan pragmatic utopia dalam menjawab tantangan untuk malampaui ekologi dan menanggapi konteks lingkungan sekitar. Program yang dipilih merupakan fungsi konservasi dan gallery untuk pengunjung menjelajahi ruang dalam site. Proyek ini menciptakan formula baru dalam menyeimbangkan teori tradisional dengan utopia masa depan. Konsep kosmologi Bali diterapkan dalam tata letak ruang sesuai kepercayaan masyarakat Bali. Proyek ini diharapkan dapat menjadi harapan dan ruang publik yang menyampaikan pengalaman ruang spasial membawa manusia kedalam dimensi yang berbeda, menghargai proses eksplorasi. Menjadi proyek yang dapat memengaruhi psikologis pengunjung akan pentingnya kelangsungan hidup ekosistem laut.

Kata kunci: Konservasi; Kosmologi; Pragmatic Utopia; Ruang spasial; Terumbu karang

Abstract

The life of the marine ecosystem is starting to be threatened by the natural phenomena that occur, destroying marine life and coral reefs. The destruction of coral reefs begins with the occurrence of bleaching. This phenomenon can quickly kill coral reefs extensively in less than a year and cause the death of marine life in coastal ecosystems. The theory adopted uses the concept of Balinese cosmology and pragmatic utopia in responding to the challenge of going beyond ecology and responding to the context of the surrounding environment. The selected program is a conservation function and a gallery for visitors to explore the space within the site. This project creates a new formula for balancing traditional theory with the utopia of the future. The concept of Balinese cosmology is applied in the layout of the space according to the beliefs of the Balinese people. This project is expected to be a hope and a public space that conveys the experience of spatial space bringing people into a different dimension, appreciating the exploration process. Become a project that can influence visitors psychologically on the importance of the survival of marine ecosystems.

Keywords: Coral reefs; Conservation; Cosmology; Pragmatic Utopia; Spatial space

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Terumbu karang (coral reef) merupakan komponen ekosistem utama pesisir dan laut yang mempunyai peran penting dalam mempertahankan fungsi pesisir dan laut. Lokasi terumbu karang berada pada sepanjang pesisir pantai sampai keperairan yang memiliki kedalaman tidak lebih dari 50m untuk tetap mendapatkan cahaya matahari agar terumbu karang bisa hidup. Terumbu karang berperan sebagai pelindung pantai dari hempasan ombak dan arus kuat selain itu terumbu karang memiliki nilai ekologis dan ekonomis yang cukup tinggi. Nilai ekologis dari terumbu karang yaitu

sebagai habitat, tempat mencari makanan, tempat asuhan dan tumbuh besar, serta tempat pemijahan bagi berbagai biota laut. Nilai ekonomis terumbu karang yang menonjol adalah sebagai tempat penangkapan berbagai biota laut untuk dikonsumsi dan karang yang mati dijadikan bahan baku farmasi dan bahan baku konstruksi.

Habitat terumbu karang berada di kawasan tropis yang memerlukan intensitas cahaya matahari. Kondisi yang paling baik untuk pertumbuhan karang di suatu perairan adalah yang mempunyai kedalaman 15 – 20 meter. Namun akibat terjadinya pemanasan global membuat terumbu karang mengalami fenomena bleaching. Akibatnya terumbu karang mati dengan cepat dan membuat ekosistem laut rusak. Oleh karena itu manusia bertanggung jawab atas terjadinya pemanasan global yang berdampak pada terumbu karang, maka konservasi terumbu karang ini dirancang untuk membenahi manusia selain merestorasi terumbu karang.

Rumusan Permasalahan

- Bagaimana pendekatan arsitektur kosmologi Bali dan pragmatic utopia dalam menjawab tantangan melampaui ekologi?
- Bagaimana ruang spasial yang diciptakan dapat memengaruhi psikologis pengunjung?

Tujuan

Tujuan penulisan jurnal yaitu untuk menghasilkan sebuah konsep Arsitektur Pragmatic Utopia dan Arsitektur Kosmologi menjadi jawaban untuk melampaui ekologi dalam konservasi terumbu karang secara efektif dan relevan di masa sekarang hingga di masa yang akan datang. Dengan menyajikan pengalaman ruang memberi kesadaran pengunjung akan pentingnya terumbu karang untuk keberlangsungan kehidupan dimuka bumi

2. KAJIAN LITERATUR

Beyond Ecology Architecture

Menurut Agustinus Sutanto *Beyond Ecology* diartikan sebagai suatu usaha untuk mempelajari suatu kondisi saat ini dari suatu ekosistem yang saat ini sedang terjadi di bumi ini. Dengan mempelajari fenomena yang terjadi dapat mengambil Langkah revolusioner dalam menanggapi fenomena-fenomena ekosistem yang terjadi di muka bumi ini. Melihat kedalam bagaimana peranan arsitektur dapat menghasilkan suatu karya arsitektur yang indah dan berguna untuk masyarakat. Dalam konteks ini ajakan untuk melampaui arsitektur untuk melakukan spekulasi dan spatialitas dari ekosistem yang sedang dirasakan oleh bumi saat ini. Aspek ini ternyata dilihat juga dari kualitas spasial dengan menempatkan posisi kompleksitas dan keunikan dari ekosistem yang ada di sekitarnya (Agustinus Sutanto, 2021).

Desain Arsitektur Pragmatic Utopia

Konsep ini menjembatani antara realitas dan cita-cita, Pragmatic Utopia berpegang pada pernyataan “yes is more” yaitu berusaha mengakomodir semua aspek pada kehidupan manusia walaupun hal tersebut kontradiksi. Pragmatic Utopia bersifat bigami, yaitu tidak memihak salah satu namun memilih keduanya. Oleh sebab itu oleh Bjarke Ingels (2009) disebut sebagai Pragmatic Utopia (Taschen, 2009). Untuk merancang bangunan dimulai dari persoalan yang pragmatis kedalam bangunan, tetapi tetap diiringi dengan cita-cita (khayalan) idealis yang ekstrim untuk menghasilkan rancangan yang menjadi solusi dan tetap relevan di masa mendatang.

Desain Arsitektur Kosmologi

Arsitektur Kosmologi menerapkan alam semesta berskala besar terhadap rancangan bangunan. Arah orientasi, tata letak, dan filosofi budaya diterapkan kedalam bangunan sehingga rancangan bangunan bersifat kontekstual.

Konsep Tri Angga

Dalam penerapan kedalam konsep arsitektur dapat diartikan sebagai pengaturan tata ruang untuk kenyamanan, keselarasan, dan keharmonisan manusia terhadap lingkungannya baik dalam skala kecil maupun besar. Pembagian tata peletakkannya diatur dalam Sanga Utama Mandala yang mengatur letak Utama, Madya, dan Nista (Angga, Konsepsi Tri Angga dan Tri Loka, 2013).

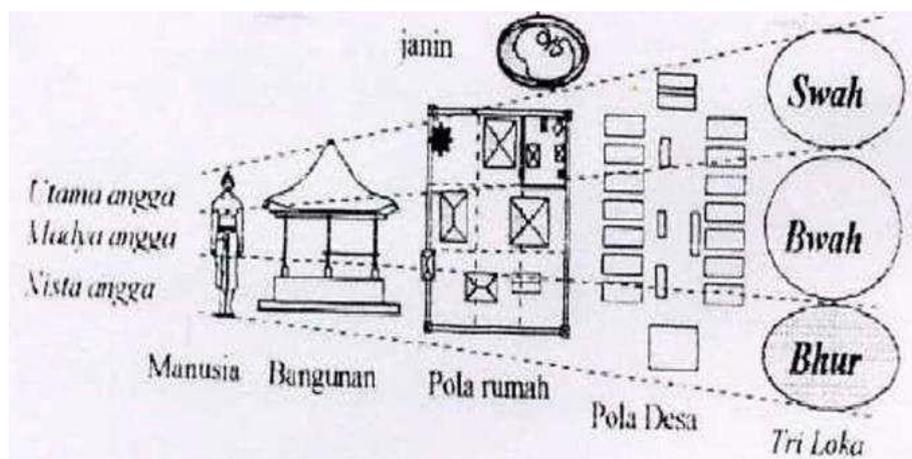


Gambar 1. Konsep Tri Angga

Sumber: https://www.academia.edu/9985141/Konsepsi_Tri_Angga_dan_Tri_Loka

Konsep Tri Loka

Konsep kosmologi Tri Loka ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu Bhur Loka (lapisan-lapisan dimensi alam negatif), Bwah Loka (lapisan-lapisan dimensi siklus samsara, siklus kehidupan-kematian) dan Swah Loka (lapisan-lapisan dimensi alam positif). Pembagian Tri Loka dilakukan secara vertikal dilakukan dengan membagi kedalam 3 zona ruang pada massa bangunan (Angga, Konsepsi Tri Angga dan Tri Loka, 2013).



Gambar 2. Konsep Tri Loka

Sumber: https://www.academia.edu/9985141/Konsepsi_Tri_Angga_dan_Tri_Loka

Pengertian Terumbu Karang

Binatang karang adalah pembentuk utama ekosistem terumbu karang. Binatang karang yang berukuran sangat kecil disebut polip, yang dalam jumlah ribuan membentuk koloni yang dikenal sebagai karang (karang batu atau karang lunak). Dalam pengertian 'terumbu karang', "karang" yang dimaksud adalah koral yang menghasilkan kapur sebagai pembentuk utama terumbu. Sedangkan Terumbu adalah batuan sedimen kapur di laut yang meliputi karang hidup dan karang mati yang menempel pada batuan kapur tersebut. Sedimentasi kapur pada terumbu karang dapat berasal dari karang maupun dari alga. Secara fisik terumbu karang adalah terumbu yang terbentuk dari kapur yang dihasilkan oleh karang. Di Indonesia terumbu karang berasal dari kapur yang sebagian besar dihasilkan koral. Jadi terumbu karang (Coral Reefs) merupakan ekosistem laut tropis yang terdapat di perairan dangkal yang jernih dan hangat, dengan suhu 21°C - 29°C. (Akhmad, Kerusakan Terumbu Karang Pada Kegiatan Wisata, 2018)

Fenomena

Perubahan iklim membuat temperatur naik dan menyebabkan bleaching pada terumbu karang. Kesadaran manusia yang kurang terhadap kehidupan dilaut. Kepunahan terumbu karang di seluruh dunia diperkirakan terjadi pada tahun 2050.

3. METODE

Arsitektur Kosmologi Bali dengan Arsitektur Pragmatic Utopia

Arsitektur Kosmologi yang bersifat mengikuti arahan budaya dan kultur dijadikan menjadi satu kesatuan dengan metode Pragmatic Utopia yang bersifat masa depan akan menghasilkan perancangan yang mengalami akulturasi konsep Tri Angga dan Tri Loka menjadi tetap relevan di masa mendatang. Memasukan unsur budaya Bali kedalam khayalan dan cita-cita. Khayalan dan cita-cita yang ingin dicapai adalah membangun kastil kerajaan yang megah sebagai bentuk benteng perlindungan terhadap koral. Menjadikan citra kastil kedalam rancangan konservasi terumbu karang dan membuat konektivitas antara rekreasi dengan konservasi menjadi satu kesatuan yang harmonis. Menerapkan cita-cita dan khayalan kedalam Arsitektur Kosmologi Bali kedalam satu kesatuan perancangan. Metode ini diharapkan menjadi jawaban dalam tantangan untuk melampaui ekologi, dengan memperhatikan masa depan dan tanpa meninggalkan budaya setempat namun mengambil unsur-unsurnya agar tetap relevan.



Gambar 3. Metode Desain

Sumber : Data Pribadi

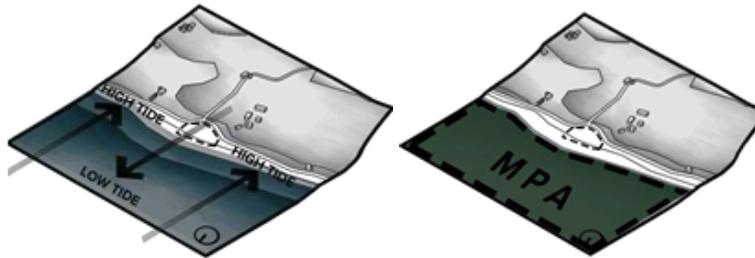
SWOT

- Strength** : Dekat dengan pemukiman penduduk dan komunitas lokal. Terletak pada jalur primer serta waktu tempuh dari pelabuhan ke tapak hanya 15 menit.
- Weakness** : Panas matahari yang sangat menyengat dan lokasi tapak yang berada pada posisi "tusuk sate".
- Opportunity** : Merupakan area terumbu karang yang rusak dan sudah mati. Berada pada zona pariwisata dengan view kepada Gunung Agung.
- Threat** : Terjadinya kenaikan permukaan laut tidak terprediksi dan wisatawan yang merusak lingkungan.

4. DISKUSI DAN HASIL

Parameter Pemilihan Tapak: 1) Merupakan kawasan Marine Protected Area. 2) Terdapat terumbu karang yang mengalami bleaching sebagai potensi konservasi. 3) Memiliki axis Gunung Agung dan dekat dengan pemukiman.

Proyek menanggapi pasang surut laut dengan menaikkan bangunan. Dengan diangkat keatas, pengunjung akan merasakan berada diatas laut. Jembatan-jembatan yang dibuat selain sebagai sirkulasi penghubung dapat juga digunakan sebagai merasakan pengalaman ruang yang berbeda. Menyikapi terjadinya pasang, tidak ada bangunan permanen yang diletakan di elevasi paling bawah untuk menghindari terendam oleh lautan.



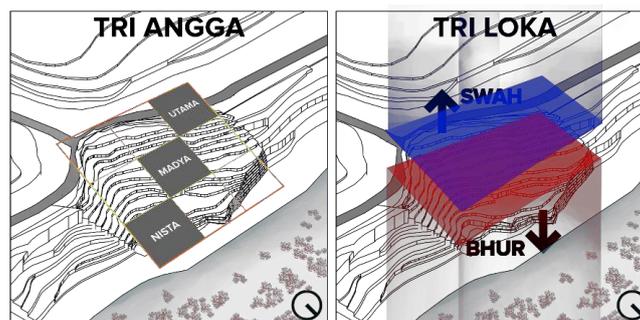
Gambar 4. Analisis Pasang Surut

Sumber: Data Pribadi

Sebagai lokasi yang berada pada zona Marine *Protected Area*, menjadi potensi yang dapat digali untuk merestorasi terumbu karang. Zona yang sudah mendukung kegiatan konservasi, pastinya program utama konservasi menjadi inti dari proyek ini. Ketepatan pemilihan tapak mendukung program-program yang akan berjalan bersamaan dengan program konservasi terumbu karang.

Penerapan Konsep Kosmologi Dan Pragmatic Utopia Kedalam Proyek

Dengan kondisi tapak yang ada, konsep kosmologi dan pragmatic utopia menjadi metode yang tepat dalam menanggapi kontekstual tapak. Dimulai dari peletakan massa secara horizontal diatur dengan teori kosmologi Tri Angga. Sedangkan secara ruang vertikal diatur dengan teori kosmologi Tri Loka.



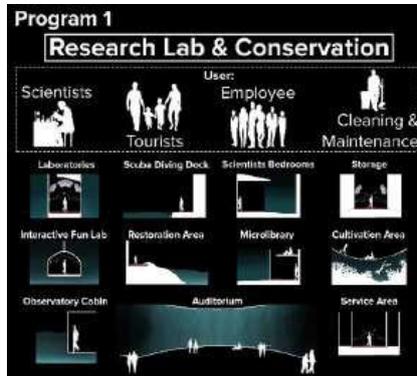
Gambar 5. Konsep Tri Angga dan Tri Loka

Sumber: Data Pribadi

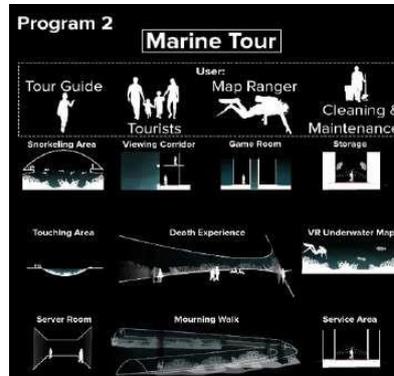
Akses menuju tapak dapat ditempuh melalui darat dan laut. Namun akses laut dapat ditempuh secara pribadi. Unstuck jalur darat dapat ditempuh menggunakan mobil rental beserta tour guide setibanya di Pulau Nusa Penida. Massa yang memiliki konsep kosmologi Bali dengan pragmatic utopia menselaraskan kedalam tapak dan merespon axis Gunung Agung. Pembagian fungsi massa secara horizontal dan vertikal diatur dalam konsep kosmologi Bali, sedangkan citra kastil dan kemegahan berasal dari konsep pragmatic utopia yang bertujuan melindungi membuat rasa aman. Memanfaatkan Kembali vegetasi yang sudah ada didalam tapak agar tidak merusak habitat ekosistem pantai yang sudah ada. Peletakan sirkulasi diatas tanah memberi ruang bagia alam untuk bertumbuh dibawahnya.

Program

Terdapat 3 program yang berkaitan dalam wujud konservasi terumbu karang. Program utama berupa konservasi terumbu karang beserta laboratorium, marine tour, dan beach club/resto. Setiap program dimulai dari pengalaman ruang yang ingin dicapai dengan experience yang unik.



Gambar 6. Program 1
Sumber: Data Pribadi



Gambar 7. Program 2
Sumber: Data Pribadi



Gambar 8. Program Pendukung
Sumber: Data Pribadi

Setiap program memiliki keterkaitannya antara pengunjung dengan komunitas lokal. Kegiatan antar manusia diatur dalam sirkulasi yang dapat mencapai setiap penjurusan. Pengalaman- pengalaman ruang tersebut adalah yang ingin dicapai pada setiap programnya.



Gambar 9. Peran Komunitas
Sumber: Data Pribadi

Strategi Desain

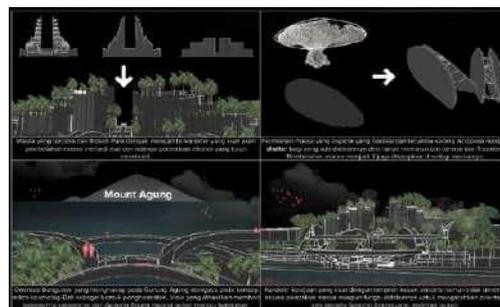
Menerapkan pengulangan massa yang terbelah menjadi dua menjadi ide dasar dari proyek ini, area courtyard sebagai coral aquarium memperlihatkan inti dari proyek ini sebagai konservasi terumbu karang. Courtyard tersebut juga difungsikan sebagai plaza tempat manusia berkumpul. Ide gagasan sirkulasi berupa jembatan memberi pengalaman ruang diatas dan melayang. Letak dan bentuk jembatan yang berupa setengah lingkaran yang menjulang kelautan lepas.



Gambar 10. Diagram Strategi Desain 1
Sumber: Data Pribadi

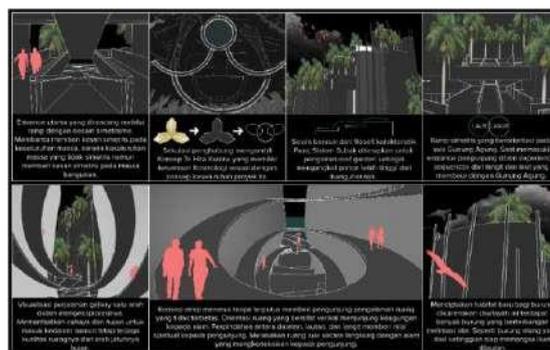
Entrance dirancang dengan agung menggunakan ramp yang letaknya bertepatan dengan axis Gunung Agung. Ketika memasuki kawasan akan merasakan dimensi yang berbeda pengalaman ruang spiritualnya. Karakteristik massa yang di alami mengalami simplifikasi dari Pura hingga menjadi massa bangunan yang berundak-undak dan terumbu karang yang memiliki bentuk yang organik memberi inspirasi dalam menggabungkan pembelahan dua massa dari karakter Pura hingga geometri organik yang menyerupai terumbu karang kedalam bangunan yang utuh. Karakter kerajaan ditampilkan secara kuat berdiri kokoh sebagai raja dan pionir. Karakter inilah yang dijaga pada proyek ini.

Orientasi yang menhadap pada Gunung Agung menumbuhkan nilai ke sakralan mendekati dimensi yang jauh terasa dekat. Proyek Gunung Agung hanya dipisahkan oleh lautan. Terlihat dari perbedaan elevasi menekankan area atas dengan area bawah secara khusus. Layering ini menimbulkan pengalaman ruang yang berbeda-beda setiap sisinya.



Gambar 11. Diagram Strategi Desain 2
Sumber: Data Pribadi

Pengalaman ruang yang terjadi memiliki sequences dari awal masuk hingga menjelajahi tapak. Sistem subak yang diterapkan untuk pengairan pohon dari elevasi yang lebih tinggi ke yang rendah. Pengalaman ruang yang tercipta dari ramp memutar memberi kesan eksplorasi yang mendalam dan menikmati perjalanan. Rasa yang ditumbuhkan dari pengalaman ruang di atas, dibawah, melayang, dan hampir jatuh menjadi tujuan proyek ini memberi kesan psikologis bagi pengunjung. Pemakaian ruang yang mendalam dengan permainan ruang.

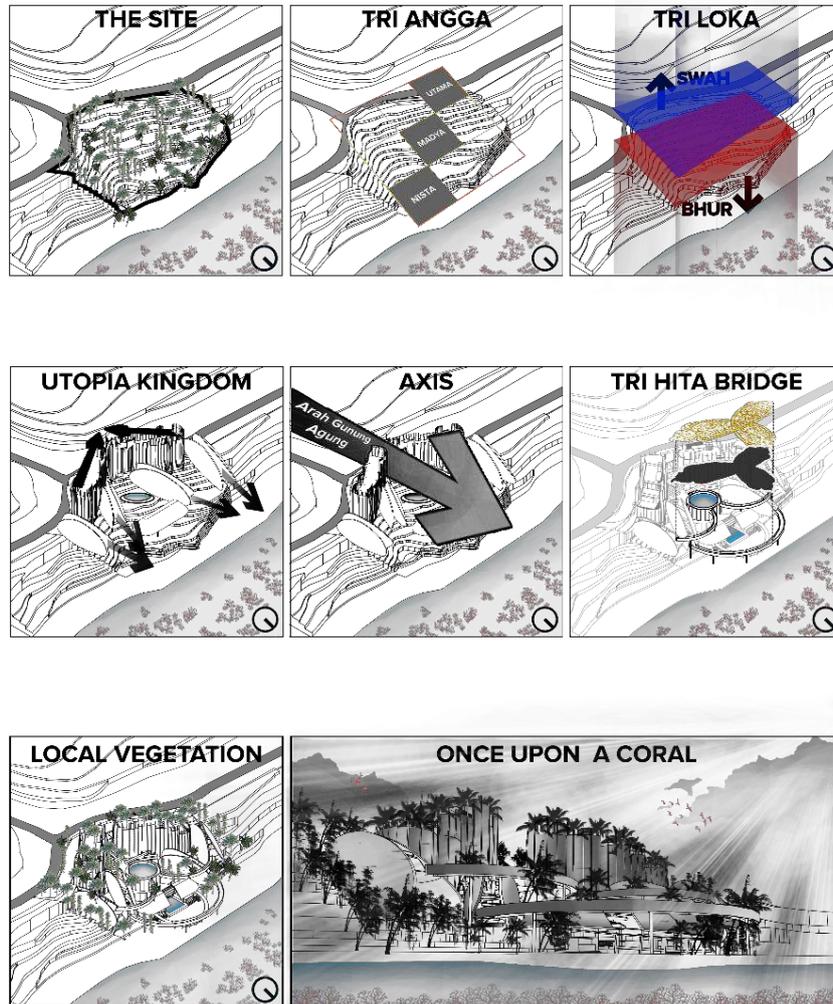


Gambar 12. Diagram Strategi Desain 3
Sumber: Data Pribadi

Proses Gubahan Massa

Massa yang memiliki konsep kosmologi Bali dengan pragmatic utopia menselaraskan kedalam tapak dan merespon axis Gunung Agung. Pembagian fungsi massa secara horizontal dan vertikal diatur dalam konsep kosmologi Bali, sedangkan citra kastil dan kemegahan berasal dari konsep pragmatic utopia yang bertujuan melindungi membuat rasa aman. Memanfaatkan Kembali vegetasi yang sudah ada didalam tapak agar tidak merusak habitat ekosistem pantai yang sudah ada. Peletakan sirkulasi

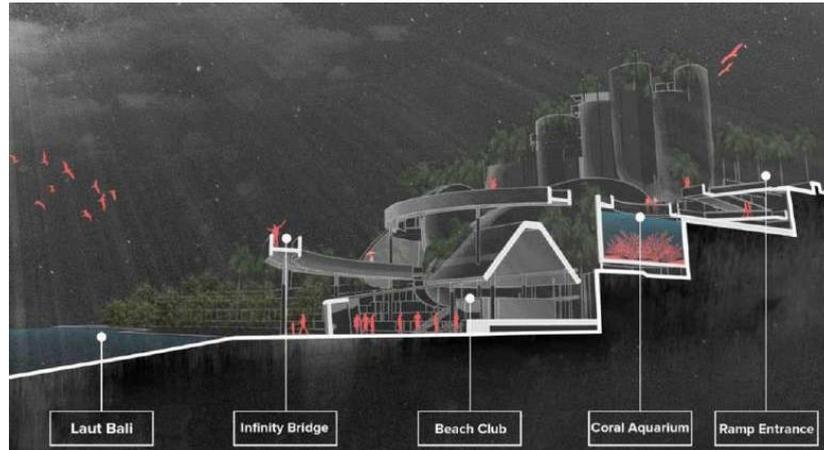
diatas tanah memberi ruang bagia alam untuk bertumbuh dibawahnya.



Gambar 13. Proses Gubahan Massa
Sumber : Data Pribadi

Parameter *Beyond Ecology*

- Energy and Emission : Penggunaan material yang didominasi oleh rajutan rotan lokal serta memasukkan cahaya matahari kedalam bangunan di setiap celah mengurangi penggunaan energi listrik.
- Adaptation : Memiliki kemampuan dalam mencegah kepunahan spesies terumbu karang dan menghidupkan kembali biota laut pada Pulau Nusa Penida.
- New Technology : Ruang spasial yang dikembangkan untuk membangun rasa kehampaan dan kekosongan untuk pengunjung demi menyadarkan manusia.
- Sustainable Digital : Dapat mengumpulkan data lingkungan terumbu karang dan menganalisis metode yang sesuai dalam konservasi yang keberlanjutan.
- Context : Perancangan dengan konsep Mikro Kosmologi Bali dengan Pragmatic Utopia tanpa melupakan iklim tropis menjadi metode desain yang sesuai diterapkan pada proyek ini.



Gambar 14. Potongan Perspektif 1
Sumber: Data Pribadi

Sequences Experience

Pengalaman urutan lapisan membawa pengunjung jalan turun kebawah dari atas bukit menuju ke pesisir pantai melalui eksplorasi perjalanan. Ada perjalanan memutar, melayang, hampir jatuh, diatas, dan dibawah. Ketika diatas akan merasakan kemegahan, namun ketika berada di pantai akan terasa kecil dan tidak berdaya. Hal tersebut yang ingin dicapai dalam proyek ini.



Gambar 15. Axonometri
Sumber: Data Pribadi

Tektonika arsitektur dari proyek ini memperlihatkan tata letak masa yang mengikuti arah kontur. Penempatan massa yang lebih tinggi ke paling rendah mencapai pantai hingga ke lautan lepas. Membiarkan vegetasi existing menjadi penembok alami antara tapak sebelah kiri maupun kanan.



Gambar 16. Perspektif Mata Burung
Sumber : Data Pribadi

Desain menanggapi kontur tapak, sehingga terlihat bahwa massa bangunan cenderung semakin rendah kebawah sampai pesisir pantai. Karena terletak pada pesisir pantai, area pantai dapat diakses oleh umum secara bebas. Maka area pantai hanya dibuatkan jembatan yang menghubungkan antar massa dan tidak merusak fungsi pantai itu sendiri. Bangunan menampilkan citra kastil yang megah sebagai penguasa dan pelindung terumbu karang.



Gambar 17. Perspektif dari Lauran Malam Hari Agung
 Sumber: Data Pribadi



Gambar 18. Perspektif Entrance Gunung Sumber: Data Pribadi

Ketika malam hari terlihat bangunan mengikuti ketinggian kontur pulau. Walaupun terlihat menjulang tinggi namun dapat dilihat tetap dalam seirama dari Pulau Nusa Penida itu sendiri. Cahaya pada bangunan menampilkan refleksi pada lautan saat malam hari. Pencahayaan pada malam hari terfokus pada jembatan dan massa bangunan utama saja, sebagai yang ingin di highlight di malam hari. Entrance dirancang bertepatan secara langsung membelah massa menjadi dua agar tidak menutupi keagungan dari Gunung Agung. Pengunjung ketika datang langsung disambut oleh lautan dan Gunung Agung tanpa ada penghalang sejauh mata memandang.

Selain memiliki sisi yang Agung dan megah, proyek ini tetap berkarakter humble dengan pemukiman sekitar. Dari jalur darat hanya terlihat bangunan yang sudah tertanam kedalam tanah dan tidak menimbulkan kesenjangan skala yang mengintimidasi pemukiman sekitar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pragmatic Utopia dan kosmologi Bali menjadi jawaban yang tepat dalam menjawab kontekstual tapak dan menanggapi tantangan melampaui ekologi. Dengan memperhatikan nilai ekologi dan kebudayaan menghasilkan proyek yang melampaui ekologi. Mengikutsertakan peran masyarakat sekitar dan menumbuhkan komunitas lokal dalam merestorasi terumbu karang secara optimal. Memberi lapangan pekerjaan bagi masyarakat lokal dan seiring berjalannya waktu akan tumbuh rasa memiliki yang kuat dengan proyek konservasi terumbu karang ini. Kehidupan ekosistem laut dan pantai menjadi penting pada kawasan kepulauan. Penulis menghadirkan ruang-ruang untuk mewadahi kegiatan aktivitas seluruh pengguna. Menciptakan ruang-ruang yang bersifat extraordinary. Menjadi contoh pionir bangunan yang menghadap Gunung Agung dan laut secara bersamaan menggunakan metode pragmatic utopia dan kosmologi Bali.

Saran

Saran untuk pengembangan studi dan desain yaitu sebagai berikut:

1. Bagi komunitas lokal dapat menggunakan proyek ini sebagai wadah konservasi terumbu karang dengan bersama. Nusa Penida menjadi area yang sangat potensial dalam bidang pariwisata dan sektor konservasi.
2. Studi pengembangan metode restorasi masih dapat diteliti lagi agar merestorasi terumbu karang lebih efektif lagi dan mencegah terjadinya bleaching pada terumbu karang dimasa mendatang.

REFERENSI

- Akhmad, D. (2018). Kerusakan Terumbu Karang Pada Kegiatan Wisata. *Jurnal Kelautan dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2).
- Arifin, R. (2019). Penerapan Konsep Arsitektur Hijau Pada Pusat Konservasi Ekologi Kawasan Pesisir Di Jakarta Utara. *Jurnal UMJ*, 3(3).
- Attenborough, D. (2020). *Life on Our Planet*. USA: 1 Hour 23 Minutes.
- Bhattacharjee, S. (2021). Rethinking The Future. Diunduh 9 April, 2021, <https://www.re-thinkingthefuture.com/>
- Center, C. (2018). Nusa Penida MPA Learning Site. Diunduh 6 April, 2021, dari <https://www.coraltrianglecenter.org/nusa-penida-mpa/>
- Divianta, D. (2018). Gawat, 80 Persen Terumbu Karang Indonesia. Diunduh 6 April, 2021, dari <https://www.liputan6.com/regional/read/3672516/gawat-80-persen-terumbu-karang-indonesia-rusak>
- Goals, S. D. (2017). Sustainable Development Goals. Diunduh 8 April, 2021, dari <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Harrouk, C. (2020). Australia is Building the World's First Coral Conservation Facility. Diunduh 6 April, 2021, dari <https://www.archdaily.com/950322/australia-is-building-the-worlds-first-coral-conservation-facility>
- Herawati, F. (2019). Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang Akibat Aktivitas Manusia. Diunduh 6 April, 2021, dari <https://www.riautime.com/news/detail/2249/kerusakan-ekosistem-terumbu-karang-akibat-aktivitas-manusia>
- Hidayat, A (2020). *Tectonics Grammar*.
- Indra, A (2017). *FIRMITAS*.
- Iswara, G. A. (2013). *Konsepsi Tri Angga dan Tri Loka*.
- James, L. (2018). Half of the Great Barrier Reef Is Dead. Diunduh 6 April, 2021, dari <https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/explore-atlas-great-barrier-reef-coral-bleaching-map-climate-change>
- Luthfi, O. (2016). Konservasi Terumbu Karang Di Pulau Sempu Menggunakan Konsep. Diunduh 7 April, 2021, dari https://www.researchgate.net/profile/oktiyas-luthfi/publication/303837244_konservasi_terumbu_karang_di_pulau_sempu_menggunakan_konsep_taman_karang_coral_reef_conservation_using_coral_garden_initiative_in_sempu_island/links/57b1811108aeb2cf17c4b9a1/konservasi-terumbu-karang-di-pulau-sempu-menggunakan-konsep-taman-karang-coral-reef-conservation-using-coral-garden-initiative-in-sempu-island.pdf
- Lynch, P. (2015). "Coral Frontiers" Proposes System of Coral-Remediating Platforms to Save Islanders' Culture. Diunduh 7 April, 2021, dari <https://www.archdaily.com/773113/coral-frontiers-proposes-system-of-coral-remediating-platforms-to-save-islanders-culture>
- Omah, L. (2020). *How To Think Like an Architect*.
- Orlowski, J. (2017). *Chasing Coral*. USA: 1 Hour 33 Minutes.
- Pelrsl, R. (2012). Coral Reef Research and Awareness Centre - Kalpitiya Sri Lanka. RIBA Architecture.com. Diunduh 7 April, 2021, dari <http://www.presidentsmedals.com/Entry-32191>
- Pranita, E. (2020). Manusia Butuh Terumbu Karang, Ini Tindakan yang Tidak Boleh Dilakukan. Diunduh 7 April, 2021, dari <https://www.kompas.com/sains/read/2020/08/28/130200123/manusia-butuh-terumbu-karang-ini-tindakan-yang-tidak-boleh-dilakukan?page=all>
- Susanto, A. (2020). *Peta Mode Design*. Jakarta.
- Worland, J. (2021). An Underwater Investigation of Coral Bleaching In The South Pacific. Diunduh 9 April, 2021, dari <https://time.com/coral/>