

FASILITAS PEMANFAATAN RUMPUT LAUT DI LAUT WULA, NUSA TENGGARA TIMUR

Stevie¹⁾, Djidjin Wipranata²⁾

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

²⁾ Program Studi S1 Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara, djidjinellya@yahoo.com

Masuk: 04-07-2021, revisi: 14-08-2021, diterima untuk diterbitkan: 23-10-2021

Abstrak

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kekayaan alam laut yang melimpah dan menjadi penghasil rumput laut terbesar kedua di Indonesia. Listrik merupakan komponen penting dalam peradaban dan modernitas, serta perkembangan pengetahuan dan informasi. Namun, seringkali Nusa Tenggara Timur mengalami kekurangan pasokan listrik dan bahan bakar untuk menjalankan aktivitas yang hingga saat ini masih bergantung dengan energi fosil yang merusak lingkungan. Maka dari itu, menyadari besarnya potensi laut yang ada, perlu dibangun suatu fasilitas pemanfaatan rumput laut yang dapat dikonversikan menjadi *biofuel*, yang selanjutnya dapat dikonversikan menjadi energi listrik, dan juga dapat diolah menjadi agar, karaginan, dan pupuk yang difokuskan pada Laut Desa Wula sebagai lokasi utama. Proyek ini juga dimaksudkan untuk memberikan edukasi kepada pengunjung untuk mengenal laut lebih dekat, serta mengingatkan manusia bahwa untuk bertahan hidup, kita tidak harus mengorbankan kehidupan lainnya. Proyek ini menggunakan metode desain regenerative architecture yang mengutamakan keseimbangan antara manusia, biota laut, dan laut. Proyek ini terdiri dari program industri *biofuel*, penghasil listrik, wisata, industri bahan baku rumput laut, tempat tinggal pekerja, dan ruang servis dengan gaya bangunan futuristik.

Kata kunci: arsitektur; *biofuel*; futuristik; industri; laut; listrik; rumput laut.

Abstract

East Nusa Tenggara is one of the provinces in Indonesia that has abundant marine natural wealth and is the second largest seaweed producer in Indonesia. Electricity is an important component in civilization and modernity, as well as the development of knowledge and information. However, East Nusa Tenggara often suffers from a shortage of electricity and fuel to carry out activities that are still dependent on fossil fuels that damage the environment. Therefore, realizing the enormous potential of the existing sea, it is necessary to build a facility for the use of seaweed that can be converted into biofuel, which can then be converted into electrical energy, and can also be processed into agar, carrageenan, and fertilizer focused on the Wula Village Sea as a source of energy. prime location. This project is also intended to educate visitors to get to know the sea more closely, as well as remind humans that in order to survive, we don't have to sacrifice other lives. This project uses a regenerative architecture design method that prioritizes the balance between humans, marine life, and the sea. This project consists of a program for the biofuel industry, electricity generation, tourism, seaweed raw material industry, workers' residences, and service rooms with futuristic building styles.

Keywords: architecture; *biofuel*; electricity; futuristic; industry; seaweed; sea.

1. PENDAHULUAN

Manusia tidak dapat hidup sendiri, manusia selalu memerlukan komponen lain baik komponen hidup maupun komponen mati untuk manusia bertahan hidup, dalam hal mendapatkan makanan, mendapatkan oksigen, dan menjalankan kehidupannya. Laut merupakan sumber daya yang sering dilupakan oleh manusia. Laut yang kaya akan sumber daya, seringkali menjadi rusak karena ulah manusia, seperti pertumpahan minyak dari kapal contohnya. Pertumpahan minyak yang berasal dari kapal laut sering mematikan biota-biota laut yang ada di dalamnya, para nelayan pun sering mengeluh bahwa mereka susah untuk mendapatkan ikan akibat adanya pertumpahan minyak kapal ke laut. Selain itu juga, manusia cenderung mengotori laut dan mematikan biodiversitas yang ada di laut, padahal biodiversitas membuat kehidupan laut tetap berlangsung, dengan adanya makhluk yang saling berkaitan satu sama lain, dalam membentuk suatu simbiosis maupun suatu rantai makanan.

Indonesia merupakan Negara Kepulauan terluas di dunia, memiliki laut yang luas, dan garis pantai yang panjang. Luas perairan Indonesia adalah 5,8 juta km² dan didalamnya terdapat 27.2% dari seluruh spesies flora dan fauna di dunia dengan presentase rumput laut sekitar 8.6% dari total biota di laut (Wawa, 2005). Potensi rumput laut perlu terus digali, mengingat tingginya keanekaragaman rumput laut di perairan Indonesia. Salah satu komponen laut yang sangat penting, namun seringkali terlupakan ialah rumput laut. Ekosistem rumput laut dunia tengah menghadapi krisis lingkungan dan perubahan iklim. Hal ini terungkap dalam laporan terbaru yang diterbitkan dalam jurnal "Global Change Biology" (Megan, 2013), peneliti dari Global Change Institute, milik University of Queensland. Setiap tahun, sebanyak 7% hamparan rumput laut dunia hilang akibat ulah manusia. Tingkat kerusakan ini diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan kenaikan permukaan air laut akibat pemanasan global. Padahal, rumput laut memiliki banyak sekali manfaat bukan hanya untuk manusia, ekosistem laut, bahkan dunia. Eksistensi rumput laut menciptakan suatu habitat bagi para ikan, yang berujung pada peningkatan biodiversitas. Rumput laut yang diolah juga dapat menghasilkan energi biodiesel yang ramah lingkungan dan dapat terbarukan jika dibandingkan dengan energi fosil yang semakin hari semakin menipis ketersedianya. Rumput laut dikonversikan menjadi energi listrik yang dapat berguna bagi kemajuan peradaban manusia, selain itu rumput laut juga dapat menyerap CO₂ dari atmosfer bumi dan mengubahnya menjadi O₂ dalam proses fotosintesis, dan juga dapat dijadikan bahan makanan, kecantikan dan medis.

Nusa Tenggara Timur merupakan provinsi terbesar penghasil rumput laut kedua di Indonesia. Namun, Nusa Tenggara Timur memiliki keterbatasan ketersediaan bahan bakar dan listrik untuk menjalani aktivitas. Mengingat banyaknya manfaat yang dapat dihasilkan oleh pembudidayaan rumput laut, dapat diusulkan suatu proyek industri bioenergi rumput laut yaitu *biofuel* dan konversi energi menjadi listrik, serta industri bahan baku rumput laut, dan juga restorasi laut dan habitat ikan untuk mengembalikan dan mengembangkan ekosistem laut dan biodiversifikasi di laut Nusa Tenggara Timur.

2. KAJIAN LITERATUR

Teori Ekologi

Ekologi berasal dari bahasa Yunani 'oikos' (rumah atau tempat hidup) dan 'logos' (ilmu). Ekologi juga dapat didefinisikan sebagai pengkajian hubungan organisme-organisme atau kelompok organisme terhadap lingkungannya, atau ilmu hubungan timbal balik antara organisme hidup dengan lingkungannya (Odum, 1996). Lingkungan yang dimaksud meliputi lingkungan inorganik (abiotik) dan organik (biotik). Lingkungan biotik meliputi makhluk hidup di dalamnya yang saling terkait satu sama lain, sehingga populasi beserta fungsi dan peranannya dalam suatu lingkungan dikaji dalam ekologi (Wirakusumah, 2003). Keterkaitan dan ketergantungan komponen biotik seimbang dan stabil, karena perubahan yang satu mempengaruhi perubahan lainnya.

Teori Arsitektur Ekologis

Arsitektur ekologis mencerminkan adanya perhatian terhadap lingkungan alam dan sumber alam yang terbatas. Secara umum, arsitektur ekologis dapat diartikan sebagai penciptaan lingkungan yang lebih sedikit mengkonsumsi dan lebih banyak menghasilkan kekayaan alam. Arsitektur tidak dapat mengelak dari tindakan perusakan lingkungan. Namun demikian, arsitektur ekologis dapat digambarkan sebagai arsitektur yang hendak merusak lingkungan sesedikit mungkin. Untuk mencapai kondisi tersebut, desain diolah dengan cara memperhatikan aspek iklim, rantai bahan, dan masa pakai material bangunan. Prinsip utama arsitektur ekologis adalah menghasilkan keselarasan antara manusia dengan lingkungan alamnya.

Unsur-unsur pokok arsitektur ekologis ialah udara (angin), air, tanah (bumi), dan api (energi) dianggap sebagai unsur awal hubungan timbal balik antara bangunan gedung dan lingkungan. Arsitektur ekologis memperhatikan siklus yang terjadi di alam dengan udara, air, tanah, dan energi sebagai unsur utama yang perlu untuk diperhatikan. Udara merupakan campuran berbagai gas (nitrogen, oksigen, hidrogen, dll.) yang tidak berwarna dan tidak berbau yang dihirup oleh manusia ketika bernapas. Udara memiliki hubungan yang erat dengan kehidupan manusia. Jika kualitas udara tercemar, maka akan mengganggu sistem pernapasan dan kualitas hidup manusia. Tanah (bumi) merupakan asal dari seluruh sumber bahan baku yang menunjang keberlangsungan hidup dari seluruh makhluk hidup. Energi merupakan elemen yang melambangkan kekuatan yang diperlukan manusia dalam melaksanakan aktivitasnya. Setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia membutuhkan energi, seperti halnya manusia membutuhkan energi untuk memproduksi makanan dan peralatan. Air merupakan elemen yang mendukung keberlangsungan hidup manusia. Air digunakan untuk menunjang kegiatan dan aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh manusia, seperti minum, mandi, mencuci, serta merupakan komponen penting bagi keberlangsungan hidup organisme lain yang berada di alam seperti tumbuhan-tumbuhan dan hewan.

Menurut Heinz Frick (2007: 125) ada beberapa prinsip bangunan ekologis, antara lain:

1. Menggunakan bahan baku alam tidak lebih cepat daripada alam mampu membentuk pengantinya.
2. Menciptakan sistem yang menggunakan sebanyak mungkin energi terbarukan.
3. Mengizinkan hasil sambilan (potongan, sampah, dan sebagainya) saja yang dapat digunakan atau yang merupakan bahan mentah untuk produksi bahan lain.
4. Meningkatkan penyesuaian fungsional dan keanekaragaman biologis.

Peran Rumput Laut secara Ekologis

Rumput laut Rumput laut mempunyai beberapa perbedaan bentuk dengan tumbuhan darat pada umumnya. Pertama, mereka tidak mempunyai suatu sistem perakaran untuk mengambil nutrisi. Rumput laut mengambil makanannya melalui daun yang menyerupai tangkai yang terdapat disekelilingnya. (Isdradjad et al.,2009)

Rumput laut sebagai biota penyusun ekosistem memiliki peran secara ekologis antara lain (Tri Handayani, 2019):

- Sebagai produsen primer
- Rumput laut berperan secara ekologis bagi ekosistem laut sebagai produsen primer dalam rantai makanan. Rumput laut memiliki pigmen fotosintetik sehingga dapat menyediakan makanan sendiri dengan bantuan sinar matahari dan nutrisi yang ada di air laut. Sebagai produsen primer, rumput laut melakukan proses fotosintesis dan menyumbang biomassa dan proporsi besar dalam produktivitas primer di ekosistem laut.
- Sebagai sumber makanan bagi biota lainnya

Sebagai produsen primer dalam rantai makanan, rumput laut merupakan sumber pangan bagi biota laut lainnya (herbivora). Dengan adanya sistem rantai makanan, merupakan salah satu cara alami untuk menjaga keseimbangan ekosistem dengan cara mencegah terjadinya ledakan populasi di ekosistem. Ikan, bulu babi dan gastropoda umumnya menjadi pemangsa rumput laut. Rumput laut merupakan makanan utama bagi ikan laut herbivora, tempat hidup ikan herbivora di terumbu karang yang menyebabkan interaksi tidak hanya antara rumput laut dan ikan herbivora namun juga terjadi interaksi segitiga antara rumput laut, ikan herbivora dan terumbu karang.

- Sebagai tempat perlindungan

Rumput laut menjadi tempat perlindungan/habitat bagi biota laut.

- Sebagai habitat pengasuhan

Rumput laut merupakan koloni/rumpun yang dimanfaatkan oleh biota laut sebagai habitat pengasuhan. Biota laut yang umum ditemukan berada di rumpun rumput laut adalah ikan. Peran rumput laut sebagai habitat pengasuhan secara umum berkaitan dengan sumber makanan. Biota laut yang tumbuh dan berada di sekitar rumpun ini umumnya merupakan biota yang memangsa rumput laut dan menjadikan rumput laut sebagai habitat pengasuhan juga.

- Sebagai penyerap karbon

Rumput laut diketahui memiliki kemampuan menyerap karbon, sehingga dapat mengurangi pengaruh pemanasan global. Penyerapan karbon oleh rumput laut tidak hanya terjadi pada rumput laut yang tumbuh secara alami, tetapi juga yang dibudidayakan. Seperti *kelp* (*Macrocystis & Laminaria*) memiliki laju fotosintesis dan produktivitas yang tinggi yaitu $\geq 3.000 \text{ g C per m}^2 \text{ per tahun}$. Rumput laut coklat (*Ochrophyta*) yang memiliki laju fotosintesis paling besar adalah *Sargassum*, *Ascophyllum* dan *Fucus*. Namun *Rhodophyta* seperti *Porphyra* dan *Palmaria* memiliki laju fotosintesis yang lebih tinggi daripada rumput laut coklat.

3. METODE

Strategi Desain

Program sebagai sebuah metode desain harus dilihat sebagai sebuah cara kerja yang membangun hubungan antara program dengan bentuk. Pertama hubungan dua arah yaitu dimana program membangun sebuah bentuk & bentuk beradaptasi dengan program yang ditawarkan. Kedua, hubungan ketidakperdulian dimana bentuk mengakomodasi program apapun. Ketiga hubungan terputus dimana antara program dan bentuk tidak memiliki hubungan (Agustinus, 2020). Pada proyek ini menggunakan strategi desain hubungan ketidakperdulian dimana bentuk mengakomodasi program apapun.

Metode Desain

Dalam proyek ini penulis memilih metode *regenerative Architecture* (Littman, Jacob A., 2009:26) yang berarti:

- a. *Whole system design integration*: Kebutuhan manusia bukan satu-satunya kebutuhan yang harus dipertanggungjawabkan dalam desain, semua sistem harus terlibat dan dipertimbangkan
- b. *Integration into landscape*: Tidak hanya bangunan yang menjadi pusat,. Namun dapat mewujudkan elemen bangunan & *landscape*, arsitektur menjadi jembatan antara artifisial dan natural.
- c. *Intelligent limits*: Desain menciptakan keseimbangan natural pada program, ruang & material dimanfaatkan sebagai *input* positif pada sistem keseluruhan.
- d. *Concentration*: Setiap ruang diperhitungkan dengan baik dan diperlukan.
- e. *Intelligent construction*: Sistem dikonstruksi dengan proses natural dan artifisial dapat juga berupa prefabrication atau *rapid prototyping*.

- f. *Bold ecology*: Menyediakan *output* positif untuk energi. Energi bersifat melampaui energi. Energi bersifat melampaui (energi adalah informasi, energi sebagai produksi)
- g. *Community*: Dukungan untuk pengalaman dan praktik sosial
- h. *Experience of place*: Menciptakan cerita, sebagai ruang yang memberikan pengalaman bagi individu dan komunitas.
- i. *Culture*: Sejarah sosial, geologi, kualitas hidup untuk budaya diperkuat dalam desain.

DISKUSI DAN HASIL

Analisis Jalur Distribusi & Lokasi Budidaya Rumput Laut



Gambar 1. Jalur Distribusi Minyak di Indonesia

Sumber: <https://kkp.go.id>



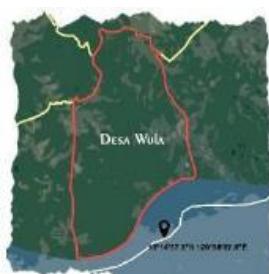
Gambar 2. Jalur Distribusi Minyak di Nusa Tenggara Timur

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Nusa Tenggara Timur merupakan daerah kedua penghasil rumput laut terbesar di Indonesia (Hasnawati et al., 2020). Dan dari data-data yang sudah diperoleh di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Nusa Tenggara Timur memiliki akses bahan bakar fosil yang minim, yang dimana bahan bakar fosil dapat digunakan sebagai bahan bakar dan dikonversikan menjadi listrik menjadi lebih sulit dan harga di Nusa Tenggara Timur cenderung lebih tinggi. Maka dari itu, program utama dari bangunan ini ialah konversi rumput laut menjadi *biofuel* yang dapat digunakan sebagai bahan bakar, dan juga konversi *biofuel* menjadi energi listrik.

Pemilihan Tapak

Kawasan yang terpilih sebagai lokasi pembangunan pertama adalah Desa Wula, yang terdapat di Sumba Timur yang merupakan salah satu kawasan penghasil rumput laut terbesar di Nusa Tenggara Timur. Tapak yang terpilih berada di laut bebas untuk menghindari aktivitas dan akses manusia agar budidaya dapat lebih maksimal. Selain itu, lokasi yang terpilih berjarak 700m dari garis pantai Desa Wula dengan koordinat $10^{\circ}14'37.3"S\ 120^{\circ}38'02.8"E$ dengan kedalaman sekitar 15m supaya budidaya dapat dimaksimalkan secara vertikal, jadi dengan lahan yang terbatas dapat menghasilkan panen yang maksimal.

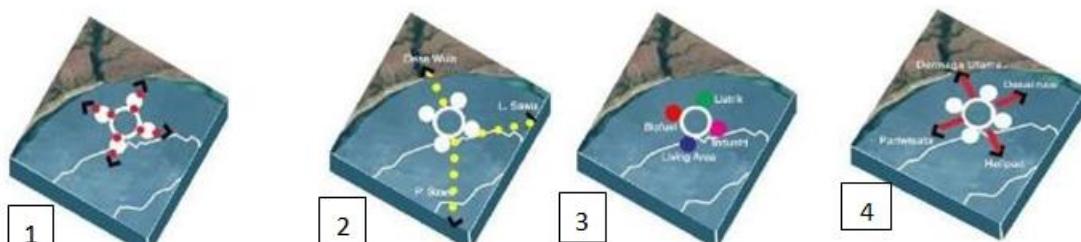


Gambar 3. Desa Wula
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021



Gambar 4. Analisa Tapak di Laut Wula
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Pengaruh Tapak terhadap Bangunan



Gambar 5. Pengaruh Tapak terhadap Bangunan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

1. Orientasi (Orientasi bangunan ke segala arah untuk memberikan pengalaman hubungan dengan laut secara maksimal)
2. Lingkungan sekitar (Tapak berada di tengah laut, berjarak 700 m dari pantai Desa Wula)
3. Zoning (Area budidaya dan listrik diletakkan dekat pantai untuk memudahkan distribusi. Bagian industri biomassa dan *living area* diletakkan di belakang yang lebih privat)
4. Aksesibilitas (Dermaga utama menghadap ke arah pantai Sumba Timur)

Program

Dari data yang diatas, maka yang dapat diperhatikan adalah:

- Kawasan memiliki sedikit akses terhadap distribusi bahan bakar fosil dan juga minim pasokan listrik, padahal dua hal ini merupakan hal yang sangat penting dalam kemajuan peradaban daerah.
- Kawasan merupakan kawasan yang menarik dan memiliki identitas yaitu terdapat budidaya rumput laut terbesar kedua di Indonesia.
- Kawasan merupakan kawasan pariwisata dengan kekayaan laut yang sangat indah dan luas, dan berada dalam kondisi maritim.

- Salah satu mata pencaharian terbesar penduduk di kawasan ini merupakan petani rumput laut.
- Walaupun Nusa Tenggara Timur ini merupakan salah satu kawasan penghasil rumput laut terbesar di Indonesia, namun pemanfaatannya belum maksimal. Rumput laut yang dihasilkan dapat dimanfaatkan menjadi *biofuel*, yang dapat dikonversi menjadi listrik, dan dialirkan ke daratan, selain itu dapat juga diolah menjadi spirulina, karaginan, agar, jelly, dan juga makanan ringan rumput laut.

Usulan program dalam proyek :

- Industri konversi rumput laut menjadi *biofuel*
Rumput laut diolah menjadi *biofuel* yang dimana proses penanaman dilakukan oleh manusia, namun proses panen, pengeringan, dan pencacahan dilakukan oleh mesin yang disambungkan dengan conveyor agar lebih menghemat waktu dan lebih efisien. Program yang ada ialah area panen, area pengeringan, area pencacahan, area fermentasi, area ternak kerang, area istirahat pekerja, dan area penerimaan alga.
- Area konversi *biofuel* menjadi listrik
Rumput laut yang telah diolah menjadi biofuel, kemudian digunakan dalam konversi menjadi listrik untuk *power-up* Desa Wula dengan sistem transformasi melalui boiler, turbin uap, generator dan transformator. Program yang ada ialah area boiler, area turbin uap, area generator, ada transformator, area panel induk.
- *Living Area*
Diperuntukkan bagi para pekerja yang mengurus *biofuel* dan konversi listrik, dan juga bagi para ilmuwan yang melakukan riset pada rumput laut & biota laut. Program yang ada ialah area tempat tinggal, area berkumpul dan area tanam sayur.
- Area industri biomassa & desalinasi air laut
Area pemberdayaan petani rumput laut dimana pada area ini alga dan rumput laut diolah menjadi bahan jadi untuk dijual dengan lebih tinggi. Desalinasi air laut merupakan area penghasil air bersih bagi bangunan. Program yang ada ialah area desalinasi air laut, area olah agar & jelly, area olah karaginan & spirulina, area olah kerupuk.
- Pusat massa
Area pusat sebagai penghubung antar massa pada bangunan, terdapat area publik sebagai tempat berkumpul, area seawalking dan laboratorium bawah laut. Program yang ada ialah area restoran dan cafe, area *amphitheatre*, area *workshop* dan area melihat pemandangan.

Tabel 1. Program Ruang Bangunan

No	Nama Ruang	Luasan	
1	Area penerimaan	1071 m ²	
2	Dock kapal	160 m ²	
3	Area konversi biofuel	1200 m ²	
4	Area ikat rumput laut	180 m ²	
5	Area fermentasi & penerimaan alga	180 m ²	
6	Area panen ternak kerang	180 m ²	
7	Toilet	30 m ²	
8	Area konversi listrik	800 m ²	
9	Area istirahat pegawai biofuel	200 m ²	
10	Area istirahat listrik	200 m ²	
11	Area generator, trafo & panel induk	60 m ²	
12	Area pengelola	171 m ²	
13	Area pariwisata	814 m ²	
14	Area tempat tinggal	1245 m ²	
15	Area proses karaginan & spirulina	160 m ²	
16	Area gudang penyimpanan	160 m ²	
17	Area pupuk	80 m ²	
18	Area proses noni	160 m ²	
19	Area publik	814 m ²	
20	Area desalinasi air laut	500 m ²	
21	Area filter air	250 m ²	
22	Laboratorium	800 m ²	
23	Galeri	1600 m ²	
24	Workshop jelly & agar	320 m ²	
25	Workshop kerupuk	320 m ²	
26	Workshop bioplastic	320 m ²	
27	Workshop pemben	320 m ²	
28	Area penglihatan pemandangan	361 m ²	
	Total area	12.656 m ²	
	Sirkulasi (20%)	2.531 m ²	
	Total area akhir	15.187 m ²	
1	Lantai servis biofuel	1500 m ²	
2	Lantai servis listrik	740 m ²	
3	Lantai servis living area	720 m ²	
4	Lantai servis industri rumput laut	720 m ²	
5	Lantai servis desalinasi	600 m ²	
	Total lantai servis	4.280 m ²	

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Transformasi Gubahan Massa

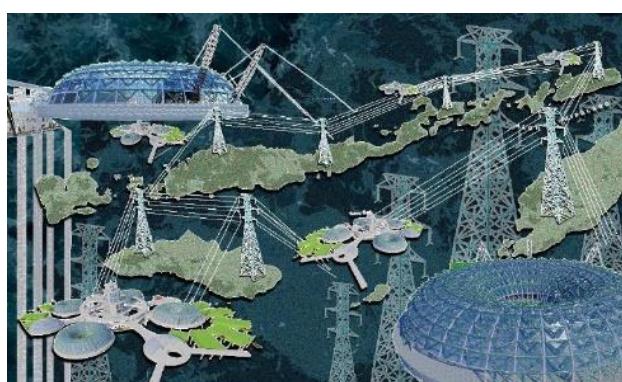


Gambar 6. Transformasi Gubahan Massa

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

1. Massa disusun berdasarkan besaran program ruang & zoning yang telah diperhitungkan dan ditentukan (A - area penerimaan, B - Area konversi listrik, C - Area publik, D – Area konversi *biofuel*, E – Area desalinasi air laut, F – Area pariwisata, G – Area tempat tinggal, H – Area industri rumput laut, I – Area *helipad*). Area penerimaan, konversi listrik, dan konversi *biofuel* diletakkan lebih dekat ke daratan, agar mempermudah proses distribusi *biofuel* dan listrik ke daratan.
2. Program massa yang telah disusun, diberikan suatu penghubung dengan struktur beton apung *pontoons* agar pengguna bangunan dapat mengakses satu massa dengan massa yang lain.
3. Pada bagian tengah bangunan diberi atap untuk melindungi akses pejalan dari panas dan hujan, pada bagian penerimaan depan ditarik maju ke depan dan ditambahkan dock sebagai *shighlight* bagi kapal untuk berlabuh). Struktur pada bangunan bagian tengah menggunakan struktur rangka baja yang tertancap ke dasar lautan dan bersifat permanen, sedangkan bagian massa pada sisi-sisinya menggunakan struktur apung seperti kapal yang berupa *ballast tank*.
4. Semua massa bangunan dibentuk atap dengan struktur dome, pada bagian yang berbentuk bulat dimaksudkan untuk *photobioreactor* alga agar sinar matahari dapat mengenai seluruh permukaan bangunan dan membantu proses budidaya alga yang digunakan sebagai fasad. Massa bagian tengah sebagai area publik (*amphitheatre*), area pengamatan pemandangan, *workshop* dan juga restoran.
5. Setelah massa dan struktur atap terbentuk, dipasang *photobioreactor* pada setiap sisi rangka ruang pada struktur atap bangunan.

Konsep Perancangan



Gambar 7. Poster Penjelasan Konsep Perancangan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2020

Secara keseluruhan prinsip dari bangunan ini adalah untuk kebaikan manusia, laut, dan juga ekologi yang tinggal di laut. Dalam hal ini, bangunan ini memfokuskan pada alga dan rumput laut yang sangat bermanfaat bagi ekologi. Rumput laut dan alga menjadi sumber dan fokus dalam bangunan ini, dikarenakan rumput laut dapat diolah menjadi *biofuel* dan listrik, spirulina, karaginan, agar, *jelly*, dan pupuk yang bermanfaat bagi kehidupan manusia, dan juga rumput laut dapat meningkat biodiversitas laut, dan dapat menjadi habitat bagi biota laut. Selain dibudidayakan, rumput laut juga ada yang dibiarkan tumbuh secara liar.

Selain memanfaatkan teknologi, bangunan ini juga menyediakan bagian apung bangunan sebagai *platform* bagi para invertebrata untuk hidup, menciptakan suatu ekosistem baru bagi makhluk hidup. Diharapkan setelah pembangunan pertama di Desa Wula, dapat dilanjutkan di titik -titik laut Nusa Tenggara Timur lainnya.



Gambar 8. Poster yang Memperlihatkan Konsep Bangunan

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Rumput laut dibudidayakan dan mengalami proses panen yang akan ditarik oleh *crane* pada bangunan, lalu akan menuju mesin cacah melalui mesin *conveyor*, lalu akan dilakukan proses fermentasi dan menjadi *biofuel* untuk dikonversikan menjadi listrik dan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar daerah Nusa Tenggara Timur.



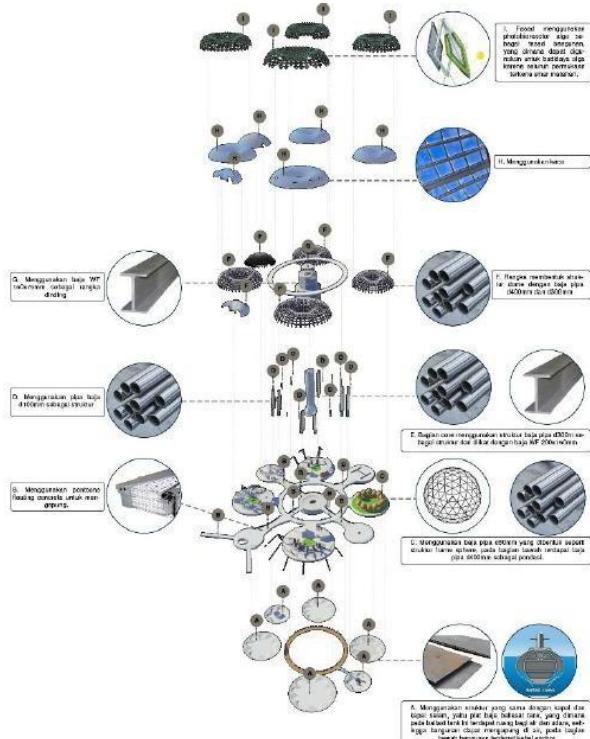
Gambar 9. Perspektif Interior Area *Biofuel* (kiri) & Area Listrik (kanan)

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

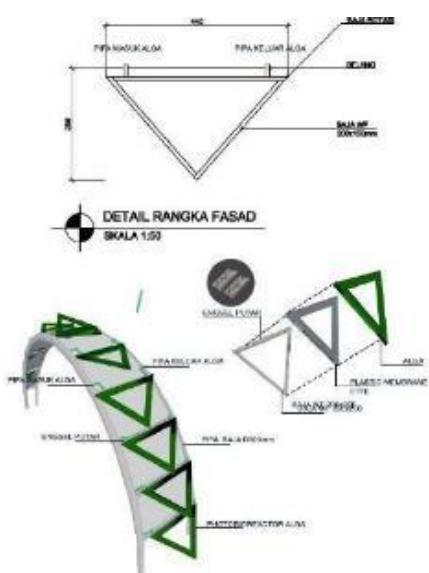
Rumput laut yang telah dikonversi menjadi *biofuel*, akan dialirkan menuju area listrik dan akan dilakukan proses pemanasan melalui *boiler*, memutarkan turbin dan listrik dihasilkan dari *generator*, lalu ke *transformer*, dan dihubungkan ke *powerline* yang ada di daratan melalui pipa dasar, dan juga sebagian masuk ke ruang panel induk untuk dipakai untuk kebutuhan elektrikal bangunan. Selain

rumput laut, alga juga dimanfaatkan sebagai fasad pada rumput laut, dengan budidaya melalui photobioreactor yang terletak pada fasad bangunan.

Konsep Struktur

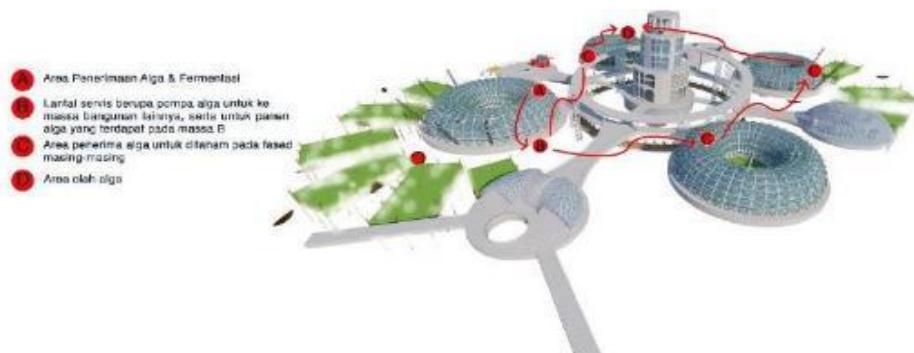


Gambar 10. Konsep Struktur dan Material Bangunan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021



Gambar 11. Detail Fasad
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

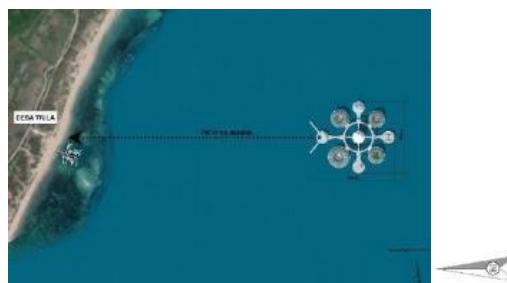
Struktur didominasi oleh pipa baja, yang dimana struktur pada tengah bangunan merupakan struktur permanen, diikuti oleh struktur yang mengapung pada bagian sisi massa yang memiliki sistem kerja apung sama seperti kapal yang terdapat ballast tank. Fasad bangunan merupakan photobioreactor yang terisi oleh alga, dan memanfaatkan sinar matahari untuk budidayanya.



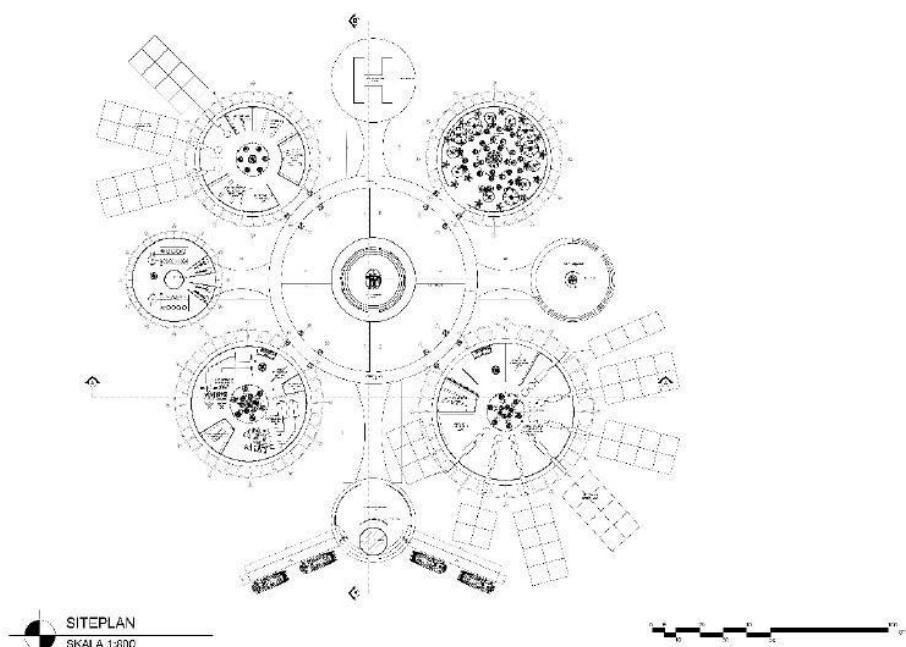
Gambar 12. Sistem Fasad Photobioreactor Alga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Alga dari ruang penerimaan alga akan dialirkan melalui lantai servis melalui pompa alga menuju massa bangunan lainnya, setelah itu akan diterima dan dipompa pada masing-masing fasad bangunan pada massa. Setelah panen, maka alga akan masuk ke lantai servis dan hasil panen akan dialirkan menuju area industri untuk diubah menjadi spirulina, karaginan, agar, dan pupuk.

Gambar Kerja



Gambar 13. Blok Plan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021



Gambar 14. Site Plan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Susunan massa dan ruang berbentuk bulat dan orientasinya ke segala arah untuk mendapatkan pengalaman laut secara maksimal. Penghubung antar massa menggunakan struktur beton apung *pontoons*. Pada bagian pusat massa merupakan area berkumpul, area *workshop*, dan laboratorium.

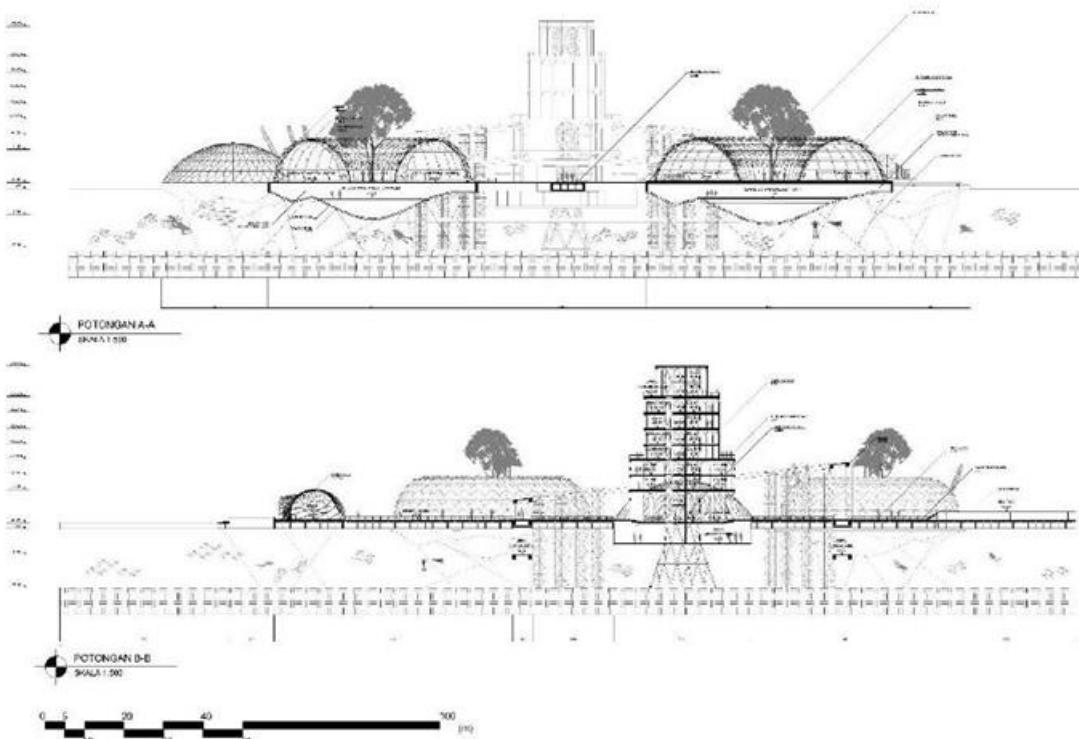


Gambar 15. Perspektif Eksterior
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021



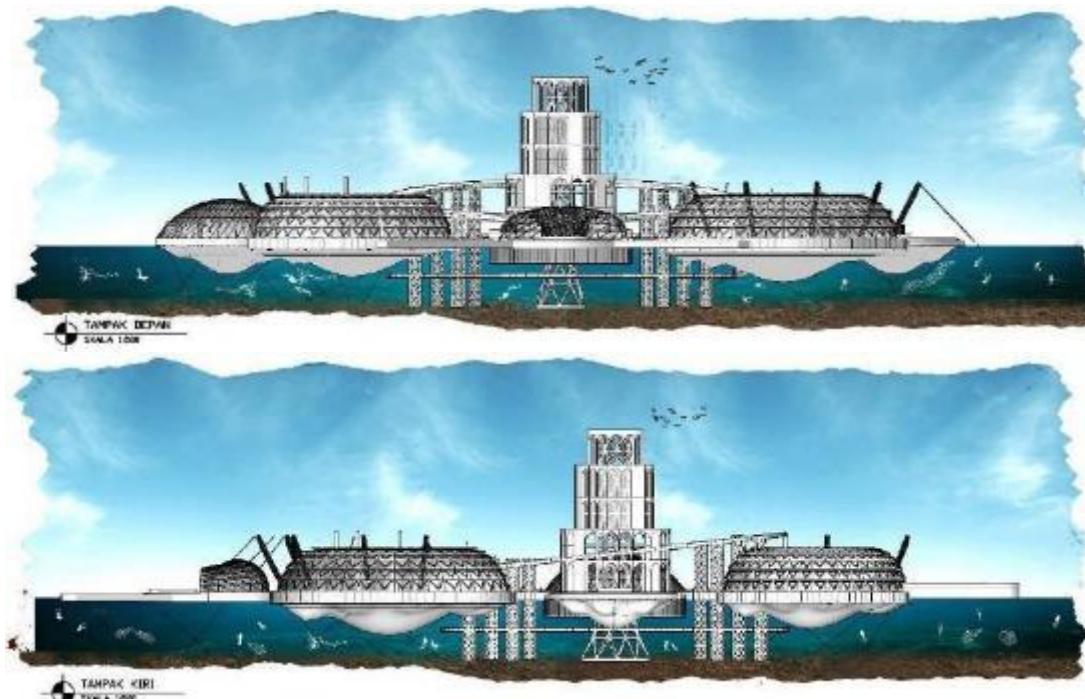
Gambar 16. Perspektif *Living Area*, Area *Biofuel*, Area Desalinasi Air Laut
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Pekerja pada proyek ini tinggal di dalam massa agar mengurangi waktu transportasi dari rumah menuju tempat kerja yang berjarak 700 meter dari pantai. Di proyek ini juga terdapat area desalinasi air laut untuk menyediakan air bersih untuk bangunan.



Gambar 17. Perspektif Eksterior
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Massa tengah memiliki struktur *core* yang tertancap ke dasar lautan, sedangkan massa tepi menggunakan struktur apung berupa *ballast tank* yang diberikan pengait berupa kabel ke dasar daratan untuk membatasi pergerakan.



Gambar 18. Tampak Bangunan
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021

Fasad bangunan terdiri dari *photobioreactor* alga yang memanfaatkan sinar matahari untuk bertumbuh. Sewaktu masa panen, alga akan disedot dan dimanfaatkan untuk pembuatan *biofuel*, agar, spirulina, dan pupuk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Proyek ini memiliki fokus untuk memberikan manfaat tidak hanya untuk manusia, namun lingkungan dan juga semua makhluk hidup yang tinggal di dalamnya. Kita sudah lama menjadi egois dengan hanya memperhatikan kehidupan kita dan mengorbankan kehidupan lain untuk bertahan hidup di dunia ini.

Proyek ini diusulkan untuk dibangun di Nusa Tenggara Timur, mengingat susahnya akses bahan bakar fosil yang sangat berpengaruh bagi kehidupan manusia, serta kekayaan alam yang melimpah di daerah tersebut. Proyek ini mengusulkan penghasilan suatu energi yang merupakan konversi rumput laut menjadi *biofuel* yang selanjutnya dikonversikan menjadi energi listrik, dan juga pengolahan rumput laut menjadi biomassa (agar, karaginan, spirulina, dan pupuk) yang bermanfaat bagi kehidupan manusia terutama penduduk Nusa Tenggara Timur, namun tidak melupakan bahwa eksistensi rumput laut dapat menjaga kelestarian laut bahkan menciptakan biodiversitas di laut yang dapat memperkaya laut.

Selain untuk kehidupan manusia, pada bagian bawah bangunan terdapat suatu platform yang berupa lembah dan gunung menyerupai daratan pada lautan sebagai suatu ekosistem baru bagi biota laut,

khususnya bagi invertebrata dan habitat bagi ikan untuk bersembunyi. Dengan kekayaan alam yang melimpah, sebagian rumput laut juga dibiarkan tumbuh secara liar tanpa adanya batas, dan diharapkan dapat memberikan pengalaman bagi manusia untuk terus menghargai kehidupan makhluk hidup lainnya. Prinsip pada proyek ini ialah untuk bertahan hidup, kita tidak selalu harus mengorbankan kehidupan lainnya.

Saran

Kelanjutan dari studi yang sudah saya lakukan diharapkan dapat diteruskan dengan membangun pusat penghasil energi di lokasi lainnya terutama energi yang berasal dari rumput laut mengingat rumput laut memiliki banyak sekali manfaat bagi kehidupan kita, dan juga ekosistem laut kita

REFERENSI

- Chrisnesa, Jannifer Shellyn. (2017). Pengertian Ekosistem. Diambil kembali dari <http://ejournal.uajy.ac.id/11941/4/TA142293.pdf>
- Frick, H. (1998). Dasar-dasar Eko-arsitektur. Yogyakarta: Penerbit Kanisius (Anggota IKAPI)
- Hasnawati, Sebastian, E. (2020) . Seaweed Nation, Australia. Diambil kembali dari <https://pair.australiaindonesiacentre.org/wp-content/uploads/2020/04/Seaweed-nation-041720-1.pdf>
- Kurnia, I. dkk. (2018). Usaha dan Investasi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan
- Littman, J A. (2009). *Regenerative Architecture: A Pathway Beyond Sustainability*. Amherst: University of Massachusetts Amherst
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Saunders, Megan. (2013). *Global Change Biology*. University of Queensland
- Setyobudiandi, I. Eddy S, Ucun Iuariah Bahtiar, Harmin Hari. (2009). Seri Biota Laut: Rumput Laut Indonesia & Jenis & Upaya Pemanfaatan. Sulawesi Tenggara : Unhalu Press
- Sutanto, A. (2020). Dalam *Peta Metode Desain*. Jakarta.
- Tri Handayani. (2019). Peranan Makroalga bagi Ekosistem laut. Diambil kembali dari <https://oseana.lipi.go.id/oseana/article/view/25>
- Wawa, J. E. (2005, Juli 27). Pemerintah Provinsi Harus Segera Menyiapkan Lahan Pembibitan. Diambil kembali dari Berita Kompas : www.kompas.com
- Wirakusumah, S. (2003). *Dasar-Dasar Ekologi: Menopang Pengetahuan Ilmu-Ilmu Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia