

Fasilitas Wisata Akuaponik Laut di Kenjeran

Jennifer dan Danny Santoso Mintorogo
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto No. 121-131, Siwalankerto, Surabaya
 E-mail: jennifertantraa@yahoo.com; dannysm@petra.ac.id



ABSTRAK

Fasilitas Wisata Akuaponik Laut di Kenjeran merupakan fasilitas rekreasi yang bertujuan memperkenalkan akuaponik laut yang masih jarang dikenal kepada pengunjung sekaligus meningkatkan perekonomian masyarakat Kenjeran yang sebagian besar bekerja di bidang kelautan. Dengan masalah desain bagaimana memperkenalkan akuaponik laut dengan cara yang berbeda agar dapat menarik pengunjung untuk datang, didapatkan konsep *'flow in nature'*, dimana pengunjung diajak melihat biota laut seolah-olah di alamnya melalui 3 sekuen penyusun ekosistem pesisir, yaitu bawah laut, hutan bakau, dan padang lamun. Selain 3 sekuen pada fasilitas wisata utama, terdapat fasilitas pendukung berupa area pembibitan, restoran, tempat *workshop*, dan *retail*.

Karena terletak di daerah pantai dimana terdapat angin laut dan angin darat, potensi angin menjadi cukup besar. Selain itu, bangunan sekitar tapak rendah sehingga tidak terjadi pembayangan terhadap radiasi matahari. Karena besarnya potensi angin dan matahari pada tapak, digunakan pendekatan *sustainable* yang berfokus pada energi, sehingga bangunan menggunakan penghawaan dan pencahayaan pasif serta menggunakan energi terbarukan dari angin dan matahari untuk mengurangi beban listrik.

Kata kunci: Wisata, Akuaponik Laut, Alam, Energi Terbarukan, Pantai, Kenjeran

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Surabaya dinobatkan sebagai kota terbaik di bidang pariwisata versi *Yokatta Wonderful Indonesia Tourism Awards 2018*, selain itu jumlah wisatawan di Surabaya juga mengalami peningkatan selama beberapa tahun terakhir. Prestasi ini dapat tercapai dengan bantuan program pemerintah, salah satunya adalah *visit bahari*, yang merupakan program untuk pengembangan wisata pesisir Surabaya. Daerah pesisir timur Surabaya, yaitu Kenjeran, juga menjadi salah satu daerah prioritas pemerintah Surabaya untuk dikembangkan. Berdasarkan Perencanaan Pengembangan Kawasan Prioritas Pesisir Timur Kenjeran - Tambak Wedi, wilayah tepian laut Surabaya ini direncanakan untuk dikembangkan sebagai Kawasan Strategis Ekonomi *Interchange* Suramadu dan Pantai Kenjeran. Wilayah antara Jembatan Suramadu sampai Jembatan Surabaya ini nantinya akan menjadi kawasan pariwisata bergengsi yang dilengkapi dengan jaringan transportasi publik seperti *Surabaya Outer East Ring Road*, LRT, *shuttle bus*, *boat*, serta *cable car* (Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, 2017).

Namun di sisi lain, pertumbuhan dan perkembangan perekonomian masyarakat Kenjeran tidak dapat mengimbangi perkembangan pembangunan dan wisata. Bahkan masyarakat mengaku kesulitan membeli bahan pokok untuk kebutuhan sehari-hari. Salah satu solusi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Kenjeran

agar seimbang dengan perkembangan pembangunan dan wisatanya yaitu dengan menjadikan profesi masyarakat yang sebagian besar berhubungan dengan kelautan sebagai atraksi wisata. Oleh karena itu, diperlukan suatu wadah dimana masyarakat dapat melakukan pekerjaannya seperti men-supply hasil laut, membudidayakan hasil laut, serta mengolah dan menjual hasil olahan tersebut sekaligus menjadikan pekerjaannya sebagai suatu atraksi wisata yang dapat menarik minat wisatawan untuk berkunjung dan mempelajari berbagai biota laut serta cara budidayanya.

Fasilitas Wisata Akuaponik Laut di Kenjeran didesain agar dapat menjadi wadah yang tepat untuk membuka lapangan kerja kepada masyarakat sekaligus menarik wisatawan untuk datang sehingga perekonomian masyarakat sekitar dapat meningkat dan program pemerintah *visit bahari* dapat semakin berkembang.

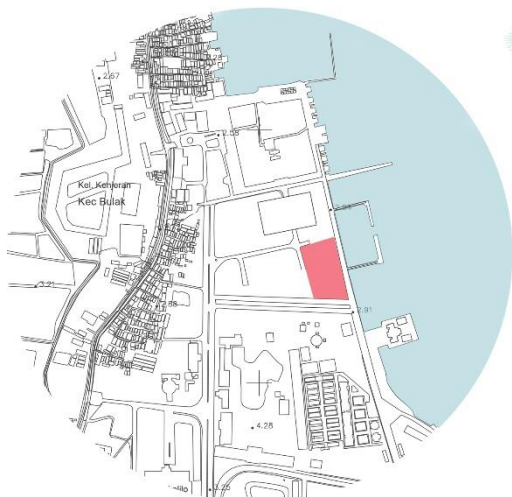
Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam desain proyek ini adalah bagaimana memperkenalkan akuaponik laut yang masih jarang dikenal dengan cara yang berbeda agar dapat menarik minat pengunjung dari semua kalangan untuk datang.

Tujuan Perancangan

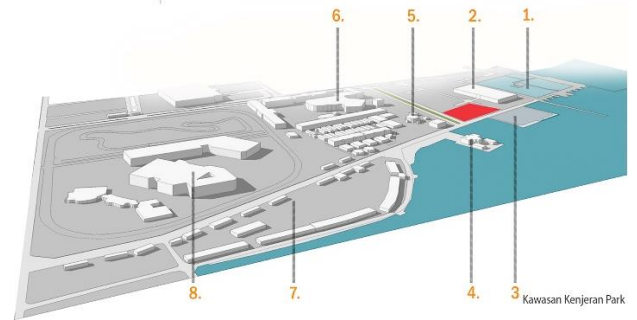
Tujuan perancangan proyek ini adalah memberikan fasilitas rekreasi untuk wisatawan lokal maupun mancanegara dengan menjadikan potensi kelautan Kenjeran sebagai atraksi wisata sekaligus memberi wadah bagi masyarakat sekitar untuk mengolah dan mengembangkan hasil lautnya dan meningkatkan perekonomiannya.

Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1.1. Lokasi tapak

Lokasi tapak berada pada kawasan pesisir *Kenjeran Park*, tepatnya di Jalan Pantai Ria Kenjeran, kelurahan Bulak, kecamatan Kenjeran, kota Surabaya. Tapak berada pada kompleks wisata Kenpark, sehingga banyak fasilitas umum di sekitar tapak yang sudah disediakan seperti ATM, parkir umum, lapangan olahraga, dan tempat ibadah.



KETERANGAN



Gambar 1.2. Bangunan di sekitar tapak

Pada gambar 1.2 dapat terlihat beberapa fasilitas di sekitar tapak, terdapat nelayan di sebelah timur site yang dapat membantu supply bibit biota laut, serta pedagang hasil olahan laut dapat difasilitasi dalam bangunan pada area pengolahan dan retail.

Data Tapak

- Lokasi : Jalan Pantai Ria Kenjeran
- Kelurahan : Bulak
- Kecamatan : Kenjeran
- Tata Guna Lahan : Perdagangan dan Jasa Komersil
- Luas Lahan : 8000 m²
- KDB : 60%
- KLB : 200%
- Tinggi Bangunan : 25 meter
- KDH : 10%
- KTB : 65%
- Jumlah Basement : 1 lantai
- GSB Depan : 6 meter
- GSB Samping : 3 meter

(Sumber: petaperuntukan.cktr.web.id, Perwali no. 52 tahun 2017)

DESAIN BANGUNAN

Program Ruang

Bangunan terbagi menjadi 2 zona, yaitu wisata dan komersil. Pada area wisata, pengunjung diarahkan untuk mengikuti suatu *sequences*, sedangkan pada area komersil, sirkulasi pengunjung lebih dibebaskan.

Area wisata terbagi menjadi beberapa area, diantaranya:

- Area tiket
Area dimana pengunjung membeli tiket untuk masuk ke area wisata.
- Area pembibitan
Area pembelajaran, melihat siklus akuaponik dalam skala yang lebih kecil. Berfungsi sebagai area pengantar sebelum ke *main attraction*.
- Area dalam laut
Sekuen penyusun ekosistem pesisir pertama pada wisata utama, pengunjung dibuat seolah-olah berada di bawah laut melihat dan mempelajari berbagai biota laut seperti ikan hias dan beberapa terumbu karang.
- Area hutan bakau
Sekuen penyusun ekosistem pesisir kedua pada wisata utama, pengunjung dapat merasakan suasana hutan *mangrove*.
- Area permukaan
Sekuen penyusun ekosistem pesisir ketiga pada wisata utama, pengunjung dapat mempelajari dan memetik berbagai tanaman laut.
- *Café*
Area istirahat, pengunjung dapat memakan makanan, baik makanan ringan maupun makanan hasil tanaman yang dipetik dari area sebelumnya.
- Rumah Akuaponik
Akuaponik dalam skala yang lebih kecil, pengunjung dapat mempelajari siklus sederhana akuaponik laut serta memetik berbagai jenis tanaman laut.
- Area pengolahan
Area dimana pengunjung dapat melihat proses pengolahan dari berbagai macam hasil akuaponik laut, hewan maupun tumbuhan.
- Area *workshop*
Area dimana pengunjung dapat mencoba secara langsung mengolah berbagai hasil laut.



Gambar 2.1. 3 sekuen penyusun ekosistem pesisir

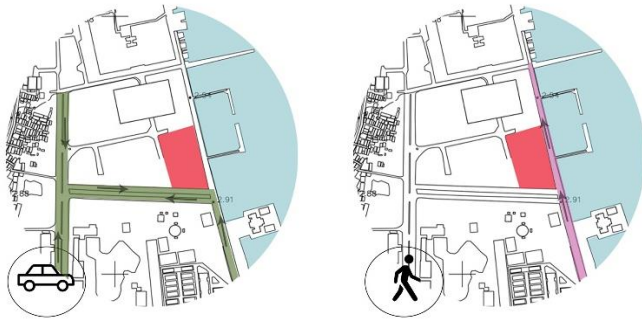
Sedangkan pada area komersil terdapat 2 fasilitas utama yaitu restoran, dimana orang dapat memancing sendiri ikan laut dan makan, serta retail, dimana masyarakat sekitar dapat menyewa stan untuk berjualan dan pengunjung dapat membeli hasil olahan laut sebagai *souvenir*.



Gambar 2.2. Suasana restoran

Selain wisata dan komersil terdapat juga area parkir pengunjung, parkir pengelola, kantor pengelola, dan area servis.

Analisa Tapak dan Zoning



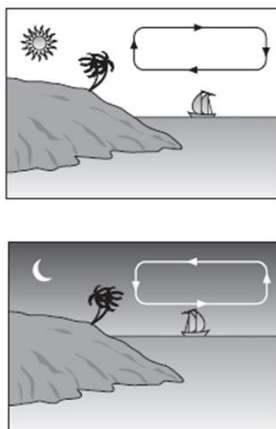
Gambar 2.3. Akses jalan pada tapak

Jalan teramai pada tapak yaitu jalan pada sisi timur tapak yang berada di tepi laut, jalan sisi ini berpotensi mendorong orang untuk berjalan kaki karena ada *view* ke laut, sedangkan jalan terlebar berada pada sisi selatan sehingga sirkulasi kendaraan diarahkan ke jalan pada selatan tapak, agar jalan sisi timur yang berada di tepi laut dapat menjadi jalan untuk pejalan kaki.



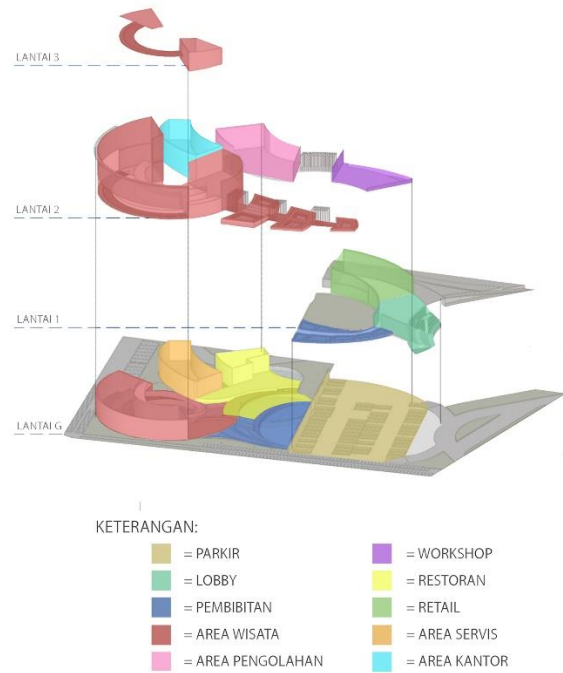
Gambar 2.4. Potensi angin dan matahari pada tapak

Karena tapak berada pada kawasan wisata daerah pesisir, potensi angin dan matahari sangat besar. Bangunan sekitar tapak merupakan bangunan rendah sehingga tidak ada pembayangan matahari ke tapak, selain itu terdapat fenomena angin darat dan angin laut yang berhembus dari arah timur dan barat tapak.



Gambar 2.5. Fenomena angin laut dan angin darat
Sumber: google.com

Berdasarkan analisa akses dan keramaian jalan serta arah matahari dan angin bangunan dibagi menjadi beberapa zona.



Gambar 2.6. Zoning

Area parkir kendaraan sebisa mungkin diletakkan pada bagian depan tapak agar tidak mengganggu sirkulasi pejalan kaki. Area komersil seperti restoran dan *retail* diletakkan pada sisi timur pada jalan teramai.

Transformasi Bentuk



Gambar 2.7. Transformasi Bentuk

Berdasarkan zoning dan ruang luar dibentuk massa lengkung yang berfungsi untuk mengarahkan sirkulasi pengunjung dan angin ke seluruh tapak, baik untuk penghawaan pasif maupun energi terbarukan.

Pendekatan Perancangan

Berdasarkan potensi angin dan matahari pada tapak yang besar, digunakan pendekatan *sustainable* yang berfokus pada energi untuk mengoptimalkan potensi yang ada. Standar yang digunakan adalah standar LEED.



Gambar 2.8. Poin-poin *sustainable energy*

Poin-poin pada gambar 2.8 menjadi dasar dalam perancangan, mulai dari transformasi bentuk yang sudah dijelaskan hingga ke detail fasad.

Perancangan Tapak dan Bangunan



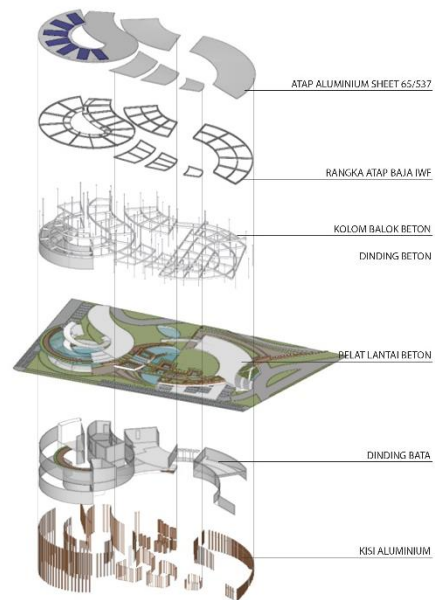
Gambar 2.9. *Site plan* dan *Layout plan*

Tatanan massa membentuk ruang luar di tengah, ruang luar massa utama (area bakau) dan ruang luar massa lain (kolam pembibitan dan pancing) disambung karena bakau dapat membantu kehidupan biota lain dengan mengurangi kandungan nitrat dan fosfat pada air yang berbahaya untuk kebanyakan ikan laut.



Gambar 2.10. Potongan massa utama

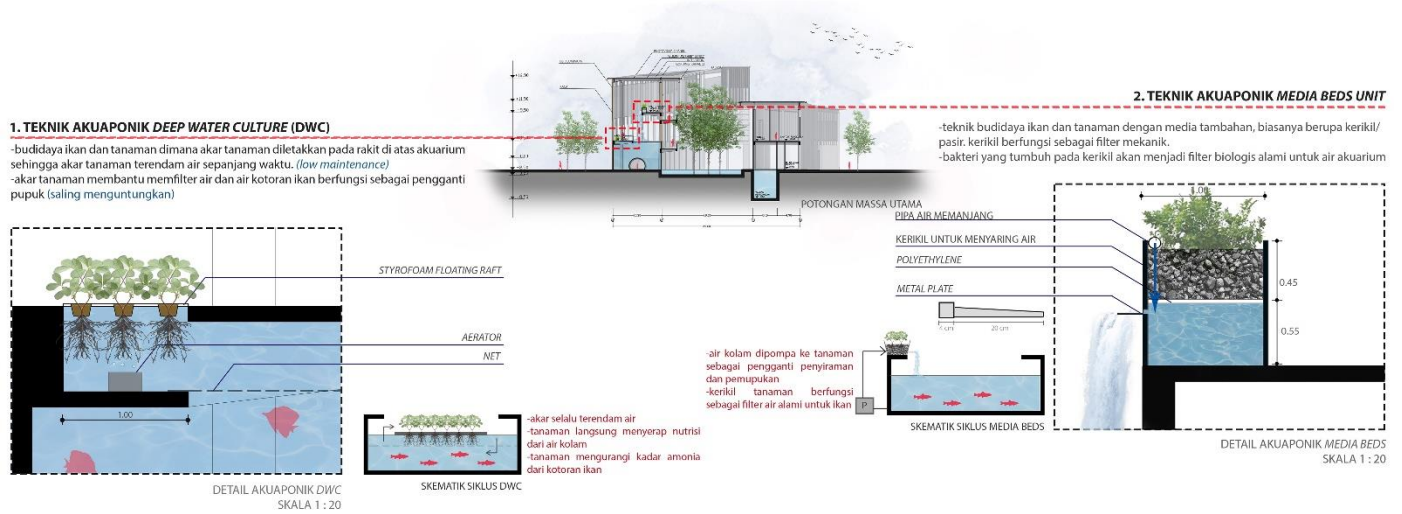
3 sekuen yang menjadi atraksi utama terletak pada massa utama seperti yang terlihat pada gambar 2.10. Antara area dalam laut di lantai 1 dengan area permukaan di lantai 2 sebenarnya merupakan 1 siklus akuaponik besar. Air dari area dalam laut dipompa ke atas, difilter tanaman, lalu diturunkan kembali melalui *waterfall*. *Waterfall* ini juga berfungsi sebagai elemen pembentuk suasana di area permukaan dan sebagai penambah oksigen untuk aquarium di area dalam laut.



Gambar 2.11. Isometri struktur

Struktur kolom balok menggunakan beton bertulang untuk menghindari korosi karena beberapa kolom terkena air laut secara langsung terus menerus. Sedangkan rangka atap menggunakan baja IWF dengan *coating* untuk menghindari korosi. Konstruksi *tunnel* akuarium area dalam laut menggunakan akrilik dengan ketebalan 15 cm.

Sistem Akuaponik

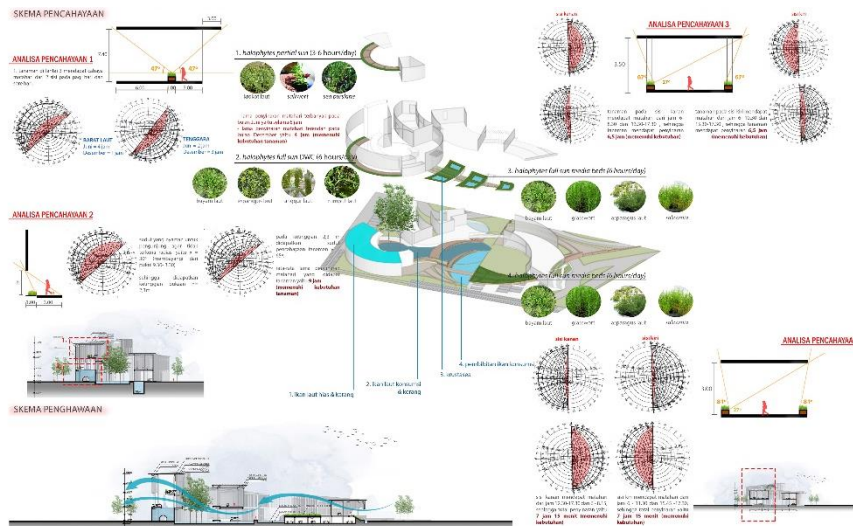


Gambar 2.12. Sistem akuaponik pada massa utama

Pada sistem akuaponik laut dapat digunakan 2 teknik akuaponik, yaitu *Deep Water Culture (DWC)* dan *Media Beds Unit*. Teknik DWC diterapkan pada lantai 2, di atas area dalam laut. Pada teknik ini tanaman dibiarkan mengambang di atas air kolam menggunakan rakit atau styrofoam. Tanaman langsung menyerap amonia dari kotoran ikan untuk pupuk. Agar ikan tidak berenang ke atas dan mengenai akar tanaman ditambahkan net sebagai pembatas antara ikan dan tanaman. Sedangkan

teknik *Media Beds Unit* yang menggunakan media berupa kerikil diterapkan di lantai 3. Pada sistem ini air dipompa ke atas melalui *shaft* ke tanaman. Kerikil bertindak sebagai filter fisik dan bakteri yang timbul di antara kerikil bertindak sebagai filter biologis yang mengubah amonia kotoran ikan menjadi nutrisi tanaman. Setelah air disaring, air dikembalikan ke akuarium area dalam laut di lantai 1 melalui *waterfall*.

Skema Pencahayaan dan Penghawaan

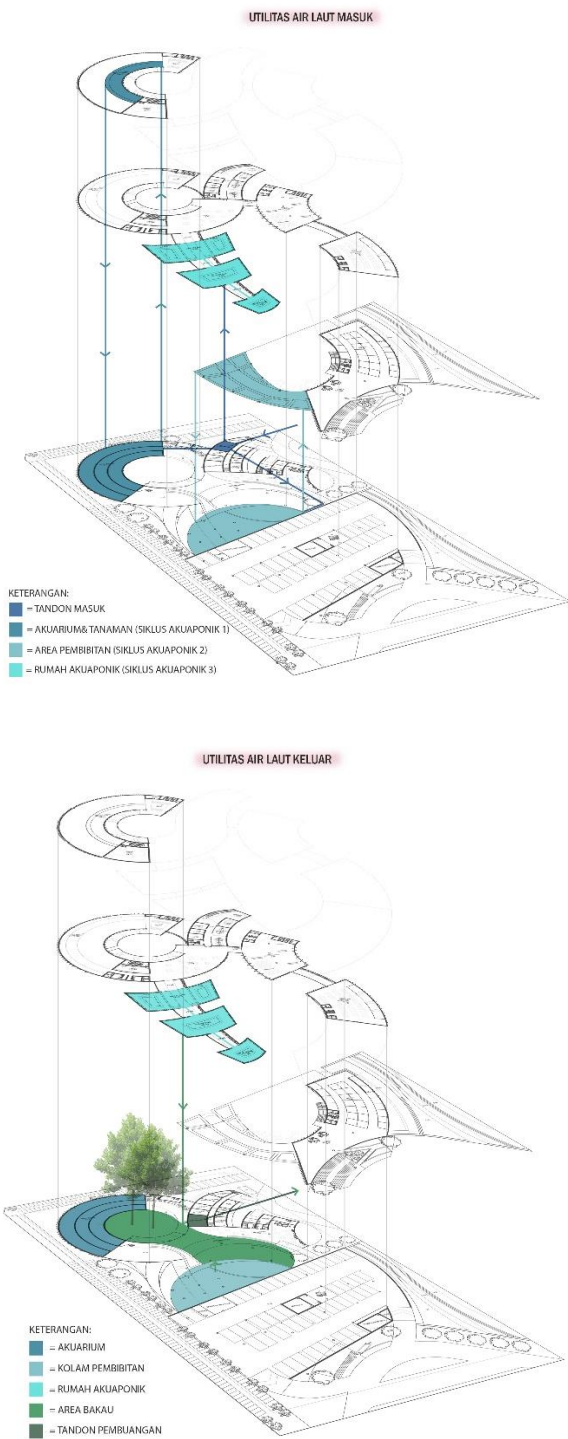


Gambar 2.13. Skema pencahayaan tanaman dan penghawaan bangunan

Cahaya Matahari merupakan kebutuhan utama untuk proses pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu desain bangunan harus memaksimalkan masuknya cahaya kedalam bangunan (Kusumo, 2018, p. 746). Ketinggian dan kerapatan kisi vertikal menyesuaikan dengan

kebutuhan matahari tanaman. Perhitungan matahari dapat dilihat pada gambar 2.13. Lantai 1 didesain yang didesain terbuka dan mengurangi dinding serta celah pada kisi vertikal memungkinkan terjadinya penghawaan pasif.

Sistem Utilitas Air Laut

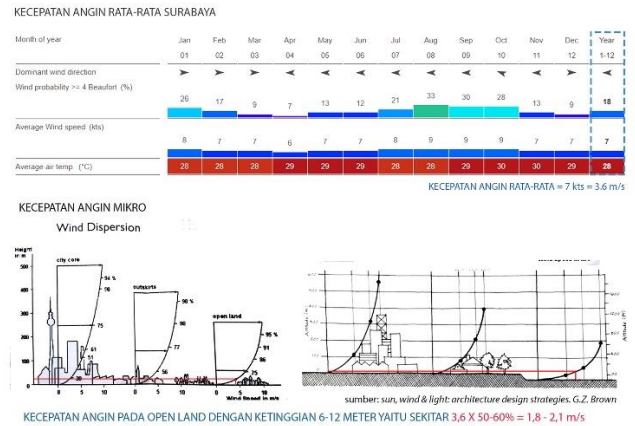


Gambar 2.14. Utilitas air laut

Air masuk ke tandon dan diendapkan serta ditambahkan baktapur untuk menghilangkan zat berbahaya, lalu disalurkan ke akuarium terbesar, kolam, dan rumah akuaponik. Lalu terjadi siklus akuaponik dimana air disaring tanaman lalu dikembalikan ke akuarium dan kolam. Siklus akuaponik berlangsung terus hingga jadwal pergantian air. Air lalu disalurkan ke bakau untuk menghilangkan fosfat dan nitrat sebelum disalurkan ke tandon pembuangan untuk dikembalikan ke laut.

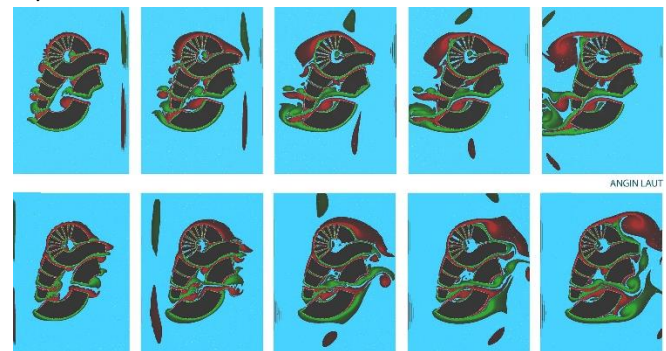
Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih yaitu pendalaman energi terbarukan yang menggunakan angin dan matahari sebagai sumbernya.



Gambar 2.15. Data kecepatan angin

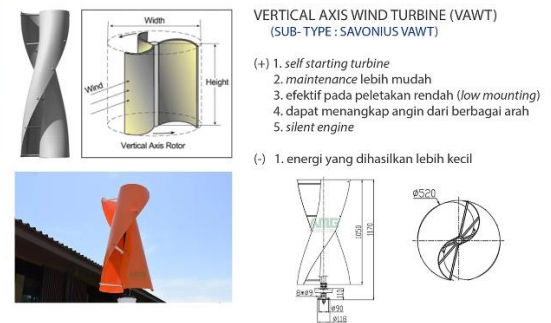
Dari data di atas dapat dilihat bahwa kecepatan angin rata-rata di Surabaya yaitu 3.6 m/s, lalu setelah dilihat pada grafik ketinggian, kecepatan angin mikro sekitar 2.1 m/s.



Gambar 2.16. Pergerakan angin pada bangunan

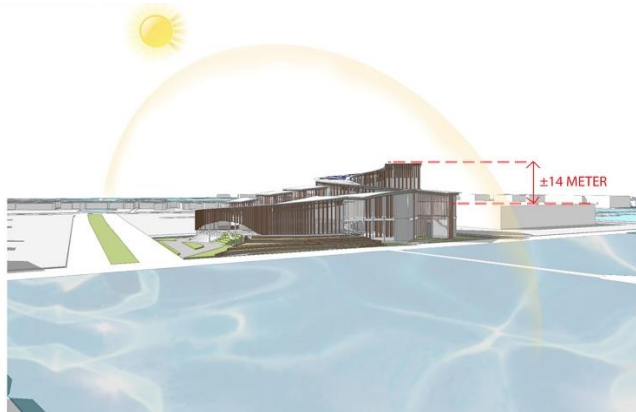
Namun karena bentuk massa yang memungkinkan terjadinya *venturi effect* atau percepatan angin pada celah sempit antar massa, kecepatan dapat meningkat 1.3 kali lipat sehingga kecepatan angin menjadi sekitar 2.73 m/s.

DATA WIND TURBINE



Gambar 2.17. Wind turbine yang digunakan merupakan Savonius Vertical Axis Wind Turbine yang dapat bergerak pada kecepatan angin rendah dan ketinggian antara 6-12 meter.

Setelah dihitung, kebutuhan listrik untuk pencahayaan untuk semua massa selama 1 tahun yaitu 66647, 54 kWh dan kebutuhan listrik untuk akuarium selama 1 tahun yaitu 139038,72 kWh. Dapat dilihat bahwa kebutuhan listrik akuarium sangat besar, sekitar 2 kali lipat dari kebutuhan listrik untuk pencahayaan semua bangunan, sehingga ditambahkan *photovoltaics* agar energi yang dihasilkan lebih besar dan dapat menghemat lebih banyak energi.



Gambar 2.18. Perbedaan ketinggian massa utama dan bangunan sekitarnya

Panel surya diletakkan *horizontal* pada atap tertinggi yaitu massa utama. Karena bangunan sekitar tapak rendah, maka panel surya ini akan efektif digunakan karena tidak ada pembayangan.

	PV1-68	PV1-126
Required area per kWp Kalzip® AllPlusDatar (m ²)	From 29	From 29
Required area per kWp Kalzip® SolarDlat (roof parallel installation) (m ²)	> 18,10	> 18,00
Module length (m)	2,80	3,50
Rated power output (W)	68	126
Operating voltage V _{oc} (V)	16,5	23,0
Operating current I _{sc} (A)	4,13	4,13
Open circuit voltage V _{oc} (V)	22,1	28,2
Open circuit voltage V _{oc} at -10 °C and 1250 W/m ² (V)	26,3	32,7
Short circuit current I _{sc} (A)	5,1	5,1
Short-circuit current I _{sc} at 75 °C and 1250 W/m ² (A)	4,7	4,7
Fuse in series, non-breaking device, type (A)	6,0	6,0
Maximum DC system voltage (V)	1000	1000

CERTIFICATION		TECHNICAL SPECIFICATIONS	
IEC 61215	IEC 61730	Solar cells	24 polycrystalline silicon cells
Class II	2400 Pa according to EN IEC 61215	Solar features	156mm x 156mm, 3 bus bars
TEMPERATURE PROPERTIES		Front	Polymer film with high transmittance
Operating temperature range	-40 to 85 °C	Type embedded material	Proprietary fiber reinforced plastic
Ambient temperature range	-45 to 45 °C	Cell embedding	EVA
Temperature coefficient of Pmp	-0.393% / °C	Rack	Weatherproof rack
Temperature coefficient of Voc	-0.310% / °C	Junction box	TUV certified (IP65) with 1 bypass diode (12A)
Temperature coefficient of Isc	0.051% / °C	Output cable	Two-core cable
		Connector	MCA compatible connectors
		Dimensions (L x W x H)	2052mm x 1055mm x 20mm
		Weight laminate	2,8 kg

solar panel yield = W/A = 136 / 7,1 = 19,15 %

Gambar 2.19. Photovoltaic panels yang digunakan

Berdasarkan spesifikasi tingkat radiasi matahari, kecepatan angin, dan spesifikasi panel surya dan *wind turbine*, dapat dihitung hasil energi listrik yang didapatkan.

Total energi yang didapatkan yaitu sebesar 88902,83 kWh/tahun dalam kondisi terendah (angin lemah, efisiensi panel berkurang karena cuaca), yaitu sebesar 43% dari total kebutuhan listrik dan sebesar 117653,644 kWh/tahun dalam kondisi tertinggi (angin lebih kencang, cuaca bagus), yaitu 57% dari total kebutuhan listrik.

Jika dirata-rata, maka penggunaan *wind turbine* dan *photovoltaic panels* ini mampu menghemat 50% dari total kebutuhan listrik.

KESIMPULAN

Perancangan Fasilitas Wisata Akuaponik Laut di Kenjeran ini diharapkan dapat menjadi wadah rekreasi baru yang juga mengedukasi masyarakat mengenai akuaponik laut yang masih jarang dikenal. Fasilitas wisata ini juga diharapkan dapat mewedahi kebutuhan dan membuka lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar yang berprofesi di bidang kelautan sehingga perekonomian masyarakat sekitar dapat meningkat. Perancangan ini telah mencoba menjawab permasalahan perancangan, yaitu bagaimana memperkenalkan akuaponik laut yang masih jarang dikenal dengan cara yang berbeda agar dapat menarik minat pengunjung dari semua kalangan untuk datang melalui 3 sekuen penyusun ekosistem pesisir dan pemanfaatan potensi alam seoptimal mungkin. Konsep perancangan fasilitas wisata ini diharapkan dapat membuat pengunjung memahami proses akuaponik sekaligus mendapat pengetahuan mengenai berbagai biota laut baik hewan maupun tanaman sambil berekreasi, selain itu konsep perancangan ini juga diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan potensi alam sekitarnya sehingga konsumsi energi bangunan dapat seminimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, V. (2018, July 23). Surabaya duduki peringkat pertama kota pariwisata terbaik. *GoodNews from Indonesia*. Retrieved October 31, 2018 from <https://www.goodnewsfromindonesia.id>

Beranek, W. J. (1980). General rules for the determination of wind environment. In *Wind Engineering*, 1, 225-234. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-8367-8.50027-9>

Departemen Kehutanan. Pusat Standardisasi Lingkungan dan Kehutanan. (2015). *Standar pelayanan masyarakat pariwisata alam*. Retrieved December 20, 2018 from <http://standarisasi.menlhk.go.id/wp-content/uploads/2016/09/SPM-pariwisata-alam.pdf>

Departemen Perhubungan. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. (1996). *Pedoman teknis penyelenggaraan parkir No. 272/HK.105/96*. Jakarta: Departemen Perhubungan

Faiq, N. (2018, July 12). Pedagang ikan asap rami-ramai tinggalkan sentra ikan bulak, kembali jualan di jalan raya. *Tribun News*. Retrieved October 31, 2018 from <http://surabaya.tribunnews.com>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *Small-scale aquaponic food production: integrated fish and plant farming*. Rome: FAO.

Glenn, E. P.; Brown, J. J.; O'Leary, J. W. (1998). *Irrigating crops with seawater*. Retrieved December 20, 2018 from <http://www.desertcorp.com/documents/Potential-of-Salt-Agriculture-in-Scientific-America.pdf>

Kusumo, D. R. J. (2018). FASILITAS URBAN FARMING AKUAPONIK DI SURABAYA. *eDimensi Arsitektur Petra*, 6(1), 745-752.

Saltwater Aquaponics: *The Industry of Future*. Retrieved November 10, 2018 from <http://salinewateraquaponics.weebly.com/>

Say, C. dan Wood, A. (2008). *Sustainable rating systems around the world*. Retrieved December 20, 2018 from <http://global.ctbuh.org/resources/papers/download/1139-sustainable-rating-systems-around-the-world.pdf>

South Pacific Aquaculture Development Project Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1990). *Handbook on eucheuma seaweed*. Fiji: FAO.

The Old Farmer's Almanac: Growing Guides. Retrieved December 1, 2018 from <https://www.almanac.com/plant/>

Widarti, P. (2014). Percepatan infrastruktur bakal pacu pertumbuhan 15%. *Lifestyle Bisnis*. Retrieved October 31, 2018 from <http://lifestyle.bisnis.com/read/20140914/223/257191/percepatan-infrastruktur-bakal-pacu-pertumbuhan-15>

Wiraraja, A. (2015). Pemkot Surabaya hidupkan potensi Pesisir Kenjeran. *Enciety*. Retrieved October 31, 2018 from <https://www.enciety.co/pemkot-surabaya-hidupkan-potensi-pesisir-kenjeran/>