

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sintesa Pemilihan Tapak

4.1.1. Dasar Pemilihan Tapak

Dalam menentukan tapak laboratorium bioteknologi kelautan di Kabupaten Pohuwato didasari oleh salah satu point *strategy of trinity geopolitical (Laksmana.E)*, yaitu *geoeconomic*.

Benang merah dari strategi *geoeconomic* ialah korelasi antara kebijakan pemerintah, baik pusat maupun daerah dengan sejumlah potensi-potensi sumber daya alam disuatu wilayah. Dalam hal ini, kebijakan dan sumber daya alam yang dimaksud ialah faktor-faktor yang bersinggungan dengan kelautan.

Metode yang dipakai dalam memilih tapak berbasis *geoeconomic* ialah degradasi dari tinjauan hubungan kebijakan pemerintah dengan sumber daya alam dalam skala makro, meso dan mikro.



Gambar 4.1 Strategi korelasi antara arahan pembangunan
Sumber : analisa (2015)

4.1.1.1 Skala Nasional

Analisa tinjauan nasional diperuntukkan untuk mencari pulau di Republik Indonesia yang paling strategis sebagai lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan. Proses pemilihan pulau diperoleh dari eliminasi pada dua hal, yaitu :

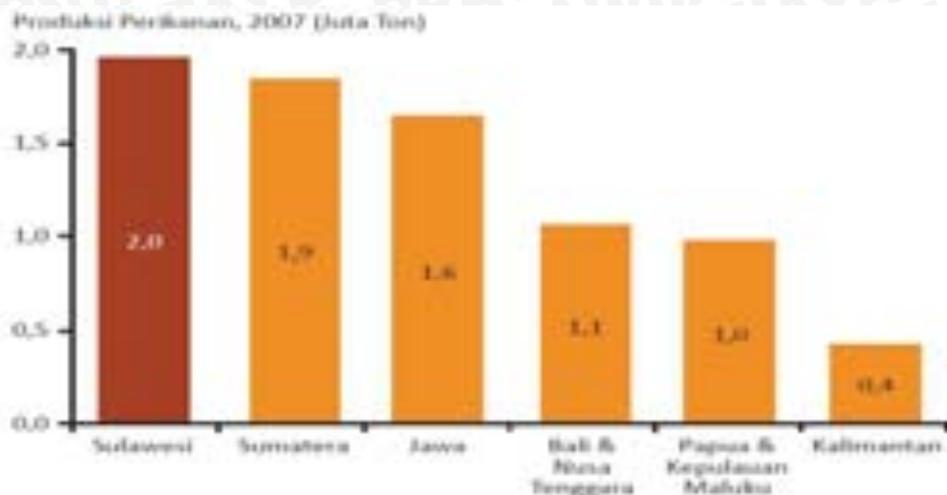
1. Secara *de jure*, diambil dari rencana Presiden RI ke-6 DR. H. Susilo Bambang Yudhoyono dalam Master Plan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi (MP3EI), tertuang dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional 2005-2025.



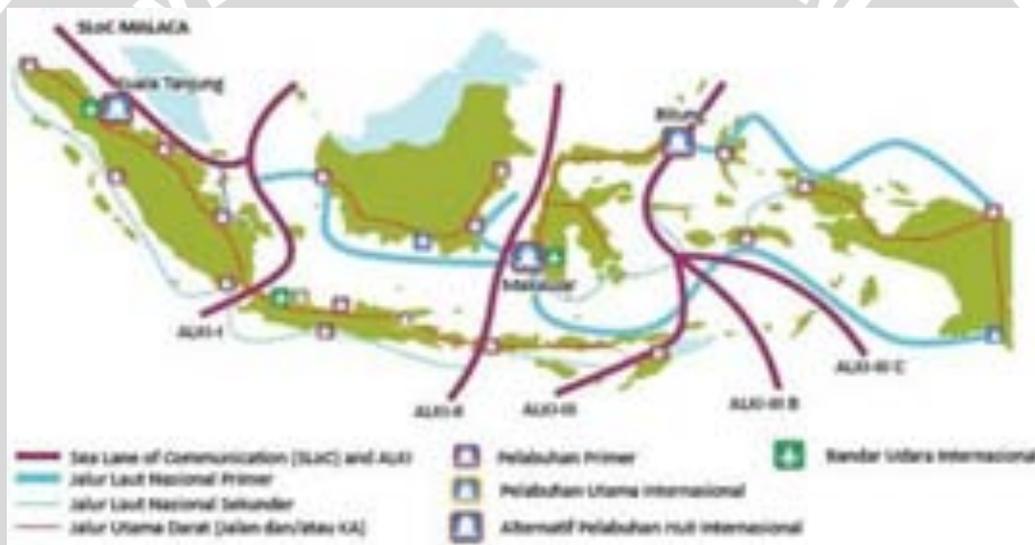
Gambar 4.2 Peta master plan percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi
Sumber : <http://kp3ei.go.id>

Diketahui bahwa rencana pembangunan Republik Indonesia yang difokuskan pada pengembangan sektor kelautan dan perikanan ialah Koridor Sulawesi dan Koridor Papua- Kepulauan Maluku.

2. Secara *de facto*, eliminasi kedua diambil dari grafik produksi perikanan di Indonesia berdasarkan sebaran wilayahnya dan pertimbangan wilayah strategis.



Gambar 4.3 Diagram batang produksi produksi perikanan nasional
 Sumber : fisheries yearbook tahun 2009



Gambar 4.4 Peta Alur laut kepulauan Indonesia
 Sumber : <http://www.supplychainindonesia.com>

Dari analisa potensi penghasil kelautan dan perikanan Republik Indonesia diketahui bahwa Pulau Sulawesi merupakan penghasil sumber daya kelautan tertinggi dibandingkan pulau-pulau lainnya dan satu-satunya di kepulauan Republik Indonesia yang yang dilewati oleh dua alur kepulauan Indonesia (ALKI) alur Laut Tingkok dan alur Samudra Pasifik.

Dimana dua alur tersebut merupakan jalur sutra internasional yang ekspansinya diwadahi oleh dua pelabuhan Internasional Pelabuhan Bitung dan Pelabuhan Soekarno-Hatta di Makassar

Dari kedua analisa (lihat gambar 4.2, 4.3 dan 4.4) disimpulkan bahwa pulau yang dipilih sebagai lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan ialah Pulau Sulawesi.

4.1.1.2 Skala Regional

Analisa tinjauan regional diperuntukkan untuk mencari provinsi di Pulau Sulawesi yang paling strategis sebagai lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan. Proses pemilihan provinsi diperoleh dari eliminasi pada tiga hal, yaitu :

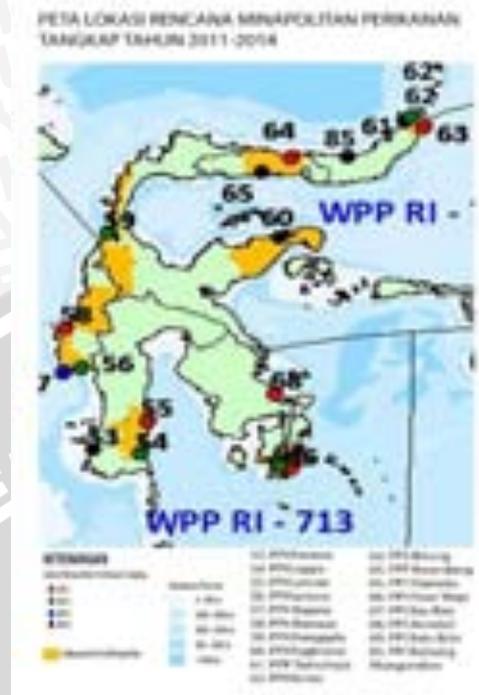
1. Secara *de jure*, kajian tinjauan regional diambil dari Perpres nomer 88 tahun 2011 tentang rencana tata ruang Pulau Sulawesi, dimana terdapat 12 Kawasan Minapolitan di Pulau Sulawesi yaitu Teluk Tomini dsk, Bunaken dsk, Batutoli dsk, Teluk Tolo-Kep.Banggai dsk, Teluk Bone dsk, Selat Makassar, Kapoposang dsk, Singkarang-Takabonerate dsk, Asera Lasolo, Kapontori-Lasalimu dsk, serta Tiworo dsk.



Gambar 4.5 : Peta Rencana Tata Ruang Pulau Sulawesi dalam Perpres nomer 88 tahun 2011
Sumber : Bappenas 2011

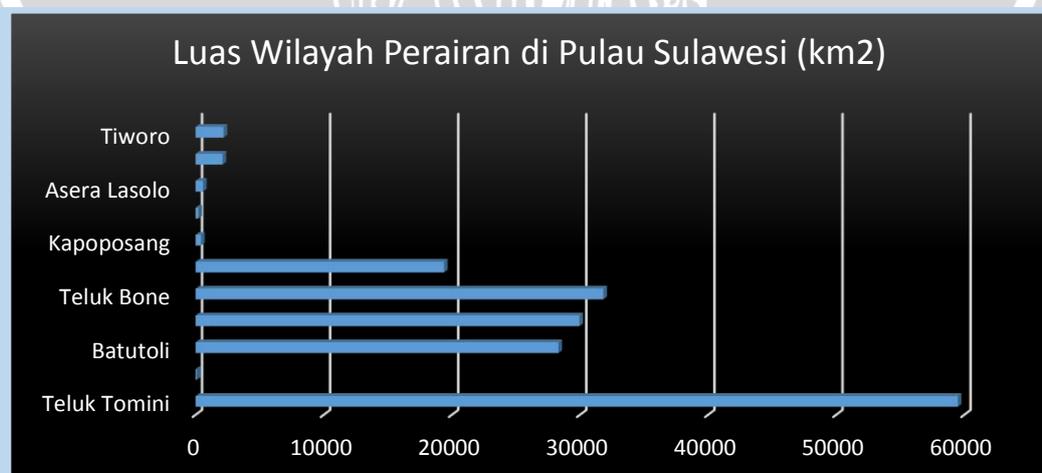
Dari dua belas kawasan andalan minapolitan di Pulau Sulawesi terdapat empat kawasan yang menjadi prioritas dalam pengembangan pada tahun 2014 yaitu PPI Paotere (53) Selat Makassar, PPI Pagimana (60) Teluk Tomini, PPI Tilamuta (65) Teluk Tomini, PPP Tumumpa (61) Batutoli dan PPI bolaang Mangondow (85) Bunaken. Dari empat kawasan prioritas

pembangunan perikanan pada tahun 2014, dua diantaranya memanfaatkan penuh perairan Teluk Tomini yaitu (PPI Tilamuta dan PPI Pagimana).



Gambar 4.6 : Peta Rencana Tata Ruang Pulau Sulawesi dalam Perpres nomer 88 tahun 2011
Sumber : Bappenas 2011

2. Secara *de facto* diantara dua belas kawasan yang diperuntukkan untuk kawasan minapolitan di Pulau Sulawesi, kawasan andalan laut Teluk Tomini dsk ialah kawasan yang memiliki luas wilayah terbesar diantara kawasan-kawasan lainnya dan bentuk fisik Teluk Tomini yang berupa cekungan semi tertutup akan memudahkan dalam hal memantau atau kontrol, seandainya akan dibangun laboratorium kelautan disekitar kawasan teluk ini.



Gambar 4.7 : Peta Rencana Tata Ruang Pulau Sulawesi dalam Perpres nomer 88 tahun 2011
Sumber : Wikipedia (2015)

3. Teluk Tomini bersinggungan dengan 3 provinsi yaitu Provinsi Gorontalo, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Utara, dimana dua diantara (Provinsi Gorontalo dan Sulawesi Tengah) merupakan pusat ekonomi minapolitan 2014 (lihat gambar 4.6) sehingga proses eliminasi provinsi mengerucut pada dua provinsi tersebut.
4. Proses eliminasi terakhir mengerucut pada perbandingan luas perairan dengan hasil sumber daya kelautan Provinsi Gorontalo dan Sulawesi Tengah. Diketahui bahwa pada tahun 2009 (PROGRAM SUSCLAM,2012) perbandingan luas dan hasil di Provinsi Gorontalo ialah 2 ($\pm 50.500 \text{ km}^2$) : 1 ($\pm 25.942 \text{ ton}$) sedangkan perbandingan luas dan hasil di Sulawesi Tengah ialah 3 ($\pm 193.927 \text{ km}^2$) : 1 ($\pm 58.302 \text{ ton}$).



Gambar 4.8 : Analisa perbandingan luas dan hasil laut provinsi gorontalo dengan Sulawesi Tengah
Sumber : PROGRAM SUSCLAM (2012)

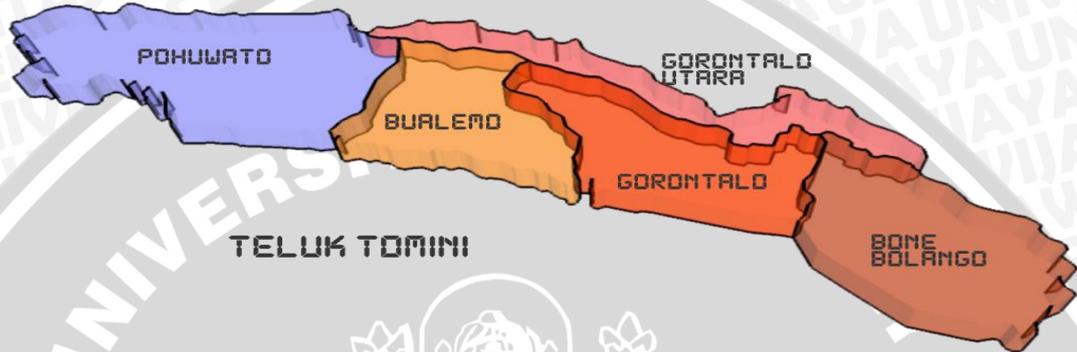
Berdasarkan analisa perbandingan kedua Provinsi tersebut disimpulkan bahwa Provinsi Gorontalo memiliki sumber-sumber daya kelautan yang lebih tinggi dibandingkan Sulawesi Tengah jika dibandingkan dari segi luas wilayah perairannya dan hasil tangkapan ikan.

4.1.1.3 Skala Lokal

Analisa tinjauan lokal diperuntukkan untuk mencari tapak lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi yang paling strategis. Proses pemilihan tersebut diperoleh dari:

1. Analisa Kota/Kabupaten

Secara *de facto*, dari ke-empat kabupaten dan satu kota di Provinsi Gorontalo, Kabupaten Pohuwato ialah kabupaten dengan jumlah penghasilan perikanan terbesar dan menurut data BPS (2012) dana minapolitan Provinsi Gorontalo sebagian besar dialokasikan untuk pembangunan kawasan pesisir Kabupaten Pohuwato.



Gambar 4.9: Peta Provinsi Gorontalo
Sumber : Bappenas 2011

Secara *de jure*, pengembangan Kabupaten Pohuwato dapat dilihat dalam peraturan daerah nomor 8 tahun 2012 tentang rencana tata ruang wilayah Kabupaten Pohuwato tahun 2012 – 2032. Dibawah ini akan disertakan beberapa pasal dari peraturan daerah tersebut yang terkait dengan laboratorium *marine biotechnology*, yaitu :

- a. pasal 2 tentang tujuan penataan ruang kabupaten puhawato untuk mewujudkan ruang wilayah Kabupaten Pohuwato yang aman, nyaman, produktif dan berkelanjutan berbasis agroindustri dan **perikanan** guna meningkatkan perekonomian wilayah menuju masyarakat sejahtera
- b. pasal 3 abjad c tentang pemeliharaan dan perwujudan kelestarian fungsi lingkungan hidup;
- c. pasal 3 abjad d peningkatan peran dan produktifitas Kabupaten sebagai kawasan minapolitan dan pusat produksi pertanian berbasis agroindustri.

2. Analisa Kecamatan

Kabupaten Pohuwato terdiri dari 10 kecamatan yaitu Papayato, Lemito, Wanggarasi, Taluditi, Randangan, Duhadaa, Marisa, Paguat, Denglo, Buntulia dan Patilanggio.



Gambar 4.10: Peta Provinsi Gorontalo
Sumber : Bappenas 2011

Diantara 10 wilayah tersebut menurut RTRW Kabupaten Pohuwato nomor 8 tahun 2012, empat kabupaten diantaranya merupakan lokasi proyeksi pengembangan PPI (Pusat Perikanan Induk) yaitu Papayato, Lemito, Randangan dan Paguat.



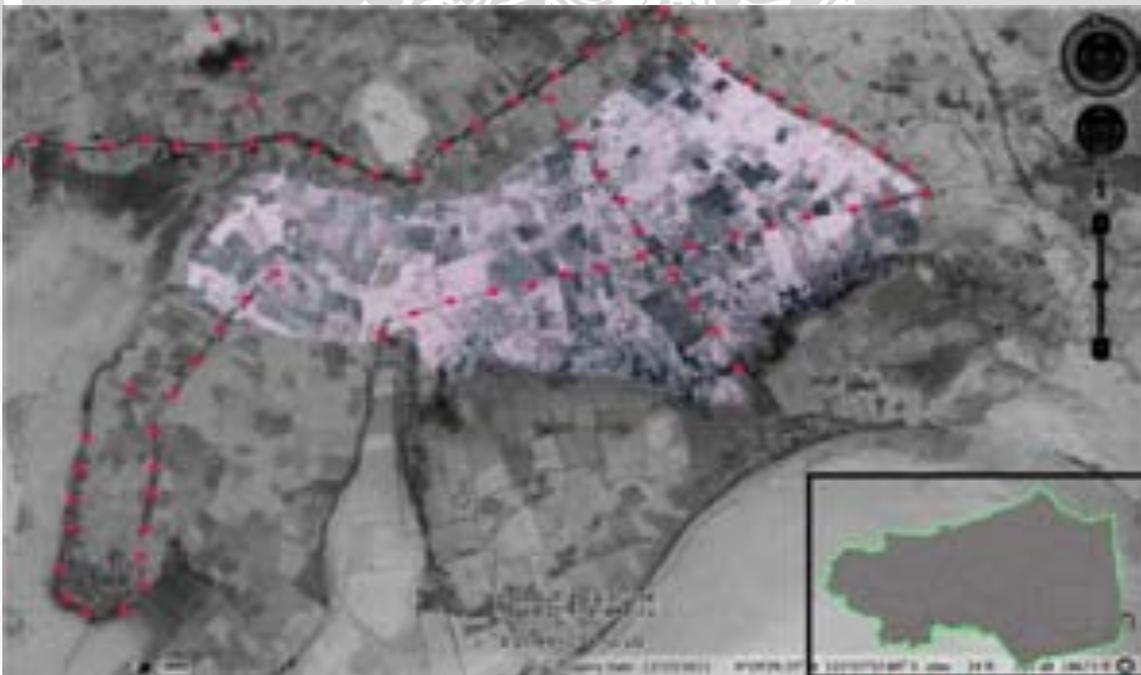
Gambar 4.11: Peta lokasi PPI kabupaten Pohuwato
Sumber : Bappenas 2011

Didalam memilih kecamatan yang paling strategis untuk lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi, penulis menghentikan *strategy of trinity* “*geo-economic*” karena seleksi terakhir lebih diarah pada pemilihan lokasi yang paling sesuai dengan persyaratan laboratorium.

Dari ke-enam kecamatan yang diproyeksi menjadi PPI (Pusat Perikanan Induk) selanjutnya akan dieliminasi menurut persyaratan pemilihan lokasi laboratorium yaitu :

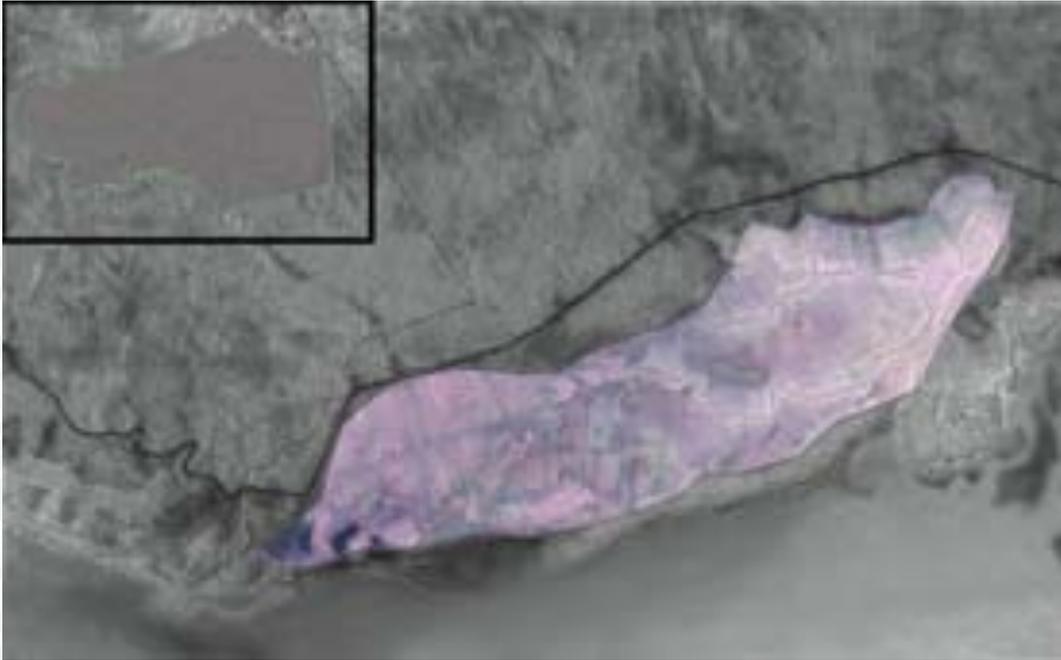
a. Kecamatan Papayato

Pada lokasi kecamatan Papayato timur tidak memenuhi persyaratan sebagai lokasi pembangunan laboratorium karena selain dialokasikan sebagai Pusat Perikanan Induk, kecamatan Papayato timur juga diperuntukkan sebagai area perumahan rakyat. Peruntukkan kecamatan Papayato timur sebagai lokasi perumahan warga dapat ditinjau dari RDTRK 2012 Kabupaten Pohuwato.



Gambar 4.12: Peta lokasi Papayato timur
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

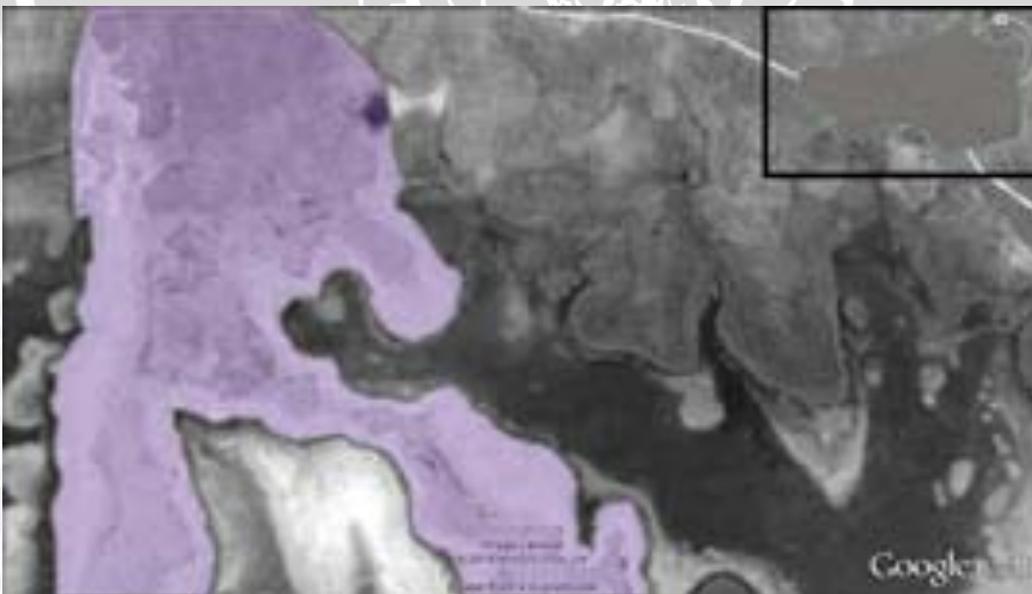
Sedangkan untuk wilayah Papayato barat berdasarkan standart pembangunan lokasi laboratorium memenuhi syarat karena tidak berdekatan dengan sumber air maupun perumahan warga.



Gambar 4.13: Peta lokasi Papayato
 Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

b. Kecamatan Lemito

Wilayah Kecamatan Lemito sesuai dengan standart pembangunan lokasi laboratorium karena lokasi tersebut tidak berdekatan dengan sumber air maupun perumahan warga.

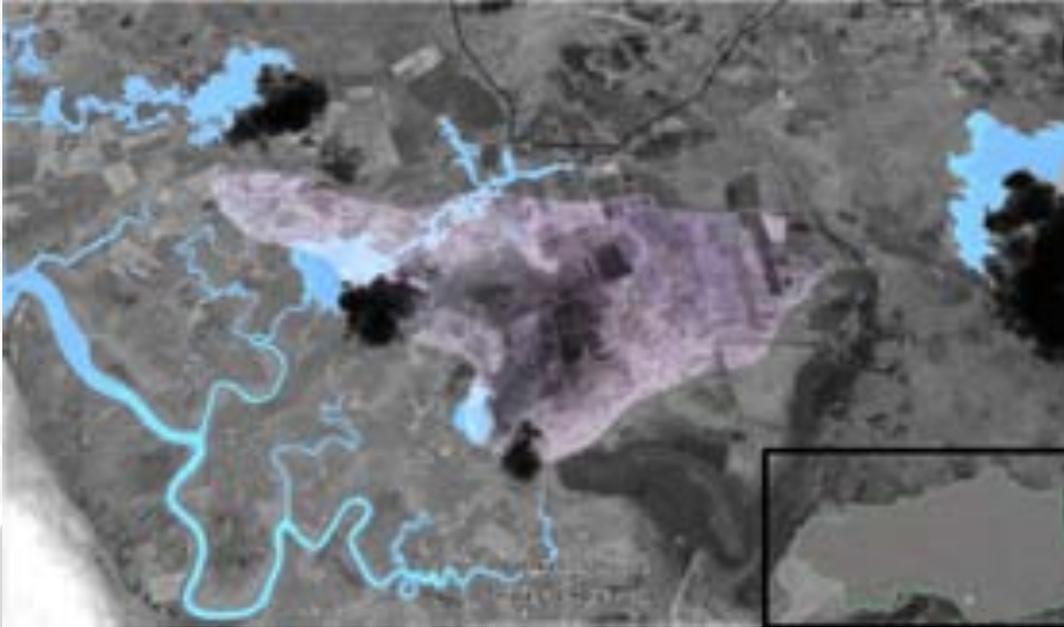


Gambar 4.14: Peta lokasi Lemito
 Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

c. Kecamatan Randangan

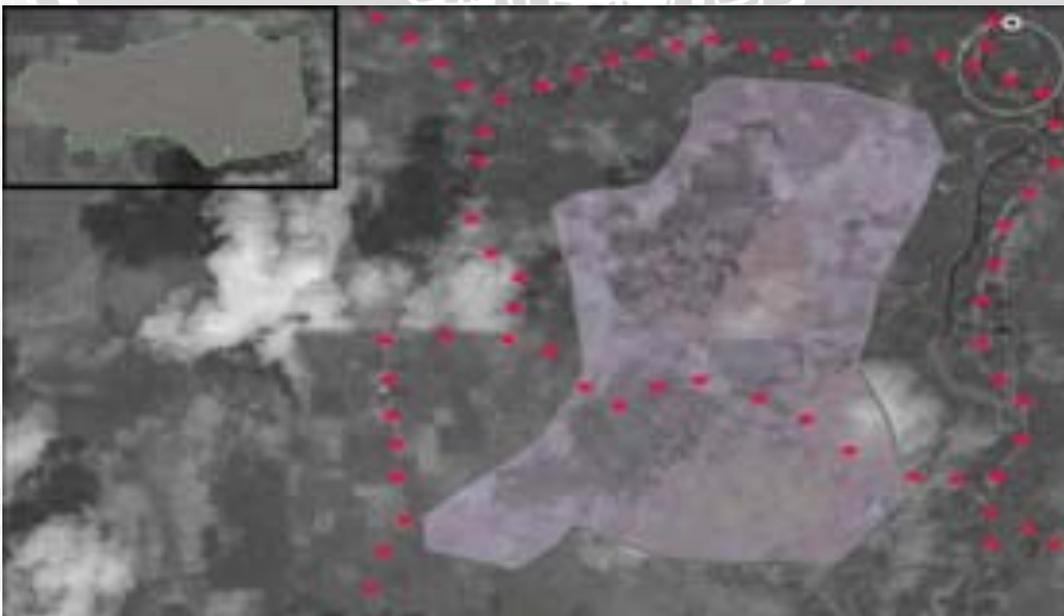
menurut RTRW Kabupaten Pohuwato di area Kecamatan Randangan, Lokasi peruntukkan PPI terbagi menjadi tiga wilayah. Wilayah pertama

tidak tepat menjadi lokasi pembangunan laboratorium karena berdekatan dengan 3 sumber mata air, sehingga wilayah ini jika dibangun laboratorium dikhawatirkan akan mencemari mata air tersebut.



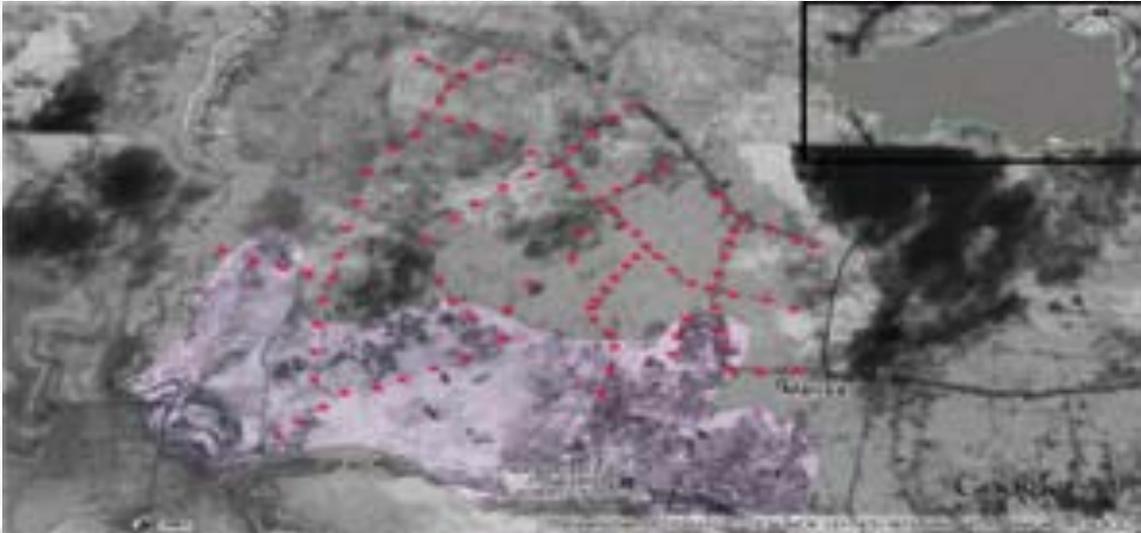
Gambar 4.15 : Peta lokasi Rindang state 1
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

Wilayah kedua pada kecamatan Rindang tidak tepat menjadi lokasi pembangunan laboratorium karena berdekatan dengan 3 sumber mata air, sehingga wilayah ini jika dibangun laboratorium dikhawatirkan akan mencemari mata air tersebut.



Gambar 4.16 : Peta lokasi Rindang state 2
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

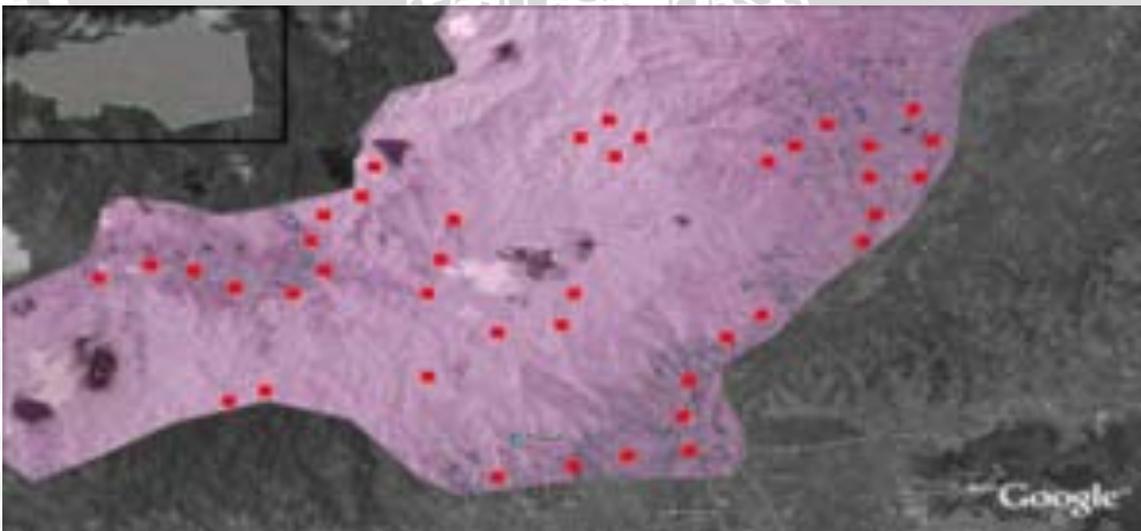
Sama halnya dengan wilayah kedua, wilayah ketiga pada kecamatan Randangan juga tidak tepat menjadi lokasi pembangunan laboratorium karena berdekatan dengan rumah-rumah warga.



Gambar 4.17 : Peta lokasi Randangan state 3
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

d. Kecamatan Paguat

Berdasarkan analisa peruntukkan lokasi laboratorium bioteknologi kelautan, pada wilayah P kecamatan Paguat tidak memenuhi syarat peruntukkan lokasi karena berdekatan dengan rumah-rumah warga.



Gambar 4.18 : Peta lokasi Randangan state 3
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

Proses terakhir pemilihan tapak dilakukan dengan tabel skoring perbandingan, hal ini dilakukan karena terdapat dua lokasi yang secara umum tepat (kecamatan Papayato barat dan Lemito) sebagai lokasi laboratorium bioteknologi kelautan.

Tabel 4.1 Tabel skoring pemilihan tapak

	SAFETY					
	Dekat dengan Rumah Sakit	100m steril dari pemukiman warga	Jauh Mata air	Terdapat Jalur buangan limbah	Dekat dengan pemadam kebakaran	Hasil
KABUPATEN						
Papayato barat		+	+	+		+++
Lemito	+	+	+	+	+	+++++

Sumber : analisa pribadi, 2015

Dari tabel skoring diatas, tapak terpilih ialah Kecamatan Lemito karena kedekatannya dengan Rumah sakit Tani di Limboto dan Pemadam Kebakaran terdekat dikabupaten Wanggarasi.

4.2 Tinjauan tapak

4.2.1. Gambaran Umum

Kabupaten Pohuwato merupakan kabupaten baru dari pemekaran provinsi Gorontalo berdasarkan UU RI Nomor 6 Tahun 2003. Kabupaten ini berada pada posisi 112°50' - 113°30' Bujur Timar (BT) dan 7°40' - 8°10' Lintang Selatan (LS), dengan luas wilayah sekitar 169.616,65 Ha atau ± 1.696,16 km² (32 % dari luas daratan dan lautan Propinsi Gorontalo), dengan panjang pantai yang membentang dari Pantai Bone sampai dengan Pantai Marapuru sepanjang 72 km.

Didalam laporan reformasi bioraksi dan efeknya pada inovasi dan peningkatan daya saing daerah Kabupaten Pohuwato yang ditulis oleh Prof.Dr.Ir.Hj. Winarni

Monoarfa, MS, tercatat visi Kabupaten Pohuwato untuk tahun 2012-2017 ialah terwujudnya percepatan pembangunan berbagai bidang serta peningkatan ekonomi masyarakat yang berkeadilan dan lima misi Kabupaten Pohuwato, dimana kelima visi tersebut berisikan yaitu :

1. Memfokuskan peningkatan ekonomi atas dasar optimalisasi potensi wilayah, mendorong laju investasi, percepatan infrastruktur perdesaan, sekaligus mengembangkan potensi unggulan dengan mengakselerasikan secara cerdas terhadap pencapaian kesejahteraan rakyat,
2. Meningkatkan kualitas SDM melalui pendekatan kesesuaian keahlian serta pemenuhan mutu kualitas penyelenggaraan pendidikan dan kesehatan,
3. Mengembangkan manajemen pengelolaan potensi sumber daya kelautan, pertanian, peternakan, kehutanan, danau limboto dan potensi lingkungan lainnya yang lebih baik, saling terintegrasi serta lestari demi kepentingan kemakmuran rakyat,
4. Mengembangkan nilai-nilai religi, dalam kehidupan beragama yang rukun penuh kesejukan sekaligus memelihara keragaman budaya, serta memperkuat peran pemberdayaan perempuan, perlindungan terhadap anak, termasuk isu kesetaraan gender dalam pembangunan,
5. Menciptakan sinergitas diantara pemerintah provinsi dengan pemerintah kabupaten/kota dalam kaidah otonomi daerah sekaligus meningkatkan kinerja pelayanan publik, menurunkan angka kemiskinan serta menjalankan sistem tata pemerintahan yang baik dalam rangka reformasi birokrasi.

Empat pilar prioritas pembangunan utama Kabupaten Pohuwato untuk tahun 2012-2017 yaitu :

1. Pendidikan yang diarahkan pada peningkatan pelayanan pendidikan dasar dan menengah serta menggratiskan biaya operasional pendidikan menengah melalui pendidikan untuk rakyat “prodira”. untuk menjamin kesinambungan program pendidikan untuk rakyat, maka telah ditetapkan perda no. 7 tahun 2012 tentang prodira.

2. Kesehatan yang difokuskan pada jaminan pelayanan kesehatan semesta (jamkesta), dengan jaminan secara total coverage disamping tetap memperhatikan upaya-upaya pelayanan promotif dan preventif. khusus untuk program jamkesta telah ditetapkan perda no.8 tahun 2012.
3. Infrastruktur yang di fokuskan pada pembangunan infrastruktur dasar, dukungan pelayanan transportasi, energi, penataan permukiman, air bersih dan sanitasi lingkungan melalui pendekatan kawasan dan kecamatan ber-ipm rendah dibawah ipm provinsi Gorontalo.
4. Ekonomi kerakyatan yang diarahkan pada pengembangan sektor pertanian, perikanan, peternakan, perkebunan yang berbasis komoditi unggulan serta pemberdayaan koperasi, umkm dalam rangka meningkatkan pendapatan masyarakat, khususnya bagi kelompok usaha petani, peternak, nelayan dan pedagang kecil.

4.2.2. Lokasi dan batas-batas tapak

Tapak yang dipilih sebagai lokasi perencanaan pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan berada dinegara Republik Indonesia, Pulau Sulawesi, Provinsi Gorontalo, Kabupaten Puhawato, Kecamatan Lemito, Kelurahan Suka Damai.



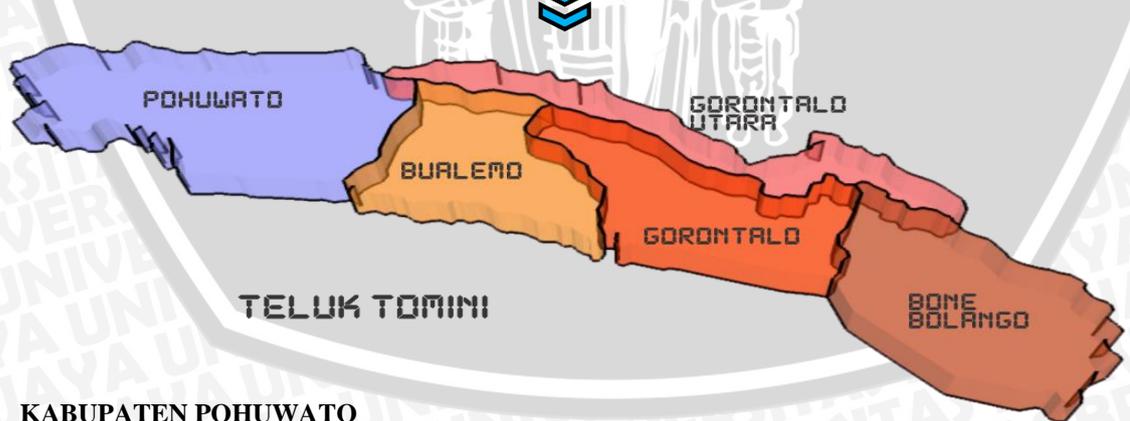
REPUBLIK INDONESIA



PULAU SULAWESI

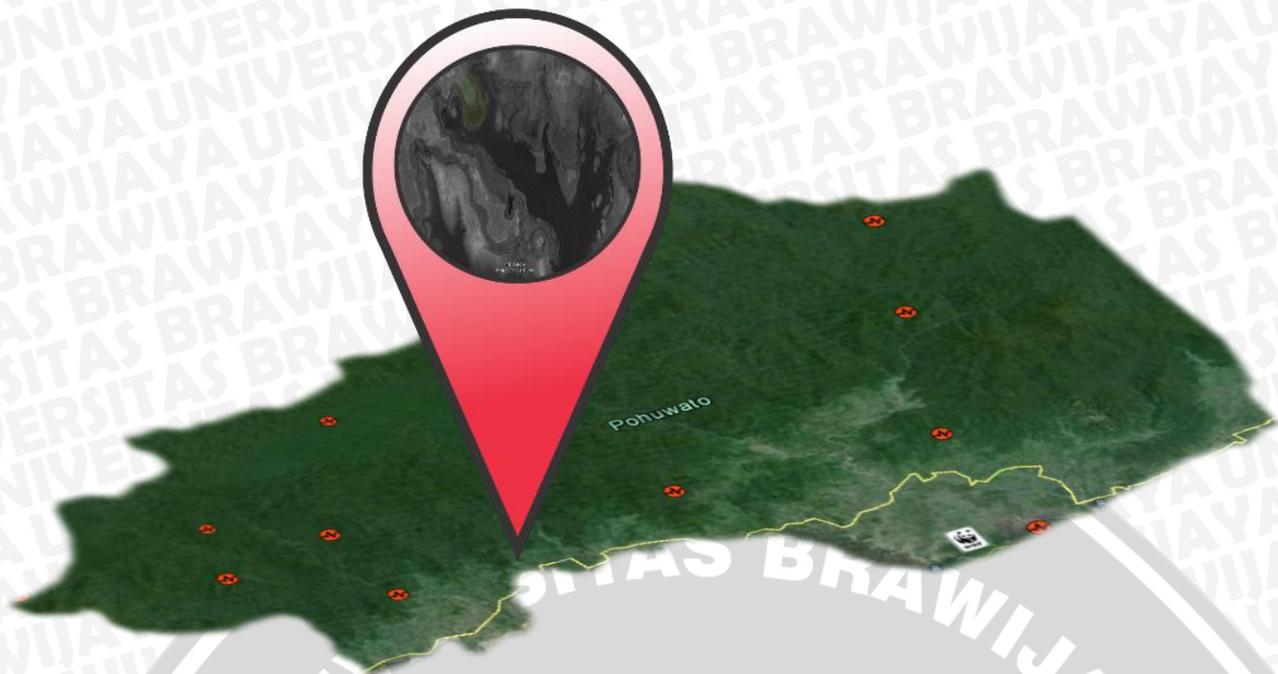


PROVINSI GORONTALO



KABUPATEN POHUWATO





KECAMATAN LEMITO

Gambar 4.19 : Peta lokasi Site Terpilih
Sumber : Google earth diakses 27-april-2013

Tapak yang dipilih sebagai lokasi perencanaan pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan berada di Desa Suka Damai, Kecamatan Lemito, Kabupaten Puhawato, Provinsi Gorontalo, dengan luas tapak mencapai $\pm 13,8$ ha. Sesuai dengan RDTRK tapak terpilih merupakan satu diantara lima kawasan yang diproyeksikan sebagai wilayah Pusat Perikanan Induk.

4.2.3. Peraturan Setempat

1. Ketentuan peraturan zonasi untuk kawasan pesisir sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, meliputi :
 - a. ketentuan peraturan zonasi untuk kawasan pemukiman nelayan, yaitu :
 2. Koefisien Dasar Bangunan (KDB) maksimum 40 - 60 persen;
 3. Koefisien Lantai Bangunan (KLB) maksimum 5 lantai;
 4. Koefisien Dasar Hijau (KDH) minimum 40 – 60 persen;
 5. Garis Sempadan Bangunan (GSB) Depan $\frac{1}{2}$ ROW jalan umum di depan bangunan; dan
 6. Garis Sempadan Bangunan (GSB) Samping minimum 2 meter.



Gambar 4.20 : Peraturan pemerintah pada tapak
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.3 Analisa Tapak

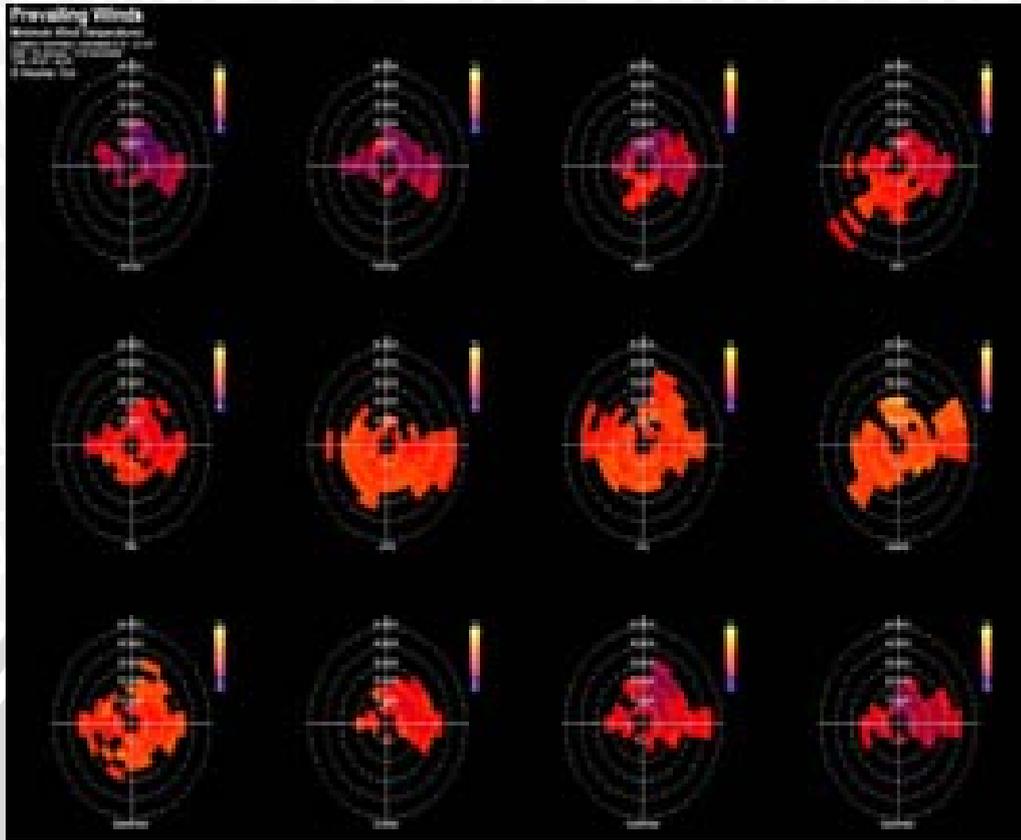
4.3.1. Analisa Iklim

4.3.1.1. Analisa Suhu

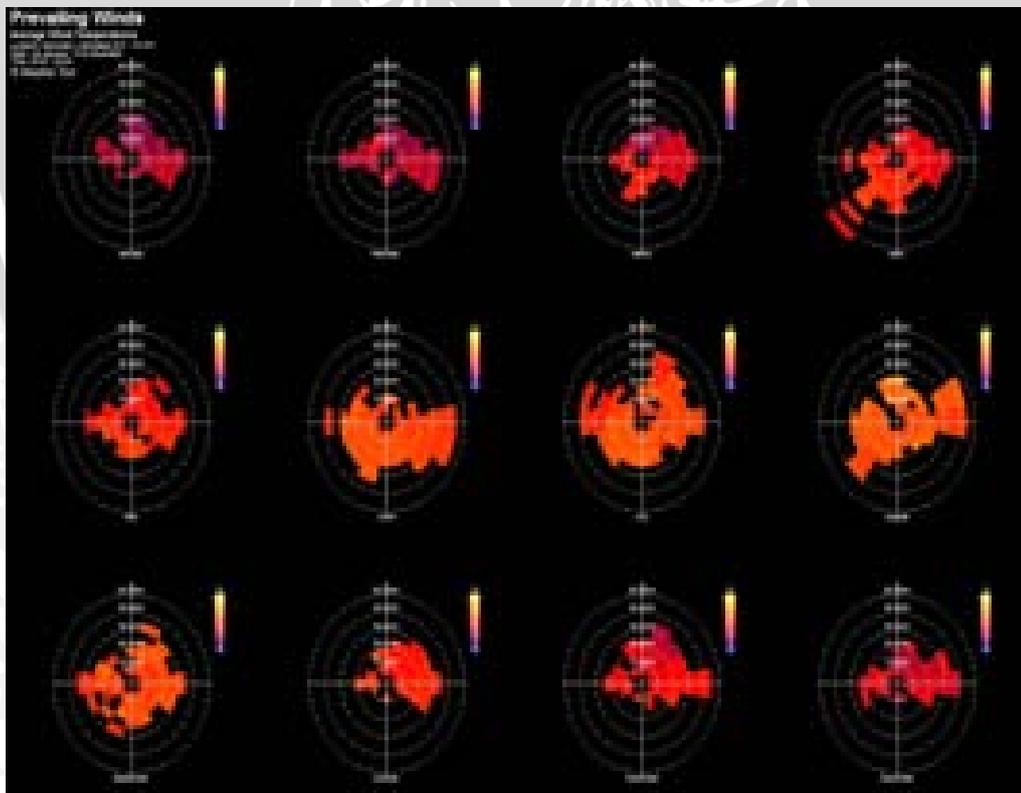
Berdasarkan data literatur tentang suhu pada bab 2 dapat disimpulkan bahwa Kabupaten Pohuwato memiliki karakteristik suhu sebagai berikut :

1. Dalam periode terakhir (2008-2012) dapat disimpulkan bahwa suhu Kabupaten Pohuwato cenderung konstan tetap dikisaran 22.6-23.4 °C untuk suhu minimum, 26.8-27.8 °C untuk suhu rata-rata dan 32.1-34.4 °C untuk suhu maksimal.
2. Dengan rata-rata suhu 27.13 °C dalam setahun dapat disimpulkan bahwa dalam skala iklim tropis basah Kabupaten Pohuwato dikategorikan dalam suhu sedang.
3. Pada periode setahun terakhir (2014) diketahui bahwa suhu terendah terjadi pada bulan September dan suhu tertinggi pada bulan Oktober

Dikaji selama periode 2008-2012 dapat dikategorikan Provinsi Gorontalo memiliki karakteristik jenis suhu sedang. Berdasarkan data yang diperoleh dari jurnal Gorontalo dalam angka tahun 2014, suhu rata-rata Kabupaten Pohuwato pada tahun 2014 berkisar 27.13 °C.

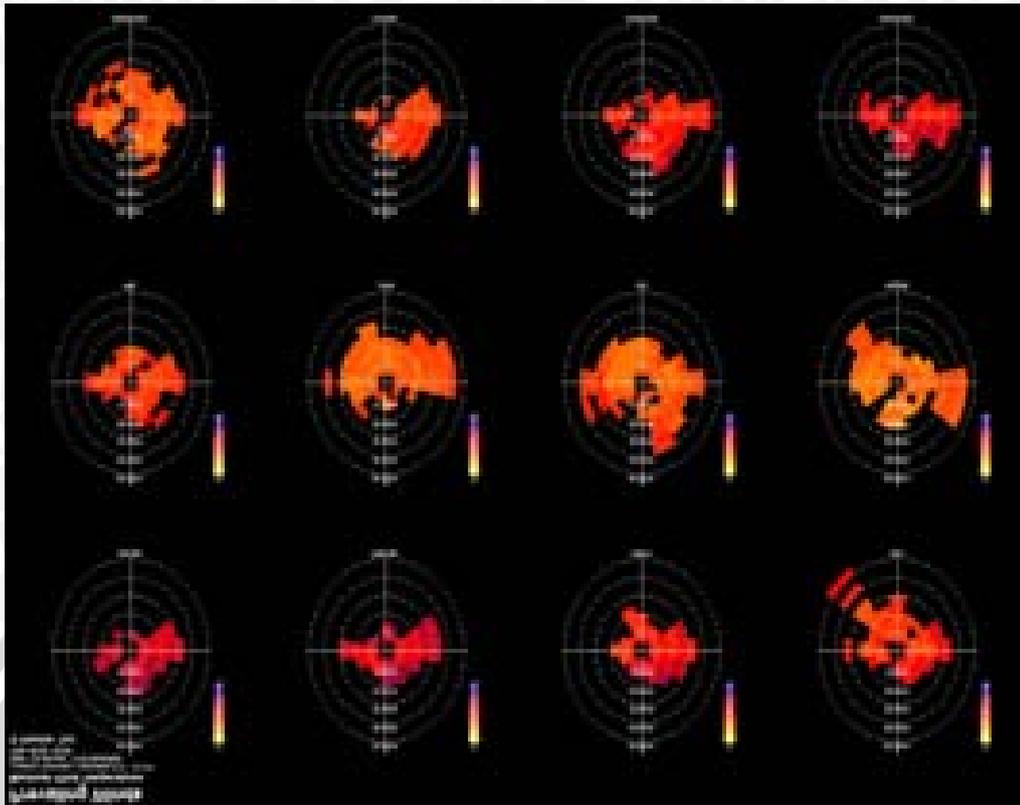


SUHU MIN 22.6



SUHU RATA-RATA 27.13





SUHU MAX 33.5

Gambar 4.21 : Suhu di Kabupaten Pohuwato
Sumber : Dokumentasi pribadi

Menurut (Szokolay,1997) jangkauan zona nyaman batas bawah dan atas dirange 5°C, Untuk mencari suhu netral di Kabupaten Pohuwato penulis mengkaji berdasarkan rumus persamaan regresi suhu netral tiga pakar *thermal* yaitu :

1. Humphyers (1978)

$$TC = 0.534 T_o + 11.9$$

$$TC = 0.534 \times 27.5 + 11.9$$

$$26.585$$

29 batas atas, 24 sebagai batas bawah

2. Nicol (1996)

$$TC = 0.36 T_o + 18.5$$

TC = Suhu Netral

To = Suhu udara rata-rata pertahun

$$TC = 0.36 \times 27.5 + 18.5$$

$$28.1$$

30.6 batas atas, 25.6 sebagai batas bawah

3. Hamdan (2007)

$$TC = 17.6 + 0.31 \times T_o$$

$$TC = 17.6 + 0.31 \times 27.5$$

26.125

28.6 batas atas, 23.6 sebagai batas bawah

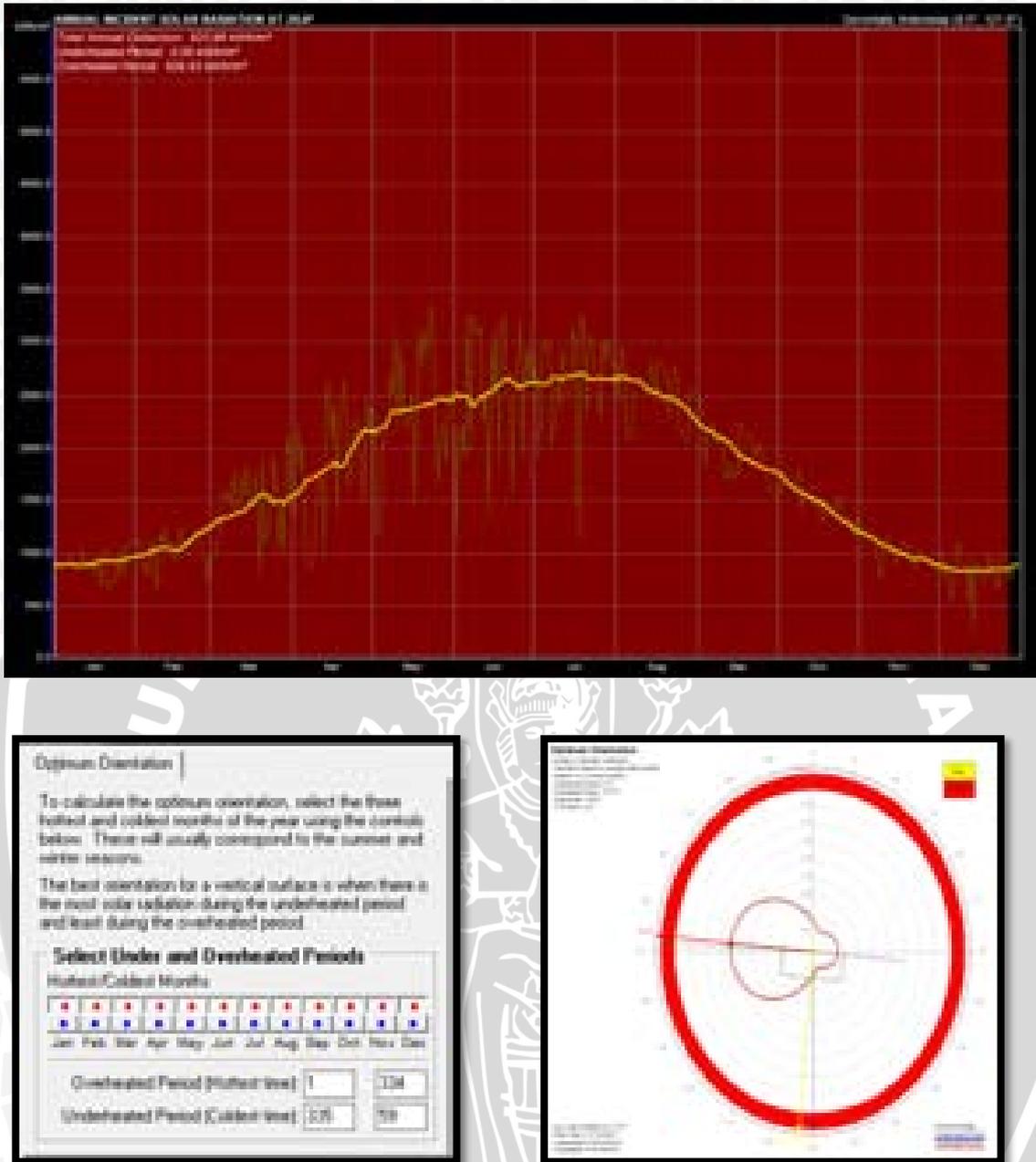
Dari kajian tiga pakar thermal diatas, penulis memilih Suhu Netral untuk Kabupaten Pohuwato menurut rumus regresi suhu netral Hamdan (2007) yaitu 23.6 sebagai batas bawah dan 28.6 batas atas.

4.3.1.2. Analisa Sinar matahari

Untuk mengetahui Arah terbaik orientasi bangunan terhadap sinar matahari dapat diketahui dengan melihat arah koordinat latitude suatu tapak. Diketahui bahwa Kabupaten Pohuwato terletak pada 0°32'25.74"N.

Tabulated Daily Solar Data						
Latitude 0° Longitude 121° Timezone 120°(+10hr) Orientation -13.5°			Date Interval Julian Date 01 Summer 05/01 Sunset 18:00		Local Correction 01 hrs Equation of Time -01 hrs Declination 4°	
Local	(Solar)	Azimuth	Altitude	NSA	NSA	NSA
0600	0600	85°	0°	-90°	176°	
0630	0630	85°	3°	-90°	180°	
0700	0700	85°	6°	-90°	184°	
0730	0730	85°	10°	-90°	188°	
0800	0800	85°	14°	-90°	192°	
0830	0830	85°	18°	-90°	196°	
0900	0900	84°	22°	-90°	200°	
0930	0930	84°	26°	-90°	204°	
1000	1000	82°	30°	-90°	208°	
1030	1030	80°	34°	-90°	212°	
1100	1100	76°	38°	-90°	216°	
1130	1130	72°	42°	-90°	220°	
1200	1200	68°	46°	-90°	224°	
1230	1230	64°	50°	-90°	228°	
1300	1300	60°	54°	-90°	232°	
1330	1330	56°	58°	-90°	236°	
1400	1400	52°	62°	-90°	240°	
1430	1430	48°	66°	-90°	244°	
1500	1500	44°	70°	-90°	248°	
1530	1530	40°	74°	-90°	252°	
1600	1600	36°	78°	-90°	256°	
1630	1630	32°	82°	-90°	260°	
1700	1700	28°	86°	-90°	264°	
1730	1730	24°	90°	-90°	268°	
1800	1800	20°	94°	-90°	272°	

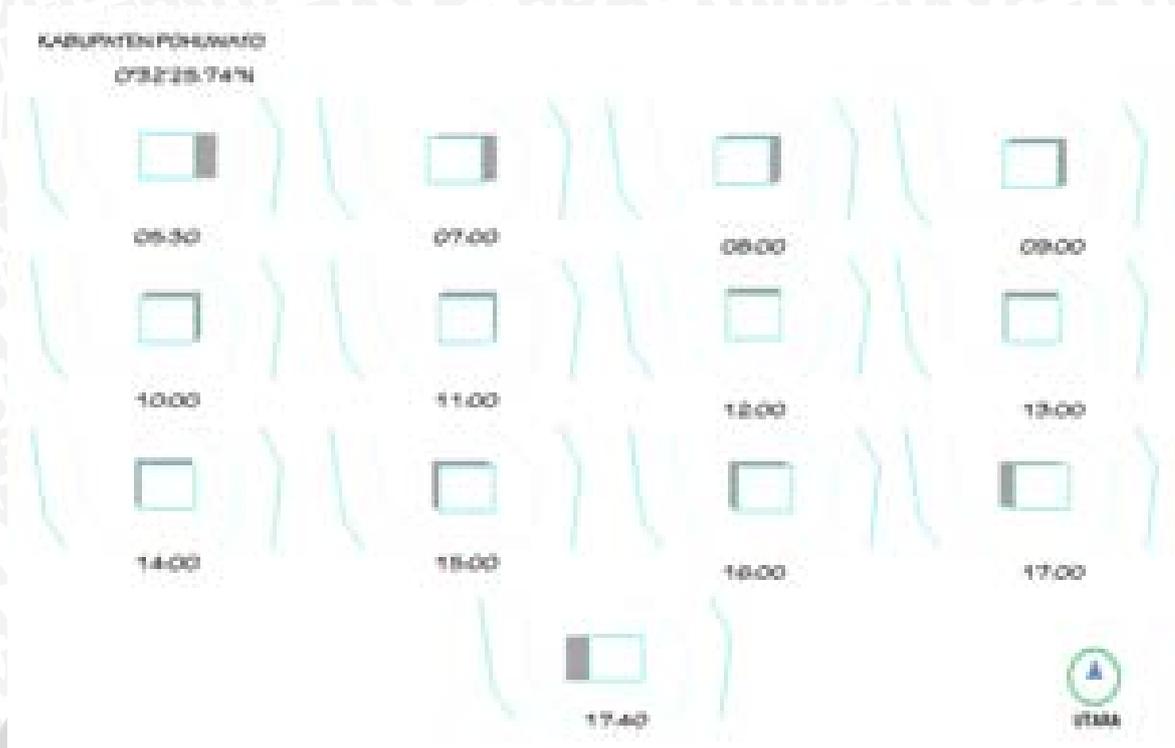




Gambar 4.22 : Analisa sinar matahari
 Sumber : Dokumentasi pribadi

ketika arah latitude menunjukkan angka positif (utara) maka arah orientasi terhadap Bangunan terbaik ialah menghadap selatan dan sebaliknya jika arah latitude menunjukkan angka negatif (selatan) maka arah arah orientasi terhadap bangunan terbaik ialah menghadap utara. Berdasarkan posisi azimuth terhadap tapak dapat diketahui letak pembayangan yaitu



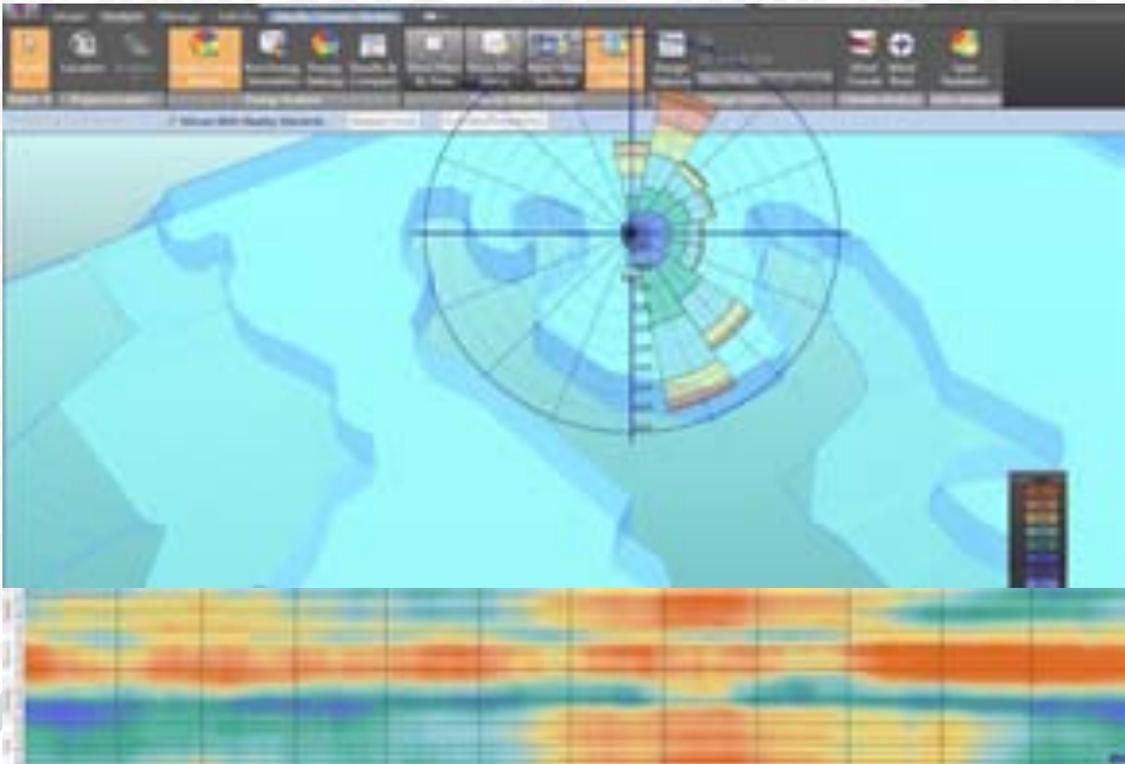


Gambar 4.23 : Analisa pembayangan sinar
Sumber : Dokumentasi pribadi

Dari gambar ilustrasi pembayangan cahaya matahari pada tapak, dapat diketahui bahwa sisi utara, barat, timur terkena pembayangan sinar dan pada sisi selatan sepanjang waktu dalam sehari tidak terkena pembayangan matahari.

4.3.1.3. Analisa angin

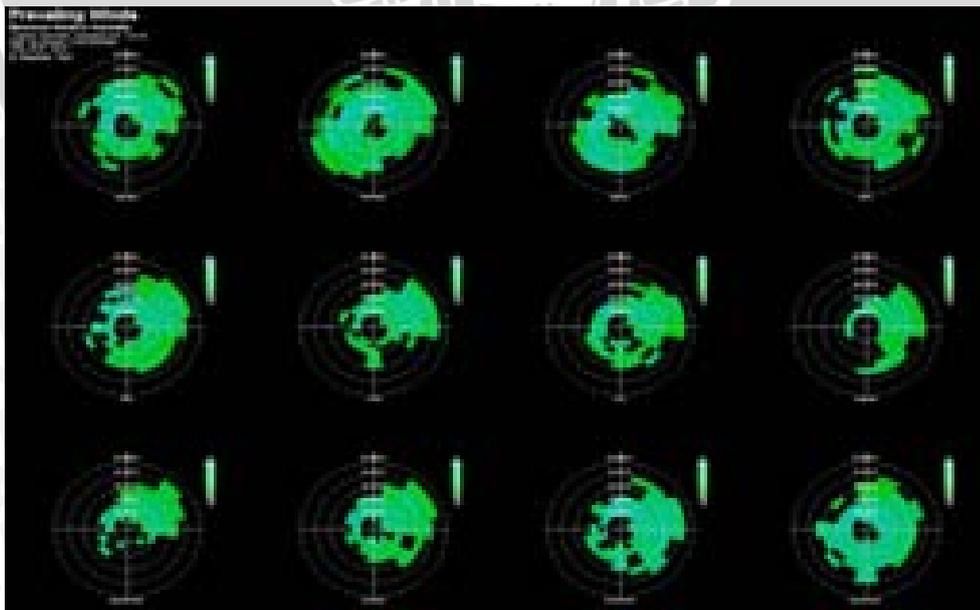
Berdasarkan data BMKG Jallaludin arah datang angin diketahui bahwa meioktober angin bertiup dari arah selatan dan november-april dari utara dengan kecepatan max 5 m/s, min 1.75m/s dan rata rata 2 m/s. Berdasarkan persyaratan ISO 17025 laboratorium memiliki standart kecepatan udara 0.5 m/s, maka dari itu kecepatan udara dalam bangunan khususnya didalam indoor laboratorium akan dikurangi antara 1.25 – 1.75 m/s.



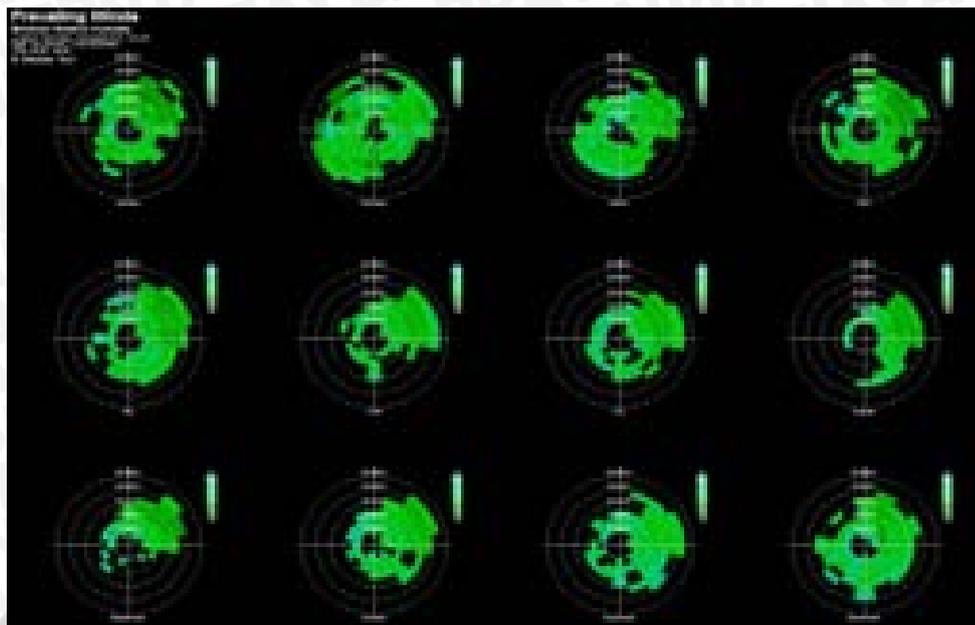
Gambar 4.24 : Analisa arah angin
 Sumber : Dokumentasi pribadi

4.3.1.4. Analisa Kelembaban

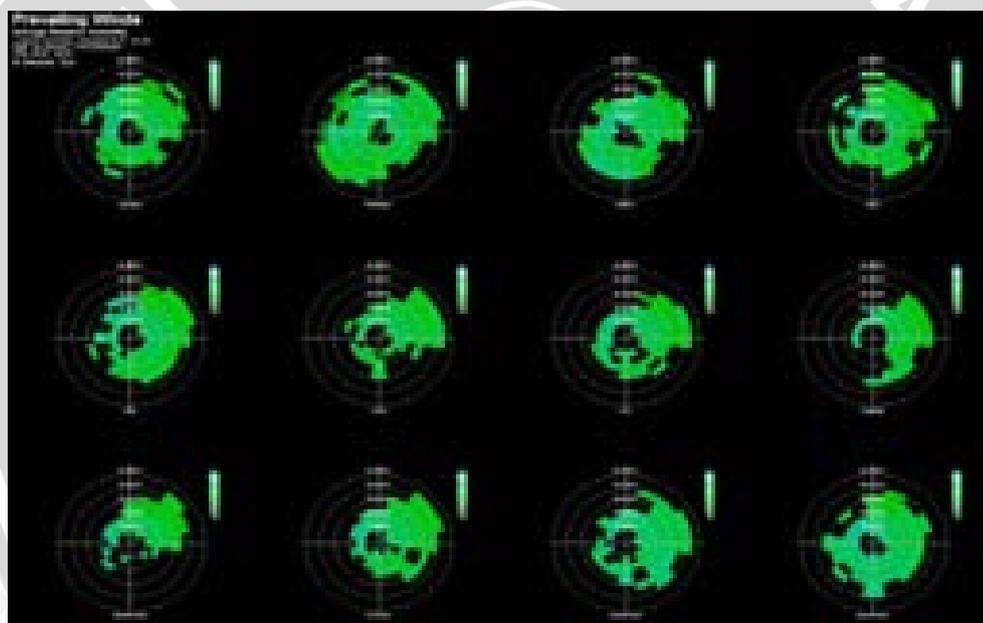
Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika Gorontalo, diketahui bahwa Kabupaten Pohuwato memiliki kelembaban max 84.1 %, kelembaban min 83,34 % dan minimum 72.2 %. Berdasarkan persyaratan ISO 17025 laboratorium memiliki standart kelembaban 45-65% maka kelembaban udara akan dikurangi antara $\pm 7-27 \%$



SUHU MIN 72.2 %



KELEMBABAN RATA-RATA 83.34 %

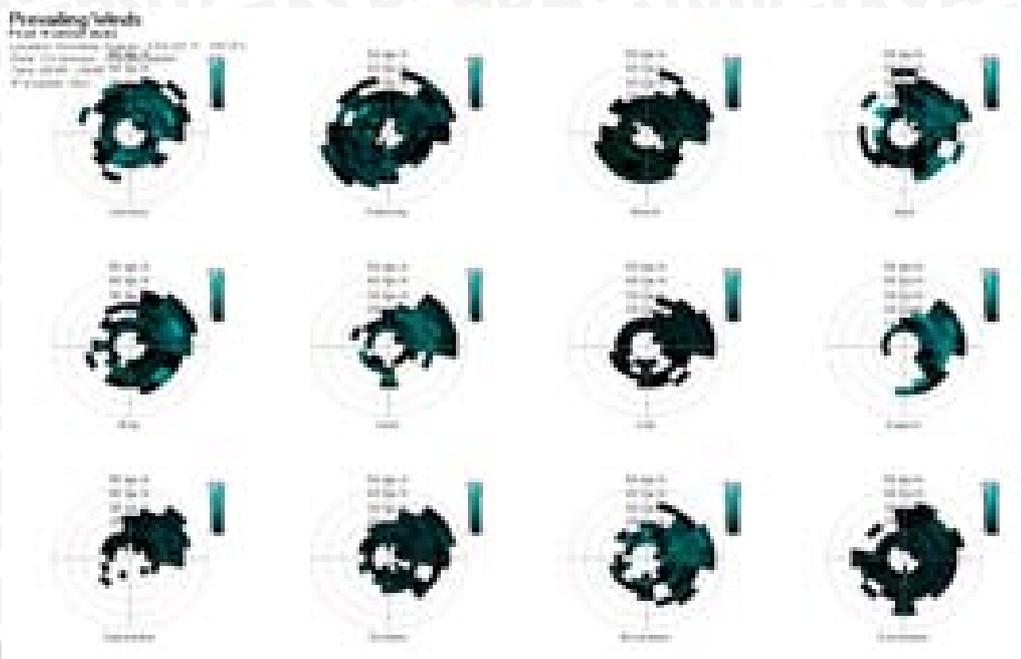


KELEMBABAN MAX 84.1 %

Gambar 4.25 : Kelembaban udara
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.3.1.5. Analisa Hujan

Berdasarkan data Badan Meteorologi dan Geofisika Gorontalo, diketahui bahwa Kabupaten Pohuwato memiliki curah hujan yang tinggi, dimana pada setiap bulan mengalami hari hujan (termasuk pada musim kemarau tetap terjadi hari hujan). Disimpulkan dari hasil analisa hari hujan Kabupaten Pohuwato, dibutuhkan penangan dari curah hujan yang turun setiap bulannya.



Gambar 4.26 : Kelembaban udara
Sumber : Analisa pribadi

4.3.2. Analisa Fisik Tapak

4.3.2.1. Analisa Jenis Tanah

Jenis Tanah disekitar kawasan tapak ialah jenis tanah alluvial hidromorf. Terdiri atas campuran pasir pantai dan tanah lempung daratan. Jenis tanah ini memiliki warna yaitu berwarna kelabu, coklat dan hitam.

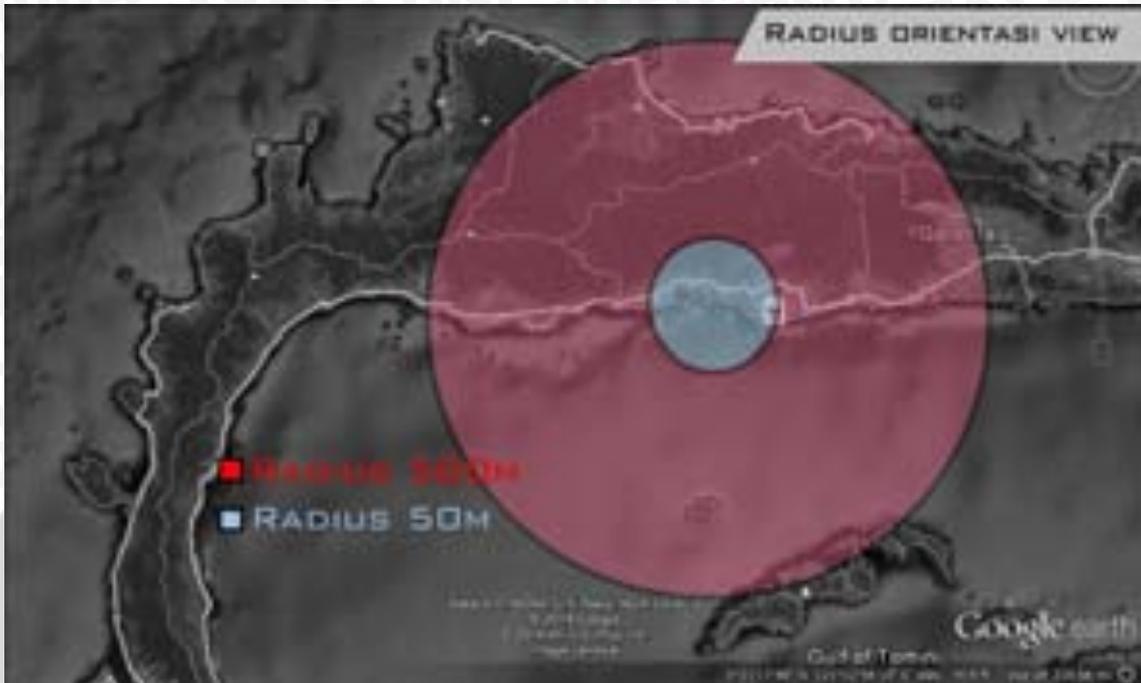
Jenis tanah alluvial hidromorf dengan kedalaman relatif tinggi, Hal ini berarti daya dukung terhadap bangunan relatif rendah, maksimal ketinggian bangunan 8 lantai.



Gambar 4.27 : Jenis tanah alluvial hidromorf
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.3.2.2. Analisa View

Analisa view pada perancangan ini terbagi menjadi dua fokus yaitu radius 50 m dan 500 m.



Gambar 4.28: Radius orientasi view
Sumber : Dokumentasi pribadi

Kondisi eksisting pada radius 50 m di dalam tapak antara lain sebagai berikut :

Utara: Desa Wonggarasi Tengah



Selatan : Teluk Tomini



Timur: Hutan Mangarove

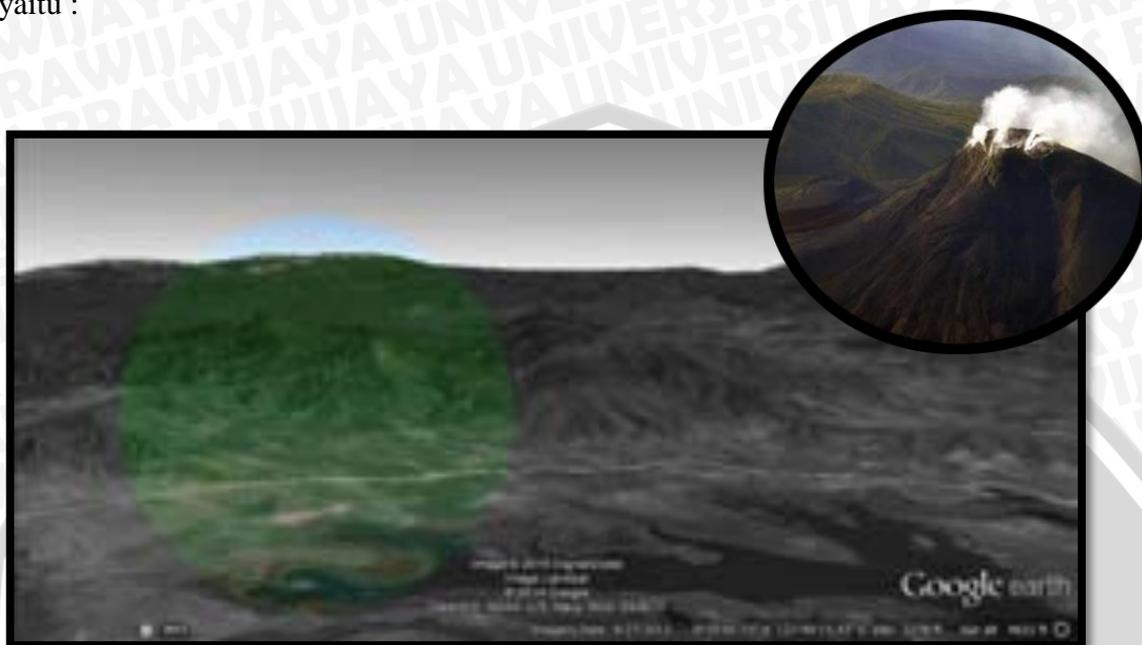


Barat : Hutan Mangarove Teluk Tomini

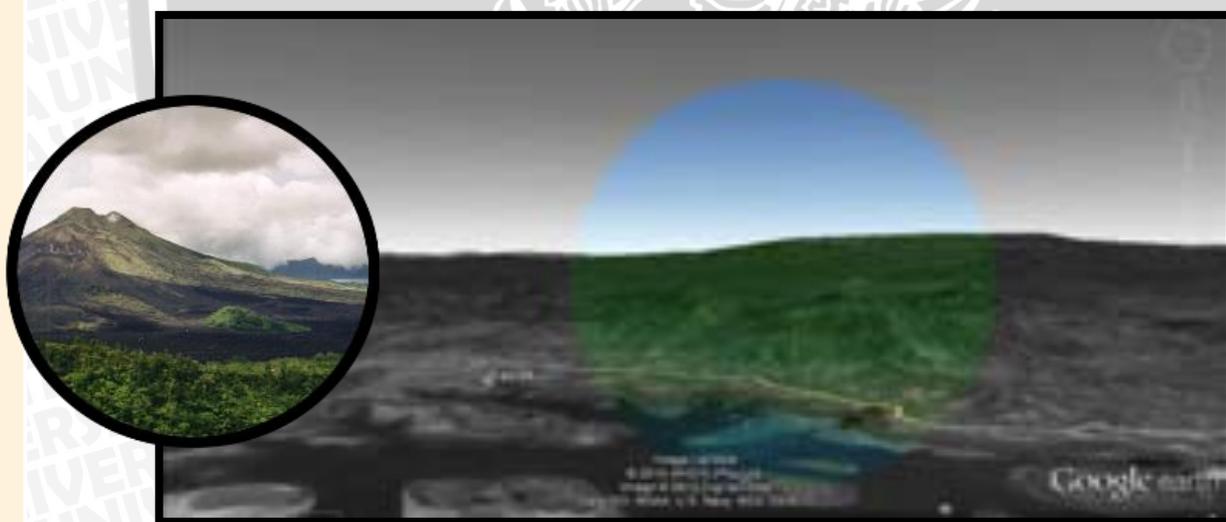


Gambar 4.29 : Radius 50m
Sumber : Dokumentasi pribadi

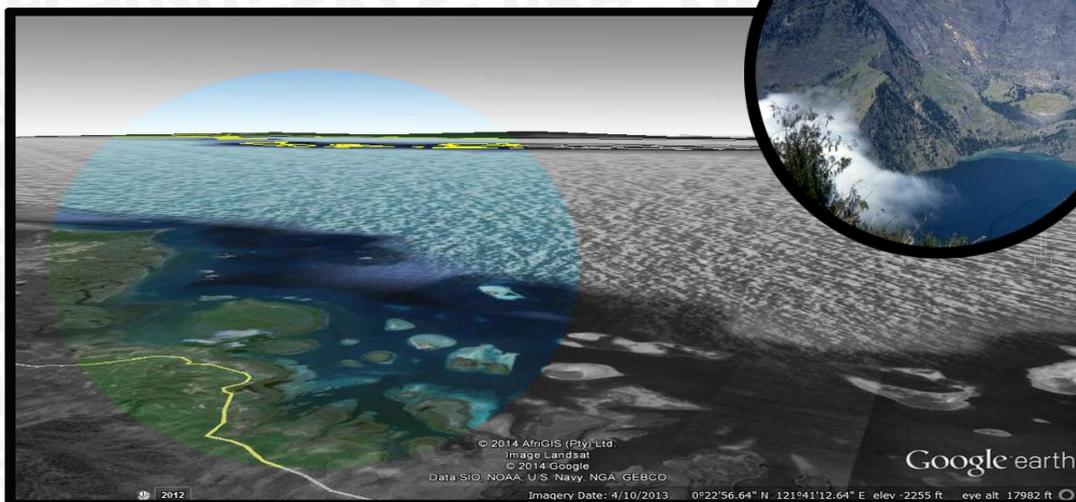
Pada analisa view citra jarak jauh difokuskan pada view gunung di radius 500m, karena view tersebut satu-satunya yang memungkinkan untuk ditangkap pada tapak. Dari analisa view tersebut diketahui bahwa terdapat 5 gunung yang masih di radius 500 m yaitu :



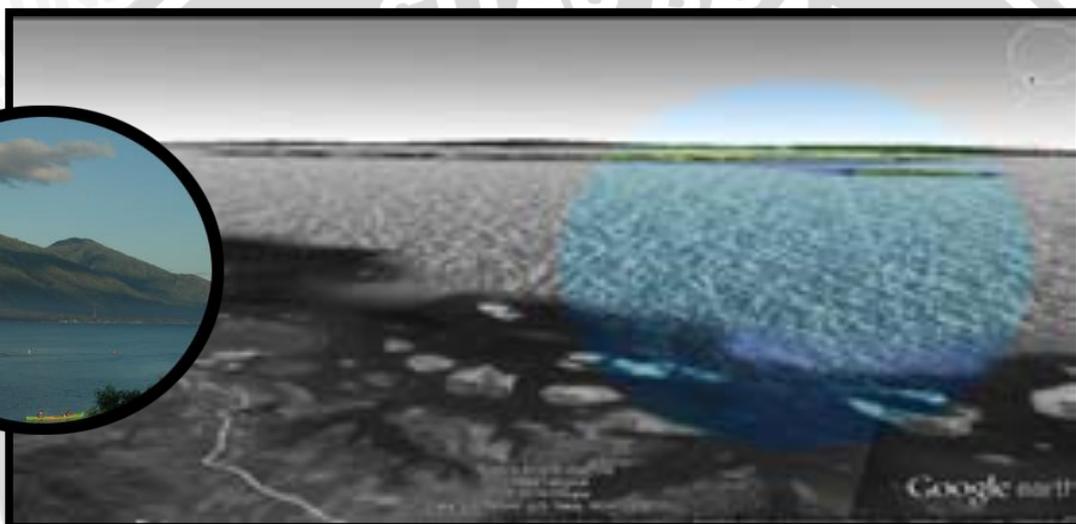
● Buki Dako



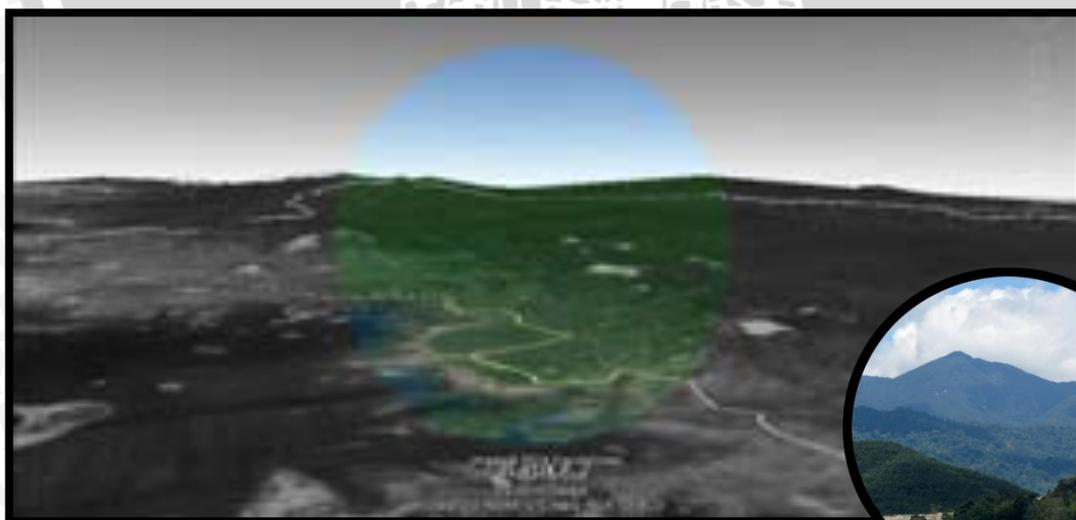
● Huidu Tentolomatian



● Wakai



● Colo colo



● Ibuyule Malino

Gambar 4.30 : Radius 500m
Sumber : Dokumentasi pribadi

Foto Panoramic Site



Gambar 4.31 : Hutan Mangrove Teluk Tomini
Sumber : Dokumentasi pribadi

Citra jarak jauh



Gambar 4.32 : Hutan Mangrove Teluk Tomini
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.4 Analisa Program Ruang

4.4.1. Diagram kebutuhan ruang

Berdasarkan data pada tinjauan pustaka tentang laboratorium bioteknologi, diketahui untuk menghadirkan program-program laboratorium bioteknologi yang sesuai dengan konteks kebutuhan saat ini dibutuhkan *mix and match* dari arahan “*techno park*” buku *building type basics for research laboratories* tentang “*new model laboratory : techno park*” dengan program *action plan* keberhasilan Benua Eropa keluar dari tekanan krisis ekonomi 2012 melalui bioteknologi kelautan yang secara gamblang tertuang dalam *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*.

Program dari arahan “*techno park*” dibutuhkan untuk menyesuaikan kebutuhan laboratorium saat ini, dimana laboratorium bukan hanya tempat fasilitas untuk penelitian tetapi lebih berkembang untuk *education* menciptakan bibit-bibit muda peneliti, urusan

bisnis dalam bentuk komersialisasi hasil penelitian, menghadirkan stimulan penelitian menyerupai kondisi nyata di alam bebas dan menghadirkan suasana *homely* bagi peneliti.

Duplikasi dari program *action plan European Marine Foundation* tentang *food,energy,environment,industry,human health* diaplikasikan pada perancangan ini, dikarenakan kesesuaian antara kebutuhan masyarakat setempat dan sejumlah potensi bioteknologi kelautan yang dimiliki Teluk Tomini dengan *program action plan* tersebut. Selain itu, arahan *action plan European Marine Foundation* diaplikasikan karena sampai saat ini (2015) Pemerintah Republik Indonesia belum menentukan arahan program pengembangan bioteknologi kelautan-Nya.

Selain arahan lima program *action plan*, jurnal *paper Marine biotecnology: A New Vision and Strategy for European* juga menekankan pada penting integrasi masing masing disiplin ilmu yang berkaitan dengan ilmu bioteknologi, mulai dari ilmu ke-tekhnikan, sainstific, alogritma, komputerisasi sampai dengan ilmu ke-sosialan. Selain itu, dalam *paper* tersebut juga menekankan pada pentingnya *controlling* akan sumber daya alam yang berkaitan dengan bioteknologi mulai dari lapisan permukaan sampai dengan potensi-potensi yang tersimpan pada dasar laut.

Berdasarkan alur bedah *mix and use “techno park” new model laboratory* dan “*action plan*” *paper A New Vision and Strategy for European*, akan menghasilkan enam program inti yaitu :

1. *Experiment dan study at one place*

Program ini berusaha mewadahi konsep *study The Aalborg Model for Problem Based Learning (PBL)* sehingga diharapkan dari program ini siswa bukan hanya belajar berteori tetapi dikondisikan pada stimulant praktek seperti kondisi nyata-Nya.

2. *Living and working at laboratory*

Program ini berusaha menstimulan siswa untuk merasa “*homely*” ketika didalam laboratorium.

3. *Business*

Program ini diperuntukkan untuk melanjutkan hasil-hasil riset ke dalam bentuk komersil sehingga nantinya selain hasil riset tersebut bermanfaat

buat masyarakat luas, hasil riset tersebut dapat mendanai riset-riset selanjutnya.

4. *Our Next Generation*

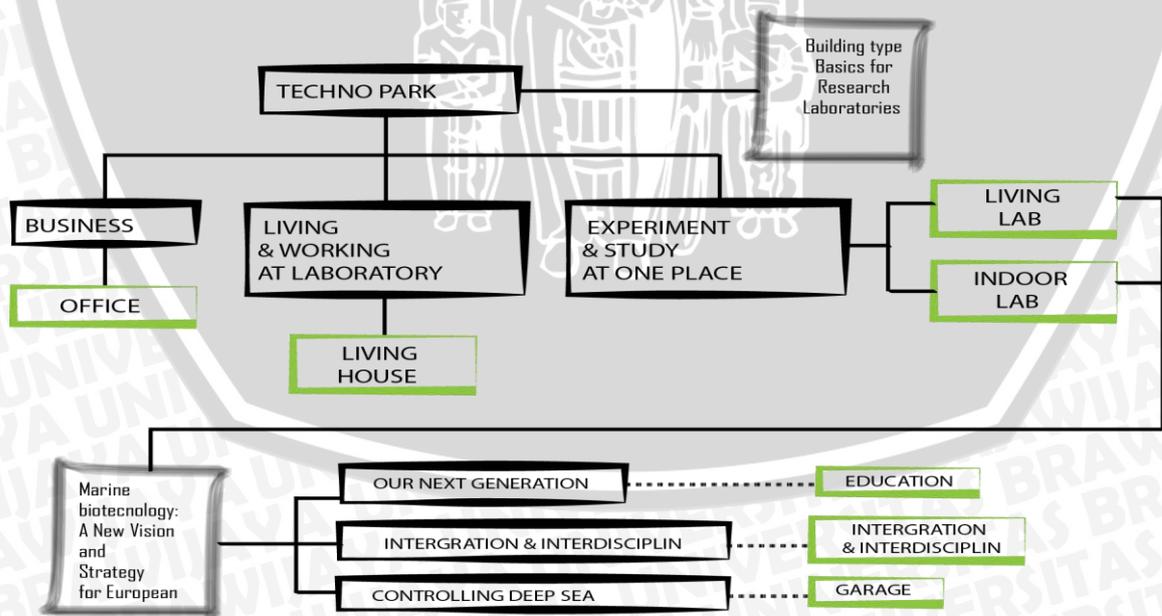
Program ini diperuntukkan untuk menciptakan regenerasi ilmuwan yang baik di dalam laboratorium. Dihadirkan secara *edutainment* untuk menstimulan bibit-bibit muda dari jenjang pendidikan SD, SMP sampai SMA untuk terinspirasi menjadi ilmuwan.

5. *Intergration and Interdisciplin*

Laboratorium dengan skala *techno park* terdiri dari banyak massa bangunan untuk menciptakan integrasi antara masing-masing massa dibutuhkan massa penghubung sehingga terjadi *connectivitas* antar massa. *Intergration and Interdisciplin* didalam laboratorium biasanya diwadahi massa dengan fungsi sebagai tempat beribadah, area lapangan terbuka, dan taman berdiskusi.

6. *Controlling Deep Sea*

Salah satu program laboratorium dengan skala *techno park* juga hadir dalam fungsi baru sebagai *controlling* akan kualitas dan kwatitas sumber daya kelautan.



Gambar 4.33 : Diagram kebutuhan ruang
Sumber : Dokumentasi pribadi

Penjabaran dari kebutuhan program ruang atas ke-enam program hasil *mix and use* tersebut, yaitu :

Tabel 4.2 : *Programming marine bioteknologi*

Program	Massa Makro	Penjelasan
<i>Experiment dan study at one place</i>	Indoor Lab dan Living Lab	Untuk menstimulan peneliti melakukan riset sesuai dengan kondisi sebenarnya hewan air hidup di alam.
<i>Living and working at laboratory</i>	Living house	Untuk menstimulan peneliti merasa laboratorium sebagai rumah kedua
<i>Business</i>	Office	Untuk mengembangkan hasil riset ke dalam <i>commercial</i>
<i>Our Next Generation</i>	Education	Untuk mencetak regenerasi ilmuwan muda
<i>Intergration and Interdisciplin</i>	High Courtyard for Discussion/ High Courtyard for Pray Area	Untuk mengintergrasikan masing-masing massa yang memiliki fungsi yang berbeda (Massa transisi)
<i>Controlling Deep Sea</i>	Garage	Selain fungsi laboratorium sebagai tempat riset difungsikan juga sebagai controlling kualitas air laut dan sirkus hidup biota laut

Sumber : *paper A New Vision and Strategy for European*

Kemudian dari keseluruhan program ruang dan fasilitas tersebut dipilah lagi menjadi tiga bagian yakni *advantage zone*, *buffer zone*, dan *core zone* . Adapun penjelasan pembagiannya tersebut seperti gambar dibawah ini, yaitu :



Gambar 4.34 : Massa makro
Sumber : Dokumentasi pribadi

Ke-enam program hasil *mix and use* yang dimasukkan kedalam tiga program ini nantinya akan dikaji kembali menggunakan metode *mix and match* (Koolhaas.R, 2007:90) *mix* dalam artian menggabungkan data literatur dan komparasi bangunan dan *match* mensinkronisasikan antara penggabungan data-data dengan realita kebutuhan masyarakat dan sumber daya alam sekitar.

4.4.1.1 Fasilitas inti (core program)

Program utama dalam bangunan laboratorium ialah sebagai tempat fasilitas *sains and research*. Awal pencarian fasilitas inti (*core program*) untuk program utama dalam laboratorium ini dimulai dari analisa buku *Building Types Basics for Research Laboratory* (Watch.D, 2010). Didalam buku tersebut, dituliskan bahwa menurut standart ESF (*European Science foundation*) secara garis besar program laboratorium dibagi menjadi dua yaitu *indoor lab* dan *living lab*.

Indoor lab merupakan tempat melakukan penelitian dengan pengondisian ruangan bersifat ideal sedangkan *living lab* merupakan tempat melakukan uji experiment ulang dari produk penelitian di dalam indoor lab yang bersifat ideal dengan pengondisian menyerupai seperti di alam. Sifat dari alam itu sendiri sangat fluktuatif karena dipengaruhi oleh banyak faktor.



Gambar 4.35 : Core Program
Sumber : Dokumentasi pribadi

Pembagian program mikro *indoor lab* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan di Kabupaten Pohuwato diambil dari analisa literatur *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*, dimana dalam paper tersebut dijabarkan konsep keberhasilan Benua Eropa keluar dari permasalahan

sosial, ekonomi dan *stagnasi* keilmuan selama krisis ekonomi tahun 2008 lewat konsep yang dinamai dengan “*new force for European: marine biotechnology*” (Querellou.J, 2010:70-75). Konsep yang memanfaatkan secara penuh sumber-sumber daya bioteknologi tersebut, secara garis besar terbagi atas lima program, yaitu :



Gambar 4.36 : Pembagian Program inti
 Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*

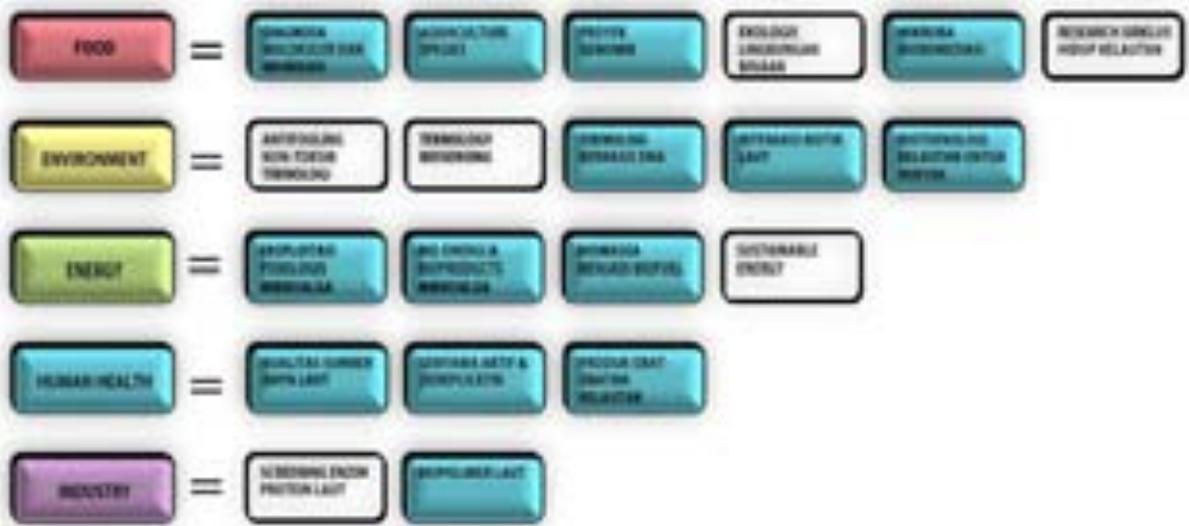
Disintesaikan antara arahan program *new force for European: marine biotechnology* dengan realita konteks permasalahan dan kebutuhan masyarakat di Teluk Tomini, maka secara mendetail masing-masing point memiliki action plan, yaitu



Gambar 4.37 : Pembagian action plan
 Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*

Dari keseluruhan *action plan* yang nantinya diwadahi ke dalam *indoor lab* dipilah kembali menjadi *wet lab* dan *dry lab*, yaitu :





Gambar 4.38 : Pembagian wet lab
 Sumber : position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European



Gambar 4.39 : Pembagian dry lab
 Sumber : position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European

Dari keseluruhan sintesa action plan, keseluruhannya diwadahi dalam indoor lab dan hanya beberapa yang memerlukan living lab yaitu





Gambar 4.40 : Pembagian living lab

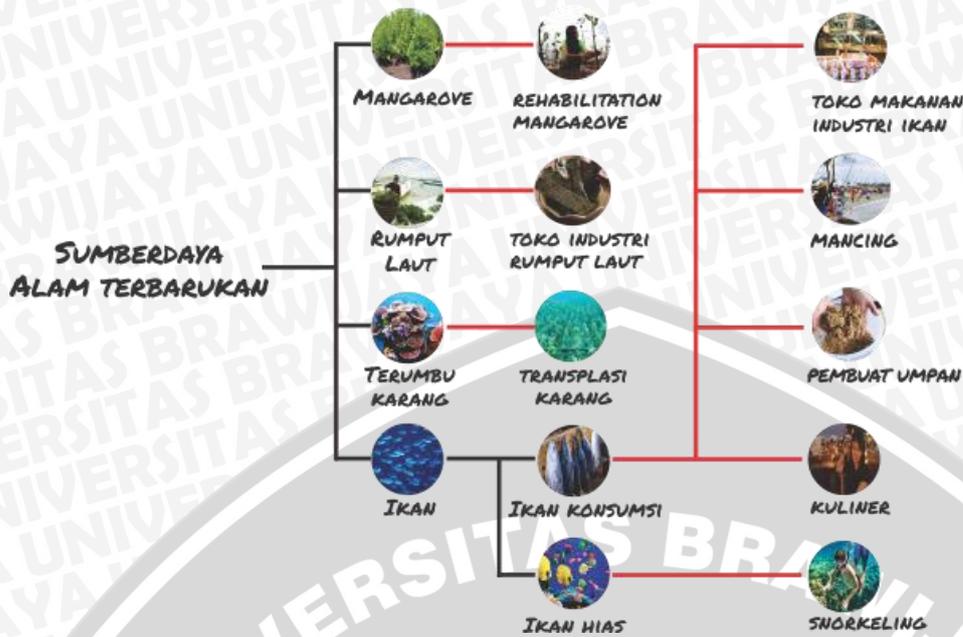
Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*

Untuk mendukung perekonomian masyarakat sekitar yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan dan sekaligus mendukung program *blue economy* pemerintahan Republik Indonesia, pada point *aquaculture spesies* dan ekologis lingkungan binaan disesuaikan dengan arahan pemerintah dan potensi potensi kelautan yang familiar diolah oleh masyarakat setempat, seperti budidaya pembesaran kerapu, budidaya rumput laut dan budidaya tiram mutiara pada *aquaculture spesies* dan pada point ekologis lingkungan binaan difokuskan pada hirakhi susunan mangrove, lamun dan terumbu karang.



Gambar 4.41 : potensi-potensi kelautan Teluk Tomini

Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European.*



Gambar 4.42 : blue economy pemerintah
 Sumber : *position paper marine biotecnology : A New Vision and Strategy for European.*

4.4.1.2 Oppurtunity program

Menurut tinjauan literatur *position paper marine biotecnology : A New Vision and Strategy for European*, Laboratorium harus memiliki program *support the development*. Program tersebut diaplikasikan untuk menciptakan keberlanjutan mencetak peneliti-peneliti muda (*education*) dan merangkul keilmuan lainnya untuk bekerja sama dalam menciptakan kelautan yang lebih baik (*intergration and interdicipline*).

Dalam menstimulan generasi muda menjadi peneliti-peneliti muda, penulis mengaplikasi program *learning pyramid* pada program ruang education perancangan ini.



Gambar 4.43 : Pembagian living lab
 Sumber : *position paper marine biotecnology : A New Vision and Strategy for European*

Dan pembagian program *education* berdasarkan *learn pyramid* hanya diperuntukkan untuk anak dalam kategori anak digolongan *middle school* dan *high school*, sedangkan pada anak dalam golongan *lower school* diwadahi berupa fasilitas hiburan saja, mengingat anak digolongan tersebut lebih membutuhkan fasilitas hiburan.



Gambar 4.44 : Pembagian living lab

Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*

Pada stimulan *opportunity for intergration and interdicipline*, keilmuan yang berhubungan secara langsung dengan bioteknologi kelautan seperti ilmu ke-teknikan, *scientific, alogritma, computation* sampai dengan ilmu ke-sosialan akan diwadahi dalam ruang-ruang diskusi.

4.4.1.3 Fasilitas Penunjang (*Buffer program*)

Berdasarkan mix and match dari arahan “techno park” buku building type basics for research laboratories tentang “new model laboratory : techno park” dengan position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European pada pembagian fasilitas penunjang pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan terbagi menjadi tiga program yaitu :

OFFICE

LIVING
HOUSE

GARAGE

Gambar 4.45 : Pembagian living lab

Sumber : *position paper marine biotechnology : A New Vision and Strategy for European*

1. Pengunjung

Pengunjung yang dimaksud dalam perancangan ini terbagi menjadi tiga yaitu

a. Masyarakat umum

Terutama yang ingin diperkenalkan bagi masyarakat umum ialah edukasi tentang *bioteknologi kelautan*

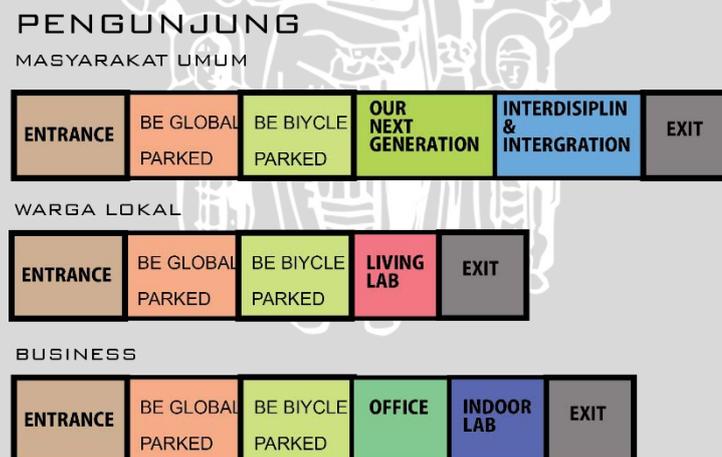
b. Pengunjung yang berkepentingan bisnis

Pengunjung dengan type ini ialah pengunjung yang datang ke laboratorium untuk kepentingan bisnis komersil yang berhubungan dengan bioteknologi.

c. Warga lokal

Untuk warga lokal difokuskan pada pengenalan kebermanfaatn ilmu bioteknologi kelautan yang dapat menjadi lahan pekerjaan baru bagi masyarakat sekitar.

Secara mendetail, aktivitas pengunjung yang terbagi atas masyarakat umum, warga lokal dan berkepentingan bisnis membutuhkan alur program ruang yaitu



Gambar 4.47 : aktivitas pengunjung
Sumber : analisa 2015

2. Pengelola

Pengelola disini adalah pihak yang secara terorganisir mengelola dan mengatur manajemen *Laboratorium bioteknologi kelautan*. Secara mendetail pengelola pada perancangan laboratorium bioteknologi terbagi atas

a. *Staf education*

Sebagian besar *staf education* diisi oleh tenaga-tenaga profesional dalam akademisi.

b. *Staf office*

Pembagian *staf office* pada perancangan laboratorium ini terbagi menjadi empat divisi yaitu divisi hukum, divisi operasional, divisi pemasaran dan divisi keuangan.

c. *Staf garage*

Sebagian besar *staf garage* diisi oleh tenaga-tenaga profesional dalam mekanikal engineering.

d. *Staf living lab*

Sebagian besar pada pos *living lab* diisi oleh masyarakat-masyarakat lokal untuk diberdayakan mengelola aquaculture dan ekologis lingkungan binaan

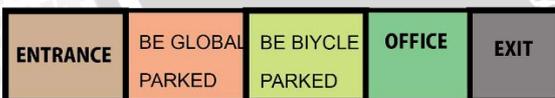
Secara mendetail, aktivitas pengelola yang terbagi atas *staf education*, *staf office*, *staf garage* dan *staf living lab* membutuhkan alur program ruang yaitu

PENGELOLA INTI

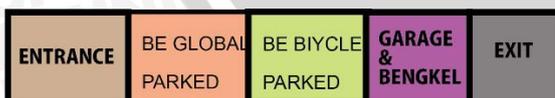
STAFF EDUCATION



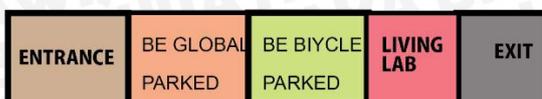
STAFF OFFICE



STAFF GARAGE



STAFF LIVING LAB



Gambar 4.48 : aktivitas pemakai inti
Sumber : analisa 2015

3. Peneliti

Peneliti merupakan pelaku utama dalam kegiatan laboratorium. Kegiatan utama “peneliti” ialah melakukan *sains and research* terhadap suatu obyek, baik itu dilakukan di dalam *indoor lab* maupun *living lab*.

Secara mendetail, aktivitas peneliti membutuhkan alur program ruang yaitu



Gambar 4.49 : aktivitas pemakai inti
Sumber : analisa 2015

4.4.3. Analisa parkir

Dalam menentukan luas parkir ideal untuk berbagai jenis kendaraan yang nantinya masuk ke dalam laboratorium, langka awal yang dilakukan penulis ialah menentukan batas luas minimum untuk kebutuhan parkir perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini. Standart yang diaplikasikan dalam menentukan batas luas minimum parkir ialah surat keputusan direktur jenderal perhubungan darat nomor 272/hk.105/drjd/96 tentang pedoman teknis penyelenggaraan fasilitas parkir

Menurut standart tersebut, laboratorium dimasukkan dalam kategori type bangunan sekolah sehingga dalam menghitung standart kebutuhan luas ruang parkir perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini memakai standart ruang parkir type bangunan sekolah. Perhitungan SRP (Standart Ruang Parkir) type bangunan sekolah yaitu :

Tabel 4.3: Standart SRP

Jumlah mahasiswa (orang)	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
SRP (kendaraan)	20	40	60	80	100	120	140	160	180

Sumber : surat keputusan direktur jenderal perhubungan darat nomor 272/hk.105/drjd/96

Note : Jumlah mahasiswa dalam hal ini diartikan sebagai jumlah pemakai inti

Diketahui bahwa jumlah pemakai inti dalam perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini sejumlah 1776 orang.

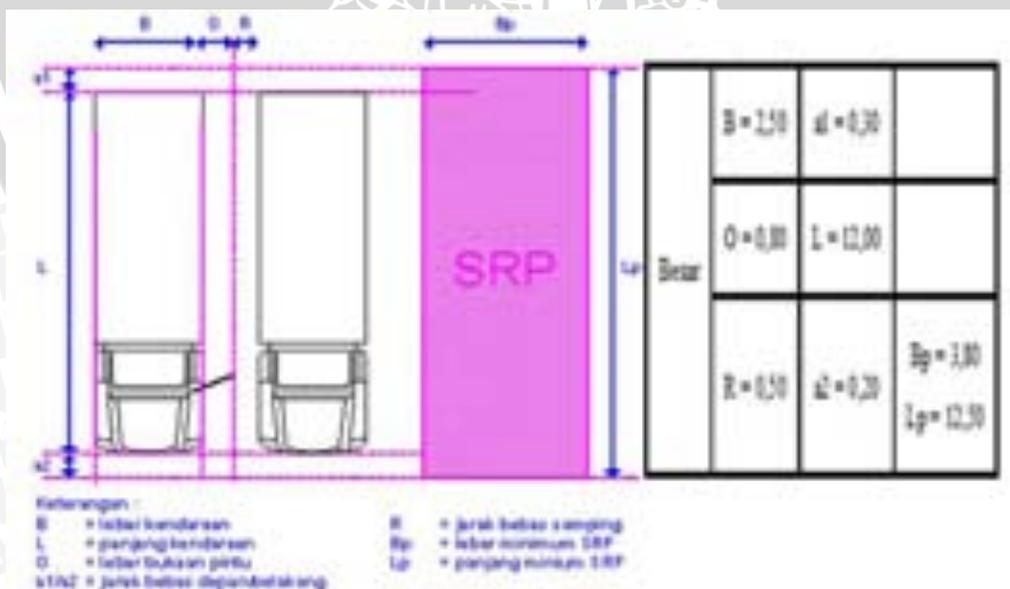
Tabel 4.4: Jumlah pemakai bangunan

Periodesisasi	Type Pemakai Bangunan	Jumlah (person)
Pagi-Sore	Peneliti	144
	Karyawan Edukasi	15
	Karyawan Office	93
	Karyawan Living lab	76
	Pengunjung lab	180
	Pengunjung edukasi	375
	Pengunjung office	208
Sore-Malam	Pengunjung Living lab /Workshop	565
	Pengunjung intergration & interdisiplin	120
TOTAL		1776

Sumber : analisa 2015

Berdasarkan SRP direktur jenderal perhubungan darat, pada perancangan ini jumlah pemakai inti dibulatkan menjadi 2000 dengan asumsi luas kebutuhan parkir sama dengan luas empat puluh kendaraan terbesar yang memasuki laboratorium bioteknologi kelautan ini, dalam hal ini kendaraan terbesar yang memasuki laboratorium ialah bis.

Diketahui bahwa kebutuhan luas parkir untuk satu bis ialah 47.5 m^2 sehingga jika standart ruang parkir untuk jumlah pemakai inti sejumlah 2000 maka luas kebutuhan luas minimum pada perancangan ini ialah $47.5 \times 40 = 1900 \text{ m}^2$



Gambar 4.50 : SRP truck
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Setelah mengetahui SRP dari luas kebutuhan minimum pada perancangan bioteknologi kelautan ini, selanjutnya dilakukan perhitungan lebih mendetail untuk luas parkir kendaraan dengan langkah awal ialah melakukan asumsi pada jenis kendaraan yang dipakai oleh pemakai bangunan.

Tabel 4.4: Tabel asumsi prosentase jenis kendaraan yang dipakai pemakai bangunan

Pemakai Bangunan	Asumsi kendaraan yang dipakai			
	Bus besar(%)	Bu mini (%)	Mobil(%)	Motor(%)
Peneliti		50	50	
Karyawan Edukasi		50		50
Karyawan Office		50	25	25
Karyawan Living lab		50	25	25
Pengunjung lab			75	25
Pengunjung edukasi	75		25	
Pengunjung office			50	50
Pengunjung Living lab /Workshop	25		25	50
Pengunjung intergration & interdisiplin	75		25	

Sumber : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan asumsi tersebut, perhitungan selanjutnya ialah memasukkan jumlah perhitungan prosentase berdasarkan jumlah pemakai kendaraan

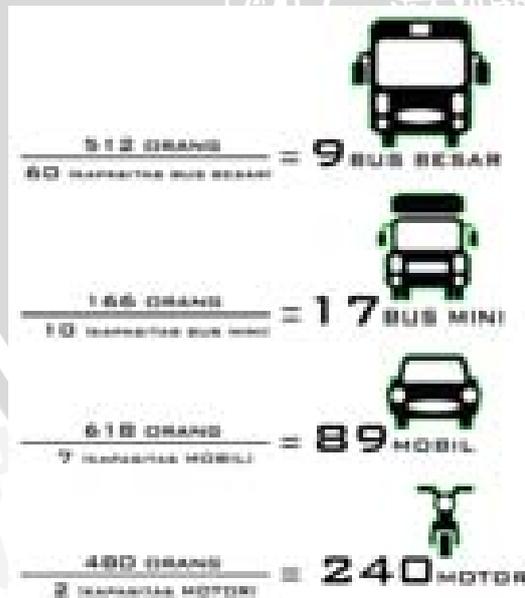
Tabel 4.4: Tabel asumsi jumlah jenis kendaraan yang dipakai pemakai bangunan

Pemakai Bangunan	Jumlah pemakai kendaraan			
	Bus besar (orang)	Bus mini (orang)	Mobil (orang)	Motor (orang)
Peneliti		72	72	
Karyawan Edukasi		8		7

Karyawan Office		48	23	22
Karyawan Living lab		38	19	19
Pengunjung lab			135	45
Pengunjung edukasi	281		94	
Pengunjung office			104	104
Pengunjung Living lab /Workshop	141		141	283
Pengunjung intergration & interdisiplin	90		30	
Hasil	512	166	618	480

Sumber : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah pemakai kendaraan, selanjutnya jumlah tersebut dibagi dengan kapasitas masing masing kendaraan yaitu



Gambar 4.51 : Jumlah asumsi kendaraan
 Sumber : Dokumentasi pribadi



Dari asumsi perhitung jumlah kendaraan yang diperkirakan memasuki area laboratorium, dapat diketahui bahwa jumlah luas kebutuhan parkir pada perancangan laboratorium ini ialah seluas 2280.96 m²

9 BUS BESAR	X	47.5	=	427.5 M ²
				<small>ILUAS SEP BUS BESAR</small>
17 BUS MINI	X	26.88	=	456.96 M ²
				<small>ILUAS SEP BUS MINI</small>
89 MOBIL	X	12.5	=	1112.5 M ²
				<small>ILUAS SEP MOBIL</small>
240 MOTOR	X	1.6	=	284 M ²
				<small>ILUAS SEP MOTOR</small>
				+
				2280.96 M²

Gambar 4.52 : Asumsi kebutuhan luas parkir
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.4.4. Kualitatif Ruang

Tabel 4.5: Kualitatif ruang

Micro mass	Pengha waan	Pencah ayaan	View Dalam	View Luar	Akustik	Kemud ahan akses	Sifat
R. Diagnosa Molekuler dan Imunisasi (Web Lab)	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Aquaculture Spesies (Dry Lab)	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Proyek genomik	+	+	+	+	+	+	Spb

R. Ekologis lingkungan binaan	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Mikroba bioremediasi	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Research sirkus hidup kelautan	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Eksploitasi potensi fisiologis mikroalga	+	+	+	+	+	+	Spb
R. bio-energi dan bioproducts mikroalga	+	+	+	+	+	+	Spb
R. konversi mikroalga	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Sustainable energy	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Quality resource marine	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Senyawa aktif dan dereplication	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Produk obat-obatan kelautan	+	+	+	+	+	+	Spb
R.	+	+	+	+	+	+	Spb

Antifouling non-toksik teknologi							
R. Teknologi biosensing	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Teknologi berbasis DNA	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Interaksi biotik laut	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Bioteknologi Kelautan untuk minyak	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Screening enzim dan ekspresi protein laut	+	+	+	+	+	+	Spb
R. Biopolimer laut	+	+	+	+	+	+	Spb
Collections archive/storage	+-	+-	-	-	-	-	S
Object preparation	+	+	+	+-	+-	+	Pb
Lobby	+	+	+	+	-	+	Pb
Object cataloging	+	+	+	+-	+-	+	Pb
Toilet	+-	+-	+-	-	+-	+-	Pb
Loading dock's	+-	+-	-	-	+-	+-	S
Aquaculture pembibitan	+	+	+-	+-	+-	+-	Spb
Aquaculture	+	+	+-	+-	+-	+-	Spb

pembesaran							
Research aquaculture	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Spb
Staff housing	+	+	+	+	+	+	P
Dining room	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+	Spb
Home theater room	+ -	+ -	+	-	+	+ -	Spb
Gym	+ -	+ -	+	+	+ -	+ -	Spb
Toilet	+ -	+ -	+ -	-	+ -	+ -	Pb
Stroge	+ -	+ -	-	-	-	-	S
Ruang head laboratorium	+	+	+	+	+	+	Pr
Kepala pengembangan	+	+	+	+	+	+	Pr
Kepala keuangan	+	+	+	+	+	+	Pr
Bagian hukum litigasi	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bagian hukum bisnis	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bagian layanan pengadaan	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bagian sekertaria	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Administrasi sdm	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bina & pengembangan sdm	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Instlasi	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr

& distribusi air limbah							
Pemantau lapangan	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Pemantau teknik	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Pemantau teknik informatika	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Instlasi & distribusi air limbah	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Bagian perencanaan kawasan	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bagian pengembangan kawasan	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Bagian pemasaran	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Pembukuaan	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Vertifikasi	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Akutansi	+	+	+	+ -	+ -	+	SPb
Dana	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Anggaran	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	Pr
Ruang rapat	+	+	+	+ -	+	+ -	SPb
Ruang panel	+ -	+ -	-	-	+	-	S
Ruang genset	+ -	+ -	-	-	+	-	S
Ruang chiller	+ -	+ -	-	-	+	-	S
Reservoir	+ -	+ -	-	-	+	-	S
R.ahu	+ -	+ -	-	-	+	-	S
Pos jaga	+ -	+ -	-	-	+ -	-	S
Pos satpam	+ -	+ -	-	-	+ -	-	S

Mercusuar	+-	+-	-	-	+-	-	S
R.ob	+-	+-	-	-	+-	-	S
Create Room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Discussion room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Demonstration room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Audio visual room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Reading room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Lecture room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Teach other room (children)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Create Room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Discussion room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Demonstration room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Audio visual room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Reading room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Lecture room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Teach other room (youth)	+	+	+	+-	+	+	Pb
Audiotarium	+-	+-	+	-	+	+-	Pb
Lecture theater	+-	+-	+	-	+	+	Pb
Marine Exhibit	+-	+-	+	-	+-	+	Pb
Touch tanks	+-	+-	+	-	+-	+	Pb

Gallery	+	+	+	+ -	+ -	+	Pb
Hall	+	+	+	+	-	+	Pb
Toilet	+ -	+ -	+ -	-	+ -	+ -	Pb
Stroge	+ -	+ -	-	-	-	-	S
Pantry	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+	Spb
Stroge Toilet	+ -	+ -	-	-	-	-	S
Preparation room	+ -	+ -	-	-	-	-	S
Water machine room	+ -	+ -	-	-	-	-	S
Electrical machine room	+ -	+ -	-	-	-	-	S

Keterangan: + perlu; + - menengah; - tidak perlu
 Pb: Publik; Pr: Privat; SPb: SemiPublik; S: Servis
 Sumber: Analisis (2015)

4.4.5. Kuantitatif ruang

Tabel 4.6: Kuantitatif ruang

PROGRAM	Macro mass	Micro mass	Capacity (people)	Stand (m ² /orang)	Quantity (number)	Area (m ²)
CORE PROGRAM						
INDOOR LAB	LABORTARY HUMAN HEALTH (lantai 1)	R. Quality resource marine (wet lab)	8	7	1	54
		R. Senyawa aktif dan dereplication (wet lab)	8	7	1	54
		R. Senyawa aktif dan dereplication (dry lab)	9	6	1	54

	R. Produk obat-obatan kelautan (wet lab)	8	7	1	54
	Aquaculture Spesies (dry lab)	9	6	1	54
Support	Ruang P3k	4	3	1	12
	Chemical officer	9	3	1	27
	Dressing Room	30	2	2	60
	R.Pengambilan Uji lab	20	2	1	40
	Resepsionis Area	25	1.8	2	90
	Object Cataloging (food)	45	1.8	1	81
	Object Cataloging (energy)	45	1.8	1	81
	Object Cataloging (environment)	45	1.8	1	81
	Library Industry	26	1.6	1	42
	Library Food	32	1.6	1	50
	Library Environment	20	1.6	1	32
Library Human health	20	1.6	1	32	

		Library Energy	20	1.6	1	32
		Cool Room	-	-	1	8
		Storage item	-	-	1	18
		Storage archive	-	-	1	11
		Shaft Listrik	-	-	1	3
		Shaft Air	-	-	1	3
		R.cuci	-	-	1	14
		R.sortir	-	-	1	14
		Main Panel	-	-	1	24
		Toilet	-	-	2	34
		Sirkulasi				1131
		Total				2160
INDOOR LABORATORY	LABORATORY FOOD (lantai 2)	R. Diagnosa Molekuler dan Imunisasi (Web Lab)	8	7	1	54
		R. Diagnosa Molekuler dan Imunisasi (Dry Lab)	9	6	1	54
		R. Aquaculture Spesies (Dry Lab)	9	6	1	54
		R. Proyek genomik (Web Lab)	8	7	1	54
		R. Ekologis lingkungan binaan	9	6	1	54

	(Dry Lab)				
	R. Mikroba bioremediasi (Web Lab)	4	6	1	36
	R. Research sirkulus hidup kelautan (Dry Lab)	9	6	1	54
Support	Ruang P3k	4	3	1	12
	Chemical office	9	3	1	27
	Pantry	15	1.6	1	24
	Terrace	20	2	1	40
	Pray room	23	1.6	1	36
	Toilet	-	-	-	34
	Library	26	1.6	1	42
	Dressing Room	30	2	2	60
	Storage item	-	-	1	18
	Cool Room	-	-	1	8
	Hot Room	-	-	1	8
	Shaft Listrik	-	-	1	3
	Shaft Air	-	-	1	3
	R.cuci	-	-	1	14
	R.sortir	-	-	1	14
Sirkulasi					809
Total					1512
INDOOR	R.	8	7	1	54

LABORATORY	LABORTARY ENVIRONMENT (lantai 3)				
	Antifouling non-toksik teknologi (Web Lab)				
	R. Teknologi biosensing (Dry Lab)	9	6	1	54
	R. Teknologi berbasis DNA (Web Lab)	8	7	1	54
	R. Interaksi biotik laut (Dry Lab)	9	6	1	54
	R. Bioteknologi Kelautan untuk minyak (Dry Lab)	9	6	1	54
Support	Study box	20	1.4	1	28
	R.cuci	-	-	1	14
	R.sortir	-	-	1	14
	Chemical officer	9	3	1	27
	Cool Room	-	-	1	8
	Hot Room	-	-	1	8
	Ruang P3k	4	3	1	12
	Shaft Listrik	-	-	1	3
	Shaft Air	-	-	1	3
	Sirkulasi				261
	Total				648

INDOOR LABORATORY	LABORATORY LABORATORY ENERGY SUPPLY (lantai 4)	R. Eksploitasi fisiologis mikroalga (Web Lab)	4	6	1	36
		R. Eksploitasi potensi fisiologis mikroalga (Dry Lab)	9	6	1	54
		R. bio-energi dan bioproducts mikroalga (Web Lab)	4	6	1	36
		R. bio-energi dan bioproducts mikroalga (Dry Lab)	9	6	1	54
		R. konversi mikroalga (Web Lab)	4	6	1	36
		R. Sustainable energy (Dry Lab)	9	6	1	54
		Support	Cool Room	-	-	1
	Study box	20	1.2	1	28	
	Ruang P3k	4	3	1	12	
	Shaft Listrik	-	-	1	3	
	Shaft Air	-	-	1	3	
Sirkulasi						243
Total						567

INDOOR LABORATORY	LABORTARY INDUSTRY (lantai 5)	R. Screening enzim dan ekspresi protein laut (wet lab)	4	6	1	36	
		R. Screening enzim dan ekspresi protein laut (dry lab)	9	6	1	54	
		R.Biopolimer laut (wet lab)	4	6	1	36	
		R.Biopolimer laut (dry lab)	9	6	1	54	
	support laboratory	Cool Room	-	-	1	8	
		Study box	20	1.2	1	28	
		Ruang P3k	4	3	1	12	
		Shaft Listrik	-	-	1	3	
		Shaft Air	-	-	1	3	
	Sirkulasi						243
	Total						567
INDOOR LABORATORY	MAINTANCE ROOM (lantai 6)	Utilitas hepa Filter	-	-	-	108	
		Maintance Electrical	-	-	-	18	
		Utilitas Air panas	-	-	-	36	
		Utilitas Air dingin	-	-	-	36	
		Maintance Electric	-	-	-	12	

	R. Karyawan	8	1.5	1	12	
	Shaft Listrik	-	-	1	3	
	Shaft Air	-	-	1	3	
	Sirkulasi				258	
	Total				486	
TOTAL LUAS INDOOR LAB						
5940						
LIVING LAB	Alga	Eksplorasi fisiologis mikroalga	40	5.375	1	215
		Bioproducts mikroalga	40	5.375	1	215
		Biomassa menjadi biofuel	40	5.375	1	215
	Mikroba bioremediasi	Mikroba bioremediasi				552
	Aquaculture	Aquaculture Fish Broodstock (pemilihan induk)			4	154
		Aquaculture Fish Hatchery (penetasan telur)			4	374
		Aquaculture Fish Nursery (perawatan bayi-remaja)			3	492
		Aquaculture Fish Growout (perawatan remaja-dewasa)			2	390
		Seaweed			5	90

		Seacucumber			1	106	
		Mussels			1	110	
Ekologis Lingkungan binaan		Mangrove (Sonneratia)			2	42	
		Mangrove (Avicenia alba)			2	42	
		Mangrove (Rhizophora Spp)			2	42	
		Mangrove (Xylocarpus)			1	21	
		Mangrove (Brugeira Gymnorhiza)			1	21	
		Lamun			15	270	
		Biorock for hard coral			4	239	
		Biorock for softcoral			3	183	
	Sustainable energy		Generator for PLTGU			1	56
			Generator for wind tunnel			1	26
Support		Toilet			4	64	
Total						2772	
OPPORTUNITY ZONE							
EDUCATION (Lantai 1)	Outreach program	Hall	500	1,2	1	720	
		Gallery	110	2	1	220	
		Lecture theater	85	2	1	170	
		Touch tanks	110	2	1	220	
		Marine Exhibit	335	2	1	670	

Support Outreach program	Toilet	-	-	2	36	
	Pantry	-	-	2	18	
	Preparation room	-	-	2	20	
	Stroge Toilet	-	-	2	5	
	Stroge	-	-	2	18	
	Water machine room	-	-	1	4	
	Electrical machine room	-	-	1	4	
Circulation					595	
TOTAL					2700	
EDUCATION (Lantai 2)	Class Room	Create Room (children)	25	5	1	125
		Discussion room (children)	19	5	1	95
		Demonstration room (children)	19	5	1	95
		Audio visual room (children)	19	5	1	95
		Reading room (children)	19	5	1	95
		Lecture room (children)	25	5	1	125
		Teach other room (children)	18	3	1	54
		Create Room (youth)	25	5	1	125
		Discussion room (youth)	19	5	1	95
		Demonstration room (youth)	19	5	1	95

		Audio visual room (<i>youth</i>)	19	5	1	95
		Reading room (<i>youth</i>)	19	5	1	95
		Lecture room (<i>youth</i>)	25	5	1	125
		Teach other room (<i>youth</i>)	18	3	1	54
	Support class room	Toilet	-	-	4	72
		Stroge	-	-	4	36
	Circulation					667
	TOTAL					2143
TOTAL LUAS EDUCATION						5400
INTER-GRATION & INTER-DISCIPLINE	Web of inter-discipline	Alogritma discussion room	40	1.8	1	72
		Sainstific discussion room	90	1.8	1	162
		Technical discussion room	107	2	1	214
		Computation discussion room	81	2	1	162
		Social discussion room	60	1.5	1	90
	TOTAL					
BUFFER ZONE						
OFFICE	Office Divisi Umum (lantai 1)	Administrasi sdm	48	5.3	1	256
		Bina & pengembangan	45	5.3	1	240

		sdm				
		Bagian layanan pengadaan	48	5.3	1	256
		Ruang kepala Divisi umum	3	5.3	1	16
	Support Office (lantai 1)	Ruang rapat	10	2.4	1	24
		Library	10	1.8	1	18
		Toilet	-	-	4	48
		R.ob	6	1.5	1	9
		Stroge	-	-	1	9
		Hall	-	-	1	72
		Circulation				
	TOTAL					1440
OFFICE						
	Office Management Pengembangan (lantai 2)	Bagian perencanaan kawasan	15	1.1	5	80
		Bagian pengembangan kawasan	15	1.1	5	80
		Bagian pemasaran	18	0.9	6	96
	Office operasional dan maintance (lantai 2)	Instlasi & distribusi air limbah	9	1.8	3	48
		Pemantau lapangan	9	1.8	3	48
		Pemantau teknik	9	1.8	3	48
		Pemantau teknik informatika	9	1.8	3	48

		Instlasi & distribusi air limbah	9	1.8	3	48	
		Kepala pengembangan	3	5.3	1	16	
<i>Office Hukum (lantai 2)</i>		Bagian hukum litigasi	18	0.9	6	96	
		Bagian hukum bisnis	18	0.9	6	96	
<i>Support Office (lantai 2)</i>		Ruang rapat	10	2.4	1	24	
		Library	10	1.8	1	18	
		Toilet	-	-	2	24	
		Storage item	-	-	1	9	
		Storage archive	-	-	1	9	
<i>Circulation</i>						292	
TOTAL						1080	
OFFICE	<i>Office Divisi Keuangan (lantai 3)</i>	Pembukuaan	18	0.9	6	96	
		Vertifikasi	15	1.1	5	80	
		Kepala keuangan	3	5.3	1	16	
		Akutansi	15	1.1	5	80	
		Dana	15	1.1	5	80	
		Anggaran	15	1.1	5	80	
	<i>Support Office (lantai 3)</i>		Ruang rapat	10	2.4	1	24
			Library	10	1.8	1	18
			Toilet	-	-	2	24
			Storage item	-	-	1	9
			Storage archive	-	-	1	9
	<i>Circulation</i>						284

TOTAL						800	
TOTAL LUAS OFFICE						3320	
Living house	Living room for visitor outreach (lantai 1)	Living room	-	3	73	438	
	Support living house (lantai 1)	Dining room	40	1,8	7	504	
		Home theater room	10	2,5	7	175	
		Gym	24	2	7	336	
		Toilet	-	-	96	288	
		Storage room	-	-	9	36	
		Storage kamar mandi	-	-	4	12	
	Sirkulasi						160
	TOTAL						1955
Living house	Living room staff (lantai 2)	Living room	-	3	51	306	
	Support living house (lantai 2)	Dining room	40	1,8	4	288	
		Home theater room	10	2,5	4	100	
		Gym	24	2	4	192	
		Toilet	-	-	96	288	
		Storage room	-	-	6	24	
		Storage kamar mandi	-	-	4	12	
	Sirkulasi						92
	TOTAL						1302

Living house	Living room staff (lantai 3)	Living room	-	3	10	60
	Support living house (lantai3)	Dining room	40	1,8	1	72
		Home theater room	10	2,5	1	25
		Gym	24	2	1	48
		Toilet	-	-	96	288
		Storage room	-	-	2	12
		Storage kamar mandi	-	-	4	12
	Sirkulasi					136
TOTAL					653	
TOTAL LUAS OFFICE						3320
Garage	Service controlling deep sea (lantai 1)	Bengkel	-	1,8	1	360
	Support	Storage	-	1,5	5	60
		Toilet	-	1,5	2	24
		Sirkulasi				
	TOTAL					552
Display (lantai 2)	Display room	-	1,8	14	204	
	Sirkulasi					102
	TOTAL					306
TOTAL LUAS OFFICE						858

Ruang Luar						
Parkir	Parkir (lantai 1)	Parkir bus besar				1500
		Parkir bus mini				1200
		Parkir mobil				1414 .5
		Parkir sepeda motor				586. 5
		Parkir sepeda				650
Parkir (lantai 2)	Parkir mobil				1414 .5	
		Parkir sepeda motor				586. 5
		Parkir sepeda				586. 5
Parkir (lantai 3)	Parkir sepeda				586. 5	
Security	Pos Satpam	2	0,55	2	2,2	
	Menara pandang	2	3	1	6	
Electrical	Ruang Generator PLN				32	
	Ruang Pompa				52	
Highcourtyard	Highcourtyard for intergration				1049 0	
	Highcourtyard for living lab				8662	
	Sirkulasi				1518 1	
	Total Ruang luar				2776 7	

TOTAL KESELURAHAN BANGUNAN	5066
	7

Luas Tapak = 13,8 ha

Luas KDB = Luas lantai dasar + (50% luas lantai selanjutnya + Ruang luar) + 30% luas lantai total

Luas KDB = 20.305 m² + 15.181 m² + 15.200 m²

Luas KDB = 50.686 m² (36%)

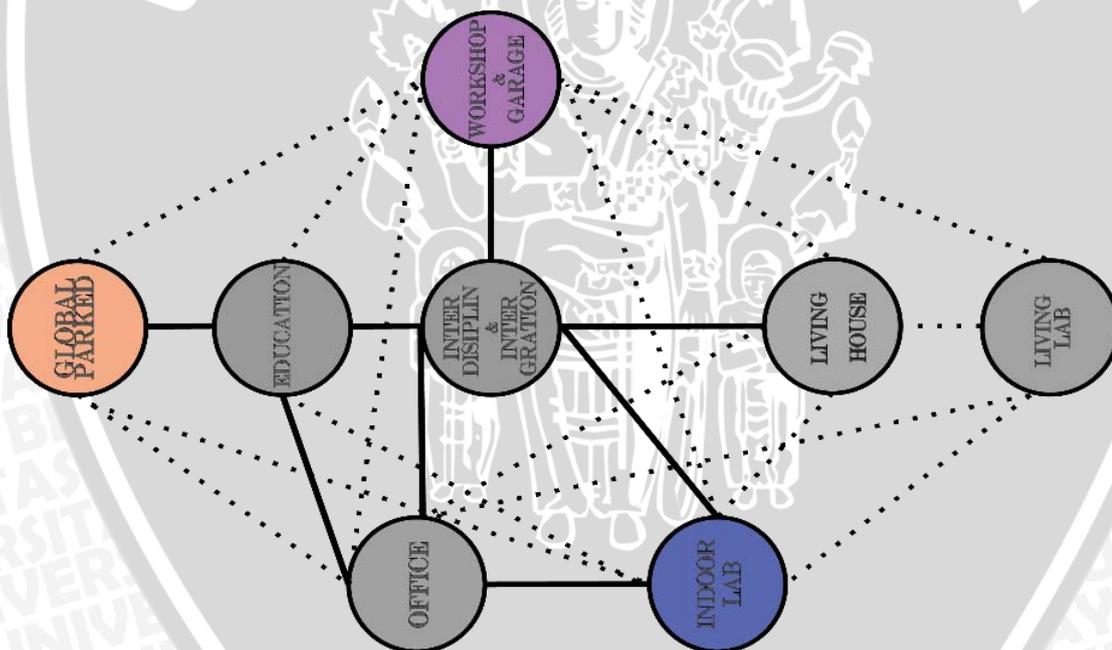
Luas KDH = 87.400 m² (64%)

Sumber: Analisis (2015)

4.4.6. Diagram makro

Peletakkan diagram makro pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini didasari oleh persyaratan standart laboratorium dan penerapan budaya lokalitas suku bado. Alur dari pertimbangan peletakkan diagram makro dijelaskan sebagai berikut

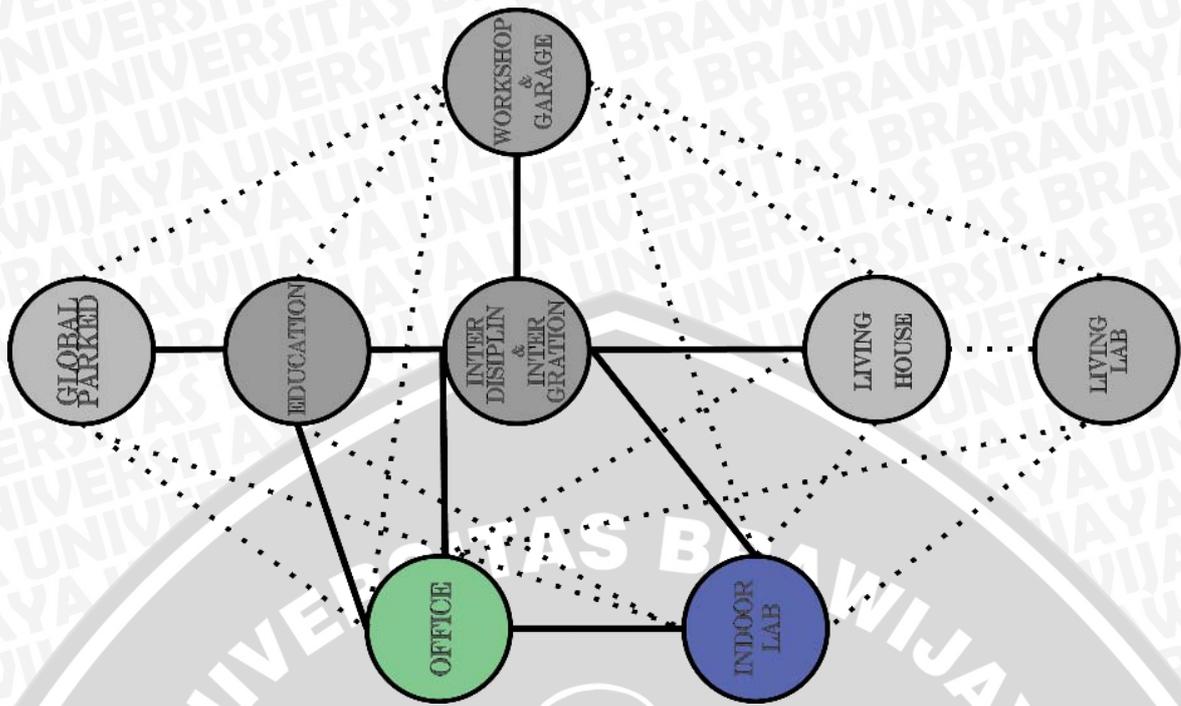
1. Pertimbangan *Co2 monitoring* dan akustik, dimana persyaratan tersebut mengharuskan minimal jarak antara *indoor lab* dengan massa yang dipenuhi polusi dan sumber bising sejauh 150 m.



Gambar 4.53 : Diagram makro untuk pengaruh kebisingan dan polusi

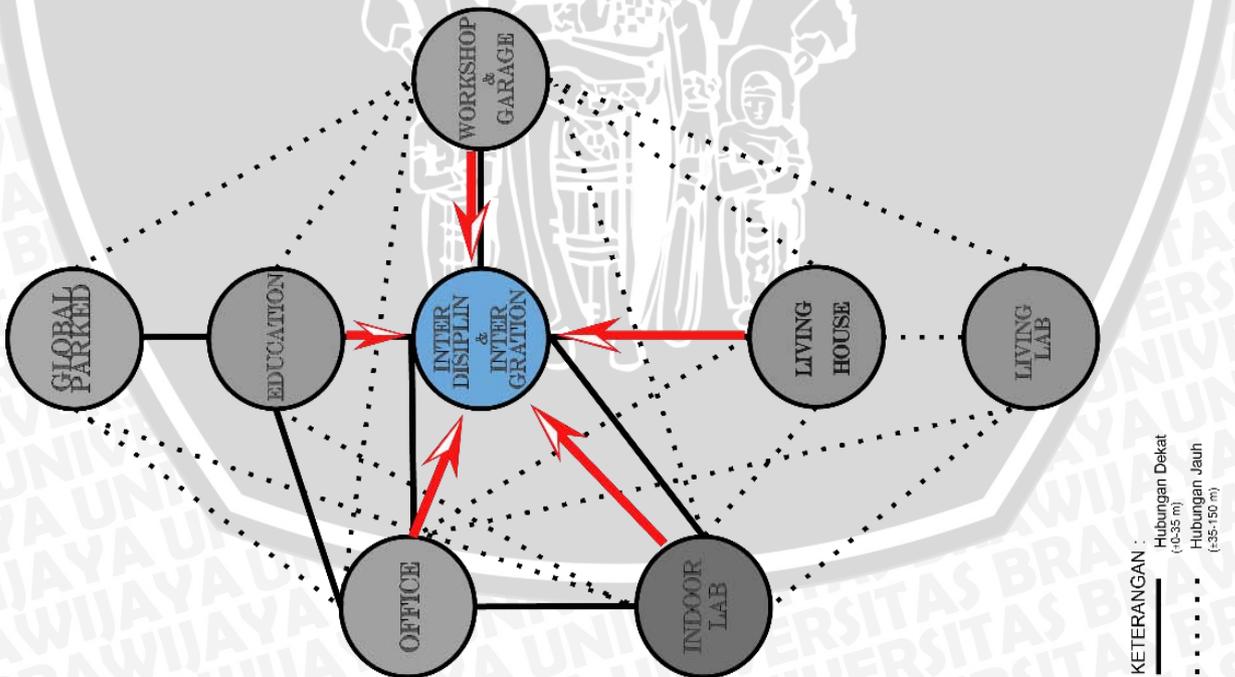
Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Kedekatan antara *office* dan *indoor lab* agar operasional komersil laboratorium berjalan dengan baik



Gambar 4.54 : Diagram makro untuk kedekatan office dan indoor lab
 Sumber : Dokumentasi pribadi

3. Pertimbangan pembentuk massa sosio-petal seperti susunan massa suku bajo.

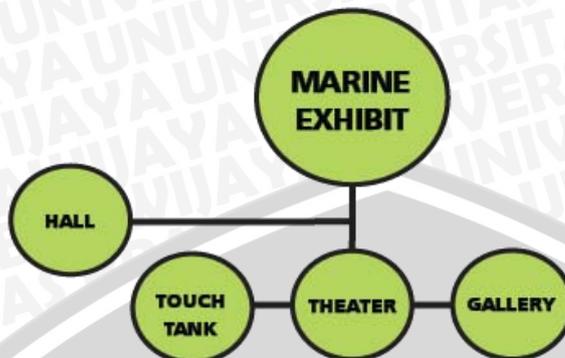


Gambar 4.55 : pengaruh sosio-petal dalam diagram makro
 Sumber : analisa 2015



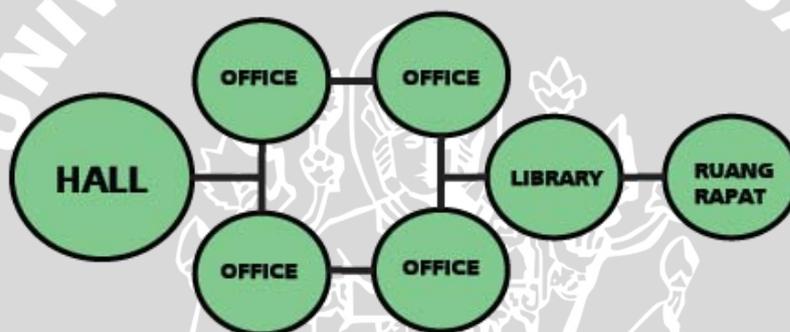
4.4.7. Diagram mikro

1. Education



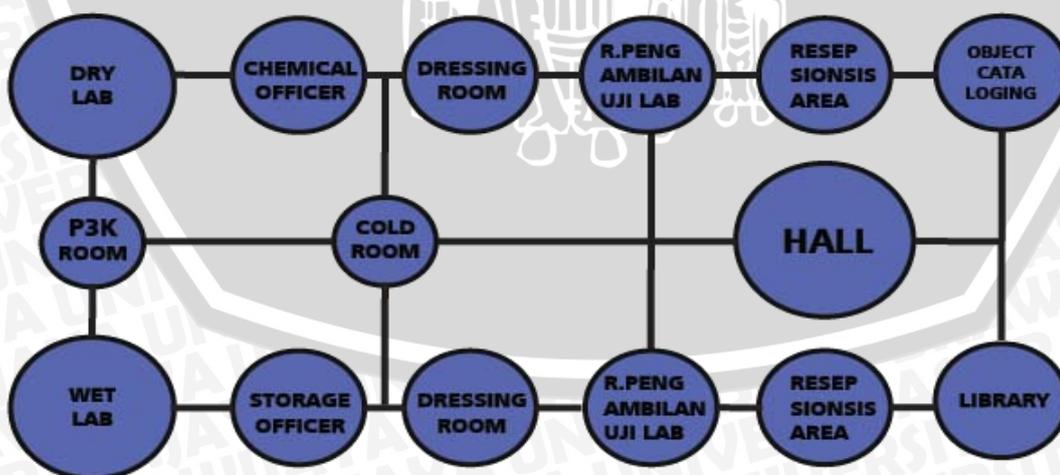
Gambar 4.56 : diagram mikro education
Sumber : analisa 2015

2. Office



Gambar 4.57 : diagram mikro office
Sumber : analisa 2015

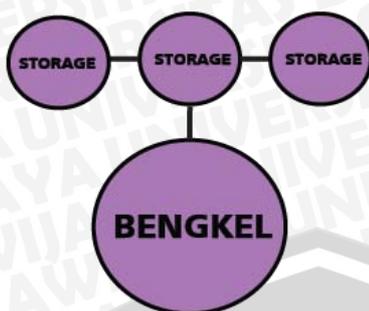
3. Indoor lab



Gambar 4.58 : diagram mikro indoor lab
Sumber : analisa 2015

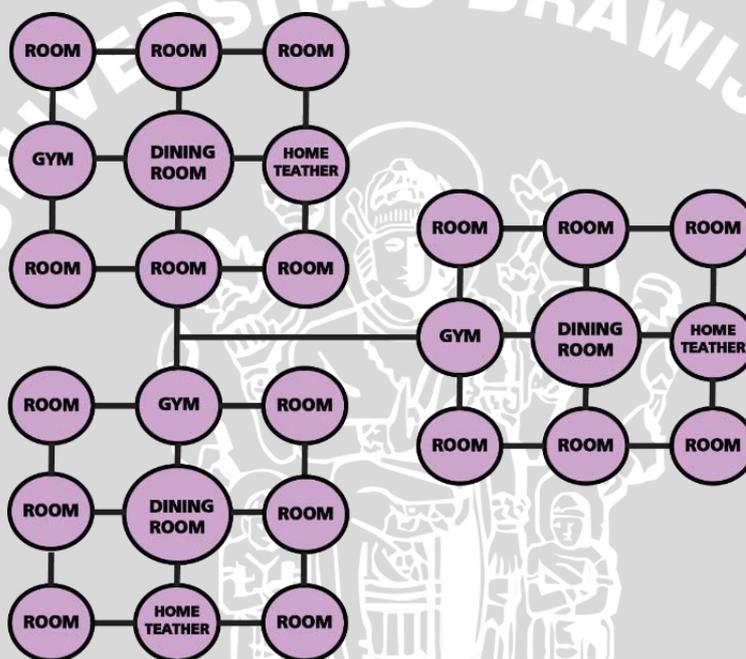


4. Garage



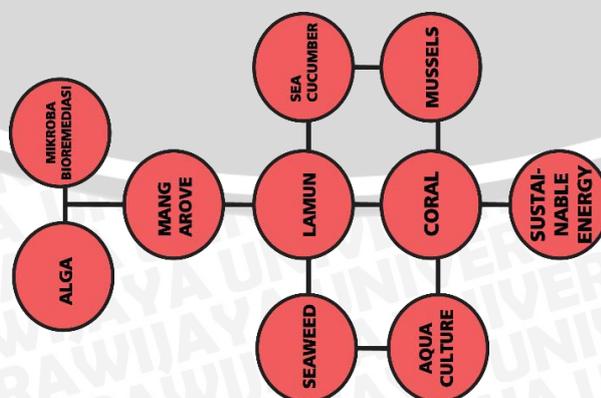
Gambar 4.59 : diagram mikro garage
 Sumber : analisa 2015

5. Living house



Gambar 4.60 : diagram mikro living house
 Sumber : analisa 2015

6. Living lab



Gambar 4.61 : diagram mikro living lab
 Sumber : analisa 2015



4.5 Analisa parameter integrasi laboratorium dengan *sustainable*

4.5.1. *Analysis Life Cycle*

Berdasarkan tinjauan *life cycle* pada sub bab (hal), diketahui secara garis besar *life cycle analysis* terdiri dari tiga bagian yaitu *the product life cycle*, *Life cycle of waste*, *Life cycle of efficiency building*.

4.5.1.1. *The product life cycle*

The product life cycle membutuhkan lima analisa dalam mencari material yang tepat. Ke-lima tahap tersebut, meliputi :

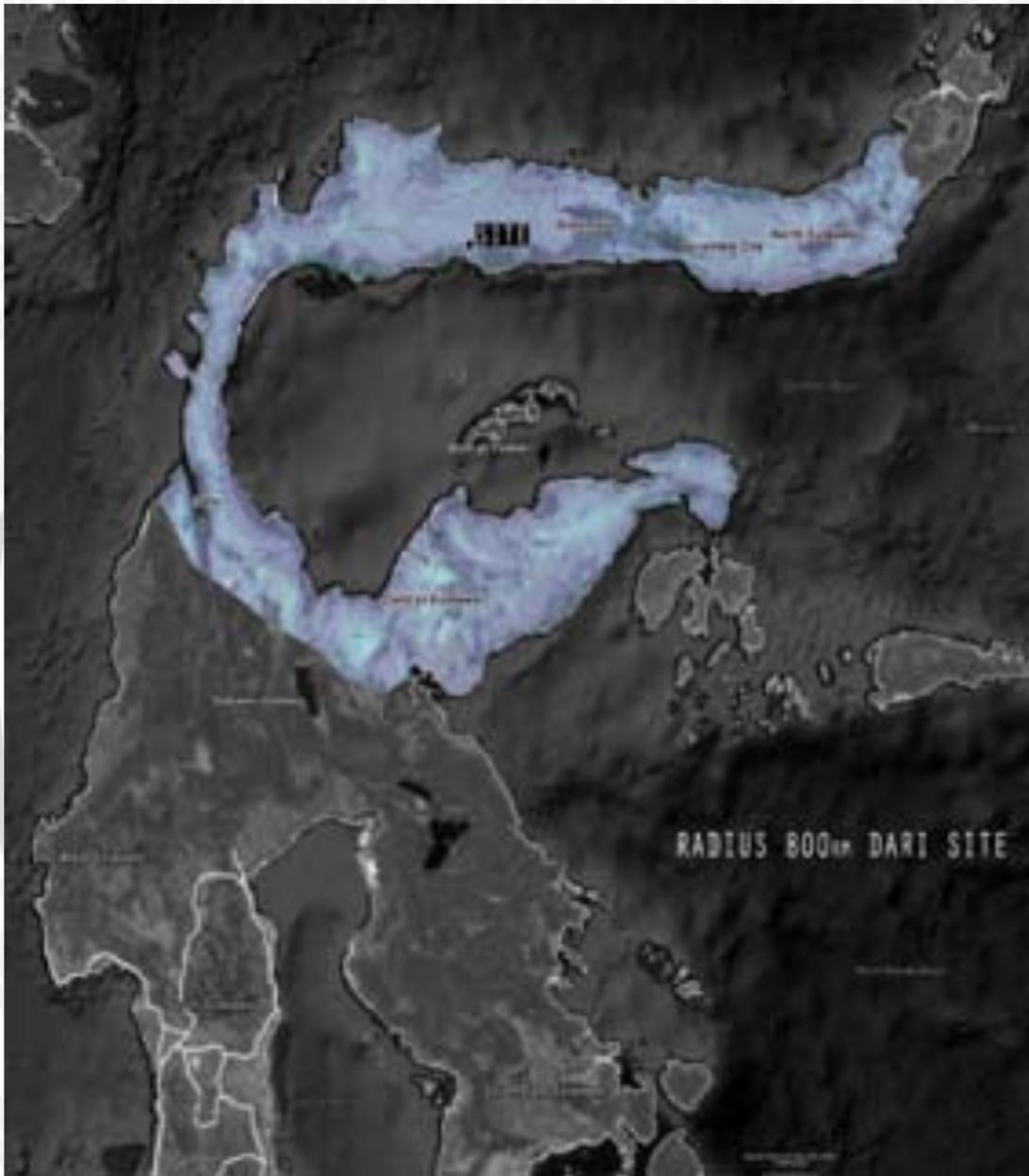
1. *Analysis raw material /cradle*
2. *Analysis manufacturing and logistics /Product manufacture transportation*
3. *Analysis installation/ construction and fitting out*
4. *Analysis lifetime/ Operation and maintenance*
5. *Analysis end of life and recycling/ Grave*

Pada tahap awal *analysis raw material*, diperuntukkan mencari bahan mentah material bangunan yang memang tersedia disekitar tapak.



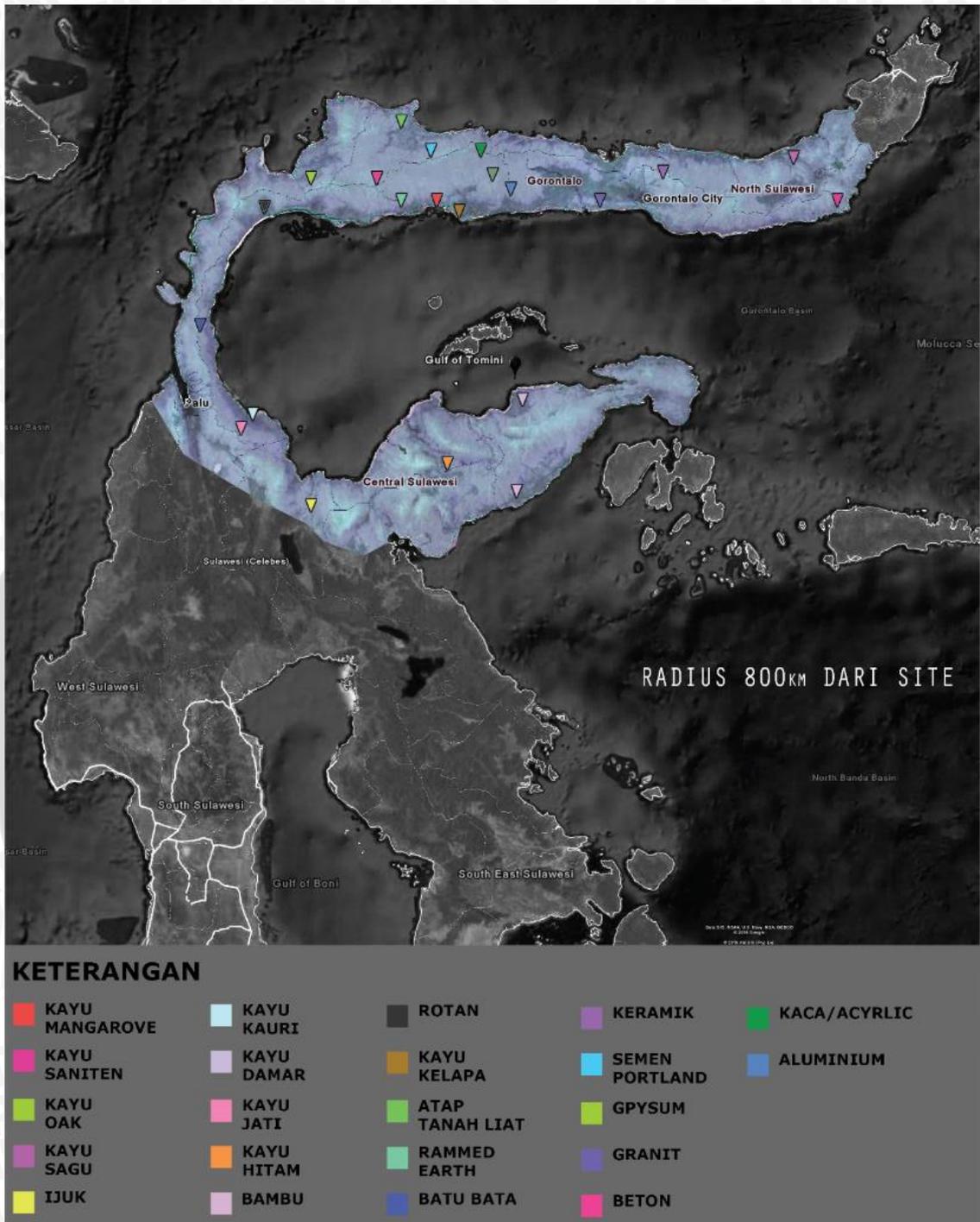
Gambar 4.62 : konsep LCA (raw material)
Sumber : www.life-cycle.org

Proses pencarian ketersediaan bahan mentah pada tahap ini disesuaikan dengan arahan standar ASHRAE yaitu melakukan analisa pemilihan material lokalitas dalam radius 800 km.



Gambar 4.63 : Analisa material lokalitas
Sumber : analisa 2015

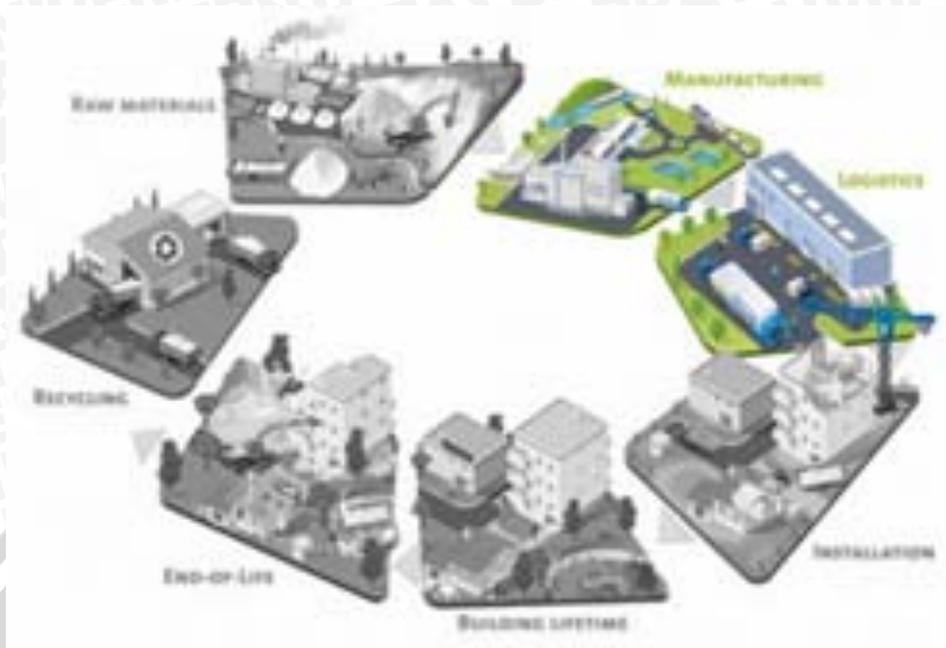
Dari analisa bahan mentah diradius 800 km diketahui beberapa bahan mentah yang dapat diaplikasikan ke dalam bangunan yaitu:



Gambar 4.64 : Potensi bahan mentah lokal
 Sumber : analisa 2015

Dari analisa raw material, kayu hitam dieliminasi karena kayu tersebut masuk dalam golongan kayu kelas IA status konservasi.

Langka kedua dalam tahap ini ialah *cadle to grave*, dimana pada tahap ini dilakukan analisa ketersediaan *manufacture* pengolahan dari material lokalitas di sekitar Kabupaten Pohuwato.



Gambar 4.65: Konsep LCA (manufacture)
 Sumber : www.life-cycle.org

Pada tahap ini radius kilometer dipersempit menjadi 6 km, dengan maksud agar material yang diaplikasikan lebih dekat dengan tapak sehingga nantinya akan mengurangi emisi dari transportasi. Selanjutnya hasil material dari kajian *raw material* akan dieliminasi berdasarkan ketersediaan *manufacture* diradius 6 km.

Diketahui dalam jangkauan tersebut terdapat sepuluh *manufacture* terdiri atas enam *manufacture industry* dan empat *manufacture skala mikro rumahan*. Enam *manufacture industry* yang terletak di radius 800 km tapak ialah:

1. Pabrik metal
2. Pabrik beton
3. Pabrik kaca
4. Pabrik gypsum
5. Pabrik batu
6. Pabrik keramik

Empat manufacture skala mikro rumahan yang terletak di radius 800 km tapak ialah:

1. Industri rumahan pengolah batu
2. Industri rumahan pengolah kayu
3. Industri rumahan pengolah rotan
4. Industri rumahan pengolah batu bata



Gambar 4.66 : Peta manufacture
Sumber : analisa 2015

Pada analisa *manufacture* diketahui bahwa material bangunan yang tereliminasi ialah bambu dan ijuk.

Langkah ketiga dalam konsep LCA ialah menganalisa material bangunan yang *familiar* diaplikasikan masyarakat sekitar untuk bangunan. Analisa ini dimaksudkan agar material yang dipilih dapat dikerjakan oleh masyarakat sekitar sehingga secara langsung keberadaan bangunan baru memiliki *feedback* positif kepada masyarakat lokal.



Gambar 4.67 : Konsep LCA (installation)
 Sumber : www.life-cycle.org

Didalam analisa *installation* bangunan yang dikaji masih berada di radius 6 km. Pembagian bangunan yang dianalisa dalam point *installation* terbagi menjadi tiga bagian sesuai dengan arahan periodisasi Amos Rapoport yaitu :

Grand tradition



Folk tradition

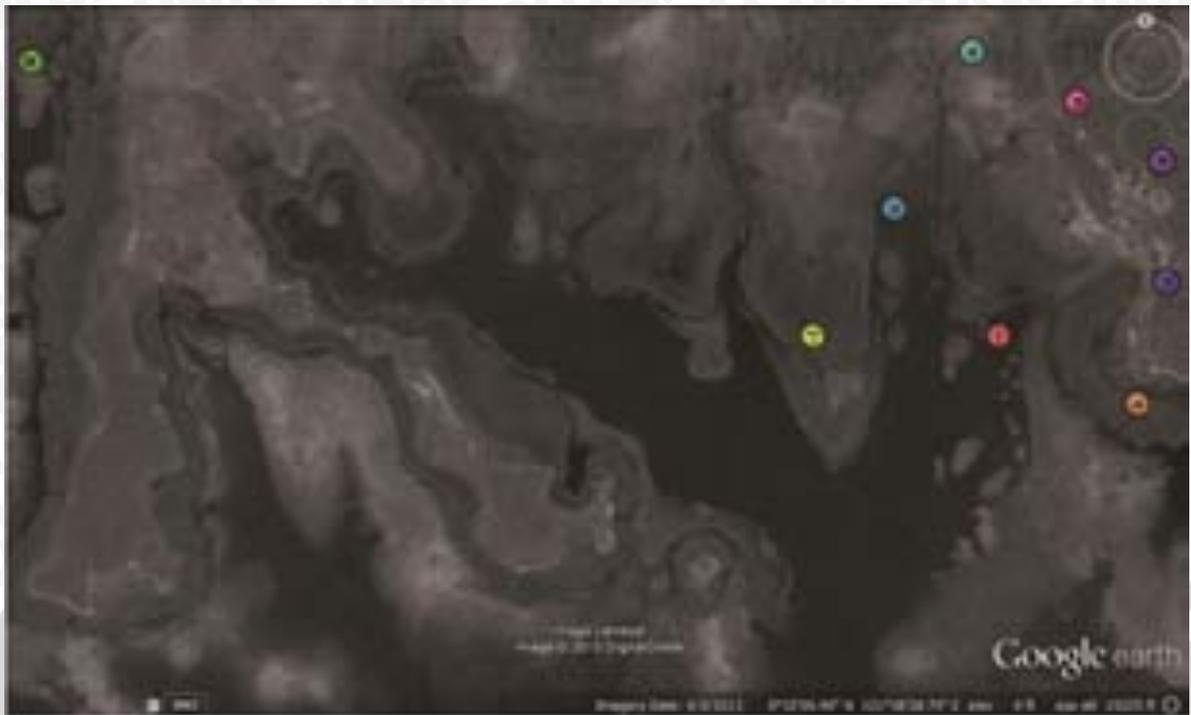


Building present



Gambar 4.68 : Analysis installation pada bangunan sekitar
 Sumber : analisa 2015

Letak masing-masing bangunan dapat dilihat pada gambar , dimana jangkuan radius nya masih berada 6 km.



KETERANGAN



RUMAH KERAMBA



BUKU SAJD



RUMAH DULOHUPA



RUMAH NELAYAN
PAK ENDE



TOKO
KAK YADIN



RUMAH
CE YOMI



RUMAH MINIMALIS
RD ANTON



MASJID ABUND
BAITURRAHIM



RWF
GORAL REHABILITAIION

Gambar 4.69 : Peta analisis installation
Sumber : analisa 2015

Dari ke-sembilan bangunan yang dianalisa dalam point *installation*, diketahui bahwa material bangunan yang diaplikasikan ialah :

Tabel 4.7: Material bangunan sekitar pada point installation

Jenis Rumah	Pondasi	Lantai	Dinding	Kolom	Jendela	Pintu	Reng	Atap
Grand tradition								
Rumah keramba	Kayu mangarove	-	Kayu kelapa	Kayu kauri	-	-	Kayu kelapa	Ijuk
Rumah suku bajo	Kayu mangarove atau kayu besi	Kayu kauri	Kayu sagu	Kayu nangka	Kayu Kelapa	Kayu kauri	Kayu Kelapa	Seng atau ijuk
Rumah Dulohupo	Pondasi Batu kali	Kayu Jati	Batu bata	Kayu nangka	Kayu Jati	Kayu Jati	Kayu Jati	Alumini um Roof
Folk tradition								
Rumah nelayan Ko Ence	Batu kali	Semen	Rammed earth	semen	Kayu Kelapa	Kayu Kelapa	Kayu Kelapa	Seng
Toko Kak yadin	Batu kali	Keramik	Kayu Oak	Kayu Nangka	Kayu Damar (kusen) Kaca	Kayu Jati	Kayu Kelapa	Alumini um Roof
Rumah Cek Tomi	Batu kali	Keramik	Batu bata	Semen	Kayu Damar (kusen) Kaca	Kayu Jati	Kayu Kelapa	Alumini um Roof
Building present								
Rumah minimalis Ko Anton	Batu kali	Keramik	Batu bata	Semen	Kayu Jati	Kayu Jati	Gavalu m	Alumini um Roof
Masjid agung baiturahhim	Batu kali	Keramik	beton	Semen	Kayu Damar (kusen) Kaca	Kayu Oak	Beton	Atap beton
WWF Coral Rehabilitation	Batu kali	Keramik	beton	beton	Alumini um hollow (kusen) Kaca	Kaca	Beton	Dack Beton

Sumber : analisa (2015)

Dari Analisa *installation* dapat diketahui material-material yang tidak familiar dipakai sebagai bahan bangunan oleh masyarakat sekitar ialah rotan dan granit.

Pada analisa *building lifetime* lebih ditekankan pada standart laboratorium tentang pemilihan material *safety* dan pemilihan material sehat pada parameter sustainable.



Gambar 4.70 : Konsep LCA (building lifetime)
Sumber : www.life-cycle.org

Pada Analisa *building lifetime* yang mengacu pada literatur *The International Living Future Institute's Living Building Challenge* dapat diketahui bahwa material lokalitas yang tersedia di radius 6 km dari tapak, keseluruhannya dapat dikategorikan sebagai material *safety* dan *healthy*.

Material-material yang berbahan kayu walaupun merupakan bahan yang mudah terbakar dan sering juga dinilai bersifat mudah terbakar sebenarnya kayu memiliki beberapa keuntungan karena api hanya dapat melalap lapisan luar. Sesudah itu, lapisan arang yang terjadi akan mencegah kayu cepat cepat dimakan api. Struktur gedung dari kayu walaupun dalam keadaan terbakar akan tahan lebih lama dibandingkan bahan bangunan lain seperti logam, bahan sintetik, beton bertulang, dan sebagainya, dan memberi peluang kepada penghuni untuk menyelamatkan diri.

Pada point terakhir “recycling”, material-material lokalitas sebelumnya yang telah disaring melalui analisa melalui *tahap manufacturing, logistics, installation, dan building*

lifetime disaring kembali untuk pilah berdasarkan kesanggupan material lokalitas tersebut untuk dapat diolah kembali.



Gambar 4.71 : Peta LCA (lifetime)
Sumber : www.life-cycle.org

Dari Analisa *recycling* dapat diketahui bahwa material lokalitas yang tersedia di radius 6 km dari tapak keseluruhannya dapat didaur ulang kembali, seperti material berbahan kayu yang dapat didaur ulang menjadi HPL dan bahkan material seperti beton untuk saat ini dapat meregenerasi kerusakannya sendiri dengan bantuan mikroorganism tipe bacillus, dimana mikroorganism tersebut mengeluarkan kotoran berupa zat kapur yang dapat menambal kekeroposan yang terjadi pada beton.

Hasil dari keseluruhan analisa *The product life cycle* pada lokalitas Kabupaten Pohuwato dapat diketahui bahwa material-material yang dapat diaplikasikan pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah

INDUSTRY MATERIAL	NATURAL MATERIAL	
KERAMIK	KAYU MANGAROVE	KAYU JATI
SEMEN	KAYU SANINTEN	KAYU KELAPA
BETON	KAYU OAK	RAMMED EARTH
KACA	KAYU SAGU	TANAH LIAT
ALUMINIUM	KAYU KAURI	BATU BATA
GPYSUM	KAYU DAMAR	

Gambar 4.72 : Hasil analisa material LCA
Sumber : Analisa pribadi (2015)

4.5.1.2. Life cycle of waste

Berdasarkan tinjauan aktivitas di dalam laboratorium, diketahui bahwa analisa *life cycle of waste* dalam laboratorium bioteknologi kelautan ini terbagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Cair

Diketahui bahwa sumber-sumber limbah cair pada bangunan laboratorium berasal dari :

- a. Limbah cair hasil aktivitas uji kalibrasi didalam laboratorium. (limbah cair ini sudah tercampur oleh bahan-bahan kimia yang kemungkinan berbahaya bagi lingkungan, jika dibuang langsung ke riol kota)
- b. Limbah cair dari pemakaian toilet, air bekas aquarium dan air bekas cucian hewan air ialah hasil dari limbah ini masih dapat digunakan kembali terutama untuk menyiram tanaman.

2. Padat

Berdasarkan tinjauan aktivitas di dalam laboratorium, diketahui bahwa limbah padat pada bangunan laboratorium berasal dari

- a. Limbah padat dari hasil aktivitas uji kalibrasi didalam laboratorium berupa organ-organ anatomi hewan air (limbah ini padat ini sudah tercampur oleh bahan-bahan kimia, yang kemungkinan berbahaya bagi lingkungan jika dibuang langsung ke riol kota)
- b. Limbah padat yang berasal dari kotoran manusia. Berdasarkan data literatur, limbah padat ini masih dapat dikelola kembali untuk dimanfaatkan sebagai pakan ikan (biasanya disebut nama “kue belatung”) dan biogas.
- c. Limbah padat yang berasal sampah organik. Jika sampah organik dikumpulkan dan dipendam selama beberapa hari di dalam tanah, sampah tersebut dapat menjadi pupuk organik.

d. Limbah padat yang berasal dari sampan an-organik. Beberapa sampah an-organik dapat dimanfaatkan kembali seperti kemasan botol plastik air mineral.

3. Gas

Didalam tinjauan limbah gas dalam laboratorium diketahui bahwa limbah tersebut berasal dari gas hasil aktivitas uji kalibrasi dan asap kendaraan.

limbah gas dalam laboratorium keseluruhannya tidak dapat didaur ulang sehingga satu-satunya hal yang dapat dilakukan ialah menetralsir limbah tersebut dengan bantuan alat HVAC maupun secara alami dengan bantuan vegetasi.

4.5.1.3. Life cycle of efficiency building

Didalam tinjauan pemakaian energy dalam laboratorium secara garis besar tinjauan tersebut dapat terbagi menjadi dua hal, yaitu :

1. Listrik
2. Air

Didalam pemakaian listrik dalam laboratorium pemakaian diperuntukkan empat hal, yaitu :

1. Penerangan
2. Elektronika
3. Pompa Air
4. Pendingin ruangan

Menurut standart buku utilitas bangunan pemakaian listrik dibulatkan menjadi 25 W/ m²/y (sudah termasuk dengan ruang dalam maupun ruang luar), sehingga jika nilai total luas bangunan seluas 50667 m² maka energi listrik yang dibutuhkan ialah 1266.7 KW/ m²/y.

Didalam pemakaian air dalam laboratorium pemakaian diperuntukkan lima hal, yaitu :

1. Aktivitas didalam laboratorium
2. Kebutuhan air dalam Aquarium
3. Kebutuhan air di dalam toilet

4. Kebutuhan air di dalam pantry
5. Menyiram tanaman

Menurut buku perancangan dan pemeliharaan sistem plumbing, pemakaian air rata-rata sehari pada bangunan laboratorium ialah 200 liter/ perorang (jumlah yang dihitung pada perhitungan ini hanya jumlah pemakai inti sedangkan jumlah kebutuhan pemakaian air pengunjung dibulatkan ke dalam kebutuhan rata-rata pemakai inti bangunan). Diketahui pada perancangan ini jumlah pemakai inti sejumlah 328 manusia sehingga nilai total kebutuhan air yang dibutuhkan pada perancangan laboratorium bioteknologi ini sejumlah 65.600 liter/ per-hari atau 23.616.000 / per-tahun

4.5.2. Analysis social interaction

Dari tinjauan interaksi sosial pada sub bab sebelumnya, analisa interaksi sosial pada perancangan laboratorium ini terbagi menjadi dua, yaitu :

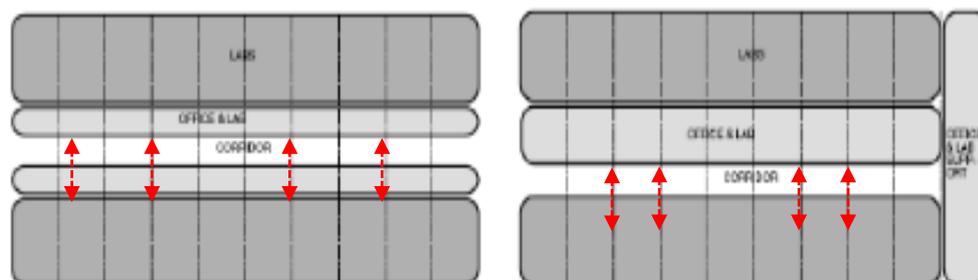
1. Interaksi di dalam ruangan
2. Interaksi di luar bangunan

Di dalam memaksimalkan interaksi sosial dalam ruangan laboratorium, beberapa strategi perancangan yang didapat dari tinjauan literatur dan komparasi bangunan ditinjau kembali untuk mencari yang terbaik. Proses analisa interaksi sosial di dalam laboratorium meliputi :

1. Analisa pemilihan jenis koridor terbaik untuk area ruang dalam laboratorium.

Diketahui tatanan massa pada ruangan laboratorium terbagi menjadi tiga model, masing masing memiliki kelebihan dan kekurangan yaitu :

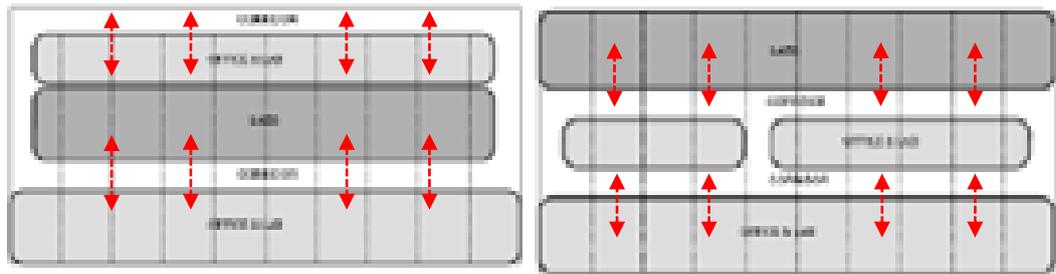
- a. Satu koridor



Gambar 4.73 : Analisa satu koridor
Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Keuntungan: dengan koridor tunggal, menyediakan kesempatan komunikasi yang lebih baik dengan menciptakan 'jalur utama'.
3. Kerugian : pendekatan koridor tunggal mungkin tidak memenuhi kebutuhan program untuk laboratorium.

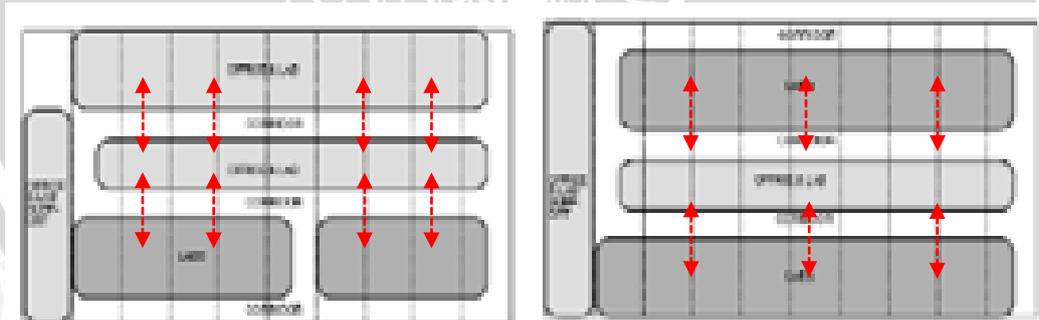
b. Dua koridor



Gambar 4.74 : Analisa dua koridor
Sumber : Dokumentasi pribadi

Keuntungan : bangunan mempunyai denah yang lebih lebar. Dua koridor memungkinkan laboratorium untuk didesain saling membelakangi.
Kerugian : memisahkan orang-orang dengan menciptakan dua sisi.
Contoh penyusunan dua koridor

c. Tiga koridor



Gambar 4.75 : Analisa tiga koridor
Sumber : Dokumentasi pribadi

Keuntungan : dapat dibagi menjadi koridor servis.

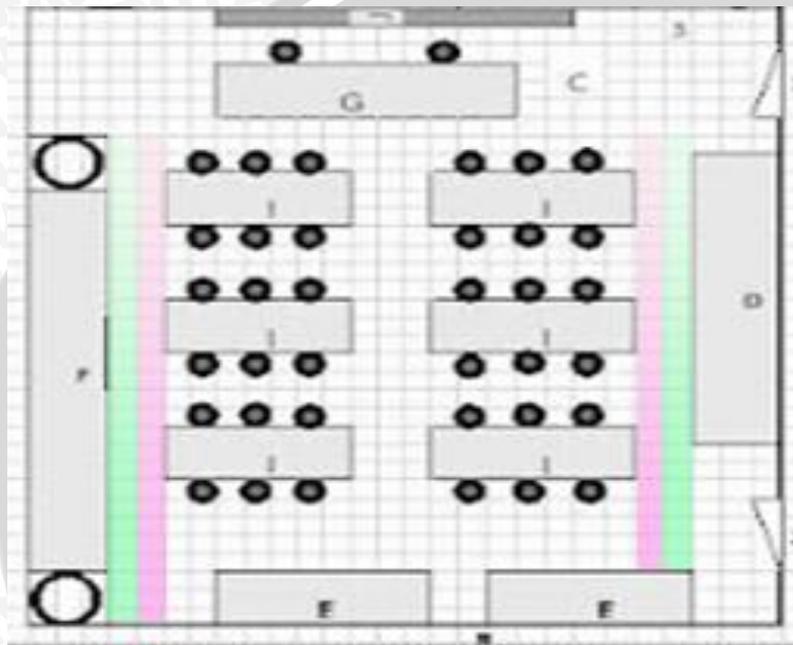
Kerugian : tidak efisien dan mahal dalam menciptakan dua sisi.

Ketiga koridor ini dari segi interaksi sosial, koridor dengan satu sirkulasi ialah yang paling baik karena menyediakan kesempatan komunikasi yang lebih baik antar

pemakai bangunan tetapi masih ada beberapa kekurangan dari sirkulasi satu koridor, sehingga nantinya sirkulasi ini akan dimodifikasi.

4. Lebar ukuran sirkulasi

Mengacu pada standart neufert, sirkulasi didalam laboratorium dengan satu meja pekerja di salah satu sisi meja pada satu meja yang sejajar disisi yang lain, dengan pekerja lain yang lewat dibelakangnya jarak minimum minimal 1800 mm.



Keterangan :
 garis hijau difungsikan
 untuk area bekerja selebar
 1000mm
 garis ungu selebar 800 mm
 difungsikan sirkulasi.

Gambar 4.76 : Lebar sirkulasi dalam ruang dalam laboratorium
 Sumber : Dokumentasi pribadi

5. Berdasarkan kunjungan lapangan di laboratorium perikanan Universitas Brawijaya lebar sirkulasi 1800 mm cenderung sempit dan menurut teori pergerakan manusia sirkulasi dengan lebar yang sempit membuat manusia didalamnya cenderung untuk terus bergerak. Dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa dari hasil analisa luas ukuran sirkulasi di dalam laboratorium membutuhkan tambahan luasan untuk meningkatkan interaksi sosial di dalamnya.
6. Menyediakan tempat duduk pada area-area yang ditentukan sebagai stimulan interaksi sosial.

Dari tinjauan pustaka pada sub bab sebelumnya, dapat dianalisa bahwa beberapa stimulan dapat meningkatkan stimulan interaksi sosial seperti :

1. Penyediaan high courtyard

Area lapang yang luas dapat menstimulan manusia untuk memilih spot-spot untuk berinteraksi sosial.



Gambar 4.77 : Penyediaan high courtyard

Sumber : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/fd/Pinecrest_High_School_courtyard.jpg

2. Peletakkan elemen elemen kursi disertai peneduh pada area tersebut.

Peletakkan kursi disertai settingan yang nyaman dari peneduh dapat menstimulan manusia untuk berhenti dan melakukan interaksi sosial.

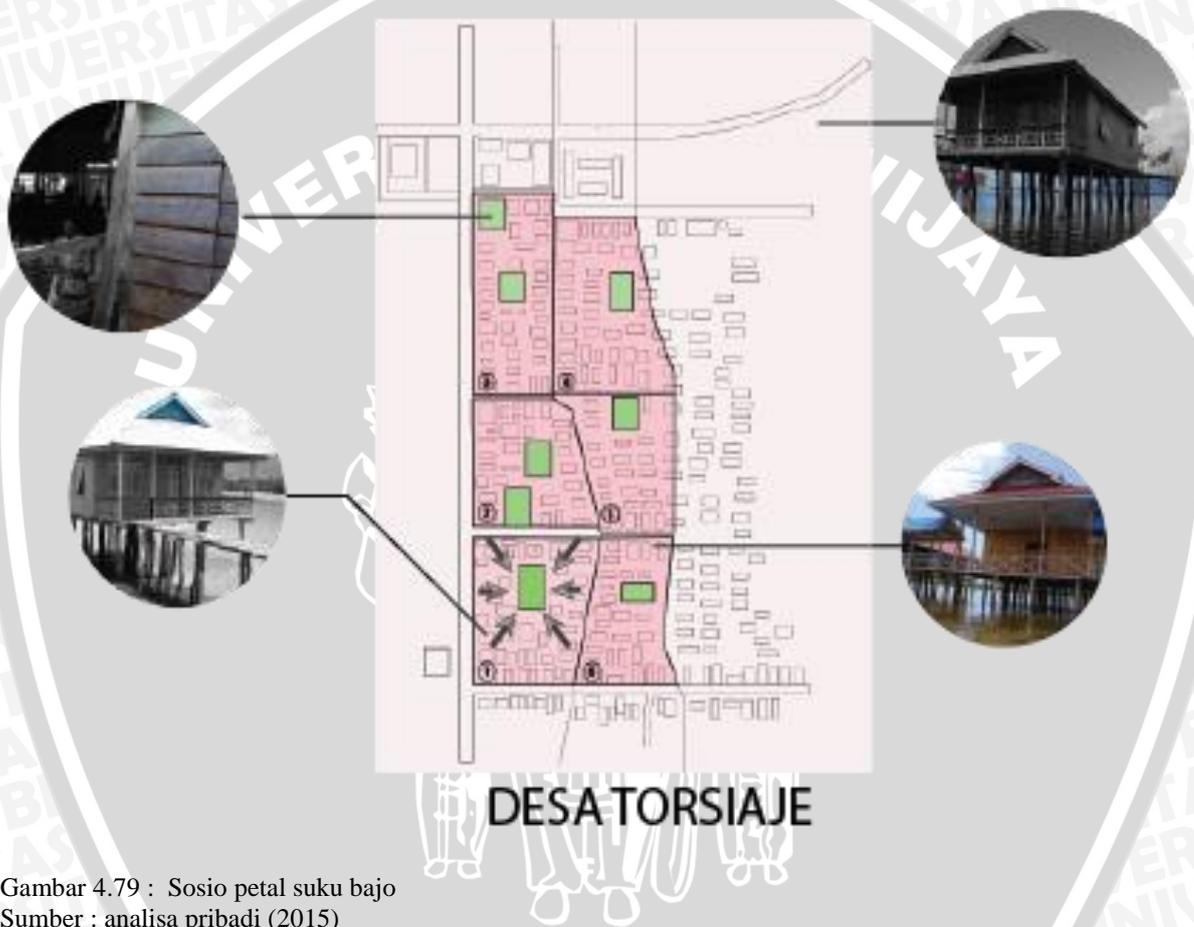


Gambar 4.78 : Penyediaan elemen kursi disertai peneduh

Sumber : http://www.trbimg.com/img-512b6262/turbine/la-me-locke07_klg3wlnc.jpg/586/586x330

3. Penyusunan tata massa membentuk sosio-petal

Pendekatan lokalitas suku bajo diaplikasikan yaitu menyusun tata massa ruang luar agar membentuk sosio-petal. Berdasar analisa budaya pemukiman Suka bajo diketahui bahwa disetiap satu komunal terdapat satu ruang yang dipakai bersama-sama sebagai tempat berkumpul. Pola sosio-petal seperti ini akan diaplikasikan berupa *high courtyard* yang menghubungkan massa satu dengan lainnya.



Gambar 4.79 : Sosio petal suku bajo
Sumber : analisa pribadi (2015)

4.5.3. Analisis upgrading people economic

Dari komparasi bangunan Hasan Fathy diketahui cara arsitek sosial ini dalam *uprading people economic* terbagi dua yaitu :

1. Sebelum proses pembangunan, memilih memakai material lokalitas yang dapat dikerjakan warga disekitar lokasi pembangunan.
2. Setelah proses pembangunan, mempengaruhi klien untuk menyediakan area workshop kepada masyarakat sekitar disesuaikan dengan jenis bangunan dan pekerjaan masyarakat.

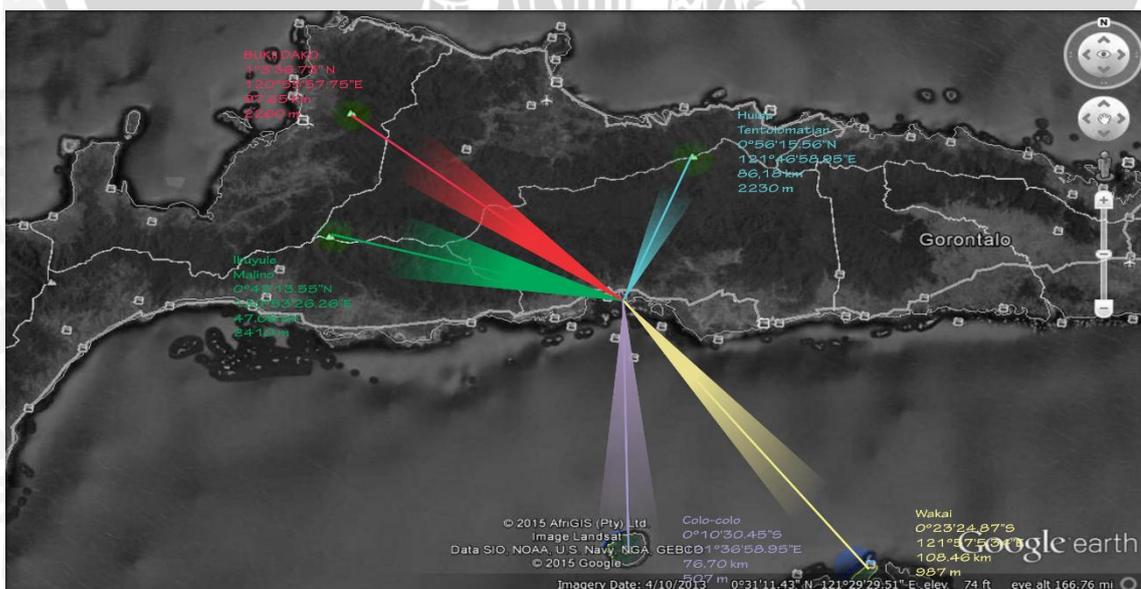
Penyelesaian pada point pertama sudah menjadi satu bagian dalam *analysis life cycle analysis* dan analisa pada point kedua sudah menjadi satu bagian dalam *opportunitiy program* dengan memasukkan *blue economy* yang dapat mensinkronisasikan antara demografi jenis pekerja disekitar tapak yang sebagian besar bekerja sebagai nelayan dengan *living lab* bioteknologi.

4.5.4. Analysis outside view

Analisa view diperuntukkan untuk mengurangi tingkat stress dalam bekerja di laboratorium. Dari analisa kuantatif ruang (sub bab 4.4.4), sebagian besar ruang membutuhkan view yang baik (hanya area servis yang tidak membutuhkan view yang baik). Ruang-ruang yang dikategorikan menengah dalam kebutuhan view yang baik (dalam kualitatif ruang disimbolkan +/-) Sebagian besar ruangan tersebut akan diarahkan pada potensi view di radius 50 m sedangkan ruang-ruang yang dikategorikan perlu membutuhkan view luar yang baik (dalam kualitatif ruang disimbolkan ++) akan diarahkan pada view gunung-gunung di radius 500m.

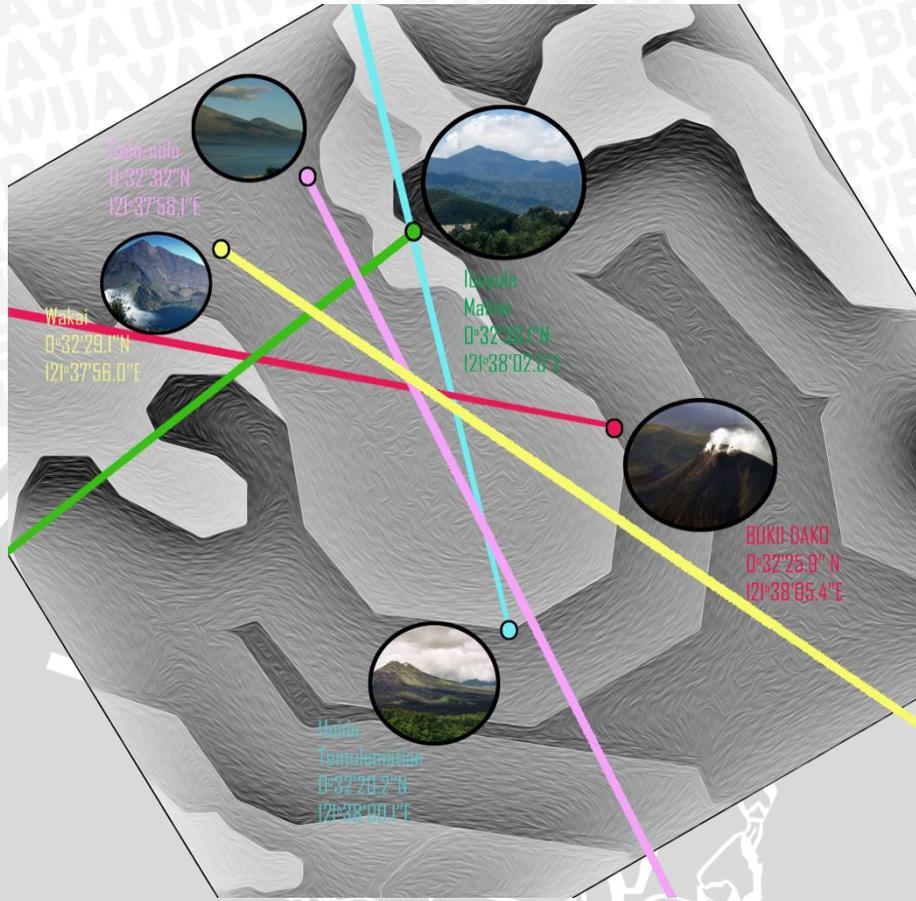
Pada analisa outside view merujuk pada kualitas ruang pada sub-bab 4.4.4, dimana dari sub bab tersebut diketahui ruang-ruang yang membutuhkan kualitas view yang baik. Selanjutnya melakukan perhitungan axis kedalam tapak untuk mengetahui posisi jarak pandang yang dapat menangkap view gunung.

Berdasarkan dari analisa view pada sub bab 4.3.2.2, diketahui bahwa pada radius 500m tapak dikeliling oleh lima gunung yaitu



Gambar 4.80 : Peta radius 500m
Sumber : Dokumentasi pribadi

Selanjutnya berdasarkan arah segaris dengan view gunung ditentukan koordinat titik pandang pada tapak ialah



Gambar 4.81 : Analisa axis radius 500m
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Berdasarkan penentuan tersebut, langka berikutnya ialah menganalisa lebar dari titik koordinat dalam menangkap view gunung.

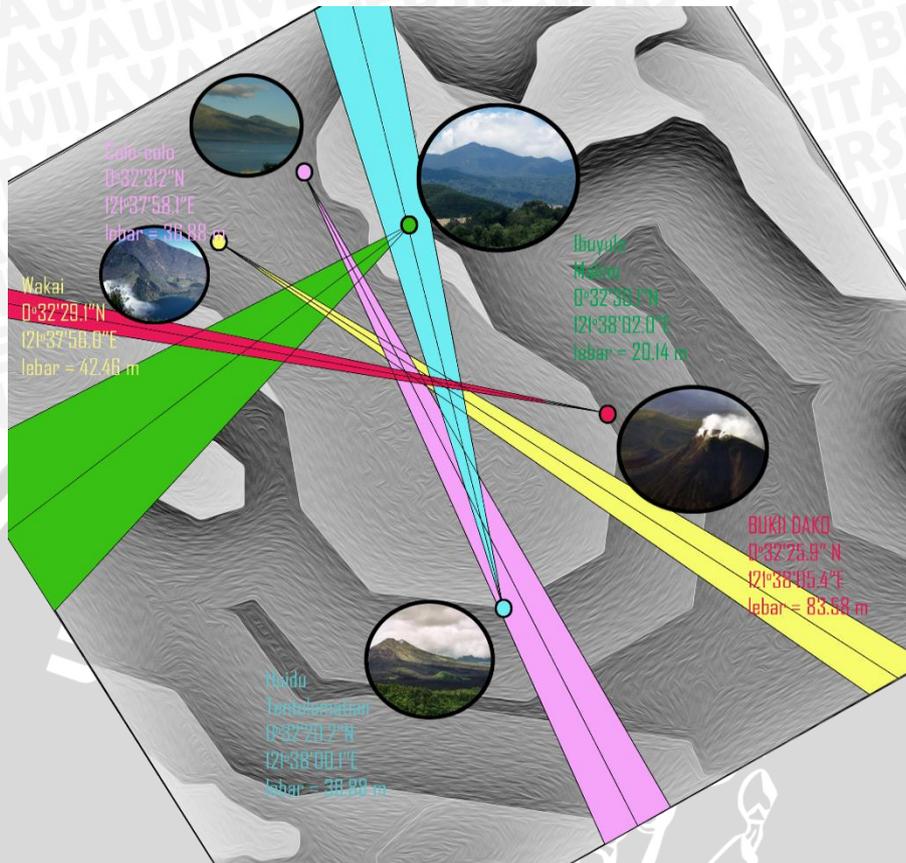


- IBUYULE MALINO**
 $x = 47.06 \tan 15^\circ = 0,85599$
 $0,85599 \times 47.06 = \frac{1}{2} y = 20.14$
- BUKII DAKO**
 $x = 97.65 \tan 15^\circ = 0,85599$
 $0,85599 \times 97.65 = \frac{1}{2} y = 83.58$
- HUIDU TENTOLOMATIAN**
 $x = 86.18 \tan 15^\circ = 0,85599$
 $0,85599 \times 86.18 = \frac{1}{2} y = 36.88$
- COLO-COLO**
 $x = 76.70 \tan 15^\circ = 0,85599$
 $0,85599 \times 76.70 = \frac{1}{2} y = 32.82$
- WAKAI**
 $x = 108.46 \tan 15^\circ = 0,85599$
 $0,85599 \times 108.46 = \frac{1}{2} y = 46.42$

Gambar 4.82 : Rumus perhitungan axis
 Sumber : Dokumentasi pribadi



Diketahui hasil dari analisa outside view yang dapat ditangkap kedalam tapak ialah



Gambar 4.83 : Hasil axis pada radius 500m
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.5.5. Analysis appreciate local culture

Menurut penjabaran parameter *sustainable* UIA (2009) pengertian *appreciate local culture* ialah memperluas keilmuan arsitektur dengan cara menggali dari sistem suatu produk budaya pada suatu wilayah untuk diperkenalkan sebagai perbendaharaan kekayaan khazanah keilmuan arsitektur.

Berdasarkan analisa pada produk budaya masyarakat Suku Bajo (Suku air yang mendiami perairan disekitar tapak) sub bab 2.3.3.2, beberapa sistem produk budaya yang dapat diaplikasikan ke dalam perancangan bangunan laboratorium dengan type *biosafety* kelas II ialah :

1. Orientasi bangunan yang mengikuti kepercayaan appabolong

Suka bajo memiliki kepercayaan bahwa bangunan yang terletak pada batas garis luar daerah pantai harus menghadap ke arah jalan besar sebagai

simbol dari penghormatan dan kesopanan sedangkan bangunan yang terletak pada area pesisir dan laut harus menghadap ke arah laut sebagai simbol dari keselamatan. Kepercayaan ini dianggap logis untuk diaplikasikan ke dalam bangunan laboratorium karena arahan orientasi tersebut dapat menstimulan manusia di dalam ruangan untuk menjaga kelestarian daripada laut maupun daratan.

2. Bangunan dengan sistem panggung

Keseluruhan dari rumah Suku Bajo memakai sistem panggung, dimana sistem ini *capable* untuk menyasiasi kondisi *upwelling* yang dalam sehari bisa dua kali pasang dan sekali surut, menghadirkan efek venturi untuk kondisi panas dan kelembaban yang tinggi didaerah pantai.

3. Proporsi 1:3 pada ukuran denah

Diketahui dari analisa ukuran rumah Suku Bajo, keseluruhan ukuran denah rumah suku tersebut mengikuti aturan adat dengan jumlah tiang ke arah memanjang berjumlah empat sampai delapan tiang dan ke arah lebar tiga sampai enam buah tiang. Jarak antar tiang dihitung dengan ukuran 5 depa dan 1 hasta pemilik rumah atau dapat dikatakan jarak antar tiang $\pm 2.9\text{m} - 3.6\text{m}$.

Dengan proporsi perbandingan panjang dan lebar mengikuti aturan adat, Rumah-rumah Suku Bajo akan menghasilkan denah berbentuk persegi panjang dengan perbandingan lebar dan panjang sejumlah 1:3. Proporsi denah bangunan dengan ukuran perbandingan tersebut dapat menjalankan sistem *cross ventilation* dengan baik sekaligus memasukkan pencahayaan alami ke dalam ruangan.

4. Pemilihan material *rammed earth*

Salah satu *indigenous knowledge* dari rumah nelayan di sekitar tapak ialah memilih material *rammed earth* untuk dijadikan material bangunan. Selain karena bahan dari material tersebut sangat mudah didapat pada area sekitar

5. Kemiringan atap dengan sudut 30-40°

Pemilihan kemiringan atap yang curam yang diambil dari proses adaptasi akan curah hujan yang turun disetiap bulan dan panasnya kondisi pesisir pada siang hari.

6. Model atap yang berbuku buku (berlapis-lapis)

Model atap buku buku pada rumah Suku Bajo difungsikan agar panas yang terjebak di ceiling dapat segera keluar.



Gambar 4.84 : Model atap berbuku-buku
Sumber: dokumentasi pribadi (2015)

7. Ukuran bukaan yang cukup luas, selebar 48,85%-52,62% dari luas satu sisi dinding.

Ukuran bukaan yang luas juga menjadi salah satu strategi yang cukup baik menyasati kondisi tropis pesisir.

8. Penempatan high courtyard

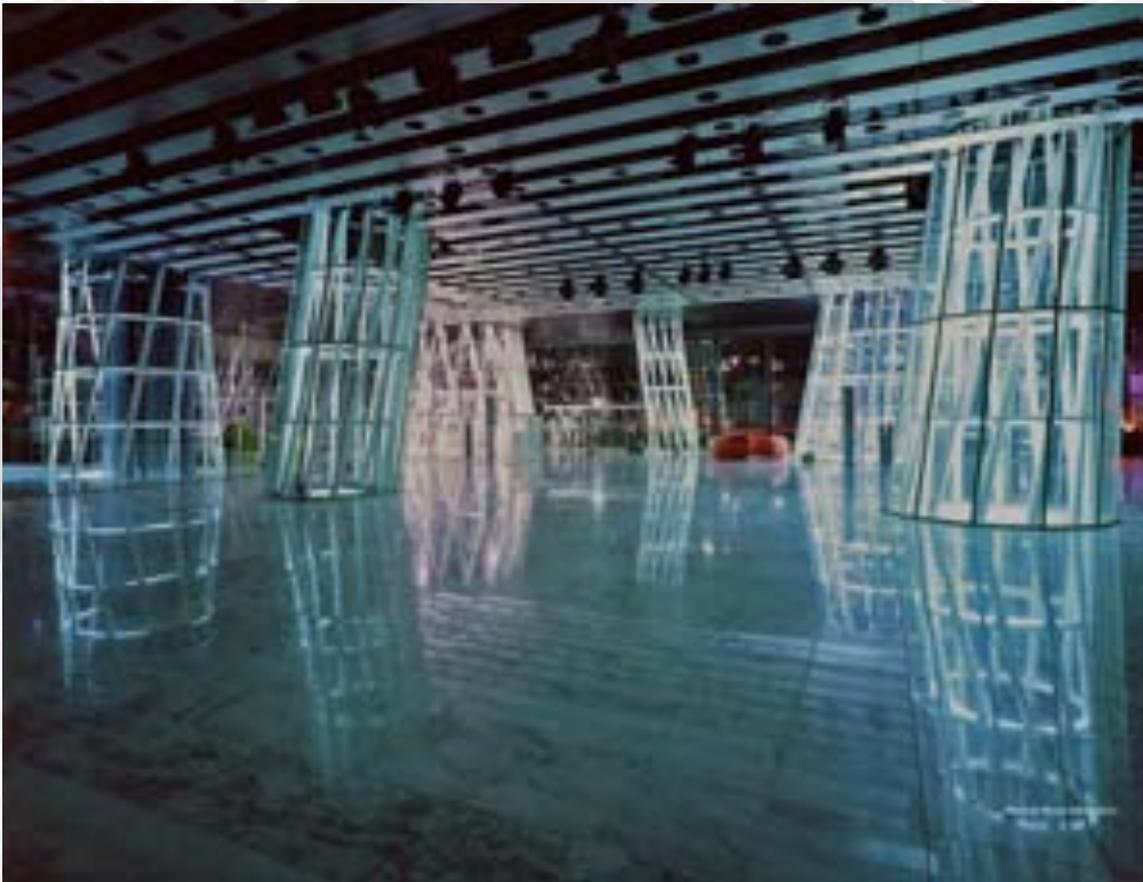
Menghadapi kondisi pesisir yang begitu panas pada siang hari, salah satu strategi penghawaan yang dapat diambil dari Suku Bajo ialah selalu menempatkan area tengah yang lapang pada satu komunal pemukiman Suku Bajo (\pm berjumlah 10-15 Kepala Keluarga) untuk membiarkan angin bebas bergerak.

4.5.6. Analysis flexible building

Berdasarkan tinjauan literatur strategi perancangan arsitektur dengan penekanan pada *flexible building*, terdapat dua cara efektif dalam menyiasati perancangan arsitektur dengan penekanan tersebut, yaitu :

1. Flexible room dengan sistem rel geser

Sistem rel geser untuk menghadirkan flexibel ruang pernah dilakukan oleh salah satu starchitect ASIA Toyo ito pada bangunan Sendai mediacenter.



Gambar 4.85 : Ruang dalam *Sendai Mediatheque*
Sumber : <http://www.smt.jp/en/images/bg002.jpg>

2. Flexible room dengan menggunakan rigid modul konstan

Salah satu arsitek terkenal Republik Indonesia yang pernah menggunakan teknik menggunakan rigid modul konstan ialah Adi Purnomo pada perancangan Santa Maria Regina.



Gambar 4.86: Fasad hasil penerapan rigid modular konstan

Sumber: <http://1.bp.blogspot.com/hf4WI6syGe8/UgramKi5KcAAgkPva673jVg/s1600/View+Utama.jpg>

Berhubung dengan persyaratan perancangan laboratorium yang membutuhkan suhu konstan maka yang *applicable* untuk memenuhi parameter *flexibel building* pada perancangan laboratorium ini ialah teknik rigid modul konstan.

4.5.7. Analysis intergration urban and rural

Dari tinjauan *intergration urban dan rural*, diketahui bahwa point ini berbicara bagaimana menciptakan suatu intergrasi dalam skala *urban* maupun *rural*. Dalam skala *urban* lebih ditekankan pada pemilihan site yang tepat sesuai dengan RDTRK peruntukkan bangunan, kesesuaian persyaratan AMDAL dan dasar potensi. Skala *rural* lebih ditekankan pada bagaimana mengolah tapak dan bangunan agar tidak merusak intergrasi pembangunan berkelanjutan (*sustainable*).

Analisa pada skala urban dapat dilihat pada proses dasar pemilihan tapak dan pada skala rural yang berhubungan dengan konteks tapak dianalisa beberapa hal, yaitu:

1. Pemilihan pondasi yang tidak menyebabkan abrasi tanah

Dari hasil survei lapangan diketahui bahwa sebagian besar rumah rumah disekitar tapak memakai pondasi cakar ayam. Pondasi jenis ini memang sangat baik jika ditempatkan pada jenis tanah keras seperti Litosol dan androsol tetapi untuk tanah jenis alluvial hidromorf jenis pondasi terbaik ialah pondasi umpak. Kekurangan dari pondasi umpak ialah tidak dapat

diterapkan pada bangunan skala besar karena dikhawatirkan pembeban momen yang turun ke tanah tidak merata.

Berdasarkan literatur untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu solusi ialah melakukan mixing terhadap pondasi umpak dengan pondasi sarang laba-laba (solusi ini juga memiliki batas ketinggian bangunan tidak lebih dari sepuluh lantai).

Point penting yang perlu digaris bawahi pada pemilihan jenis pondasi ialah pada perancangan laboratorium ini berada di wilayah pantai yang memiliki jenis tanah alluvial hidromorf, jika salah memilih jenis pondasi yang tepat jenis tanah dengan type ini akan mengalami kecenderungan penurunan tanah 0.3-0.5 cm dalam setahun.

2. Menyusun tatanan hirakhi sesuai dengan ekologis karakter pantai.

Laut sebagai tempat terakhir pembuangan limbah cair dari daratan tidak dapat dihindari. Secara alami tatanan hirakhi ekologis pesisir dapat menetralsisir polutan cair yaitu mangrove (akarnya akan menangkap zat-zat berat polusi air seperti Zn, Mn dan Ca), lamun (tanaman ini dapat difungsikan sebagai penangkap limbah partikel-partikel kecil yang tidak dapat dinetralsisir mangrove) dan terumbu karang (dapat memperbaiki kualitas air), maka dari itu dalam kajian skala rural penting untuk menjaga tatanan hirakhi tersebut.



Gambar 4.87: Bio accumulation
Sumber : Dokumentasi pribadi

4.6 Konsep dasar perancangan

4.6.1. Full life cycle analisis and management

4.6.1.1. Konsep *The product life cycle*

Setelah melakukan proses *analisa product life cycle* pada sub bab sebelumnya, diketahui bahwa terdapat enam material industri dan sebelas material alam yang dapat diaplikasikan pada perancangan laboratorium ini. Untuk menentukan prosentase perbandingan pemakaian *material non-nature dan nature*, penulis merujuk pada buku tentang Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan (Mediastika. Chistina E, 2013).

Dalam buku tersebut dituliskan bahwa konsep "*sustainable material*" terbagi menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Bangunan dengan massa mikro

Pengertian dari bangunan dengan massa mikro ialah bangunan yang memiliki ketinggian lantai tidak lebih dari tiga tingkat dan tidak terdiri atas banyak massa, contohnya seperti rumah, ruko, dll. Pada bangunan dengan kategori ini, memenuhi label "*sustainable material*" jika pada bangunan tersebut prosentase pemilihan materialnya sebanyak 70% untuk material alam dan 30% untuk material industri.

Maksud dari pembagian prosentase yang lebih besar pada pemakaian material alam dikarenakan proses pembangunan bangunan dengan massa mikro lebih cepat dari bangunan dengan massa makro sehingga dapat mentorelir pengerjaan material alam yang terbilang lebih lama daripada material industri.

2. Bangunan dengan massa makro

Pengertian dari bangunan dengan massa makro ialah bangunan yang memiliki ketinggian lantai lebih dari tiga tingkat dan terdiri atas banyak massa, contohnya seperti mall, laboratorium, universitas, rumah sakit dll. Pada bangunan dengan kategori ini, memenuhi label "*sustainable material*" jika pada bangunan tersebut prosentase pemilihan materialnya sebanyak 30% untuk material alam dan 70% untuk material industri.

Maksud dari pembagian prosentase yang lebih besar pada pemakaian material industri dikarenakan proses pembangunan bangunan dengan massa makro cenderung sangat lama sehingga untuk memangkas proses pembangunan tersebut dibutuhkan material industri.

Berdasarkan pada pembagian kategori bangunan *sustainable material*, ditentukan bahwa prosentase ideal pemilihan material bangunan pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini sebesar 70% untuk material industri dan 30% material alam.

Selanjutnya untuk menerjemahkan perbandingan prosentase “sustainable material” arahan buku Hemat Energi dan Lestari Lingkungan Melalui Bangunan dengan hasil analisa *the product life cycle* ke dalam perancangan, Diketahui bahwa total kebutuhan material pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah

Tabel 4.8: Kebutuhan kwatitas material

Education					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
5400	14400	7200	5400	3179	35579
Office					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
3320	8854	4426	3320	2598	22518
Indoor Lab					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
5940	19800	9900	5940	2807	44387
Garage					

Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
858	2288	1144	-	759	5049
Intergration & interdiciplinary					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
700	-	234	-	466	1400
Living House					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
3910	10427	5213	3910	1915	25375
Living Lab					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
2772	-	-	-	2772	5544
Ruang Luar					
Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)	Total (m ²)
27767	-	-	-	27767	55534
Total					195386

Sumber : analisa pribadi (2015)

Selanjutnya prosentase 70:30 tersebut akan diaplikasikan sebagai material bangunan pada perancangan laboratorium bioteknologi ini.

Tabel 4.9: Jenis dan jumlah penerapan material

Program Ruang	Pemilihan material				
	Lantai (m ²)	Dinding (m ²)	Jendela (m ²)	Celling (m ²)	Atap (m ²)
Education	Kayu Kelapa (5400)	Rammed earth (14400)	Kayu Jati (720) Kaca (6480)	Kayu Oak (5400)	Beton (3179)
Office	Keramik 3320	Rammed earth 8854	Aluminium 442.6 Kaca 3983.4	Gypsum (3320)	Beton 2598
Indoor Lab	Keramik 5940	Beton 19800	Aluminium 990 Kaca 8910	Aluminium 5940	Beton 2807
Garage	Semen 858	Rammed earth 2288	Aluminium 114.4 Kaca 1029.6	-	Beton 759
Intergration & interdisciplinary	Kayu Kelapa 700	-	Kayu Mangarove 234	-	Kayu Mangarove 466
Living House	Kayu Kelapa 3910	Rammed earth 10427	Kayu Jati 521.3 Kaca 4691.7	Kayu kauri 3910	Beton 1915

Living Lab	Kayu Mangarove 2772	-	-	-	Kayu Mangarove 2772
Ruang Luar	Semen 27767	-	-	-	Beton 27767

Sumber : analisa pribadi (2015)

Dari asumsi jenis dan kebutuhan material pada perancangan ini, diketahui kebutuhan akan material industri sebesar 68% dan 32% untuk material alam. Atau dapat dikatakan pemilihan material dalam perancangan ini sudah mendekati arahan prosentase pemilihan material sustainable

Tabel 4.10: Jenis material dan kwatitas

Material Industry	Jumlah (m ²)	Prosentase (%)
Beton	58825	33.7
Semen	28625	13.9
Kaca	25094.7	11.9
Keramik	9260	3.9
Aluminium	7487	3.2
Gypsum	3320	1.2
Total	132611.7	68%
Material Alam		
Kayu Mangarove	6244	2.9
Kayu Kelapa	10010	4.1

Kayu Jati	1241.3	5.2
Kayu Oak	5400	1.9
Kauri	3910	1.4
Rammed Earth	35969	16.7
Total	62774.3	32%

Sumber : analisa pribadi (2015)

Pemakai sejumlah kayu pada perancangan laboratorium bioteknologi ini akan diganti dengan menanam ulang sejumlah kayu tersebut ke dalam tapak

4.5.1.4. Konsep Life cycle of waste

Diketahui dari hasil analisa pada *life cycle of waste*, pengolahan limbah didalam laboratorium terbagi atas tiga jenis yaitu *liquid waste*, *solid waste* dan *gas waste*

Konsep dari jenis *liquid waste* terbagi menjadi dua yaitu

1. Limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali

Limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali ialah hasil limbah cair dari aktivitas laboratorium yang mengandung bahan kimia. Proses penanganan limbah cair dalam perancangan ini, sepenuhnya tidak akan langsung dibuang ke laut tetapi akan melalui tiga proses penanganan yaitu

- a. Penyediaan tempat sampah khusus untuk limbah cair yang sudah terkontaminasi bahan kimia
- b. Pengumpulan keseluruhan limbah cair berbahan kimia ke dalam kotak beton yang terletak di dalam tanah.
- c. Keseluruhan dari limbah cair yang terkumpul dalam kotak beton, selanjutnya akan dihisap untuk dimasukkan ke dalam tangki truk pengangkut limbah dan dibawa ke tempat khusus pengolahan limbah.



Gambar 4.88 : Pengolahan limbah
Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Limbah cair yang dapat dimanfaatkan kembali

Konsep dari sistem pengolahan limbah cair yang dapat dimanfaatkan kembali terbagi atas dua state, dimana *state* pertama ialah *waste management natural mikroba* dan *state* kedua ialah *waste management natural*.

Pada *state* pertama mengikuti arahan sistem penanganan limbah cair dari pemenang pertama perancangan *sustainable developoment laboratory* RIBA. Aplikasi dari arahan tersebut hanya sebatas pada sub sistem tetapi obyek dari masing-masing sub sistem yang terdiri atas vegetasi air dan mikroba akan menyesuaikan dengan ketersediaan akan obyek tersebut pada area disekitar tapak.

Keseluruhannya dari sistem pada *state* pertama terbagi atas enam sub-sistem yaitu

1. Pengumpulan Limbah

Air limbah dari bangunan kampus dialirkan melalui pipa ke dalam tiga penampungan bawah tanah yang berbahan beton pre-cast.

2. Pra-pengolahan

Material padat yang terdapat di limbah mulai mengendap dan seiring dengan itu, bakteri anaerobik mengurai karbon dan nitrogen dalam limbah tersebut menjadi dua bagian, padat dan cair. Proses ini ditujukan untuk merubah nitrogen organik ke ammonia. Sisa limbah padat yang tidak terolah, disimpan dibawah penampungan sebagai kotoran dan

limbah cairnya dituang ke pengolahan selanjutnya. Setelah proses ini diulang dalam bak penampungan kedua, limbah cair harus melalui biofilter terlebih dahulu sebelum masuk ke bak penampungan ketiga. Sekarang, air telah siap untuk menuju langkah berikutnya, yaitu marsh satu.



BACTERIA

Gambar 4.89 : Bakteri pengolahan limbah
Sumber : Dokumentasi pribadi

3. Marsh satu

Air limbah sekarang dipompa ke dalam marsh satu. Di dalam marsh satu obyek pengolah limbah terdiri atas bakteri aerobik, anaerobik, tanaman yang memiliki toleransi tinggi terhadap kemungkinan kontaminasi (aerobik) dan koloni bakteri yang berwujud bio films. Selanjutnya pompa resirkulasi di bawah permukaan kerikil memindahkan air dari bawah ke atas untuk menghasilkan oksigen dan menstimulasi nitrifikasi dan oksidasi.



CANNA



SEDGE



HYACINTH

Gambar 4.90 : Vegetasi pengolahan limbah
Sumber : Dokumentasi pribadi

4. Bak pengolahan aerobik

Disini terdapat tiga bak penampungan berwarna putih yang dapat menampung 550 galon air dan mengandung bakteri aerobik alami dengan

kadar tinggi yang dapat menaikkan kelembutan formasi bakteri dan nitrifikasi. Sebagian besar karbon dialih-wujudkan ke bakteri padat alami dan sebagian besar ammonia diubah menjadi nitrat, dan sebagiannya lainnya dikonsumsi oleh tanaman alga.



Gambar 4.91 : Hewan pengolahan limbah
Sumber : Dokumentasi pribadi

5. Marsh dua

Disini reaksi yang sama juga terjadi, sama halnya dengan marsh satu, tetapi dalam marsh ini membutuhkan lebih banyak anaerobik untuk menambahkan kekurangan pompa resirkulasi dan melebihi ketinggian air untuk menstimulasi pertumbuhan akar tanaman didalamnya.



Gambar 4.92 : Vegetasi dan bakteri pada tahap marsh dua
Sumber : Dokumentasi pribadi

6. Filter akhir dan penyimpanan

Setelah sebelumnya air limbah telah melalui marsh dua, sekarang air tersebut harus melalui pemisah karbon akhir dan filter sinar ultraviolet sebelum disimpan dalam bak penampungan akhir. Didalam bak penampungan tersebut air limbah telah siap untuk di distribusikan kembali ke laboratorium untuk digunakan sebagai toilet flush.

Pada sistem *state* dua pengolahan limbah cair pada perancangan ini terdiri atas 3 sub sistem yaitu

1. Mangrove

Untuk sus sistem pengolahan dari filter limbah berat seperti cu, zn, fe, dan mn.

2. Lamun

Diperuntukkan filter dari filter non-logam berat seperti pasir dan lumpur endapan

3. Terumbu karang

Difungsikan sebagai filter akhir penjernihan kualitas air limbah.

Selanjutnya hasil dari pengolahan limbah cair dari *state* pertama dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kebutuhan air urinoir dan menyiram tanaman. Fungsi dari *state* kedua diperuntukkan untuk memastikan tidak ada lagi resiko pencemaran lingkungan perairan, jika limbah limbah cair yang dapat dimanfaatkan kembali tidak terpakai dan akan langsung dibuang ke laut. (berdasarkan analisa pada perancangan ini jumlah kapasitas limbah cair yang dapat dimanfaatkan melebihi dari batas maksimal bak penampung)

Pada hasil analisa *solid waste* diketahui bahwa penanganan limbah tersebut terbagi atas dua kategori yaitu:

1. Tidak dapat didaur ulang

Limbah padat yang tidak dapat dimanfaatkan kembali ialah seperti limbah padat dari hasil aktivitas uji kalibrasi didalam laboratorium berupa organ-organ anatomi hewan air, dikarenakan sebagian besar telah bercontaminasi dengan bahan kimia

Langka dari penanganan limbah padat yang tidak dapat di daur ulang serupa dengan penanganan limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali yaitu

- a. Penyediaan tempat sampah khusus
- b. Penyediaan beton pre-cast untuk pengumpulan keseluruhan limbah padat tersebut.

- c. Keseluruhan dari limbah padat yang terkumpul dalam pre-cast, selanjutnya akan diambil untuk dimasukkan ke dalam tangki truk pengangkut limbah dan dibawa ke tempat khusus pengolahan limbah.



Gambar 4.93 : Pengolahan limbah yang tidak dapat di daur ulang
Sumber : Dokumentasi pribadi

2. Limbah padat yang dapat di daur ulang

Pada perancangan laboratorium bioteknologi ini diketahui bahwa limbah padat yang dapat didaur ulang ialah

Limbah padat yang berasal dari kotoran manusia konsep dari daur ulang kotoran manusia pada perancangan ini, kotoran tersebut akan dimanfaatkan menjadi pakan ikan (biasanya disebut nama “kue belatung”)



Gambar 4.94: kue belatung dari kotoran manusia
Sumber : Dokumentasi pribadi

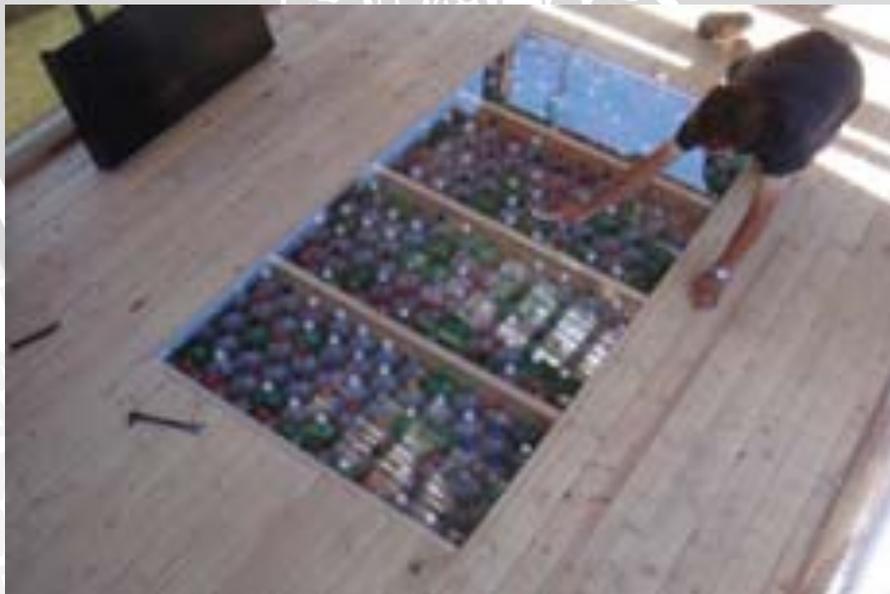
Limbah padat yang berasal sampah organik untuk daur ulang pada limbah yang berasal dari sampah organik dimanfaatkan pada perancangan ini untuk dijadikan pupuk tanaman dengan cara menimbun sampah tersebut ke dalam tanah selama 14 hari



Gambar 4.95 : sampah organik

Sumber: <http://4.bp.blogspot.com/-YkYOoKKuCAI/UYVjxos6RhI/AAAAAAAAAZk/rTWHtjLM28/s1600/Pengertian+Pupuk++Pupuk+Organik.jpg>

Limbah padat yang berasal dari sampan an-organik konsep dari daur ulang sampan an-organik pada perancangan ini, kotoran tersebut akan dimanfaatkan menjadi pelampung floating deck untuk pagar batas *aquaculture*.



Gambar 4.96 : Pemanfaatan limbah plastik menjadi floating deck

Sumber : http://s3.amazonaws.com/atimg/1671052/42_dsc08325_rect540.jpg

Pada konsep *gas waste* penanganan daur ulangnya sepenuhnya tidak dapat dimanfaatkan kembali sehingga konsep dari keseluruhan penanganannya diarahkan pada usaha meminimalisir polusi tersebut.

1. Diketahui dari hasil analisa *gas waste* pada laboratorium, sumber sumber polusi didalam laboratorium berasal dari dua sumber yaitu gas hasil aktivitas uji kalibrasi dan asap kendaraan bermotor yang memasuki area laboratorium.
2. membuat rekomendasi jalur *bicycle track* pada area transisi menuju parkir terpusat

Konsep dari penanganan *gas waste* yang berasal dari gas hasil aktivitas uji kalibrasi dibagi atas dua kategori yaitu

3. Pada indoor ruangan laboratorium
 - a. pemisahan antara ruangan *wet lab* dengan *dry lab* pada *indoor* ruangan laboratorium (hanya ruangan bersifat *wet lab* yang menghasilkan polusi) , hal ini dimaksudkan agar arah gas sisa hasil aktivitas uji kalibrasi dapat difokuskan pada satu wilayah.
 - b. Pemakaian sistem HVAC pada bangunan laboratorium
4. Pada outdoor ruangan laboratorium
 - a. Penyediaan area exhaust untuk sisa aktivitas laboratorium berupa area hijau seluas $\pm 180 \text{ m}^2$. Didalam area tersebut nantinya akan diisi oleh vegetasi-vegetasi yang dapat menyerap polusi berjenis pohon, semak, perdu dan rumput.
 - b. Kedua dari riset potensi tanaman dalam menyerap CO_2 dan CO untuk mengurangi polutan (Kusminingrum.N, 2012) untuk pemilihan vegetasi berjenis pohon,semak, perdu serta rumput dan dari riset NASA dengan judul “*Eco-friendly houseplants*” untuk pemilihan vegetasi berjenis rambat.

4.6.1.2. Konsep Life cycle of Efficiency building

Berdasarkan analisa *Life cycle of efficiency building* pada sub bab 4.5.1.3, diketahui bahwa pada bangunan laboratorium *efficiency building* terbagi atas dua golongan yaitu *electrical efficiency measure* dan *water efficiency*. Pada konsep perancangan laboratorium bioteknologi ini penyelesaian dari *efficiency building* bukan hanya berhenti pada tahap penghematan tetapi didalamnya juga termasuk strategi *renewable energy*.

Penyelesaian konsep *electrical efficiency measure* pada perancangan ini terbagi atas empat langkah yaitu

1. Stimulus edukasi tentang penghematan pemakaian energy



Gambar 4.97 : Stimulus penghematan pemakaian energi
Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

2. Pemilihan alat-alat teknologi dengan label “green” (hemat energy serta ramah lingkungan)



Gambar 4.98 : Pemanfaatan alat-alat teknologi ramah lingkungan
Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

3. Pemanfaatan sistem pasif alam dalam membantu penghematan *electrical efficiency measure*.

Orientation building, organize the room based on the consideration sunlight, efek funnel, sun breaking, sun glass, cross ventilation, unrestrained wind at high courtyard, double roof.

4. Renewable energi dari alat-alat energy

Pemilihan alga voltec pada perancangan ini dikarenakan alat tersebut merupakan salah satu dari kebermanfaatan bioteknologi.



Gambar 4.99 : alga voltec

Sumber : <http://www.ecoautoninja.com/wp-content/uploads/2010/06/algae-biofuel.jpg>

Didalam life cycle water efficiency, penulis memakai tiga cara yaitu

1. Mengedukasi masyarakat untuk efisien memakai air



Gambar 4.100 : Edukasi efisiensi pemakaian air

Sumber : dokumentasi pribadi 2015

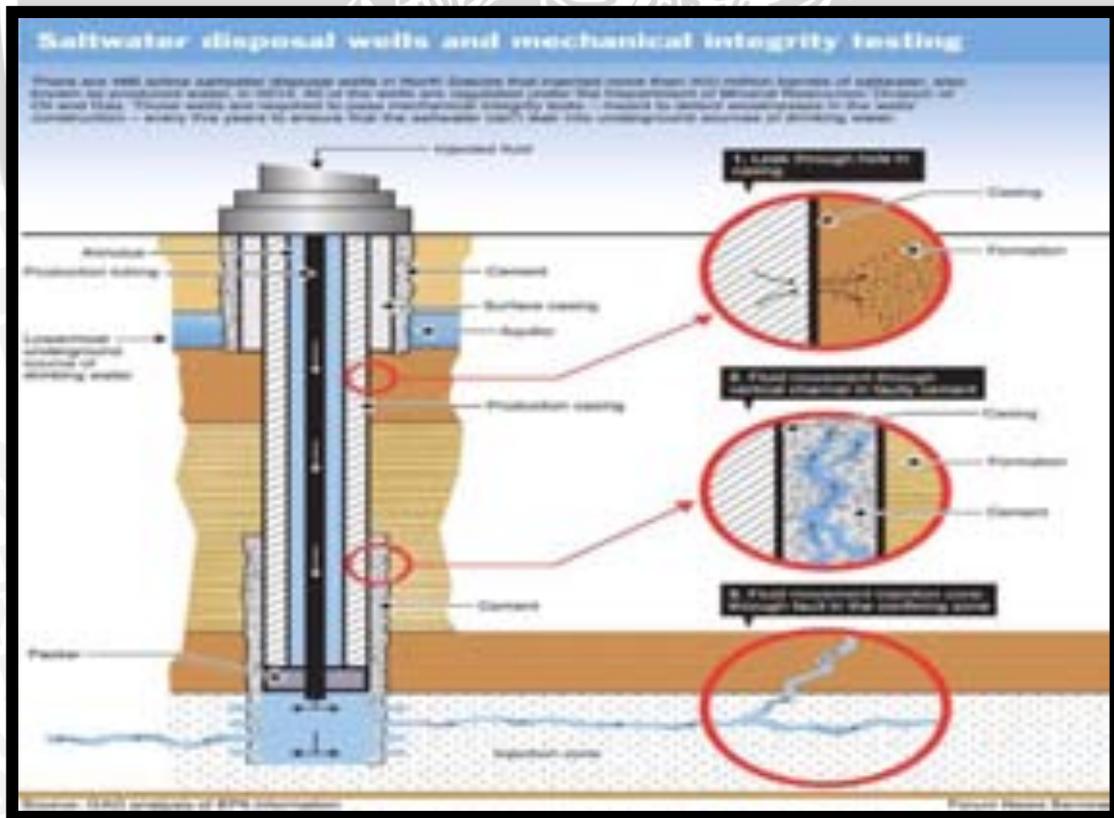
2. Memakai peralatan hemat energi seperti westafel yang otomatis berhenti jika sudah dua menit.



Gambar 4.101 : Pemakaian alat *water efficiency*
 Sumber : http://s3.amazonaws.com/atimg/1671052/42_dsc08325_rect540.jpg

3. Renewable water dari saltwater disposal wells.

Pemakaian *saltwater disposal wells* jauh lebih baik daripada secara langsung memanfaatkan air hujan. Kandungan air hujan masih belum cukup steril untuk dimanfaatkan secara langsung. Dengan memakai alat ini air hujan akan difilter oleh tanah dan hasil air hujan yang disedot menggunakan alat ini, pemanfaatannya dapat digunakan langsung untuk minum.



Gambar 4.102 : saltwater disposal wells
 Sumber : http://s3.amazonaws.com/atimg/1671052/42_dsc08325_rect540.jpg

4.6.2. Konsep Social Interaction

Setelah menganalisa beberapa stimulan yang dapat memicu interaksi sosial di dalam laboratorium, langkah selanjutnya ialah membuat sebuah konsep perancangan yang nantinya akan diterjemahkan ke dalam bangunan. Konsep stimulan interaksi sosial di dalam ruangan pada perancangan ini terdiri atas :

a. Pemilihan jenis satu koridor

Stimulan interaksi sosial di dalam laboratorium dapat meningkat dengan memakai satu koridor karena secara langsung mempermudah manusia satu dengan lainnya untuk bertatap muka.

b. Memperluas lebar sirkulasi

Dari hasil analisa, diketahui bahwa awalnya standart lebar sirkulasi hanya terdiri dari dua aktivitas yaitu :



Gambar 4.103 : Aktivitas di dalam lab
Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

untuk meningkatkan stimulan interaksi sosial lebar sirkulasi memerlukan penambahan ukuran untuk mengakomodasi aktivitas interaksi sosial. Maka dari itu, standart lebar sirkulasi yang awalnya berukuran 1800 mm (aktivitas berjalan dan bekerja) dilebarkan menjadi 2400 mm (berjalan, bekerja dan berinteraksi sosial).



Gambar 4.104 : Penambahan aktivitas sosial
Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

c. Peletakan kursi pada spot-spot yang ditentukan untuk interaksi sosial

Penambahan elemen kursi, secara langsung akan menstimulan untuk melakukan interaksi sosial. Maka dari itu, beberapa spot pada perancangan ini yang dirasa memiliki aktivitas yang padat nantinya akan diletakkan elemen kursi. Satu yang perlu digaris bawahi bahwa stimulan interaksi sosial sangat bermanfaat untuk mengurangi tingkat stress di dalam laboratorium.

Untuk memaksimalkan interaksi di luar bangunan, beberapa konsep dihadirkan dalam perancangan ini yaitu :

a. Menyusun tata massa ruang luar agar membentuk sosio-petal

Berdasar analisa budaya pemukiman Suka bajo diketahui bahwa disetiap satu komunal terdapat satu ruang yang dipakai bersama-sama sebagai tempat berkumpul. Pola sosio-petal seperti ini akan diaplikasikan berupa *high courtyard* yang menghubungkan massa satu dengan lainnya.

4.6.3. Konsep Upgrading people economic

Dari hasil analisa pada sub bab sebelumnya, dalam meningkatkan faktor ekonomi masyarakat sekitar dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Menyediakan akses workshop kepada masyarakat
2. memakai material lokalitas yang berada disekitar Kabupaten Pohuwato

4.6.4. Konsep Outside View

Pada ruang-ruangan yang membutuhkan view positif diarahkan pada view-view positif. Konsep dari pemenuhan visual comfort penulis membaginya menjadi dua radius yaitu radius jarak dekat 50-100 m dan radius jarak jauh 500-1000 m.

Pada radius 50 m (view positif pendek) setiap massa diarahkan pada

Tabel 4.11 : Konsep arahan massa pada radius 50 m

Jenis massa	View 50m yang ditangkap
Education	Hutan Pesisir
Office	Hutan Pesisir
Indoor lab	Hutan Pesisir
Garage	Hutan Pesisir
Living House	Teluk Tomini
Intergration and Interdisciplinary	Hutan Pesisir
Living lab	Teluk Tomini

Sumber : analisa (2015)

Pada radius 500m (view positif panjang) setiap massa diarahkan pada

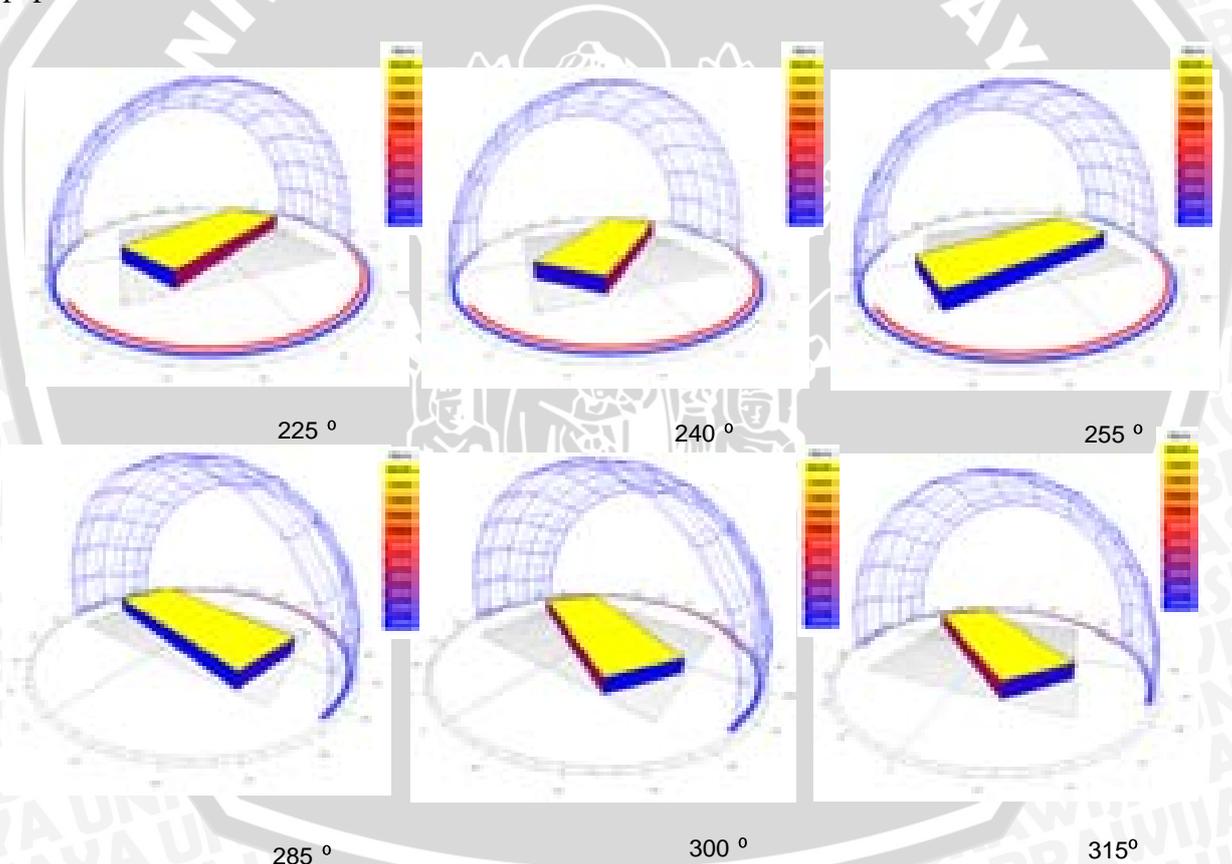
Tabel 4.12 : Konsep arahan massa pada radius 500 m

Jenis massa	View 500m yang ditangkap
Education	Gunung Huidu Tentolomatian
Office	Gunung Colo-colo
Indoor lab	Gunung Colo-colo

Garage	Gunung Wakai
Living House	Teluk Tomini
Intergration and Interdisciplinary	Gunung Huidu Tentolomatian
Living lab	Teluk Tomini

Sumber : analisa (2015)

Setelah menentukan arah hadap massa terhadap view positif, selanjutnya konsep *outside view* juga tetap mempertimbangkan arah paparan sinar matahari. Diketahui dari hasil analisa menggunakan software ecotect batas toleransi kemiringan massa terhadap paparan sinar ialah



Gambar 4.105 : Paparan sinar matahari terhadap massa

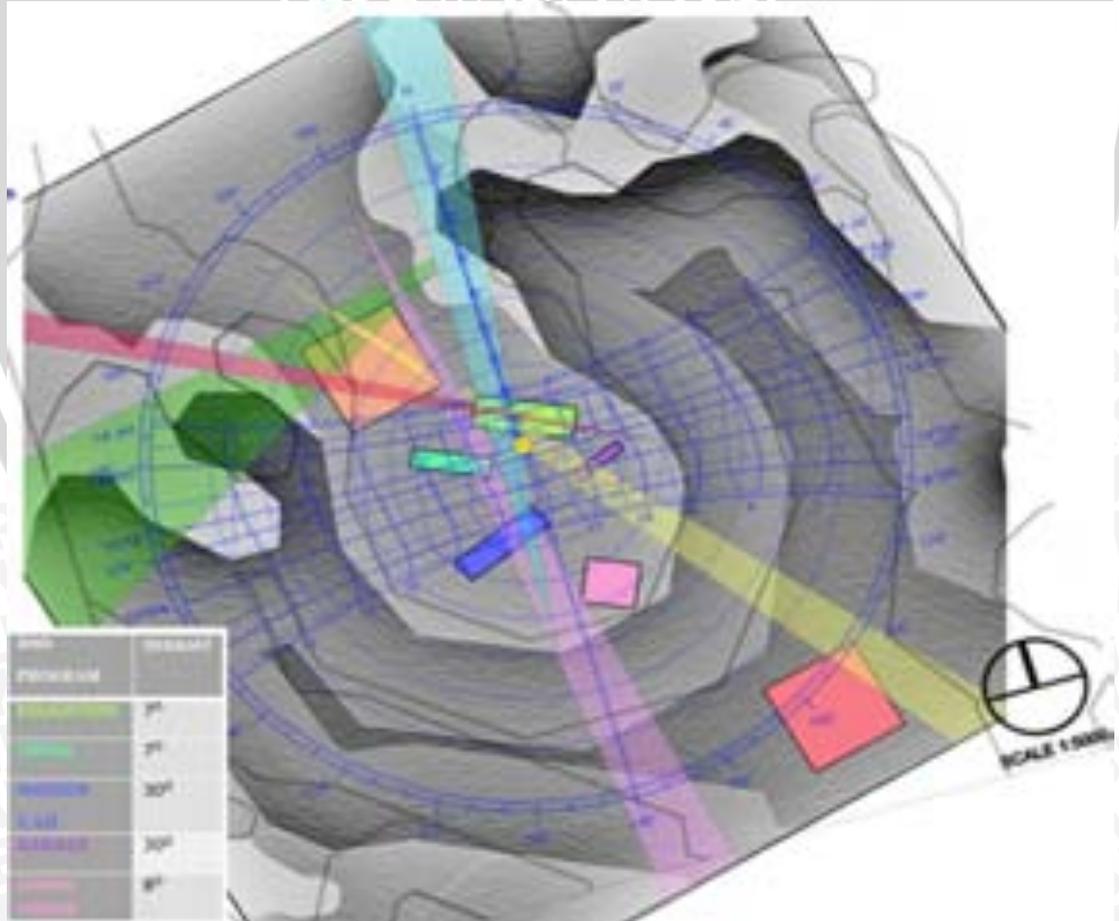
Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

Tabel 4.13 : Hasil dari kemiringan massa terhadap paparan sinar

Elevation	Cumulative north (Wh/m ²)	Cumulative east (Wh/m ²)	Cumulative south (Wh/m ²)	Cumulative west (Wh/m ²)	Total Cumulative (Wh/m ²)	Deskrip Result
225 °	326231	150578	221694	196998	895501	High
240 °	319845	125902	244781	111571	802099	Medium
255 °	102386	249287	109528	156996	618197	Low
285 °	106771	236005	104421	158409	605606	Low
300 °	336948	160485	237203	105796	840432	High
315 °	221694	198986	326231	150576	897487	High

Sumber : dokumentasi pribadi (2015)

Batas pergeseran bangunan terhadap arah edar matahari sudah diketahui pada batas 270-285° ke arah selatan dan 240-270° ke arah utara, langkah selanjutnya menggeser bangunan berdasarkan pertimbangan orientasi view positif dengan batas toleransi kemiringan untuk dijadikan konsep arah hadap *outside view*.

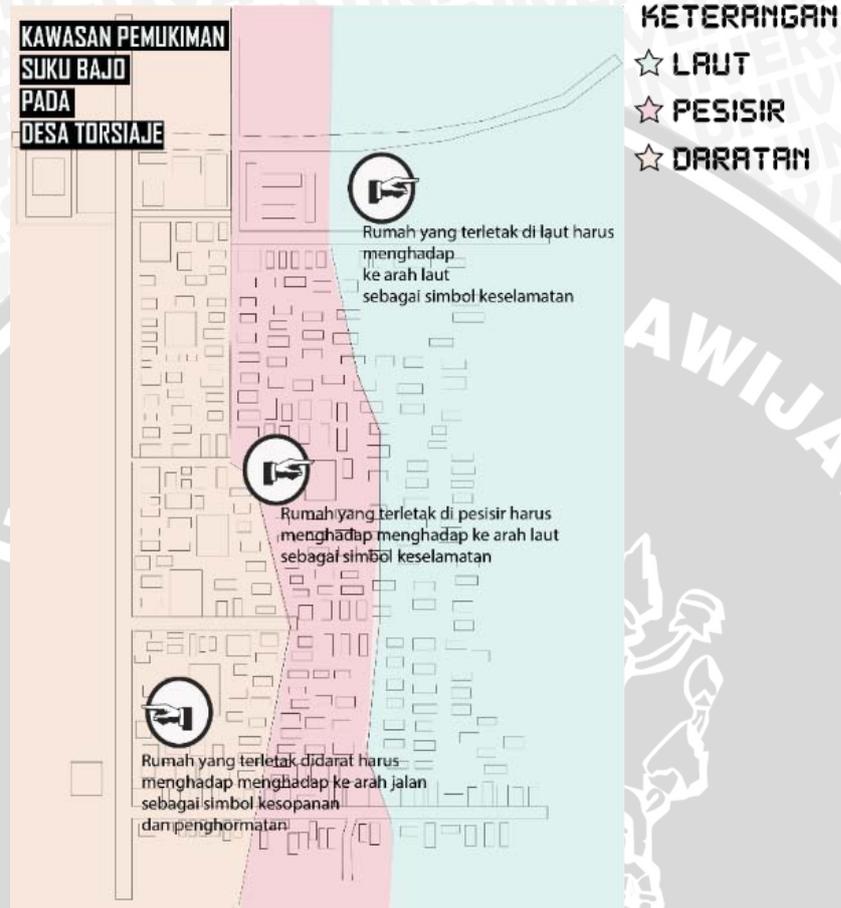


Gambar 4.106 : Hasil pergeseran setiap massa
Sumber : analisa pribadi 2015

4.6.5. Konsep appreciate Local-Culture

Beberapa penyelesaian konsep dari parameter intergrasi *Appreciate Local Culture* yaitu:

1. Mengaplikasikan budaya suku bajo



Gambar 4.107 : Orientasi suku Bajo
Sumber : analisa pribadi 2015

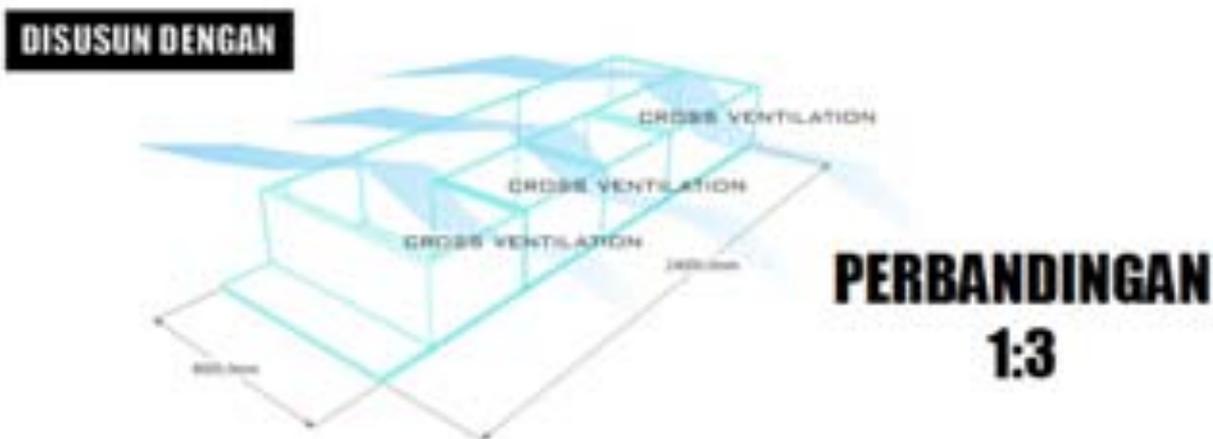
2. Bangunan dengan sistem panggung



TEKNIK INI DAPAT MENGURANGI 7-15 % KELEMBABAN YANG TERJADI DIBALAH BANGUNAN

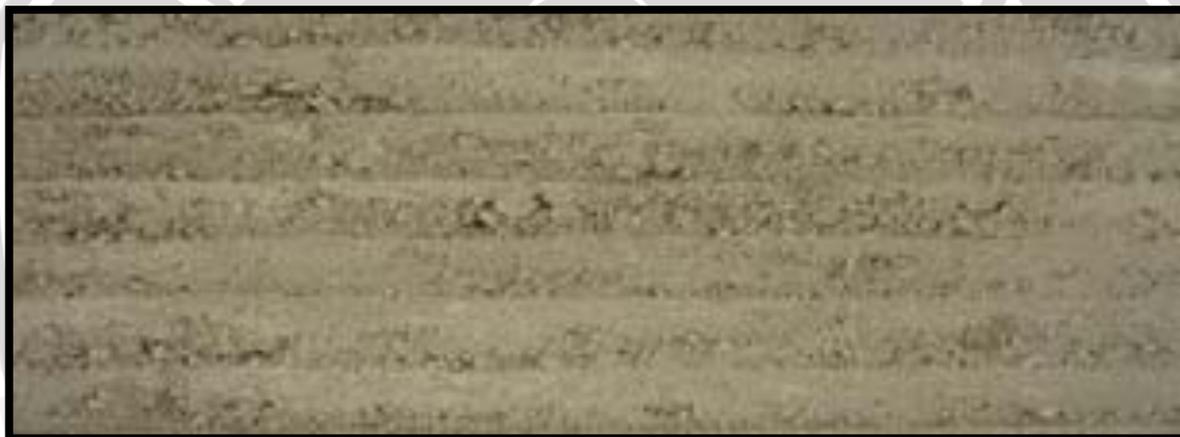
Gambar 4.108 : Sistem panggung
Sumber : analisa pribadi 201

3. Proporsi 1:3 pada ukuran denah



Gambar 4.109 : Proporsi 1:3
Sumber : analisa pribadi 2015

4. Pemilihan material *rammed earth*



Gambar 4.110 : Rammed earth
Sumber : analisa pribadi 2015

5. Kemiringan atap dengan sudut 30-40



Gambar 4.111 : Kemiringan atap
Sumber : analisa pribadi 2015

6. Model atap yang berbuku buku (berlapis-lapis)



Gambar 4.112 : Model atap berbuku-buku
Sumber: dokumentasi pribadi (2015)

7. Ukuran bukaan yang cukup luas, selebar 48,85%-52,62% dari luas satu sisi dinding.



Gambar 4.113 : Ukuran atap selebar 48,85%-52,62%
Sumber: dokumentasi pribadi (2015)

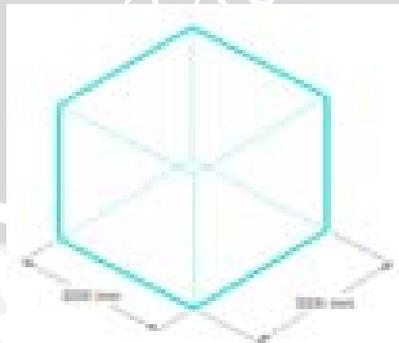
8. Penempatan high countryard



Gambar 4.114 : Penempatan high countryard
Sumber: dokumentasi pribadi (2015)

4.6.6. Konsep Flexible building

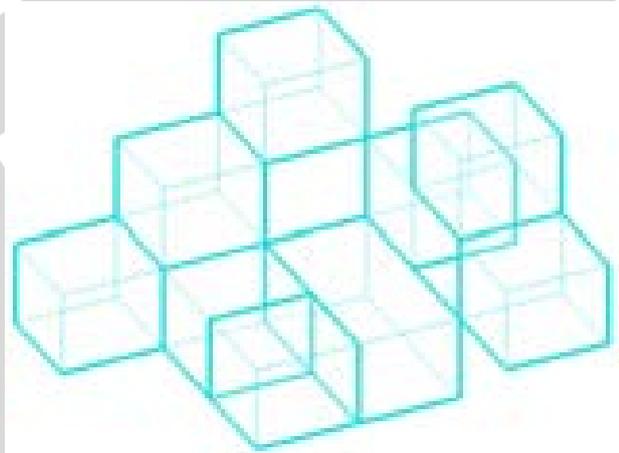
Memakai sistem modular lokalitas pada suku bajo dengan perhitungan 5 depa 1 heksa (modular ini akan membentuk persegi panjang dengan perbandingan 1:3) pada bangunan laboratorium mengikuti modular dari rumah suku bajo agar laboratorium berbentuk pipih memanjang. Modul kecil yang diaplikasikan dalam laboratorium ini berukuran 3x3 m



Gambar 4.107: Hasil pergeseran setiap massa
Sumber : analisa pribadi 2015

Penggunaan modular persegi pada perancangan laboratorium sangat *capabel* karena dengan modul tersebut dapat :

1. Memudahkan alat-alat lab untuk masuk, karena sebageian besar alat lab merupakan produk pabrik yang berbentuk kotak
2. Sesuai dengan persyaratan lab yang harus capable untuk 10 tahun, dalam hal penambahan program ruang.
3. Dapat membentuk sistem utilitas satu garis, dimana utilitas tersebut dapat menghemat pompa air dengan memanfaatkan gravitasi bumi



Gambar 4.108: Susunan modul kotak
Sumber : analisa pribadi 2015

4.6.7. Konsep Intergration Urban and Rural

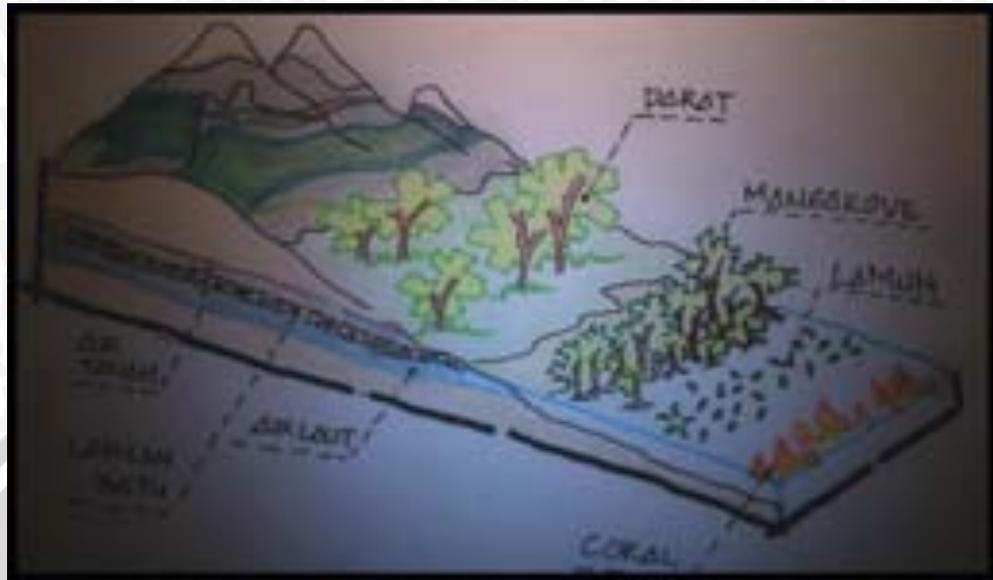
Konsep dari *intergration urban and rural* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini terbagi menjadi dua, yaitu konteks *urban* dan *rural*

Pada konteks *urban*, titik berat fokus permasalahan diarahkan pada konsep penyelesaian pemilihan lokasi pembangunan yang ideal. Sedangkan dalam konteks *rural*, keseimbangan dari tatanan ekologi pesisir ke darat menjadi titik fokus konsep penyelesaian konteks tersebut.

Langka awal dari konsep *urban* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah memilih lokasi menggunakan *strategy of geoeconomic* khususnya yang terkait dengan potensi kelautan dan diakhiri dengan pemilihan lokasi pembangunan berdasarkan persyaratan AMDAL yang benar.

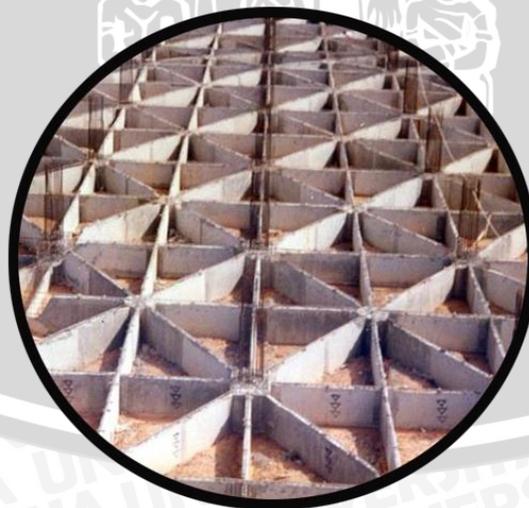
Salah satu dari langka dalam menjaga keseimbangan konteks *rural* pada ekologi pantai ialah

1. menjaga hiraki dari mangrove, lamun dan terumbu karang untuk filter air pembuangan limbah yang berasal dari sungai.



Gambar 4.109: Hiraki ekologi pesisir
Sumber : analisa pribadi 2015

2. Memakai elemen panggung untuk menyaliasi agar beban bangunan tidak langsung menurun ke tanah
3. Memakai pondasi jaring laba-laba untuk pemerataan beban bangunan yang lebih baik untuk tanah.



Gambar 4.110: Pondasi sarang laba-laba
Sumber : analisa pribadi 2015

4. Bangunan tertinggi hanya 6 lantai karena daya tahan tanah kestabilan *alluvial hidromorf* hanya sebatas 8 lantai.

4.7 Konsep Arsitektural

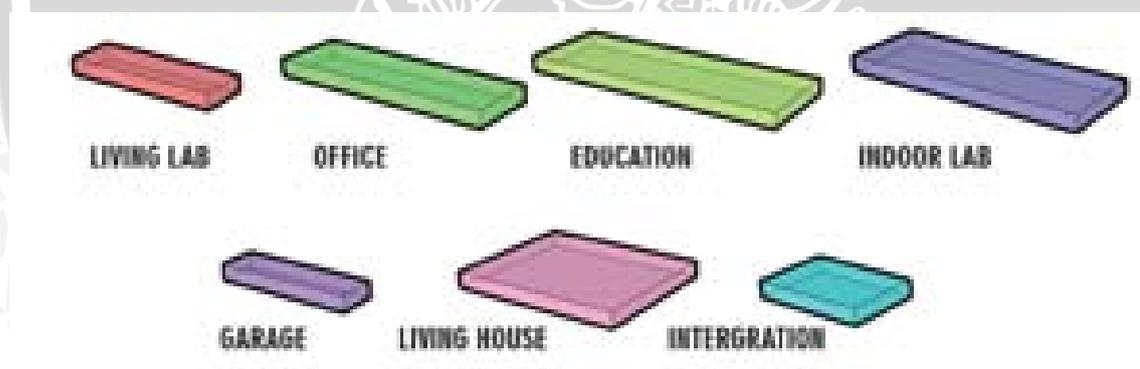
4.7.1. Konsep Tata massa

Konsep tata massa pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini didasari oleh beberapa hal yaitu :

1. Kebutuhan jauh-dekat antar masing masing massa berdasarkan persyaratan laboratorium (*diagram makro*)
2. Orientasi terhadap paparan sinar (*point outside view*)
3. Pertimbangan view dalam ruang dalam (*point outside view*)
4. Pembentuk sosio-axis (*point social interaction*)

4.7.2. Bentukkan

Pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini, terdiri dari beberapa massa yang nantinya disusun menjadi master plan. Estetika dan fungsi menjadi pertimbangan utama dalam penyusunan master plan *techno park* ini. Diketahui total massa makro dalam perancangan ini terdiri dari :



Gambar 4.111: Pondasi sarang laba-laba
Sumber : analisa pribadi 2015

Proses menghasilkan bentukkan juga dikaji dari bangunan sekitar tapak diradius 6 km Dimana bangunan-bangunan tersebut nantinya diolah dengan metode desain menjadi sebuah bentukkan.

Konsep dari bentukkan diawali dengan membagi tujuh massa ke dalam tiga *leveling*, dimana masing masing *leveling* memakai metode desain yang berbeda beda. *Leveling* metode desain terbagi menjadi tiga yaitu *metode plug-in* pada *level low*, *metode pragmatic* pada *level intermediate* dan *metode hybrida* pada *level top*. Massa

office, garage, pray room dan living lab diselesaikan pada level low, massa indoor lab dan living house pada level intermediate dan high level pada massa education.



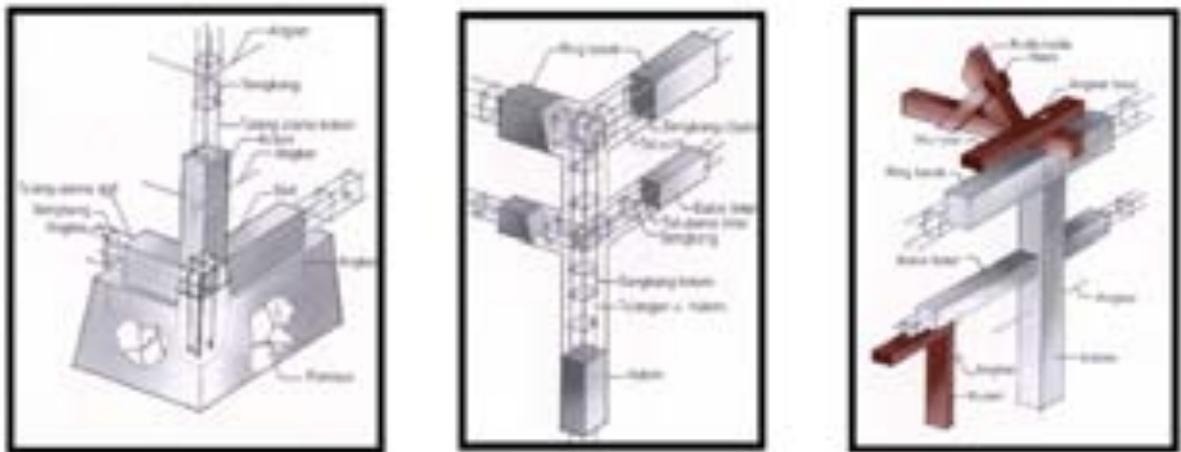
Gambar 4.112: Pondasi sarang laba-laba
 Sumber : analisa pribadi 2015

4.7.3. Konsep Struktur

Sistem struktur yang digunakan pada bangunan Laboratorium bioteknologi ini pada dasarnya mengacu konsep struktur mempertimbangkan arahan *intergration urban rural* dan *product life cycle*. Arahan *intergration urban rural* khususnya yang berhubungan dengan struktur difokuskan pada solusi menjaga lapisan tanah agar tidak mengalami penurunan.

Fungsi dari menjaga lapisan tanah di wilayah pesisir dimaksudkan agar air laut di dalam tanah tidak mendorong masuk ke wilayah daratan.

Air laut yang terlalu mendorong ke wilayah daratan dapat menyebabkan tanah menjadi longsor. Sebagian besar material struktural yang diaplikasikan pada perancangan ini menggunakan *struktural concrete* karena karena material ini tidak mudah terbakar (*safety*) dan paling minim mengalami perubahan bentuk akibat iklim pesisir. Kolom-kolom yang menerapkan model kolom berspasi, plat besi yang digunakan dilapisi nikel agar tidak mudah korosi atau berkarat akibat udara dan air laut.

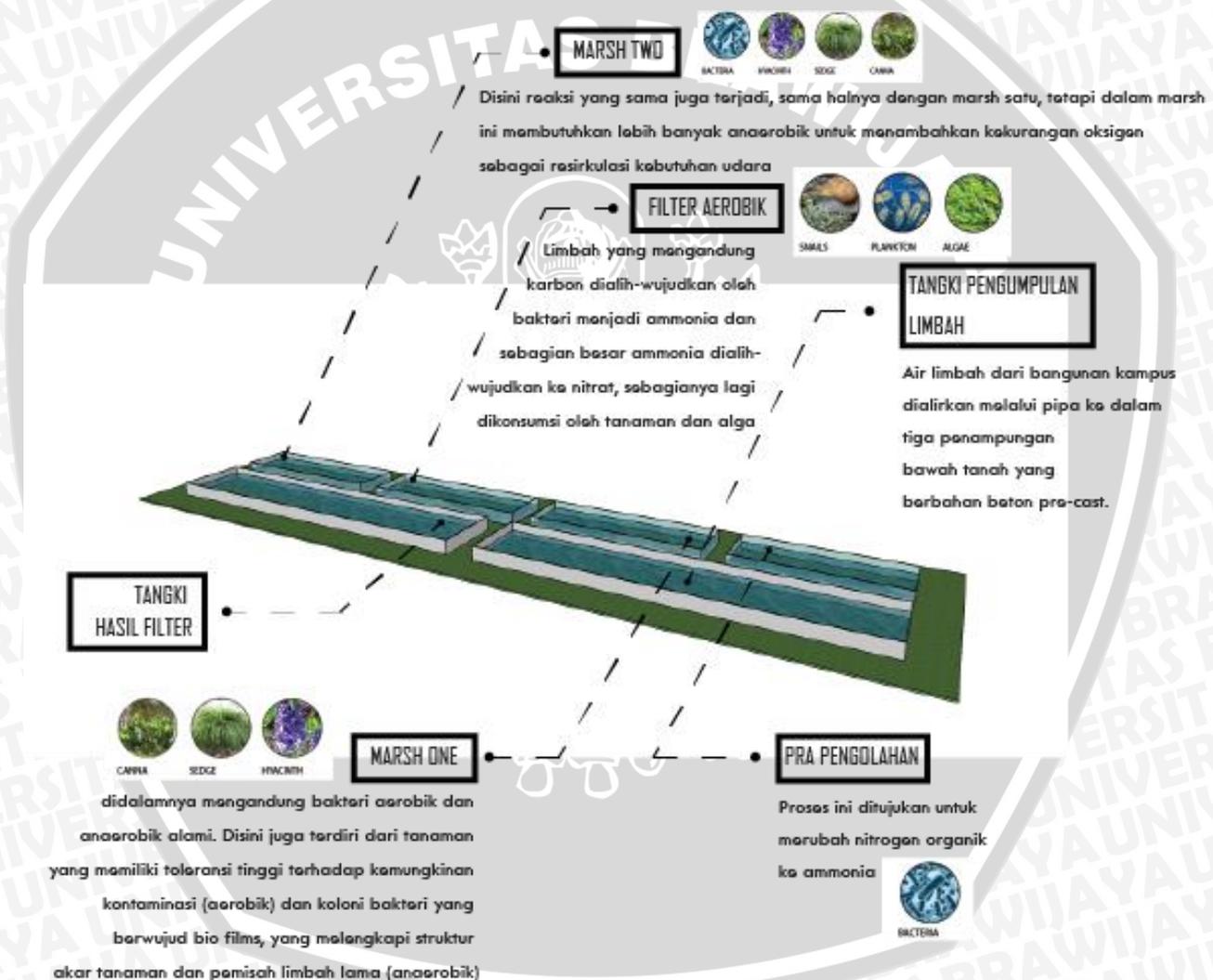


Gambar 4.113: Detail beton
Sumber : analisa pribadi 2015

Modulasi dan grid struktur mengacu pada sistem struktur lokal yang biasa memakai modul 3x3, 3x5 atau 5x5. Untuk struktur pada bangunan yang berdiri di atas laut, terutama pada bagian dermaga menggunakan sistem *pontoon* dengan mengaplikasikan sistem barrel dan kolom besi yang sudah dilapisi nikel. Barrel yang digunakan dapat berupa limbah botol plastik yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk *floating deck*.

4.7.4. Konsep Plumbing

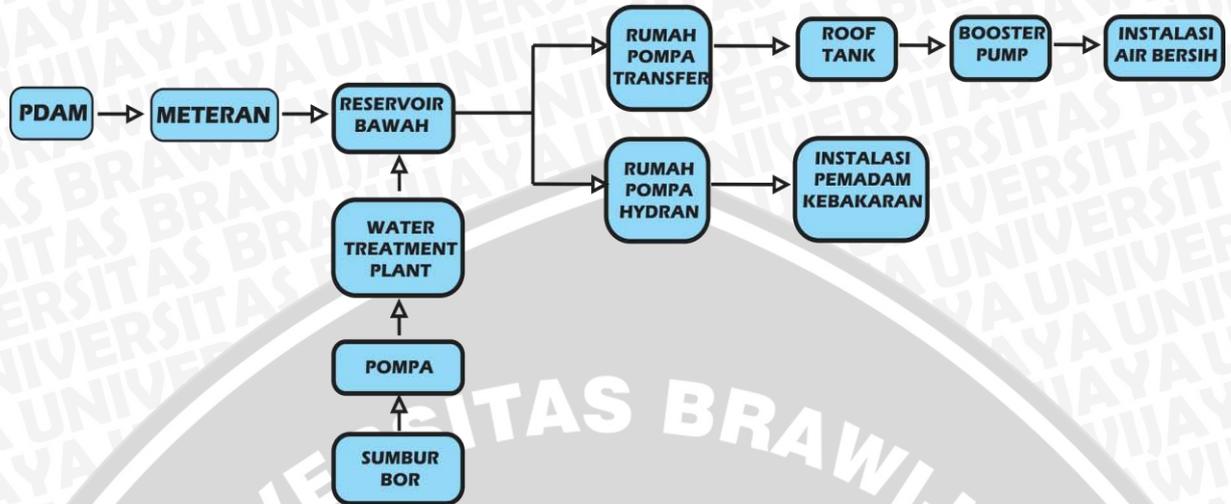
Utilitas bangunan yang paling disoroti disini adalah sistem pembuangan air kotor terutama dari bagian kamar mandi dan limbah cair lab (*waste management and sanitation*). Lahan yang berada tepat di bibir pantai membutuhkan *treatment* khusus untuk mensiasati masalah ini. Alternatif sistem yang digunakan adalah model *waste management natural mikroba dan vegetasi*. Keuntungan sistem ini adalah hasil buangan air kotor tidak perlu langsung dibuang, namun ditampung dalam barrel-barrel yang hanya perlu ditambahkan saluran angina dan penambahan *fan* untuk menghilangkan bau.



Gambar 4.114: waste management natural mikroba
Sumber : analisa pribadi 2015

Alur dari air bersih pada perancangan laboratorium ini dijelaskan sebagai berikut

AIR BERSIH & HYDRAN



Gambar 4.115: diagram air bersih
Sumber : analisa pribadi 2015

Alur dari air kotor yang akan langsung dibuang pada perancangan laboratorium ini dijelaskan sebagai berikut

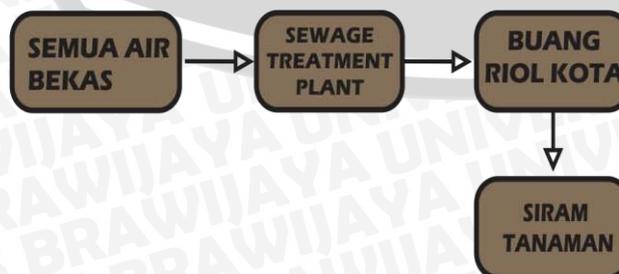
AIR KOTOR CLOSET



Gambar 4.116: diagram air kotor
Sumber : analisa pribadi 2015

Alur dari air kotor yang masih bisa dimanfaatkan pada perancangan laboratorium ini dijelaskan sebagai berikut

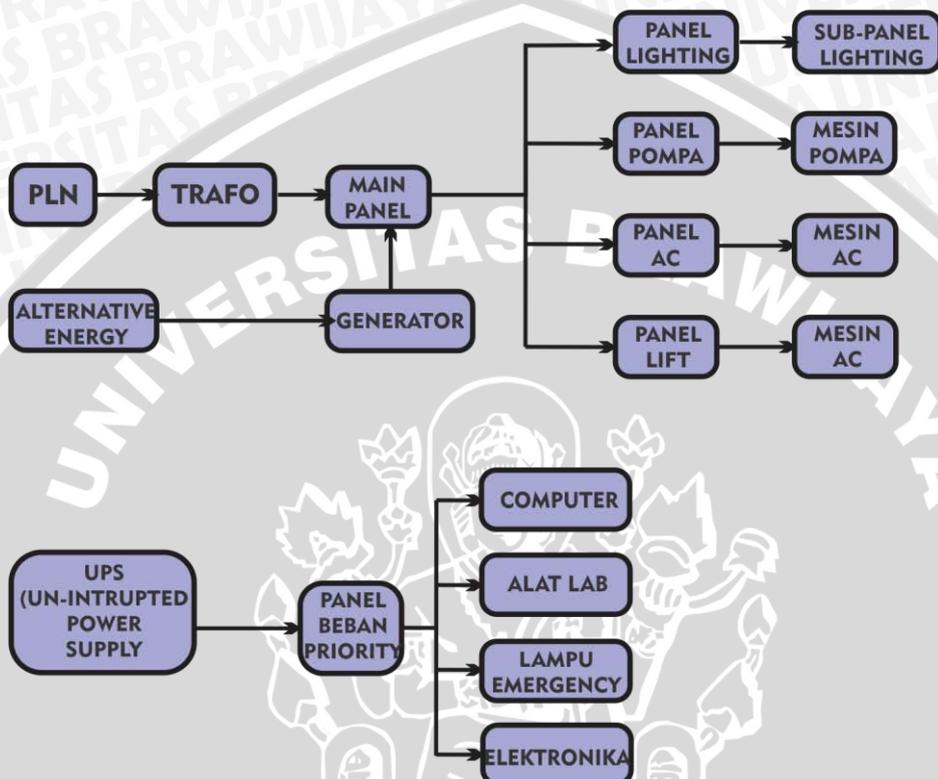
AIR BEKAS (AIR HUJAN, AIR DAPUR, AIR BEKAS KAMAR MANDI)



Gambar 4.117: diagram air kotor yang dapat dimanfaatkan
Sumber : analisa pribadi 2015

Alur dari elektrical daya besar pada perancangan laboratorium ini dijelaskan sebagai berikut

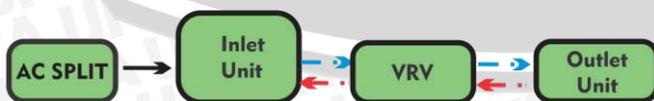
ELEKTRIKAL (DAYA BESAR)



Gambar 4.118: diagram elektrical daya besar
 Sumber : analisa pribadi 2015

Alur dari elektrical daya besar pada perancangan laboratorium ini dijelaskan sebagai berikut

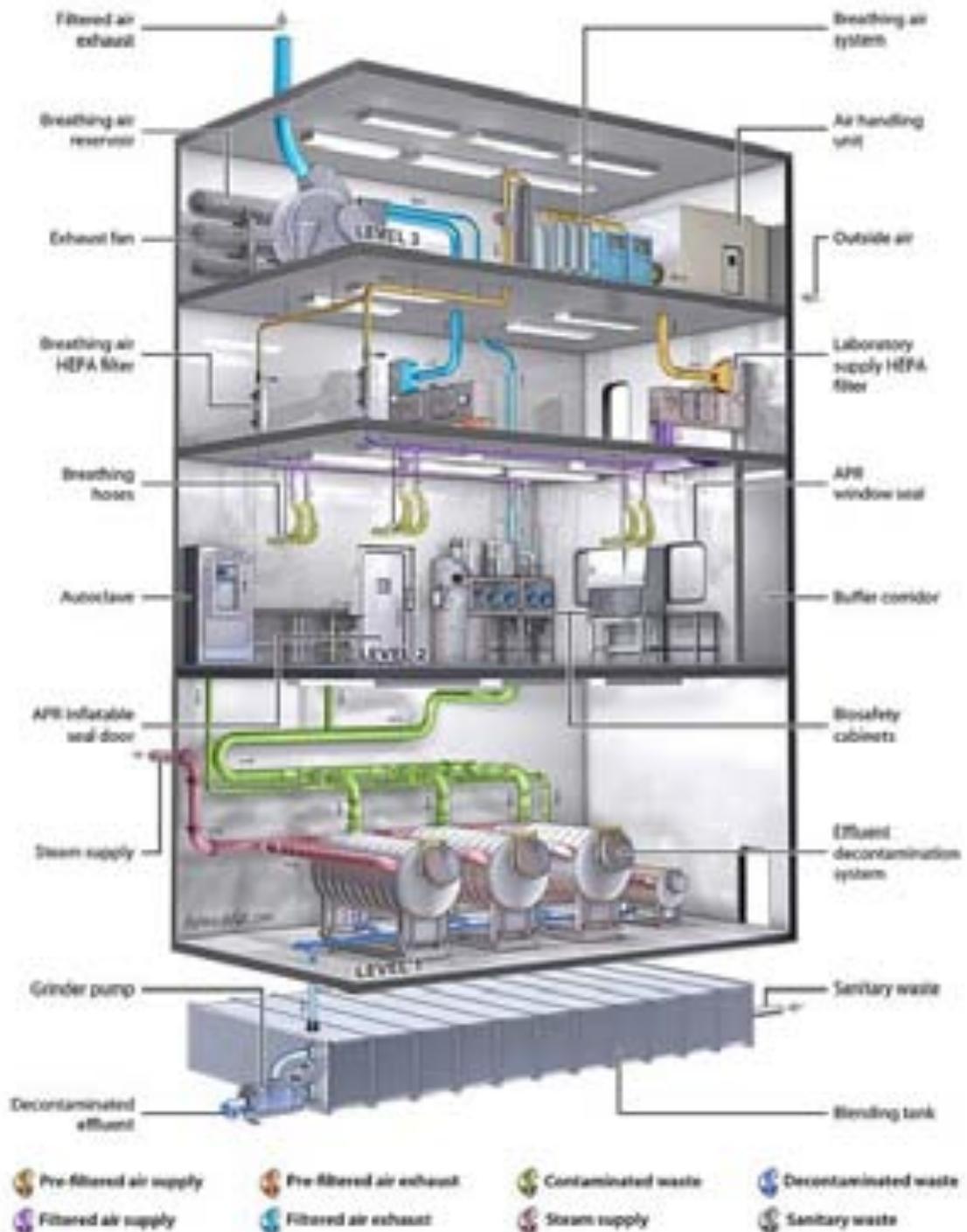
TATA UDARA



Gambar 4.119: diagram tata udara
 Sumber : analisa pribadi 2015



Kesuluruhan skema utilitas dalam perancangan laboratorium ini ialah



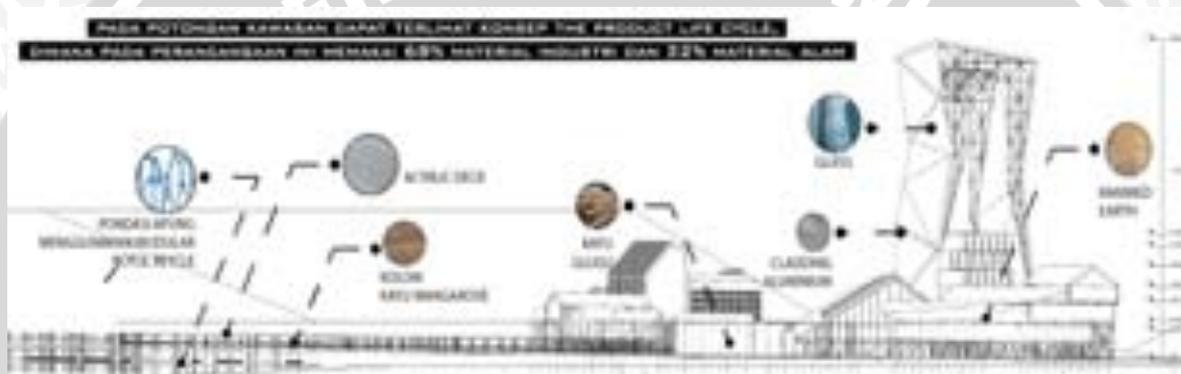
Gambar 4.120: Skema utilitas
Sumber : analisa pribadi 2015

4.8 Hasil Desain

4.8.1. Full life cycle analysis and management

4.8.1.1. The product life cycle

Hasil interpretasi point *the product life cycle* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah memakai 68% material industri dengan rincian beton 33,7%, semen 13,9%, keca 11,9%, 3,9%, aluminium 3,2 %, gypsum 1,2 % dan 30% material alam dengan rincian kayu mangrove 2,9%, kayu kelapa 4,1 %, kayu jati 5,29%, kayu oak, 1,9%, kauri 1,4%, *rammed earth* 16,7%.



Gambar 4.121: Hasil the product life cycle
Sumber : dokumentasi pribadi

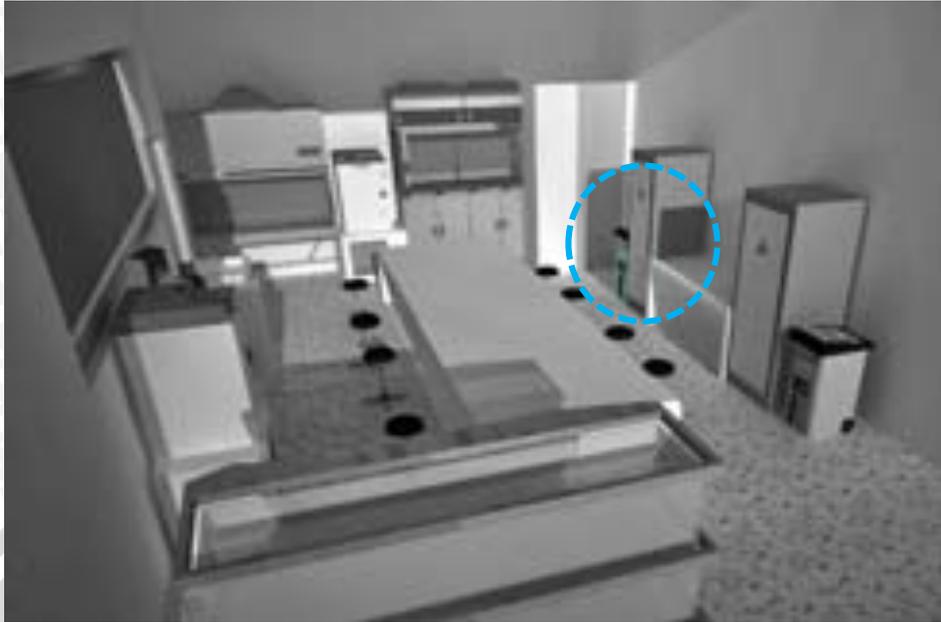
4.8.1.2. Life cycle of waste

Hasil interpretasi point *life cycle of liquid waste* pada perancangan ini terbagi menjadi dua yaitu

1. Limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali

Langka-langka dalam penanganan limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali pada perancangan laboratorium ini ialah

- a. Adanya tempat sampah khusus limbah cair didalam ruangan laboratorium.



Gambar 4.122 : trush untuk limbah cair
Sumber : dokumentasi pribadi

- b. Penyediaan kolam beton pada area di bawah bangunan indoor laboratorium untuk tempat pengumpulan sementara keseluruhan limbah cair yang tidak dapat dimanfaatkan kembali.



Gambar 4.123 : tempat penampungan limbah cair
Sumber : dokumentasi pribadi

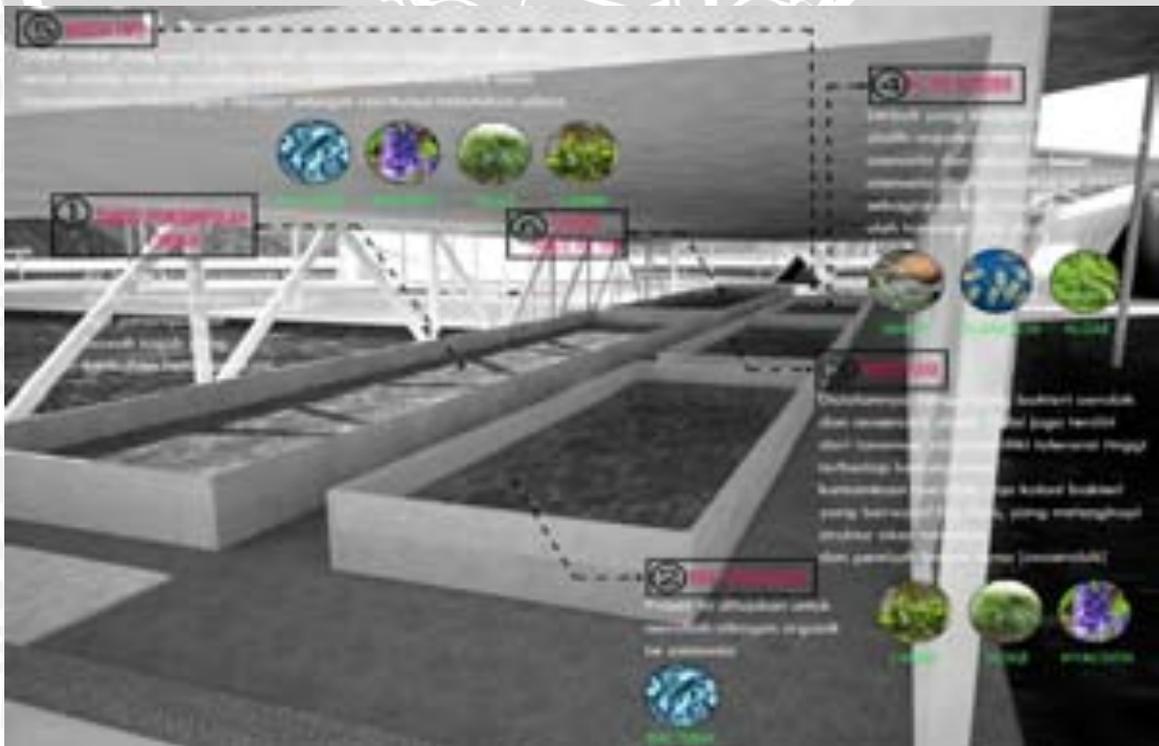
- c. Penyediaan kemudahan akses truk sampah untuk mengambil limbah cair yang sudah tidak dapat dimanfaatkan.



Gambar 4.124 : Tempat parkir truck sampah
 Sumber : dokumentasi pribadi

2. Limbah cair yang dapat dimanfaatkan kembali

Pada perancangan ini pengolahan dari limbah cair yang dapat didaur ulang terbagi atas enam sub sistem, dengan memanfaatkan biota dan fauna laut di sekitar tapak yang dapat menetralsir limbah tersebut.



Gambar 4.125 : pengolahan limbah cair
 Sumber : dokumentasi pribadi

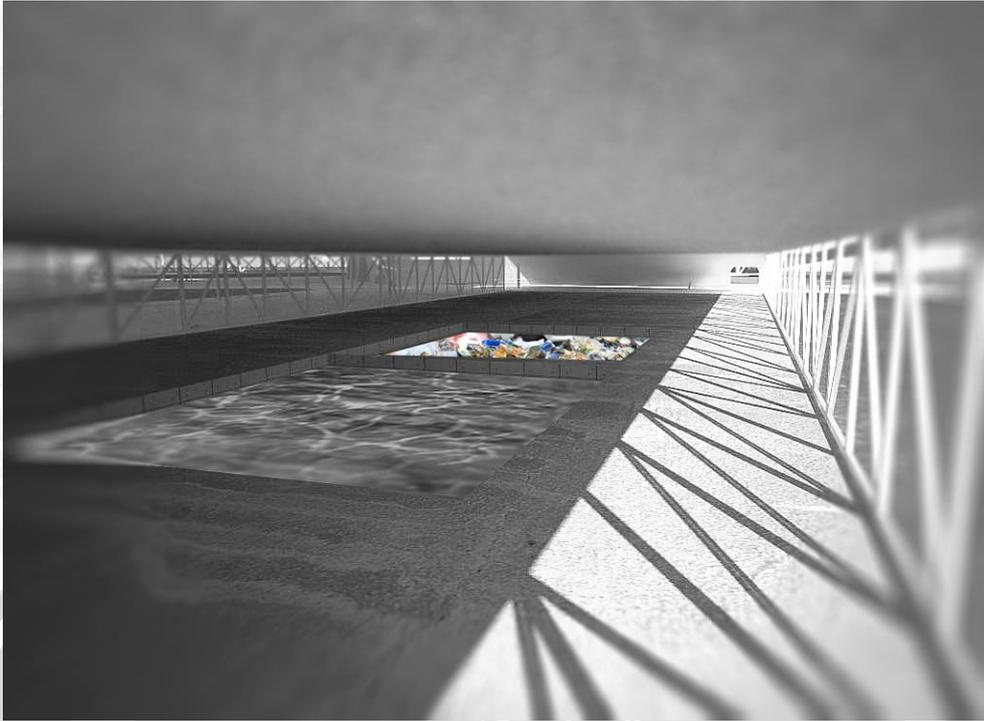
Pada hasil interpretasi point *life cycle of solid waste* pada perancangan ini terbagi atas dua kategori yaitu

1. Limbah padat yang tidak dapat didaur ulang
 - a. Adanya tempat sampah khusus limbah padat didalam ruangan laboratorium.



Gambar 4.126 : trush untuk limbah padat
Sumber : dokumentasi pribadi

- b. Penyediaan kotak beton pada area di bawah bangunan indoor laboratorium untuk tempat pengumpulan sementara keseluruhan limbah padat yang tidak dapat dimanfaatkan kembali.



Gambar 4.127 : tempat penampungan limbah padat
Sumber : dokumentasi pribadi

- c. Penyediaan kemudahan akses truk sampah untuk mengambil limbah padat yang sudah tidak dapat dimanfaatkan.



Gambar 4.128 : sirkulasi untuk akses truk sampah
Sumber : dokumentasi pribadi

Pada hasil interpretasi point *life cycle of solid waste* diketahui terdapat 4 jenis limbah padat yang dapat dimanfaatkan pada perancangan laboratorium ini yaitu ,

- a. Limbah padat yang berasal dari kotoran manusia dapat dimanfaatkan sebagai kue belatung (pakan penuh protein untuk ikan laut).
- b. Sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman

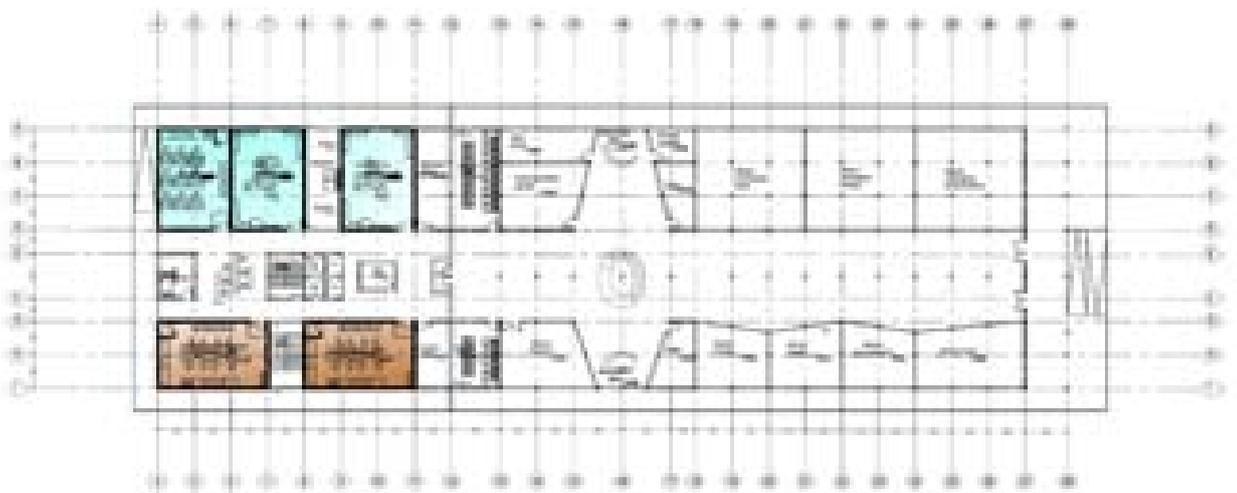
- c. limbah plastik dapat didaur ulang untuk floating deck pada massa living lab



Gambar 4.129 : Floating deck
 Sumber : dokumentasi pribadi

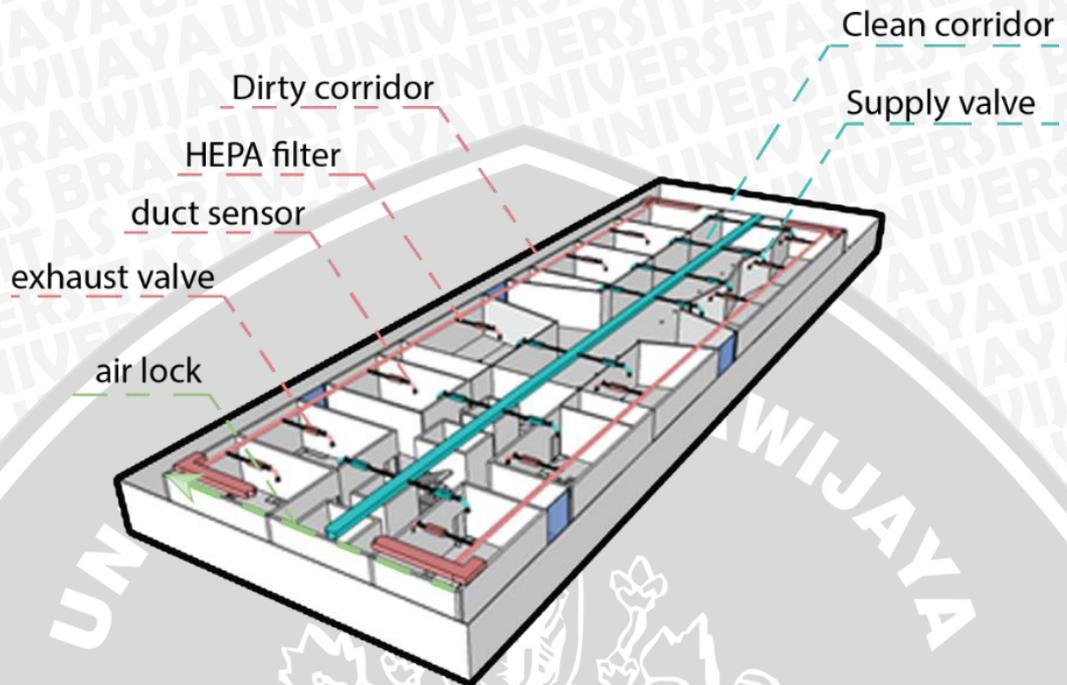
Pada *life cycle of gas waste* hasil daripada interpretasinya difokuskan pada proses filterisasi dari limbah tersebut. Proses dalam filterisasi limbah gas pada perancangan ini terbagi atas dua kelompok yaitu

1. Filterisasi dari ruang dalam laboratorium
 - a. Pemisahan antara wet dan dry lab pada indoor laboratorium.



Gambar 4.130 : Pemisahan wet dan dry lab
 Sumber : dokumentasi pribadi

- b. Pemakaian HVAC sistem yang didalamnya terdapat hepa filter. Sistem instalasi utilitas ini diaplikasikan khusus pada massa indoor lab.



Gambar 4.131 : HVAC sistem
 Sumber : dokumentasi pribadi

- 2. Pada outdoor ruangan laboratorium
 - a. Memakai tanaman rambat sebagai penyerap polusi



Gambar 4.132 : Tanaman rambat sebagai polusi
 Sumber : dokumentasi pribadi

- b. Menyediakan area hijau minimal seluas $\pm 180 \text{ m}^2$ untuk area exhaust sisa aktivitas laboratorium, dengan pemilihan tanaman vegetasi lokalitas berjenis pohon ganitri, berjenis semak impatiens-walleriana, berjenis perdu philodendron dan rumput gajah.



Gambar 4.133 : Penyediaan area exhaust
Sumber : dokumentasi pribadi

4.8.1.3. Life cycle of efficiency building

Hasil dari interpretasi point *life cycle of efficiency building* pada perancangan laboratorium ini terbagi ke dalam tiga langkah yaitu

1. Stimulus edukasi tentang penghematan pemakaian sebesar 5% dari total listrik
2. Pemilihan alat-alat teknologi dengan label “green” (hemat energy serta ramah lingkungan) sebesar 7% dari total listrik

3. Pemanfaatan sistem pasif alam dalam membantu penghematan *electrical efficiency measure*, beberapa strategi sistem pasif yang diaplikasikan pada perancangan ini ialah.

Tabel 4.13 : Pemanfaatan sistem alam

<i>Strategy passive system</i>	Besar prosentase (%)
<i>Orientation building</i>	0.5
<i>Peletakan bukaan ke arah utara dan selatan</i>	1
<i>organize the room based on the consideration sunlight</i>	0.1
<i>efek funnel</i>	1
<i>sun breaking</i>	0.5
<i>sun light</i>	0.5
<i>cross ventilation,</i>	1
<i>unrestrained wind at high courtyard</i>	0.5
<i>double roof.</i>	1

Sumber : buku pedoman efisiensi energi untuk desain gedung di Indonesia (2012)

4. Renewable energi berupa sistem pasif dari pemanfaatan energi yang berasal dari alam

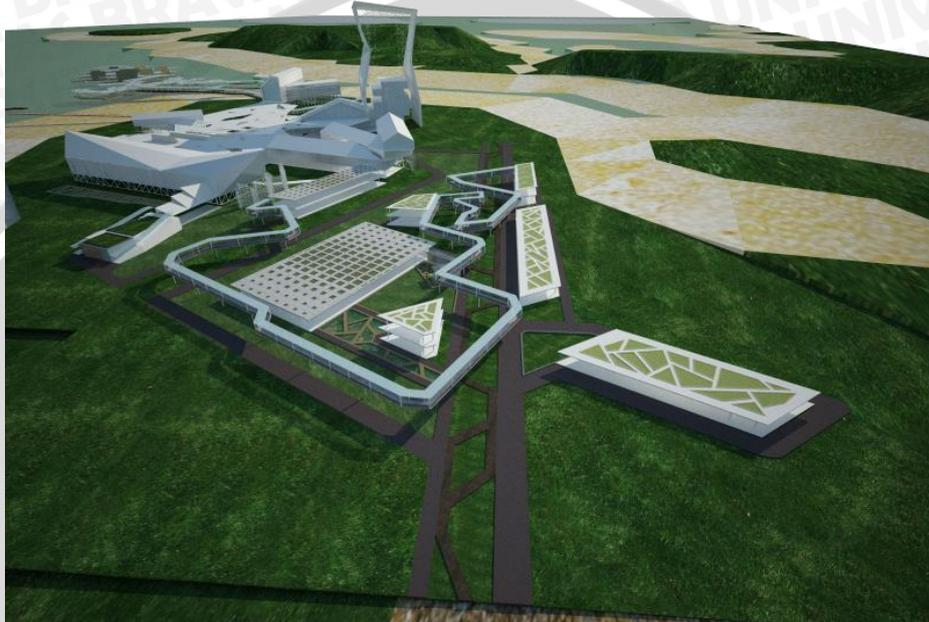
Pada subbab sebelumnya telah dihitung luasan AV yang ditempatkan pada dack beton parkir. Jika ditotal dengan luasan AV array yang disediakan di dack beton parkir, dengan output maksimum AV 170W pada luasan 1,5x0,79 m², maka total energi yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.14 : Perhitungan sistem Alga Voltec

Jenis Area	Luas Area	Ukuran PV	N x PV	Daya (Kw)
Parkir sepeda	1466	1.5x0.79m ³	1237	210
Parkir bus	1670	1.5x0.79m ³	1409	239.5
Parkir mobil	2006	1.5x0.79m ³	1692	287
			4338	736.5

Sumber : buku pedoman efisiensi energi untuk desain gedung di Indonesia (2012)

Diketahui dari sub bab sebelumnya, total pemakaian energy 1266.7 KW/m²/y maka renewable energy dari 4338 alga voltec dapat menghemat 736.5 KW/m²/y atau dalam prosentase menghemat 58 %. Total penghematan listrik yang dapat dihemat pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah sebesar 76.1 %



Gambar 4.134 : Tampilan alga voltec
Sumber : dokumentasi pribadi

Pada *water efficiency* total penghematan air yang sudah dilakukan pada perancangan ini ialah

1. Stimulus edukasi tentang penghematan pemakaian sebesar 5% dari total air
2. Pemilihan alat-alat teknologi dengan label “green” (hemat energy serta ramah lingkungan) sebesar 7% dari total air
3. Renewable air dari pemanfaatan air hujan

$Q_{\text{hujan}} = 0.278 \times \text{koefisien aliran} \times \text{curah hujan} \times \text{area tangkapan hujan}$

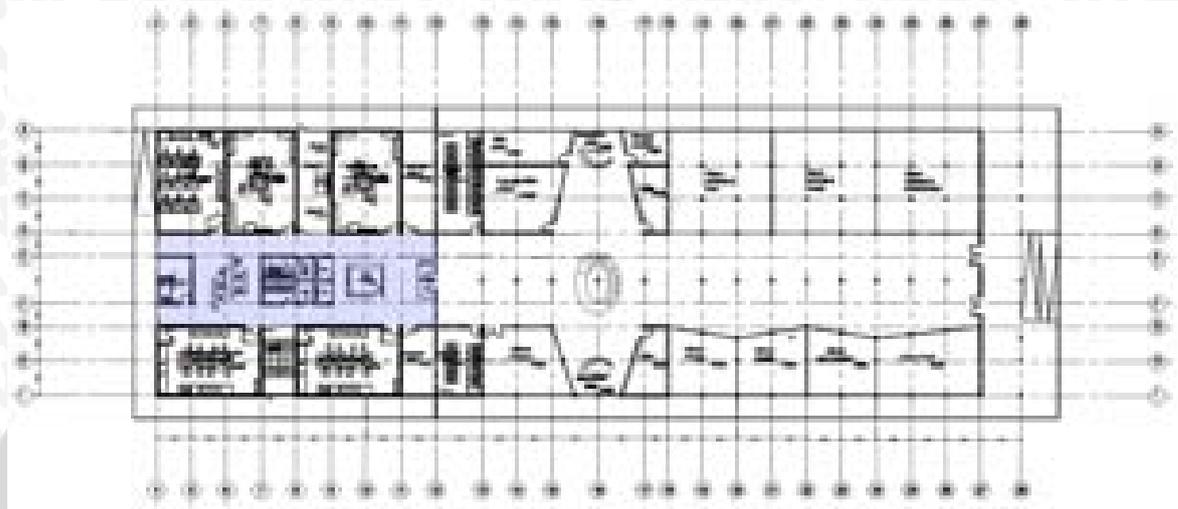
$Q_{\text{hujan}} = 0.278 \times 0.7 \times 266 \times 75152 = 3.890.138$ perhari
= 23.616.000 pertahun (kebutuhan air)
atau setara 16% dari total pemakaian air

Sehingga jika di total dari keseluruhan langka penghematan air yang telah dilakukan dapat menghemat pemakaian air sebesar 28%

4.8.2. Social Interaction

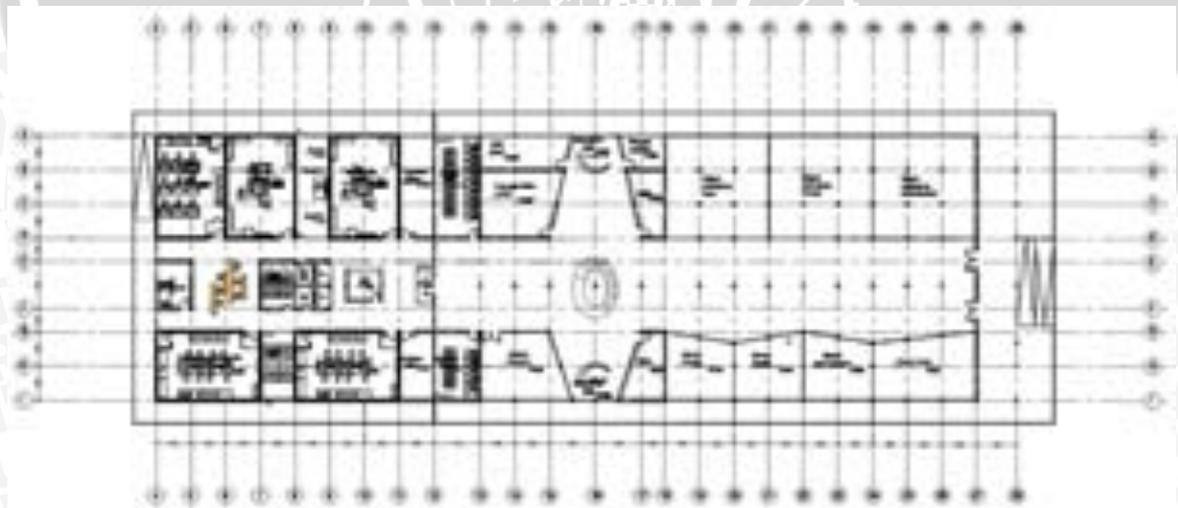
Beberapa solusi desain dari hasil interpretasi point *social interaction* khususnya pada indoor perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini dapat dilihat pada

- a. Memakai satu kooridor didalam ruang laboratorium



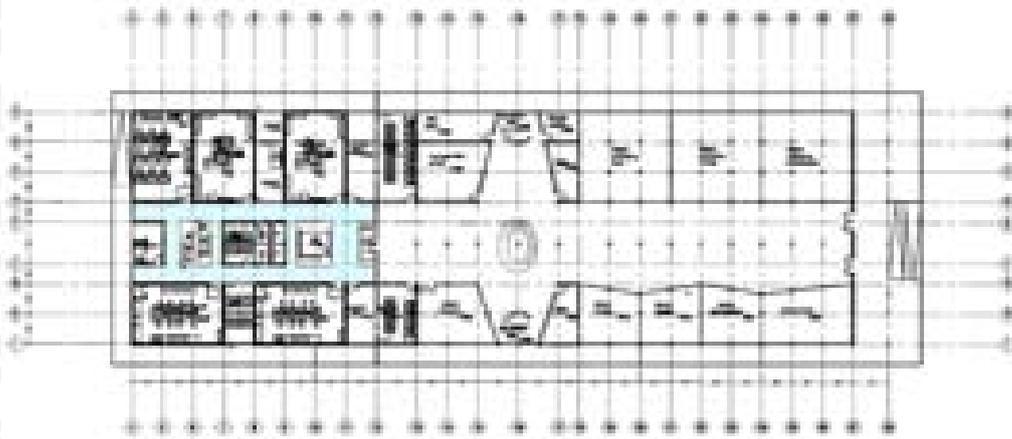
Gambar 4.135 : kooridor satu arah
Sumber : analisa 2015

- b. Adanya elemen kursi menstimulan interaksi sosial didalam laboratorium



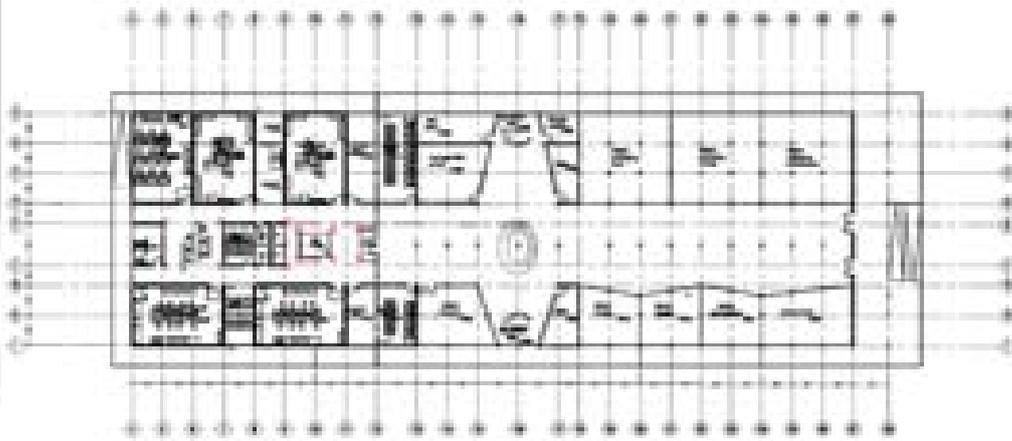
Gambar 4.136 : Peletakan furniture
Sumber : analisa 2015

- c. Lebar koridor diperluas, dari standart bangunan selebar 1800 mm menjadi 2400mm.



Gambar 4.137 : Perlebaran koridor
Sumber : analisa 2015

- d. Menghadirkan beberapa titik sudut pada koridor indoor dalam laboratorium bioteknologi ini, dimana didalam tinjauan sosio-axis disebutkan bahwa pada ruang *public* manusia cenderung memojok untuk melakukan interaksi sosial.



Gambar 4.138 : Sudut sosio-axis
Sumber : analisa 2015

Pada outdoor perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini beberapa hasil stimulan interaksi sosial dapat dilihat pada

- a. Mengaplikasi tatanan sosiopetal suku bajo, dimana setiap tatanan massa pada perancangan ini diarahkan memusat ke tengah sedangkan pada area tengah perancangan ini merupakan area *high courtyard*.



Gambar 4.139 : Penyusunan sosio petal
 Sumber : analisa 2015

- b. Menyediakan elemen tempat duduk disertai dengan vegetasi berjenis perdu pada area *high courtyard*.



Gambar 4.140 : High courtyard pada perancangan
 Sumber : analisa 2015

4.8.3. Outside View

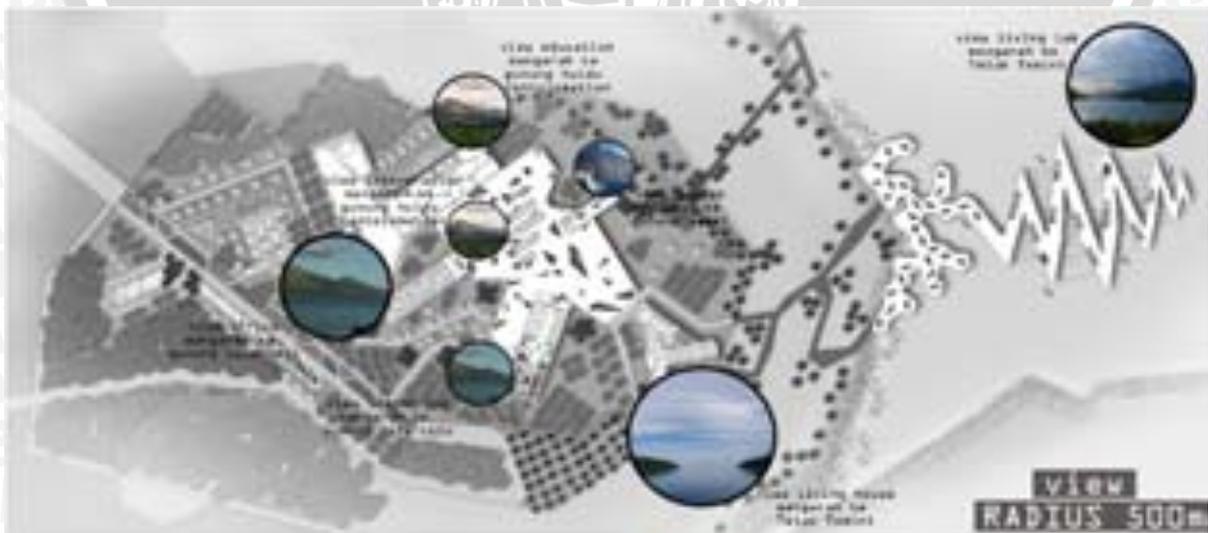
Hasil interpretasi *point outside view* pada perancangan laboratorium bioteknologi ini dapat dilihat pada peletakkan setiap massa dan orientasi bangunan masing masing massa, dimana setiap massa memiliki peletakan maupun arah orientasi di garis perhitungan axis view positif radius pendek (50 m) dan radius panjang (500 m).

Pada hasil interpretasi *point outside view* khususnya pada radius pendek (50 m) masing masing massa mendapatkan view yaitu



Gambar 4.141 : Hasil outside view radius pendek 50m
Sumber : analisa 2015

Pada hasil interpretasi *point outside view* khususnya pada radius jauh (500 m) masing masing massa mendapatkan view yaitu



Gambar 4.142 : Hasil outside view radius panjang 500m
Sumber : analisa 2015

Salah satu hasil interpretasi point outside view dapat dilihat pada salah satu indoor perancangan laboratorium ini, dimana yang akan ditampilkan pada gambar ialah suasana pada ruangan hall massa *education*.



Gambar 4.143 : Interior education
Sumber : analisa 2015

4.8.4. Upgrading people economic

Hasil telaan pada point *upgrading people economic* yang terkait dengan laboratorium bioteknologi kelautan ini terbagi menjadi dua tahap yaitu selama proses pembangunan dan sesudah bangunan beroperasi.

Pada tahap proses pembangunan, perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini untuk menaikkan ekonomi masyarakat sekitar dengan cara memakai material lokalitas. Pemakaian material pada perancangan laboratorium ini melalui tahap ketersediaan materialnya di sekitar tapak dan analisa *instalation*, dimana analisa tersebut berusaha membedah bangunan-bangunan sekitar untuk memastikan material apa saja yang dapat dikerjakan oleh masyarakat lokal.



Gambar 4.144 : pemakaian material *rammed earth*
Sumber : dokumentasi pribadi

Pada tahap bangunan laboratorium beroperasi, hasil interpretasi point upgrading people economic terkait dengan demografi jenis pekerjaan sebagian besar masyarakat Kabupaten Pohuwato yang bekerja sebagai nelayan dengan aktivitas yang dilakukan di dalam laboratorium bioteknologi kelautan. Benang merah antara laboratorium bioteknologi kelautan dengan nelayan ialah *aquaculture*, maka dari itu untuk menarik benang merah tersebut menjadi satu korelasi yang baik, pada perancangan laboratorium ini area *living lab* yang terdapat *aquaculture* di tempatkan pada area luar bangunan laboratorium dimaksudkan agar masyarakat lokal tidak merasakan inferioritas dan dengan mudah untuk mengakses ilmu *aquaculture*.



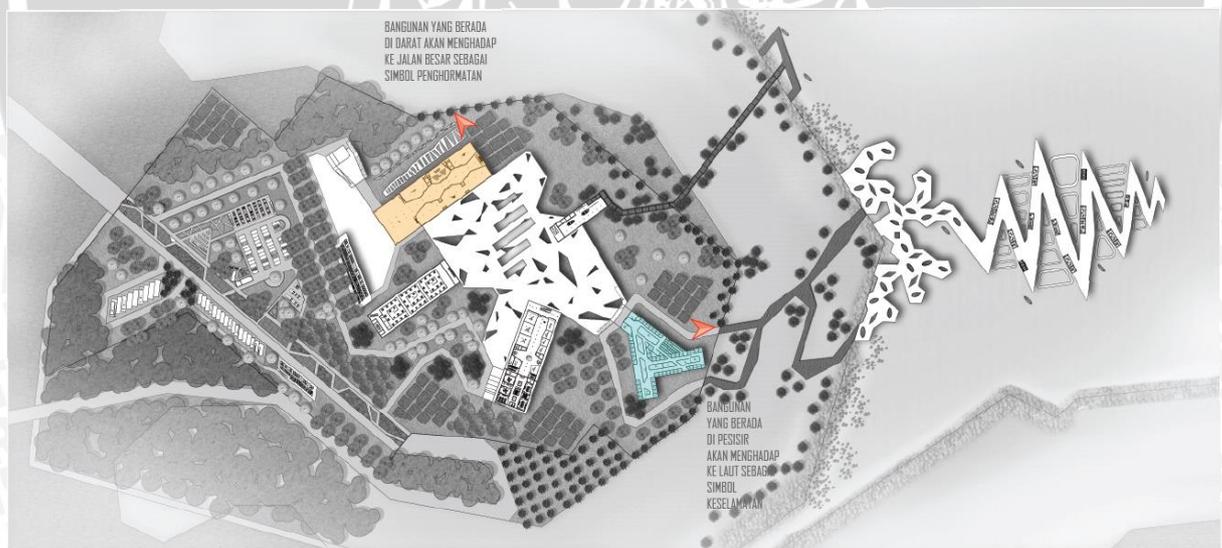
Gambar 4.145 : Workshop aquaculture
Sumber : analisa 2015

4.8.5. Appreciate Local-Culture

Hasil interpretasi dari point *appreciate local culture* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini dapat dilihat pada :

a. Arah hadap bangunan yang mengikuti kepercayaan appa bolong

arah hadap bangunan pada perancangan laboratorium ini selain disesuaikan dengan orientasi sinar matahari juga diarahkan pada kepercayaan appa bolong, dimana kepercayaan tersebut percaya bahwa bangunan yang berada di darat harus menghadap ke arah jalan besar sebagai simbol penghormatan dan kesopanan (dalam hal ini, jalan besar ialah jalan Trans Sulawesi) dan yang berada di pesisir harus menghadap ke laut sebagai simbol keselamatan (dalam hal ini, laut ialah Teluk Tomini). Alasan kepercayaan appabolong di aplikasikan ke dalam perancangan laboratorium ini karena secara logis, kepercayaan tersebut dapat mengarahkan manusia untuk memantau area-area yang penuh di penuh aktivitas.



Gambar 4.146: Orientasi budaya appabolong
Sumber : dokumentasi pribadi

b. Bangunan dengan sistem panggung

Keseluruhan dari rumah Suku Bajo memakai sistem panggung, dimana sistem ini *capable* untuk menyiasati kondisi *upwelling* yang dalam sehari bisa dua kali pasang dan sekali surut, menghadirkan efek venturi untuk kondisi panas dan kelembaban yang tinggi didaerah pantai.



Gambar 4.147: sistem panggung
Sumber : dokumentasi pribadi

c. Proporsi 1:3 pada ukuran denah

Dengan proporsi perbandingan panjang dan lebar mengikuti aturan adat, Rumah-rumah Suku Bajo akan menghasilkan denah berbentuk persegi panjang dengan perbandingan lebar dan panjang sejumlah 1:3. Proporsi denah bangunan dengan ukuran perbandingan tersebut dapat menjalankan sistem *cross ventilation* dengan baik sekaligus memasukkan pencahayaan alami ke dalam ruangan.

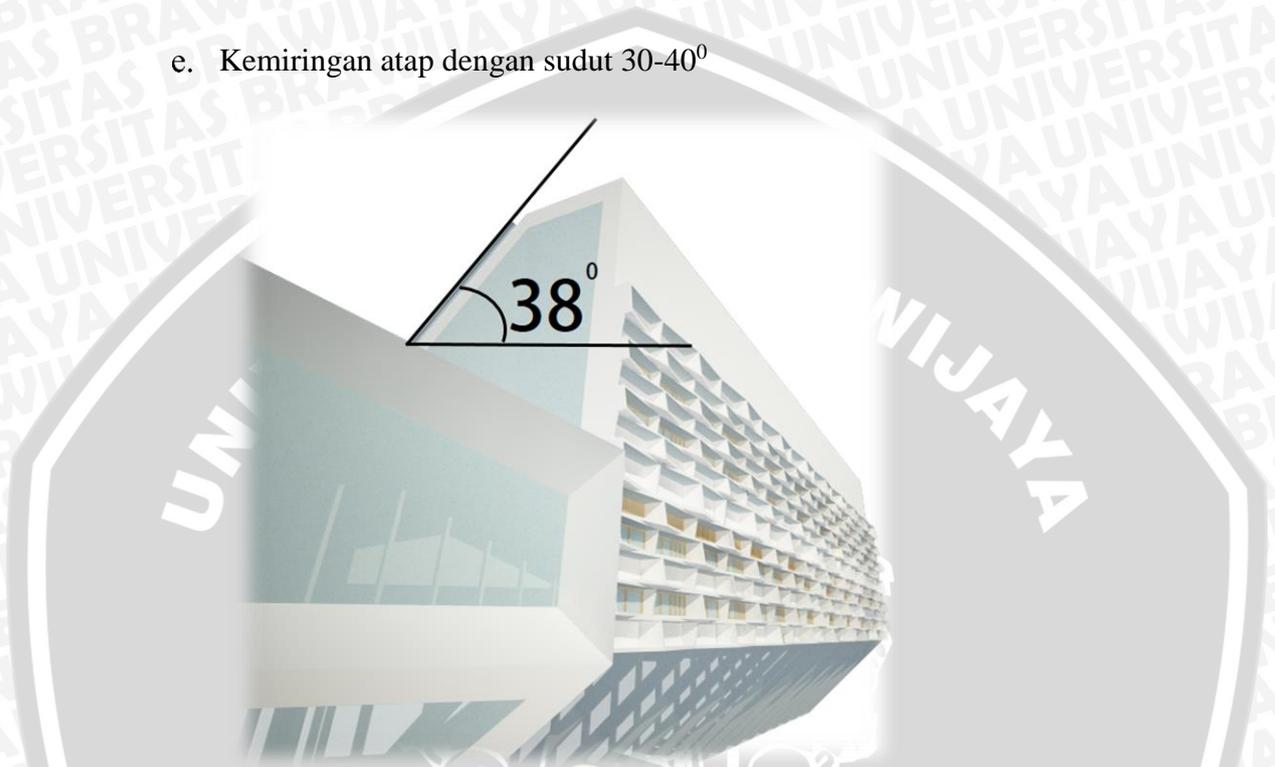


Gambar 4.148: proporsi 1:3
Sumber : dokumentasi pribadi

d. Pemilihan material *rammed earth*

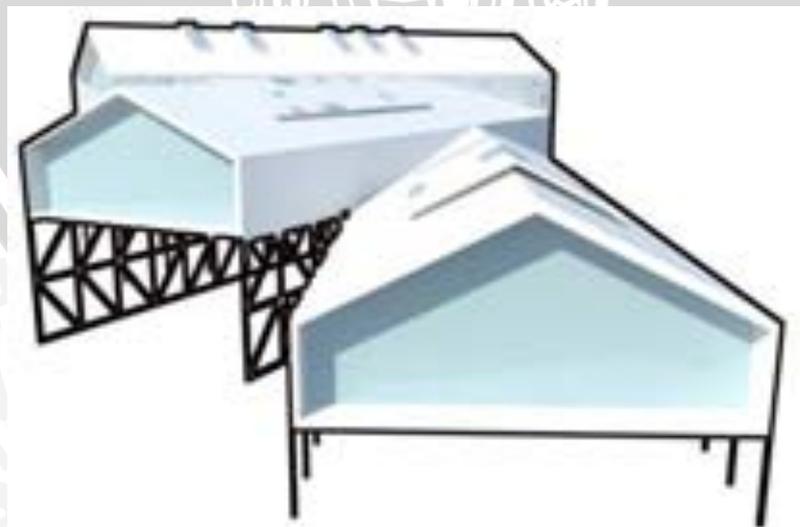
Salah satu *indigenous knowledge* dari rumah nelayan di sekitar tapak ialah memilih material *rammed earth* untuk dijadikan material bangunan. Selain karena bahan dari material tersebut sangat mudah didapat pada area sekitar.

e. Kemiringan atap dengan sudut 30-40°



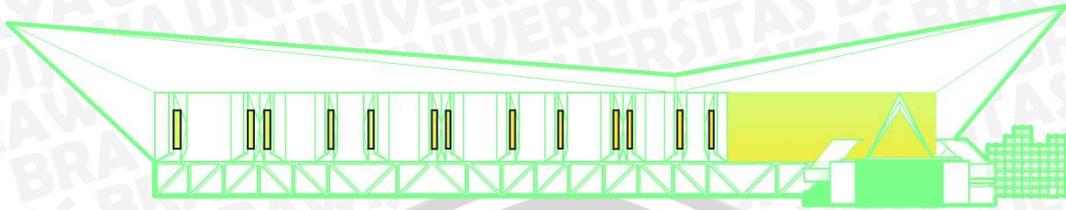
Gambar 4.149: kemiringan atap 30-40%
Sumber : dokumentasi pribadi

f. Model atap yang berbuku buku (berlapis-lapis)



Gambar 4.149: kemiringan atap 30-40%
Sumber : dokumentasi pribadi

- g. Ukuran bukaan yang cukup luas, selebar 48,85%-52,62% dari luas satu sisi dinding.



Gambar 4.150: ukuran bukaan selebar 48,85%-52,62%
Sumber : dokumentasi pribadi

- h. Penempatan *high courtyard* untuk pergerakan angin bebas



Gambar 4.151: penempatan *high courtyard*
Sumber : dokumentasi pribadi

4.8.6. Flexible building

Hasil interpretasi dari point *flexible building* dalam perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini ialah mengaplikasikan modul kotak berukuran 3x3 m pada seluruh denah bangunan laobratorium ini, dimana ukuran modul ini serupa dengan modul pembentuk denah rumah suku bajo yaitu 5 depa 1 hasta.

MODUL

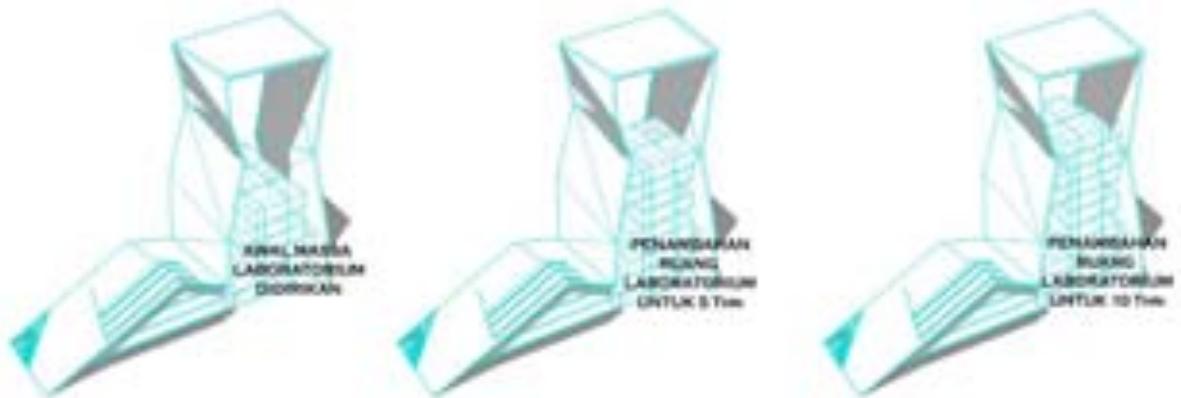


**5 depa ditambah 1 hasta
(2.9 m – 3.6 m)**

Gambar 4.152 : modul
Sumber : analisa 2015

Penerapan sistem modular berbentuk kotak dalam laboratorium ini, diperuntukkan untuk mempermudah penambah kebutuhan ruang (berdasarkan peraturan pemerintahan Republik Indonesia yang mengharuskan bangunan laboratorium *applicable* untuk penambah ruang di jangka waktu 10 tahun) dan untuk membentuk sistem satu garis vertikal maupun horizontalo instalasi utilitas, dimana sistem satu garis utilitas tersebut dapat menghemat pemakaian energi dengan memanfaatkan gravitasi bumi.

Dapat dilihat dari bentuk hasil modular kotak pada massa *indoor laboratory* yang *applicable* untuk jangka waktu 10 tahun.



Gambar 4.153: Aplikasi modul kotak
Sumber : analisa 2015

4.8.7. Analysis intergration urban and rural

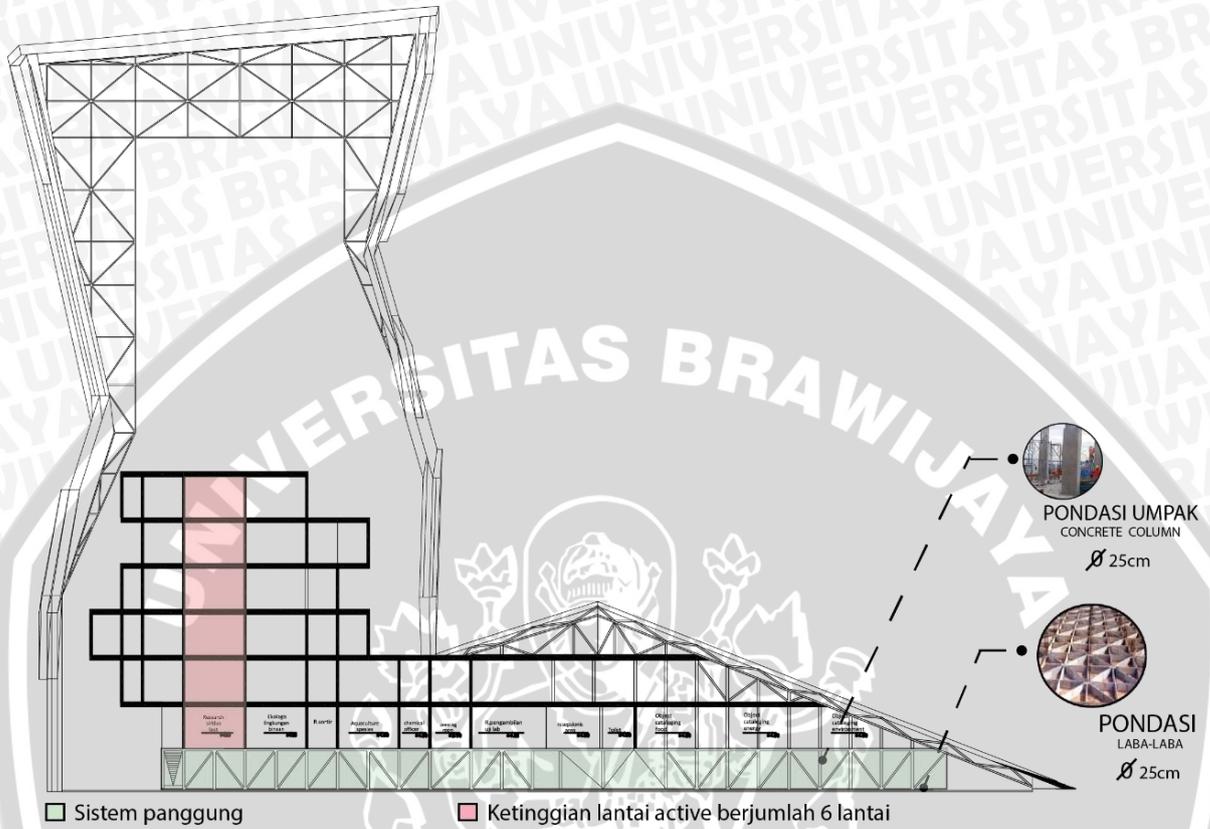
Hasil interpretasi point *intergration urban and rural* pada perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini dapat dilihat pada :

1. Pemilihan lokasi perancangan laboratorium (sub bab 4.1)
 - a. Kesesuaian dengan arahan pembangunan pemerintah dan potensi SDA yang mendukung operasional laboratorium dalam analisa *strategy of geo-economic*.
 - b. Pemilihan site yang sesuai dengan RDTRK peruntukkan lokasi Pusat Perikanan Induk (secara hukum).
 - c. Memenuhi persyaratan standart AMDAL lokasi pembangunan laboratorium yaitu jauh dari rumah warga dan sumber mata air serta berdekatan dengan lokasi pemadam kebakaran, rumah sakit dan bangunan akademis yang mendukung operasional laboratorium.
2. Pengolahan tapak

Fokus utama dari pengolahan tapak pada area lokasi pembangunan laboratorium bioteknologi ini difokuskan pada hubungan pengolahan tapak yang terkait dengan kesetimbangan antara ekosistem antara pesisir dengan daratan. Beberapa solusi desain yang diselesaikan dalam perancangan laboratorium bioteknologi kelautan ini terkait pengolahan tapak ialah :

- a. Menjaga tiga hirakhi kunci ekosistem pesisir yaitu mangarove, lamun dan terumbu karang sebagai filter air sungai ke laut, tempat hidup biota laut dan menjaga lapisan bibir pantai dari abrasi dengan memakai sistem bangunan apung pada area bangunan yang terletak pada bibir pantai sampai di laut.
- b. Penyesuaian jenis tanah perencanaan lokasi pembangunan yang bersifat alluvial hidromorf dengan penentuan ketinggian massa bangunan yang paling tinggi berjumlah 6 lantai dan pemilihan mixing pondasi sarang laba-laba dan umpak, dimana kedua hal ini bertujuan agar lapisan tanah di wilayah tapak pembangunan laboratorium bioteknologi kelautan ini tetap

stabil sehingga air laut di dalam tanah tidak mendorong masuk ke wilayah daratan. Air laut yang terlalu mendorong ke wilayah daratan dapat menyebabkan longsor pada area tersebut.



Gambar 4.154 : konteks rural
Sumber : dokumentasi pribadi