

# BALAI PENELITIAN KELAUTAN DI MANADO (ECO – TECH ARCHITECTURE)

Agnes G.P Rosang<sup>1</sup>  
Veronica A. Kumurur<sup>2</sup>  
Michael M. Rengkung<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*Laut dan segala potensinya memberikan kontribusi besar bagi kehidupan masyarakat. Sulawesi Utara merupakan salah satu provinsi kepulauan yang memiliki potensi laut yang kaya dan beragam. Disana terdapat taman laut yang sangat terkenal karena keindahan terumbu karang dan keanekaragaman biota bawah lautnya. Itu adalah Taman Laut Bunaken yang memiliki kehidupan bawah laut yang sangat beragam. Potensi laut yang dimiliki Sulawesi Utara ini menjadi nilai lebih bahkan identitas daerah yang patut untuk diperkenalkan, karena masih begitu banyak potensi laut yang berharga yang belum dilestarikan secara optimal.*

*Seiring dengan hal itu, pengenalan lebih dalam akan dunia kelautan sangat diperlukan dalam memanfaatkan dan melestarikan potensi yang ada. Untuk memenuhi tujuan tersebut maka Sulawesi Utara patut memiliki sebuah wadah yang memfasilitasi aktivitas riset sekaligus pemeliharaan perikanan yang ditunjang dengan teknologi-teknologi tertentu. Dalam hal ini, kehadiran sebuah Balai Penelitian Kelautan menjawab apa yang dibutuhkan Sulawesi Utara bahkan dunia internasional.*

*Dalam perancangan Balai Penelitian Kelautan di Manado, tema yang diangkat yaitu “Eco-Tech Architecture”. Istilah Eco-Tech atau ramah lingkungan digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang baik untuk lingkungan. Arsitektur Ramah Lingkungan dengan penggunaan teknologi yang tidak merugikan lingkungan mempunyai kontribusi dalam pengembangan dan salah satu cara alternatif agar mengurangi ataupun memproteksi bertambahnya dampak penyalahgunaan teknologi riset terhadap global warming saat ini. Pendekatan desain Arsitektur Ramah lingkungan tetapi tanggap terhadap teknologi mengacu kepada pendekatan desain Sustainable Arsitektur dan tech Arsitektur Hal ini dilihat karena keduanya adalah konsep yang juga mempertimbangkan keberadaan dan kelestarian alam terutama alam Marines Science.*

**Kata Kunci : Balai Penelitian, Kelautan, Eco-tech Architecture**

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Sulawesi Utara memiliki taman laut yang sangat terkenal karena keindahan terumbu karang dan keanekaragaman biota bawah lautnya. Itu adalah Taman Laut Bunaken yang memiliki kehidupan bawah laut yang sangat beragam. Disana dapat ditemukan 70% dari jenis ikan di dunia yang hidup didalamnya. Begitu banyak potensi laut yg berharga yang ada di Manado dan sekitarnya belum dilestarikan secara optimal. Seperti contohnya, salah satu species langka yaitu ikan purba yang berusia 35 juta tahun atau sering disebut Ikan Raja Laut (*Coelacanth*) hidup di perairan teluk Manado dan perairan di sekitarnya, ditemukan berada dalam kondisi mengkhawatirkan.

Keadaan saat ini memaksa bagi para dinas untuk melakukan aktivitas riset sekaligus pemeliharaan biota laut yang ditunjang dengan teknologi-teknologi tertentu. Berdasarkan informasi dari Dinas Kelautan dan Perikanan, saat ini di Kota Manado belum memiliki fasilitas yang mawadahi aktivitas penelitian kelautan dan perikanan. Padahal biota laut yang ada di Kota Manado memiliki potensi yang sangat besar.

Untuk memenuhi tujuan di atas, maka fasilitas tersebut membutuhkan kegiatan penelitian di dalamnya yang melibatkan para peneliti yang ahli di bidang kelautan. Dalam hal ini, kehadiran sebuah Balai Penelitian Kelautan dan Perikanan menjawab apa yang dibutuhkan Sulawesi Utara bahkan dunia internasional.

Sebagai pendukung aktivitas objek untuk itu didalamnya menggunakan Tema “Eco-tech Arsitektur” karena objek perancangan berkaitan dengan kenyamanan seseorang baik dengan ruangan

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi S1 Arsitektur UNSRAT

<sup>2</sup> Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

<sup>3</sup> Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

(tempat ia beraktifitas) maupun kenyamanan yang diberikan objek terhadap lingkungan yang ada di sekitarnya dengan menggunakan sistem teknologi yang tidak merugikan lingkungan.

## 1.2 Masalah Perancangan

1. Bagaimana menerapkan konsep tema *Eco Tech Architecture* dalam objek rancangan ?
2. Bagaimana menghadirkan sebuah Balai Penelitian Kelautan di Manado yang berskala internasional yang dapat berperan dalam pengetahuan, pemanfaatan dan pelestarian potensi laut Sulawesi Utara ?

## 1.3 Tujuan Perancangan

Menghadirkan gedung “Balai Penelitian Kelautan dan Perikanan di Manado” yang memiliki konsep eco-tech architecture.

## 2. METODE PERANCANGAN

Dalam melakukan proses desain, pendekatan desain dilakukan untuk mengembangkan sebuah kreatifitas dalam menghasilkan sebuah karya desain. Pendekatan desain yang dipakai adalah Pendekatan Tematik *Eco-tech Architecture* adalah pendekatan desain yang berwawasan lingkungan yang tanggap terhadap teknologi.

Teknik pengumpulan informasi dan pengolahan data, berupa :

- Pendekatan tema perancangan  
Diperlukan pemahaman terhadap tema untuk bisa mengoptimalkan penerapannya dalam rancangan. Tema yang di ambil adalah Eco Tech Architecture, tema ini mencakup tentang arsitektur yang ramah lingkungan dengan penggunaan teknologi agar dapat menunjang fungsi objek rancangan.
- Pendekatan analisis tapak dan lingkungan  
Dalam pendekatan ini perlu dilakukan analisis pemilihan lokasi site dan analisis tapak terpilih yang akan digunakan beserta lingkungan sekitar.
- Pendekatan tipologi objek  
Perancangan dengan pendekatan tipologi dibedakan atas dua tahap kegiatan yaitu pengidentifikasian tipe / tipologi dan tahap pengolahan tipe.

Strategi perancangan yang diterapkan untuk proses perancangan objek Balai Penelitian Kelautan Manado ini adalah melalui analisa objek dan tema perancangan. Analisa objek dilakukan terhadap tipologi-tipologi yang ada (tipologi fungsi, tipologi bentuk, tipologi struktur). Analisa ini kemudian ditunjang dengan penggunaan tema Eco-tech Architecture dalam desain. Hasil analisa tema dan objek kemudian disatukan lagi dengan data-data tapak. Keseluruhan hasil akan diubah menjadi sebuah konsep perancangan yang menuju ke arah perancangan fisik.

## 3. KAJIAN PERANCANGAN

### 3.1 Definisi Objek

Balai Penelitian Kelautan di Manado adalah suatu tempat yang melakukan kegiatan pengumpulan, pengolahan, analisis, penyajian data, pemeliharaan serta pengembangan pembudidayaan laut yang ada di Manado.

### 3.2 Kedalaman Pemaknaan Objek Rancangan

Menurut Pedoman Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Laut, Balai Penelitian mempunyai tugas melaksanakan, mengkoordinasikan, memantau dan menilai pelaksanaan kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh para peneliti, dan ikut mengusahakan serta mengendalikan administrasi sumberdaya yang diperlukan. Untuk menjalankan tugas pokok tersebut, fungsi Balai Penelitian adalah melaksanakan penelitian, pengembangan, perekayasa, pengkajian, survei dan pemetaan bidang geologi kelautan. Dalam melaksanakan tugasnya lembaga penelitian marines science menyelenggarakan fungsi-fungsinya.

### 3.3 Lokasi dan Tapak

Lokasi berada Kelurahan Meras Kecamatan Bunaken Kota Manado. Site terletak di tepi pantai, berhadapan taman laut Bunaken yang menjadi lokasi objek penelitian. Site berada jauh dari

pemukiman. Keadaan jalan sudah beraspal dan sangat baik. Ketersediaan luas site cukup memadai untuk dibangun sebuah pusat penelitian. Akses mudah dengan kendaraan, tapi tidak tersedia jalur kendaraan umum.



Gambar 3.5 Peta Kota Manado (kiri) dan Peta Site Terpilih (kanan)

### 3.4 Kajian Tema

Eco-tech arsitektur dapat diartikan sebagai arsitektur dengan teknologi yang berwawasan lingkungan. Prinsip eco-tech yang berkembang saat ini merupakan suatu gabungan dari dua prinsip dalam merancangan bentuk arsitektur, yaitu sustainable (pembangunan berkelanjutan) dan high technology (Slessor, 1997). Pendekatan desain berbasis lingkungan yang digabungkan dengan teknologi dapat memunculkan rancangan yang menghasilkan smart building. Bangunan yang hemat energi, atau bahkan dapat menghasilkan energi sendiri, tidak merusak lingkungan serta dapat mengintegrasikan lingkungan alam dengan bangunan dan memberikan rasa nyaman bagi pengguna.

Tujuan dari Eco-Tech Arsitektur memperhatikan lingkungan dan membangun kompatibilitas dengan lingkungan yang mencoba untuk memiliki kerusakan terhadap lingkungan dengan menawarkan berbagai strategi seperti menggunakan bahan terbaru dan memperhatikan lingkungan konstruksi. (Herzog, 2001)

Secara umum, konsep Ramah lingkungan merupakan bagian dari ekologi arsitektur maupun *High-tech Architecture* (Slessor, 1997). Eco-tech arsitektur merupakan pembangunan secara holistik (berhubungan dengan sistem keseluruhan), yang lebih memanfaatkan unsur-unsur alam yang berkelanjutan/berkelanjutan (sustainable), lalu memanfaatkan teknologi (*high-tech*), yang ada sebagai proses dan kerjasama antara manusia dan alam dan teknologi atau pembangunan objek atau tempat tinggal sebagai kebutuhan kehidupan manusia dalam hubungan timbal balik dengan lingkungan alamnya serta keseimbangan sistem pemakaian teknologi yang ada (Vale B dan Vale R, 1991).

Tema rancangan *eco-tech* diartikan sebagai perpaduan arsitektur *high technology* dengan arsitektur sustainable. Untuk objek perancangan Balai Penelitian Kelautan digunakan tema Eco Tech dengan alasan sebagai berikut;

- Sesuai dengan suasana alam yang memperhatikan lingkungan, iklim dan sebagai hasil perancangan.
- Riset dan konservasi dalam ilmu marines science tidak lepas dari pengaruh alam.
- Balai Penelitian saat ini perlu juga menunjukkan sesuatu yang terkini dalam hal teknologi ataupun pada tampilan bangunannya sehingga menghindari dari kesan “terkebelakangan” dalam rancangan ini.

### 3.5 Analisis Perancangan

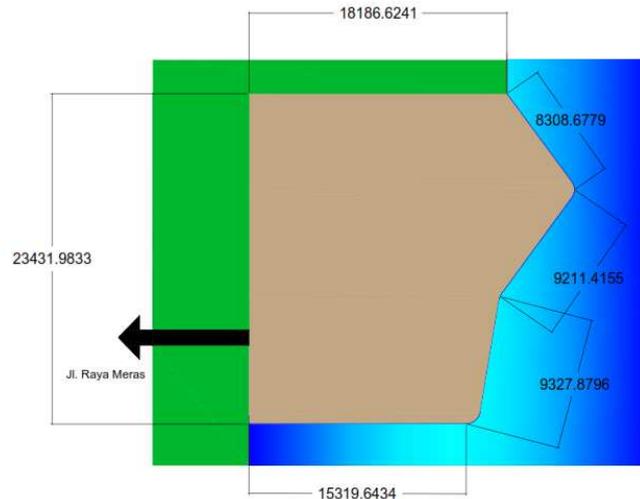
#### a. Analisis Program Pelaku dan Aktifitas

Pelaku kegiatan yang terlibat pada aktivitas di Balai penelitian ini adalah :

- Scientist (ilmuwan) adalah para ahli / ilmuwan yang melakukan aktivitas penelitian di dalamnya.
- Outsider scientist adalah peneliti yang mengunjungi pusat penelitian, berminat untuk melakukan studi penelitian.

- Visitor (pengunjung) adalah orang yang datang berkunjung dengan maksud tertentu, contohnya seperti pihak pemerintah dan organisasi. Aktivitas yang dilakukan adalah mengunjungi ruangan pameran, belajar, mencari informasi tentang kelautan Manado, menghadiri seminar dan lain sebagainya.
- Pengelola adalah semua pihak yang berperan dalam operasional bangunan, yang terdiri dari bagian administrasi, pelayanan keamanan dan kenyamanan dalam bangunan.

#### b. Analisis Tapak



Total luas site	: 44.817 m <sup>2</sup>
Sempadan jalan	: 5m x 234,3 m <sup>2</sup> = 1.171,5 m <sup>2</sup>
Sempadan pantai	: 100 m x jarak titik pasang surut 100 m x 0,7 m = 70 m 70 m x 153,1 m <sup>2</sup> = 10.717 m <sup>2</sup> 70 m x 93,2 m <sup>2</sup> = 6.524 m <sup>2</sup> 70 m x 92,1 m <sup>2</sup> = 6.447 m <sup>2</sup> 70 m x 83,8 m <sup>2</sup> = 5.866 m <sup>2</sup>
Total luas sempadan	: 1.171,5 m <sup>2</sup> + 29.554 m <sup>2</sup> = 30.725,5 m <sup>2</sup>
Total luas site efektif	: Luas Site – Luas Sempadan 44.871 m <sup>2</sup> – 30.725,5 m <sup>2</sup> = 14.091,5 m <sup>2</sup>
Total luas lantai dasar	: LSE x BCR Max 40% 14.091,5 m <sup>2</sup> x 40% = 5.636,6 m <sup>2</sup>
Total Luas Lantai	: TLS x FAR 44.817 m <sup>2</sup> x 120% = 53.780,4 m <sup>2</sup>
Ketinggian Bangunan Max	: TLL : LLD 53.780,4 m <sup>2</sup> : 5.636,6 m <sup>2</sup> = 9 - 10 Lantai

#### 4. KONSEP-KONSEP DAN HASIL PERANCANGAN

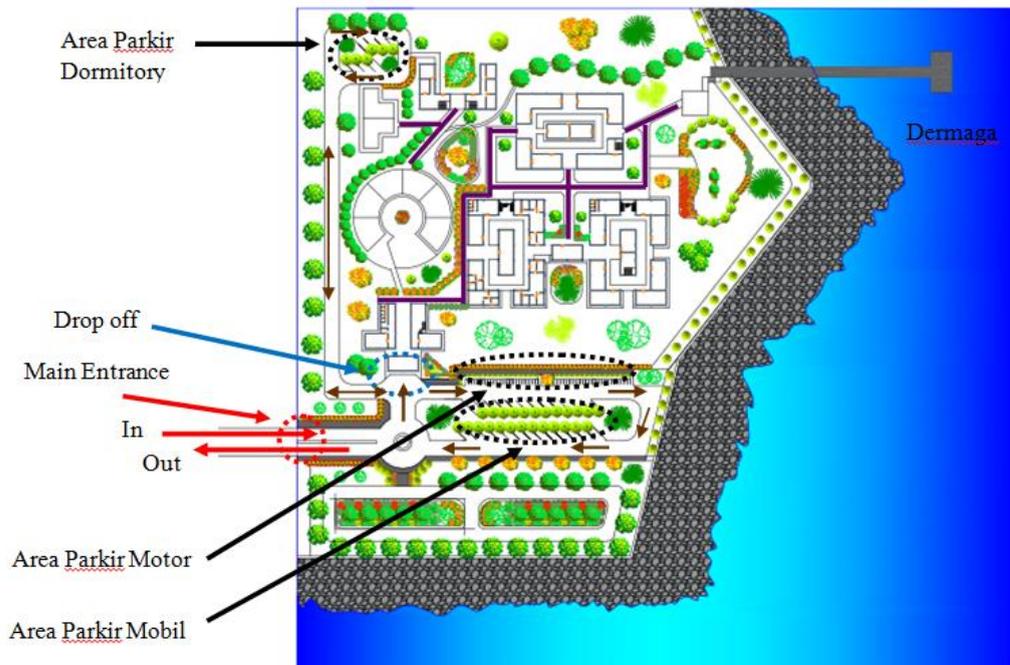
- Konsep Aplikasi Tematik

Balai Penelitian Kelautan di Manado mengangkat tema Eco-tech Architecture. Yang menjadi dasar dalam mendesain yaitu bagaimana menciptakan bangunan yang menyatu dengan lingkungan dengan menggunakan teknologi sebagai suatu bentuk symbol perkembangan dan kemajuan. Dengan demikian aplikasi tema yang diterapkan pada objek rancangan digunakan pada beberapa bagian desain seperti bentuk, struktur, ruang dalam, ruang luar, utilitas, selubung bangunan dalam bentuk pemanfaatan material dan teknologi hemat energy.

Bentuk mengacu pada bentuk dasar yang kemudian bentuk diproses dengan berkembangnya bentuk tersebut sesuai dengan fungsi bangunan laboratorium. Struktur yang digunakan menggunakan pondasi dan system dan pola struktur disesuaikan dengan bentuk. Utilitas yang

digunakan yaitu system yang sesuai kebutuhan demi pemecahan masalah-masalah yang timbul untuk fungsi bangunan tersebut. Kemudian selubung bangunan ini hal yang paling berpengaruh dalam penerapan tema eco-tech architecture, menggunakan system selubung yang high-technology tetapi tidak merugikan lingkungan sekitar dengan pemanfaatan energy dan tanggap terhadap iklim dan suasana alam sekitar site. Ruang dalam dengan penataan sesuai dengan konsep laboratorium kelautan dengan cara berkoordinasi dengan system lain yaitu Utilitas dan selubung bangunan. Ruang luar dengan penatan beberapa elemen ruang luar yang sesuai dengan menyesuaikan kondisi yang ada.

- Konsep Tapak dan Ruang Luar



**Gambar Konsep Sirkulasi**  
Sumber: Data Pribadi

Sirkulasi pada tapak ini, area main entrance berada di paling awal dekat dengan jalan utama. Sedangkan sirkulasi pejalan kaki berada dipinggir sirkulasi kendaraan. Tidak dibuat sirkulasi kendaraan diantara bangunan agar tidak mengganggu aktivitas penelitian. Untuk sirkulasi antar bangunan menggunakan koridor penghubung agar mempermudah orang beraktivitas.

- Konsep Tapak dan Ruang Luar

Penggunaan vegetasi, selain mengurangi panas, juga berfungsi untuk menyerap air hujan. Vegetasi yang diletakan disepanjang jalan berfungsi sebagai pengarah. Penggunaan vegetasi sebagai elemen ruang luar selain untuk menyerap air hujan, memberi kesan alami sebagai filter pereduksi angin, peredam panas, juga sebagai peneduh serta pembatas dan pengarah sirkulasi.



**Gambar Ruang Terbuka Hijau**  
Sumber: Data Pribadi

- Element Ruang Luar



**Gambar Dermaga**  
Sumber: Data Pribadi



**Gambar Taman**  
Sumber: Data Pribadi

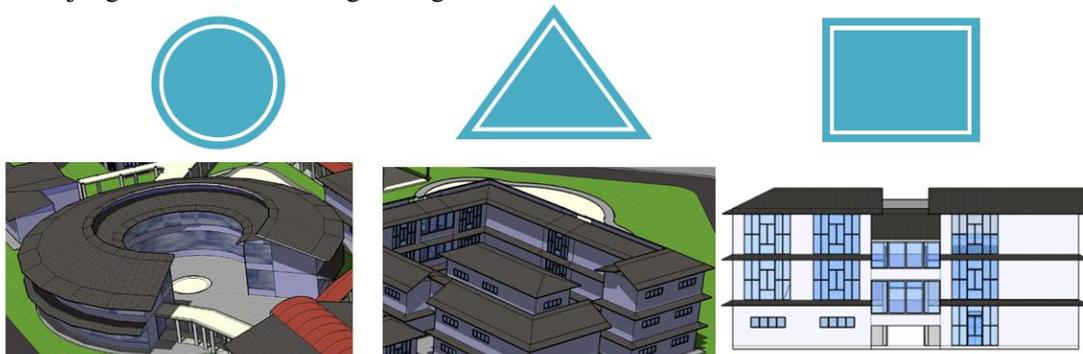


**Gambar Parkir**  
Sumber: Data Pribadi

- Konsep Bentuk

Berdasarkan tema perancangan yaitu Eco-tech Architecture maka konsep utama yang di ambil adalah bentuk persegi panjang. Dalam konsep ini yaitu bentuk mengikuti fungsi sesuai dengan aktivitas dan karakter bangunan tersebut. Hal ini diharapkan dapat merasakan manfaat dari bentuk bangunan yang dimana menunjang fungsi objek tersebut. Berdasarkan kriteria serta fungsi dari bangunan ini maka dipilihlah bentuk dasar geometri persegi dan dikombinasikan dengan bentuk lingkaran dan segitiga.

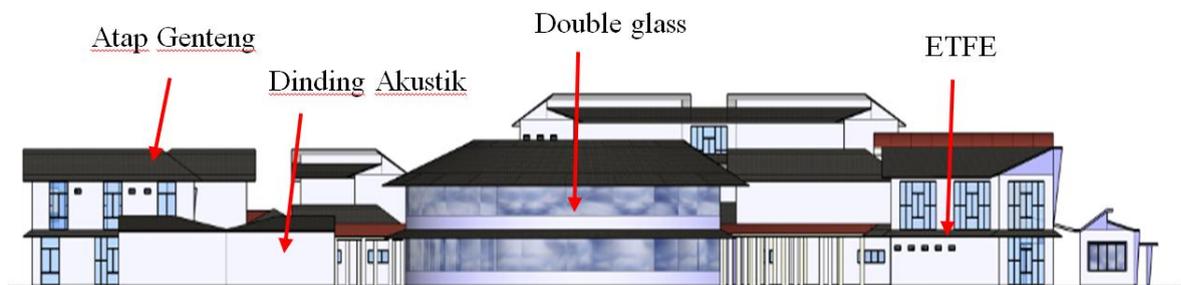
Pada dasarnya bentuk yang dihasilkan disesuaikan dengan fungsi dan karakter objek tersebut. Tampilan bangunan yang kelihatan menunjukkan bahwa bentuk bangunan laboratorium kelautan ini sesuai dengan fungsi pemanfaatan laboratorium, sehingga bentuk bangunan yang muncul akan menunjang kebutuhan dan fungsi bangunan Balai Penelitian ini.



**Gambar Gubahan Bentuk**  
Sumber: Data Pribadi

- Selubung Bangunan

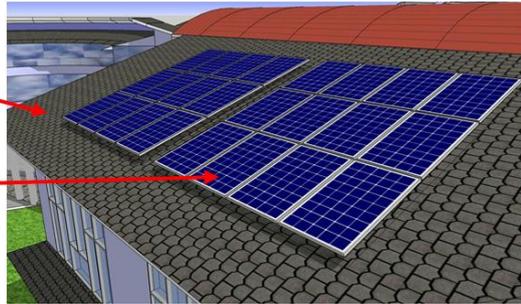
Selubung bangunan mengikuti denah yang ada. Material yang digunakan pada fasade luar bangunan berupa material yang digunakan adalah dinding beton yang memang digunakan pada bangunan laboratorium. Ada beberapa penambahan material lain seperti solar panel. Struktur (kolom) memberikan kesan kokoh dan kuat.



**Gambar Selubung Bangunan**  
Sumber: Data Pribadi

Atap Genteng

Solar Panel

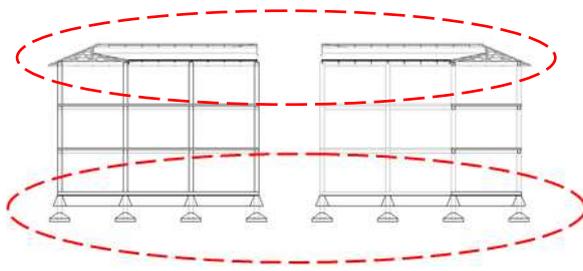


Gambar Penggunaan Solar Panel

Sumber: Data Pribadi

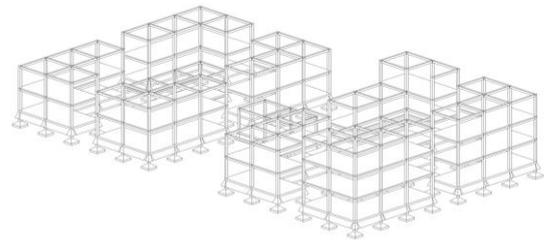
- Struktur dan Konstruksi

Struktur mengikuti bentuk bangunan. Pola system struktur ini diterapkan pada dinding bangunan. Penggunaan material struktur pada perancangan objek ini menggunakan material struktur yang berbahan beton, kayu dan baja. Ada juga yang menggunakan dinding akustik.



Gambar Struktur Atas dan Struktur Bawah

Sumber: Data Pribadi



Gambar Struktur Tengah

Sumber: Data Pribadi

- Struktur bawah bangunan

Untuk struktur bawah bangunan menggunakan pondasi telapak, dengan pertimbangan pondasi ini sesuai dengan jenis pondasi tanah yang akan dibangun.

- Struktur tengah bangunan

Sistem struktur yang akan dipakai adalah struktur rangka kaku konstruksi beton, dimana unsur kolom dan balok berpadu sebagai konstruksi rangka.

- Struktur Atap Bangunan

Konsep struktur atap bangunan menggunakan struktur atap baja ringan dengan pendekatan tematik yaitu teknologi dengan material penutup genteng plat multiroof baja ringan.

- Sistem Utilitas

- Air

Air bersih

Pengadaan air bersih yaitu berasal dari tanah, dengan menggunakan artesis (sumur bor) dan penyediaan dengan tandon (tangki penampungan)

Air Laut

Air laut dibutuhkan dalam aktivitas penelitian. Berikut adalah proses distribusinya

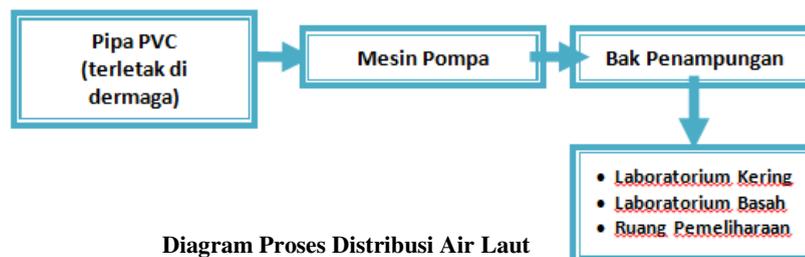
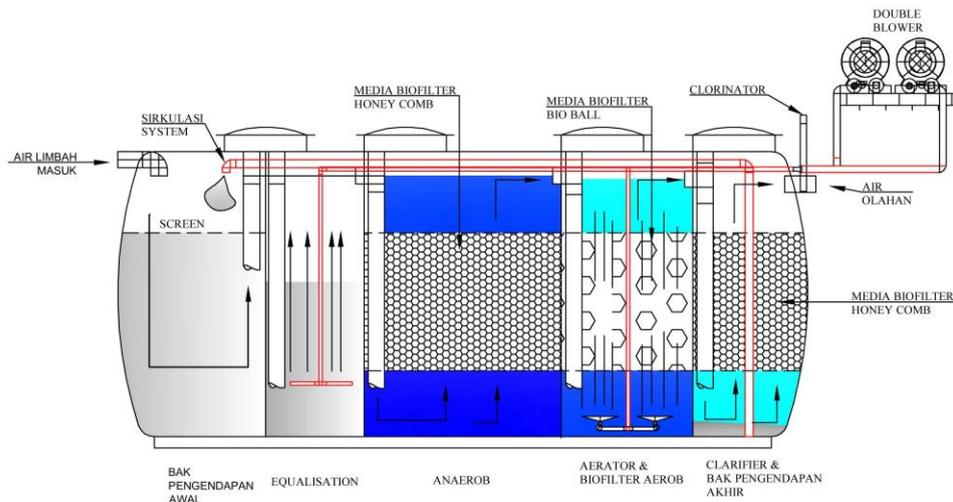


Diagram Proses Distribusi Air Laut

Sumber: Data Pribadi

## Air Limbah

Pengelolaan air limbah menggunakan IPAL (Instalasi pengolahan Air Limbah) dan IPLT (Instalasi pengolahan Limbah Tinja)



SISTEM PENGOLAH LIMBAH  
BIOFILTER ANAEROB - AEROB

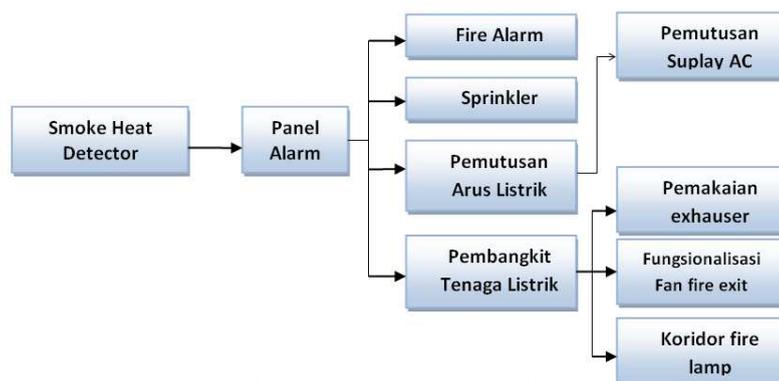
**Gambar Sistem Pengolahan Limbah / Biofilter**

Sumber: Google.com

- Pencahayaan dan Penghawaan.

Pencahayaan bangunan memanfaatkan skylight untuk pencahayaan alami pada area non-privat, dan pencahayaan buatan pada area privat seperti laboratorium. Sedangkan penghawaan alami memanfaatkan bukaan pada area publik seperti Lobby dan penghawaan buatan pada ruang-ruang laboratorium yang membutuhkan perlakuan khusus pada atmosfer ruangnya. Penghawaan buatan menggunakan AC sentral dan AC split.

- Sistem fire proteksi untuk kebakaran  
Pemadam kebakaran aktif



**Diagram Sistem Pemadam Kebakaran Aktif**

Sumber: Data Pribadi

Pemadaman kebakaran pasif menggunakan Fire Extinguisher dan Hydrant.

- Sistem Elektrikal

Listrik dari PLN disalurkan ke genset selanjutnya dialirkan ke ruang panel, sehingga listrik dapat dialirkan ke setiap ruangan yang membutuhkan.

- Sistem Keamanan  
Sistem keamanan diterapkan pada akses pintu masuk keluar masuk site. Penggunaan CCTV yang merupakan sistem pengamanan ekstra yang terdapat di dalam maupun luar bangunan sehingga satuan keamanan lebih mudah penjagaan

## HASIL-HASIL RANCANGAN



## 5. PENUTUP

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa Balai Penelitian Kelautan di Manado adalah sebuah Pusat Penelitian Kelautan yang berlokasi di Kota Manado yang berperan sebagai fasilitas yang mewadahi kegiatan riset yang bertujuan untuk menemukan, menginterpretasikan, dan merevisi fakta-fakta tentang laut Sulawesi Utara, melestarikan potensinya dan menyediakan informasi aktual bagi khalayak luas.

Objek ini mengimplementasikan Suatu Sistem Ekologi dan Teknologi yang digunakan untuk menunjang kelangsungan kegiatan yang representative sebagai tema perancangan yang mengangkat keselarasan antara bangunan tempat manusia melakukan kegiatan, dan alam yang dipadukan dengan teknologi yang tepat guna untuk kontinuitas objek tersebut. Sehingga bangunan yang dihasilkan adalah bangunan yang sistemnya memanfaatkan sumberdaya alam yang dikombinasikan dengan teknologi, seperti pemanfaatan cahaya, air, dan udara sebagai sumber energy bangunan.

Objek rancangan ini memperhatikan kegiatan penelitian dimana objek tersebut dibuat dengan konsep yang memperhatikan lokasi, bentuk, sirkulasi, fasilitas-fasilitas penunjang dan terkendali. Sehingga objek rancangan yang dihasilkan, mampu memenuhi fungsinya sebagai wadah penelitian kelautan di Manado yang dapat memanfaatkan dan melestarikan potensi laut Sulawesi Utara.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim. 2014. Taman Laut Bunaken. <http://www.seputarsulut.com> diakses pada tanggal 20 Juni 2016.
- Berge Bjorn. 2009. *The Ecology of Building Material*. Elsevier Architecture Press. Italy
- Davies Colin. 1988. *High Tech Architecture*. Rizzoli. New York.
- Heinz Frick. 1998. *Dasar-dasar Eko Arsitektur*. Erlangga. Yogyakarta.
- Herzog Thomas. 2001. *Architecture plus Technology*. Prestel
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2016. *Pedoman Perencanaan dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan*. Litbang ESDM. Bandung
- Leslie Thomas, Alread Jason. 2007. *Design-Tech Building Science for Architects*. Architectural Press. Toronto.
- Marras Amerigo. 1993. *Eco-Tech Architecture of the In-Between*. Princeton Architecture Press. New York
- Neufer Ernst. 1980. *Architects' Data The Handbook of Building Types*. Granada Publishing. Inggris.
- Tutt Patricia, Adler David. 1985. *New Matric Handbook*. The Architectural Press Ltd. London.
- Slessor Chaterine. 1997. *Eco-Tech*. Norton Company. New York.
- Vale Brenda, Vale Robert. 1991. *Green Architecture: Design for Sustainable Concius Future*. Bulfinch Press Littel Brown Company. London.
- Zeisel John. 1981. *Inquiry by Design : Tools for Environment – Behavior Research*. Cambridge University. Washington.