

BAB 6 . PENDEKATAN DAN LANDASAN PERANCANGAN

6.1. Pendekatan Perancangan

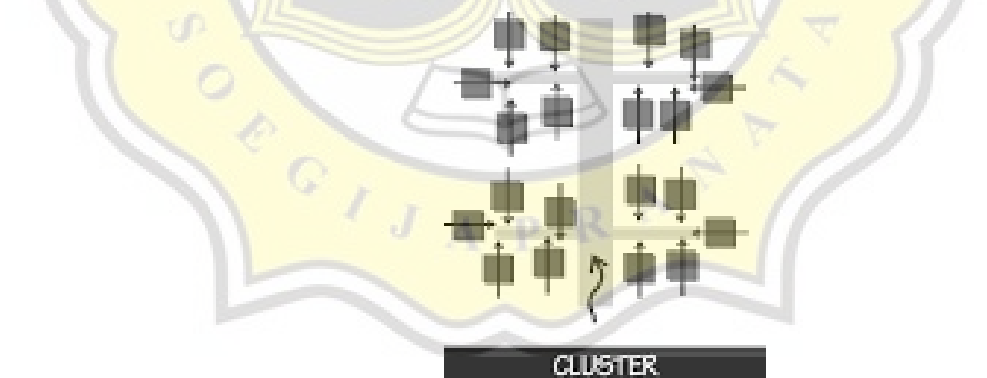
Bangunan Pusat Penangkaran, Penelitian, dan Pengembangan Lumba – Lumba ini merupakan bangunan lepas pantai yang terletak di Teluk Pacitan dengan menggunakan konsep *floating architecture* yang bertujuan untuk memperoleh habitat asli lumba lumba yakni di laut lepas. Namun pembangunan lepas pantai ini harus memperhatikan ekosistem sekitar laut yang akan dibangun dan kenyamanan pengguna dari bangunan ini.

6.1.1. Pendekatan Perancangan Bagi Pengguna

Bangunan yang memiliki 3 fungsi utama yakni :

- a) Penangkaran Lumba – Lumba
- b) Penelitian Lumba – Lumba berupa laboratorium penelitian
- c) Pengembangan Lumba – Lumba berupa Layanan Autisme

Untuk memudahkan pengguna mengakses fungsi utama dan fungsi pendukungnya, maka penataan ruang dibuat secara *cluster* berdasarkan fungsinya sehingga ruang yang bersifat *private* dapat terpisah dari ruang yang bersifat *publik*.



Gambar 72 Pola Ruang Cluster

Sumber : <https://astur.com>

Pendekatan yang digunakan dalam penyusunan ruang ini menggunakan pendekatan *Generative Design* untuk mempermudah proses perancangan penataan ruang serta sirkulasi di dalam bangunan sehingga 3 fungsi utama

yang dilengkapi dengan fungsi penunjang dapat terkonfigurasi dengan efektif dan efisien.

6.1.2. Pendekatan Perancangan Bagi Tapak

Tapak pada bangunan ini terletak di Teluk Pacitan yang merupakan laut lepas dengan massa bangunan yang terletak di laut. Dalam pengolahan dan perencanaan tapak bangunan, proyek ini menggunakan pendekatan *floating architecture* yang harus memperhatikan hal – hal berikut ini :

a) Struktur apung

Struktur apung tentu saja memiliki ketentuan yang berbeda dari struktur pada bangunan biasanya. Struktur yang digunakan ini menggunakan struktur yang terinspirasi dari struktur jembatan apung dan struktur kapal berupa ponton, kaison dan penggunaan *waterproof coating*.

b) Material

Material yang digunakan untuk bangunan lepas pantai ini haruslah material yang memiliki tingkat ketahanan yang tinggi karena terkena angin, cuaca, dan tentu saja berhubungan dengan air. Selain itu material juga harus tahan terhadap sinar matahari dan hujan.

c) *Bouyancy*

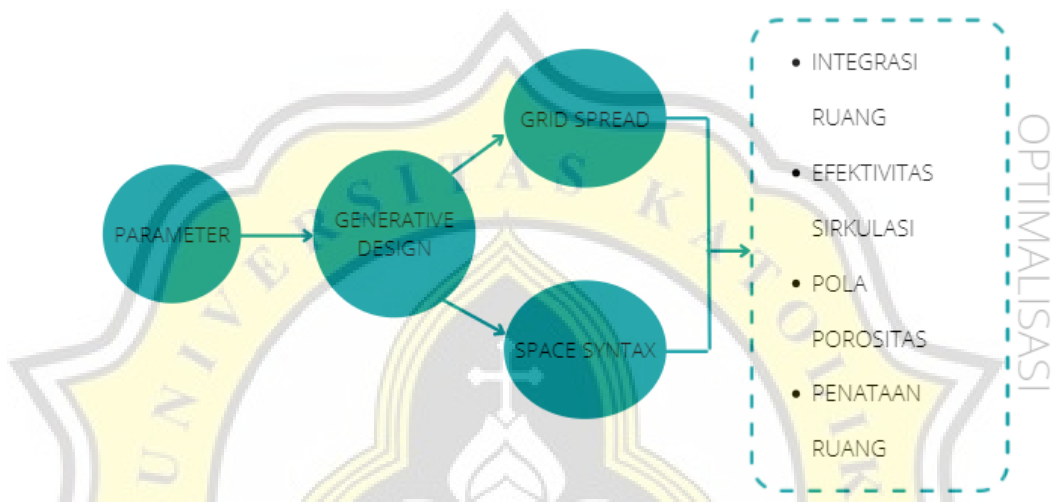
Bangunan lepas pantai haruslah memperhatikan kestabilan struktur dan segala komponen yang ada di atasnya. Gaya *bouyancy* memiliki konsep yakni gaya tekan dan gaya angkat dimana gaya tekan yang ditimbulkan oleh beban bangunan beserta strukturnya harus sepadan dengan gaya angkat yang dihasilkan oleh air laut sehingga bangunan dapat berdiri dengan stabil.

6.1.3. Pendekatan Perancangan Bagi Lingkungan Sekitar

Dengan adanya bangunan di daerah ekonomi para nelayan di sekitar pantai Teleng Ria, Kabupaten Pacitan ini, maka terdapat resiko berkurangnya populasi ikan yang ada di daerah sekitar pembangunan. Selain merugikan nelayan, hal ini juga menjadi dampak negatif bagi ekosistem lingkungan sekitar tapak. Maka dari itu bangunan ini menggunakan konsep

porositas yang bertujuan untuk memasukkan sinar matahari sehingga terumbu karang dan ikan yang berada di sekitar bangunan dapat tetap hidup. Selain itu, transplantasi terumbu karang juga digunakan di bagian tapak yang terkena pondasi.

6.1.4. Pendekatan Perancangan *Generative Design*



Gambar 73 Bagan Proses Pendekatan Desain

Sumber : Analisis Pribadi

Pada proses perancangan Pusat Penangkaran, Penelitian, dan Pengembangan lumba – lumba ini, menggunakan metode *generative design* yang menggunakan aplikasi :

a) Space Syntax

Digunakan dalam proses perancangan untuk menemukan konfigurasi ruang sehingga mendapatkan penataan ruang serta sirkulasi ruang yang efektif dan efisien

b) Grid Spread

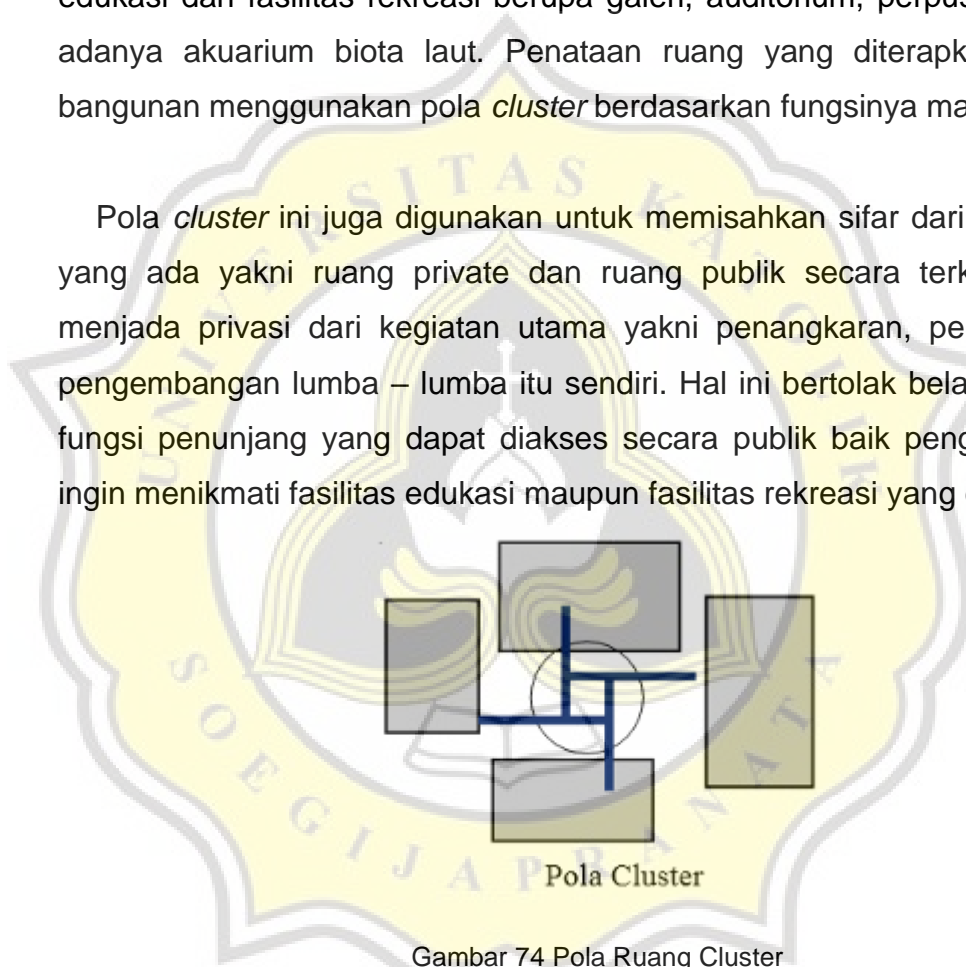
Digunakan untuk memisahkan atau membagi garis/pola yang terbentuk sehingga menghasilkan celah celah yang berguna untuk penerapan konsep porositas untuk memenuhi aspek tapak yaitu pembangunan lepas pantai tanpa merusak ekosistem skitar.

6.2. Landasan Perancangan

6.2.1. Landasan Perancangan Tata Ruang

Pada bangunan Pusat Penangkaran, Penelitian, dan Pengembangan Lumba – Lumba ini memiliki 3 fungsi utama yakni area penangkaran lumba – lumba, area penelitian berupa laboratorium, dan area pengembangan berupa layanan autisme, serta dilengkapi dengan area penunjang seperti fasilitas edukasi dan fasilitas rekreasi berupa galeri, auditorium, perpustakaan serta adanya akuarium biota laut. Penataan ruang yang diterapkan di dalam bangunan menggunakan pola *cluster* berdasarkan fungsinya masing masing.

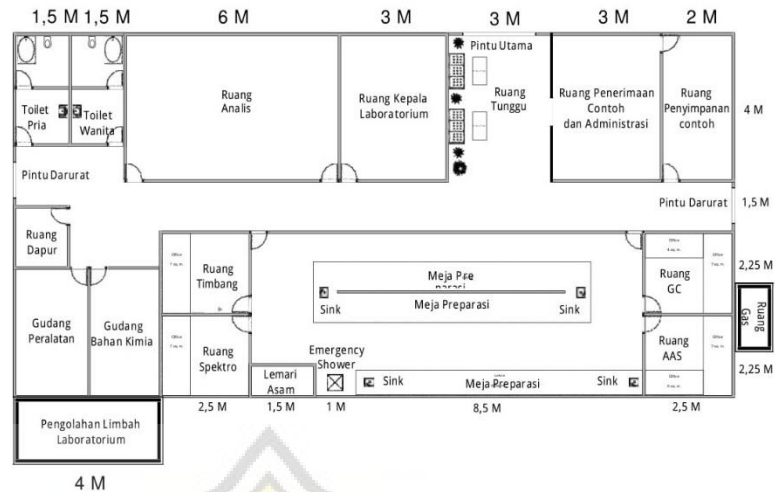
Pola *cluster* ini juga digunakan untuk memisahkan sifat dari fungsi ruang yang ada yakni ruang private dan ruang publik secara terkhusus untuk menjaga privasi dari kegiatan utama yakni penangkaran, penelitian serta pengembangan lumba – lumba itu sendiri. Hal ini bertolak belakang dengan fungsi penunjang yang dapat diakses secara publik baik pengunjung yang ingin menikmati fasilitas edukasi maupun fasilitas rekreasi yang disediakan.



Gambar 74 Pola Ruang Cluster

Sumber : <https://simdos.unud.ac.id/>

Khusus penataan ruang mikro pada ruang laboratorium, pola yang digunakan dalam penyusunan ruang adalah pola linear. Pola linear ini digunakan berdasarkan pada aktifitas yang terintegrasi dan saling berurutan di dalam fungsi laboratorium mulai dari ruang persiapan, ruang sterilisasi, ruang pengambilan sampel, ruang observasi hingga pada ruang rapat yang ada untuk memfasilitasi diskusi selama proses penelitian.



Gambar 75 Pola Ruang Laboratorium

Sumber : <http://www.konsultaniso17025.com/>

Khusus penataan ruang mikro pada ruang laboratorium, pola yang digunakan dalam penyusunan ruang adalah pola linear. Pola linear ini digunakan berdasarkan pada aktifitas yang terintegrasi dan saling berurutan di dalam fungsi laboratorium mulai dari ruang persiapan, ruang sterilisasi, ruang pengambilan sampel, ruang observasi hingga pada ruang rapat yang ada untuk memfasilitasi diskusi selama proses penelitian.

Dalam penataan ruang laboratorium ini, juga memperhatikan peralatan yang ada di dalamnya yakni :

- a) Ruang timbang dan ruang instrumen harus dilengkapi dengan alat untuk mengontrol suhu dan kelembaban dan disarankan menggunakan alat *dehumidifier* dan alat yang telah di kalibrasi

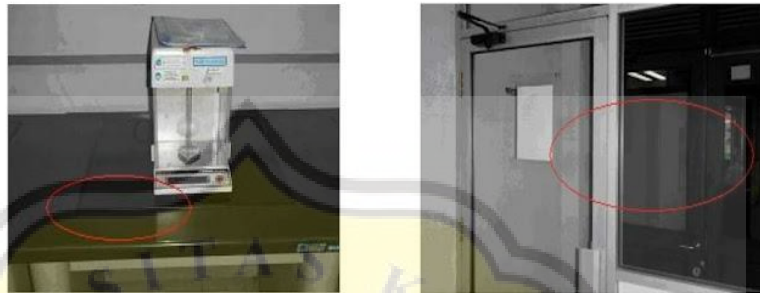


Gambar 76 Alat dehumidifier

Sumber : <http://www.konsultaniso17025.com/>

- b) Ruang timbang dilengkapi dengan meja bebas getar dan

disarankan menggunakan pintu ganda untuk meminimalisasi kontaminasi debu. Persyaratan ruang timbang yang diperuntukkan untuk penimbangan parameter TSP (*Total Suspended Particulate*) dapat dilihat di SNI 19-7119.3-2005 (temperatur 15oC – 27oC, kelembaban relatif 0% - 50%).



Gambar 77 Meja Bebas Getar Dan Pintu Ganda

Sumber : <http://www.konsultaniso17025.com/>

c) Ruang AAS/ICP/Hg-Analyzer, apabila dalam pengoperasian alat membutuhkan gas maka harus dipasang pemipaan, untuk mengalirkan gas dari luar ruangan dan untuk mengeluarkan udara kotor di sekitar pembakar pada alat AAS/ICP menggunakan *blower* dan *ducting*. Jarak antara *ducting* dengan tungku maksimal 0.5 meter atau disesuaikan dengan petunjuk instalasi alat.



Gambar 78 Pemipaan dan *Ducting*

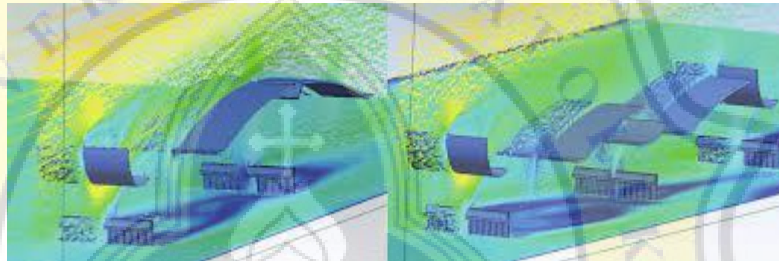
Sumber : <http://www.konsultaniso17025.com/>

d) jika suhu ruangan cenderung naik pada saat pembakar digunakan maka temperatur ruang diatur agar tidak lebih dari 35oC, ketika pembakar tidak

digunakan kondisi ruangan dikembalikan lagi sesuai kondisi yang diatur dalam Peraturan Menteri LH No. 06 Tahun 2009 Lampiran I.

6.2.2. Landasan Perancangan Bentuk Bangunan

Konsep bentuk bangunan yang akan diterapkan yakni konsep *form follow energy* dimana bentuk bangunan akan menyesuaikan dengan kondisi iklim pada tapak terutama yang berkaitan dengan arus air laut dan kecepatan angin. Hal ini bertujuan untuk mengurangi beban akibat gaya tekan angin dan beban akibat terjangan arus yang terjadi pada bangunan.. Bentuk bangunan nantinya akan mengutamakan konsep aerodinamis dan hidrodinamis.



Gambar 79 Bentuk Aerodinamis

Sumber : <http://papers.cumincad.org/>

6.2.3. Landasan Perancangan Struktur Bangunan & Teknologi

1. **Bottom Structure**

a) **Pondasi**

Pondasi kaison merupakan pondasi yang pada umumnya digunakan sebagai konstruksi jembatan di daerah berair yang memiliki bentuk persegi, bulat atau kombinasi dari bentuk-bentuk tersebut dengan ukuran yang relatif besar. Pondasi kaison yang berbentuk silinder atau persegi dibuat dengan cara membenamkan silinder beton ditempatnya yang bersamaan dengan proses penggalian tanah keluar. Pondasi ini berfungsi untuk menopang dan menyalurkan beban besar dengan kondisi tapak yang berair atau material yang kurang mendukung sebelum mencapai tanah keras / tanah yang dapat menopang beban dengan kuat.

Kaison terbuka

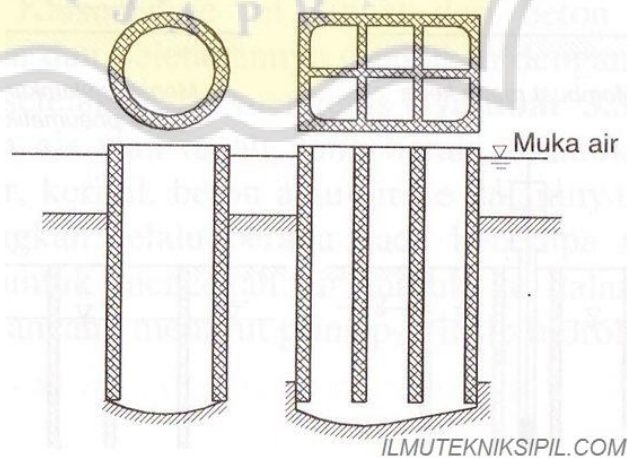
Kaison terbuka adalah jenis pondasi kaison yang pada pelaksanaannya, bagian atas dan bawahnya terbuka. Hal ini bertujuan untuk proses galian tanah dibawah yang kemudian akan dibuang bersama dengan air yang dipompa keatas. Jenis kaison terbuka ini memanfaatkan beratnya sendiri untuk membantu proses penggalian tanah pada lahan yang tergenang air. Ketika pondasi kaison sudah mencapai tanah keras, bagian dasar pondasi kaison kemudian akan ditutup dengan lapisan beton dengan tebal antara 1,5 - 5 meter. Pada jenis kaison terbuka, penutupan pondasi dilakukan di bawah air. Jika kondisi tanah pada dasar pondasi terlalu keras, maka proses penggalian dilakukan dengan peledakan (blasting).

a. Keuntungan kaison terbuka :

- Dapat mencapai tanah yang cukup dalam.
- Biaya relatif murah.

b. Kerugian kaison terbuka :

- Bagian dasar pondasi tidak dapat diperiksa serta dibersihkan.
- Kualitas beton penutup kurang bagus.
- Penggalian lokasi berbatu banyak mengalami kendala.

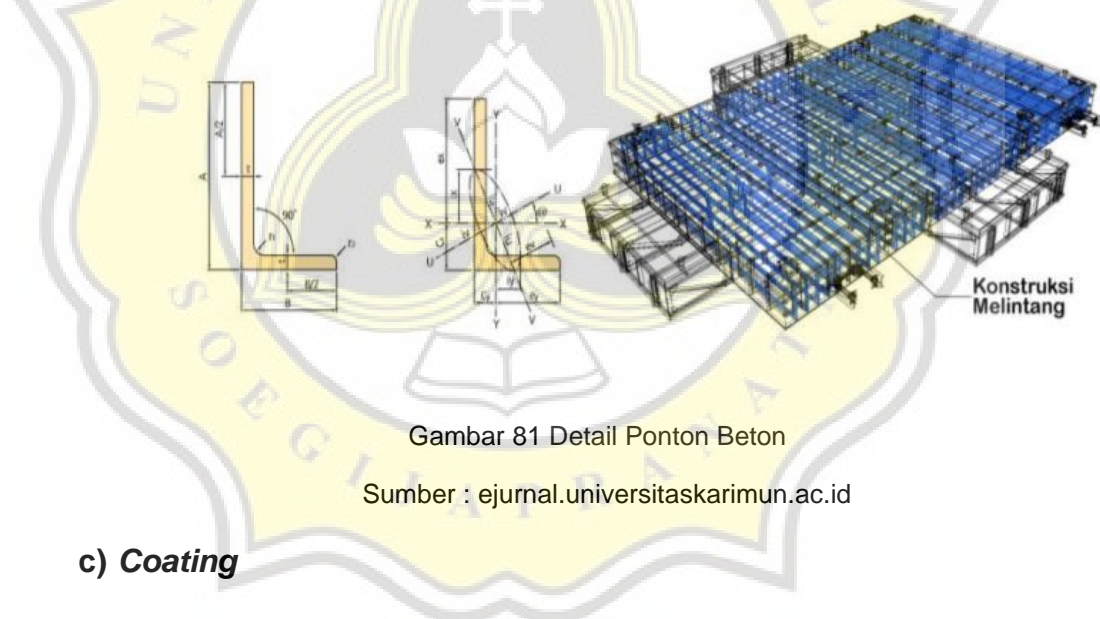


Gambar 80 Pondasi Kaison

b) Ponton

Ponton digunakan sebagai landasan untuk berdirinya bangunan dalam konsep *floating architecture*. Sistem konstruksi ponton (framing system) dibedakan menjadi 2 jenis utama yakni sistem kerangka melintang (transverse framing system) dan sistem membujur atau frame memanjang (longitudinal framing system). Namun ada pula sistem yang mengkombinasikan kedua sistem utama tersebut (combination/mixed framing system). Frame pada ponton dibedakan menjadi 2 bagian yakni :

- Main frame, yakni frame utama yang paling banyak digunakan disebut Gading - gading
- Web Frame adalah Frame besar, yang memiliki ukuran 3 sampai 5 meter dengan jarak main frame yakni 1 web frame



Gambar 81 Detail Ponton Beton

Sumber : ejurnal.universitaskarimun.ac.id

c) Coating

Konstruksi bangunan lepas pantai mengandung banyak komponen besi dan memiliki resiko mengalami korosi karena air laut. Maka dari itu komponen konstruksi perlu dilindungi dengan lapisan anti korosi dengan metode marine coating. Terdapat 2 jenis metode yakni :

- *Anti-fouling coatings* : bertujuan untuk melindungi komponen konstruksi dari biota laut yang tumbuh dan merusak

- *Anti-corrosion coatings* : bertujuan untuk melindungi komponen besi



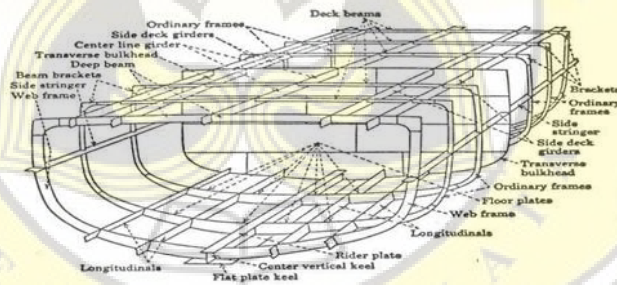
➤ SPECIFICATION DATA AT 20°C

| Gloss | Semi gloss | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|-----------|----------|------|---------|---------|------|-----------|---------|------|----------|---------|------|------------|---------|
| Colour | Red brown | | | | | | | | | | | | | | | |
| Specific gravity | 1.40 ± 0.2 kg / litre | | | | | | | | | | | | | | | |
| Solids by volume | 68 ± 2 % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recommended | Dry film thickness : 75 microns Wet film thickness : 110 microns | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coverage theoretical | 9 m ² / litre for 50 microns | | | | | | | | | | | | | | | |
| Drying time | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperature</th> <th>Touch dry</th> <th>Hard dry</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26°C</td> <td>2 hours</td> <td>8 hours</td> </tr> <tr> <td>32°C</td> <td>1.5 hours</td> <td>7 hours</td> </tr> <tr> <td>36°C</td> <td>1.0 hour</td> <td>6 hours</td> </tr> <tr> <td>40°C</td> <td>0.75 hours</td> <td>5 hours</td> </tr> </tbody> </table> | Temperature | Touch dry | Hard dry | 26°C | 2 hours | 8 hours | 32°C | 1.5 hours | 7 hours | 36°C | 1.0 hour | 6 hours | 40°C | 0.75 hours | 5 hours |
| Temperature | Touch dry | Hard dry | | | | | | | | | | | | | | |
| 26°C | 2 hours | 8 hours | | | | | | | | | | | | | | |
| 32°C | 1.5 hours | 7 hours | | | | | | | | | | | | | | |
| 36°C | 1.0 hour | 6 hours | | | | | | | | | | | | | | |
| 40°C | 0.75 hours | 5 hours | | | | | | | | | | | | | | |
| Full cure | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| Painting interval | Min : 6 hours Max : unlimited | | | | | | | | | | | | | | | |
| VOC | Max. 305 g/litre | | | | | | | | | | | | | | | |
| Flash point (DIN 53213) | 20°C | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pot life | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| Service temperature | - | | | | | | | | | | | | | | | |
| Shell life | 12 months (cool and dry place) | | | | | | | | | | | | | | | |

Gambar 82 Spesifikasi Marine Coating

Sumber : <https://sigmapaints.com>

2. Middle Structure



Gambar 83 Struktur Badan Kapal

Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/>

Struktur bagian tengah pada bangunan ini menggunakan *hull structure* yang merupakan konsep struktur dari badan kapal yang menggunakan kerangka baja dengan komponennya yakni :

a) Deck Pillar

Deck pillar ini berperan sebagai kolom dalam badan kapal dan nantinya berfungsi sebagai komponen yang sama dalam bangunan

b) Deck Beam

Beam pillar ini berperan sebagai balok dalam badan kapal dan nantinya berfungsi sebagai komponen yang sama dalam bangunan

c) Deck

Deck ini berperan sebagai plat lantai dalam badan kapal dan nantinya berfungsi sebagai komponen yang sama dalam bangunan

3. Upper Structure



Gambar 84 Gridshell

Sumber : <http://www.noahgshroyer.com/>

Struktur atap bangunan menggunakan struktur gridshell karena struktur ini dapat menyesuaikan bentuk bangunan yang memiliki konsep form follow energy secara fleksibel dengan menggunakan bahan baja.

6.2.4. Landasan Perancangan Bahan Bangunan

1. Material Pondasi dan Ponton

Pondasi kaisan yang digunakan dalam proyek ini menggunakan material beton, sedangkan ponton yang digunakan adalah ponton apung beton.

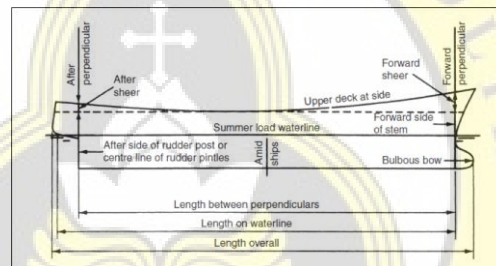


Gambar 85 Ponton Beton Apung

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/>

2. Material Badan Bangunan

Badan bangunan menggunakan konsep hull structure atau konstruksi yang digunakan pada badan kapal yang bertujuan untuk mendukung konsep floating architecture dan mengurangi beban bangunan. Material dalam konstruksi ini menggunakan baja.



Gambar 86 Struktur Badan Bangunan

Sumber : <https://www.marineinsight.com/>

3. Material Dinding

a) Sandwich Panel

Bahan ini digunakan khusus untuk ruang dalam laboratorium dan layanan autisme karena memiliki mudah dalam pembersihan dan perawatannya, tahan terhadap bahan - bahan kimia serta kedap air.



Gambar 87 Sandwich Panel

Sumber : <http://sandwichpanelindonesia.id/>

b) Bata ringan *finishing* cat

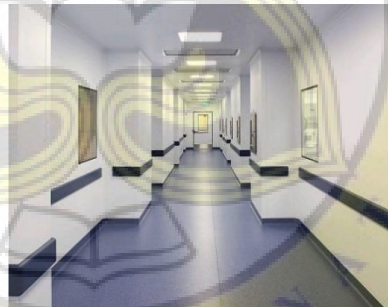
Dinding bata ringan dengan finish cat tembok ini digunakan untuk bagian ruangan lain yang tidak membutuhkan kriteria khusus dan tidak terkena resiko terhadap air. Material ini bersifat ringan sehingga dapat mengurangi beban struktur.

4. Material Lantai

a) *Hospital Vinyl*

Lantai jenis *hospital vinyl* ini digunakan untuk ruangan yang memerlukan kriteria khusus yakni ruang ruang yang ada di dalam layanan autisme. Karakteristik dari *hospital vinyl* yakni sebagai berikut :

- anti bakteri
- anti jamur
- mudah dibersihkan
- tahan terhadap senyawa kimia



Gambar 88 Hospital Vinyl

Sumber : <https://id.pinterest.com/>

b) *Epoxy Resin*

Lantai dengan jenis bahan ini digunakan pada laboratorium karena memiliki karakteristik tahan lama serta tahan terhadap tumpahan bahan kimia serta mudah dibersihkan.



Gambar 89 Epoxy Resin

Sumber : <https://id.bossgoo.com/>

c) Granite tile`

Lantai dengan jenis bahan ini digunakan pada ruangan lain yang tidak memiliki kriteria khusus tertentu. Selain tampilannya yang elegan, lantai jenis ini juga mudah dibersihkan, harga yang terjangkau serta tahan lama.



Gambar 90 Granite Tile

Sumber : <https://www.arsitag.com/>

5. Material Plafond

a) Aluminium Gusset Plate



Gambar 91 Aluminium Gusset Plate

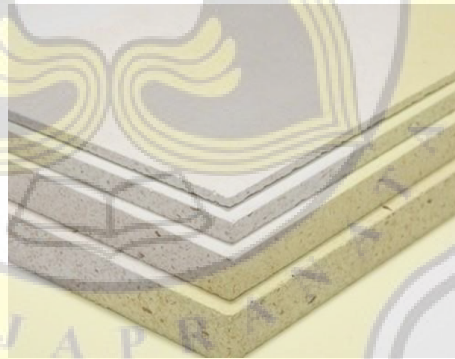
Sumber : <https://hualvmade.en.made-in-china.com>

Untuk ruang khusus yang memerlukan kriteria material non-toxic seperti laboratorium dan ruang layanan autisme, plafond yang digunakan berbahan *aluminium gusset plate* yang memiliki karakteristik :

- Memiliki bahan tahan air, tahan minyak, tahan api,.
- Memiliki ketahanan korosi yang sangat baik dan tahan terhadap berbagai asap berminyak dan lingkungan yang lembab.
- Perlindungan lingkungan, tidak beracun dan hambar, anti-statis, tidak ada debu, mudah dibersihkan.
- Kekerasan tinggi dan tahan lama

b) Gypsum Board

Untuk beberapa ruang dalam bangunan yang tidak memiliki resiko terkena air dan berada di dalam ruangan, *gypsum board* ini dapat digunakan sebagai bahan plafond.



Gambar 92 Gypsum Board

Sumber : <https://www.indiamart.com>

c) GRC Board

GRC board digunakan di ruangan yang memiliki resiko terkena air atau sebagai langkah pencegahan karena bahan ini memiliki karakteristik yang lebih kuat daripada *gypsum board* dan tahan terhadap air karena terbuat dari bahan *semen fiber glass*.

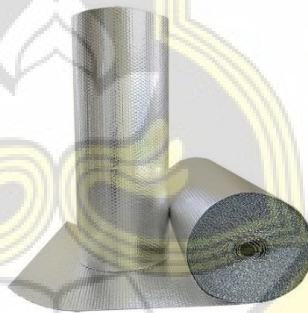


Gambar 93 GRC Board

Sumber : <https://www.suara.com>

6. Material Atap

Konstruksi yang digunakan merupakan konstruksi gridshell dengan bahan utama yakni baja. Konstruksi *gridshell* baja ini kemudian dilingkupi *GRC board* khusus untuk material outdoor. Untuk mengurangi suhu pada ruangan tertentu yang banyak terpapar sinar matahari digunakan material insulasi panas yakni *aluminium foil*

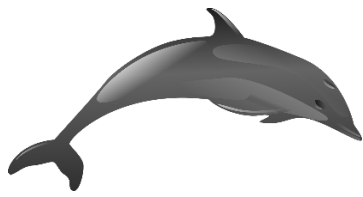


Gambar 94 Aluminium Foil

Sumber : <https://sjaperkasa.com/>

6.2.5. Landasan Perancangan Wajah Bangunan

Wajah bangunan menunjukkan identitas bangunan dengan menggunakan analogi lumba – lumba dengan adanya void yang bertujuan sebagai celah berdasarkan konsep aerodinamis dan porositas pada bangunan.

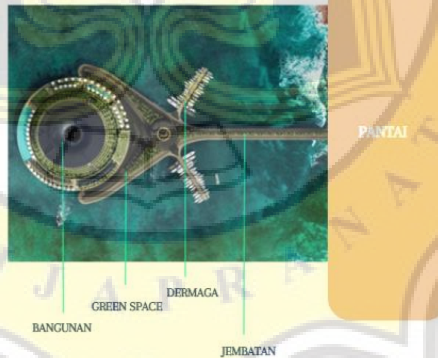


Gambar 95 Konsep Wajah Bangunan

Sumber : <https://lasidin.blogspot.com/>

6.2.6. Landasan Perancangan Tata Ruang Tapak

Perancangan tapak dibuat memperhatikan sifat zonasi area yakni publik dan privat. Zona Publik yakni zona pantai yang digunakan sebagai area parkir untuk bus, mobil dan motor serta bagian jembatan yang menghubungkan lahan parkir dan bangunan. Sedangkan zona privat terletak di dalam bangunan dimana pusat aktivitas berlangsung. Tata ruang dalam tapak selalu dihubungkan dengan *green space* yang merupakan respon terhadap iklim yang ada di sekitar tapak.



Gambar 96 Rencana Tata Ruang Tapak

Sumber : <https://www.autoevolution.com/>, Analisis Pribadi

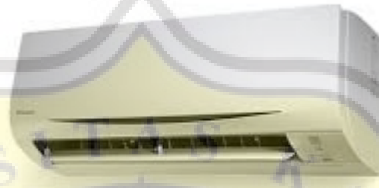
6.2.7. Landasan Perancangan Utilitas Bangunan

1. Sistem Penghawaan

Bangunan ini menggunakan 2 jenis penghawaan yakni penghawaan buatan dan penghawaan alami

a) Penghawaan Buatan

Penghawaan buatan pada bangunan ini menggunakan AC. AC Adalah alat buatan manusia yang berfungsi sebagai teknologi penghawaan buatan yang berfungsi untuk menurunkan suhu / menjaga suhu ruangan agar tetap nyaman bagi penggunanya. Penggunaan AC harus dikontrol dengan sistem panel control yang terkoneksi dengan ducting system dari indoor AC ke outdoor AC.



Gambar 97 AC

Sumber : <https://www.bhinneka.com/>

Sistem Kontrol AC menggunakan ruang AHU yang berada di core bangunan dengan ruang MEP yang ada di tiap lantai.

b) Penghawaan Alami

Penghawaan alami pada bangunan ini memanfaatkan lingkungan hijau atau ruang terbuka hijau yang ada di sekitar bangunan / di tapak. Pergerakan angin untuk penghawaan alami ini melalui ventilasi yang tersedia dan sistem ventilasi silang.



Gambar 98 Skema ventilasi silang pada bangunan

2. Sistem Pencahayaan

Bangunan ini menggunakan 2 jenis penerangan yakni penerangan buatan dan penerangan alami

a) Pencahayaan Buatan

Penerangan buatan pada bangunan ini menggunakan lampu dengan berbagai macam lux dan tipe seperti lampu LED, lampu sorot untuk display dll. Penerangan buatan ini juga diperlukan karena dalam bangunan bentang lebar, cahaya matahari tetap membutuhkan bantuan penerangan buatan khususnya pada malam hari.

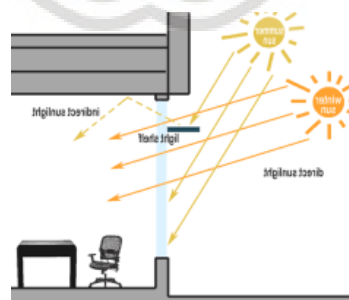


Gambar 99 Lampu LED

Sumber : <https://www.99.co/>

b) Penerangan Alami

Penerangan alami pada bangunan ini memanfaatkan jendela, lubang ventilasi dan pemanfaatan curtain wall dimana melalui bukaan efektif, cahaya matahari dapat masuk dan menjadikan penerangan alami bagi bangunan ini .



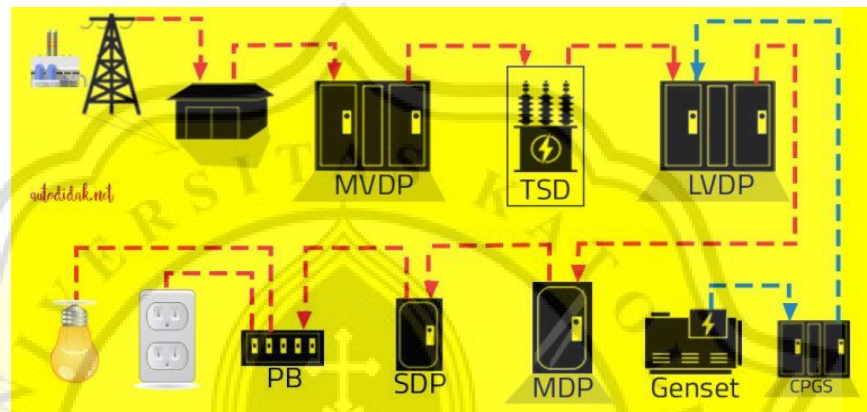
Gambar 100 Skema penerangan alami pada bangunan

Sumber : <https://www.99.co/>

3. Sistem Utilitas Listrik

a) PLN

Bangunan ini menggunakan alur jaringan listrik yang berasal dari PLN kemudian akan ditransformasikan melalui beberapa komponen listrik seperti pada diagram di bawah ini.



Gambar 101 Skema Jaringan Utilitas Listrik Pada Bangunan

Sumber : <https://docplayer.info/>

- **MVDP** : Medium voltage distribution panel, dengan tegangan 20kV, melindungi komponen listrik pada tegangan berlebih.
- **TSD** : Step down transformer, (trafo) yang berfungsi sebagai penurun tegangan menjadi 380 Volt.
- **LVDP** : Low Voltage distribution panel, berisi tegangan 380 volt yang berada didalam gedung untu didistribusikan, bisa saja memiliki beberapa LVDP yang digunakan terpisah tiap jenis kelistrikan. Seperti penerangan, alat besar, computer, dll.
- **Generator-set** : Guna Backup Ketika malfungsi dari PLn atau terputus. Pergantian listrik secara otomatis menggunakan ATS (automatic transfer switch) yang berada di dalam CPGS.
- **MDP** : Main distribution Panel, terdapat MCCB yang terdapat pada 1 lantai bangunan yang akan mendistribusikan listrik ke tiap lantai

- **SDP** : Sub distribution panel, SDP sendiri penerima dari MDP sehingga terdapat control di tiap lantainya. Yang memiliki MCB mengontrol Panel Box.
- **PB** : Panel Box, terdapat di tiap ruang besar yang memiliki MCB pembatas arus untuk pembagian dalam ruang.

b) Solar Panel

Intensitas cahaya yang tinggi pada lokasi tapak dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy listrik pada bangunan. Solar panel yang digunakan adalah solar panel dengan dimensi sekitar 1 x 0,6 x 0,025 meter dengan produksi daya listrik 100 watt/unit. Sehingga dalam perhitungannya 1 unit solar panel dapat menghasilkan sekitar 900 kWh pertahun.



Gambar 102 Solar Panel

Sumber : <https://unsplash.com/>

c) Perhitungan Konsumsi Listrik

| Kriteria | Ruangan AC (KWh/m ² /bln) | Ruangan Non AC (KWh/m ² /bln) |
|----------------|---|--|
| Sangat Efisien | 4,17 - 7,92 | 0,84 - 1,67 |
| Efisien | 7,92 - 12,08 | 1,67 - 2,5 |
| Cukup Efisien | 12,08 - 14,58 | - |
| Agak Boros | 14,58 - 19,17 | - |
| Boros | 19,17 - 23,75 | 2,5 - 3,34 |
| Sangat Boros | 23,75 - 37,75 | 3,34 - 4,17 |

Gambar 103 Standar Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi

Sumber : <https://docplayer.info/>

Berdasarkan tabel IKE diatas, perhitungan konsumsi listrik mengambil nilai pada kategori efisien yakni 7,92 – 12,08 dan diambil nilai tertinggi yakni

12,08. Maka Perhitungannya adalah :

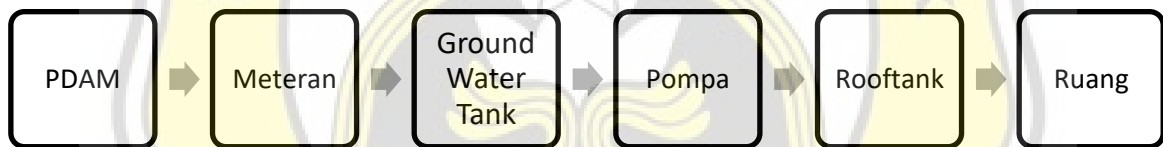
$$\begin{aligned}\text{Konsumsi Energi / tahun} &= \text{IKE} \times \text{Luas Bangunan} \times 12 \text{ bulan} \\ &= 12,08 \times 7.965,52 \text{ m}^2 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \mathbf{1.154.682,8 \text{ kWh / tahun}}\end{aligned}$$

4. Sistem Utilitas Air

Air bersih pada proyek ini didesain agar bisa menyuplai kebutuhan air pada :

- Toilet
- Wastafel
- Urinoir
- Cucian dapur restoran
- Sprinkler

Sedangkan sistem air kotor dapat menyalurkan limbah air kotor (blackwater maupun greywater) dari setiap lantai gedung ke septic tank dan kemudian dibuang ke saluran pembuangan kota.

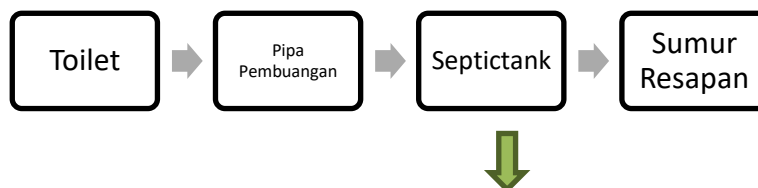


Gambar 104 Skema utilitas Air bersih

Sumber : Analisis Pribadi

Jaringan **PDAM & Sumur Resapan** > dikumpulkan di **Ground water tank** > Di **Pompa** ke lantai teratas sebagai penampung diatas supaya tidak selalu memompa > **Roof Tank** > **Titik titik pendistribusian air**

Utilitas air kotor dibagi menjadi 2 yaitu saluran untuk *grey water* (air wastafel, floor drain, air hujan) serta saluran untuk *black water* (air limbah toilet).

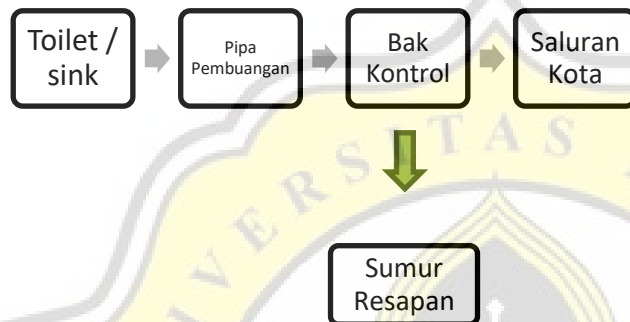




Gambar 16 Skema utilitas Air Kotor (Black Water)

Sumber : Analisis Pribadi

Pemisahan antara penggunaan saluran black water serta grey water dikarenakan tingkat kontaminasi kotoran yang berbeda, sehingga black water diperlukan septic tank untuk mengendapkan kotoran terlebih dahulu.

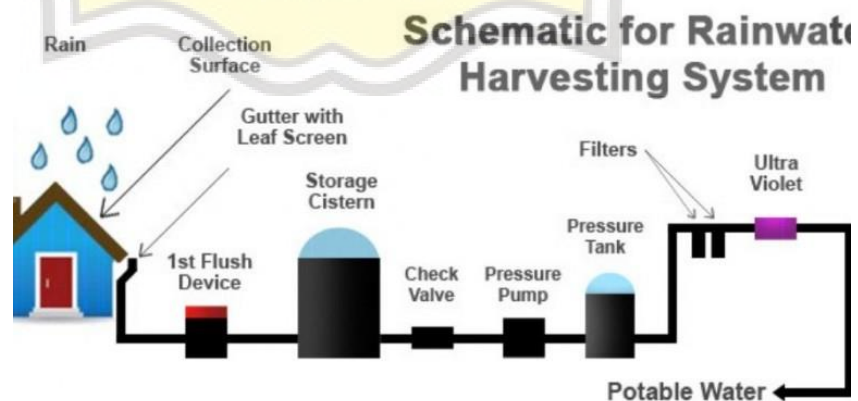


Gambar 105 Skema utilitas Air Kotor (Grey Water)

Sumber : Analisis Pribadi

Berawal dari **floor drain, wastafel** > **pipa vertikal** yang menyalurkan ke ground > **Pipa horizontal** > **bak control** di beberapa titik > **Sumur resapan** > **saluran Kota**

a) Rainwater Harvesting



Gambar 106 Skema Rainwater Harvesting

Sumber : <https://tabloidsinartani.com/>

Sumber air bersih pada bangunan ini juga didukung oleh sumber alternatif yakni memanfaatkan air hujan dengan metode *rainwater harvesting*.

5. Sistem Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran dipisahkan menjadi 2 bagian yaitu dalam bangunan serta luar bangunan.

- Pemadam luar bangunan

Menggunakan Hydrant pillar yang ditempatkan pada tepi tepi bangunan dengan jarak antara 35-38m dikarenakan Panjang pipa pemadam kebakaran pada umumnya 30m.



Gambar 107 Hydrant Pillar

Sumber : <https://tokopemadam.com/>

- Pemadam dalam bangunan

Pada dalam bangunan terdapat beberapa jenis alat utilitas pemadam kebakaran yaitu :

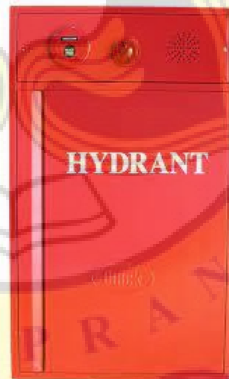
- Sprinkler : berfungsi sebagai pemadam kebakaran dalam bangunan yang menyembrotkan air bertekanan



Gambar 108 Sprinkler

Sumber : <https://www.nfpa.org>

- Hydrant Box: Hydrant box merupakan instalasi pemadam kebakaran dalam ruangan yang terhubung langsung dengan sumber air ,Ditempatkan tepat disebelah tangga darurat supaya pipanya dapat menjadi pemandu Ketika asap sudah memenuhi ruangan. Jarak untuk tangga darurat sendiri adalah 25 meter titik terjauh.



Gambar 109 Hydrant Box

Sumber : <https://www.mjs-quickfire.com>

- Extinguisher: atau disebut sebagai Alat Pemadam Api Ringan atau APAR merupakan alat emergency untuk memadamkan api yang memiliki skala kecil dan dapat dipindahkan oleh siapa saja dengan mudah. Hydrant box merupakan instalasi pemadam kebakaran dalam ruangan yang terhubung langsung dengan sumber air



Gambar 110 APAR

Sumber : <https://www.bhinneka.com/>

6. Sistem Penangkal Petir

Penangkal petir ini merupakan susunan dari besi konduktor pada atap bangunan yang dilengkapi dengan kabel yang menghubungkan konduktor dengan bumi / tanah. Sistem penangkal petir bangunan ini menggunakan system penangkal petir Faraday yang akan menyelimuti bangunan dengan penangkal petir berjarak 5-20 m per penangkal. Cara kerja dari penangkal petir sendiri berupa batang penangkal petir > disalurkan oleh batang konduktor > grounding ke tanah.



Gambar 111 Penangkal petir

Sumber : <https://pakarpetir.co.id/>

7. Sistem Keamanan

CCTV merupakan alat keamanan yang digunakan dalam bangunan berupa perangkat kamera video digital yang berfungsi mengirim sinyal berupa gambar menuju layar monitor di ruang terpisah.



Gambar 112 CCTV

Sumber : <https://www.bhinneka.com/>