



**BAB IV**  
**ANALISA PENGEMBANGAN**  
**PONDOK PESANTREN TERPADU**

## B A B IV

### ANALISA PENGEMBANGAN

### PONDOK PESANTREN TERPADU “ AL-BADAR”

#### **Titik Tolak Analisa**

Dimaksudkan sebagai langkah untuk transportasi menuju ungkapan konsep dasar perencanaan dan perancangan fisik bangunan dengan tujuan memecahkan masalah keterpaduan fasilitas fisik ruang dengan adanya sistem pendidikan yang terdapat di pondok pesantren “*Al-Badar*” Parepare. Dan keterpaduan dengan lingkungan disekitarnya.

#### **4.1. Analisa Iklim**

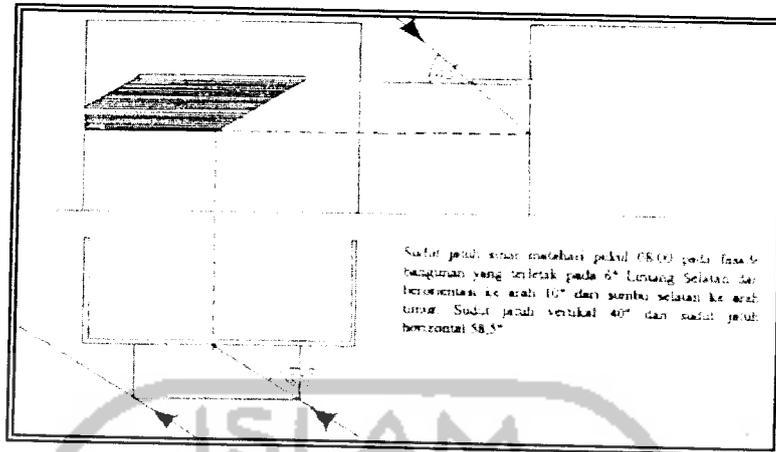
Iklim adalah sangat berpengaruh pada desain bangunan dengan penerapan konsep “*Sustainable Architecture*”. Untuk itu analisis terhadap iklim setempat sangat perlu dilakukan mengingat hal ini berpengaruh langsung terhadap orientasi, penggunaan bahan dan desain bangunan.

Bahwa kondisi tapak berada pada daerah sub tropis, dengan sinar matahari sepanjang tahun, kelembaban udara rata-rata 83,42 % dengan suhu udara sampai 31,05°, dengan ketinggian topografi sampai 220 m dari permukaan air laut. Sehingga kecepatan angin sangat mempengaruhi desain bukaan. Dimana pada ketinggian 220 m kecepatan angin semakin kencang.

Sehingga perletakan massa bangunan terhadap sudut jatuh sinar matahari, arah angin, penentuan bukaan perlu pertimbangan. Tata vegetasi sangat berpengaruh dalam menangkal dan mengurangi kecepatan angin dan filter terhadap cahaya langsung serta menangkal erosi dari kontur yang agak curam.

Ketinggian topografi yang berkontur, perlu penentuan struktur dan konstruksi yang tepat digunakan, sehingga tidak terjadi kelongsoran akibat pemakaian struktur yang tidak tepat, yang dapat menghancurkan semuanya. Untuk analisa tentang struktur dan penataan kontur lebih lanjut dibahas pada sub bab selanjutnya.

Gambar IV.1  
Jalan matahari T-B



Sumber : Georg Lippsmeier, Bangunan Tropis

## 4.2. Analisa Faktor Perencanaan

### 4.2.1. Analisa Hubungan Site dengan Lingkungan

Sistem lingkungan sangat berkaitan dengan keberadaan tapak, yang merupakan daerah perbukitan dan jaraknya dari pusat kota yang cukup jauh 30 km, dengan lingkungan sekitarnya adalah perkampungan penduduk yang masih kurang. Sebagai wadah pendidikan yang berbasis keislaman dan pengembangan wirausaha yang sesuai dengan potensi daerah, lokasi ini sangat strategis, karena dari ketinggian lokasi  $\pm 220$  m di atas permukaan air laut, viewnya dapat kesegala arah, dengan pemandangan yang indah, dan dapat melihat suasana kota Parepare. Sebagai wadah pembinaan dan pendidikan jauh dari kebisingan dan sarat dengan ketenangan, sementara untuk pengembangan usaha peternakan dan perkebunan, serta pelestarian lingkungan sangat memungkinkan karena dikelilingi lereng-lereng gunung dengan tumbuhan pepohonan yang lebat, dan hamparan bukit yang luas untuk peternakan, hal ini akan menambah bukan hanya dari segi pendidikan dan keterampilan santri nantinya tetapi akan menambah penghasilan pondok sehingga bisa mandiri dalam pengelolaannya.

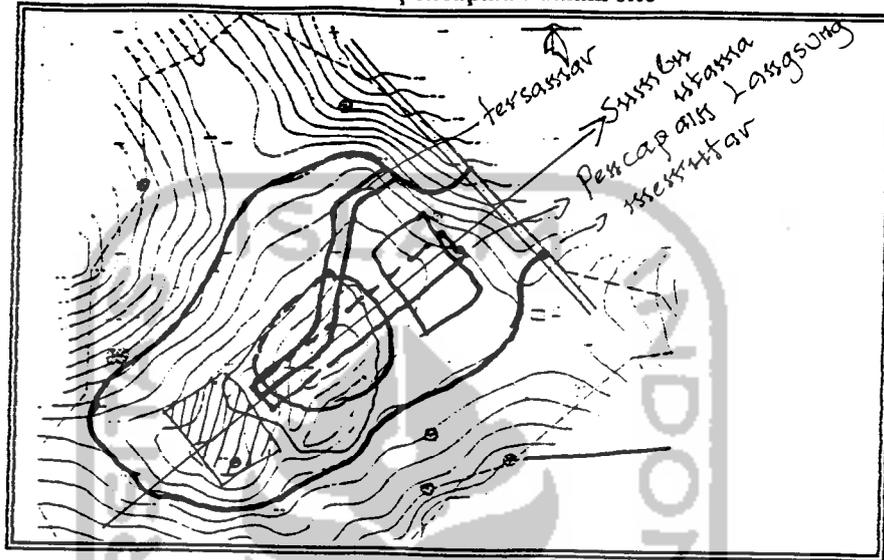
Pada keadaan lokasi Pondok Pesantren didukung oleh lingkungan disekelilingnya, oleh karena itu lokasi dibatasi oleh :



3. Memutar

Jalan berputar mengelilingi bangunan sesuai arah kontur, dan hal ini mempertegas bentuk tiga dimensi suatu bangunan dan memperlihatkan keseluruhan suasana kawasan.

**Gambar IV.3**  
**Bentuk pencapaian dalam site**



Sumber : Analisa

- **Analisis**

Konfigurasi alur gerak sangat dipengaruhi oleh kondisi tapak dan berbagai fungsi kegiatan serta tata letak massa. Dengan pendekatan konsep “*Sustainable Architecture*” dan prinsip *unity*, analisis pertimbangan sirkulasi yang digunakan sangat mempengaruhi keberhasilan desain. Sehingga pola sirkulasi sedapat mungkin mengikuti arah kontur dan tidak frontal yang dapat merusak tapak yang ada.

Sebagai sebuah lingkungan pesantren yang mewadahi berbagai kegiatan, sirkulasi pada pesantren terpadu dituntut untuk membentuk lintasan dan arah gerak bagi pelaku kegiatan secara optimal namun tidak mengabaikan kondisi tapak.

Pertimbangan yang diperlukan untuk menentukan sistem sirkulasi pada pondok pesantren ini antara lain:

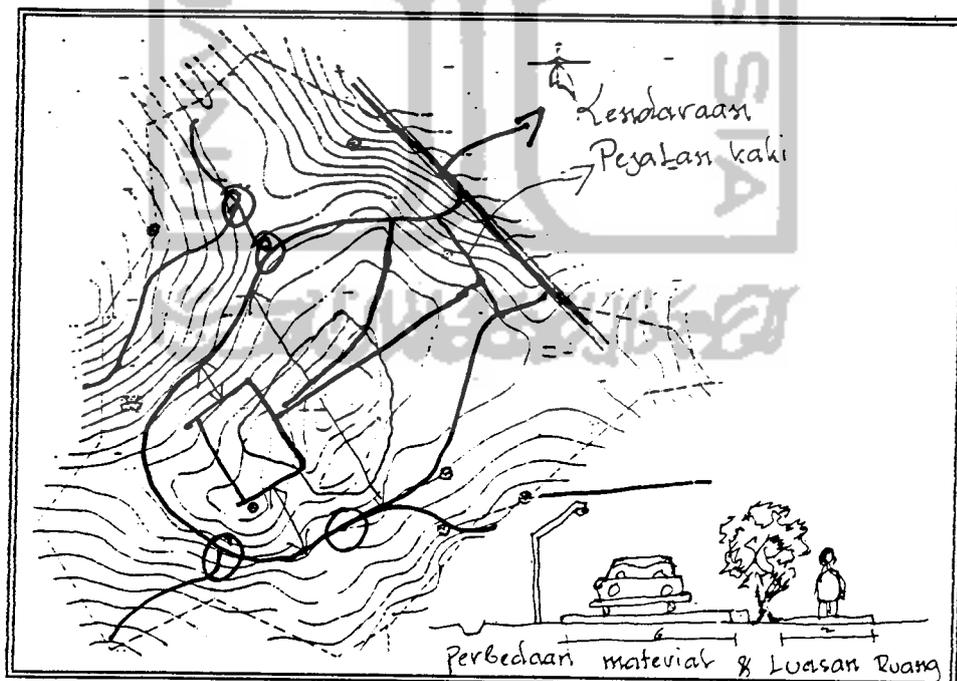
- Mewujudkan keterpaduan antara massa bangunan yang mewadahi fungsi kegiatan yang satu dengan yang lainnya, sehingga terbentuk lingkungan

pesantren yang mencerminkan keterpaduan dan keselarasan. Sesuai dengan prinsip “*sustainable architecture*” dan prinsip *unity* dalam Islam.

- Dapat menciptakan hubungan yang baik antara ruang dalam, ruang luar dan pertamanan
- Sesuai dengan karakter kegiatan dan pelakunya yang sebagian besar adalah anak-anak dan remaja, sehingga terwujud sirkulasi yang dinamis serta penuh semangat.

Penerapan pola sirkulasi pada site pondok pesantren dengan memperhatikan pertimbangan diatas, sangat dimungkinkan terjadi kombinasi bentuk yang menghasilkan konfigurasi komposit. Untuk didalam tapak dibuat sirkulasi memutar mengelilingi bangunan, untuk memudahkan pencapaian, sirkulasi ini dapat dilalui kendaraan roda empat dengan mengikuti arah kontur Untuk menghubungkan dengan massa bangunan atau antar kegiatan dibuatkan sirkulasi/ pencapaian yang dapat dilalui oleh pejalan kaki, dan ini dapat dibedakan dengan material dan beda ketinggian

**Gambar IV.4**  
**Analisa Pola Sirkulasi Kendaraan dan Pejalan Kaki**

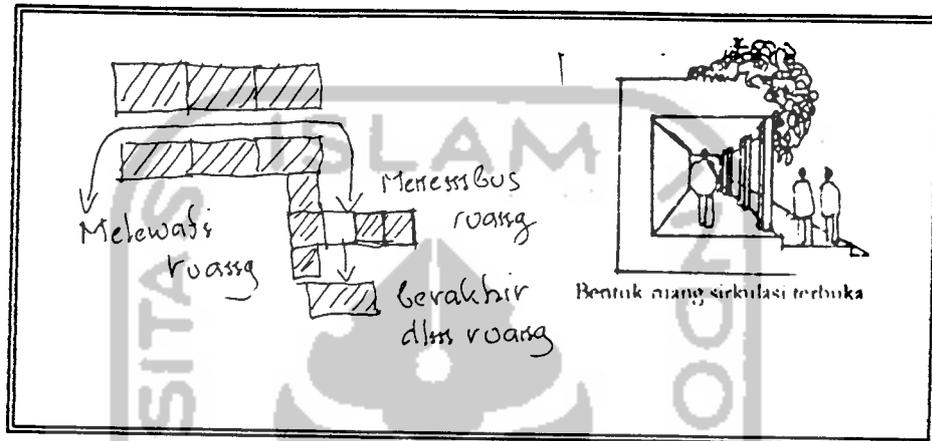


Sumber : Analisa

#### 4.2.2.2. Sirkulasi di dalam Bangunan

Pola sirkulasi dalam bangunan menuntut adanya pola pergerakan yang dapat menghubungkan antar ruang secara efisien, menerus dan mengalir sehingga dapat dilakukan dengan cara melewati ruang-ruang, menembus ruang-ruang dan berakhir dalam ruang.

Gambar IV.5  
Pola sirkulasi dalam Bangunan



Sumber : Analisa

#### 4.2.3. Tataran Ruang Luar

Pengolahan tata ruang luar bangunan didasarkan pada prinsip sebagai berikut :

1. Bangunan mendominasi keseluruhan (*claim of the site*).
2. Massa bangunan dan elemen pembentuk ruang luar hadir bersama-sama tanpa saling mendominasi (*merging*).
3. Massa bangunan ditampilkan sebagai display bagi elemen pembentuk ruang luar (*enfronting*).
4. Bangunan melingkupi elemen-elemen pembentuk ruang luar kedalam bangunan (*enclosing*).<sup>1</sup>

Dan penataan tata ruang luar berlandaskan pada penjabaran prinsip Unity dalam arsitektur Islam.

1. komponen eksterior, ruang-ruang interior, dan pertamanan merupakan tiga elemen dari satu kesatuan

<sup>1</sup> Moore. W. Charles, *Occupying the site*, dalam *The Poetics of Garden*

2. Ruang-ruangnya memiliki fungsi majemuk dan dapat dipergunakan secara luwes.
3. Terjadi keterpaduan antara keindahan dan fungsi

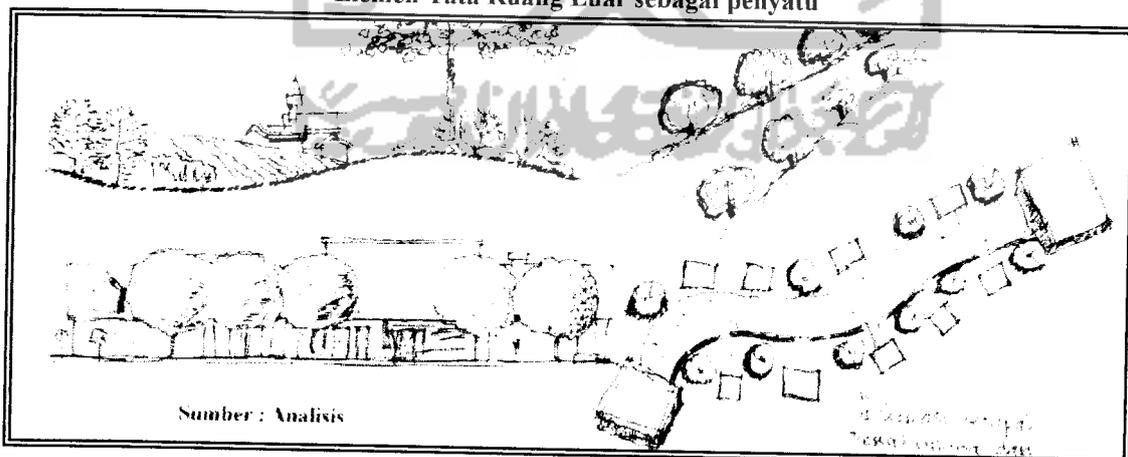
- **Analisis**

Arsitektur Islam berusaha membina hubungan yang selaras dengan alam dan mengoptimalkan pemanfaatan alam untuk menciptakan tata ruang luar yang membawa kesegaran dan ketenangan bagi manusia. hal ini merupakan perwujudan konsepsi hubungan yang serasi antara manusia dengan alam, karena alam merupakan sarana untuk mendekatkan diri kepada Allah.

Penataan tata ruang luar pada Pondok Pesantren Terpadu disesuaikan dengan kondisi yang ada, tapak yang berkontur tetap dipertahankan dengan meminimalkan *cut and fill*. Tata letak massa mengikuti tapak dengan pola organik, dengan sirkulasi searah dengan garis kontur untuk meminimalkan erosi dan perusakan tapak. Pendek kata bahwa penataan tata ruang luar diusahakan dengan elemen pembentuk ruang luar yang menyatukan antara bangunan dengan tapak sehingga konsep *unity* dan prinsip desain "*Sustainable*" dapat tercapai.

Sebagai pengikat kesatuan tata letak massa dapat berupa tata vegetasi, selasar, plaza, dan sirkulasi penghubung kegiatan serta elemen air yang ditata. Untuk memperkuat kejelasan tata bangunan yang membentuk ruang luar dapat digunakan elemen ruang luar yang meliputi :

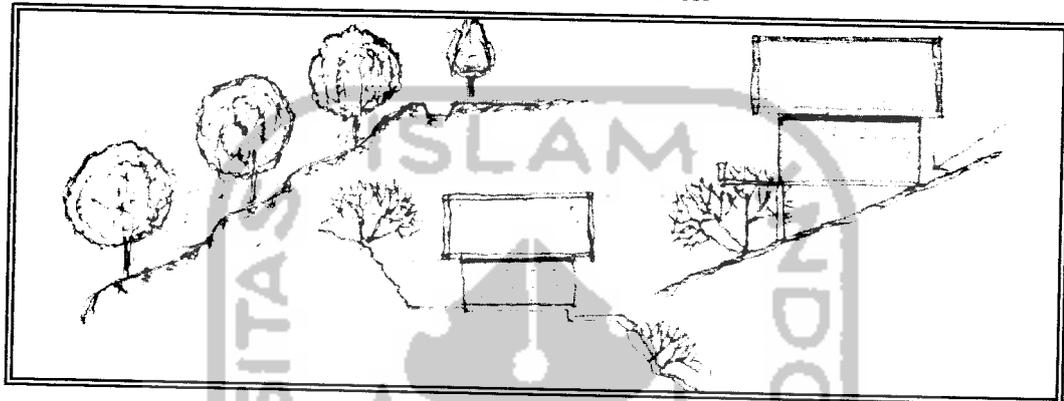
**Gambar. IV.6**  
**Elemen Tata Ruang Luar sebagai penyatu**



Sumber: *Basic Elements of Landscape Architecture Design*

Bentuk site yang berkontur pada lokasi sangat memungkinkan terjadinya erosi dikarenakan air yang mengalir mengikuti gaya gravitasi bumi. Sehingga air yang mengalir dipermukaan tanah dibuatkan saluran terbuka dan segala elemen seperti vegetasi, sirkulasi, tata letak massa bangunan harus mendukung dan menyesuaikan kontur yang ada sehingga keterpaduan dari segala elemen pembentuk ruang menyatu dengan lingkungan.

**Gambar.IV.7**  
**Penataan kontur dari erosi**



**Sumber : Analisa**

Bentuk topografi tanah berperan sebagai *framework* dari bangunan. Bentuk pengorganisasian dan pengorientasian dari macam kegiatan, ruang dan elemen lainnya harus menyesuaikan dengan kontur tanah (topografi).

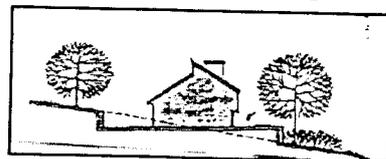
**- Tata Vegetasi**

Penempatan vegetasi dalam site dapat menimbulkan efek alami, menyegarkan secara visual, melunakkan lingkungan dari elemen kasar seperti bangunan.

Kegunaan fungsional dari vegetasi antara lain :

- Elemen Lingkungan

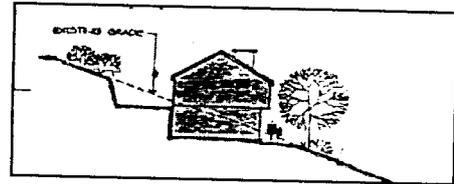
**Gambar IV. 8**  
**Vegetasi sebagai Elemen Lingkungan**



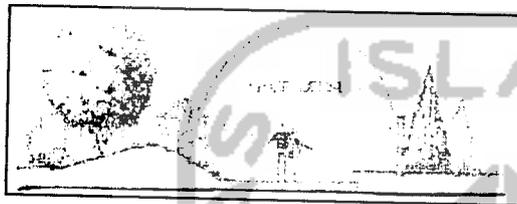
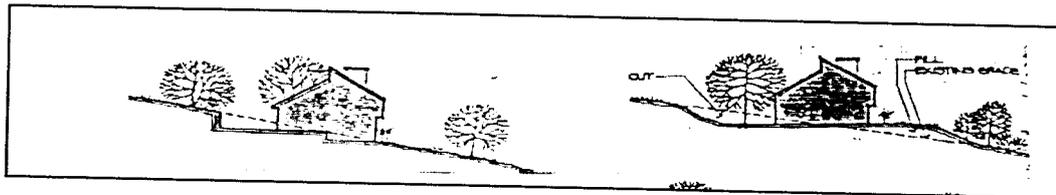
← Vegetasi meningkatkan kualitas udara

Ditempatkan khususnya pada daerah hunian dan taman

Vegetasi mencegah erosi, meningkatkan kualitas air tanah



Ditempatkan pada garis-garis kontur yang tajam



Vegetasi memodifikasi iklim mikro

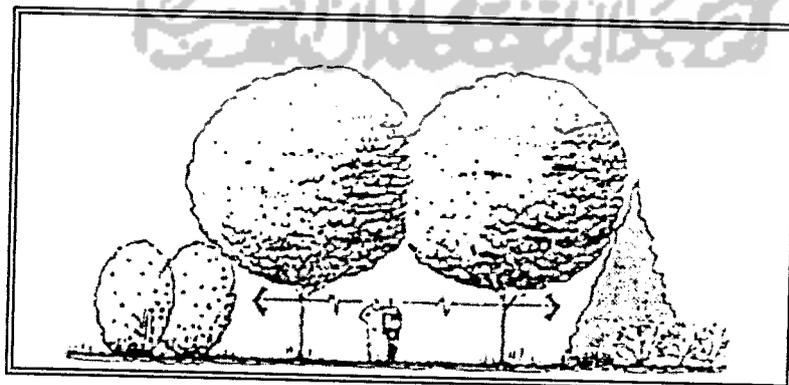
Ditempatkan khususnya pada jalur sirkulasi kendaraan

Sumber :Norman K.Booth, *Basic Elemen of Landscape Architecture Design*

- Elemen Struktural

Berperan sebagai dinding, atap dan lantai dari site, menciptakan ruang, mengarahkan pandangan dan mengatur arah pergerakan. Ukuran, bentuk dan kepadatan dari unsur vegetasi ini penting untuk diperhatikan. Kerapatan daun dan bentuk pohon dapat membentuk sebuah kanopi, membentuk ruang luar, membatasi pandangan keatas, dan menciptakan skala vertikal dari ruang.

Gambar IV. 9  
Vegetasi sebagai Elemen Struktural

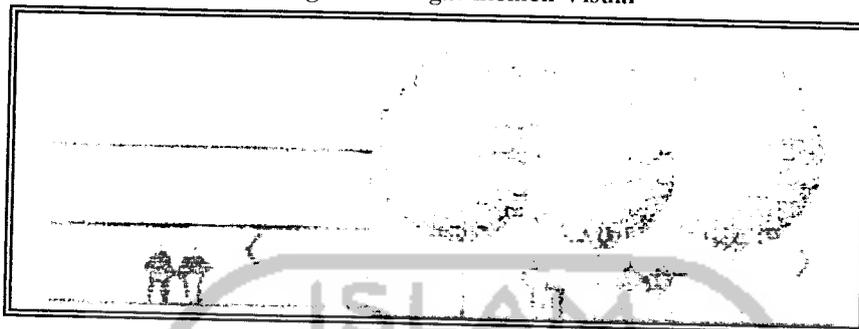


Sumber :Norman K,Booth, *Basic Elemen of Landscape Architecture Design*

- Elemen Visual

Vegetasi dapat digunakan sebagai *focal point*, penyatu ruang (*visual connector*), sebagai elemen penghubung (*linkage*), dan membuat *enclisure*

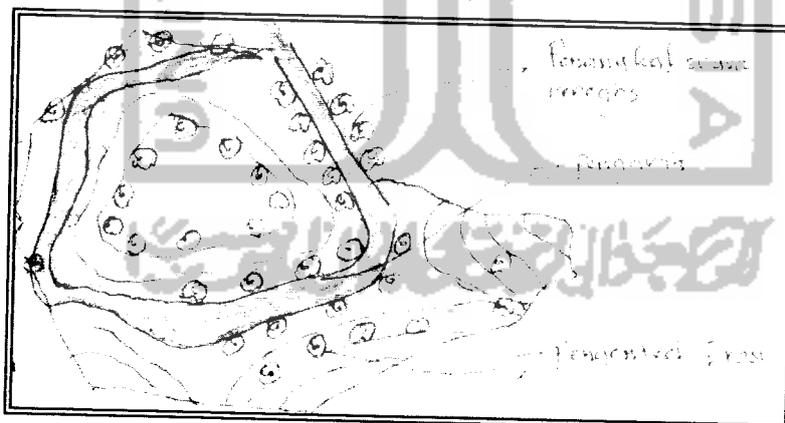
**Gambar IV. 10**  
Vegetasi sebagai Elemen Visual



Sumber :Norman K.Booth, *Basic Elemen of Landscape Architecture Design*

Penataan vegetasi pada lokasi Pondok Pesantren Terpadu dengan memperhatikan kondisi tapak yang berkontur sangat penting, pada daerah jalan masuk dikelilingi pohon dikarenakan menjaga tanah dari bahaya kelongsoran. Dan juga pada garis-garis kontur serta sekeliling site ditanami pepohonan. Karena lokasi ini adalah perbukitan sehingga keadaan lokasinya terhadap tumbuhan dan pepohonan sangat hijau dan akan tetap dipertahankan.

**Gambar IV.11**  
Penataan vegetasi pada site

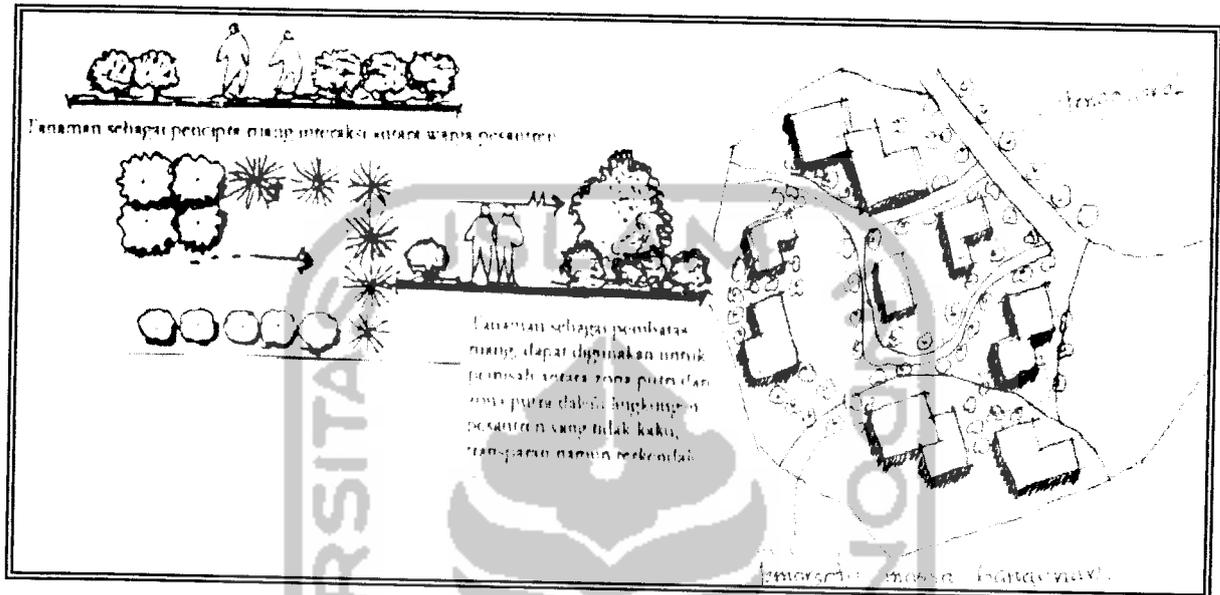


Sumber : analisa

Dalam perencanaan tata ruang luar dari pondok pesantren terpadu ini agar terlihat harmoni dan menyatu dengan lingkungan, penataan vegetasi secara menyeluruh dengan fungsi sebagai berikut :

- Fungsi pemakaian arsitektural .
- Fungsi pemakaian estetika.
- Fungsi pemakaian klimatologi.
- Fungsi keteknikan / rekayasa.

**Gambar IV.12**  
**Fungsi Tanaman dalam Pemakaian Arsitektural**



Sumber : Analisa

#### **4.2.4. Tataran Bangunan**

##### **4.2.4.1. Orientasi Bangunan**

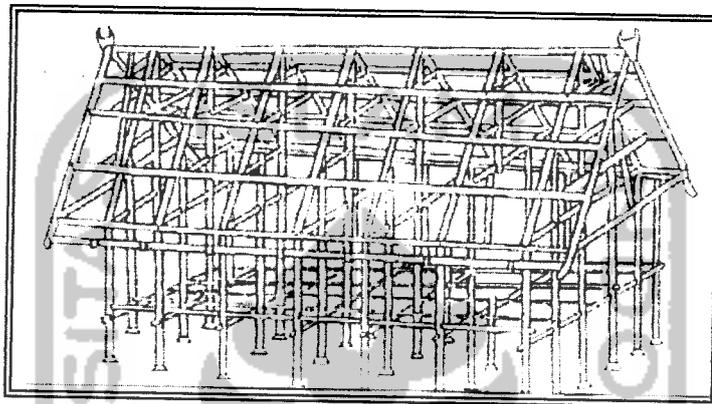
Secara umum orientasi bangunan berorientasi ke pusat yaitu masjid, sehingga membentuk satu kesatuan. Dan tata letak massa bangunan membentuk diagram alir yang berorientasi kekiblat. Hal ini didasari oleh konsepsi Islam. Di samping itu dengan kondisi tapak yang ada memungkinkan massa bangunan menyebar secara organik dan mengikuti kontur sehingga orientasi bangunan akan mengikuti kontur, tetapi hal ini tidak mengurangi orientasi secara keseluruhan.

Orientasi bangunan mempengaruhi banyaknya radiasi panas dan cahaya matahari yang dapat diterima oleh sebuah bangunan. Fasade selatan dan utara menerima lebih sedikit panas dibandingkan fasade barat dan timur. Karena itu sisi lebar bangunan diarahkan pada posisi matahari rendah, yaitu timur dan barat.

#### **4.2.4.2. Bentuk Bangunan**

Bentuk bangunan yang diterapkan dalam Pondok Pesantren Terpadu perlu mengkaji bentuk arsitektur lokal, karena hal ini merupakan salah satu yang mencirikan karakterestik suatu daerah yang dapat dipakai sebagai pelajaran dan acuan dalam pencarian bentuk desain “*Sustainable Architecture*”, karena hal ini mengarah pada pemecahan desain yang sesuai dengan kebudayaan dan lingkungan setempat.

**Gambar IV.13**  
**Arsitektur Lokal sebagai Bentuk dari Pondok Pesantren**



Sumber : Seminar Arsitektur Tradisional Sulawesi Selatan

Hal ini juga ditegaskan dalam Islam bahwa sebenarnya Islam tidak memiliki batasan khusus dan menggariskan secara khusus tentang bentuk arsitektur dari bangunan. Arsitektur Islam memiliki bentuk-bentuk bangunan yang tidak terikat atau terbatas. Bentuk-bentuk bangunan dalam prinsip *unity* berusaha memadukan fungsi dan keindahan dan mewujudkan kekompakan bentuk bangunan dengan alam sekitarnya dan tradisi lokal.

Bangunan Islam memiliki bentuk-bentuk geometris dan memadukan dengan cara simetri, rotasi, maupun rangkaian, berusaha memadukan bentuk geometris secara fleksibel dalam ungkapan fisik bangunan, sehingga memberikan citra manusiawi dan ramah dengan lingkungan. Sementara itu pengulangan bentuk-bentuk geometris pada sebuah bentuk bangunan dengan cara penambahan dan pengurangan akan memberikan komposisi yang lebih dinamis. Untuk itu sebagai bagian dari bangunan Islam, Pondok pesantren menerapkan pola geometris dalam bentuk bangunannya.

**Gambar IV.14**  
**Bentuk-Bentuk Geometris Massa Bangunan dalam Dunia Islam**



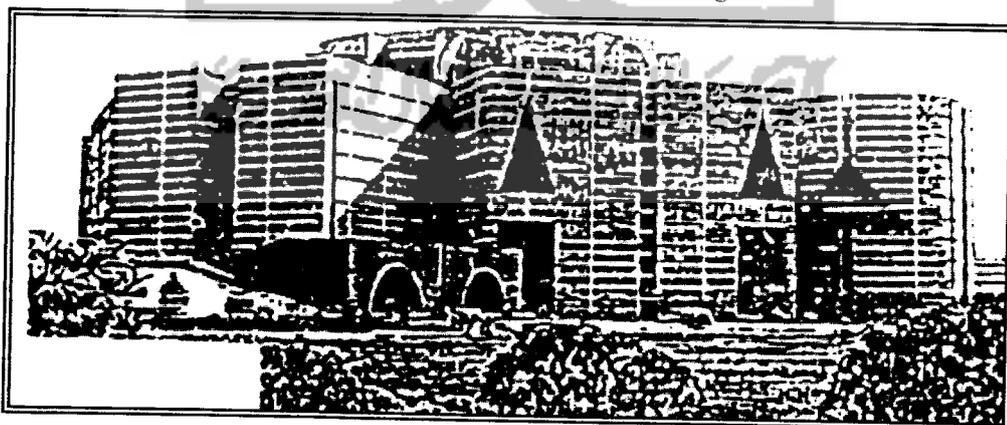
Sumber : *Architecture Beyond Architecture.*

#### **4.2.4.3. Fasade Bangunan**

Fasade bangunan merupakan komponen arsitektural yang memberi kesan pertama dengan kontak visual pengamat. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan bangunan pondok pesantren terpadu ini adalah :

- Unsur-unsur dari bentuk geometris terlihat jelas pada keseluruhan fasade bangunan. Hal ini sejalan dengan konsep Islam yang meniadakan elemen-elemen bergambar dan anthropomorphic dalam fasade bangunannya. Sementara itu elemen-elemen bidang vertikal dan horisontal serta jalinan pola-pola geometris akan mewujudkan keindahan dan citra.

**Gambar IV.15**  
**Unsur-unsur Geometri Pada Fasade Bangunan**

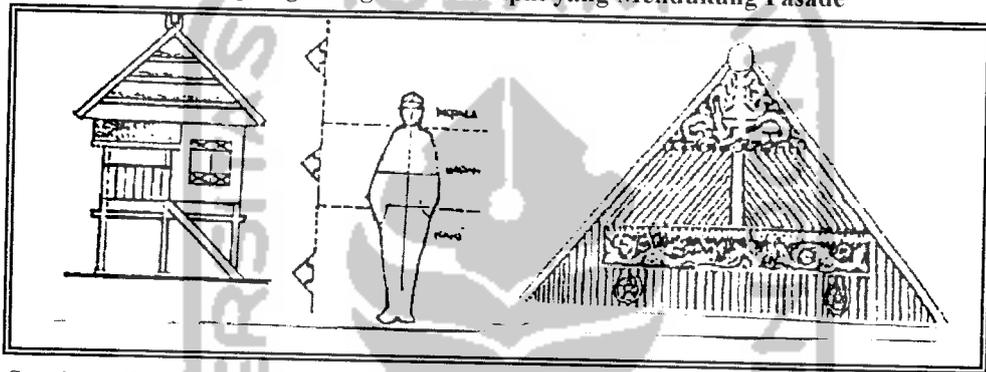


Sumber : *Architecture Education in The Islamic.*

- Berupaya mewujudkan konsep Islami yang memiliki perbedaan tertentu antara atas dan bawah serta arah yang jelas antara langit dan bumi. Hal ini adalah cerminan dari adanya perbedaan antara langit dan bumi.

Dengan adanya perbedaan atas dan bawah ini, namun tetap mewujudkan keterpaduan, arsitektur lokal setempat dengan bentuk panggung sangat memungkinkan untuk mewakili dari fasade bangunan. Kolom-kolom penyangga merupakan perwujudan dari garis vertikal yang memberi kesan kuat, tegap. Dan unsur-unsur arsitektur Timur Tengah juga dihadirkan berpadu sebagai citra bangunan Islam., seperti unsur lengkung.

**Gambar IV.16**  
**Tipologi Bangunan Setempat yang Mendukung Fasade**



Sumber : Semeniar Arsitektur Tradisional Sulawesi Selatan.

### **4.3. Analisa Sistem Struktur dsan Konstruksi**

#### **4.3.1. Analisa Sistem Struktur**

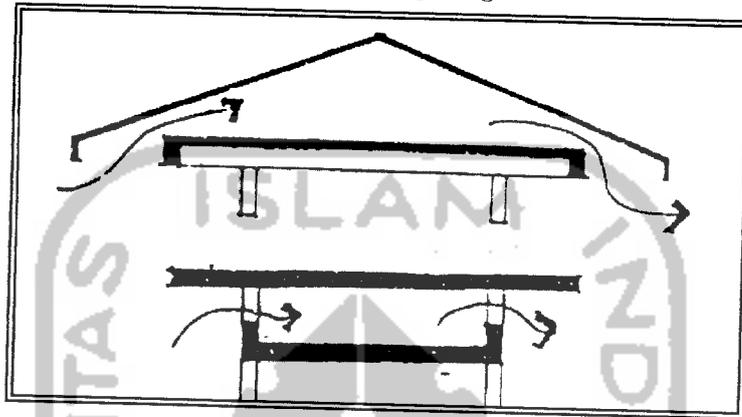
Dalam penentuan dan perencanaan sistem struktur yang akan dipakai terdapat beberapa pertimbangan antara lain :

- Penyesuaian dengan bentuk dan karakter bangunan
- Pertimbangan terhadap kondisi geografis dan klimatologis lokasi
- Pertimbangan terhadap kemudahan pelaksanaan
- Pertimbangan kemudahan dalam pemeliharaannya
- Pertimbangan dalam penyediaan bahan.

Dengan memperhatikan pertimbangan dan fungsi yang diwadahi, sistem struktur dapat ditentukan dengan tepat untuk menunjang konsep “Sustainable Architecture”, seperti untuk kegiatan pendidikan, dan ibadah yang berlantai lebih dari

satu memakai rangka kaku, dengan konstruksi yang dipadu dari beton dan kayu, dan untuk hunian/asrama tetap dari dinding bata plasteran semen dengan konstruksi atap dari kayu sebagai citra dari budaya setempat adanya pondok (yaitu rumah panggung ukuran kecil) dengan konstruksi dari kayu dan segala pembentuknya, hal ini akan memberikan suasana ramah lingkungan.

**Gambar IV.17**  
**Konstruksi atap Dingin**



Sumber : Y. B. Manguwijaya, Wastu Matra

#### **4.3.2. Analisa Bahan Bangunan**

Penggunaan bahan bangunan semaksimal mungkin digunakan bahan bangunan yang ramah lingkungan (*eco label*), dapat dibudidayakan dan hemat energi.

Hal-hal yang harus diperhatikan :

- Pemilihan bahan bangunan menurut penggunaan energi (*entrpi*)
- Meminimalisasi penggunaan sumber bahan bangunan yang tidak dapat diperbaharui
- Penggunaan kembali sisa-sisa bahan bangunan (limbah)
- Optimalisasi penggunaan bahan bangunan yang dapat dibudidayakan
- Bahan bangunan tidak mangalami perubahan sifat (*transformasi* ) yang tidak dapat dikembalikan ke alam.

Dengan pertimbangan itu, bahan bangunan seperti semen, pasir, kerikil, masih produksi lokal yang bisa digunakan, sementara kayu yang umumnya kayu kalimantan juga mudah didapatkan didaerah itu. Karena sudah merupakan tradisi orang Bugis dalam penggunaan kayu Ulin dalam pembuatan rumah panggung.

**Tabel IV.1  
Penilaian Bahan Bangunan**

Jenis Struktur dan Bahan	Penggunaan Energi Primer KWh/m <sup>3</sup>
<b>Dinding :</b>	
- Kayu	30
- Batu Merah	130
- Batako	80
- Beton	105
- Batu alam	10
- Kaca	60
- Aluminium	350
<b>Atap :</b>	
- Rumbia, Ijuk	2
- Genteng Tanah Liat	25
- Genteng Beton	25
- Semen Berserat	15
- Seng	70
- Baja	550
<b>Lantai :</b>	
- Tegel Kramik	5 - 10
- Papan Kayu	30
- PVC	120
- Permadani	40
<b>Lain-lain :</b>	
- Cat sintetis	20
- Pipa Baja	5
- Pipa Plastik	30

Sumber : Heinz Frick, Dasar-dasar Eko Arsitektur

#### 4.3.3. Analisa Sistem Pencahayaan

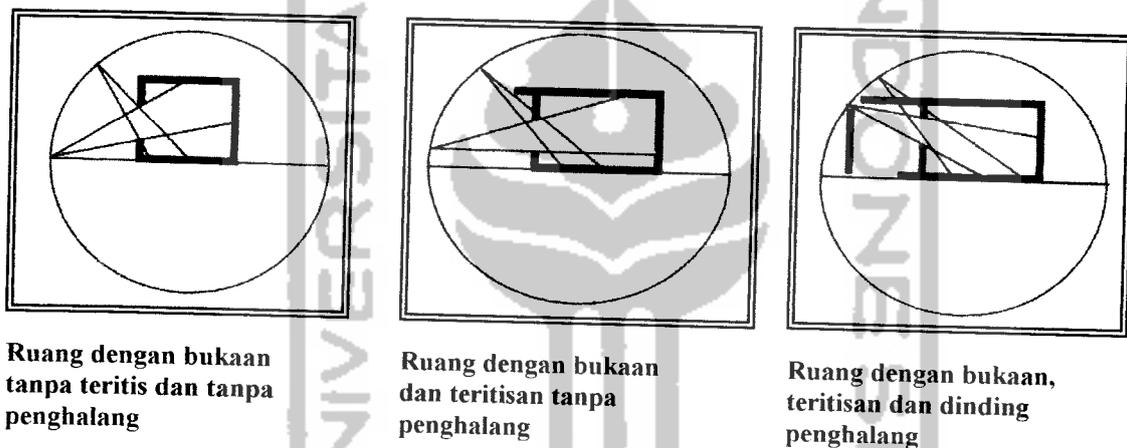
Sistem pencahayaan alami dimanfaatkan semaksimal mungkin, dengan memberikan bukaan-bukaan pada bangunan utamanya ruang-ruang kelas, hunian (asrama) dan termasuk masjid, dengan pertimbangan luas lahan pencahayaan adalah 20% - 50% dari luas lantai.

Menghindari penerangan langsung dari sinar matahari yang mempunyai sudut. Arah cahaya diusahakan tidak menimbulkan refleksi ke dalam ruang, hal ini dapat dilakukan dengan pemanfaatan vegetasi sebagai penangkal dan mereduksi cahaya. Dan perencanaan desain konfigurasi massa bangunan.

Jangkauan penyinaran matahari kedalam ruangan dianggap efektif adalah 6 – 7,5 meter, Pertimbangan pemakaian pencahayaan buatan.

Untuk menerapkan pencahayaan alami semaksimal mungkin, dimensi dan kedudukan bukaan, panjang teritisan, ketinggian penghalang, jarak antar bangunan dan pengaruh lansekap serta material dari dinding atau langit-langit ruang akan memberikan pengaruh pada kuat cahaya yang berbeda.

**Gambar IV.18**  
Macam bukaan pada ruang yang menimbulkan efek cahaya alami



Ruang dengan bukaan tanpa teritisan dan tanpa penghalang

Ruang dengan bukaan dan teritisan tanpa penghalang

Ruang dengan bukaan, teritisan dan dinding penghalang

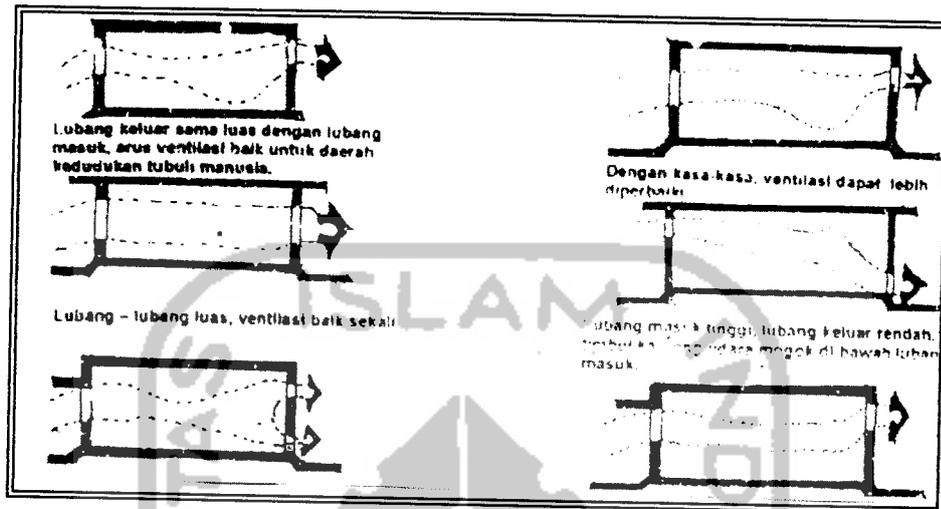
Sumber : Sugini, 1995

#### 4.3.4. Analisa Sistem Penghawaan

Lokasi yang terletak diatas ketinggian 220 m dari permukaan air laut, tentunya mempunyai kecepatan angin yang tinggi, hal ini dapat dimanfaatkan sebagai penghawaan alami pada pesantren secara maksimal. Sebagai daerah perbukitan udara segar dan alami dengan rimbunan pohon banyak dijumpai. Dengan demikian hal terpenting untuk pemanfaatan penghawaan alami ini adalah penggunaan ventilasi silang, penataan vegetasi untuk menagkal kecepatan angin, mengarahkan angin, sehingga tercipta kenyamanan dan kesejukan yang mendukung dalam belajar santri.

Selain itu penghawaan buatan juga tetap dibutuhkan pada ruang-ruang tertentu seperti laboratorium dan ruang rapat yang membutuhkan konsentrasi dan pertimbangan pemeliharaan peralatan, namun seefisien mungkin.

**Gambar IV.19**  
**Sistem Penghawaan Alami**



Sumber : Y.B. Mangunwijaya. 1994

#### **4.4. Analisa Konservasi dan Efisiensi Energi**

Hal-hal yang harus diperhatikan :

- Optimalisasi pada penggunaan sumber energi yang dapat diperbaharui
- Usaha pencarian dan pengembangan energi alternatif
- Memelihara sumber daya lingkungan (udara, air dan tanah)
- Mengurangi ketergantungan pada sistem pusat energi (PLN, PAM ) dan pengolahan limbah
- Kemungkinan lingkungan pesantren dapat menghasilkan dan memenuhi sendiri kebutuhannya.

#### **4.5. Analisa Sistem Utilitas**

##### **4.5.1. Sistem Mekanikal Dan Elektrikal**

- Sistem Mekanikal, menunjang operasional bangunan dengan peralatan-peralatan seperti AC, peralatan bengkel otomotif, prkatek, laboratorium dan alat-alat mekanis lainnya.

- Sistem Elektrikal, menunjang operasional bangunan, peralatan yang ada, keamanan dalam bangunan, penerangan buatan, pengontrolan, sumber listrik diperoleh dari PLN, dan genset
- Untuk kemudahan komunikasi disediakan jaringan telpon.

#### **4.5.2. Sistem Air Bersih**

Pengadaan air bersih menjadi hal yang sangat dipertimbangkan, mengingat letak lokasi berada pada lokasi perbukitan, sumber air yang dekat sangat sulit, sementara air PAM dengan sistem pemipaan bawah tanah juga tidak ada. Sehingga pengadaan air bersih dilakukan dengan mengalirkan air lewat pipa dari mata air pegunungan dengan sistem konvensional, hal ini juga menambah kesan alamiah. Dan yang kedua adalah sistem air PAM yang disuplay dengan memakai alat transformasi dan diberi penampungan.

#### **4.5.3. Sistem Sanitasi dan Drainase**

Sistem ini sangat dipengaruhi dari kualitas lingkungan dan pada tapak. Dengan kondisi tapak yang berkontur, penanganan drainase (air hujan) sangat diperhatikan karena dapat menimbulkan erosi. Untuk itu pembuangan air hujan dilakukan dengan membuat saluran terbuka diseluruh tapak, dan memanfaatkan aliran hujan sebagai view. Untuk air kotor dari dalam gedung disalurkan melewati pipa tertutup ditampung pada bak kontrol kemudian bak pengendap kemudian dialirkan keluar tapak pada sungai-sungai kecil. Kotoran tinja dialirkan ke septictank seterusnya kebak peresapan.

#### **4.5.4. Sistem Keamanan Bangunan**

Untuk ruang-ruang khusus seperti laboratorium, kantor yayasan, ruang rapat, praktek digunakan sistem fire protection dengan sprinkler pada langit-langit ruangan. Dan pada asrama disediakan *fire hydrant* (kapasitas 800 m /unit) Disamping itu sistem konvensional tetap disediakan dengan memanfaatkan air kolam yang mudah dicapai. Hal ini untuk tetap meminimalkan penggunaan energi.