

## **BAB IV**

### **KONSEP PERENCANAAN DAN PERANCANGAN**

#### **4.1 ANALISA TATA RUANG PONDOK PESANTREN**

##### **4.1.1 Analisa Tata Ruang Dalam**

###### **4.1.1.1 Kebutuhan Ruang**

Kebutuhan ruang-ruang di Pondok Pesantren Modern dapat dikelompokkan berdasarkan jenis dan fungsinya yaitu:

1. Fungsi ibadah yaitu masjid terdiri dari ruang sholat utama, mihrab (tempat imam), ruang serambi suci dan ruang pelengkap (minaret, khasanah dan ruang wudlu).
2. Fungsi Pendidikan
  - Madrasah terdiri dari kelas, laboratorium, kantor TU/administrasi, ruang ustadz (guru), kantor pengelola dan pengasuh santri, hall dan ruang pengumuman.
  - Perpustakaan terdiri dari ruang buku, ruang baca, ruang pengelola dan ruang katalog.
  - Ruang ketrampilan terdiri dari ruang bengkel kerja, ruang desain dan fotografi.
3. Fungsi Hunian
  - Asrama santri terdiri dari ruang tidur, ruang tamu, ruang makan, ruang belajar, ruang pengelola dan lavatori.
  - Rumah kyai terdiri dari ruang tamu, ruang tidur, ruang makan, ruang keluarga, dapur dan lavatori.
  - Rumah ustadz terdiri ruang tidur, ruang makan, ruang keluarga, dapur dan lavatori.
  - Rumah pengelola terdiri dari ruang tidur, ruang makan, ruang keluarga, dapur dan lavatory.
  - Asrama tamu terdiri dari ruang tidur, ruang tamu, ruang makan, dapur, lavatori, dan ruang pengelola.

4. Ruang Penunjang terdiri dari ruang serbaguna (aula), ruang olahraga, ruang koperasi dan unit-unit usaha, ruang kantin, ruang penjaga, balai kesehatan, ruang organisasi santri dan unit kegiatan, ruang makan umum, dapur umum, lavatori umum dan ruang genset.

#### 4.1.1.2 Besaran Ruang

Besaran ruang ditentukan berdasarkan jumlah pemakai/pengguna, sirkulasi pengguna di dalam ruang (flow), persyaratan fisik manusia, jumlah, tipe dan ukuran furniture. Besaran dan kapasitas ruang yang diperoleh adalah hasil analisa berdasarkan standar-standar literatur atau asumsi-asumsi.

Tabel IV.1  
Standar Kebutuhan Besaran Ruang

| Jenis Ruang                 | Jumlah Pemakai / Jumlah Ruang | Standar m <sup>2</sup> /orang | Luasan yang dibutuhkan m <sup>2</sup> |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| <b>R. Ibadah</b>            |                               |                               |                                       |
| 1. R. Utama                 | 2200 org                      | 0,72                          | 1584                                  |
| 2. Tempat Wudlu             | 1100 org                      | 2,90                          | 107,5                                 |
| 3. Lavatori                 | asumsi                        | 3,00                          | 24                                    |
| 4. Mihrab                   | 2                             | 4,00                          | 8                                     |
| 5. Minaret                  | 1                             | 4,00                          | 4                                     |
| Sirkulasi 20%               |                               |                               | 345,5                                 |
| Total                       |                               |                               | 2073                                  |
| <b>R. Pendidikan</b>        |                               |                               |                                       |
| 1. R. Kelas                 | 1920                          | 1,20                          | 2304                                  |
| 2. R. Kuliah                | 210                           | 0,60                          | 126                                   |
| 3. R. Perpustakaan          | 400                           | 2,40                          | 960                                   |
| 4. R. Laboratorium          | 41 orang x 9buah              | 2,40                          | 885,6                                 |
| 5. R. Kepala Sekolah        | 1 orang x 4 buah              | 6,00                          | 24                                    |
| 6. R. Kantor                | 6 orang x 4 buah              | 5,50                          | 132                                   |
| 7. R. Pertemuan/Aula        | 400                           | 1,00                          | 800                                   |
| 8. R. Organisasi Santri     | 10                            | 2,40                          | 24                                    |
| 9. R. Ustadz & Dosen        | 70                            | 3,00                          | 210                                   |
| 10. Hall & ruang pengumuman | 9                             | asumsi                        | 5184                                  |

|                                       |                  |         |          |
|---------------------------------------|------------------|---------|----------|
| 11. Kantin                            | 50               | 1,00    | 50       |
| 12. Gudang                            | 4 orang x 2 buah | 3,00    | 20       |
| 13. Lavatori                          | 20               | 3,00    | 60       |
| Sirkulasi 30 %                        |                  |         | 3233,88  |
| Total                                 |                  |         | 14013,48 |
| <b>R. Hunian</b>                      |                  |         |          |
| 1. R. Tidur Santri                    | 825              | 4,00    | 3300     |
| 2. R. Tidur tamu                      | 20               | asumsi  | 180      |
| 3. Km/wc di asrama                    | 495              | 1,50    | 742,5    |
| 4. Km/wc di wisma                     | 6                | 2,25    | 13,5     |
| 5. R. Cuci asrama                     | 40               | 2,00    | 80       |
| 6. R. Jemur                           | asumsi           | asumsi  | 40       |
| 7. Rmh. Kyai                          | 3 buah           | 120     | 360      |
| 8. Rmh. Ustadz                        | 10 buah          | 70      | 700      |
| Sirkulasi 25%                         |                  |         | 1354     |
| Total                                 |                  |         | 5416     |
| <b>R. Penunjang</b>                   |                  |         |          |
| 1. Kantor pengelola & pengasuh santri |                  |         |          |
| a. R. Pimpinan & Wakil                | 2                | 12,00   | 24       |
| b. R. Tamu                            | 10               | asumsi  | 22       |
| c. R. Staff                           | 5                | 5,00    | 25       |
| d. R. Rapat                           | 10               | 2,20    | 22       |
| e. Gudang                             | 1                | asumsi  | 5        |
| 2. Ruang Makan Umum                   | 825              | 1,00    | 1650     |
| 3. Dapur Umum                         | 10               | asumsi  | 50       |
| 4. Ruang Cuci                         | 5                | 2,00    | 10       |
| 5. R. Ketrampilan                     | 4 orang x 8 buah | 3,00    | 960      |
| 6. R. Balai Kesehatan                 |                  |         | 29,6     |
| a. R. Perawatan                       | 4 buah           | 7,40    | 20       |
| b. R. Periksa                         | 1 buah           | asumsi  | 24       |
| c. Apotik                             | 1 buah           | asumsi  | 8        |
| 7. R. Jaga                            | 2 buah           | asumsi  | 960      |
| 8. Koperasi & unit-unit usaha         | 20               | aasumsi |          |

|                      |      |       |          |
|----------------------|------|-------|----------|
| 9. R. Serbaguna/aula | 1000 | 1,00  | 1000     |
| 10.R. Olahraga       |      |       | 6570     |
| a. Lap. Sepakbola    | 1    | 6570  | 728      |
| b. Basket            | 2    | 364   | 324      |
| c. Voli              | 2    | 162   | 167,14   |
| d. Bulutangkis       | 2    | 83,57 |          |
| Sirkulasi 20%        |      |       | 2519,748 |
| Total                |      |       | 15118,5  |
| Total Keseluruhan    |      |       | 36620,98 |

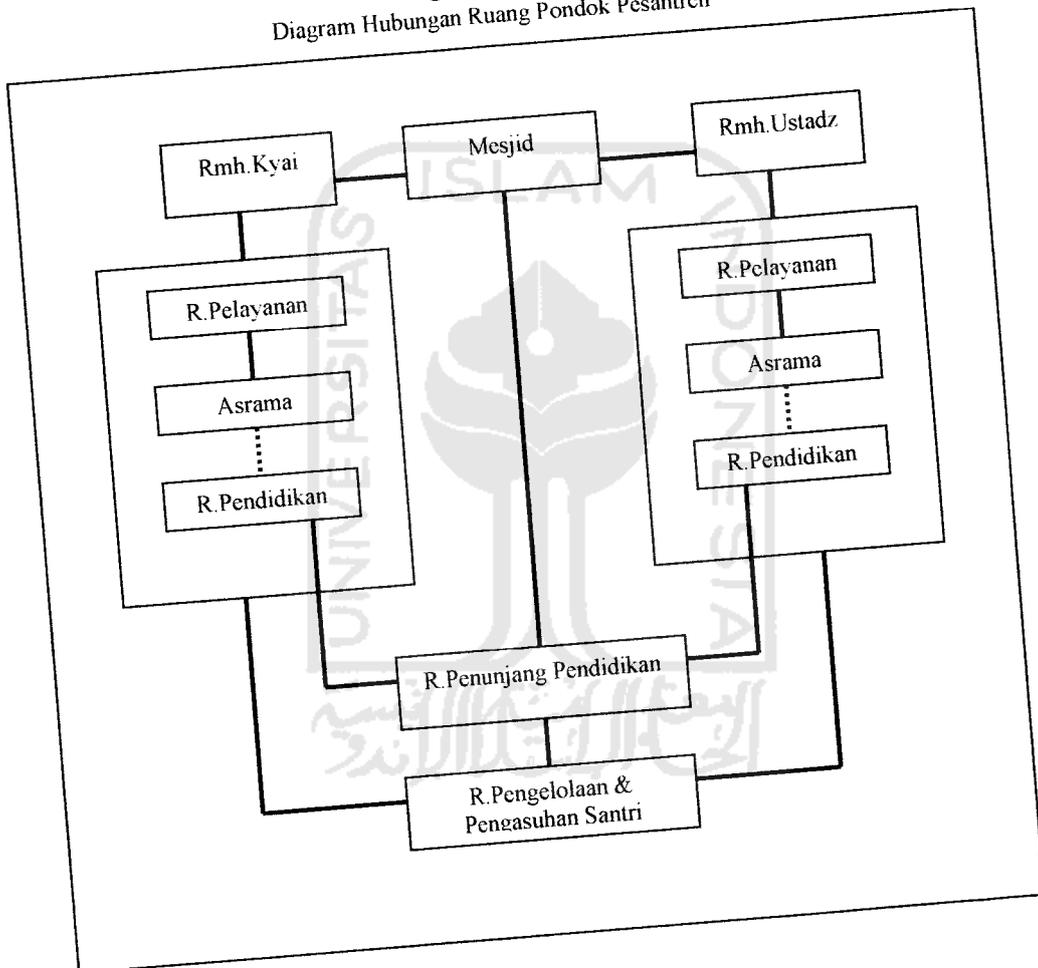
Sumber: Hasil Analisis



### 4.1.1.3 Hubungan Ruang

Sistem hubungan ruang memberikan persepsi mengenai keterkaitan antar ruang-ruang berdasarkan atas hubungan dan sirkulasi kegiatan. Ruang-ruang yang berkaitan erat atau memiliki sifat sejenis dapat diletakkan berdekatan. Sementara itu ruang-ruang yang tidak berkaitan erat atau memiliki perbedaan sifat dapat diletakkan berjauhan atau tidak berhubungan langsung.

Gambar IV.1  
Diagram Hubungan Ruang Pondok Pesantren

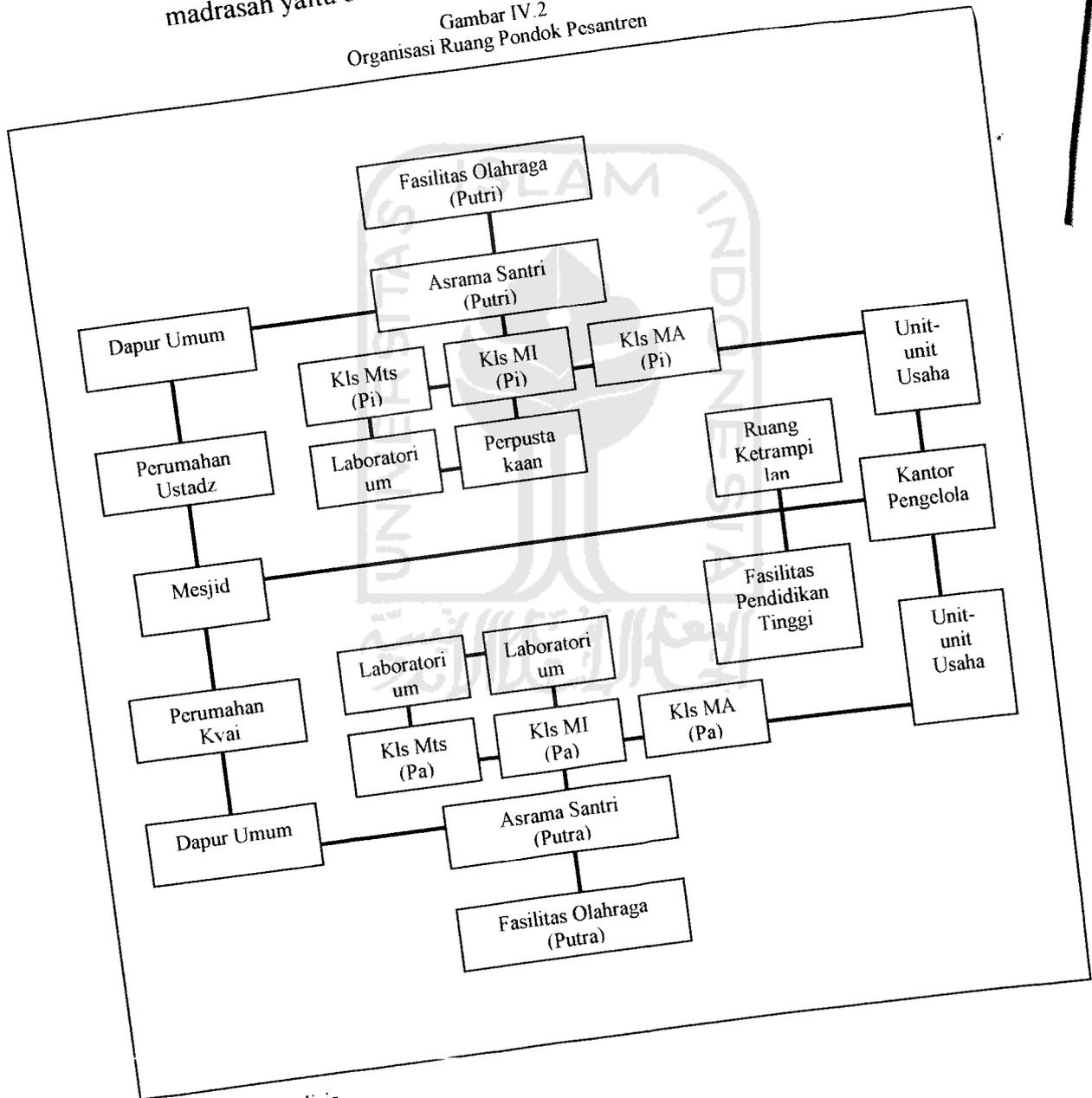


Sumber: Hasil Analisis

#### 4.1.1.4 Organisasi Ruang

Untuk memperoleh pola penataan ruang yang optima dilakukan dengan pengorganisasian ruang-ruang. Dalam hal ini yang mempengaruhi adalah kegiatan dalam ruang, hirarki fungsi dalam tiap kelompok kegiatan dan tingkat antar ruang berkegiatan. Organisasi ini tidak terlepas dari karakter dasar bang madrasah yaitu bersifat memusat.

Gambar IV.2  
Organisasi Ruang Pondok Pesantren



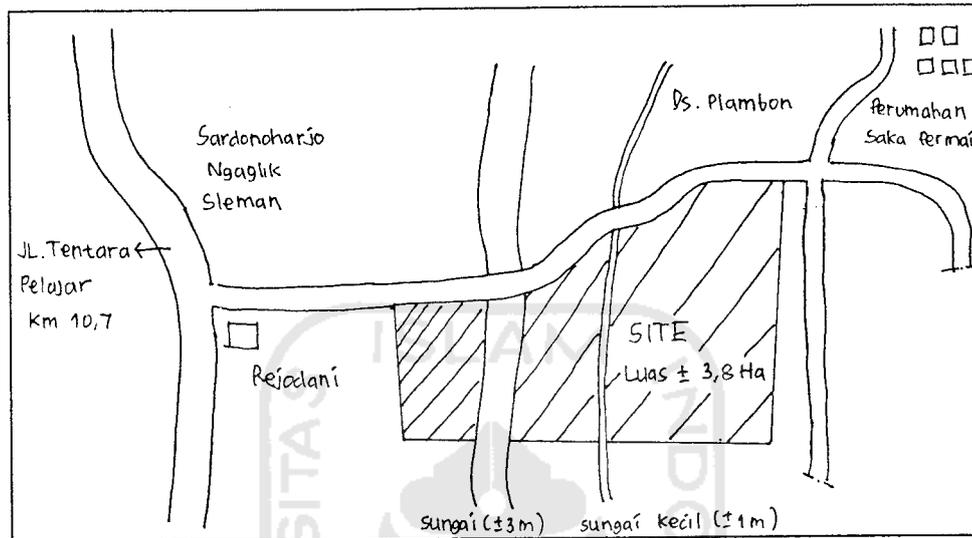
Sumber: Hasil Analisis

## 4.1.2 Analisa Tata Ruang Luar

### 4.1.2.1 Lokasi Site

Lokasi perencanaan Pondok Pesantren Modern di Yogyakarta ini berada di desa Sardono Harjo, Ngaglik, Sleman, Yogyakarta. Luas site  $\pm 3,8$  ha.

Gambar IV.3  
Lokasi Site



Sumber: Hasil Pengamatan

Pertimbangan pemilihan site:

- Lokasi merupakan daerah pedesaan (berada di pinggir kota) ini dimaksudkan agar dapat diperoleh lingkungan sekitar pondok pesantren yang masih alami dan tenang.
- Pada lokasi terdapat mesjid dengan masyarakat yang mendukung kegiatan keagamaan.
- Mayoritas penduduk yang ada di sekitar lokasi merupakan masyarakat golongan menengah ke bawah dengan tingkat sosialisasi yang masih tinggi sehingga antara santri dan masyarakat dapat saling berinteraksi dengan baik.
- Di sekitar lokasi terdapat sungai kecil (dengan lebar  $\pm 3$ m) yang bisa dimanfaatkan dalam perancangan bangunan pondok pesantren.
- Lokasi sudah dilengkapi dengan jaringan infra struktur.
- Lokasi mudah dicapai.

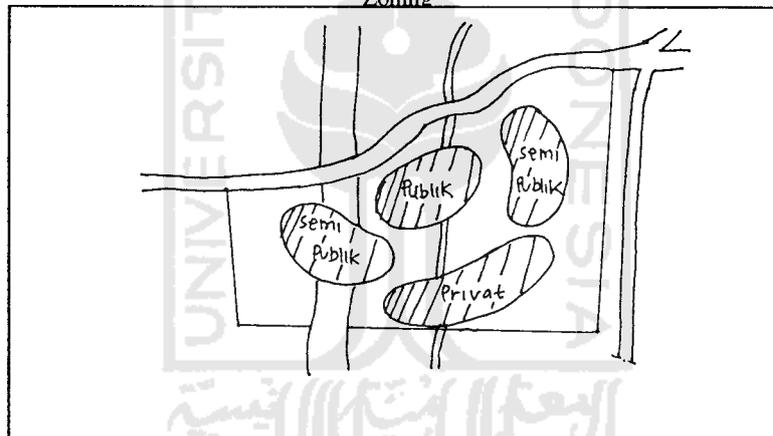
#### 4.1.2.2 Zoning

Sesuai dengan nilai-nilai ajaran Islam maka di dalam pesantren terdapat zonasi yang memisahkan ruang-ruang atau massa bangunan untuk santri putra dan santri putri. Pemisahan ini bukan berarti untuk menimbulkan adanya perbedaan, tetapi lebih mengacu pada tercapainya kenyamanan pada tata ruang secara fisik maupun visual bagi pembentukan akhlak para santri.

Secara hirarki tatanan ruang luar bangunan pesantren terdiri dari:

- Ruang umum yaitu untuk mewadahi kegiatan-kegiatan yang bersifat umum dengan pelaku kegiatan adalah santri beserta masyarakat.
- Ruang semi umum yaitu ruang umum khusus bagi para santri.
- Ruang privat yaitu ruang untuk mewadahi kegiatan yang bersifat pribadi bagi santri.

Gambar IV.4  
Zoning

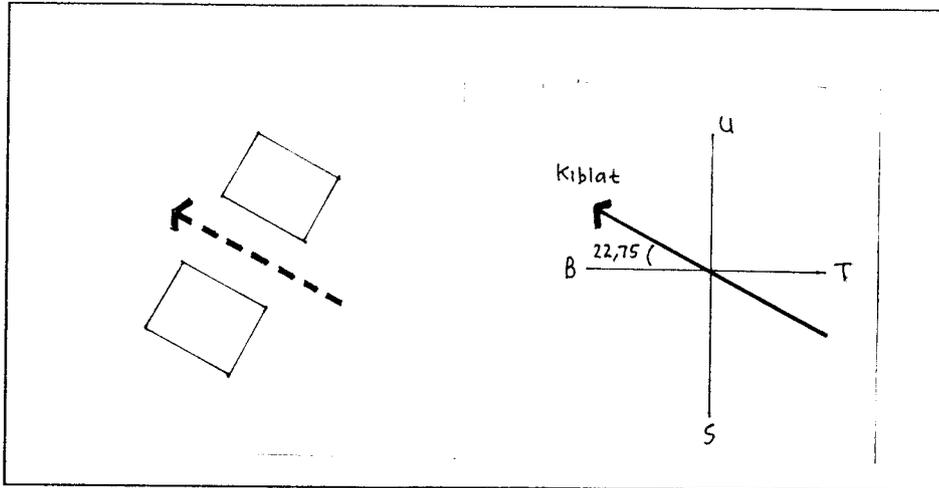


Sumber: Hasil Analisis

#### 4.1.2.3 Orientasi Bangunan

Menurut hasil komparasi bangunan madrasah yang dijadikan pusat orientasi adalah *courtyard* (halaman tengah). Maka orientasi bangunan pondok pesantren adalah *courtyard* yang akan dijadikan sebagai pusat kegiatan santri di dalam pondok pesantren. Menurut ajaran Islam tata letak massa bangunan sebaiknya ke arah kiblat maka orientasi utama bangunan adalah menghadap ke arah kiblat.

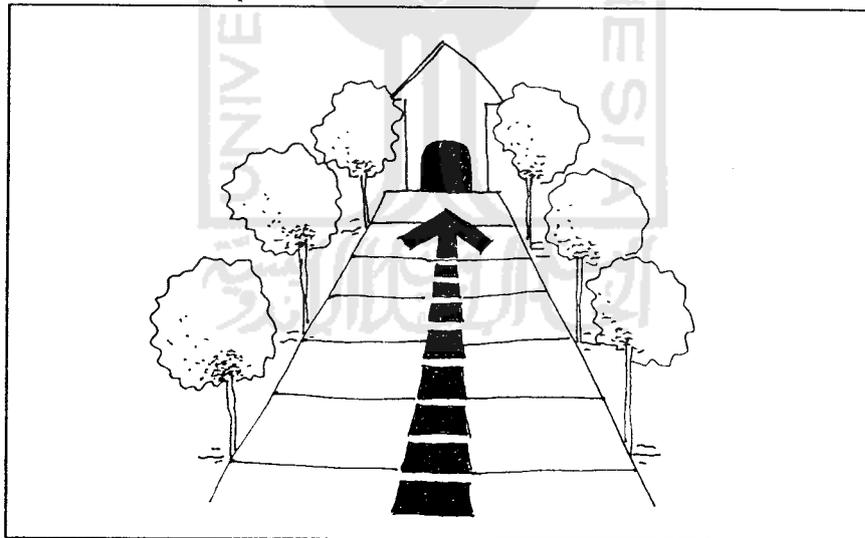
Gambar IV.5  
Orientasi Bangunan



Sumber: Hasil Analisis

Berdasarkan studi komparasi bangunan madrasah pencapaian ke pusat orientasi (courtyard) dilakukan dengan langsung maka pencapaian ke pusat orientasi pada pondok pesantren adalah:

Gambar IV.6  
Pencapaian Ke Pusat Orientasi Pada Pondok Pesantren



Sumber: Hasil Analisis

#### 4.1.2.4 Sirkulasi

Konsep sirkulasi meliputi sirkulasi luar, berupa pencapaian menuju ke bangunan dan sirkulasi dalam bangunan. Hubungan ruang adalah transformasi dari konsep organisasi ruang kegiatan yang ada.

##### a. Konsep sirkulasi luar

- Pedestrian

Bagi pejalan kaki, dikondisikan agar dapat mencapai ruang mana pun dengan waktu yang lebih cepat (lebih singkat), hal ini dicapai dengan:

- Selasar yang menghubungkan ruang dengan ruang dan bangunan dengan bangunan.
- Pedestrian menembus taman (pada courtyard) dimungkinkan dapat menembus tata air terutama untuk mencapai mesjid.

- Pergerakan kendaraan

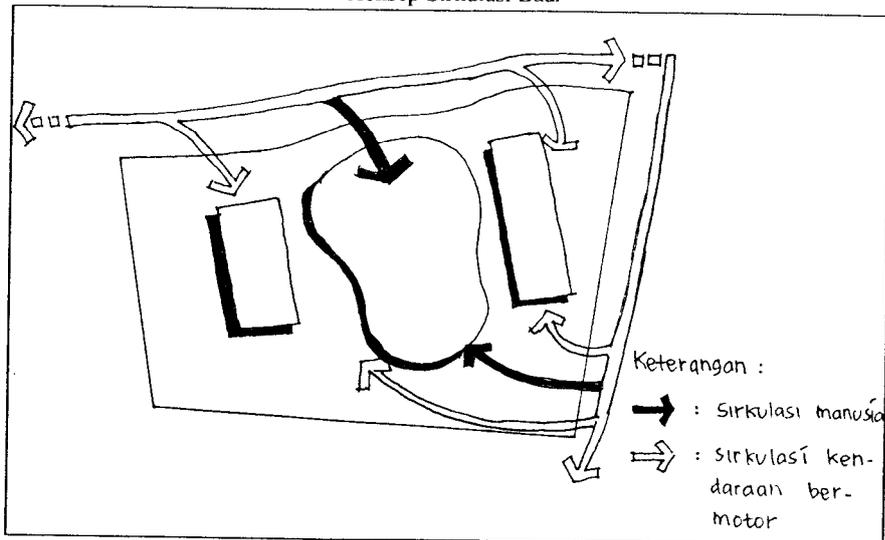
Kendaraan memiliki sirkulasi menerus dari jalan raya ke tempat parkir dengan tidak menghambat sirkulasi pejalan kaki. Untuk pekerjaan dropping barang terdapat sirkulasi khusus untuk kendaraan servis yang terpisah dari kendaraan pemakai fasilitas ini.

- Parkir

Di dalam upaya optimalisasi lahan, maka parkir diupayakan menggunakan ruang luar seminimal mungkin, namun mampu menampung tuntutan kebutuhan. Macam area parkir yang akan digunakan adalah:

- Area parkir terbuka.
- Parkir dalam gedung.
- Parkir bagi kegiatan bongkar muat barang.

Gambar IV.7  
Konsep Sirkulasi Luar



Sumber: Hasil Analisis

b. Konsep sirkulasi dalam

▪ Sirkulasi melewati ruang-ruang

Sirkulasi ini banyak terjadi pada fasilitas pendidikan, dimaksudkan agar ruang-ruang seperti ruang kelas dan ruang laboratorium tetap memiliki integritas masing-masing menurut fungsi yang sedang berlangsung di dalamnya.

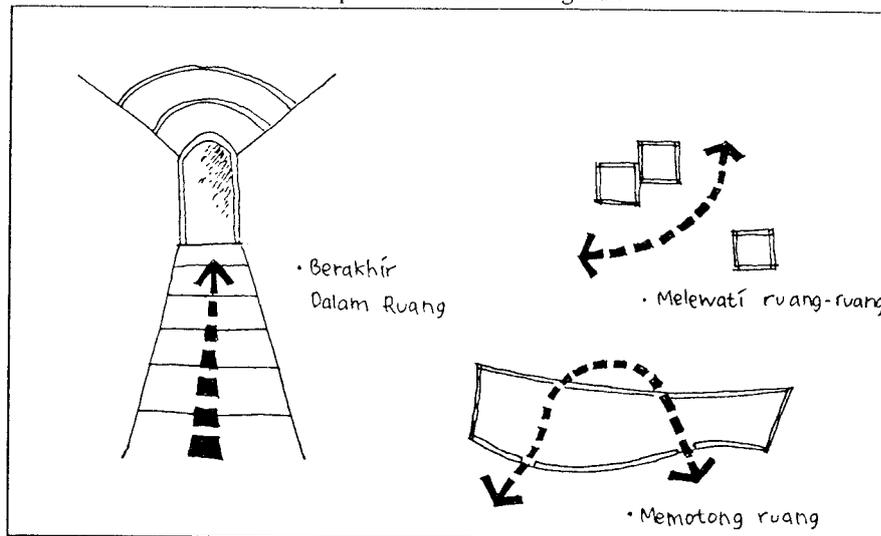
▪ Sirkulasi memotong ruang

Sirkulasi ini banyak terjadi dalam fasilitas hunian santri, dimaksudkan untuk membentuk karakter sirkulasi yang dinamis, tidak membosankan dan memberi suasana yang rekreatif.

▪ Sirkulasi berakhir dalam ruang

Sirkulasi ini terjadi pada ruang sholat, perpustakaan dan auditorium. Hal ini dimaksudkan untuk menciptakan citra yang disandangnya sebagai ruang utama.

Gambar IV.8  
Konsep Sirkulasi Dalam Bangunan



Sumber: Hasil Analisis

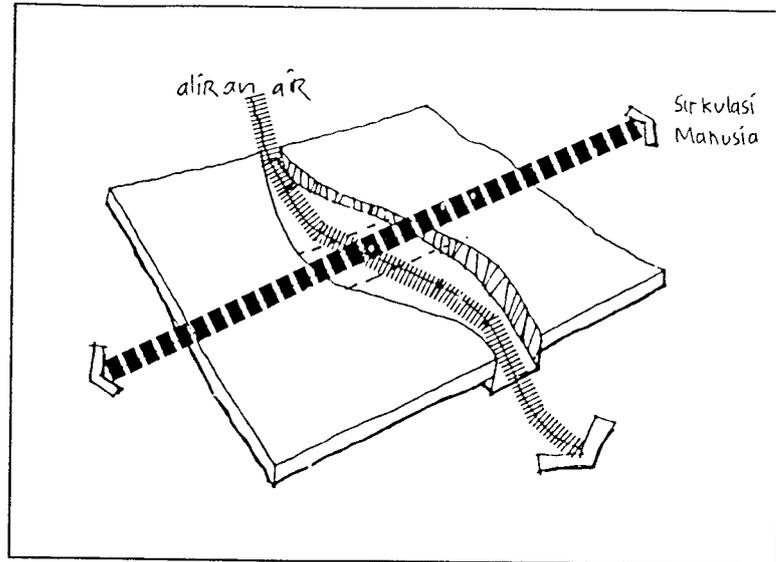
#### 4.1.2.6 Elemen Ruang Luar

Salah satu karakteristik arsitektur Islam adalah bangunan memiliki hubungan yang kuat dengan alam melalui penggunaan air dan tanaman. Maka elemen alam yang akan digunakan di dalam pondok pesantren adalah:

##### a. Tata Air

Air merupakan elemen alam yang dapat mempengaruhi emosi manusia, mendatangkan ketenangan dan kedamaian. Pada bangunan madrasah air diletakkan di tengah *courtyard* (halaman tengah). Elemen ini dijadikan sebagai penguat bentuk organisasi terpusat, sebagai pemisah antara santri putra dan putri serta sebagai elemen pelembut massa bangunan. Sungai yang terdapat di lokasi akan dimanfaatkan dalam perancangan pondok pesantren.

Gambar IV.9  
Tata Air



Sumber: Hasil Analisis

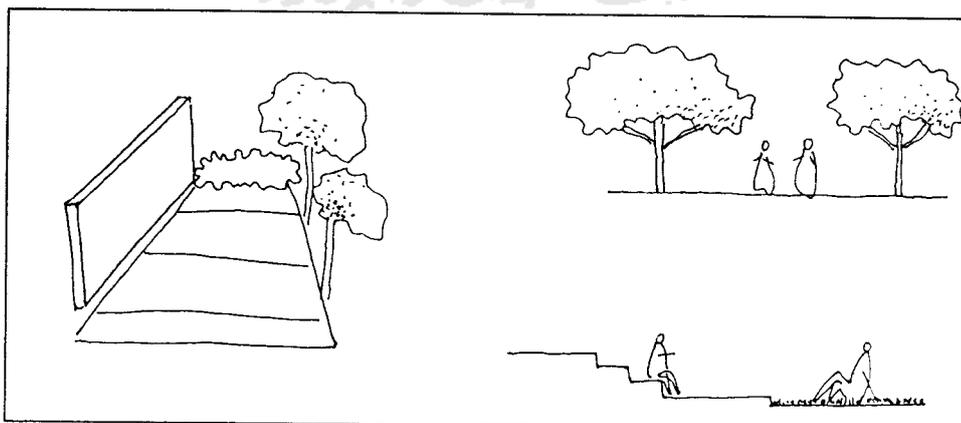
b. Vegetasi

Fungsi tanaman bukan hanya sebagai estetika saja tapi ada beberapa fungsi terhadap bangunan, yaitu:

- Tanaman sebagai pembentuk ruang

Dapat digunakan dalam beberapa cara: sebagai elemen dinding untuk membentuk ruang luar, sebagai kanopi untuk membentuk keteduhan dan sebagai penutup tanah untuk menghasilkan warna dan tekstur pada dasar tanah.

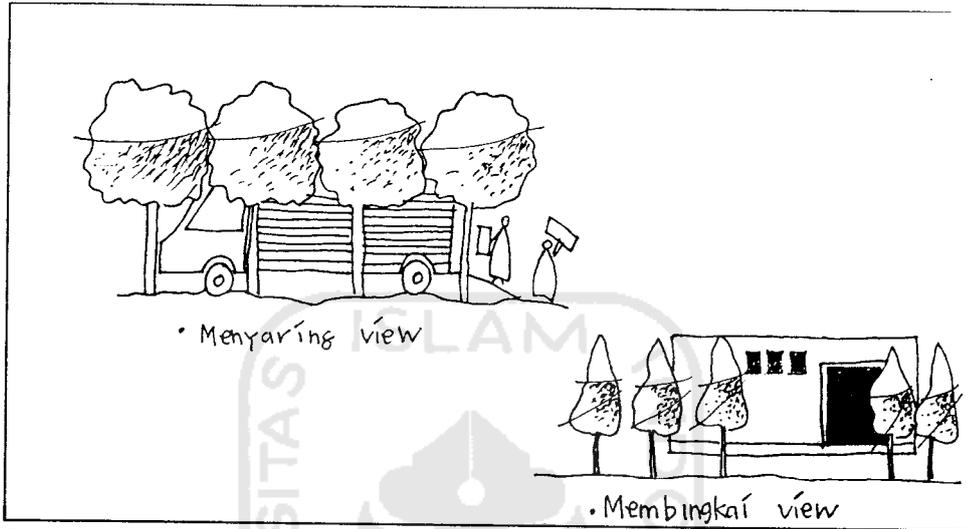
Gambar IV.10  
Tanaman sebagai pembentuk ruang



Sumber: Hasil Analisis

- Tanaman sebagai *screen*/kontrol view  
Pepohonan dapat menutup view yang tidak menyenangkan dan dapat menghasilkan latar belakang untuk air mancur yang terdapat di courtyard. Dan juga menyaring view dari bangunan/ruang dan membingkai view untuk memaksimalkan efek.

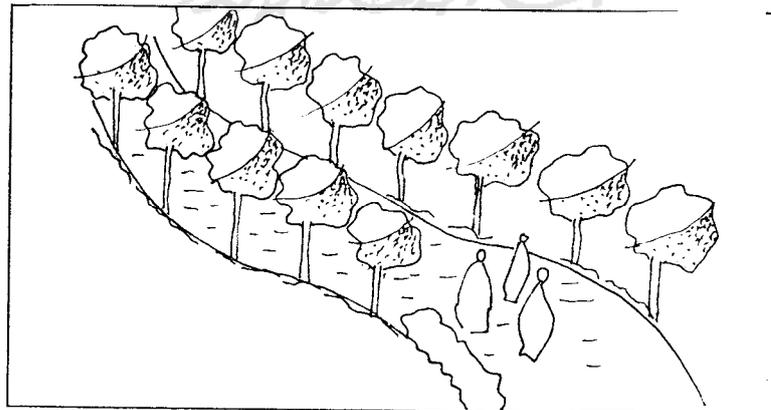
Gambar IV.11  
Tanaman Sebagai Pengontrol View



Sumber: Hasil Analisis

- Tanaman sebagai pengarah sirkulasi  
Mempengaruhi pergerakan, untuk mengatur lalu lintas pedestrian maupun kendaraan bermotor dan menciptakan pengalaman sekuensial tertentu.

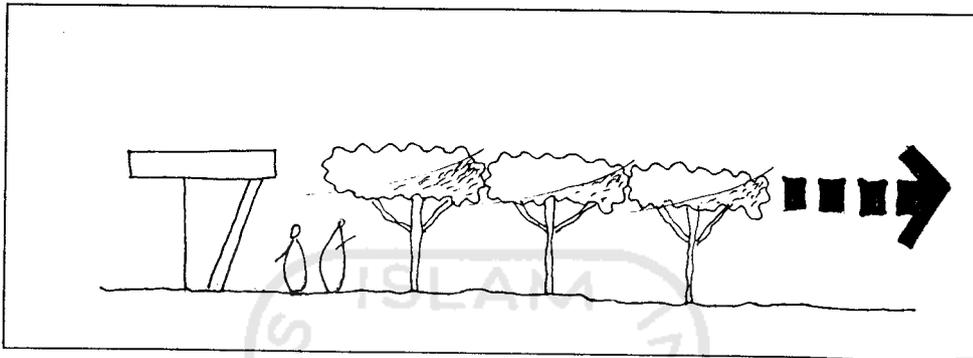
Gambar IV.12  
Tanaman Sebagai Pengarah Sirkulasi



Sumber: Hasil Analisis

- Tanaman sebagai komplementator  
Melengkapi objek dalam suatu lingkungan untuk mencapai keselarasan dan kesatuan. Contoh penerapannya adalah penerusan ketinggian langit-langit suatu ruang dengan deretan pohon dngan ketinggian kanopi tertentu, untuk menciptakan kesatuan dan keselarasan antara ruang dalam dengan ruang luar.

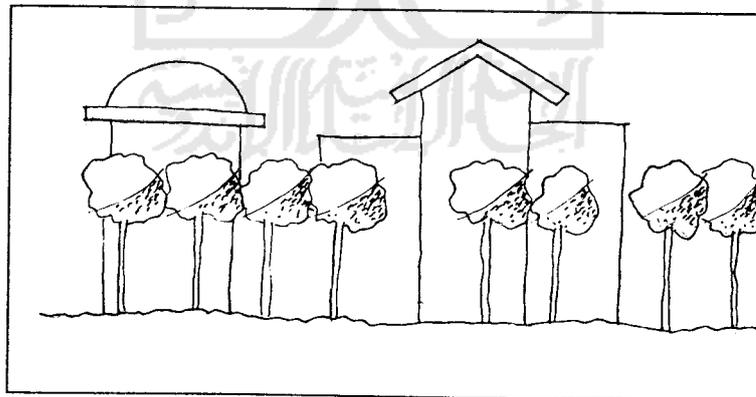
Gambar IV.13  
Tanaman Sebagai Komplementator



Sumber: Hasil Analisis

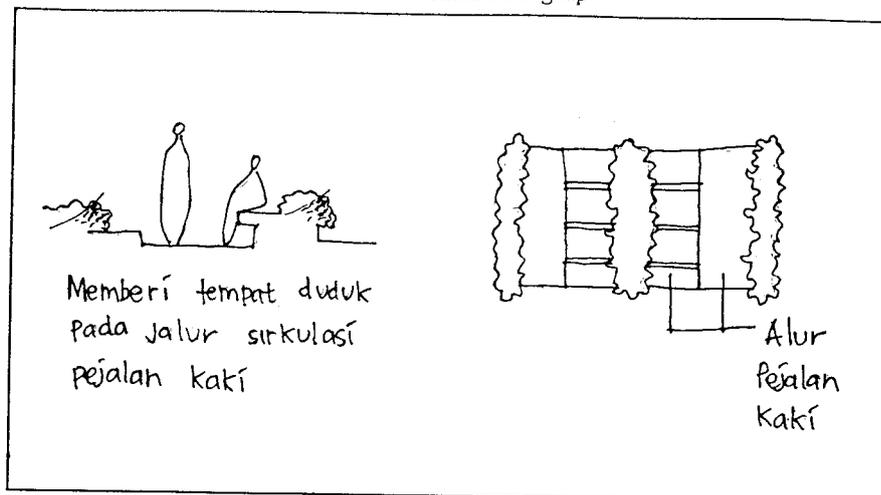
- Tanaman sebagai unifier, berfungsi secara visual menyelaraskan dan menyatukan komponen-komponen yang berbeda-beda pada suatu lingkungan. Misalnya penerapan deretan fasade bangunan yang tidak memiliki keselarasan bentuk dan irama.

Gambar IV.14  
Tanaman Sebagai Unifier



Sumber: Hasil Analisis

## c. Elemen-elemen Pelengkap

Gambar IV.15  
Elemen-Elemen Pelengkap

Sumber: Hasil Analisis

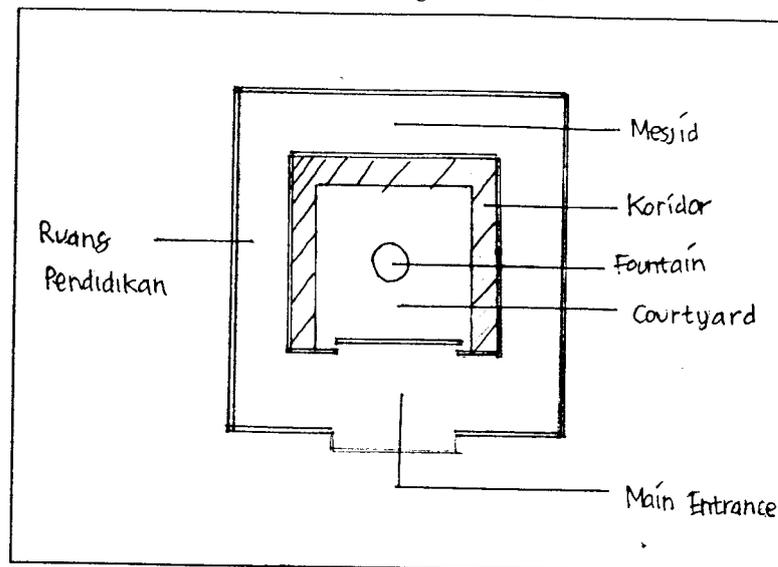
## 4.2 ANALISA PENAMPILAN BANGUNAN PONDOK PESANTREN

Arsitektur Islam menjauhkan bentuk-bentuk yang menyerupai makhluk bernyawa (anthropomorphic) yang dapat mendekatkan manusia pada perbuatan menyekutukan Allah, oleh karena itu bangunan Islam menggunakan bentuk-bentuk geometris. Komposisi massa bangunan dengan bentuk-bentuk geometris ini dapat dilakukan dengan cara penambahan, pengurangan, pengulangan bentuk-bentuk serupa yang memiliki ritme dan ditata secara rotasi, simetris, maupun cerminan sehingga menghasilkan massa bangunan geometris.

### 4.2.1 Bentuk Bangunan

Bangunan Islam memiliki bentuk-bentuk geometris dan memadukannya dengan cara simetris, cerminan maupun rangkaian. Arsitektur Islam berusaha memadukan bentuk-bentuk geometris secara lebih fleksibel dalam ungkapan fisik bangunan sehingga memberikan citra lebih manusiawi dan ramah dengan lingkungan.

Gambar IV.16  
Bentuk Dasar Bangunan Madrasah

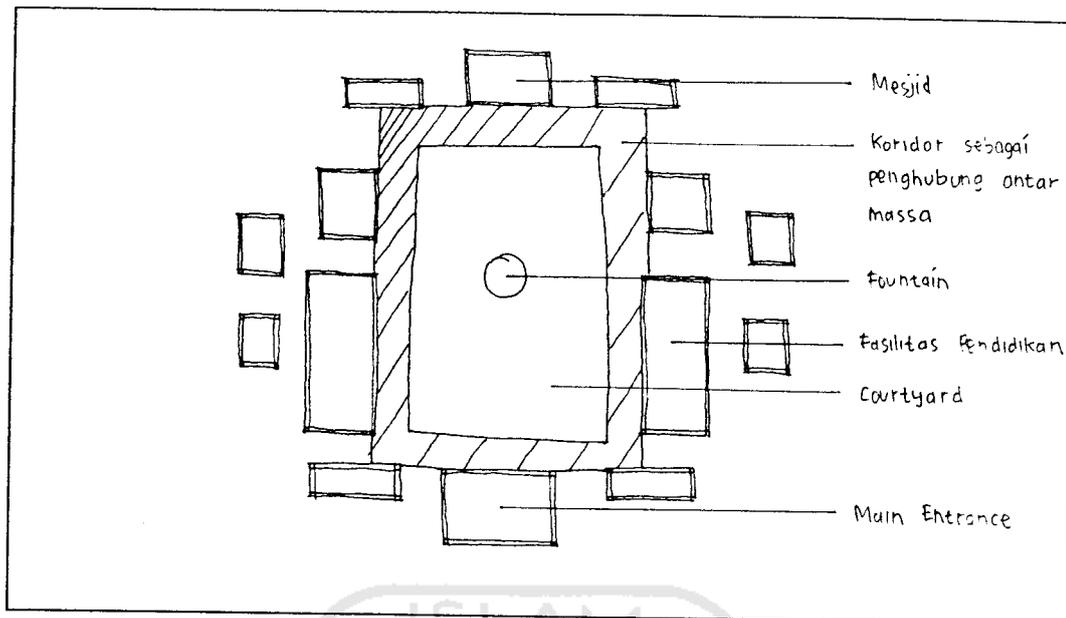


Sumber: Hasil Analisis

Karakteristik bangunan madrasah:

- Terdiri dari empat bagian tidak terpisah, bentuk geometris terdapat courtyard ditengahnya sebagai pusat orientasi.
- Pada *courtyard* terdapat penggunaan tanaman dan air.
- Terdapat koridor di sepanjang *courtyard*.
- Komponen utama *main entrance*, *courtyard*, mesjid, dan ruang-ruang kelas.
- Bangunan madrasah merupakan *single building* hal ini karena kondisi iklim di daerah asalnya yang dingin maka untuk mendapatkan penghawaan yang diinginkan bangunan memiliki dinding yang tebal dan dijadikan satu massa bangunan.

Gambar IV.17  
Gubahan Massa Bangunan Pondok Pesantren



Sumber: Hasil Analisis

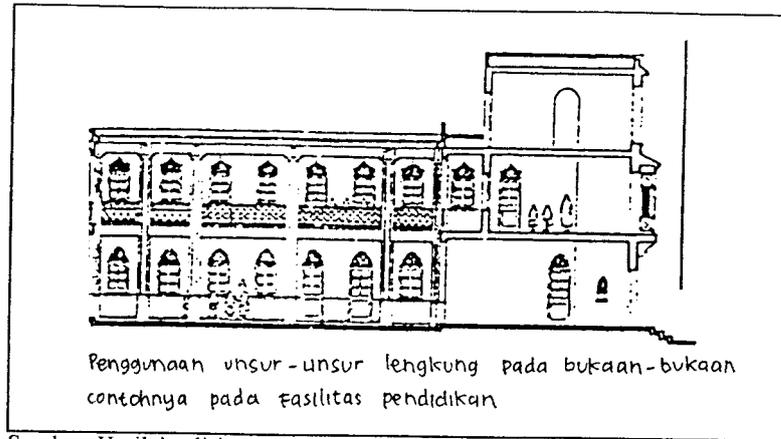
Penerapan karakteristik bangunan madrasah tidak seluruhnya dilaksanakan dalam perancangan pondok pesantren hal ini disesuaikan dengan kondisi iklim tropis yang terdapat di sini. Misalnya bangunan pondok pesantren terdiri dari beberapa massa hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan penghawaan yang sesuai dengan kondisi iklim.

#### 4.2.2 Fasade Bangunan

Fasade bangunan Pondok Pesantren Modern dihadirkan dengan nuansa atau bercirikan arsitektur Islam khususnya bangunan madrasah, yaitu:

- Fasade bangunan memiliki bukaan-bukaan dengan bentuk *arc* (lengkung).
- Komponen fasad merupakan pengulangan-pengulangan geometri yang mempunyai ritme tertentu.
- Penambahan ornamentasi yang dapat mendukung dan memperkuat citra bangunan.

Gambar IV.18  
Fasade Bangunan



Sumber: Hasil Analisis

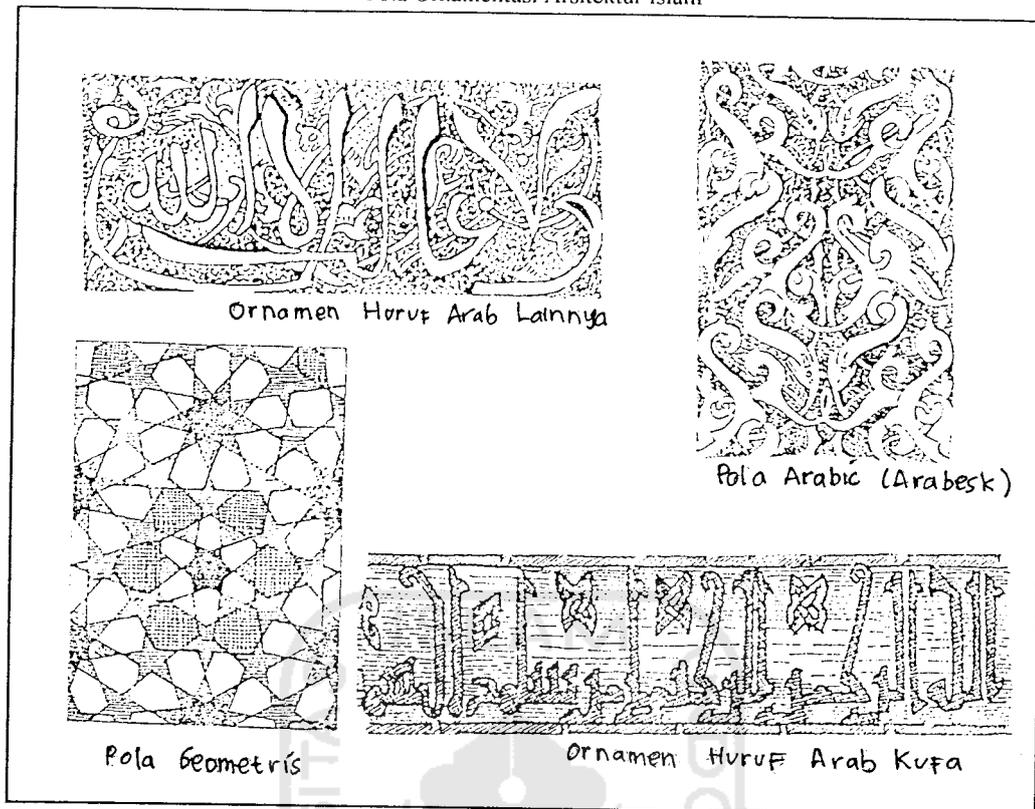
#### 4.2.3 Ornamentasi Bangunan

Segi dekoratif dan ornamentasi merupakan salah satu kelengkapan yang penting artinya dalam arsitektur Islam sehingga memberikan kesan atau ciri yang khusus bagi bangunan. Hal ini antara lain terdapat pada unsur-unsur bentuk, bidang, garis, ritme, warna dan kaitannya satu sama lain yang kemudian berpadu membentuk satu kesatuan.

Elemen utama tersebut dalam arsitektur Islam terdapat pada proporsi bangunan, susunan ruang, penampilan bentuk-bentuk kubah yang merupakan penampilan dalam segi dekoratif. Demikian juga bentuk konstruksi yang disertai dengan berbagai lengkung, bidang-bidang tembok yang dilengkapi jendela-jendela berpadu dengan gerbang atau gapura, serta perpaduan dengan hiasan arabesk, pola hiasan geometri dan huruf Arab Kufa.

Keanggunan yang ditampilkan arsitektur Islam ini menjadi salah satu unsur simbol religi khas Islam sehingga menempatkan bangunan khususnya mesjid amat tinggi kedudukannya. Melalui bentuk, hiasan dan warna-warna mosaik dalam ekspresinya tetap mematuhi larangan untuk mengambil motif makhluk hidup sebagai pola hiasannya.

Gambar IV.19  
Pola Ornamantasi Arsitektur Islam



Sumber: Drs. Abdul Rochym, 1984

Konsep ornamantasi pada bangunan pondok pesantren yaitu menggunakan ornamen kaligrafi, geometri dan floral. Ruang-ruang yang diberi kaligrafi adalah tempat berkumpulnya manusia yang memiliki nilai keagungan, yaitu:

- Ruang sholat
- Ruang pertemuan
- Auditorium
- Hall

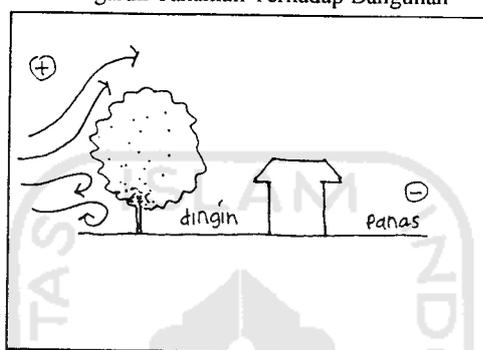
Bentuk-bentuk ornamantasi yang dipakai tidak terlalu distilir, sederhana tetapi berulang dan berirama. Lebih banyak dipakai bentuk geometris daripada bentukan bentuk flora. Ornamantasi ini dipergunakan di seluruh bagian bangunan.

## 4.4 KONSEP UTILITAS BANGUNAN

### 4.4.1 Penghawaan

Sistem penghawaan dapat diperhitungkan dengan menggunakan penghawaan alami dan buatan. Penghawaan alami memanfaatkan aliran udara dari alam ke dalam bangunan melalui sistem sirkulasi menyilang (cross ventilation) dengan memperbanyak atau memperlebar pelubangan / bukaan-bukaan pada bangunan, penghawaan buatan dimanfaatkan bagi ruang yang membutuhkan penghawaan khusus, bebas debu dengan kelembaban tertentu.

Gambar IV.20  
Pengaruh Tanaman Terhadap Bangunan

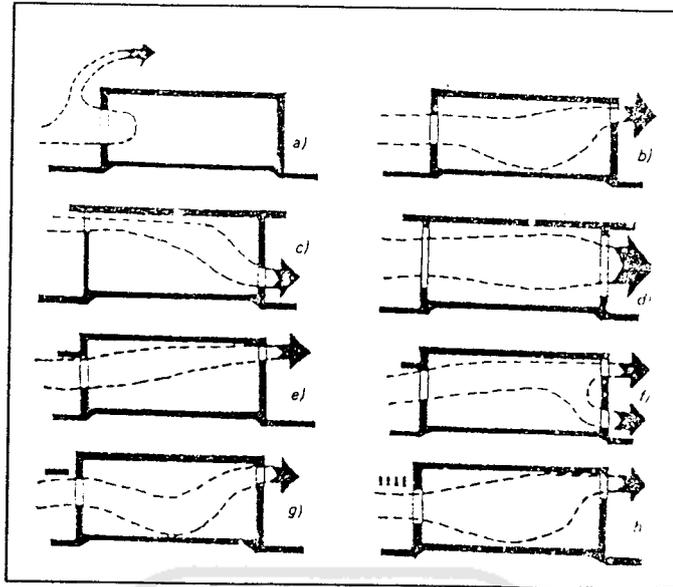


Sumber: Y.B. Mangunwijaya, 1997

Sistem penghawaan alami digunakan untuk ruang-ruang kelas, laboratorium dan ruang-ruang dengan fungsi pelayanan. Keuntungan dan kerugian penggunaan ventilasi alami adalah:

- Keuntungan: cocok untuk daerah tropis, murah dalam pembiayaan dan perawatan.
- Kerugian: pengaturan udara tidak dapat sesuai dengan keinginan karena tergantung pada keadaan cuaca, sehingga ventilasi alami ini tidak cocok diterapkan pada ruang-ruang yang membutuhkan kondisi udara konstan.

Gambar IV.21  
Sistem Ventilasi Silang Dalam Ruang



Sumber: Y.B. Mangunwijaya

#### 4.4.2 Akustik

Sistem akustik pada sebuah lingkungan pesantren harus dapat mereduksi kebisingan yang dapat mengganggu proses kegiatan pendidikan. Penanggulangan terhadap kebisingan ini dapat dilakukan melalui pemanfaatan elemen-elemen alamiah secara optimal, yang juga merupakan ciri arsitektur Islam yaitu akrab dengan lingkungan.

Gambar IV.22  
Pengurangan Kebisingan Oleh Tanaman



Sumber: Y.B. Mangunwijaya

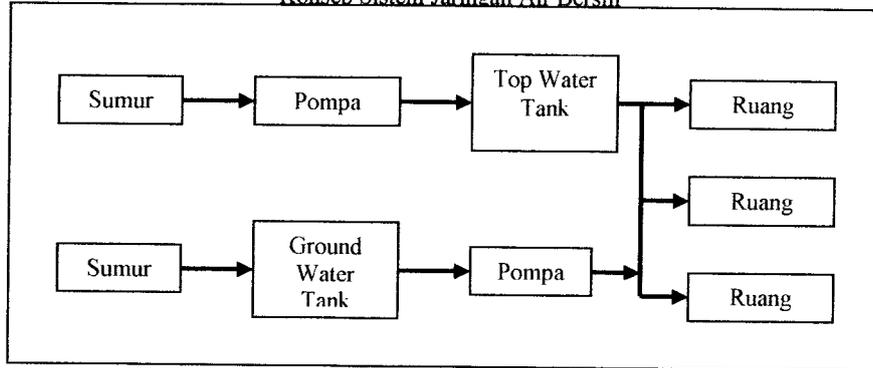
### 4.4.3 Sistem Jaringan Air

Dibagi atas jaringan air bersih dan air kotor.

- Jaringan air bersih

Gambar IV.23

Konsep Sistem Jaringan Air Bersih

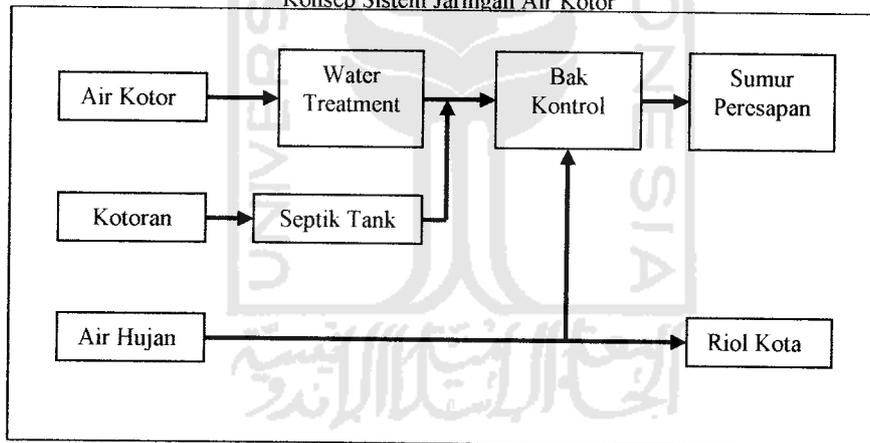


Sumber: Hasil Analisis

- Sistem pembuangan air kotor

Gambar IV.24

Konsep Sistem Jaringan Air Kotor



Sumber: Hasil Analisis