

### 3. PERANCANGAN BANGUNAN

#### 3.1. Program Ruang

Dalam proses perancangan terdapat beberapa perubahan dari program ruang sebelumnya, baik penambahai atau pengurangan luas mang maupun jenis dati jumlah ruang yang dibutuhkan, dikarenakaii oleh beberapa hal, misalnya:

- Penyesuaian luas ruang dengan modul yang digunakan.
- Faktor estetis atau *image* yaiig ingin dimunculkan.
- Kebutuhan tambahan yang sebelunnya belum diprediksikan.
- Kapasitas yang ingin ditampung mengalami perubahan.
- Pengaturan *zoning* atau pendaerahan mengakibatkan ruang sirkulasi yang dibutuhkan lebih besar dari perkiraan semula.

Ruang yang mengalami perubahan luas antara lain:

- Counter-counter* yang dapat disewa untiik jangka waktu tertentu.
- Fasilitas telekonferensi yang dapat diakses oleh anggota (*member*) maupvin urnum dengan ijin pengelola.
- Penambahao fasilitas ruang untuk pengurus pendidikan dan koleganya.

#### 3.2. Penataan Massa

Dimiinculkan kesan rmasa seperti tangga bertingkat yang terbagi dalara tiga bagian sesuai dengan sifat daii fungsiiiya yang makin ke atas makin privat untiik pengendaiiaii sistem komputer selumh gedung termasuk hubungan ke jaringan telepon sampai dengan pengatur kunci otomatis pada masing-masing pintu. Karena untuk fasilitas seperti pengelolaan data membutuhkan privasi yang tinggi dan cendenmg tertutup.

Berawal dari ketentuan teknis di atas, kemudian ditambah dengan konsep dasar yang diainbil dari hirarki hubungan antara *server* dan *client* maka massa bangunan dibetituk seakan-akan menghubungkan dua buah wilayah di sekitar tapak yaitii peaimahan, pendidikan dan tempat

kebudayaan.

### 3.3. Bentuk dan Penampilan Bangunan

#### 3.3.1. Bentuk Bangunan

Bentukan bangunan atau massa yang terjadi merupakan penerapan dari keseluruhan konsep pemikiran perancangan bangunan, yang terdiri dari:

- konsep fungsional dari hasil analisis kebutuhan ruang dan studi banding yang telah dibuat. Termasuk di dalamnya adalah konsep *urban*.
- konsep filosofis, berasal dari kondisi sekitar lokasi Gubeng yang melayani berbagai macam jenis pelayanan mulai dari konsultasi, sekolah, perumahan, rumah makan, sampai dengan pompa bensin. Bentuk busur menggambarkan suatu pemilihan alat atau senjata yang tepat untuk berburu, sekaligus menggambarkan suatu bentuk dinamis yang menghubungkan antara dua bentuk kotak (yang diartikan sebagai sesuatu yang *rigid* dan mapan) dalam wujud pemakaian ruang publik (sosialisasi antara kedua sisi).

#### 3.3.2. Penampilan bangunan

Penggunaan atau pemilihan tampilan bangunan mengambil acuan dari adanya beberapa alasan yang mendasari pemilihan langgam yang digunakan:

- Bangunan yang direncanakan adalah fasilitas pelayanan umum yang tidak hanya melayani warga lokal setempat melainkan manca negara.
- Kesan teknologi yang cenderung menampilkan kesan *metal* diwujudkan dalam kulit pembungkus bangunan.

### 3.4. Penataan Ruang

Berdasarkan sifat kegiatan, intensitas kegiatan, dan pengunjungnya, aktivitas dikelompokkan dalam dua jenis sifat kegiatan.

Kegiatan yang sifatnya terus-menerus, setiap hari dengan jumlah

pengunjung yang relatif stabil, terdiri dari:

- Kantor pengelola gedung
- Kantor pengelola sertifikasi data layanan pendidikan
- Perpustakaan
- Kantin

Kegiatan yang sifatnya tidak berlangsung berkala atau periodik, dengan jumlah pengunjung tidak tentu, terdiri dari:

- Auditorium
- Ruang seminar
- Ruang pertemuan
- Ruang pameran

Masing-masing kelompok ditempatkan pada area dari blok raassa yang berbeda dengan pola penataan secara keseluruhannya adalah pola terpusat pada massa bangunan bagian tengali.

### **3.5. Sistem Struktur**

#### **3.5.1. Konsep dan Dasar Pertimbangan**

Salah satu tujuan dari proyek adalah memungkinkan pertukaran informasi, hal ini berlaku pula dalam bidang konstruksi. Diharapkan proses pembangunan proyek ini dapat menjadi ajang belajar bagi sumber daya manusia Indonesia (dalam bidang yang bersangkutan) untuk menyerap kemajuan teknologi yang sedemikian cepat melalui jaringan internet dan pertukaran data digital lainnya.

Oleh karena itu, sistem struktur dan konstruksi proyek ini diupayakan tidak biasa-biasa saja, melainkan memanfaatkan kecanggihan teknologi yang sudah ada saat ini seperti sistem pengelolaan gedung secara otomatis, agar nantinya benar-benar dapat berguna dalam rangka pertukaran pengetahuan dalam bidang struktur dan konstruksi.

#### **3.5.2. Pemilihan sistem Struktur**

Di antara dua alternatif sistem struktur yang akan digunakan,

yaitu sistem struktur dinding pemikul dan sistem struktur rangka, sistem struktur rangka mempunyai kelebihan dalam hal kesesuaian dengan iklim dan fleksibilitas ruang, kebutuhan bentang lebar, serta kemampuan dan efisiensi bila digunakan untuk bangunan berlantai banyak. Berdasarkan penilaian tersebut maka sistem struktur yang digunakan adalah sistem struktur rangka.

Pemilihan bahan struktur utama adalah berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

Kriteria	Beton	Poin	Baja	Poin
Sistem Struktur	Cocok	3	Cocok	3
Bentang Lebar	Fleksibel	3	Cocok	2
Kemudahan Transportasi	Relatif Sulit	1	Sedang	2
Ekonomis	Sedang	2	Sedang	2
Perawatan	Jarang	3	Jarang	3
Kemudahan Pelaksanaan	Sedang	2	Mudah	2
<b>Jumlah:</b>		<b>17</b>		<b>14</b>

Keterangan poin:

1. Kurang
2. Cukup
3. Baik

Tabel 3.5.2.1. Kriteria Pemilihan Sistem Struktur

Dari tabel dapat dilihat bahwa poin beton lebih tinggi dibanding baja. Maka bahan utama struktur bangunan yang dipilih adalah beton.

Untuk penutup atap dipilih atap dari *planja*, karena kemudahannya untuk dibentuk.

*Facade* didominasi dengan penggunaan kaca dan *cladding* aluminium, bahan-bahan *prefabricated* yang dapat dipasang dengan cepat dan relatif mudah dibersihkan.

### 3.5.3. Modul Bangunan

Modul bangunan ada dua macam yaitu: modul bangunan horisontal dan modul bangunan vertikal.

- Modul horisontal

Kriteria yang digunakan sebagai dasar pertimbangan pemilihan modul bangunan antara lain: kesesuaian dengan modul balian dan modul ruang (ruang kelas, parkir mobil dan kantor).

Modul bangunan yang digunakan adalah 10 meter x 10 meter.

- Modul vertikal

Pertimbangan: kebutuhan niang, modul balian

Tinggi ruang kantor: 3-4 meter

Ruang Struktur: 1/12 bentang

Ruang Utilitas: 0,3 meter

Maka dipakai jarak antar lantai bertingkat (modul vertikal) ditetapkan 3.55 meter

## 3.6. Perlengkapan Pelayanan dan Utilitas Bangunan

### 3.6.1. Sistem Distribusi Air Bersih

Proyek ini menggunakan sumber air bersih PDAM untuk keperluan aktivitas sehari-hari. Pipa distribusi air menggunakan pipa yang tertanam dalam dinding dan pipa melalui *shaft* utilitas. Jenis pipa yang dipilih adalah PVC (*Polivinyl Chloride*).

Dalam pemilihan sistem distribusi air bersih, yang perlu diperhatikan adalah:

- Kelancaran distribusi air bersih.

- Pemeliharaan jaringan pipa dan pompa yang digunakan.

Mengingat kondisi bangunan yang rata-rata bertingkat di atas tiga, maka digunakan sistem *downfeed*. Dan posisi tandon atas pada lantai kedelapan dengan pertimbangan akan mendapatkan tekanan yang lebih besar.

Untuk kapasitas tandon bawah, maka diperlukan perhitungan kebutuhan air bersih sebagai berikut:

**Data:**

- Kebutuhan per orang = 500-1000 ltr/org/hari
- Diambil rata-rata = 750 ltr/org/hari
- Lama pemakaian rata-rata = 8-10 jam/hari
- Kebutuhan untuk kantin = 15 ltr/org/hr
- Dimensi tandon = kebutuhan air sehari-hari + (100%-200%)

**Perhitungan:**

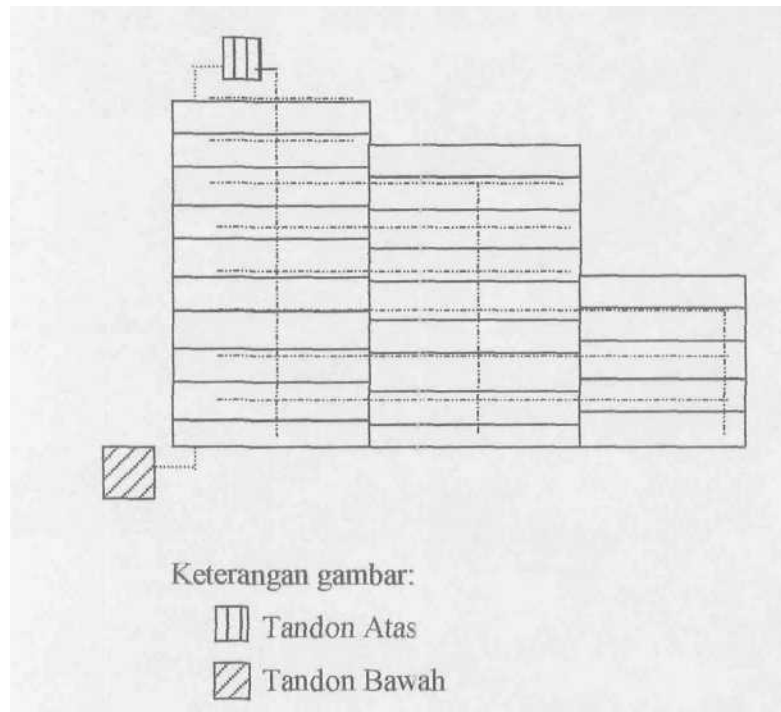
- Peneliti, murid dan pekerja paruh waktu = 84 org  
 $84 \times 750 \text{ ltr/hr} = 63.000 \text{ ltr/hari}$
- Tamun atau pengunjung = 30 org  
 $30 \times 8 \text{ ltr/hr} = 240 \text{ ltr/hari}$
- Karyawan pengelola gedung dan pendidikan = 60 org  
 $60 \times 120 \text{ ltr/hr} = 7.200 \text{ ltr/hari}$
- Untuk keperluan kantin = 80 org  
 $80 \times 15 \text{ ltr/hr} = 1.200 \text{ ltr/hari}$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan Air} &= 63.000 + 240 + 7.200 + 1.200 \\ &= 14.940 \text{ ltr/hari} \end{aligned}$$

$$\text{Lama Rata-rata Pemakaian} = 12 \text{ jam}$$

$$\text{Kebutuhan air per jam rata-rata} = 14.940/12 = 1.245 \text{ ltr/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Tandon} &= (14.940 + 1.245) + 200\% \\ &= 16.185 + 200\% = 48.555 \text{ liter} = 48,56 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



Tabel 3.6.1.1. Perpipaan Dan Distribusi Air Bersih

Air dari dinas Perusahaan Daerali Air Minum (PDAM) masuk ke tandon bawah melalui meteran kemudian dipompa ke tandon atas.

Bangunan paling kanan, tinggi empat lantai terdiri dari bangunan kantor sewa dan pengelola bangunan

Bangunan di tengah, tinggi tujuh lantai terdiri dari ruang-ruang kelas dan *teleconfere.ce* yang disewakan untuk umitm (kecuali pada lantai enam dipergunakan untuk perpustakaan dan lantai tujuh untuk ruang konferensi).

Bangunan paling kiri, dengan tinggi delapan lantai terdiri dari ruang-ruang *mechanical* dan *electrical* serta raang-ruang *server*.

### 3.6.2. Sistem Pembuangan Air Kotor dan Kotoran

Pemilihan sistem pembuangan air kotor dan kotoran dipilih melalui tabel:

<b>Kriteria</b>	<b>STP</b>	<b>Nilai</b>	<b>Septic Tank</b>	<b>Nilai</b>
Jml Buangan per Satuan Waktu	Besir	<b>2</b>	Relatifkecil	<b>3</b>
<i>Maintenance</i>	Perlu	<b>1</b>	Perlu	<b>1</b>
Faktor Ekonomis	Mahal	<b>2</b>	Murah	<b>3</b>
Efisiensi	Efisien & Bersib.	<b>1</b>	Perlu Pipa Udara	<b>1</b>
Akurasi	Tinggi	<b>3</b>	Sedang	<b>2</b>
Kecepatan Peresapan Air dalam Tanah	Tidak terpengaruh	<b>3</b>	Sangat terpengaruh	<b>1</b>
<b>Jwmlah:</b>		<b>13</b>	<b>Jumlah: 14</b>	

Keterangan poin:

1. Kurang
2. Cukup
3. Baik

Tabel 3.6.2.1. Kriteria Pemilihan Sistem Pembuangan Air Kotor dan Kotoran

Atas dasar tingginya poin, dipilih menggunakan *septic tank* sebagai solusi pembuangan air kotor dan kotoran dengan peletakan di dalam *shaft-shaft* yang terkontrol di beberapa sudut bangunan.

Pelaksanaannya Air kotor dan kotoran disalurkan melalui pipa di dalam *shaft* ke penampungan-penampungan sementara yang letaknya di lantai parkir bawah. Selanjutnya dihantarkan ke *septic tank* disekitarnya.

Perhitungan:

•Buangan padat =  $\pm 30$  ltr/org/th

$$150 \text{ org} \times 30 = 4.500 \text{ ltr/th}$$

•Buangan cair =  $\pm 100$  ltr/org/th

$$150 \text{ org} \times 100 = 15.000 \text{ ltr/th}$$

Total buangan = 19.500 ltr/th

•Buangan Padat =  $4.500/365 = 12,33$  ltr/hr = 0,00123 mVhr

•Buangan Cair =  $15.000$  ltr/hr =  $15 \text{ m}^3/\text{hr}$

Total buangan = **15,00123 m<sup>3</sup>/hr**

### 3.6.3. Sistem Pembuangan Air Hujan

Air hujan dari atap disalurkan ke talang horisontal, ditemskan ke talang vertikal dan bak kontrol, kemudian dibuang ke saluran air riol kota.

Faktor yang menentuka» dimensi talang:

- Curah hujan, seraakin tinggi curah hujannya, semakin besar dimensi talang yang dibutuhkan.
- Luas bidang penerinia, semakin luas bidang atap/dinding yang dilayaninya, semakin besar diinensi talang yang dibutuhkan.
- Sudut bidang penerima, bidang datar menerima air hujan lebih banyak dari bidang miring. Dinding vertikal diperhitimgkan menerima 50% beban air hujan.

Digambarkan dalam proses:

Air hujan --> *gntter* —> talang vertikal —> bak kontrol —> riol kota di Jalan Raya Gubeng

### 3.6.4. Sistem Pembuangan Sampah

Dalam bangunan ini terdapat beberapa jenis bahan buangan padat, terbagi dalam jenis:

- Bahan yang mudah hancur (keitas)
- Bahan yang dapat dihancurkan (sisa-sisa makanan)
- Bahan yang tidak mudah hancur (kaleng atau plastik)

Sistem pembimban saropah diterapkan dengan cara jumlah lantai berkisar 3-8 lantai, dipilih sistem *carry out*, dimana sampah dikumpulkan secara horisontal dengan sapu, alat hisap atau alat pembersih lainnya, kemudian secara vertikal dikumpulkan melalui *lift* atau tangga. Dipilih sistem *carry out* karena pengoperasiannya relatif murah dan mudah.

### 3.6.5. Sistem Pengkondisian Udara

Macam-macam sistem pengkondisian udara:

- Menurut letak *evaporator*. sistem sentral dan sistem *split*.
- Menurut bahan yang dialirkan: air (*water*), udara (*air*) \ *refrigerant*.

Pemilihan sistem pengkondisian udara:

- Menurut letak *evaporator*.

Kriteria	Sist. Sentral Penuh	Nilai	Sist Split	Nilai
Pengaturan secara terkomputerisasi	Tinggi	1	rendah	3
Faktor Ekonomis	Hemat dengan penggunaan tinggi dan terkontrol	2	bervariasi	1
<i>Maintenance</i>	Mudah (satu tempat)	3	Sukar (banyak tempat)	1
Akurasi Pemasangan	Cukup (jarak sentra-ruangjauh, kemungkinan bocor besar)	1	Kurang (Nyaris tidak perlu ahli khusus dan sulit dikontrol)	1
<b>Jumlah:</b>		7		6

Tabel 3.6.5.1. Kriteria Pemilihan Sistem Pengkondisian Udara

•Menurut bahan yang dialirkan:

Kriteria	AllAir	Nilai	All Water	Nilai	Variable Vol	Nilai
Perawatan	Terkontiol	1	Sedang	2	Sedang	1
Ruang ME yg dibutuhkan	Mesin AC, AHU	2	Mesin AC, Shaft	2	Perlu Outdoor Unit	2
Ruang di atas plafon	Cukup	3	Kecil	3	Kecil	3
Faktor ekonomis	Murah untuk pemakaian tertentu	3	Mahal	1	Sedang	2
<b>Jumlah:</b>		<b>9</b>		<b>8</b>		<b>8</b>

Keterangan poin:

1. Kurang
2. Cukup
3. Baik

Tabel 3.6.5.2. Kriteria Pemilihan Sistem Pengkondisian Udara Berdasarkan Bahannya

Karena adanya kegiatan yang agak berbeda seperti penggunaan kantor, ruang kelas, *club member*, dan lain-lain dibandingkan perpustakaan dan niang serbagima, maka dibuat dua mesin yang melayani masing-masing area untuk mengurangi beban yang mungkin timbul.

### 3.6.6. Sistem Pencegahan dan Pemadaman Kebakaran

#### 3.6.6.1. Sistem Pasif

Sistem ini dilakukan dengan cara mencegah dan menghindari bahaya kebakaran sesuai dengan pemasangan alat bantu

evakuasi pada bangunan kelas E (bangunan diatas 40m)

Alat bantu evakuasi:

- Sumber daya listrik darurat yang bekerja secara otomatis pada saat terjadi kebakaran dan digunakan untuk mengaktifkan peralatan pemadam, dan peralatan bantu evakuasi pada saat sumber listrik PLN padam
- Pintu darurat merupakan jalur evakuasi yang bebas dari bahaya kebakaran
- Penunjuk jalan keluar berupa tanda yang menunjukkan arah keluar dan diletakkan pada pintii darurat
- Tangga kebakaran yang seluruhnya berjumlah tiga buah, masing-masing berada dalam lapisan tembok beton yang tahan api selama dua jam dan melayani radius sampai dengan 30m.

#### 3.6.6.2 Sistem Aktif

Secara manual, dengan:

- Pemadam Api Ringan (PAR) *Portable Fire Extinguisher*; menurut bahan pemadamnya: Gas Halon untuk raang-raang *mechcmical electrical* (ME), Gas CO2 untuk perpustakaan, dan busa untuk niang-ruang lainnya yang sifatnya mnum.
- *Fire Hose* atau hidran gedung, yaitu pipa kanvas dan alat penyemprot yang diletakkan pada tempat-tempat strategis dengan radius 25 m dan mudah dijangkau.
- Hidran halaman, di tempat terbuka dengan jarak satu sama lain 60m (dekat pintii masuk utama di sebelah barat dan pintu masuk servis di bagian selatan).

*Supply* air untuk hidran kebakaran, baik hidran gedung maupun hidran halaman disediakan dari tandon air.

- Kopleng kembar siam di halaman, diletakkan di dekat jalan masuk tapak dan dapat dicapai langsung dengan mobil pemadam kebakaran

- Pengaturan lanskap lahan, sehingga semua sisi bangunan dapat dicapai oleh mobil pemadam kebakaran sampai jarak yang sedekat-dekatnya

Secara otomatis:

- *Sphnkler*, diletakkari di setiap ruangan kecuali auditoriura, ruang seminar dan perpustakaan

Detektor kebakaran, terdiri dari detektor asap untuk ruang ruang umum (*hall*, kantor kelas, perpustakaan, dan lain-lain), detektor panas untuk dapur kantin, parkir lanantai pertama, detektor ionisasi untuk ruang-ruang *mechanical electrical* (ME) dan ruang-ruang *server*, ruang kelistrikan (*trafo*, *genset*, PLN), dan detektor manual atau *push-button* yang diletakkan di tempat-tempat yang mudah terlihat dan mudah dijangkau seperti ruang penerima tamu, *lounge*, dan koridor sepanjang ruang-ruang yang disewakan atau ruang-ruang yang dipergunakan sebagai kelas.

### 3.6.7. Sistem Transportasi Vertikal

Sarana transpoitasi vertikal paling sederhana adalah tangga, namun tangga ini rnempunyai kekiirangan, yaitu tidak dapat dimanfaatkan oleh pengguna kursi roda, selain itu untuk bangunan yang merapunyai jumlah lanantai lebih dari empat, penggunaan tangga sangat melelahkan. Oleh karena itu diperlukan sarana transportasi vertikal yang lain, yaitu lift. Penempatannya diatur sehingga setiap bagian bangunan dapat dicapai oleh mereka yang menggunakan kursi roda dan tidak terlalu jauh sekaligus melayani tiap zona massa bangmian.

### 3.6.8. Sistem Penerangan

Sebagai sumber listrik utama adalah PLN dengan cadangan generator yang ditempatkan pada lanantai dasar area utilitas, berdekatan dengan niang PLN, *trafo* dan R. Panel. Aliran listrik PLN dialirkan dahulu ke ruang sel masuk, sel pengukuran, dan sel keluar. Ketiga

ruang tersebut terletak dalam satu ruangan PLN pada lantai dasar. Kemudian aliran listrik dihubungkan ke ruang trafo untuk disesuaikan tegangannya dengan kebutuhan, dan selanjutnya di teruskan ke *Automatic Transfer Switch (ATS)* yang akan mengambil tenaga dari generator secara otomatis bila listrik PLN padain dengan kecepatan 1-20 detik setelah listrik padam. Dari ATS distribusi aliran listrik dilanjutkan menuju panel utama yang kemudian didistribusikan lagi ke panel-panel sekunder atau panel distribusi tiap lantai. ATS ini ditempatkan di lantai dasar.

### 3.6.9. Sistem Sinal

Sistem sinyal dalam bangunan ini meliputi alarm (untuk keamanan dan pendeteksian kebakaran), unit *Television (TV)*, *Closed Circuit Television (CCTV)*, interkom, telepon dan tata suara.

- Sistem tata suara melayani fasilitas pusat pendidikan, terdiri dari *background music, car call, emergency, customer call*.

Khusus untuk ruang senainar ditambahkan layanan *conference* yang memungkinkan setiap peserta metiyampaikan pendapatnya dari tempatnya duduk. Selain itu sistem tata suara juga digunakan dalam auditorium untuk menghasilkan suara yang baik dan sesuai karakteristik ruangnya.

- Sitera *alarm* yang digunakan ada dua macam: otomatis dan manual. Sistem otomatis menggunakan detektor dengan inframerah, ditempatkan pada area-area yang tidak berpenghuni, terutama pada malam hari (sekitai tangga kebakaran, selasar). Sistem manual dengan menggunakan kick bar ditempatkan pada resepsionis, informasi dan kantor-kantor penting (raang-ruang server).
- Sistem *CCTV (ClosedCircuit Television)*

Jenis	Keuntungan	Kekurangan
1 kamera untuk 1 monitor	teliti	boros
1 monitor	lebih hemat	relatip perlu lebih banyak

Jenis	Keuntungan	Kekurangan
untuk beberapa kamera	Cukup hemat dan teliti	pengawas
Beberapa monitor dengan beberapa kamera		Relatif lebih mahal pada investasi pertama

Keterangan poin:

1. Kurang
2. Cukup
3. Baik

Tabel 3.6.9.1. Kriteria Pemilihan Sistem CCTV

Sistem CCTV yang digunakan adalah yang menggunakan beberapa kamera dan beberapa monitor. Cara ini digabungkan dengan sistem komputer dengan media *remote vision* yang memanfaatkan teknologi jaringan sehingga pengawasan dapat dilakukan melalui jaringan internet.

- Sistem telepon dalam gedung (internal) menggunakan sistem PABX yang digabungkan dengan *voice streaming* secara jaringan dan dilayani oleh ruang-ruang *server* di tiap lantai guna memantau penggunaan telepon.

### 3.6.10. Sistem Keamanan

Sistem keamanan pada bangunan berbasis data merupakan faktor yang amat penting karena berkaitan dengan keselamatan dan keamanan data yang berada dalam bangunan ini. sistem keamanan dilakukan dengan cara:

- Tamu atau pengunjung harus melewati resepsionis sebelum melewati pintu yang menuju ke selasar penghubung kedua rassa bangunan. Pada meja resepsionis ini tamu dicatat nama dan keperluannya serta diberi kartu tamu, sekaligus kartu pas magnetik untuk masuk ke ruangan tertentu.

- Pemisahan area sekuriti tinggi dan area publik, dengan pemisahan lift
- Penggunaan alat-alat elektronik seperti pintu otomatis dengan kombinasi kunci pada keadaan darurat. *Alarm* otomatis dan detektor, digunakan pada daerah terlarang dan sensitif. Dan CCTV diletakkan pada pos penjagaan pintu masuk, selasar ruang kelas dan kantor sewa serta daerah-daerah sensitif lainnya seperti ruang *server*, ruang data (*atabank*), dan lain-lain.

#### 3.6.11. Sistem Penangkal Petir

Menurut kriterianya (tinggi dan konstruksi bangunan, tingkat kepentingan, situasi dan jumlah hari giirah) bangunan Pusat Pelatihan dan Sertifikasi Bidang Teknologi Informasi ini mempunyai angka  $R = 15 M$ , yang berarti tnutlak diperlukan perlindungan terhadap sambaran petir.

Ditinjau dan segi keamanan., faktor ekonomis, luas daerah perlindungan dan ketahanan, ditentukan sistem penangkal petir Thomas, yang dengaa panjang tongkat lima meter dari permukaan atap dapat mencapai radius 93 M. Tongkat ditempatkan pada atap *tower* (lantai kedelapan). Kabel dilindungi dengan pipa PVC dan diteruskan ke bawah mencapai permukaan air tanali melalui *shaft*.