

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini penulis memaparkan salah satu penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti tentang perencanaan sistem elektronik dalam proyek pembangunan sebuah gedung bertingkat.

Materi yang berhubungan dengan perencanaan sistem elektrikal dan elektronik dalam proyek pembangunan gedung bertingkat sudah banyak diangkat sebagai judul untuk menyelesaikan studi di jurusan Teknik Elektro. Tugas Akhir mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta contohnya, mengangkat judul Perencanaan Sistem Elektikal dan Elektronik Proyek Pembangunan Hotel Fave Yogyakarta (Amrullah, 2014). Tugas Akhir yang dimaksud hanya dibatasi sebagai perencana dan hanya membahas pada perencanaan sistem-sistem elektrikal seperti menghitung kebutuhan listrik total, kapasitas trafo dan genset yang akan dipasang, daya yang tersambung PLN serta komponen material yang digunakan dalam perencanaan. Namun pada sistem elektronik hanya dibahas secara global, tidak dibahas secara detail.

Dalam penelusuran pustaka yang telah dilakukan, khususnya yang berhubungan dengan materi Perencanaan Sistem Elektrikal dan Elektronik pada Sebuah Gedung, belum ditemukan perencanaan mendetail mengenai bagian-bagian elektronik dan telekomunikasi. Adapun referensi yang ditemukan hanya sekedar memberi teori singkat tentang cara kerja sistemnya.

2.2 Fire Alarm System

Sistem *fire protection* atau disebut juga dengan sistem *fire alarm* (sistem pengindra api) adalah suatu sistem terintegrasi yang didesain untuk mendeteksi adanya gejala kebakaran, untuk kemudian memberi peringatan (*warning*) dalam sistem evakuasi dan ditindaklanjuti secara otomatis maupun manual dengan sistem instalasi pemadam kebakaran (sistem *Fire fighting*).

Peralatan utama dari sistem *protection* ini adalah MCFA (*Main Control Fire Alarm*) atau disebut juga dengan *Fire Alarm Control Panel* (FACP). MACP berfungsi menerima sinyal masuk (*input signal*) dari detector dan komponen pendeteksi lainnya (*Fixed Heat detector* dan *smoke detector*).

2.2.1 Sistem *Fire Alarm*

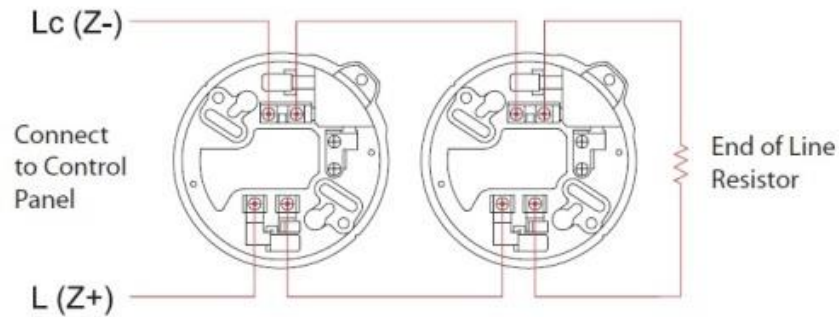
Dalam prakteknya, ada 3 sistem pendeteksi dari *Fire Alarm* ini, yaitu:

1. *Non addressable System*/ Konvensional

Sistem ini disebut juga dengan sistem konvensional. Pada sistem ini MCFA menerima sinyal masukan langsung dari *detector* (biasanya jumlahnya sangat terbatas) tanpa pengalamatan dan langsung memerintahkan komponen *output* (keluaran) untuk merespon *input* (masukan) tersebut. Sistem ini pada umumnya digunakan pada bangunan / area supervisi berskala kecil, seperti perumahan, pertokoan, perkantoran, dan lain-lain.

Sistem Konvensional, merupakan sistem yang bekerja berdasarkan kontak biasa. Sistem ini menggunakan kabel isi dua untuk semua jenis detektornya. Kabel yang dipakai umumnya kabel listrik NYM 2×1,5mm atau NYMHY 2×1,5mm (kecuali dinyatakan lain oleh konsultan). Kabel di dalam pipa *conduit* semisal EGA atau Clipsal. Pada instalasi yang cukup kritis kerap dipakai kabel tahan api (FRC=*Fire Resistance Cable*) dengan berbagai ukuran, misalnya 2×0,75mm² atau 2×1.5mm², khususnya untuk kabel yang menuju panel *fire alarm* atau ke sumber listrik 220V. Oleh karena umumnya memakai kabel isi dua, maka pada fire alarm konvensional dikenal pula istilah *2-wire*.

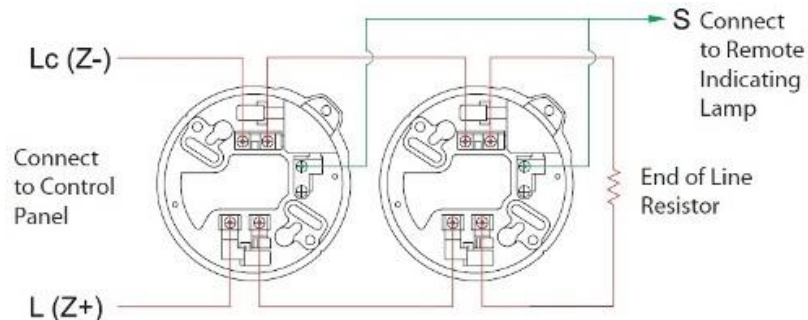
Pada sistem *2-wire*, nama terminal pada detektornya adalah L(+) dan Lc(-). Kabel ini dihubungkan dengan panel *fire alarm* pada terminal yang berlabel L dan C juga. Tergantung dari jumlah Loop-nya, maka pada terminal *fire alarm* sering ditulis L1, L2, L3 dan seterusnya. Hubungan antar detektor satu dengan lainnya dilakukan secara paralel, dengan syarat tidak boleh bercabang. Artinya harus ada titik awal dan ada titik akhir.



Gambar 2.1 *Wire Type Detector*
 Sumber Gambar: <http://www.tanyaalarm.com/>

Titik akhir tarikan kabel disebut dengan istilah *End-of-Line* (EOL). Di titik inilah *detektor fire* terakhir dipasang dan di sini pulalah satu loop dinyatakan berakhir (stop). Pada detektor terakhir ini dipasang satu buah EOL *Resistor* atau EOL *Capacitor* (pada merk tertentu). Jadi yang benar adalah EOL *Resistor* ini dipasang di ujung *loop*, bukan di dalam *Control Panel*. Jumlahnyapun hanya satu EOL pada setiap *loop*. Oleh sebab itu bisa dikatakan, bahwa 1 *Loop* = 1 *Zone* yang “ditutup” oleh resistor *End of Line* (EOL resistor).

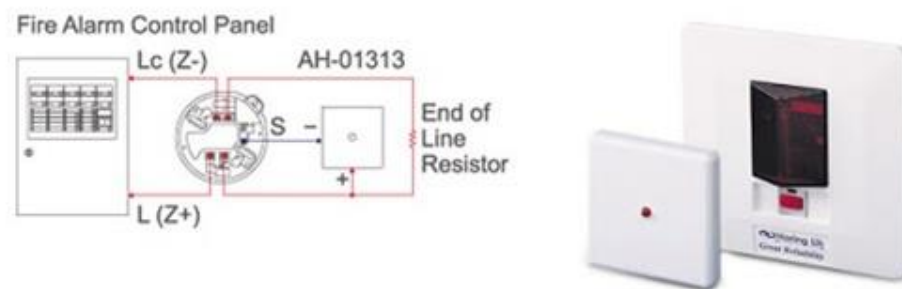
Selain *2-wire* dikenal pula tipe *3-wire*. *3-wire type* digunakan apabila dikehendaki agar satu atau beberapa detektor memiliki output masing-masing yang berupa lampu indikator deteksi. Contoh aplikasinya, misalkan untuk mengidentifikasi kamar-kamar hotel, rumah sakit, ruangan panel, ruangan genset dan lainnya.



Gambar 2.2 *3-Wire Type Detector*
 Sumber Gambar: <http://www.tanyaalarm.com/>

Sebuah lampu *indicator* yang disebut *Remote Indicating Lamp*-dipasang tepat di atas pintu bagian luar setiap kamar dan akan menyala pada

saat detektor di ruangan itu mendeteksi. Dengan begitu, maka lokasi deteksi kebakaran dapat diketahui dengan pasti oleh orang yang berada di luar ruangan melalui nyala lampu. Adapun *wiring* diagram serta bentuk lampu indicatornya adalah seperti ini :



Gambar 2.3 *Wiring* Diagram dan Gambar Lampu *Indicator Lamp*
Sumber Gambar: <http://www.tanyaalarm.com/>

2. *Semi Addressable System*

Pada sistem ini dilakukan pengelompokan pada *detector* dan alat penerima masukan (*input*) berdasarkan area pengawasan (*supervisory area*). Masing-masing *zona* dikendalikan (baik *input* maupun *output*) oleh *zona* kontroler yang mempunyai alamat/ *address* yang spesifik. Pada saat *detector* atau alat penerima masukan lainnya memberikan sinyal, maka MCFA akan meresponnya (I/O) berdasar *zona* kontroler yang mengumpulkannya. Dalam konstruksinya tiap *zona* dapat terdiri dari:

- 1) Satu lantai dalam bangunan / gedung
- 2) Beberapa ruangan yang berdekatan pada satu lantai di sebuah gedung
- 3) Beberapa ruangan yang mempunyai karakteristik tadi di sebuah gedung

Pada *display* MCFA akan terbaca alamat *zona* yang terjadi gejala kebakaran, sehingga dengan demikian tindakan yang harus diambil dapat dilokalisir hanya pada *zona* tersebut.

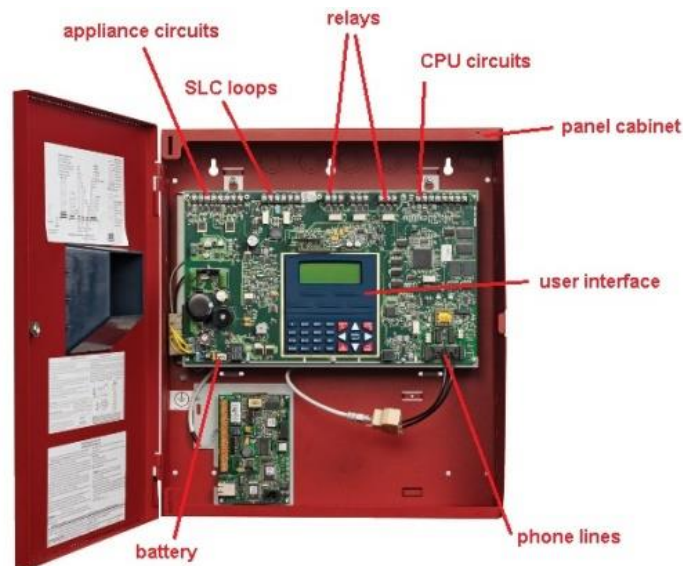
3. *Full Addressable System*

Merupakan pengembangan dari sistem *semi addressable*. Pada sistem ini semua *detector* dan alat pemberi masukan (deteksi) mempunyai alamat yang

spesifik, sehingga proses pemadaman dan evakuasi dapat dilakukan langsung pada titik yang diperkirakan mengalami kebakaran.

Sistem *Addressable* kebanyakan digunakan untuk instalasi *fire alarm* di gedung bertingkat, semisal hotel, perkantoran, mall dan sejenisnya. Perbedaan paling mendasar dengan sistem konvensional adalah dalam hal *address* (alamat). Pada sistem ini setiap detektor memiliki alamat sendiri-sendiri untuk menyatakan identitas ID dirinya. Jadi titik kebakaran sudah diketahui dengan pasti, karena panel bisa menginformasikan deteksi berasal dari detektor yang mana. Sedangkan sistem konvensional hanya menginformasikan deteksi berasal dari *Zone* atau *Loop*, tanpa bisa memastikan detektor mana yang mendeteksi, sebab 1 *Loop* atau *Zone* bisa terdiri dari 5 bahkan 10 detektor, bahkan terkadang lebih.

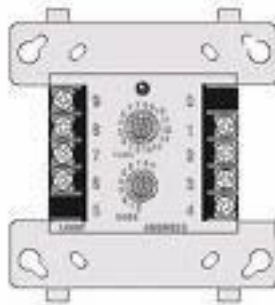
Agar bisa menginformasikan alamat ID, maka di sini diperlukan sebuah detektor dari jenis *addressable* (misalnya *addressable heat* atau *smoke detector*) atau sebuah *module* yang disebut dengan *control module*.



Gambar 2.4 *Master Control Panel Fire Alarm (MCP-FA) Addressable*
Sumber Gambar: <http://www.globalspec.com/>

Jika seluruhnya memakai *addressable detector*, maka sistem ini dikatakan sebagai *full addressable*. Namun, apabila detektor konvensional akan

dijadikan *addressable*, maka dia harus dihubungkan dulu ke *control module*. Beberapa detektor konvensional bisa dihubungkan ke dalam satu *module*, tetapi sistemnya bukan lagi *full addressable*, tetapi *semi addressable*. *Addressable detector* adalah *detector* konvensional yang memiliki *module* yang *built-in*. Apabila *detector* konvensional akan dijadikan *addressable*, maka dia harus dihubungkan dulu ke *monitor module* yang terpisah seperti pada contoh di bawah ini:



Gambar 2.5 *Addressable Module*

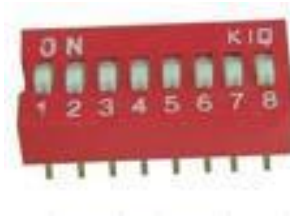
Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Dengan teknik *rotary switch* ataupun *DIP switch*, alamat *module detector* dapat ditentukan secara berurutan, misalnya dari 001 sampai dengan 127.



Gambar 2.6 *Rotary Switch*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>



Gambar 2.7 *DIP Switch*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Pada panel *addressable* tidak terdapat terminal *Zone* (L1, L2, dan seterusnya), melainkan terminal S+ dan S- (*loop*). Pada merk dan tipe tertentu, satu *loop* bisa menampung sampai dengan 250 *module*. Artinya, jumlah detektor-nya bisa mencapai 250 titik *full addressable* hanya dalam satu tarikan saja. Jadi, panel *addressable* yang berkapasitas 1-*loop* sudah bisa menampung 250 detektor, identik dengan 250 *zone* pada sistem konvensional. Dengan kata lain, jenis panel *addressable* 2-*loop* bisa menampung 2 x 250 *module* atau setara dengan 500 *zone* dan seterusnya.



Gambar 2.8 *Addressable Wiring*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

2.2.2 Jenis *Detector Fire Alarm*

1. *ROR (Rate Of Rise) Heat Detector*

Heat detector adalah pendeteksi kenaikan panas. Jenis *ROR* adalah yang paling banyak digunakan saat ini, karena selain ekonomis juga aplikasinya luas. Area deteksi sensor bisa mencapai 50 m² untuk ketinggian plafon 4 m. sedangkan untuk plafon lebih tinggi, area deteksinya berkurang

menjadi 30 m^2 . Ketinggian pemasangan maksimal hendaknya tidak melebihi 8 m. *ROR* banyak digunakan karena detector ini bekerja berdasarkan kenaikan temperature secara cepat di satu ruangan kendati masih berupa hembusan panas. Umumnya pada titik 55°C -63°C sensor ini sudah aktif dan membunyikan alarm bell kebakaran. Dengan begitu bahaya kebakaran (diharapkan) tidak sempat meluas kearea lain. *ROR* sangat ideal untuk ruangan kantor, kamar hotel, rumah sakit, ruang server, ruang arsip, gudang pabrik, dan lainnya.



Gambar 2.9 Alat Pendeteksi *ROR* (*Rate Of Rise*) *Heat Detector*
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Prinsip kerja *ROR* sebenarnya hanya saklar bi-metal biasa. Saklar akan kontak saat mendeteksi panas. Karena tidak memerlukan tegangan (*supply*), maka bias dipasang langsung pada panel alarm rumah. Dua kabelnya dimasukan ke terminal *Zone-Com* pada panel alarm. Jika dipasang pada panel *fire alarm*, maka terminalnya adalah **L** dan **LC**. Kedua kabelnya boleh terpasang terbalik, sebab tidak memiliki plus minus. Sedangkan sifat kontaknya adalah *NO* (*Normally Open*).

2. *Fix Temperature*

Fix temperature termasuk juga ke dalam Heat Detector. Berbeda dengan *ROR*, maka *Fix Temperature* baru mendeteksi pada derajat panas yang langsung tinggi. Oleh karena itu cocok untuk ditempatkan pada area yang lingkungannya memang sudah agak-agak “panas”, seperti ruang genset, basement, dapur-dapur *foodcourt*, gudang beratap asbes, bengkel las dan sejenisnya. Alasannya, jika pada area itu dipasang *ROR*, maka akan

rentan terhadap *False Alarm* (Alarm Palsu), sebab hembusan panasnya saja sudah bias menyebabkan *ROR* mendeteksi. Area efektif detector jenis ini adalah 30 m^2 (pada ketinggian plafon 4m) atau 15 m^2 (untuk ketinggian plafon antara 4-8m). seperti hanya *ROR*, kabel yang diperlukan untuk detector ini hanya 2 yaitu **L** dan **LC**, boleh terbalik dan bias dipasang langsung pada panel alarm rumah merk apa saja. Sifat kontaknya adalah *NO* (*Normally Open*).



Gambar 2.10 Alat Pendeteksi *Fix Temperature*
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

3. *Smoke Detector*

Smoke detector mendeteksi asap yang masuk kedalamnya. Asap memiliki partikel-partikel yang kian lama semakin memenuhi ruangan *smoke* (*smoke chamber*) seiring dengan meningkatnya intensitas kebakaran. Jika kepadatan asap ini (*smoke density*) telah melewati ambang batas (*threshold*) maka rangkaian elektronik didalamnya akan aktif. Oleh karena berisi rangkaian elektronik, maka *Smoke* memerlukan tegangan. Pada tipe *2-Wire* tegangan ini disupply dari panel *Fire* bersamaan dengan sinyal, sehingga hanya menggunakan 2 kabel saja. Sedangkan pada tipe *4-wire* (12VDC), maka tegangan plus minus 12VDC-nya disupply dari panel alarm biasa sementara sinyalnya disalurkan pada dua kabel sisanya. Area proteksinya mencapai 150m^2 untuk ketinggian plafon 4m.



Gambar 2.11 Alat Pendeteksi Smoke Detector
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Jenis *Smoke Detector* :

1. *Ionisation Smoke Detector* yang bekerjanya berdasarkan tumbukan partikel asap dengan unsur radioaktif Am di dalam ruang *detector* (*smoke chamber*). *Smoke Ionisasi* cocok untuk mendeteksi asap dari kobaran api yang cepat (*fast flaming fires*), tetapi jenis ini lebih mudah terkena *false alarm*, karena sensitivitasnya yang tinggi. Oleh karenanya lebih cocok untuk ruang keluarga dan ruangan tidur.
2. *Photoelectric Type Smoke Detector (Optical)* yang bekerjanya berdasarkan pembiasan cahaya lampu LED di dalam ruang *detector* oleh adanya asap yang masuk dengan kepadatan tertentu. *Smoke Optical (Photoelectric)* lebih baik untuk mendeteksi asap dari kobaran api kecil, sehingga cocok untuk di *hallway* (lorong) dan tempat-tempat rata. Jenis ini lebih tahan terhadap *false alarm* dan karenanya boleh diletakkan di dekat dapur.
3. *Flame Detector*

Flame Detector adalah alat yang sensitif terhadap radiasi sinar *ultraviolet* yang ditimbulkan oleh nyala api. Tetapi *detector* ini tidak bereaksi pada lampu ruangan, infra merah atau sumber cahaya lain yang tidak ada hubungannya dengan nyala api (*flame*).

- 1) Aplikasi yang disarankan:
- 2) Rumah yang memiliki plafon tinggi: aula, gudang, galeri.
- 3) Tempat yang mudah terbakar: gudang kimia, pompa bensin, pabrik, ruangan mesin, ruang panel listrik.
- 4) Ruang komputer, lorong-lorong dan sebagainya.

Penempatan *detector* harus bebas dari objek yang menghalangi, tidak dekat dengan lampu *mercury*, lampu halogen dan lampu untuk sterilisasi. Juga hindari tempat-tempat yang sering terjadi percikan api (*spark*), seperti di bengkel-bengkel las atau bengkel kerja yang mengoperasikan gerinda. Dalam percobaan singkat, *detector* ini menunjukkan performa yang sangat bagus. Respon *detector* terbilang cepat saat korek api dinyalakan dalam jarak 3 - 4m. Oleh sebab itu, pemasangan di pusat keramaian dan area publik harus sedikit dicermati. Jangan sampai orang yang hanya menyalakan pemantik api (*lighter*) di bawah *detector* dianggap sebagai kebakaran. Bisa juga dipasang di ruang bebas merokok (*No Smoking Area*) asalkan bunyi *alarm*-nya hanya terjadi di ruangan itu saja sebagai peringatan bagi orang yang "memandel".



Gambar 2.12 Alat Pendeteksi *Flame Detector*
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

4. *Gas detector*

Sesuai dengan namanya *detector* ini mendeteksi kebocoran gas yang kerap terjadi di rumah tinggal. Alat ini bisa mendeteksi dua jenis gas, yaitu:

- 1) **LPG** (El-pi-ji) : *Liquefied Petroleum Gas*.
- 2) **LNG** (El-en-ji): *Liquefied Natural Gas*.

Dari dua jenis gas tersebut, Elpiji-lah yang paling banyak digunakan di rumah-rumah. Perbedaan **LPG** dengan **LNG** adalah: Elpiji lebih berat daripada udara, sehingga apabila bocor, gas akan turun mendekati lantai (tidak terbang ke udara). Sedangkan **LNG** lebih ringan daripada udara, sehingga jika terjadi kebocoran, maka gasnya akan terbang ke udara. Perbedaan sifat gas inilah yang menentukan posisi *detector*.

Untuk **LPG**, maka letak *detector* adalah di bawah, yaitu sekitar 30 cm dari lantai dengan arah *detector* menghadap ke atas. Hal ini dimaksudkan agar saat bocor, gas elpiji yang turun akan masuk ke dalam ruang *detector* sehingga dapat terdeteksi. Jarak antara *detector* dengan sumber kebocoran tidak melebihi dari 4m.

Untuk **LNG**, maka pemasangan *detectornya* adalah tinggi di atas lantai, tepatnya 30cm di bawah plafon dengan posisi *detector* menghadap ke bawah. Sesuai dengan sifatnya, maka saat bocor gas ini akan naik ke udara sehingga bisa terdeteksi. Jarak dengan sumber kebocoran hendaknya tidak melebihi 8m.



Gambar 2.13 Alat Pendeteksi *Gas Detector*
Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

5. *Conventional Fire Alarm Control Panel*

Tampak luar *Panel Fire Alarm* umumnya berupa metal kabinet dari bahan yang kokoh seperti terlihat pada gambar di bawah. Pada beberapa tipe ada yang berwarna merah, mungkin dengan maksud agar bisa dibedakan dengan panel listrik ataupun panel instrumentasi lainnya.



Gambar 2.14 *Control Panel Conventional Fire Alarm*
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>



Gambar 2.15 *Control Panel Red Conventional Fire Alarm*
 Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Dalam sistem *alarm*, panel berfungsi sebagai pusat pengendali semua sistem dan merupakan inti dari semua sistem alarm. Oleh sebab itu, maka lokasi penempatannya harus direncanakan dengan baik, terlebih lagi pada sistem *Fire Alarm*. Syarat utamanya adalah tempatkan panel sejauh mungkin dari lokasi yang berpotensi menimbulkan kebakaran dan jauh dari campur tangan orang yang tidak berhak. Perlu diingat, kendati bukan merupakan alat keselamatan, namun sistem *Fire Alarm* sangat bersangkutan jiwa manusia, sehingga kekeliruan sekecil apapun sebaiknya diantisipasi sejak dini.

Panel Fire Alarm memiliki kapasitas *zone*, misalnya *1 Zone*, *5 Zone*, *10 Zone* dan seterusnya. Pemilihan kapasitas panel disesuaikan dengan banyaknya lokasi yang akan diproteksi, selain tentu saja pertimbangan soal harga. Di bagian depannya tertera sederetan lampu indikator yang

menunjukkan aktivitas sistem. Kesalahan sekecil apapun akan terdeteksi oleh panel ini, diantaranya:

- 1) *Indikator Zone* yang menunjukkan Lokasi Kebakaran (*Fire*) dan kabel putus (*Zone Fault*).
- 2) *Indikator Power* untuk memastikan bagus tidaknya pasokan listrik pada sistem.
- 3) *Indikator Battery* untuk memastikan kondisi baterai masih penuh atau sudah lemah.
- 4) *Indikator Attention* untuk mengingatkan operator akan adanya posisi switch yang salah.
- 5) *Indikator Accumulation* untuk menandakan bahwa sesaat lagi akan terjadi deteksi dan sederetan indikator lainnya.

Panel Fire Alarm tidak memerlukan pengoperasian *manual* secara rutin, karena secara teknis ia sudah beroperasi selama 24 jam *non-stop*. Namun yang diperlukan adalah pengawasan dan pemeliharaan oleh pekerja yang memang sebaiknya ditunjuk khusus untuk melakukan itu. Setiap kesalahan (*trouble*) yang terjadi harus segera dilaporkan dan ditindaklanjuti, sebab kita tidak pernah tahu kapan terjadinya bahaya kebakaran.

Pengujian berkala perlu dilakukan sedikitnya dua kali dalam setahun guna memastikan keseluruhan sistem bekerja dengan baik. Untuk menguji sistem diperlukan satu standar operasi yang benar, jangan sampai menimbulkan kepanikan luar biasa bagi orang-orang di sekitarnya disebabkan oleh bunyi bell alarm dari sistem yang kita uji.

2.2.3 Peralatan System Fire Alarm

1. Manual Call Point (MCP)

Fungsi alat ini adalah untuk mengaktifkan sirine tanda kebakaran (*Fire Bell*) secara manual dengan cara memecahkan kaca atau plastik transparan di bagian tengahnya. Istilah lain untuk alat ini adalah *Emergency Break Glass*.



Gambar 2.16 Manual Call Point

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>



Gambar 2.17 Circle Manual Call Point

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>



Gambar 2.18 Manual Call Point

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

Di dalamnya hanya berupa saklar biasa yang berupa microswitch atau tombol tekan. Salah satu aspek yang harus diperhatikan adalah soal lokasi penempatannya. Terbaik jika unit ini diletakkan di lokasi yang:

- 1) sering terlihat oleh banyak orang,
- 2) terlewati oleh orang saat berlarian ke luar bangunan,
- 3) mudah dijangkau.

Untuk menguji fungsi alat ini tidak perlu dengan memecahkan kaca, karena sudah tersedia tongkat atau kunci khusus, sehingga saklar bisa tertekan tanpa harus memecahkan kaca. Kaca yang telanjur retak atau pecah bisa diganti dengan yang baru.

Di beberapa tipe ada yang dilengkapi dengan fungsi *intercom (TEL)*. Petugas penguji dapat melakukan komunikasi dengan penjaga di Panel *Control Room* dengan memasukkan *handset* telepon ke dalam *jack* pada *MCP*. Seketika itu juga telepon di panel akan aktif, sehingga kedua orang ini bisa saling berkomunikasi.

2. *Indicator Lamp*

Indicator lamp adalah lampu yang berfungsi sebagai pertanda aktif-tidaknya sistem *Fire Alarm* atau sebagai pertanda adanya kebakaran. Entah kami salah kaprah atau tidak, sebab dalam sebuah situs dikatakan begini:

"An indicator lamp is a light that indicates whether power is on to a device or even if there is a problem with a circuit or if something is working properly".

Jadi apabila demikian, maka yang dimaksud dengan *Indicator Lamp* pada *Fire Alarm* adalah lampu yang menunjukkan adanya *power* pada *panel* ataupun menunjukkan *trouble* dan atau kebakaran. Di dalamnya hanya berupa lampu bohlam (*bulb*) berdaya 30V/2W atau lampu LED berarus rendah. Oleh karena itu, dalam sistem yang normal (tidak pada saat kebakaran) sebagiannya lampu ini menyala (On). Sebaliknya apabila lampu

mati, ya tentu saja ada *trouble* pada *power*. Pada beberapa merk, indikasi kebakaran dinyatakan dengan lampu indikator yang berkedip-kedip.



Gambar 2.19 *Indicator Lamp*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

3. *Fire Bell*

Fire Bell akan membunyikan bunyi alarm kebakaran yang khas. Suaranya cukup nyaring dalam jarak yang relatif jauh. Tegangan output yang keluar dari dari *panel Fire Alarm* adalah 24VDC, sehingga *jenis Fire Bell 24VDC*-lah yang banyak dipakai saat ini, sekalipun versi 12VDC juga tersedia. Perlu diperhatikan dalam pemasangan *Fire Bell* (pada tipe Gong) adalah kedudukan piringan bell terhadap batang pemukul piringan jangan sampai salah. Jika tidak pas, maka bunyi bell menjadi tidak nyaring. Aturlah kembali dudukannya dengan cermat sampai bunyi bel terdengar paling nyaring.



Gambar 2.20 *Fire Bell Round*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

4. *Remote Indicating Lamp*

Berbeda dengan *Indicator Lamp*, maka *Remote Indicating Lamp* akan menyala saat terjadi kebakaran. Dalam pembahasan *Detector Heat* atau *Smoke* yang akan dihubungkan dengan unit ini harus ditempatkan pada *Mounting Base* 3-kabel. Lampu ini dipasang di luar ruangan tertutup (*closed room*), seperti ruang panel listrik, ruang genset, ruang pompa dan semisalnya, dengan maksud agar gejala kebakaran di dalam dapat diketahui oleh orang di luar melalui nyala lampu. Unit ini bisa juga dipasang di luar kamar hotel (sepanjang *hallway*), rumah sakit dan ruangan yang semisalnya.



Gambar 2.21 *Fire Bell*

Sumber Gambar: <http://engineeringbuilding.blogspot.co.id/>

2.3 Sistem Tata Suara (*Sound System*)

Jaringan tata suara pada bangunan biasanya digabungkan dengan sistem keamanan, sistem tanda bahaya, dan sistem pengaturan waktu terpusat. Sistem tata suara biasanya diintegrasikan dengan sistem tanda bahaya, sehingga bila terjadi kondisi darurat (kebakaran), sistem tanda bahaya mendapatkan prioritas sinyal dari sistem tata suara untuk membunyikan tanda bahaya (*sirine*) atau program panduan evakuasi ke seluruh bangunan.

Sistem tata suara untuk daerah *lobby*, koridor, area parkir, dan ruang administrasi selain digunakan untuk panduan evakuasi, digunakan pula untuk pemanggilan atau untuk keperluan program musik.

Perencanaan tata suara tidak terlepas dari persyaratan kebisingan yang disesuaikan dengan fungsi bangunan, agar rasa nyaman penghuni/pengguna bangunan dapat tetap terpenuhi.

Tabel 2.1 Tingkat Kebisingan

Sumber Suara	Tingkat Kebisingan (dB)	Keterangan
-	150	Dapat meyebabkan
Pesawat tinggal landas	140	telinga tuli
Suara ledakan peluru	130	ambang rasa sakit
Suara sirine pada jarak 30 m	120	kuping terasa pekak
Suara musik “ <i>Rock</i> ”, gergaji kayu	110	ambang tidak nyaman
Suara kereta api	100	Bising, sulit bagi terjadinya
Suara pabrik, knalpot mobil	90	percakapan
Percetakan, supermarket	80	Berisik, bicara perlu
Lalu lintas sedang	70	Berteriak
<i>Lobby hotel</i> , restoran	60	Pembicaraan dapat secara
Kantor, rumah sakit, bank	50	Normal
Kantor pribadi, rumah	40	Cukup sunyi
Studio radio	30	
Auditorium kosong, berbisik	20	Sangat sunyi
Napas manusia	10	Ambang batas
	0	Pendengaran manusia

(Sumber: *Spesifikasi Tingkat Bunyi dan Waktu Dengung dalam Bangunan Gedung dan Perumahan, 2000*)

Agar tata suara/ informasi dan sumber suara dapat jelas didengar oleh manusia normal, maka diperoleh persyaratan yang dirumuskan sebagai berikut :

$$N + M = 10 \log P + SPL_1 - 20 \log R$$

Dimana:

N adalah kebisingan (*noise*) ruangan (dB)

M adalah *Margin* (dB)

SPL_1 adalah *Sound Pressure Level* untuk daya 1 *Watt* pada jarak 1 meter

R adalah jarak sumber suara dari pendengar (meter)

2.3.1 Pekerjaan Tata Suara dan Sound System

Dalam pelaksanaan pekerjaan pada bagian tataa suara (*sound system*), ada beberapa pekerjaan yang perlu diperhatikan diantaranya:

- 1) Pengadaan dan pemasangan unit peralatan utama Tata Suara dan *Nurse Call System* lengkap dengan terminal box utama (TBSSS)
- 2) Pengadaan dan pemasangan terminal-terminal box Tata Suara (TBS)
- 3) Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi, *outlet microphone*, antenna, FM/AM, *ceiling speaker*, *volume control*, *selector zone*, *horn speaker*, lengkap dengan jenis dan ukuran kabelnya, pipa pelindung kabel, *junction box*, dan *acesories* lainnya.
- 4) Pengetesan dan pengujian seluruh instalasi Tata Suara yang terpasang.

2.3.2 Peralatan utama sistem tata suara

1) *Micropone*

Microphone berfungsi mengubah getaran suara yang ditangkapnya (misalnya suara vocal) menjadi getaran listrik untuk diteruskan ke bagian penerima yaitu pre-am mic, pengiriman suara dari mic ada yang menggunakan kabel ataupun tanpa kabel (*wireles*). Media penghantar

suara ini adalah bagian yang harus selalu dalam tampilan tata suara/soundsystem baik itu di dalam ruangan(indoor) ataupun di luar ruangan(Outdoor), terdapat bermacam jenis mic yang dikeluarkan oleh perusahaan-perusahaan ternama seperti merk shure ,sennheiser ,talkstar, dan masih banyak lagi, perlu diperhatikan juga jenis mic harus sesuai dengan kebutuhan, sebagai contoh, mic untuk vocal adalah yang berkarakter mid-high agar frekuensi suara yang dikeluarkannya akan lebih jelas.

2) Mixer

Mixer berfungsi mencampur dan menerima beberapa keluaran (*output*) dari peralatan lainnya seperti *mic*, gitar, *organ*, dan peralatan lain agar dapat dikeluarkan ke *speaker*. setelah menerima masukkan berbagai peralatan maka *mixer* ini akan mengeluarkan seluruh suara dari peralatan yang masuk untuk diteruskan ke *power amply* agar dapat keluar suara dari *speaker*. Satu hal penting dari *mixer* ini adalah, bahwa sebuah *mixer* dapat mengatur suara masing-masing alat yang masuk tanpa mengganggu peralatan yang lainnya. Beberapa merek *mixer* yang umum dipakai adalah :

- a. *peavey* : *unity 500 ,unity 1000 ,unity 1002 ,unity 2000 ,unity 2002*
- b. *soundcraft* : *Spirit ,E-series ,folio*
- c. *mackie* : *onyx 1220 ,onyx 1620*
- d. *allen & heath* : *Zed 12FX*

3) Power Amplifier

Power amply adalah penghasil bunyi atau disebut juga penguat suara yang disalurkan ke *Speaker*. Ada beberapa kekuatan output *Power amply* tergantung kapasitas yang akan kita butuhkan. Diperlukan *power* atau *watt* yang memadai agar antara suara yang diterima dengan *frekuensi* yang dikeluarkannya seperti *high ,mid ,low* bisa seimbang.

Beberapa kriteria *power* yang bisa dijadikan pilihan antara lain :
peavey : CS800 ,CS800X ,CS1000X ,CS1200X ,PV1,3K,PV8.5C ,CS400X ,PV2600 ,PV3800 ,CS2000 ,CS3000 ,CS4000 ,CS4080; beta3

: T1000 ,T2000 ,T3000; *crown; yorkville; absolute; yamaha; Mcllelland; behringer; prince; axl audion; alesi; absolute; taso.*

Masih banyak *merk power* yang ada saat ini, bahkan masyarakat kita pada umumnya banyak yang menggunakan *power* rakitan sendiri, katanya rakitan sendiri lebih memuaskan, tapi jangan salah biar bagaimana pun juga *power buit up* jauh sekali lebih unggul dibanding rakitan sendiri, karena *design* dan peralatannya sudah diukur melalui penelitian yang seksama.

4) *Ceiling Speaker*

Speaker Peralatan yang fungsinya kebalikan dari *mic, speaker* berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara agar dapat didengar oleh telinga manusia. *Speaker* adalah media yang mampu mengeluarkan frekuensi tinggi , sedang , rendah atau disebut sebagai *HIGH, MID, LOW*. Terdapat beberapa kategori pada *speaker*, yaitu *full range* dan *low*.

Berikut beberapa pilihan *speaker* yang bisa anda gunakan atau direkomendasikan: *JBL, Green land, BW peavey, ACR Premier & Excelent, Konzert, Audax, Soundking, Kappa*

5) *Radio Tuner AM/FM*

Pesawat pemancar sederhana terdiri atas suatu *osilator* pembangkit getaran radio dan getaran ini setelah ditumpangi dengan getaran suara kita, dalam teknik radio disebut dimodulir, kemudian oleh antena diubah menjadi gelombang radio dan dipancarkan. Seperti kita ketahui bahwa gelombang suara kita tidak dapat mencapai jarak yang jauh walaupun tenaganya sudah cukup besar, sedangkan gelombang radio dengan tenaga yang relatif kecil dapat mencapai jarak ribuan kilometer. Agar suara kita dapat mencapai jarak yang jauh, maka suara kita ditumpangin pada gelombang radio hasil dari pembangkit getaran radio, yang disebut gelombang pembawa atau *carrier* dan gelombang pembawa tadi akan mengantarkan suara kita ke tempat yang jauh. Di tempat jauh tadi, gelombang radio yang terpancar diterima oleh antena

lawan bicara kita. Oleh antenanya, gelombang radio tadi, yang berupa gelombang elektromagnetik diubah menjadi getaran listrik dan masuk ke *receiver*. Dalam *receiver* pesawat lawan bicara kita, getaran carriernya kemudian dibuang dan getaran suara kita ditampung kemudian dimunculkan melalui *speaker*. Dengan teknik modulasi inilah dimungkinkan suatu getaran *audio* mencapai jarak jangkauan yang jauh. Getaran suara kita masuk ke *transmitter* melalui *mikrophone*, *output mikrophone* tadi seringkali perlu diperkuat terlebih dahulu dengan suatu *audio amplifier* ialah yang disebut *microphone pre-amplifier* agar dapat ditumpangkan pada *carrier* oleh modulator. Untuk menambah daya pancar suatu transmitter, getaran hasil *osilator* tadi sebelum dipancarkan diperkuat terlebih dahulu dengan suatu radio *frequency amplifier*. Penguatan dapat dilakukan sekali dan bisa juga dilakukan lebih dari satu kali. Pemancar yang tidak diperkuat disebut pemancar satu tingkat dan yang diperkuat satu kali dinamakan dua tingkat dan seterusnya. Pada umumnya untuk mencapai daya pancar 100 Watt diperlukan penguatan 3 kali, penguat pertama disebut *pre-driver*, penguat berikutnya disebut *driver* dan penguat akhir disebut *final*.

6) *Cassette Dect/ Sumber Suara*

Sumber suara adalah pemampatan mekanis atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium/ zat yang dapat menimbulkan bunyi/ suara.

7) *VCD Player*

Bagian Mekanik pada *VCD Player* adalah satu buah sistem perangkat kerja yang berfungsi sebagai penggerak atau pengatur keluar masuknya dan berputarnya *CD Player*. Pada bagian Mekanik ini komponen utamanya adalah sebuah motor. Motor penggerak putaran piringan yang berfungsi untuk mengontrol setiap gerakan putar dengan tingkat akurasi yang sangat presisi. Motor ini sangat membantu proses pembacaan trak yang memiliki putaran antara 200 sampai dengan 500 RPM. Sistem Kerja dari perangkat ini adalah sebagai:

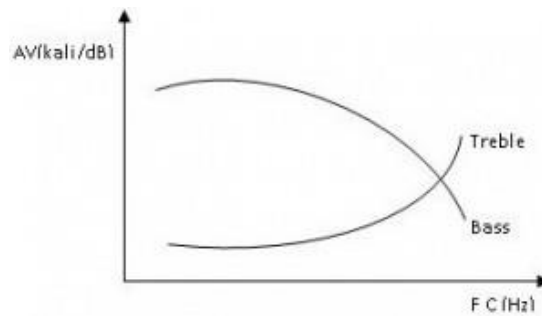
- 1) Terdapat sebuah laci yang berfungsi sebagai Pengatur keluar masuknya *CD Player* yang akan diputar.
- 2) Terdapat gigi atau poros yang berfungsi sebagai tumpuan atau as penggerak laci CD.
- 3) Dan yang paling utama pada bagian ini adalah tentunya motor penggerak dari semua proses kerja yang dilakukan oleh Mekanik *VCD Player*.

Pada Bagian Catu Daya atau yang lebih dikenal *Power Supply REGULATOR* adalah sebuah bagian pada *VCD Player* yang berfungsi sebagai penyedia atau pemasok tegangan listrik DC yang digunakan oleh semua perangkat kerja pada *VCD Player*. Pada bagian ini terdapat beberapa komponen seperti *Transformer* yang berfungsi sebagai penurun tegangan listrik DC sebelum disearahkan. Dan terdapat komponen-komponen yang lainnya.

Jadi secara umum prinsip kerja bagian ini adalah mengubah atau menyearahkan tegangan listrik AC menjadi DC sesuai yang dibutuhkan oleh masing-masing perangkat pada *VCD Player*.

8) *Volume Control*

Dalam sistem *audio*, bagian pengatur nada terletak diantara bagian *Pre-Amplifier* (penguat depan) dan *Final Amplifier* (Penguat Akhir). Bagian pengatur nada berfungsi untuk mengatur nada rendah (*Bass*) dan nada tinggi (*Treble*) secara terpisah. Pada bagian pengatur nada *Bass*, menguatkan sinyal frekuensi rendah, sedangkan pada bagian nada *treble* menguatkan sinyal frekuensi tinggi. Kurva penguatan (AV) terhadap besarnya fekuensi yang dikuatkan dapat digambarkan menggunakan kurva berikut:



Gambar 2.22 Kurva Penguat Nada Bass dan Treble

Sumber: <http://elektronik-dasar.web.id/definisi-dan-prinsip-kerja-pengatur-nada-tone-control/>

9) *Monitor Unit*

Monitor adalah perangkat keras yang digunakan sebagai alat *output* data secara grafis pada sebuah *CPU*, *monitor* juga kerap disebut sebagai layar tampilan komputer. *Monitor* merupakan salah satu perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan sebagai penampilan *output video* dari pada sebuah *CPU*, dan kegunaannya tersebut tidak dapat dipisahkan dalam pemakaian suatu komputer, sehingga dikarenakan *monitor* itu sebagai penampilan gambar maka tentunya komputer sangat sulit digunakan dan bahkan sama sekali tidak dapat digunakan tanpa menggunakan *monitor*. *Monitor* disebut juga dengan *VDU (Visual Display Unit)*.

2.3.3. *Terminal Box* dan Sistem Perkabelan

Terminal box merupakan kotak penghitung antara peralatan utama dengan speaker. Kabel instalasi dari ceiling dan bom speaker dihubungkan melalui kabel instalasi melalui terminal box dan dari terminal box ke peralatan utama.

2.4 Jaringan Telepon

Dengan semakin majunya industri telekomunikasi maka diperlukan peralatan yang mendukung jalannya proses komunikasi. Dalam perangkat telekomunikasi untuk keperluan internasional atau lokal, misalnya dalam suatu gedung perkantoran, diperlukan suatu sistem telepon yang dinamakan sistem PABX. Sistem PABX berfungsi sebagai sentral komunikasi telepon di dalam gedung (pelanggan) yang terhubung dengan tekom.

2.4.1 Sistem hubungan telepon

Sistem *network* atau hubungan telepon dalam suatu gedung / bangunan, yaitu :

1) Hubungan *eksternal*

Berhubungan dengan nomor diluar yang tidak dalam ruang lingkup lingkungan sistem PABX sebagai sentral telepon dalam gedung baik panggilan masuk (*incoming*) atau panggilan keluar, seperti hubungan lokal, SLJJ, dan SLI.

2) Hubungan *internal*

Berhubungan masih dalam lingkungan sistem *PABX* sebagai sentral telepon antar sambungan cabang/ nomor *extension* yang satu dengan sambungan cabang/ nomor *extension* yang lain.

Perangkat atau peralatan-peralatan yang digunakan dalam jaringan telepon dalam gedung , yaitu :

- Junction Box

Kotak pembagi jaringan telepon yang berfungsi sebagai terminal telepon dari Telkom ke jaringan dalam gedung milik pribadi.

- Panel *incoming-outgoing*

Titik input Kotak Terminal Batas (KTB) dari jaringan Telkom menuju panel MDF.

- MDF

Main Distribution Frame (MDF) yaitu panel atau kotak pembagi terminal utama/ induk jaringan telepon dalam gedung baik dari SST

telkom menuju PABX atau pendistribusian jaringan *extension* ke ruangan-ruangan.

- PABX

Private Automatic Branch Exchange (PABX) yaitu perangkat untuk memperbanyak atau menambah nomor SST Telkom menjadi nomor *extension*, sebagai sentral telepon dalam gedung yang mengatur lalu lintas komunikasi suara.

- UPS

Unit Power Supply (UPS) yaitu catu daya listrik cadangan apabila daya listrik PLN mengalami pemadaman dan agar tegangan PABX tetap stabil 48 VDC.

- Batere

Sumber listrik cadangan yang menggantikan sumber listrik PLN 48 VDC.

- Arrester

Alat untuk melindungi peralatan telepon dari kerusakan akibat kejutan tegangan berlebih, terkena petir, *short circuit*.

- *Operator Console*

Alat operator telepon yang merupakan pintu gerbang dalam melakukan komunikasi suara dapat mengatur lalu-lintas komunikasi suara, menghubungkan ke nomor yang akan dituju baik telepon masuk (Incoming) maupun telepon keluar (*Outgoing*) dan dalam lingkungan telepon intern. Tipe *operator console*:

- *Telephone Based*

Menggunakan pesawat telepon *digital* sebagai *operator console*, dengan konsep yang praktis, *common* dan *user friendly* sehingga dapat memberikan pelayanan dengan cepat dan lebih cocok digunakan oleh perusahaan skala kecil dan menengah.

- *Computer Based*

Operator console tipe ini menggunakan perangkat komputer yang dilengkapi multimedia system dan peralatan khusus.

Konsep ini memiliki *features* yang lebih canggih dan diperuntukkan bagi perusahaan skala menengah dan besar.

- Jaringan/ instalasi
Merupakan rangkaian penghubung peralatan-peralatan telepon yang membawa sinyal komunikasi seperti terminal-terminal, PABX, *operator console*, pesawat telepon, dll. Berupa pair-kabel atau sepasang kabel (1 pair berisi 2 kawat tembaga penghubung).
- Roset
Adalah alat untuk menghubungkan jaringan/ instalasi telepon dengan kabel pesawat telepon. Berupa terminal penghubung *Out Bow (OB)* yang tidak ditanam di dinding dan terminal penghubung *In Bow (IB)* yang ditanam didinding.
- Pesawat telepon
Adalah alat yang digunakan untuk merubah suara menjadi sinyal komunikasi.
- *Billing System*
Billing system digunakan untuk memonitor biaya pemakaian telepon sehingga dapat mengontrol, menganalisa dan merencanakan biaya operasional khususnya pemakaian telepon. Dengan cara ini dapat melakukan efisiensi yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan, misalnya seperti di hotel. Berikut ini adalah keperluan atau pencatatan yang dapat diperoleh dengan adanya billing system, yaitu :
 - 1) Tanggal dan waktu panggilan terjadi
 - 2) Nomor yang dipanggil
 - 3) Nomor saluran cabang yang memanggil
 - 4) Lama pembicaraan
 - 5) Authorization code
 - 6) Code account yang dibebankan
 - 7) Dapat merekam semua pembicaraan lokal, nasional atau internasional

Dalam pekerjaan sistem telepon yang termasuk dalam peralatan utama adalah MDF(*Main Distribution Frame*) dan telepon, PABX, (*Programing billing system*), dan beberapa pekerjaan yang berhubungan.

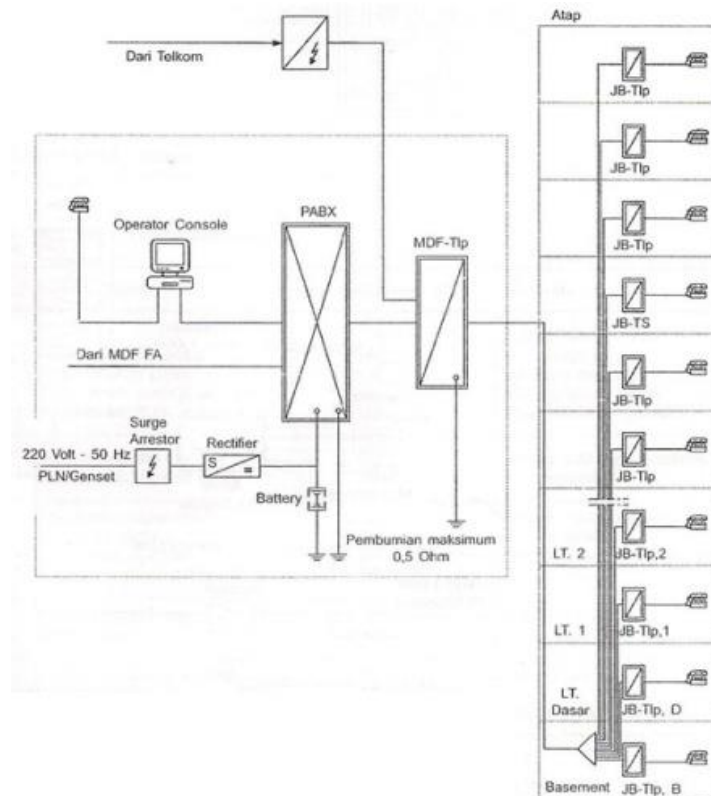
2.3.2 Alokasi Kebutuhan

Penggunaan jumlah telepon pada suatu bangunan pada umumnya tidak diketahui secara tepat, dan oleh karenanya perlu dirancang secara terpadu dengan perancangan jaringan utilitas lainnya. Meskipun pada saat tahap rancangan jumlah telepon sudah diketahui, pada kenyataannya masih sering terjadi penambahan jumlah dan perubahan jaringan layanan telepon. Untuk maksud ini, maka perancangan jumlah saluran telepon didasarkan pada perkiraan per satuan luas lantai yang akan mempengaruhi alokasi kebutuhan ruangan untuk kebutuhan :

- Layanan penerimaan telepon, berikut panel utama telepon
- Saluran *vertical (riser)*, pipa saluran dan panel distribusi
- Lemari untuk perlengkapan telekomunikasi
- Lokasi tempat penambahan sambungan
- Ruang peralatan untuk perlengkapan khusus telekomunikasi
- Sistem distribusi termasuk pipa jaringan, kotak sambungan di lantai, dll

Untuk dapat berfungsinya sistem telekomunikasi di dalam bangunan, diperlukan saluran telepon dari telkom, yang mempunyai fasilitas hubungan *local* (dalam kota), hubungan keluar interlokal (*DDD-Domestic Direct Dialing*) atau hubungan keluar internasional (*IDD-International Direct Dialing*).

Sistem dalam bangunan dimulai dari saluran telkom ke fasilitas PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), selanjutnya dihubungkan ke kotak induk (MDF- *Main Distribution Frame*). Melalui kabel distribusi (*DC-Distribution Cable*) jaringan telepon disebarkan ke kotak terminal yang ada tiap lantai bangunan. Dari kotak terminal ini jaringan telepon diteruskan ke setiap pesawat telepon.



Gambar 2.23 Diagram Sistem Jaringan Dalam Gedung
 Sumber Gambar: <http://file.upi.edu/>

2.3.3 Pekerjaan Jaringan Telepon

Instalasi jaringan telepon menggunakan kabel berisolasi plastik yang dimasukkan dalam pipa PVC. Yang termasuk pekerjaan telepon antara lain sebagai berikut.

- Pengurusan dan penyambungan *line* telepon ke pihak PT. Telkom daerah setempat.
- Pengadaan dan pemasangan Unit peralatan utama PABX lengkap dengan terminal *box* utama (TBU-PABX).
- Pengadaan dan pemasangan terminal-terminal *box* telepon (TBT).
- Pengadaan dan pemasangan seluruh instalasi *outlet* telepon lengkap dengan jenis dan ukuran kabelnya, pipa pelindung kabel, kotak untuk *outlet* telepon, junction box, dan *accessories* lainnya.

- Pengadaan dan pemasangan jenis pesawat telepon *digital* dan *analog*.
- Pengetesan dan pengujian seluruh instalasi telepon yang terpasang.

2.5 Jaringan Data (*Data Network*)

Adanya *server* komputer memungkinkan disajikannya pelayanan yang beragam dalam suatu bangunan, antara lain untuk keperluan ruang kerja (*Work Station*) dengan menggunakan *computer personal* (*PC- Personal Computer*), untuk layanan jaringan *local* (*LAN- Local Area Network*) dengan beberapa terminal dan printer, untuk *telecopier* dan *facsimile*, untuk dihubungkan dengan pesawat telepon ataupun untuk pengendalian lingkungan dan keselamatan.



Gambar 2.24. Konfigurasi Layanan Jaringan Data Komputer
 Sumber Gambar: <http://file.upi.edu/>

Selanjutnya, dengan bantuan modern, *V-sat*, atau antenna *microwave*, sistem komputer/ data/ multimedia pada suatu bangunan dihubungkan dengan jaringan eksternal melalui *provider* atau fasilitas satelit

2.5.1 Jenis Layanan yang akan diberikan

Yaitu *service* yang dilakukan oleh jaringan dan jenis jaringan yang akan dibuat seperti *LAN, MAN, Database Server* dll.

Berdasarkan Teknologi jaringan Komputer :

- *Broadcast*
Memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan.
- *Point to point*
Terdiri dari beberapa koneksi atau pasangan individu dari mesin–mesin dimana sebuah paket pada jaringan jenis ini akan melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara ke tujuan.

Berdasarkan Jarak :

- LAN
LAN atau Local Area Network adalah jaringan berskala relatif kecil dan dibatasi oleh batasan geografis tertentu
- MAN
MAN atau *Metropolitan Area Network* adalah jaringan yang berskala lebih besar dari LAN tapi masih dalam satu kota
- WAN
WAN atau *Wide Area Network* adalah jaringan dari berbagai LAN. Ruang lingkungannya tidak lagi terbatas pada suatu area geografis saja, tetapi dapat melintas batas kota bahkan Negara.
- INTERNET
Internet bersifat publik sehingga semua orang dapat mengakses jaringan tersebut

Berdasarkan Fungsinya Jaringan Komputer terbagi menjadi dua:

- *Client-server*

Yaitu jaringan komputer dengan komputer yang didedikasikan khusus sebagai *server*. Sebuah *service*/layanan bisa diberikan oleh sebuah komputer atau lebih. Atau bisa juga banyak *service*/ layanan yang diberikan oleh satu komputer. Contohnya adalah *server* dengan multi *service* yaitu *mail server, web server, file server, database server* dan lainnya.

- *Peer-to-peer*

Yaitu jaringan komputer dimana setiap *host* dapat menjadi *server* dan juga menjadi *client* secara bersamaan.

2.5.2 Media Transmisi

Pemilihan media transmisi berpengaruh terhadap kecepatan transfer data, media transmisi terbagi menjadi 2 :

- Kabel

Copper Media: media transmisi yang terbuat dari tembaga:

- 1) *Twisted Pair (UTP dan STP) STP (Shielded Twisted Pair)*

Keuntungan menggunakan kabel STP adalah lebih tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik baik dari dalam maupun dari luar. Kekurangannya adalah mahal, susah pada saat instalasi (terutama masalah grounding), dan jarak jangkauannya hanya 100m .

- 2) *UTP (Unshielded Twisted Pair)*

Keuntungan menggunakan kabel UTP adalah murah dan mudah diinstalasi. Kekurangannya adalah rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik, dan jarak jangkauannya hanya 100m.



Gambar 2.25 Kabel UTP dan Kabel STP

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

3) *Coaxial*

Kabel ini sering digunakan sebagai kabel antena TV. Disebut juga sebagai kabel *BNC (Bayonet Naur Connector)*.



Gambar 2.26 Kabel *Coaxial*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

4) *Optical media*

Fiber Optic Ada tiga jenis kabel *fiber optic* yang biasanya digunakan, yaitu :

a) *Single mode* :

Merupakan *fiber glass* tunggal dengan diameter 8.3 sampai 10 mikrometer, memiliki satu jenis transmisi yang dapat mengantarkan data berkapasitas besar dengan kecepatan tinggi untuk jarak jauh



Gambar 2.27 Kabel *Single Mode*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

b) *Multi mode* :

Terbuat dari *fiberglass* dengan diameter lebih besar, yaitu 50 sampai dengan 100 mikrometer yang dapat mengantarkan data berkapasitas besar dengan kecepatan tinggi untuk jarak menengah.



Gambar 2.27 Kabel *Multi Mode*

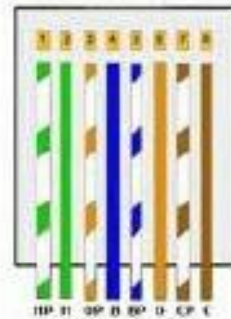
Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

c) *Plastic optical fiber*

Berfungsi sebagai petunjuk cahaya dari ujung kabel ke ujung kabel lainnya.

Untuk membuat kabel jaringan *peer-to-peer* pada jaringan ini dengan menggunakan kabel tipe *Crossover*. Berikut merupakan susunan warna kabel pada tipe *Crossover*:

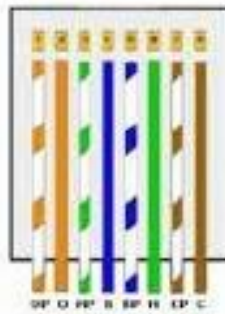
konektor 1#PH - H - PO - B - PB - O - PC - C



Gambar 2.29 Urutan Kabel Konektor 1 *Crossover*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

konektor 2#PO - O - PH - B - PB - H - PC - C



Gambar 2.30 Urutan Kabel Konektor 2 *Crossover*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

Sedangkan untuk jaringan *Client-Server* kita menggunakan kabel *Straight*, susunan warna kabelx seperti berikut:

konektor 1 dan 2 susunannya sama yaitu :

PO - O - PH - B - PB - H - PC - C

Keterangan :

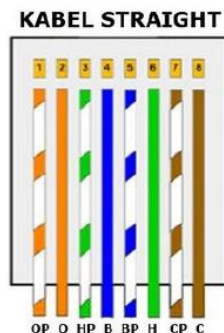
H =hijau

B =biru

O = orange

C = coklat

P = putih



Gambar 2.30 Urutan Kabel Konektor *Straight*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- Nirkabel (*Wireless*)

Media transmisi *wireless* menggunakan gelombang radio frekuensi tinggi. Biasanya gelombang elektromagnetik dengan frekuensi 2.4 Ghz dan 5 Ghz.



Gambar 2.32 Alat Transmisi Nirkabel

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

1) *Bandwidth*

Besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah *network*. Lebar pita atau kapasitas saluran informasi. Kemampuan maksimum dari suatu alat untuk menyalurkan informasi dalam satuan waktu detik.

2) Topologi Jaringan

Menentukan topologi jaringan yang akan di bangun, Topologi merupakan diagram yang mewakili cara komputer terhubung dalam jaringan.

Lima macam topologi jaringan :

a) *Mesh*

Merupakan implementasi suatu jaringan komputer yang menghubungkan seluruh komputer secara langsung.

b) *Bus*

Merupakan struktur sederhana yang terdiri dari satu jalur kabel. Pada kedua ujungnya diberi terminator (*dummy load*) sebesar 50 ohm. Kabel yang digunakan dalam topologi ini adalah; *coaxial, twisted pair* atau *fiber optic*.

c) *Star*

Tipe topologi jaringan dimana setiap *nodes* dalam jaringan terhubung dengan *node* pusat (*concentrator*) dengan hubungan *point to point*.

d) *Tree*

Topologi jaringan pohon memadukan karakteristik dari jaringan *linier* dan jaringan bintang. Jaringan ini terdiri kumpulan workstation berkonfigurasi dengan struktur bintang yang terhubung dengan kabel *bus backbone*.

e) *Ring*

Menggunakan konfigurasi *point-to-point*, dimana masing-masing *node* hanya terhubung dengan dua *node* di sebelahnya. Masing-masing *node* berfungsi juga sebagai *repeater*. Ketika sebuah *node* menerima informasi dari satusisinya maka *repeater* akan membangkitkan kembali *bit-bit* dan melewatkan ke sisi satunya.

2.5.3 *Hardware* Penunjang Jaringan Data

Mempersiapkan *hardware-hardware* jaringan yang dibutuhkan. Perangkat *hardware* jaringan adalah komputer itu sendiri dan beberapa *hardware* tambahan lainnya yaitu :

- *Server*

Sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan *RAM* yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan atau *network operating system*. *Server* juga menjalankan perangkat lunak administratif yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat di dalamnya, seperti halnya berkas atau alat pencetak (*printer*), dan memberikan akses kepada *workstation* anggota jaringan.

- *NIC*

Network Interfaces Card/ Network adapter digunakan untuk menghubungkan komputer ke kabel yang digunakan pada *local area network (LAN)*.



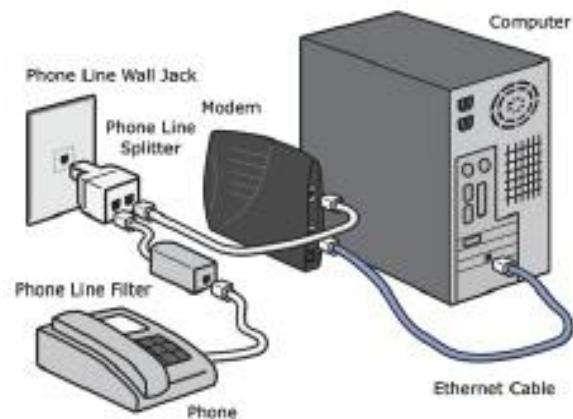
Gambar 2.33 Adapter NIC

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

Kartu jaringan atau *Network Interface Card (NIC)* seperti gambar di atas menjadi syarat utama komputer tergabung dalam sebuah jaringan, setiap komputer minimal mempunyai satu kartu. Kartu ini bisa didesain sebagai *Ethernet Card*, *Token Ring Card* atau *Fiber Distributed Data Interface (FDDI)*.

- *Modem*

Suatu piranti komputer yang paling banyak digunakan untuk melakukan koneksi ke internet, khususnya melalui saluran telpon.

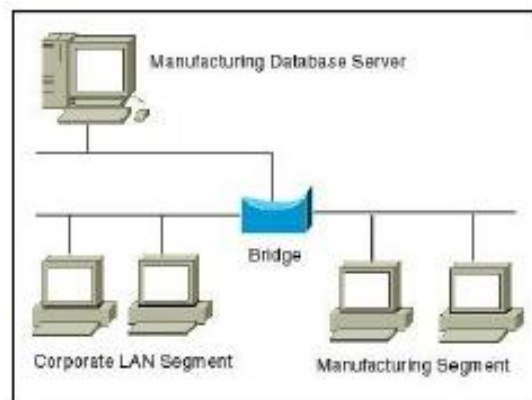


Gambar 2.34 Modem

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- *Bridge*

Menghubungkan/ menjebatani jaringan yang berbeda.



Gambar 2.35 Diagram Bridge

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- *Repeater*

Adalah suatu peralatan jaringan yang berfungsi untuk memperkuat sinyalyang akan dikirim agar dapat diteruskan ke komputer lain pada jarak yang jauh.

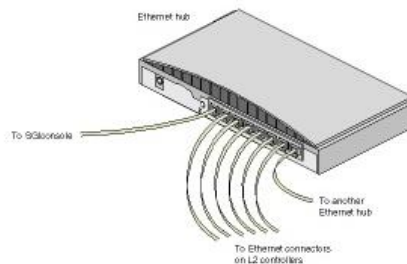


Gambar 2.35 Topologi Repeater

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- *Hub*

Berfungsi untuk untuk menggabungkan beberapa komputer menjadi satu buah kelompok jaringan



Gambar 2.37 Perangkat Hub

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- *Switch*

Berfungsi untuk menghubungkan kabel-kabel UTP (Kategori 5/5e) komputer yang satu dengan komputer yang lain.



Gambar 2.38 Perangkat *Switch*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

- *Router*

Menghubungkan jaringan yang berbeda. *Router* memiliki tingkat kecerdasan yang tinggi dan mampu meneruskan data ke alamat-alamat tujuan yang berada pada jaringan yang berbeda.



Gambar 2.39 Perangkat *Router*

Sumber Gambar : <https://www.scribd.com/doc/97911642/Perancangan-Instalasi-Jaringan-Komputer-Publish>

2.5.5 Software Penunjang Jaringan Data

Perangkat lunak jaringan terdiri dari *driver interface (NIC)*, Sistem Operasi Jaringan atau *Network Operating System (NOS)*, Aplikasi Jaringan, Aplikasi Manajemen, Aplikasi *Diagnostik/ Monitoring* dan Aplikasi *Backup*. Beberapa dari elemen-elemen ini terbungel dalam satu paket *NOS* dan sebagian berbentuk sebagai *third-party software*. *Driver* menjembatani kartu jaringan dengan perangkat lunak jaringan di sisi *server* maupun *workstation*. Sistem operasi *server* yang ada diantaranya dari keluarga *Windows* adalah :*windows 2008 server, windows 2003 server, windows 2000 server, dan windows NT* dll. *Network Operating System* berjalan di *server* dan bertanggungjawab untuk memproses *request*, mengatur jaringan, dan mengendalikan layanan dan *device* ke semua *workstation*. Aplikasi jaringan tambahan lainnya seperti *Network Management Software* adalah perangkat

lunak yang berfungsi memonitor jaringan. Elemen yang dimonitor bias berupa aktivitas jaringan, hidup/ matinya *node*, dll.

2.5.6 *Manageability* Dan *Monitoring* Sistem

- Dibutuhkan suatu keahlian untuk menjaga agar jaringan komputer dapat terpelihara (penguasaan *hardware* dan *software*)
- Selain harus menguasai kelistrikan.
- Permasalahan koneksi jaringan yang turun, kecepatan yang melambat, kerusakan *hardware*, dan serangan *trojan/ virus*.
- Jika suatu jaringan komputer di buat , kemudian tidak terpelihara kestabilannya, akan sia-sia investasi yang di lakukan oleh perusahaan tersebut (data bisa saja bocor atau di curi orang lain , terkena virus, komunikasi antar jaringan yang lambat, dan banyak kendala lainnya). Untuk menjaga keamanan dan memelihara kestabilan jaringan, *user* di sarankan untuk memakai anti virus.
- Pengecekan Kesetabilan jaringan harus dilakukan secara rutin.
- *Monitoring* dilakukan oleh petugas ahli jaringan (lakukan seleksi yang ketat pada perekrutan petugas).
- Gunakan *software* untuk membantu monitoring sistem jaringan

Keamanan Jaringan :

- 1) Pelindung Jaringan, seperti *Uninterruptible Power System (UPS)*, anti petir, *spark arrester*
- 2) Letak ruangan khusus untuk *server* yang tidak mudah dijangkau oleh pihak pihak yang tidak berwenang.
- 3) Bebas debu dan asap.
- 4) Bebas binatang pengerat (tikus) atau serangga
- 5) Ruangan bertemperatur rendah dan tidak lembab.
- 6) Penempatan kabel
- 7) Penempatan *hardware* seperti *switch, router* dll
- 8) Penempatan listrik untuk *adapter switch, router, komputer*

2.6 MATV (*Master Antenna Television*)

MATV atau *Master Antenna Television* adalah sebuah sistem distribusi *signal* RF yang melayani konsentrasi pada kumpulan televisi yang dipergunakan pada area apartemen, Hotel, rumah sakit dan perkantoran *signal* RF tersebut dapat diperoleh dari terestrial dan bisa juga dari satelite, bisa juga dari lokal content yang didistribusikan sendiri . Bila system ini diterapkan pada sebuah bangunan, biasanya orang menyebutnya cukup dengan MATV saja. bila diterapkan lebih luas, misalnya satu kota, orang menyebutnya TV kabel/CATV (*Community Antenna Television*).

Siaran MATV bisa berasal dari dua sumber, antara lain:

1. Sumber siaran dari satelit berbayar.
2. Sumber siaran dari terestrial dengan program TV lokal.

Pada dasarnya, MATV adalah mengumpulkan beberapa *signal* RF untuk didistribusikan kembali. *signal* RF tersebut dapat diperoleh dari terestrial, bisa juga dari *satelite*, bisa juga dari *local content* yang didistribusikan sendiri.

2.6.1 Sistem Distribusi MATV

Pada sistem MATV, dikenal istilah *head end/central*, antena dan jaringan distribusi. *Head End* atau *Central* adalah pusat pengolahan *signal* RF yang akan didistribusikan atau bisa dikatakan pemancar mini. disebut mini karena berdaya rendah (agar tidak memancar keluar dari system distribusi). Jaringan distribusi adalah *network* atau jaringan yang mendistribusikan *signal* RF yang telah diolah di *head end*. Antena seperti yang telah kita ketahui bersama adalah perangkat yang digunakan untuk menangkap *signal* yang akan kita distribusikan.



Gambar 2.40. Perangkat *Head End MATV* di Dalam Rak

Sumber Gambar: <https://www.behance.net/>

Dalam membangun atau instalasi sebuah jaringan MATV tahap yang perlu dilaksanakan adalah membuat desain jalur jaringan. Desain berfungsi untuk memperkirakan perangkat apa saja yang akan dipasang, berapa banyaknya bagian (*part*) yang dibutuhkan, kabel yang diperlukan, dan tentu saja biaya yang akan dihabiskan untuk pembangunan jaringan yang dibuat. Dalam mendesain jaringan distribusi MATV yang harus diketahui adalah: *Layout* bangunan, jumlah TV (*client*) yang akan tersambung selanjutnya jalur kabel yang akan digunakan untuk distribusi dimana posisi sistem sentral (*Head End*) dan posisi penempatan Antena serta sistem antena yang menerima.

2.6.2 Perangkat Penunjang MATV

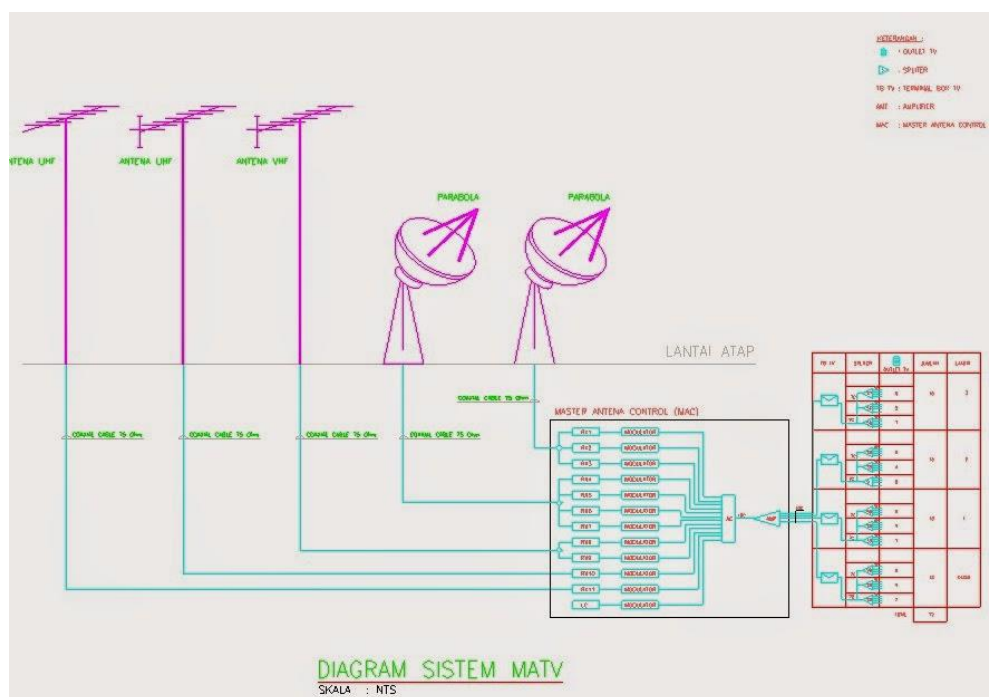
Peralatan dari sistem MATV meliputi: peralatan utama, peralatan pendukung, unit spur / distributor dan perkabelan. Peralatan sentral sistem MATV meliputi unit antena penerima (antena parabola, antena hagi), *mixer preamplifier*, TVRO dan *channel receiver*. Peralatan pendukung meliputi penyediaan video *casset*, *tape player*, *video amplifier* dan *power supply*.

2.6.3 Pendistribusian Sinyal

Pendistribusian sinyal meliputi spur unit (*distributor*), *cupler* / *spliter* dan *TV outlet*. Spur unit dharus ditempatkan sesuai fungsi dan kemudahan dari maintenance. Dan *coupler* harus ditempatkan di tempat yang terlindung dan mempunyai jarak yang cukup aman dari pengaruh interferensi instalasi listrik (yang menggunakan suplay tegangan 220 Vac / 50 Hz terutama di atas plafon

Dalam perkabelan biasanya yang digunakan jemis v 7C-2V pada trunk line dan dan 5C-2V pada TV outlet atau setara dengan losses yang memadai pada frekwensi 200 Mhz dipasang dalam konduit.

Ada beberapa sumber siaran MATV dalam suatu gedung, diantaranya: sumber siaran dari teretrial TV local, dan sumber siaran dari satelit. Sumber siaran dari terestrial TV Local bisanya menggunakan antena Yagi sedang sumber siaran dari satelit menggunakan antena parabola.



Gambar 2.41 Diagram Skematik MATV

Sumber Gambar : <http://aloekmantara.blogspot.co.id/2014/05/sistem-matv-master-televisi.html>

2.6.4 Penerimaan Sinyal Antena

Antena adalah suatu alat/ perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel.

Karena merupakan perangkat perantara antara media kabel dan udara, maka antena harus mempunyai sifat yang sesuai (match) dengan media kabel pencatunya. Prinsip ini telah diterangkan dalam saluran transmisi.

Dalam perancangan suatu antena, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah :

- a. bentuk dan arah radiasi yang diinginkan
- b. polarisasi yang dimiliki
- c. frekuensi kerja,
- d. lebar band (bandwidth), dan
- e. impedansi input yang dimiliki.

Untuk antena yang bekerja pada band VLF, LF, HF, VHF dan UHF bawah, jenis antena kawat (wire antenna) dalam prakteknya sering digunakan, seperti halnya antena dipole $1/2\lambda$, antena monopole dengan ground plane, antena loop, antena Yagi-Uda array, antena log periodik dan sebagainya. Antena-antena jenis ini, dimensi fisiknya disesuaikan dengan panjang gelombang dimana sistem bekerja. Semakin tinggi frekuensi kerja, maka semakin pendek panjang gelombangnya, sehingga semakin pendek panjang fisik suatu antena.

Untuk antena gelombang mikro (microwave), terutama SHF ke atas, penggunaan antena luasan (aperture antena) seperti antena horn, antena parabola, akan lebih efektif dibanding dengan antena kawat pada umumnya. Karena antena yang demikian mempunyai sifat pengarahan yang baik untuk memancarkan gelombang elektromagnetik..

a. Antena Yagi

Antena Yagi merupakan antena radio atau televisi yang diciptakan oleh Dr. Hidetsugu Yagi dari Tokyo University tahun 1926. Antena Yagi terdiri dari 3 bagian:

- 1) Driven, adalah titik catu dari kabel antena, biasanya panjang fisik driven $\frac{1}{2}$ panjang gelombang dari frekwensi radio yang dipancarkan atau di terima.
- 2) Reflector (Pemantul) adalah bagian belakang antena yang berfungsi sebagai pemantul sinyal, dengan panjang fisik lebih panjang dari pada driven
- 3) Director adalah bagian pengarah antena, ukuranya sedikit lebih pendek daripada driven. Penambahan batang direktor akan menambah gain antena. Namun akan membuat pola pengarah antena menjadi lebih sempit.

Pada sistem ini penerima sinyal menggunakan parabola, dan ada juga melalui vendor seperti siaran dari satelit dengan program indovision.

Pada system ini antenna UHF dan VHF diarahkan ke masing-masing stasiun pemancar TV.. Antena UHF yang digunakan adalah antenna yang biasa menerima seluruh TV di frekwensi UHF (Ch 21-68) dan antenna VHF pada frekwensi TV (Ch 5-12)

b. Antena Parabola

Antena parabola digunakan untuk menerima sinyal transmisi jarak jauh dan terkoneksi pada satelit. Diantara kelebihan penggunaan antena parabola dan koneksi satelit adalah kualitas video dan kualitas audio yang lebih baik. Bentuk antena seperti piringan membuat transmisi lebih mudah diterima, sangat cocok untuk menangkap gelombang di tempat-tempat yang jauh dari pusat transmisi. Dan diantara kelemahannya adalah disamping harga yang mahal, juga antena parabola tidak bisa membagi langsung saluran (saluran yang sama). Untuk melakukannya dibutuhkan peralatan tambahan seperti digital tuner. Disamping itu antena parabola sangat tergantung pada keadaan cuaca.

2.7 CTV (*Close Circuit Television*)

CCTV (Closed Circuit Television) adalah penggunaan kamera video untuk mentransmisikan signal video ke tempat spesifik, dalam beberapa set monitor. Berbeda dengan siaran televisi, sinyal *CCTV* tidak secara terbuka ditransmisikan. *CCTV* paling banyak digunakan untuk pengawasan pada area yang memerlukan monitoring seperti bank, gudang, tempat umum, dan rumah yang ditinggal pemiliknya.

2.7.1 Sistem CCTV

Sistem *CCTV* biasanya terdiri dari komunikasi *fixed (dedicated)* antara kamera dan *monitor*. Teknologi *CCTV* modern terdiri dari sistem terkoneksi dengan kamera yang bisa digerakkan (diputar, ditekuk, dan di-*zoom*) , dapat dioperasikan jarak jauh lewat ruang kontrol, dan dapat dihubungkan dengan suatu jaringan baik *LAN, Wireless-LAN* maupun Internet.

Sistem *CCTV* pertama dipasang oleh Siemens AG pada *Test Stand VII* di Peenemünde , Jerman pada tahun 1942, untuk mengamati peluncuran V-2 roket. mencatat insinyur Jerman Walter Bruch bertanggung jawab untuk desain dan instalasi sistem.

Sistem perekaman *CCTV* masih sering digunakan di tempat peluncuran modern untuk merekam penerbangan roket, untuk menemukan kemungkinan penyebab kerusakan, sementara roket yang lebih besar sering dilengkapi dengan *CCTV* yang memungkinkan gambar-gambar menjadi tahap pemisahan ditransmisikan kembali ke bumi dengan *link* radio.

Penggunaan *CCTV* di kemudian hari menjadi sangat umum di *bank* dan toko untuk mencegah pencurian, dengan merekam bukti kegiatan kriminal. Penggunaannya lebih lanjut dipopulerkan konsep.

2.7.2 Jenis CCTV

CCTV dibagi menjadi 2 yaitu *CCTV analog* dan *CCTV digital*. *Camera CCTV Analog* yaitu kamera yang mengirimkan *continuous streaming video* melalui Kabel *Coaxial*. *Camera CCTV Digital* yaitu kamera yang mengirimkan *discrete streaming video* melalui Kabel *UTP*. *Camera CCTV Digital* umumnya dilengkapi dengan *IP Address* sehingga sering pula dikenal sebagai *IP (Network) Camera*. Dengan adanya *IP*, kamera bisa dapat langsung diakses melalui jaringan *LAN/WAN* tanpa harus menggunakan tambahan *converter*.



Gambar 2.42 Jenis-jenis kamera CCTV

Sumber Gambar: <http://instalasi-jaringan.com/jenis-jenis-kamera-cctv/>

Berdasarkan lokasi penempatan, Kamera *CCTV* dapat dibedakan menjadi *indoor* dan *outdoor camera*. *Indoor Camera* adalah kamera yang ditempatkan di dalam gedung, umumnya berupa *Dome (Ceiling) Camera*, *Standard Box Camera*. *Outdoor Camera* adalah kamera yang ditempatkan di luar gedung dan memiliki *casing* yang dapat melindungi kamera terhadap hujan, debu, maupun temperatur yang *extreme*. Umumnya berupa *Bullets camera* yang telah dilengkapi dengan *Infra Red Led (Infra Red Kamera)*. Disamping *outdoor camera*, *standard box camera* juga sering kali ditempatkan di luar dengan menggunakan tambahan *Outdoor Housing*.

Waktu Penggunaan merupakan faktor yang penting diperhatikan saat memilih Kamera *CCTV*. Kemampuan Kamera *CCTV* untuk dapat menangkap

gambar pada pencahayaan minimum dinyatakan sebagai minimum lux, yaitu minimum satuan cahaya (*lux*) yang diperlukan Kamera CCTV agar dapat menangkap obyek. Secara umum terdapat 2 jenis kamera CCTV berdasarkan waktu penggunaan (minimum lux):

- a. *Standard Day Camera CCTV* yaitu kamera yang digunakan untuk memonitor ruang yang memiliki tingkat penerangan cukup baik secara konsisten (di atas 0.5 *lux*).
- b. *Day-Night Camera CCTV* yaitu kamera yang digunakan untuk memonitor ruang yang memiliki tingkat penerangan kurang (di bawah 0.5 *lux* terus menerus ataupun sebagian waktu). Mekanisme *control* pada kamera CCTV memungkinkan pengguna menggerakkan sudut pandang kamera secara *vertical*, *horizontal*, maupun mengatur jarak pandang (*focus*). Berdasarkan mekanisme kontrol ini kamera dapat dibagi menjadi:
 - c. *Motorized Camera CCTV* yaitu kamera yang dilengkapi dengan motor untuk menggerakkan sudut pandang ataupun *focus* secara *remote*. *Motorized* kamera meliputi beberapa jenis kamera seperti: *zoom camera* dan *speed dome camera*.
 - d. *Fixed Camera CCTV* yaitu kamera yang sudut pandang dan fokusnya harus disetting secara *manual* pada saat instalasi.

Faktor lain yang juga sangat penting dalam menentukan kamera CCTV adalah resolusi kamera. Resolusi ini dinyatakan dalam jumlah TV Lines (TVL), semakin besar jumlah TVL maka akan semakin tinggi resolusi kamera yang bersangkutan. Kamera yang memiliki resolusi yang semakin tinggi akan menghasilkan gambar yang semakin tajam. Namun kamera beresolusi tinggi juga membutuhkan monitor dengan resolusi tinggi untuk dapat menampilkan gambar yang ditangkap oleh kamera secara utuh. Berdasarkan resolusinya kamera dapat dibedakan menjadi 3 jenis:

- a. *High Resolution*: kamera yang memiliki resolusi di atas 480 TVL.
- b. *Standard Resolution*: kamera yang memiliki resolusi 380 – 480 TVL.
- c. *Low Resolution*: kamera yang memiliki resolusi dibawah 380 TVL.

Semua faktor tersebut di atas akan mempengaruhi jenis kamera *CCTV* secara fungsional, di samping faktor di atas terdapat pula faktor lain yang juga sangat mempengaruhi kualitas Kamera *CCTV* seperti Jenis *Images Sensor* dan Jenis Arsitektur *Chipset*. Jenis Image Sensor yang banyak digunakan saat ini adalah CCD dan CMOS, sedangkan jenis arsitektur *chipset* yang banyak digunakan pada Kamera *CCTV* adalah *chipset* Sony, Sharp, dan Panasonic.

Kegunaan *CCTV*

CCTV sering digunakan untuk pengawasan (*surveilans*). Bisnis, kantor, sekolah, dan bahkan tempat tinggal dapat menggunakan *CCTV*. Tempat yang paling sering memanfaatkan *CCTV* adalah bank, bandara, kasino, instalasi militer, sekolah, toko-toko, dan rumah sakit. Lebih terbuka tempatnya, semakin sering menggunakan *CCTV*. Beberapa uraian manfaat *CCTV* berikut bisa dijadikan pertimbangan saat Anda akan memilih *CCTV*.

Beberapa kegunaan *CCTV* adalah:

- Upaya Preventif : Pelaku kejahatan biasanya menjadi ragu kalau melihat sarasannya mempunyai *CCTV*. Banyak bangunan besar yang memiliki beberapa ceruk pada eksterior menggunakan sistem *CCTV* ini. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa ada beberapa wilayah di sekitar gedung tempat seseorang bisa bersembunyi dan menyerang orang yang tidak curiga. Jika rumah memiliki gerbang, *CCTV* bisa dimanfaatkan sehingga orang di dalam bangunan dapat melihat siapa yang berusaha untuk masuk dan mencegah kemungkinan yang tidak diinginkan.
- Alat Pantau : Untuk memonitor keadaan dan aktivitas di dalam rumah atau tempat usaha Anda dari mana saja.
- Meningkatkan Kinerja : *CCTV* dapat meningkatkan kinerja karyawan dengan signifikan. Karyawan akan sungkan untuk berleha-leha ketika jam kerja. Mungkin juga karyawan Anda malah akan terpicu untuk semakin meningkatkan kinerjanya karena ingin menunjukkan pada Anda bahwa dia bisa.

- Membantu Penyelidikan : *CCTV* dapat menunjang penyelidikan tindak kejahatan yang telah terjadi. Membantu pihak berwajib mengidentifikasi pelaku kejahatan atau penyebab kecelakaan.
- Barang Bukti : Hasil rekaman video dan foto dari *CCTV* dapat dijadikan barang bukti. Ketika Anda melaporkan tentang pencurian atau kecelakaan, hasil rekaman dan foto dari *CCTV* dapat menunjukkan siapa pelakunya.

2.7.3 Elemen Perancangan Sistem *CCTV*

Untuk membuat sebuah sistem *CCTV* sederhana terlebih dahulu anda harus mengetahui peralatan alat atau material yang digunakan dalam instalasi tersebut.

Berikut ini peralatan atau material yang diperlukan :

a. Konektor BNC

BNC (*Bayonet Neill Concelman*) *connector* adalah tipe konektor RF yang pada umumnya dipasang pada ujung kabel coaxial, sebagai penghubung dengan kamera *CCTV* dan alat perekam (DVR) maupun secara langsung ke *monitor CCTV*.

b. Kabel *Coaxial*

Kabel *Coaxial* merupakan sebuah jenis kabel yang biasa digunakan untuk mengirimkan sinyal video dari kamera *CCTV* ke monitor. Ada beberapa tipe kabel *coaxial* yaitu : RG-59, RG-6 dan RG-11. Penggolongannya berdasarkan diameter kabel dan jarak maksimum yang direkomendasikan untuk instalasi kabel tersebut.

c. Tang Krimping

Peralatan untuk *Crimp* kabel *coaxial* digunakan sebagai alat bantu untuk memasang konektor BNC pada kabel *coaxial*.

d. Konektor RJ-45

Konektor RJ-45 yaitu digunakan untuk *conektor* kabel jaringan dari kamera *CCTV* ke computer untuk membentuk suatu jaringan dimana dalam hal ini hanya berlaku pada system *CCTV* berbasis internet.

e. Kabel UTP

Kabel UTP yaitu kabel yang digunakan bersamaan dengan konektor RJ-45, dimana hanya digunakan pada system *CCTV* berbasis internet yang dapat dipantau langsung melalui jaringan internet dimana saja dan kappa saja.

f. Kabel Power

Kabel Power digunakan untuk memasok tegangan AC (searah) 220 V ke adaptor atau *power supply* kamera *CCTV*. Biasanya tipe kabel power yang digunakan adalah NYA (2×1,5mm) maupun NYM (3×2,5mm). Instalasi kabel power ini sebaiknya juga menggunakan pipa *high impact conduit*.

g. Adaptor *CCTV*

Adaptor dan *power supply* merupakan perangkat yang menyuplai tegangan kerja ke kamera *CCTV*, pada umumnya tegangan yang digunakan yaitu 12 Volt DC. Namun adapula yang menggunakan tegangan 24 Volt (AC) maupun 24 Volt (DC). Hal ini tergantung pada jenis atau tipe kamera yang digunakan.

h. Kamera *CCTV*

Kamera *CCTV* dapat dibedakan menjadi beberapa type yaitu kamera *Fixed Dome*, kamera IP, kamera wireless dan kamera PTZ (*Pan/Tilt/zoom*). Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan dan anggaran anda. Jika anda membutuhkan sebuah kamera yang perlu diperhatikan adalah mempelajari spesifikasi kamera *CCTV* sebelum membeli. Biasanya spesifikasi yang diberikan berupa format lensa CCD (*Charge Coupled Device*) yang memiliki ukuran tipikal (1/2", 1/3" dan 1/4"), TV Lines yang berkaitan dengan resolusi gambar, *LUX* yang berkaitan dengan kesensitifan kamera terhadap cahaya, *Varifocal lens* yang berkaitan dengan pengaturan sudut/jarak pandang kamera dan bisa diatur secara *manual, indoor, outdoor*, dan lain-lain.

i. DVR

DVR (*Digital Video Recorder*) adalah sebuah media penyimpan hasil rekaman video yang telah terpantau oleh kamera *CCTV*. Besar kecilnya kapasitas penyimpanan hasil rekaman tergantung pada harddisk yang terpasang (pada umumnya 160 *Gygabyte*, namun adapula yang di *upgrade*

hingga 1 Terabyte). Hasil rekaman video tersebut ada yang berformat QCIF, MPEG-4 dan avi. Dan biasanya input DVR terdiri dari 4, 8, 16 dan 32 *channel* kamera.

Keunggulan DVR :

- 1) Kualitas gambar hasil rekaman (resolusi) T640x840 high.
- 2) Waktu penyimpanan yang lama (tergantung kapasitas hardisk).
- 3) Dapat di *back up* ke CD/DVD.
- 4) Dapat dikoneksikan ke jaringan internet.
- 5) Jadwal perekaman yang bias diatur / otomatis
- 6) Mempunyai kontroler untuk kamera yang bisa digerakkan.
- 7) Sedikit perawatan.

j. Monitor

Monitor CCTV ada yang masih menggunakan tabung CRT dan adapula yang menggunakan LCD. Monitor tersebut dapat menampilkan keseluruhangambar dari kamera sesuai inputan ke DVR maupun *Multiplexser*. Tampilan kamera-kamera dapat dilihat pada monitor dengan pembagian yang berbeda(satu tampilan kamera, matrik 2×2, matrik 3×3 dan matrik 4×4).

k. Cotroller

Controller yaitu digunakan untuk mengontrol atau menggerakkan kamera *CCTV* berjenis PTZ (*Pan, Tilt, Zoom*) dari jarak jauh. Sehingga dapat menghemat waktu dan efektifitas perekaman.

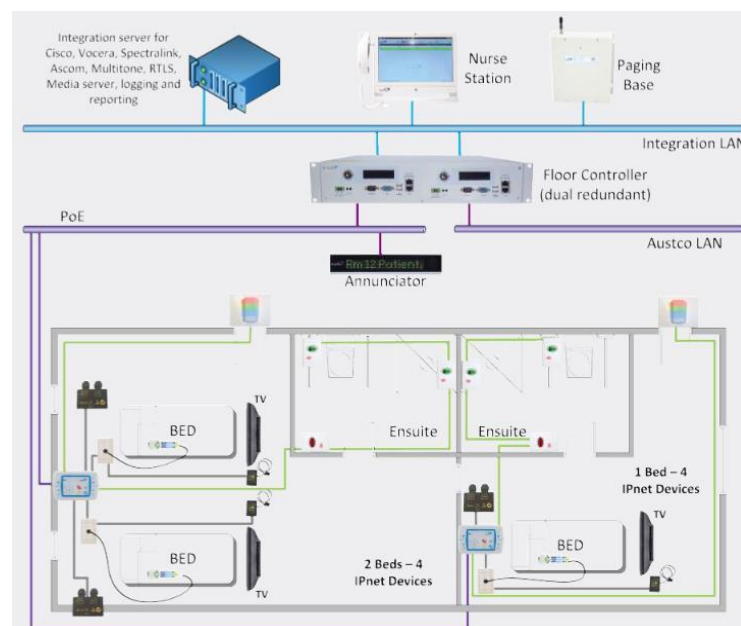
2.8 Nurse Call

Tombol pemanggil perawat adalah sebuah tombol yang dapat ditemukan di sekitar tempat tidur rumah sakit yang memungkinkan pasien dalam memanggil perawat atau meminta pertolongan perawat jaga saat dibutuhkan atau saat keadaan darurat. Jenis sistem nurse call yang akan digunakan adalah internet protocol nurse call system (IP nurse call).



Gambar 2.43 *Nurse Call System*
(Sumber: www.austco.com/usa/acuteare/tacera/)

IP Nurse Call System adalah sistem teknologi komunikasi yang menggunakan dasar topografi antar jaringan atau internet sebagai protokol lalu lintas datanya. Instalasi kabel jaringan yang sangat mudah, dan tidak memerlukan jalur kabel yang ruwet karena setiap unit dapat dihubungkan dengan unit lainnya secara *parallel loop* yang akan terkoneksi dengan terminal hub dan router.



Gambar 2.44 Diagram Instalasi *IP Nurse Call System*
(Sumber: www.austco.com/wp-content/uploads/2015/10/Tacera-IP-Nurse-Call-System-Technical-Brochure.pdf)

Peralatan sistem *nurse call* terdiri dari *main server nurse call*, *hub nurse call*, *IP CCT nurse call* dan *IP annunciator display*. *Hub nurse call* berfungsi sebagai pengirim data dari outlet *nurse call* (terdiri dari 8 ports, 16 ports, 24 ports dan 48 ports). Setiap lantai ditempatkan satu hub untuk menghubungkan instalasi dari IP CCT router. Sementara outlet *nurse call* terdiri dari:

- *IP-over door lamp*, yang berfungsi sebagai lampu indicator pada tiap ruang pasien
- *IP-staff presence button*, digunakan untuk mereset lampu indicator apabila pasien membutuhkan pertolongan.
- *IP-pull cord button*, dipasang di toilet pasien,
- *IP-staff assist button*, dipasang di bed head pasien,
- *Single color lamp*, dan
- *IP-annunciator display*.