BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Profil ICON+

Company profile (Profil perusahaan) adalah laporan yang memberikan gambaran tentang sejarah, status saat ini, dan tujuan masa depan sebuah bisnis. Sebuah profil perusahaan bisnis dapat sesingkat satu halaman, atau mengandung data yang cukup untuk mengisi beberapa halaman. Walaupun ada sejumlah format yang berbeda yang digunakan menyusun sebuah profil, ada beberapa jenis informasi penting yang wajib disertakan.

Berikut penjelasaan mengenai sejarah berdirinya, visi dan misi,logo dan struktur organisasi dari ICON+

2.1.1 Sejarah ICON+

Didirikan pada tanggal 3 Oktober 2000, PT Indonesia Comnets Plus (ICON+) berfokus pada penyediaan jaringan, jasa, dan content telekomunikasi, khusus untuk mendukung teknologi dan system informasi PT PLN (Persero) dan publik. Untuk itu Perseroan mengadakan berbagai layanan unggulan seperti Clear Channel, Multi Protocol Label Switching (MPLS), akses internet broadband, Voice over Internet Protocol (VoIP), dan aplikasi perbankan.

Sebagai anak perusahaan yang dimiliki sepenuhnya oleh PLN, pada awalnya ICON+ berfokus untuk melayani kebutuhan PLN akan jaringan telekomunikasi. Seiring dengan kebutuhan industri akan jaringan telekomunikasi dengan tingkat availability dan reliability yang konsisten, Perseroan melihat peluang baru untuk mengembangkan usahanya yaitu dengan mengkomersialkan kelebihan kapasitas jaringan telekomunikasi ketenagalistrikan serat optik milik PLN di Jawa dan Bali.

Berdasarkan pemikiran tersebut, ICON+ mulai menjalin kerjasama dengan berbagai perusahaan, terutama yang kegiatan operasionalnya membutuhkan jaringan telekomunikasi yang ekstensif dan handal. Hingga saat ini Perseroan melayani lebih dari 920 perusahaan di Indonesia, di industri-industri utama yaitu telekomunikasi, perbankan, keuangan, pemerintahan dan manufaktur.

Dalam upaya menyediakan layanan yang handal selalu tersedia, dan dengan down time minimal, sehingga memenuhi service level agreement, ICON+ didukung oleh sumber daya manusia yang kompeten dan berpengalaman serta jaringan serat optic yang mencakup Sumatra, Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi dan Kalimantan.

Sesuai dengan visi ICON+ yaitu menjadi penyedia jaringan terkemuka di Indonesia, pada tahun 2008 Perseroan melakukan ekspansi konektifitas jaringan telekomunikasi ke Pulau Sumatra dan wilayah-wilayah terpencil di Indonesia, serta memaksimalkan pendayagunaan hak jaringan ketenagalistrikan milik PLN yang mencakup seluruh wilayah Nusantara, yaitu "Right of Ways" (RoW).

2.1.2 Visi dan Misi

ICON+ memiliki Visi dan Misi sebagai berikut :

1. Visi

   Menjadi penyedia solusi TIK terkemuka di Indonesia berbasis jaringan melalui pemanfaatan aset strategis.

2. Misi

   Memberikan layanan TIK yang terbaik di kelasnya kepada pelanggan guna meningkatkan nilai Perusahaan. Memenuhi kebutuhan dan harapan PLN secara proaktif dengan menyediakan solusi-solusi TIK yang inovatif dan memberikan nilai tambah. Membangun organisasi pembelajar yang berkinerja tinggi untuk mendorong Perusahaan mencapai bisnis yang unggul dan menjadi pilihan bagi talenta-talenta terbaik. Memberi kontribusi terhadap perkembangan telekomunikasi nasional.

2.1.3 Logo ICON +

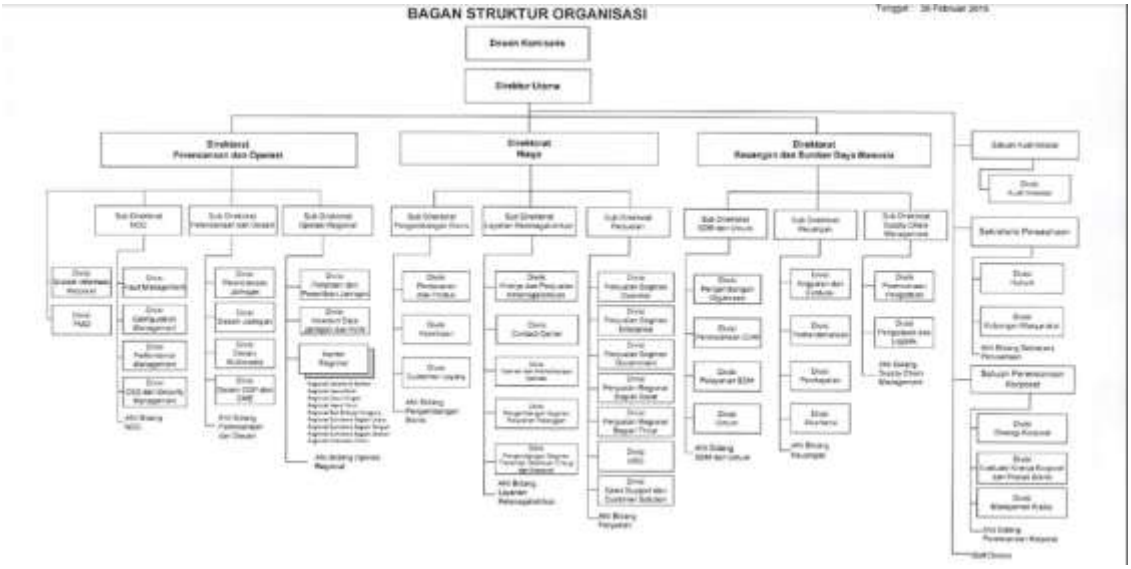
Logo ICON+ dapat terlihat pada Gambar 2.1

Gambar 0.1 Logo ICON+

2.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur Organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan. Struktur Organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahan kegiatan pekerjaan antara yang satu dengan yang lain dan bagaimana hubungan aktivitas dan fungsi dibatasi. Dalam struktur organisasi yang baik harus menjelaskan hubungan wewenang siapa melapor kepada siapa.

Indonesia Comnets Plus (ICON+) juga memiliki struktur organisasi seperti lembaga dan organisasi lainnya. Berikut adalah struktur organisasi dari Contact Center PLN 123



Gambar 0.2 Struktur Organisasi ICON+

2.2 Landasan Teori

Jaringan komputer adalah suatu sistem yang terdiri dari komputer, *software*, dan perangkat jaringan lainnya yang saling berhubungan sehingga dapat bersama-sama mencapai tujuan tertentu. Tujuan dari jaringan komputer antara lain membagi sumber daya (pemakaian *printer, CPU, harddisk*), komunikasi antar komputer, dan akses informasi atau *browsing*. Untuk mewujudkan tujuan tersebut, setiap bagian dari jaringan komputer saling meminta dan memberikan layanan. Pihak yang meminta layanan disebut klien, dan pihak yang memberikan layanan disebut pelayan *server*.

Seiring pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, masyarat modern dipicu untuk mendapatkan layanan yang praktis, mudah, dan efisien. Kebutuhan layanan informasi masyarakat modern terus meningkat sehingga dibutuhkanlah sarana komunikasi yang mampu melayani semua layanan. Kebutuhan layanan informasi pada masa kini tidak hanya suara, melainkan data dan video. Maka diperlukan jaringan handal yang mampu memberikan performansi yang baik

Transfer data dalam berbagai format seperti suara, video, dan data yang mudah, cepat, tersedia di mana saja dan dapat diandalkan di daerah hunian dan bisnis saat ini sudah menjadi kebutuhan daripada sekedar pilihan. Kebutuhan akses informasi kini sudah menjadi kebutuhan bagi masyarakat urban, terutama internet dengan kecepatan tinggi sehingga pertukaran data dapat berlangsung cepat dimana saja. Perusahaan besar maupun kecil, mengandalkan, mengharapkan dan memerlukan akses Internet berkecepatan dan kemudahan pemasangan untuk kantor yang baru.

Pengembangan jaringan data dengan memanfaatkan jala-jala listrik kegunaannya tidak terbatas pada penyediaan layanan Internet saja. Infrastruktur ini dapat juga digunakan untuk jaringan pengawasan (CCTV), jasa telefon, video dan lain-lain. Sebuah konsep dimana membuat gudung siap internet, yang juga sering dikenal sebagai Internet Ready Building (IRB). IRB menyediakan model akses komunikasi kecepatan tinggi dengan sasaran utama gedung komersial dan residensial. Dengan diimplementasikannya sistem BPL (Broadband over Powerline) ini maka layanan-

layanan telekomunikasi dapat diseberluaskan dengan cepat dan tanpa memerlukan pembangunan prasarana baru. Kelebihan Teknologi BPL yang ditawarkan salah satunya adalah pengembangan struktur jaringan mudah , mempunyai bandwidth yang memadai dan bisa dikembangkan dan mendukung keamanan jaringan

2.2.3 Definisi Analisis

Analisis adalah proses mengurai konsep dalam bagian-bagian yang lebih sederhana, sedemikian rupa sehingga struktur logisnya menjadi jelas (Fikri:2007). Analisis merupakan proses mengurai sesuatu hal menjadi berbagai unsur yang terpisah untuk memahami sifat, hubungan, dan peranan masing-masing unsur. Analisis secara umum sering juga disebut pembagian. Dalam logika, analisis atau pembagian berarti pemecahbelahan atau pengurain secara jelas berbeda kebagian-bagian dari suatu keseluruhan. Bagian dan keseluruhan selalu berhubungan.

2.2.4 Definisi Kualitas Layanan Internet

Menurut Gunawan (2008) berdasarkan sudut pandang jaringan, *Quality of Service* (QoS) adalah kemampuan suatu elemen jaringan, seperti aplikasi jaringan, host, atau router untuk memiliki tingkatan jaminan bahwa elemen jaringan tersebut dapat memenuhi kebutuhan suatu layanan.

2.2.5 Parameter QOS

QoS (*Quality of Service*) adalah teknologi yang diterapkan pada jaringan WAN (*Wide Area Network)* yang memungkinkan administrator jaringan untuk dapat menangani berbagai efek akibat terjadinya kemacetan (*congestion*) pada lalu lintas aliran paket di dalam jaringan.

Parameter QoS adalah *delay/latency, jitter, packet loss, throughput,* QoS dibutuhkan untuk meminimalkan *packet loss, delay, latency* dan *delay variation* (jitter), menyakinkan *performance, mixing* paket data dan suara pada jaringan yang padat, dan dapat mengoptimalkan *queues* untuk memproritaskan layanan misalnya

traffic voice, traffic shaping/buffering pada jaringan WAN. Berikut penjelasan masing-masing parameter.

1. *Bandwidth*

   Bandwidth adalah nilai hitung atau perhitungan konsumsi transfer data telekomunikasi yang dihitung dalam satuan bit per detik atau yang biasa disingkat bps yang terjadi antara komputer server dan komputer client dalam waktu tertentu dalam sebuah jaringan komputer.

   Bandwidth sendiri akan dialokasikan ke komputer dalam jaringan dan akan mempengaruhi kecepatan transfer data pada jaringan komputer tersebut sehingga semakin besar *Bandwidth* pada jaringan komputer maka semakin cepat pula kecepatan transfer data yang dapat dilakukan oleh client maupun server.

   Pada sebuah jaringan komputer *Bandwidth* terbagi menjadi 2 yaitu *Bandwidth* digital dan Bandwidth analog. Berikut adalah penjelasan masing - masing Bandwidth tersebut, *Bandwidth* digital adalah jumlah atau volume suatu data (dalam satuan bit per detik/bps)yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi tanpa adanya distorsi. Bandwidth analog merupakan perbedaan antara frekuensi terendah dan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hz (hertz) yang dapat menentukan banyaknya informasi yang dapat ditransmisikan dalam suatu saat.

2. ***Delay***

   Delay adalah waktu tunda yang disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya. *Delay* dalam jaringan TCP/IP dapat digolongkan sebagai berikut :

   a. *Packetization Delay*

      Delay yang disebabkan oleh waktu yang diperlukan untuk proses pembentukan paket IP dari infomasi user. Delay ini hanya terjadi sekali, yaitu di source informasi.

b. *Queuing Delay*

Delay ini disebabkan oleh waktu proses yang diperlukan oleh router didalam menangani antrian transmisi paket di sepanjang jaringan. Umumnya delay ini sangat kecil , kurang lebih 100micro second.

c. *Delay Propagasi*

Proses perjalanan informasi selama didalam media transmisi, misalnya SDH, coax atau tembaga, menyebabkan delay yang disebut dengan delay propagasi.

d. *Transmission Delay*

Transmission Delay adalah waktu yang diperlukan sebuah paket data untuk melintasi suatu media. Transmission delay ditentukan oleh kecepatan media dan besar paket data.

e. *Processing delay*

Processing delay adalah waktu yang diperlukan oleh suatu perangkat jaringan untuk melihat rute, mengubah header, dan tugas switching lainnya.

Tabel 0.1 Parameter Nilai *Delay*

Kategori Delay	Besar Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	>450 ms

(Sumber: TIPHON)

Untuk mengukur nilai delay digunakan persamaan

$$Delay = \frac{\text{total waktu}}{\text{packet yang diterima}} \ldots\ldots\ldots (2.1)$$

3. **Jitter**

Jitter adalah penyimpangan yang tidak diinginkan dari periodisitas benar sebuah periodik diasumsikan sinyal dalam elektronik dan telekomunikasi , sering dalam kaitannya dengan referensi sumber jam . Jitter dapat diamati dalam karakteristik seperti frekuensi pulsa berturut-turut, sinyal amplitudo , atau fase dari sinyal periodik. Jitter adalah signifikan, dan biasanya tidak diinginkan, faktor dalam desain hampir semua link komunikasi (misalnya, USB , PCI-e , SATA , OC-48). Dalam pemulihan jam aplikasi itu disebut timing jitter .

Jitter dapat diukur dalam kondisi yang sama seperti semua sinyal waktu yang bervariasi, misalnya, RMS , atau puncak-ke puncak perpindahan. Juga seperti sinyal waktu bervariasi lainnya, jitter dapat dinyatakan dalam hal kepadatan spektral (frekuensi konten).

Periode Jitter adalah interval antara dua kali efek maksimum (atau minimum efek) dari sinyal karakteristik yang bervariasi secara teratur dengan waktu. frekuensi Jitter , angka lebih sering dikutip, adalah kebalikannya. Jitter dapat disebabkan oleh interferensi elektromagnetik (EMI) dan crosstalk dengan pembawa sinyal lain. Jitter dapat menyebabkan layar monitor berkedip, mempengaruhi kinerja prosesor di komputer pribadi, memperkenalkan klik atau efek yang tidak diinginkan lainnya dalam sinyal audio, dan hilangnya data yang ditransmisikan antara perangkat jaringan. Jumlah jitter ditoleransi tergantung pada aplikasi yang terkena dampak.

Kategori kinerja jaringan berbasis IP dalam jitter versi Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) mengelompokkan menjadi empat kategori penurunan kinerja jaringan berdasarkan nilai jitter seperti terlihat pada tabel.

Tabel 0.2 Parameter Nilai *Jitter*

Kategori Degradasi	Peak Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	75 ms
Sedang	125 ms
Jelek	225 ms

(Sumber: TIPHON)

$$Jitter = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima}} \dots\dots\dots\dots\dots (2.2)$$

4. ***Throughput***

Dalam jaringan komunikasi , seperti Ethernet atau radio paket , throughput yang atau throughput jaringan adalah tingkat rata-rata keberhasilan pengiriman pesan melalui saluran komunikasi. Data ini dapat disampaikan melalui link fisik atau logis, atau melewati tertentu simpul jaringan . Throughput biasanya diukur dalam bit per detik (bit / s atau bps), dan kadang-kadang dalam paket data per detik atau data paket per slot waktu .

The throughput sistem atau agregat throughput adalah jumlah dari kecepatan data yang dikirim ke semua terminal dalam jaringan.

Throughput dapat dianalisis secara matematis dengan cara teori antrian , di mana beban dalam paket per satuan waktu dilambangkan tingkat kedatangan λ, dan throughput dalam paket per satuan waktu dilambangkan tingkat keberangkatan μ.Throughput pada dasarnya identik dengan konsumsi bandwidth digital .

Berikut adalah kategori Troughput adalah

Tabel 0.3 Parameter Nilai *Throughput*

Kategori Troughput	Troughput (%)
Sangat Bagus	100 %
Bagus	75%
Sedang	50%
Jelek	<25%

Sumber (TIPHON)

Untuk mengukur nilai Troughput digunakan persamaan seperti berikut

$$Troughput = \frac{\text{Packet data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \; X \; 100\% \quad \text{..... (2.3)}$$

5. Paket Loss

   Jumlah paket yang hilang saat pengiriman paket data ke tujuan, kualitas terbaik pada saat LAN/WAN jika jumlah *losses* paling kecil (Santosa, 2004).

   Di dalam implementasi jaringan IP, nilai *packet loss* ini diharapkan minimum. Secara umum terdapat empat kategori penurunan performansi jaringan dengan versi TIPHON-*Telecomunications and internet protocol harmonization over networks* (Joesman, 2008), yaitu sebagai berikut.

   Tabel 0.4 Parameter Nilai *Packet Loss*

Kategori Degradasi	Packet Loss
Sangat Bagus	0
Bagus	3%
Sedang	15%
Jelek	25%

$$Packet\ loss = \frac{Y}{A} \; X \; 100 \quad \text{..... (2.4)}$$

Keterangan

Y= Packet data dikirim-Packet Data Diterima

A= Packet Data Dikirim

2.2.6 Broadband Over Powerline

Broadband Over Powerline atau Powerline Communication (PLC) merupakan teknologi yang menggunakan koneksi kabel listrik yang dapat digunakan pada jaringan listrik yang telah ada untuk memberikan pasokan energi listrik, dan di saat yang bersamaan juga dapat digunakan untuk mentransfer data dan transmisi suara. Kecepatan maksimal yang bisa diraih menggunakan teknologi ini kurang lebih mendekati kecepatan koneksi transmisi data menggunakan fiber optic.

PLC atau yang biasa disebut 'internet via jala-jala', adalah koneksi internet dengan menggunakan kabel daya PLN. Jadi koneksi internet yang selama ini memakai kabel komunikasi dengan port RJ11 atau RJ45 akan diganti dengan kabel daya/jala-jala langsung dari kabel daya PLN. Bisa, karena memanfaatkan medan elektromagnet yang ditimbulkan oleh akitivitas penghantaran arus (hukumMaxwell). Aliran listrik itu sesungguhnya dapat digunakan untuk menjadi "carrier" (pembawa) sinyal informasi dan data. Karena data itu sendiri dapat dikonversi dari format digital menjadi analog.

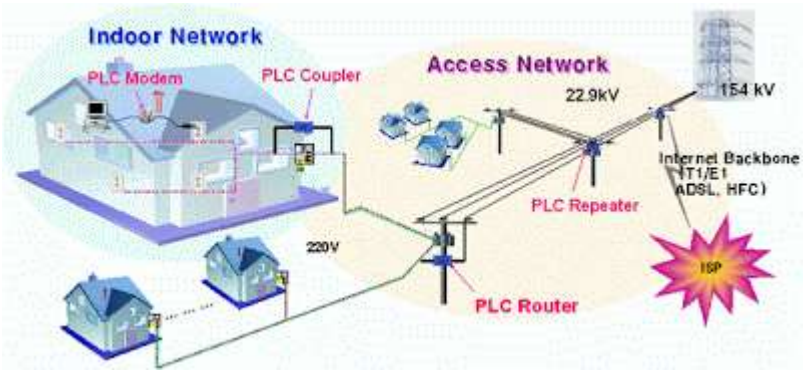
Kita juga tidak usah takut kesetrum, karena koneksi internet ini (BPL) menggunakan carrier yang bermain pada frekuensi yang rendah pada kabel listrik bertegangan AC. Kalau kita ingin mengakses internet dari colokan listrik begini, kita harus punya modem khusus BPL dan ini berbeda dengan modem konvensional yang berbasis koneksi telefon (dial-up) atau lainnya.

Dengan teknologi jaringan telepon kabel tersebut, kita bebas mengakses Internet tanpa menutup peluang jika ada telepon yang akan masuk. Ini merupakan kelebihan yang nyata dari jaringan telepon melalui kabel listrik yang dimiliki PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang menghubungan dari rumah yang satu ke

rumah yang lain. Semula teknologi tersebut kurang ditanggapi karena banyak peminat yang ragu-ragu, takut kesetrum dan merasa belum aman. Namun, kini para pengguna jasa yang diselenggarakan anak perusahaan PLN, PT Indonesia Comnets Plus (Icon+), dapat dinikmati benar kemudahan yang tersedia.

Icon+ adalah perusahaan yang sejak awal didirikan untuk mendukung perkembangan teknologi telekomunikasi dan informasi mutakhir. Icon+ dapat menyediakan kelebihan kapasitasnya untuk memenuhi permintaan akan jasa jaringan atau bandwidth yang lebih besar dan cakupan area lebih luas dengan memanfaatkan right of ways.

Kehadiran Icon+ khususnya bagi keluarga besar PLN terutama yang tinggal di Jawa-Bali, dapat menekan penggunaan pulsa telepon dari Telkom. Keluarga PLN yang tinggal di Jakarta tidak perlu memikirkan pembengkakan rekening tagihan telepon setiap bulan, meski harus berbicara ngalor ngidul interlokal. Pemakaian Internet melalui arus listrik mempunyai keunggulan yakni lebih cepat diakses dibanding jika melalui konvensional dan jelas lebih murah karena hanya mengandalkan arus listrik. Fasilitas itu dapat dipakai di seluruh ruangan selama ada jaringan listrik milik PLN. Pengguna cukup mencolokkan kabel telepon ke stop kontak listrik menggunakan power line comunication (PLC). Selain untuk Internet, mereka biasanya mengunakan bercakap dengan eluarganya di luar Jakarta, tetapi masih komunitas keluarga besar PT PLN. Jika PLN membuka Sambungan di kota-kota lain, maka pengguna yang berada di Jakarta akan bisa saling berhubungan dengan pengguna di kota lainnya. Enaknya, percakapan itu juga bebas pulsa dan jernih. Nomor telepon yang dipakai pun hanya tiga sampai lima digit. Untuk bercakap keluar kota atau interlokal tidak perlu menggunakan kode area sebagai tanda bayarannya lebih mahal karena interlokal.



Gambar 0.3 Jaringan Broadband Over Powerline[2]

Adanya teknologi via kabel listrik juga membuat pengguna tidak takut dengan ribut-ribut kenaikan tarif telepon. Untuk Internet, pengguna cukup membayar biaya langganan per bulan ke provider, sedangkan biaya pulsa, tidak perlu pusing-pusing lagi. Selama setahun digunakan, pengguna di Perumahan PLN belum pernah mengalami alat bermasalah. Semua lancar, kecuali jika listrik padam yang berarti terputus pula jaringan telepon. Dalam memanfaatkan Internet, tidak perlu takut putus di tengah jalan saat asyik chatting atau surfing. Adanya alat itu membuat seluruh anggota keluarga yang lain tetap dapat menggunakan saluran telepon dari Telkom meski ada anggota keluarga yang tengah berinternet. Selain itu, tidak perlu ada tambahan kabel yang artinya mengurangi keruwetan kabel di rumah. Jadi, kalau pemerintah mengizinkan Icon+ melebarkan sayap untuk menggarap pelanggan umum, bukan hanya keluarga besar PLN, bukan mustahil suatu saat masyarakat terutama yang kesulitan menjadi pelanggan Telkom, ramai-ramai memasang peralatan telekomunikasi sendiri di rumahnya. Apalagi dengan memanfaatkan aliran listrik dalam berkomunikasi, tidak ada istilah biaya pulsa telepon membengkak karena terlalu banyak penggunaan telepon.

Secara teoritis, kabel listik memang bisa digunakan untuk membawa paket data seperti halnya kabel telefon dan kaber fiber optic yang lazim digunakan untuk koneksi internet. dan pengaplikasiannya untuk koneksi internet disebut BPL

(Broadband Over Power Lines) koneksi internet ini (BPL) menggunakan carrier yang bermain pada frekuensi yang rendah pada kabel listrik bertegangan AC.

Kalau dianalogikan, ibaratnya di dalem kabel listrik yang bisa membuat Kita kesetrum, itu bisa disusupin paket data dan bahkan suara dalam gelombang arus listrik AC yang frekuensinya lebih rendah dibandingkan gelombang listrik AC-nya sendiri. Ibaratnya dalam satu kabel seolah-olah ada dua kabel yang berbeda, satu ada setrumnya, satu lagi buat koneksi internet.

Secara prinsip, pengiriman data melalui kabel setrum ini dilakukan dengan menumpangkan sinyal komunikasi yang berisi data di bawah frekuensi aliran listrik. Proses penumpangan sinyal data ini membutuhkan frekuensi gelombang skala rendah, 1-50 MHz. Data mengalir melalui kabel fiber optik tegangan tinggi. Kemudian di awal proses, sinyal sinyal data tadi masuk ke ISP milik Icon+. Dari sini, data mulai ditumpangkan ke dalam aliran listrik tegangan menengah, lalu dibagi dalam dua jalur: via kabel fiber optik dan kabel tegangan tinggi. Data yang menumpang tadi terlebih dahulu masuk ke dalam gardu distribusi listrik, untuk mengubah tegangan listriknya – dari tegangan menengah ke tegangan listrik rendah.

Dengan PLC, sinyal-sinyal telekomunikasi (data, gambar, voice) dapat ditumpangkan atau diinjeksikan kejaringan listrik tegangan rendah (1-30 MHZ) dari jaringan data eksternal. Analoginya, arus listrik mengalir seperti air laut yang menghasilkan gelombang dan buih. Gelombang adalah arusnya, sedangkan buih berupa noisenya. Noise inilah yang dimanfaatkan oleh Teknologi PLC untuk menghantarkan sinyal suara dan data.

BPL menggunakan tegangan rendah dan tegangan sedang/menengah pada kabel listrik yang melintas di jalan jalan pada umumnya yang dapat mendistribusikan layanan *broadband* pada *range* frekuensi 1 Mhz hingga 30 Mhz. BPL menggunakan frekuensi diatas 50 Hz untuk layanan telekomunikasi hingga orde beberapa MHz untuk proses transmisinya. Frekuensi yang umum digunakan adalah 9 kHz – 200 MHz.

2.2.6.1 Konsep Teknologi Broadband Power Line

Pada sistem Broadband powerline konsep komunikasi yang digunakan adalah berdasarkan *masterslave communication*. Pada sistem tersebut agar dapat saling berkomunikasi menggunakan tiga peralatan, yaitu : *Head-End, Repeater, CPE*. Masing-masing peralatan memiliki fungsi spesifik dan konsep komunikasi antara masing-masing peralatan berdasarkan *master-slave communication*.

1. *Head-End*

   Head-End merupakan perangkat yang bertindak sebagai "master". *Head-End* berfungsi sebagai gateway dari akses internet. Akses internet melalui power line harus melalui Head-End terlebih dahulu. Perangkat ini biasanya diinstalasi pada sistem rak atau memakai kotak dan diletakkan di dekat kontrol panel listrik.

2. *Repeater*

   Repeater adalah alat yang berfungsi untuk menguatkan sinyal dari *Head-End*. Repeater merupakan perangkat yang bertindak sebagai *master* dan *slave*. Repeater akan bertindak sebagai *slave* saat berkomunikasi dengan *Head-End* dan bertindak sebagai *master* saat berkomunikasi dengan CPE yang berada di *end user*. Menurut cara kerjanya repeater dibagi menjadi dua bagian, yaitu *Time Division Repeater* dan *Frequency Division Repeater*.

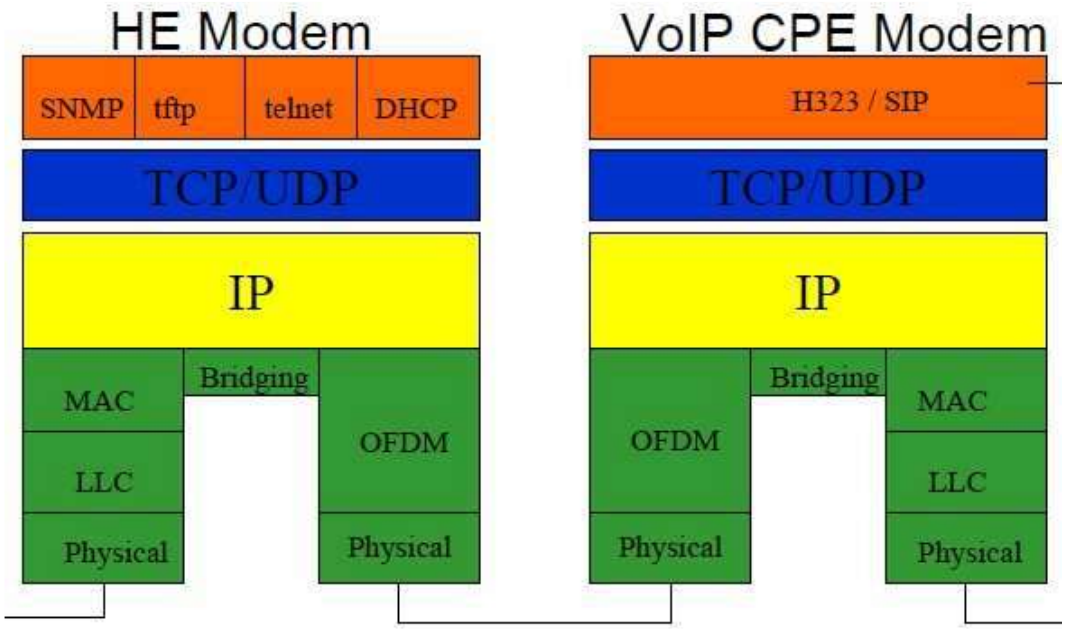
3. CPE (*Customer Provided Equipment*)

   CPE adalah setiap terminal dan peralatan yang terletak di lokasi pelanggan dan terhubung dengan saluran telekomunikasi pembawa. CPE berada di setiap rumah pelanggan atau end user.

2.2.6.2 Sistem Jaringan BPL

Dalam hubungan komunikasi master-slave, pada sistem BPL bekerja di layer 2 lapisan OSI. Penggambaran sistem secara umum BPL seperti switch yang berjalan pada layer 2 lapisan OSI. Menggunakan tabel Mac untuk mencatat

alamat fisik hardware dan kapasitasnya bergantung pada chipset dari BPL itu sendiri.



Gambar 0.4 Layer OSI

Sedangkan untuk penggunaan layer 3 peralatan BPL mempunyai IP stack untuk mengatur IP dari tiap modul. IP dari tiap modul harus unik dan akan diatur oleh IP stack. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk berkomunikasi, tiap modul tidak menggunakan IP layer tetapi menggunakan layer 2 pada lapisan OSI.

2.2.6.3 Modulasi OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

Pada BPL *Powerline communication* menggunakan modulasi OFDM agar mendapatkan data rates yang tinggi. Konsep OFDM yang digunakan yaitu :

1. Sejumlah frekuensi pembawa tertentu didefinisikan dalam sebuah band frekuensi tertentu.
2. Sejumlah bit per carrier untuk membawa data yaitu 10 bit Modulasi OFDM yang digunakan sebagai berikut :
   a. 1536 frekuensi pembawa untuk bandwidth maksimum 205 Mbps.

b. Sebuah band frekuensi yang diizinkan untuk PLC antara 2 MHz dan 34 MHz
c. 3 lebar pita frekuensi yang berbeda tersedia dalam band ini adalah 10 Mhz, 20 MHz dan 30 MHz.

2.2.6.4 Kinerja Jaringan BPL

Internet melalui jaringan listrik menyediakan jaringan daya terkondisi frekuensi tinggi (HFCPN, *high frequency conditioned power network*) dimana melalui jaringan ini data dapat dilewatkan. Prinsip dasarnya adalah menginjeksikan sinyal-sinyal data ke dalam saluran daya listrik pada frekuensi 10 juta kali frekuensi dasar arus listrik (atau sekitar 500/600MHz). Untuk melakukan ini, dibutuhkan Unit-unit Pengkondisi (CU, *conditioning units*). Unit-unit ini merupakan pengkopel arah tiga terminal yang meliputi bagian *high* and *low pass filter* untuk membentuk suatu pengkopel arah frekuensi yang sensitif. Setiap CU mempunyai sebuah terminal jaringan (NP, *network port*), sebuah terminal distribusi komunikasi (CDP, *communication distribution port*), dan sebuah terminal distribusi listrik (EDP, *electricity distribution port*). Frekuensi daya listrik pada prinsipnya berada dalam *range* 50/60 Hz. Sinyal-sinyal data dinaikkan ke frekuensi ultra tinggi dalam *range* 500/600 MHz, sehingga data dapat ditumpangkan ke atas kabel utama listrik tanpa terjadi kondisi saling melemahkan. Mengacu ke dasar tersebut maka tegangan rendah tersebut pada prinsipnya ditumpangi data, karena tersedianya Jaringan Daya Terkondisi Frekuensi Tinggi (HFCPN), yaitu dengan cara menginjeksikan sinyal-sinyal data ke dalam daya listrik dengan percepatan sampai 10 juta kali sehingga frekuensi ultra tinggi dapat terjadi. Untuk maksud tersebut dibutuhkan suatu unit pengkondisi (*Condition Unit*, CU), berupa kopel terminal untuk bagian high and low pass filter.

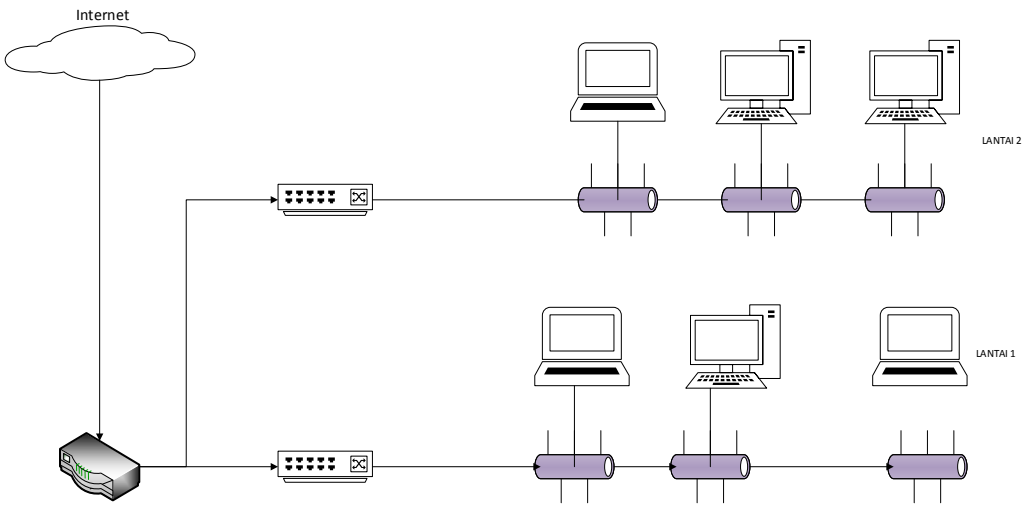
Banyak teknologi mampu menjalankan beberapa aplikasi. BPL merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam industri membaca meter otomatis. Keduanya, sistem satu arah dan sistem dua-arah, telah berhasil digunakan selama

beberapa dekade. Ketertarikan dalam aplikasi ini meningkat dengan pesat dalam sejarah baru-baru ini tidak begitu banyak karena ada ketertarikan dalam mengotomatisasi proses manual, tetapi karena ada ketertarikan dalam memperoleh data baru dari semua titik meteran dalam rangka untuk kontrol yang lebih baik dan mengoperasikan sistem. BPL adalah salah satu teknologi yang digunakan di sistem Advanced Metering Infrastructure (AMI). Dengan cara satu-(inbound saja) sistem, pembacaan meluap dari perangkat akhir (meter yaitu), melalui infrastruktur komunikasi, ke sebuah master station yang menerbitkan bacaan. Sistem satu arah mungkin dengan biaya lebih rendah daripada sistem dua arah, tetapi juga sulit untuk mengkonfigurasi ulang harus perubahan lingkungan operasi.

Dalam sistem dua arah (mendukung kedua outbound dan inbound), perintah dapat siaran dari stasiun master untuk mengakhiri perangkat (meter) - memungkinkan untuk rekonfigurasi jaringan, atau untuk memperoleh bacaan, atau untuk menyampaikan pesan. Perangkat pada akhir jaringan kemudian dapat merespon (inbound) dengan pesan yang membawa nilai yang diinginkan. pesan Outbound disuntikkan pada gardu utilitas akan merambat ke semua titik hilir. Jenis siaran memungkinkan sistem komunikasi untuk secara bersamaan mencapai ribuan alat-semua yang dikenal untuk memiliki kekuatan, dan telah sebelumnya diidentifikasi sebagai kandidat untuk beban gudang. PLC juga dapat menjadi komponen dari suatu jaringan listrik pintar.

2.2.6.5 Cara Kerja BPL

Implementasi distribusi layanan Internet ke Apartemen, Hotel atau Gedung Bertingkat lainnya yang biasa dikenal sebagai MTU secara umum dapat digambarkan seperti ilustrasi berikut ini:



Gambar 0.5 Ilustrasi BPL

Pengiriman data melalui tenaga listrik ini dilakukan dengan menumpangkan sinyal komunikasi yang berisi data dibawah frekuensi aliran listrik. Proses penumpangan sinyal data ini membutuhkan gelombang skala rendah, 1-50 MHz. Data mengalir melalui fiber optics tegangan tinggi. Kemudian di awal proses, sinyal-sinyal tadi masuk ke ISP milik ICON+. Kemudian data ditumpangkan ke dalam aliran listrik tegangan menengah, lali dibagi menjadi dua jalur via kabel fiber optics dan kabel tegangan tinggi. Data tersebut terlebih dahulu masuk kedalam gardu distribusi listrik, untuk kemudian diubah tegangannya menjadi tegangan menengah dan rendah. Kemudian di alirkan ke masing-masing pelanggan ICON+

Pengembangan jaringan data dengan memanfaatkan jala-jala listrik kegunaannya tidak terbatas pada penyediaan layanan Internet saja. Infrastruktur ini dapat juga digunakan untuk jaringan pengawasan (CCTV), jasa telefon, video dan lain-lain.

2.2.6.6 Internet Coorporate

Internet Corporate adalah layanan internet kecepatan tinggi dengan lastmile serat optik yang mampu memberikan kualitas layanan keamananjaringan ynag baik.

Internet Corporate sangan sesuai untuk perusahaan menengah sampai besar, perusahaan Dotcom dengan spesialisasi bidang content, e-commerce, e-banking, yang membutuhkan koneksi internet 24/7.

2.2.7 Transmission Control Protocol (TCP)

TCP merupakan kependengan dari Transmission Control Protocol. TCP merupakan bagian inti penting dari Internet Protocol sehingga sering disebut TCP/IP. TCP menyediakan komunikasi yang dapat diandalkan dan mempunyai urutan yang rapi. TCP berada pada transport layer.

TCP dioptimasikan untuk kehandalan komunikasi bukan pada kecepatan. TCP memberikan jaminan mengenai pesan-pesan yang disampaikan dari satu komputer kepada komputer lain. TCP menggunakan mekanisme handshake.

2.2.8 User Datagram Protocol (UDP)

UDP adalah kependekan dari User Datagram Protocol metupakan bagian dari internet protocol. Dengan UDP, aplikasi komputer dapat mengirimkan pesan kepada komputer lain dalam jaringan lain tanpa melakukan komunikasi awal.

UDP melakukan komunikasi secara sederhana dengan mekanisme yang sangat minimal. Ada proses checksum untuk menjaga integritas data. UDP digunakan untuk komunikasi yang sederhana seperti query DNS (Domain Name System), NTP (Network Time Protocol) DHCP (Dinamic Host Configuration Protocol), dan RIP (Routing Information Protocol).

Pada query DNS, komputer meminta informasi suatu data dari suatu domain kepada DNS server. Data ini mungkin alamat web server, alamat mail server dan data-data yang lain terkait domain. DNS server akan membalas dengan memberikan informasi yang diinginkan client

Pada NTP, client meminta informasi waktu kepada NTP server. NTP server akan membalas waktu pada saat itu. Dengan demikian maka client akan memiliki system waktu yang akurat.

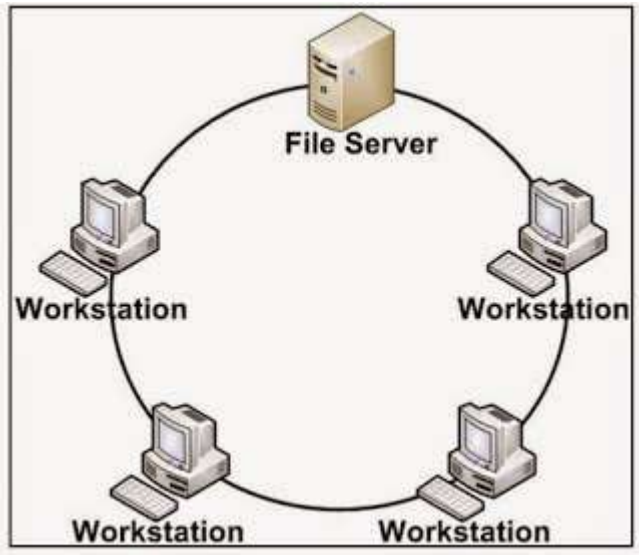
Pada DHCP, client akan menghubungi DHCP server untuk meminta alamat IP untuk dia pakai sendiri. DHCP server akan memberikan informasi alamat IP supaya digunakan oleh client tersebut.

2.2.9 Topologi Jaringan

Pengertian Topologi Jaringan Komputer adalah suatu komponen atau cara untuk menghubungkan semua kumpulan komputer antara satu dengan lainnya sehingga semua komputer membentuk jaringan dan dapat terhubung / terkoneksi ke internet. Macam - Macam Topologi Jaringan Komputer:

1. Topologi Ring

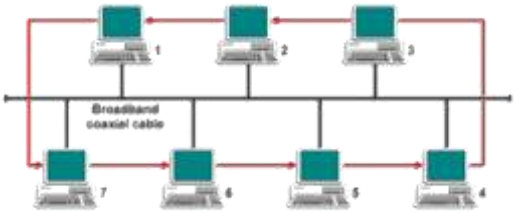
Pengertian Topologi Ring adalah dimana setiap komputer dihubungkan dengan komputer lain dan seterusnya sehingga kembali ke komputer pertama dan membentuk lingkaran (Ring). Kelebihan topologi star adalah Mudah dalam pemasangan dan instalasi serta menggunakan sedikit kabel untuk menghemat biaya sedangkan kekurangannya adalah jika salah satu komputer mengalami masalah maka pengiriman data akan terhenti / error



Gambar 0.6 Topologi Ring

2. Topologi Bus

Pengertian Topologi Bus adalah topologi yang menggunakan satu kabel coaxial dan setiap kabel terhubung ke kabel menggunakan BNC. Kelebihan dari topologi ini adalah kabel yang digunakan sedikit sehingga tidak perlu mengeluarkan banyak biaya. Sedangkan kekurangannya adalah jika salah satu komputer mengalami masalah maka komputer lain akan mendapatkan masalah juga dan topologi ini sulit untuk mendeteksi masalah tersebut.

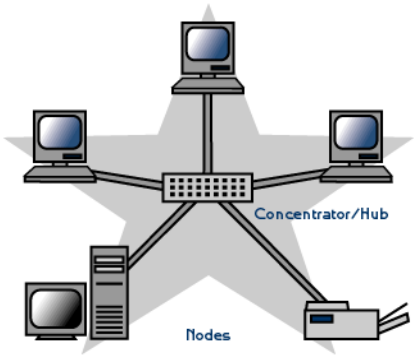


Gambar 0.7 Topologi Bus

3. Topologi Star

Pengertian Topologi Star adalah dimana semua komputer dihubungkan ke hub/switch menggunakan kabel UTP sehingga hub/switch bertindak sebagai pusat jaringan.

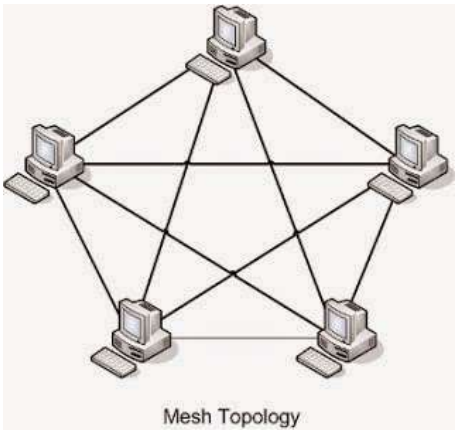
Kelebihan dari topologi ini adalah mudah mendeteksi mana komputer yang mengalami masalah dan dapat melakukan penambahan / pengurangan komputer tanpa mengganggu komputer lain sedangkan kekurangannya adalah membutuh biaya yang cukup banyak karena topologi ini menggunakan banyak kabel dalam pembangunan topologi ini



- Gambar 0.8 Topologi Start

4. Topologi Mesh

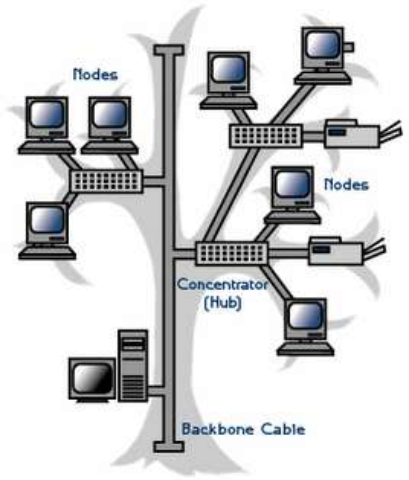
   Pengertian Topologi Mesh adalah komputer yang terhubung dengan komputer lain menggunakan kabel tunggal dan pengiriman data langsung mencapai ke komputer tujuan tanpa melalui hub/switch. Kelebihan dari topologi ini adalah proses pengiriman data lebih cepat dan jika salah satu komputer rusak tidak akan mengganggu komputer lain. Sedangkan kekurangannya adalah membutuhkan banyak biaya karena topologi ini menggunakan banyak kabel dan Port I/O.



Gambar 0.9 Topologi Mesh

5. Topologi Tree

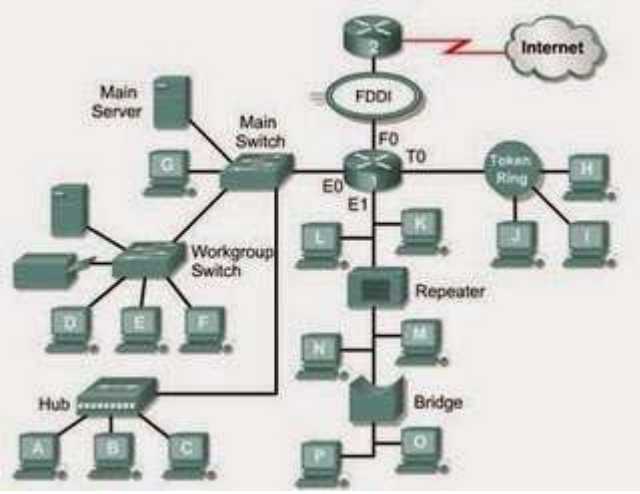
   Pengertian Topologi Tree adalah gabungan dari beberapa topologi star yang dihubungkan ke topologi bus sehingga topologi star terhubung ke topologi star lainnya melalu topologi bus. Kelebihan dari topologi ini adalah mudah melakukan perubahan jaringan yang diperlukan dan mudah mendeteksi kesalahan komputer. Sedangkan kekurangan Menggunakan banyak kabel dan sering terjadi tabrakan jaringan sehingga pengiriman data menjadi lambat.



Gambar 0.10 Topologi Tree

6. Topologi Hybrid

   Pengertian Topologi Hybrid adalah topologi yang tersusun / terhubung dari berbagai topologi lainnya. Kelebihan dan Kekurangan Topologi Hybrid Kelebihandari topologi ini adalah topologi yang sangat fleksibelitas dan penambahan koneksi sangat mudah sedangkan kekurangannya adalah pembangunan dan instalasi sangat sulit dan membutuhkan biaya cukup banyak



Gambar 0.11 Topologi Hybrid

2.2.10 VoIP

Voice over Internet Protocol adalah Teknologi yang menjadikan media internet untuk bisa melakukan komunikasi suara jarak jauh secara langsung. Sinyal suara analog, seperti yang anda dengar ketika berkomunikasi di telepon diubah menjadi data digital dan dikirimkan melalui jaringan berupa paket-paket data secara real time.

Dalam komunikasi VoIP, pemakai melakukan hubungan telepon melalui terminal yang berupa PC atau telepon biasa. Dengan bertelepon menggunakan VoIP, banyak keuntungan yang dapat diambil diantaranya adalah dari segi biaya jelas lebih murah dari tarif telepon tradisional, karena jaringan IP bersifat global. Sehingga untuk hubungan Internasionaldapat ditekan hingga 70%. Selain itu, biaya maintenance dapat di tekan karena voicedan data networkterpisah, sehingga IP Phone dapat di tambah, dipindah dan di ubah. Hal ini karena VoIP dapat dipasang di sembarang ethernet dan IP address, tidak seperti telepon konvensional yang harus mempunyai port tersendiri di Sentral atau PBX (*Private branch exchange*).

2.2.11 Perangkat yang Digunakan

Berikut adalah penjelasan mengenai perangkat-perangkat yang digunakan dalam menjalankan jaringan internet coorporate

1. *Router*

   Router adalah perangkat network yang digunakan untuk menghubungkan beberapa *network*, baik *network* yang sama maupun berbeda dari segi teknologinya seperti menghubungkan *network* yang menggunakan topologi bus, star, dan ring. *Router* minimal memiliki dua *network interface*. *Router* merupakan alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing.



Gambar 0.12 *Router*

2. *Switch*

   Switch adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai pengatur dan pembagi sinyal data dari suatu komputer ke komputer lainnya yang terhubung pada perangkat tersebut. Fungsi *switch* adalah mampu untuk memeriksa dengan seksama setiap paket yag diterima, mampu untuk menentukan tujuan dan sumber paket data yang melaluinya, dan memiliki kemampuan untuk mem*forward* setiap paket data dengan tepat.



Gambar 0.13 *Switch*

3. *Converter Ethernet*

   Converter Ethernet atau media *converter* adalah perangkat jaringan sederhana yang memungkinkan untuk menghubungkan dua jenis jaringan yang berbeda media seperti twisted pair dengan kabel fiber optics.

4. *ODF*

   Optical Distribution Frame adalah komponen terintegrasi dalam sistem manajemen serat untuk menangani pemutusan dan *cross-connection* kabel.

5. *Fiber Optics*

   Sistem komunikasi serat optik atau fiber optic adalah sistem komunikasi dengan menggunakan sinar atau cahaya sebagai pembawa informasi dan menggunakan serat optik sebagai media transimisi. Alasan utama pembuatan serat optik adalah penggunaannya pada sistem komunikasi agar diperoleh sistem dengan kapasitas besar dan kecepatan tinggi untuk pengiriman bermacam informasi baik suara maupun data.

   Serat optik juga banyak digunakan pada berbagai sistem komunikasi kabel laut sehingga kabel serat optik dipasang di dasar samudra yang mengubungkan berbagai kota di berbagai negara, selain itu juga digunakan dimanfaatkan pada LAN (*Local Area Network*) atau pun pada WAN (*Wide Area Network*).



Gambar 0.14 Fiber Optics

6. Kabel UTP

   Kabel UTP adalah UTP singkatan dari "*unshielded twisted pair*" yaitu jenis kabel ini terbuat dari bahan penghantar tembaga, mempunyai isolasi dari plastik & terbungkus oleh bahan isolasi yang dapat melindungi dari api dan juga kerusakan fisik, kabel UTP sendiri terdiri dari 4 pasang inti kabel yang saling berbelit dimana masing-masing pasang mempunyai kode warna berbeda. Atau definisi kabel UTP adalah suatu jenis kabel yang dapat dipakai untuk membuat jaringan komputer, berupa kabel yang pada bagian dalamnya berisikan 4 pasang kabel. Kabel *Twisted Pair Cable* ini terbagi kedalam 2 jenis diantaranya, *Shielded* dan *Unshielded*. *Shielded* adalah jenis dari kabel UTP yang memiliki selubung pembungkus, sedangkan *unshielded* adalah jenis yang tidak mempunyai selubung pembungkus. Untuk koneksinya kabel jenis ini memakai konektor RJ-45 atau RJ-11.

   Fungsi kabel UTP yaitu dapat digunakan sebagai kabel untuk jaringan *Local Area Network* (LAN) pada sistem *network*/jaringan komputer, dan umumnya kabel UTP memiliki impedansi kurang lebih 100 ohm, dan juga dibagi menjadi kedalam beberapa kategori berdasarkan kemampuannya sebagai penghantar data.



Gambar 0.15 Kabel UTP