

Sistem Telekomunikasi
Jaringan Publik Telekomunikasi
PSTN,ISDN,MPLS,PLMN

Dibuat Oleh
Hardy Saerang (10310766)



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI MANADO
UNIMA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah berkenan memberi petunjuk dan kekuatan kepada penulis sehingga makalah, “Jaringan Publik Telekomunikasi” ini dapat diselesaikan. Makalah ini disusun dan dibuat berdasarkan materi – materi yang ada. Materi–materi bertujuan agar dapat menambah pengetahuan dan wawasan siswa dalam mengetahui Jaringan Publik Telekomunikasi. Serta siswa juga dapat memahami nilai–nilai dasar yang direfleksikan dalam berpikir dan bertindak. Mudah-mudahan dengan mempelajari makalah ini, para siswa akan mampu menghadapi masalah-masalah atau kesulitan-kesulitan yang timbul dalam Mempelajari Jaringan Publik Telekomunikasi. Dan dengan harapan semoga siswa mampu berinovasi dan berkreasi dengan potensi yang dimiliki. Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat kepada kita sekalian.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN	1
Latar Belakang PSTN	1
Latar Belakang ISDN	1
Latar Belakang MPLS	2
Latar Belakang PLMN	2
Sejarah Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN	3
Sejarah PSTN	3
Sejarah ISDN	3
Sejarah MPLS	4
Sejarah PLMN	4
Pengertian Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN	5
Pengertian PSTN	5
Pengertian ISDN	5
Pengertian MPLS	5
Pengertian PLMN	5
PEMBAHASAN	6
Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN	6
Jaringan Publik PSTN	6
Public Switch Telephone Network (PSTN)	6
Arsitektur Jaringan PSTN	6
Jarlokot	6
Jarlokar	8
Jarlokaf	9
Perangkat Terminal	9
Jaringan Publik ISDN	10
Integrated Services Digital Network (ISDN)	10
Tinjauan ISDN	10
Rekomendasi I.120 ITU-T	10
Keuntungan ISDN	10
Model Referensi ISDN	11
Pelayanan ISDN	11
Broadcast ISDN	11
Aplikasi ISDN	12
Adapter ISDN Internal and External	12
Menghubungkan ke Jaringan Telepon – Interface U and S/T	12
Pengkabelan and Jack	13
Jaringan MPLS	14
Multi Protocol Label Switching (MPLS)	14
Arsitektur Jaringan MPLS	14
Distribusi Label	15
Edge Label Switching Routers	15
Label Distribution Protocol	16
Metodologi Penelitian	16
Trafik dengan MPLS	16
Manajemen Path	16
Penempatan Trafik	16

Tugas Sistem Telekomunikasi

Penyebaran Informasi Keadaan Network	17
Manajemen Network	17
Protokol Persinyalan	17
Aplikasi MPLS	18
Aplikasi MPLS	18
MPLS dengan IntServ	18
MPLS dengan DiffServ	18
Pengukuran Qos	18
Aplikasi VPN	18
Jaringan PLMN	19
Public Land Mobile Network (PLMN)	19
Tujuan dari PLMN GSM	19
Layanan	20
Elemen fungsional	20
Tiga sudut pandang interoperabilitas antara PLMN dan PSTN	20
ARSITEKTUR PLMN	20
MS	21
BTS	21
BSC	22
MSC	22
HLR	22
VLR	22
AUC	22
EIR	23
GMSC	23
CELL	23
CLUSTER	23
Handover	23
KESIMPULAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25

BAB I **Pendahuluan**

I.Latar Belakang Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN

I.1 Latar Belakang PSTN(Public Switched Telephone Network)

PSTN adalah singkatan dari Public Switched Telephone Network atau yang biasa disebut jaringan telepon tetap, yang menggunakan kabel sebagai perantara atau media penghubung. Jaringan PSTN sudah di kenal lama oleh masyarakat luas, masyarakat pada umumnya memanfaatkan jaringan PSTN untuk telpon rumah dan jaringan internet, karena biaya yang dikeluarkan cukup murah di bandingkan dengan jaringan lainnya.

Perkembangan dunia teknologi semakin canggih dari hari ke hari. Sebagai seorang mahasiswa hendaknya kita dapat tidak sekedar mengerti tentang teori teknologi tersebut melainkan juga mengenai prakteknya, Dengan demikian kita dapat memanfaatkan teknologi tersebut bagi kepentingan umat manusia. PSTN sudah menjadi suatu standar internasional bagi komunikasi kabel seluruh dunia. Teknologi ini terus berkembang pesat sampai saat ini hingga provider telepon seluler pun membuka jaringan pada pstn. Perkembangan ini didasari oleh murah dan cepatnya teknologi komunikasi telepon kabel tersebut, selain bersifat ekonomis, Komunikasi telepon kabel ini juga mendukung aktivitas sebuah instansi atau perusahaan. Karena pada setiap perusahaan biasa dibutuhkan banyak sambungan telepon, apabila menggunakan sambungan telepon seluler maka dibutuhkan biaya yang cukup mahal, maka pada instansi atau perusahaan lebih baik menggunakan sambungan telepon kabel. Diharapkan perkembangan teknologi kabel atau analog mampu mengatasi berbagai masalah dalam kehidupan umat manusia berkaitan dengan telekomunikasi. Segala macam fitur dan layanan tambahan yang disediakan diharapkan mampu mengatasi hambatan yang timbul dalam telekomunikasi. Peripheral Switching Module (PSM) yang merupakan rak inti dari sambungan pelanggan pada teknologi Public Switching Telephone Network (PSTN) atau biasa disebut Sentral Gerbang Domestik (SGD) yang berisi sistem yang berguna untuk proses komunikasi pada PSTN.

I.2 Latar Belakang ISDN(Integrated Services Digital Network)

ISDN adalah singkatan dari Integrated Services Digital Network atau biasa disebut Layanan Jaringan Digital Terpadu. Perkembangan teknologi telekomunikasi terasa semakin cepat, terutama dengan pesatnya kemajuan teknologi komputer dan informatika. Saluran telepon, yang awalnya hanya untuk komunikasi suara, sekarang sudah banyak dimanfaatkan juga untuk komunikasi data, teks dan gambar atau grafik. Apalagi dengan munculnya jaringan komputer global yang disebut Internet, perkawinan antara teknologi informasi dan telekomunikasi ini akan menjadikan dunia berada di genggaman Anda. Bayangkan, bila saat ini Anda memegang sebuah Laptop, kemudiannya dengan perantara telepon selular Anda masuk ke jaringan Internet, maka Anda sudah dapat melanglang buana. Anda berkomunikasi dengan kolega yang berada di lain benua, lewat suara, teks, data, citra dan bahkan video. Namun, hal itu tidak akan terlaksana dengan baik bila jaringan telepon yang ada masih kurang mendukung terutama kecepatannya atau banyaknya data yang dapat disalurkan per satuan waktu. Untuk itulah, Indonesia dalam waktu dekat akan mengoperasikan Jaringan Digital Pelayanan Terpadu (JDPT) atau lebih dikenal dengan istilah aslinya sebagai Integrated Services Digital Network (ISDN). Banyak keuntungan yang diperoleh bila komunikasi telepon, faksimil, teks, video, transmisi data, gambar dan jaringan komputer menggunakan layanan ISDN ini. Di antaranya adalah kecepatannya yang dapat mencapai 144 Kbps (Kilobit per second) atau bahkan hingga 2 Mbps (Megabit per second). ISDN dapat digambarkan sebagai jaringan telekomunikasi melalui perombakan jaringan telepon, yang dapat melayani aplikasi suara maupun non suara seperti data, teks, citra, dan video pada satu jaringan yang sama. ISDN muncul menjadi sebuah sarana telekomunikasi di tengah masyarakat akibat adanya pertumbuhan permintaan dalam hal komunikasi suara, data, dan gambar, namun dengan biaya yang rendah dan fleksibilitas yang tinggi.

Tugas Sistem Telekomunikasi

Disamping itu, perkembangan perangkat terminal CTEmemberikan kebebasan kepada pelanggan dalam memilih alat komunikasi yang berstandarkan ISDN.

I.3 Latar Belakang MPLS (Multi Protocol Label Switching)

Multi Protocol Label Switching (MPLS) adalah MPLS, Jaringan, Performa, Switching yaitu salah satu metode yang dapat digunakan untuk tuning jaringan agar lebih meningkatkan performa jaringan. Dengan menggunakan metoda MPLS kelemahan-kelemahan yang ada di jaringan IP tradisional akan dibuka dan dihilangkan sehingga jaringan akan lebih efisien bekerja. Di samping itu MPLS dapat membuat aplikasi-aplikasi lain menjadi sangat berguna untuk kepentingan jaringan, terutama jaringan besar. Teknologi MPLS mempersingkat proses-proses yang ada di IP Routing Tradisional dengan mengandalkan sistem label switching. Dengan label switching paket-paket data akan keluar masuk dengan kecepatan yang tinggi karena banyak sekali proses yang dapat diringkas melalui MPLS.

I.4 Latar Belakang PLMN (Public Land Mobile Network)

adalah wireless communications system yang dimaksudkan untuk digunakan oleh pelanggan terrestrial di kendaraan atau berjalan kaki. Sistem semacam ini dapat berdiri sendiri, tetapi harus dapat saling berhubungan dengan sistem tetap seperti PSTN. Contoh yang paling dikenal dari end user PLMN adalah seseorang dengan ponsel. Namun, dapat mobile dan portabel serta menggunakan internet. Tujuan umum dari PLMN adalah untuk memfasilitasi komunikasi nirkabel dan untuk mempersambungkan jaringan nirkabel dengan jaringan kabel tetap. The PLMN itu ditentukan oleh European Telecommunications Standard Institute (ETSI) setelah-up dengan spesifikasi GSM. Bahkan saat kali berubah, PLMN GSM konseptual tujuan tetap sama.

1. Untuk memberikan akses ke jaringan GSM ke pelanggan selular di negara yang mengoperasikan sistem GSM.
2. Menyediakan fasilitas untuk roaming otomatis, mencari dan meng-update pelanggan mobile.

2. Sejarah Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN, ISDN, MPLS, PLMN

2.1 Sejarah PSTN (Public Switched Telephone Network)

Jaringan telepon yang pertama tidak digunakan secara pribadi, tetapi berupa kabel yang disambungkan berpasangan secara bersama-sama. Sehingga bila ada pengguna yang ingin berbicara dengan banyak orang yang berbeda, maka dia mempunyai telepon sebanyak sambungan ke orang yang dia inginkan dan dering telepon dengan cara pelanggan yang ingin berbicara bersiul ke telepon sampai mendapat respon dari penjawab. Setelah itu ditambahkan bel untuk memberikan sinyal, dan kemudian switchhook, dan telepon mengambil keuntungan dari prinsip pertukaran, yang sudah bekerja dalam jaringan telegraf. Setiap telepon dihubungkan dengan kabel ke sentral telepon, dan sentral di sambungkan dengan kabel ke cabang. Jaringan dihubungkan bersama secara heirarki sampai hubungan tersebut membentang kota, Negara, benua, dan lautan. Ini adalah awal dari PSTN. Meskipun istilah ini tidak diketahui selama beberapa decade. Otomasi memperkenalkan hubungan antara telepon dan sentral, dan antar sentral, diikuti dengan lebih canggihnya alamat pensinyalan termasuk multi-frequency yang akhirnya berpuncak pada teknologi network SS7 yang paling banyak digunakan pada akhir abad 20. Pada tahun 1970-an industry telekomunikasi mulai mengimplementasikan paket switching jaringan layanan data menggunakan X.25 protokol dipakai di sebagian besar peralatan PSTN saat itu. Pada tahun 1980-an industry mulai merancang untuk layanan digital dengan harapan layanan digital akan mengikuti jejak sukses layanan suara. Dan disusunlah suatu visi end-to-end circuit-switched jasa, yang dikenal sebagai Broadband Integrated Service Digital Network (B-ISDN). Visi B-ISDN telah diambil alih oleh disruptive technology dari internet. Saat ini hanya bagian tertua dari jaringan telepon yaitu last mile loop yang menggunakan teknologi analog, selain itu sudah menggunakan teknologi mutakhir, dan beberapa tahun terakhir layanan digital semakin dikenal oleh pengguna dengan pelayanan DSL, ISDN, FTTx, kabel modem system. Ada beberapa jaringan telepon yang tidak terhubung dengan PSTN, biasanya untuk keperluan militer. Ada juga jaringan pribadi yang dijalankan oleh perusahaan-perusahaan besar dan terhubung melalui gerbang khusus, seperti Private Branch Exchange (PBX).

2.2 Sejarah ISDN (Integrated Services Digital Network)

Sebelum terciptanya ISDN, ada juga beberapa jaringan konvensional yang digunakan dalam masyarakat, yaitu:

1. Jaringan Telepon (PSTN = Public Switched Telephone Network)
2. Jaringan komunikasi data (PDN = Public Data Network)
3. Jaringan Telex (PSTX)

Jaringan-jaringan konvensional ini digabungkan menjadi jaringan digital yang terintegrasi dengan cara mendigitalisasi jaringan konvensional tersebut, kemudian jaringan-jaringan yang telah memenuhi konsep Integrated Digital Network diintegrasikan sehingga pada akhirnya kita dapat mengintegrasikan semua jaringan konvensional ini menjadi sebuah jaringan terpadu yang memiliki konsep digital sampai ke pengguna akhir. Melihat langkah-langkah penggabungan diatas, dapat disimpulkan bahwa IDN merupakan asal mula terciptanya ISDN. Awalnya, telepon jaringan menggunakan kawat atau kabel untuk sarana koneksinya. Namun pada permulaan tahun 1960-an, sistem telepon ini mulai dikonversi dari sistem analog menggunakan kabel, ke sambungan paket sistem digital. Asal mula munculnya ISDN pita lebar bermula ketika pembuatan trial broadband rampung pada jaringan lokal Bigfon di Berlin pada tahun 1984 hingga kemudian pada tahun yang sama penggunaan ISDN mulai disosialisasikan ke masyarakat. Sosialisasi ini dimulai oleh CCITT (sekarang ITU), yaitu sebuah organisasi dibawah naungan PBB yang menangani bidang standarisasi telekomunikasi.

2.3 Sejarah MPLS (Multi Protocol Label Switching)

Riset dan inovasi dalam teknologi telekomunikasi dikembangkan atas dorongan kebutuhan mewujudkan jaringan informasi yang menyediakan layanan yang beraneka ragam memiliki kapasitas tinggi sesuai kebutuhan yang berkembang mudah diakses dari mana dan kapan saja serta terjangkau harganya. Network yang memenuhi kebutuhan itu adalah broadband network yang menghantarkan data paket dengan secara efisien, scalable, memungkinkan diferensiasi dalam satu sistem, serta mampu diakses secara mobile. Teknologi semacam ATM memiliki mekanisme pemeliharaan QoS, dan memungkinkan diferensiasi, namun menghadapi masalah pada skalabilitas yang mengakibatkan perlunya investasi tinggi untuk implementasinya. Di lain pihak, Internet yang dengan protokol IP berkembang lebih cepat. IP sangat baik dari segi skalabilitas, yang membuat teknologi Internet menjadi cukup murah. Namun IP memiliki kelemahan serius pada implementasi QoS. Namun kemudian dikembangkan beberapa metode untuk memperbaiki kinerja jaringan IP, antara lain dengan MPLS. MPLS merupakan salah satu bentuk konvergensi vertikal dalam topologi jaringan. MPLS menjanjikan banyak harapan untuk peningkatan performansi jaringan paket tanpa harus menjadi rumit seperti ATM. Pada perkembangannya, metode MPLS juga membangkitkan gagasan mengubah paradigma routing di layer-layer jaringan yang ada selama ini, dan mengkonvergensikannya ke dalam sebuah metode, yang dinamai GMPLS.

2.4 Sejarah PLMN (Public Land Mobile Network)

Dalam telekomunikasi, PLMN adalah jaringan yang dibuat dan dioperasikan oleh pemerintah atau oleh badan operasi yang diakui (ROA) untuk tujuan khusus untuk menyediakan layanan telekomunikasi selular kepada masyarakat. Sebuah PLMN diidentifikasi oleh Mobile Country Code (MCC) dan Mobile Network Code (MNC). Setiap operator menyediakan layanan mobile memiliki PLMN. PLMN-PLMN berinterkoneksi dengan PLMN lainnya dan PSTN untuk komunikasi telepon atau dengan penyedia layanan Internet untuk data dan akses internet link yang didefinisikan sebagai hubungan antara penyedia layanan interkoneksi. Link ini kebanyakan menggabungkan jaringan SDH transmisi digital melalui serat optik di darat dan gelombang mikro digital. Akses ke layanan PLMN dicapai melalui antarmuka udara yang melibatkan komunikasi radio antar ponsel atau pengguna wireless lain peralatan dan lahan berbasis atau radio pemancar radio base station atau bahkan serat optik jaringan SDH didistribusikan antara BTS mobile dan stasiun pusat melalui peralatan SDH (ADMS) terintegrasi dengan layanan jaringan IP. Public Line Mobile Network (PLMN)/mobile network memiliki luas cakupan yang besar, memiliki kemampuan bergerak dan memiliki kapasitas yang besar sebagai contoh adalah jaringan NMT, GSM, UMTS.

3. Pengertian Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN, ISDN, MPLS, PLMN

3.1 PSTN (Public Switched Telephone Network)

Public Switched Telephone Network atau yang biasa disebut Jaringan Telepon Tetap yang menggunakan kabel. PSTN secara umum diatur oleh standar-standar teknis yang dibuat oleh ITU-T, dan menggunakan pengalamatan E.163/E.164 secara umum dikenal dengan nomor telepon.

3.2 ISDN (Integrated Services Digital Network)

Integrated Services Digital Network adalah suatu sistem telekomunikasi di mana layanan antara data, suara, dan gambar diintegrasikan ke dalam suatu jaringan, yang menyediakan konektivitas digital ujung ke ujung untuk menunjang suatu ruang lingkup pelayanan yang luas. Para pemakai ISDN diberikan keuntungan berupa fleksibilitas dan penghematan biaya, karena biaya untuk sistem yang terintegrasi ini akan jauh lebih murah apabila menggunakan sistem yang terpisah.

Para pemakai juga memiliki akses standar melalui satu set interface pemakai jaringan multiguna standar. ISDN merupakan sebuah bentuk evolusi telepon local loop yang memepertimbangkan jaringan telepon sebagai jaringan terbesar di dunia telekomunikasi.

3.3 MPLS (Multi Protocol Label Switching)

Multi Protocol Label Switching adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan backbone berkecepatan tinggi. Asas kerjanya menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi circuit-switched dan packet-switched yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya. Sebelumnya, paket-paket diteruskan dengan protokol routing seperti OSPF, IS-IS, BGP, atau EGP. Protokol routing berada pada lapisan network (ketiga) dalam sistem OSI, sedangkan MPLS berada di antara lapisan kedua dan ketiga. Prinsip kerja MPLS ialah menggabungkan kecepatan switching pada layer 2 dengan kemampuan routing dan skalabilitas pada layer 3. Cara kerjanya adalah dengan menyelipkan label di antara header layer 2 dan layer 3 pada paket yang diteruskan. Label dihasilkan oleh Label-Switching Router dimana bertindak sebagai penghubung jaringan MPLS dengan jaringan luar. Label berisi informasi tujuan node selanjutnya kemana paket harus dikirim. Kemudian paket diteruskan ke node berikutnya, di node ini label paket akan dilepas dan diberi label yang baru yang berisi tujuan berikutnya. Paket-paket diteruskan dalam path yang disebut LSP (Label Switching Path).

3.4 PLMN (Public Land Mobile Network)

Jalan jaringan selular publik adalah istilah peraturan di bidang telekomunikasi. Sebuah PLMN adalah jaringan yang didirikan dan dioperasikan oleh sebuah administrasi atau oleh badan operasi diakui (ROA) untuk tujuan khusus menyediakan pelayanan pertanahan telekomunikasi selular kepada masyarakat. Sebuah PLMN diidentifikasi dengan Kode Negara Handphone (PKS) dan Kode Mobile Network (MNC). Setiap operator menyediakan layanan mobile memiliki perusahaan sendiri PLMN. PLMNs interkoneksi dengan PLMNs lain dan jaringan telepon umum beralih (PSTN) untuk komunikasi telepon atau dengan penyedia layanan internet untuk data dan akses internet yang link yang didefinisikan sebagai link interkoneksi antara penyedia layanan. Link ini kebanyakan menggabungkan SDH jaringan digital transmisi melalui serat optik di darat dan microwave link digital. Akses ke layanan PLMN dicapai melalui antarmuka udara yang melibatkan komunikasi radio antara ponsel atau pengguna peralatan nirkabel lainnya diaktifkan dan pemancar radio berbasis tanah atau stasiun radio base atau bahkan jaringan serat optik terdistribusi SDH antara BTS mobile dan stasiun pusat melalui SDH peralatan (ADM) dengan layanan IP jaringan terpadu.

BAB II Pembahasan

4. Jaringan Publik Telekomunikasi PSTN,ISDN,MPLS,PLMN

4.1 Jaringan Publik PSTN

A.Public Switch Telephone Network (PSTN)

PSTN merupakan jaringan publik yang bersifat circuit switch dan pada awalnya disiapkan untuk fasilitas teleponi. PSTN merupakan jaringan telekomunikasi pertama dan terbesar di seluruh dunia. Hampir 700 juta pelanggan memanfaatkan jaringan tersebut untuk aktifitas telepon.

Karakteristik utama PSTN:

- ✓ Akses analog dengan frekuensi 300-3400 Hz
- ✓ Bersifat circuit-switched
- ✓ Memiliki bandwidth 64 kbps
- ✓ Bersifat fix sehingga mobilitasnya sangat terbatas
- ✓ Dapat diintegrasikan dengan jaringan lain, seperti ISDN, PLMN, PDN

PSTN dapat dibagi menjadi 3 jaringan utama, yaitu :

- 1) Jaringan Backbone
 - ➔ Merupakan core network/jaringan inti yang membangun PSTN, yaitu jaringan yang menghubungkan antar sentral.
- 2) Jaringan Akses
 - ➔ Merupakan jaringan yang berfungsi menghubungkan sentral sampai ke pelanggan. Jaringan Akses dapat dibagi menjadi empat, yaitu :
 - ✓ Jaringan Lokal Akses Tembaga (Jarlokot)
 - ✓ Jaringan Lokal Akses Radio (Jarlokar)
 - ✓ Jaringan Lokal Akses Fiber Optik (Jarlokaf)
 - ✓ Hybrid Fiber Coaxial (HFC)
- 3) Jaringan Interkoneksi

B.Arsitektur Jaringan PSTN

a.Jarlokot

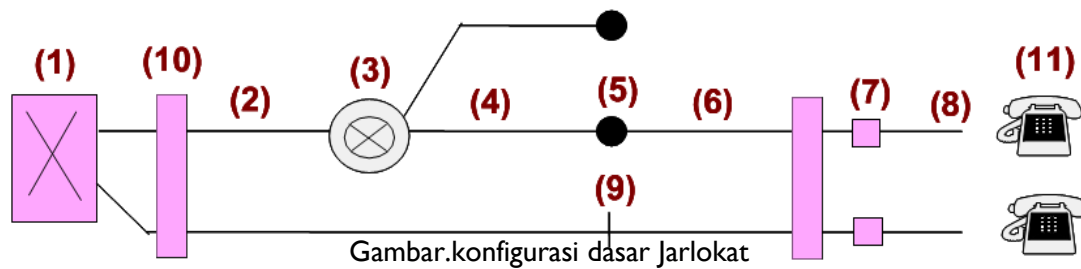
Jarlokot adalah jaringan local akses yang memanfaatkan media kabel tembaga sebagai media transmisinya.

Ada beberapa unsur yang membentuk konfigurasi dasar Jaringan Lokal Akses Tembaga, yaitu :

1. Sentral Telepon / MDF (Main Distribution Frame)
2. Kabel Primer
3. Rumah Kabel
4. Kabel Sekunder
5. Kotak Pembagi
6. Kabel / Saluran Penanggal
7. Terminal Batas
8. Kabel Rumah
9. Daerah Catuan Langsung
10. Perangkat lain yang diintegrasikan pada JARLOKAT.
11. Terminal Pelanggan.

Tugas Sistem Telekomunikasi

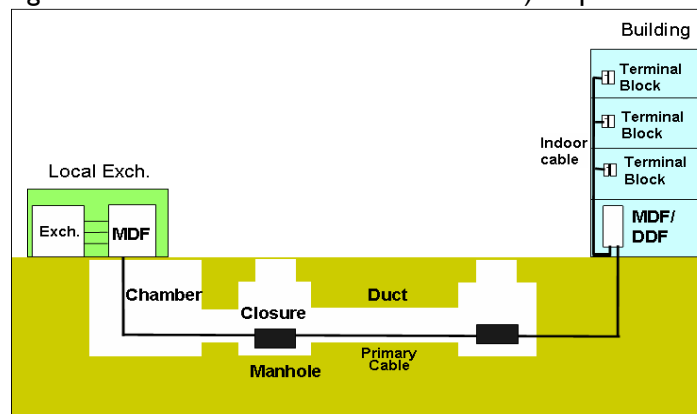
Untuk lebih jelasnya, konfigurasi dasar Jaringan Lokal Akses Tembaga dapat dilihat pada Gambar dan Infrastruktur Jarlokot terlihat pada Gambar berikut ini :



Kenyataan dilapangan, jarlokot dibagi menjadi dua infrastruktur jaringan, yaitu Jaringan catuan langsung dan jaringan catuan tidak langsung.

A. Jaringan Catu Langsung

Jaringan catu langsung yaitu jaringan dimana pelanggan mendapat pencatuan saluran dari KP (Kotak Pembagi = DP = Distribution Point) terdekat dan langsung dihubungkan dengan RPU (Rangka Pembagi Utama = Main Distribution Frame/MDF) tanpa melalui Rumah Kabel (RK).



Gambar Jaringan Catu Langsung

Pemakaian Jaringan Catu Langsung

- ✓ Di daerah dekat sentral, biasanya di kota besar.
- ✓ Kota-kota kecil yang pelanggannya masih sedikit (jumlah KP juga sedikit)
- ✓ Daerah dengan demand/pelanggan terpusat
- ✓ Daerah dengan pelanggan VIP

Keuntungan pemakaian Jaringan Catu Langsung :

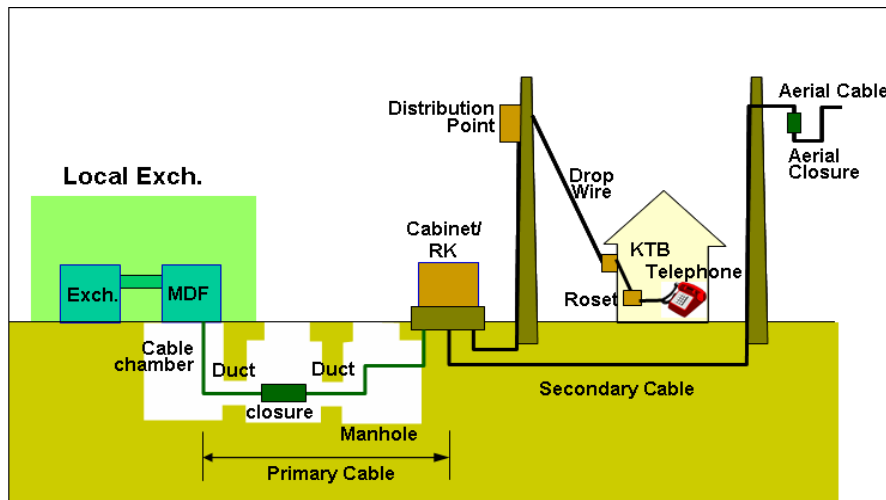
- ✓ Dari segi ekonomi menguntungkan (biaya rendah) karena pada jaringan ini tidak digunakan RK
- ✓ Administrasi kabel menjadi lebih sederhana
- ✓ Titik rawan gangguan kecil

Kerugian Pemakaian Jaringan Catu Langsung :

- ✓ Tidak fleksibel
- ✓ Sulit melokalisir gangguan karena kabel primer yang digunakan terlalu panjang sehingga kesulitan untuk menentukan letak kerusakan dengan tepat

B. Jaringan Catu Tidak Langsung

Jaringan Catu Tidak Langsung yaitu jaringan dimana saluran para pelanggan dicatu dari KP terdekat, yang dihubungkan terlebih dahulu dengan Rumah Kabel (RK), yang akan diteruskan ke RPU (MDF). Penyambungan saluran dari KP ke RK sama dengan jaringan catu langsung (tetap), tetapi penyambungan seterusnya ke RPU di RK dilakukan tidak tetap (melalui jumper wire).



Gambar. Jaringan Catu Tidak Langsung

Pemakaian Jaringan Catu Tidak Langsung :

- ✓ Saluran di kota-kota yang jumlah pelanggannya besar
- ✓ Daerah yang lokasinya jauh dari sentral
- ✓ Daerah yang pelanggannya menyebar

Keuntungan Jaringan Catu Tidak Langsung :

- ✓ Lebih Fleksibel
- ✓ Mudah dalam melokalisir gangguan karena dapat diurut dari RK ke RK.

Kerugian Jaringan Catu Tidak Langsung :

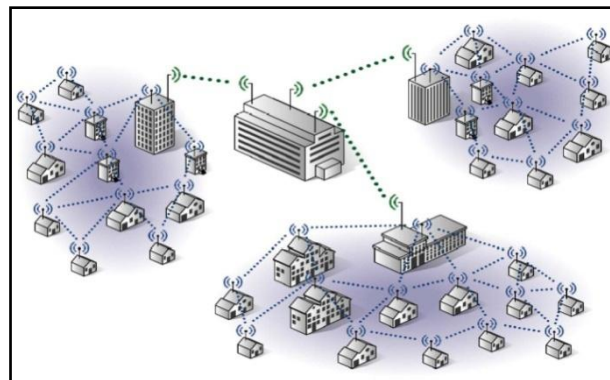
- ✓ Dari segi ekonomi tidak menguntungkan (karena membutuhkan RK yang banyak sehingga biayanya menjadi lebih mahal)
- ✓ Sumber gangguan lebih banyak

b. Jarlokar

Jarlokar adalah jaringan lokal akses yang memanfaatkan media udara sebagai media transmisinya, dimana antenna dijadikan sebagai pemancar dan penerima sinyal informasi. Beberapa teknologi yang menggunakan radio diantaranya adalah :

- ✓ WLL (Wireless Local Loop)
- ✓ Seluler
- ✓ WiFi
- ✓ Wimax

Untuk lebih detailnya tentang teknologi tersebut akan dibahas pada bab wireless dan mobile communication.



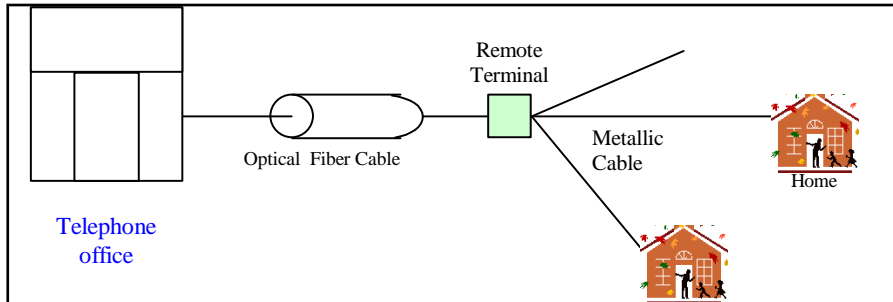
Gambar. Jaringan Lokal Akses Radio

c. Jarlokaf

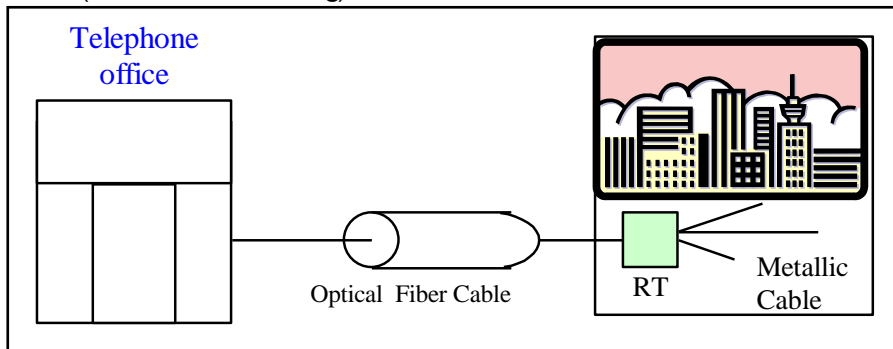
Jarlokaf adalah jaringan lokal akses yang memanfaatkan media fiber optic sebagai media transmisinya, sehingga proses pengiriman sinyal informasi dapat dilakukan lebih cepat.

Terdapat beberapa metode dalam mengintegrasikan jaringan fiber pada PSTN, yaitu ;

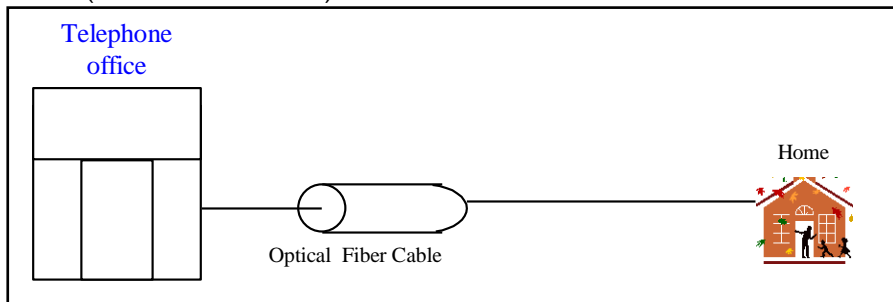
- ✓ FTTC (Fiber to The Curb)



- ✓ FTTB (Fiber to The Building)



- ✓ FTTH (Fiber to The Home)

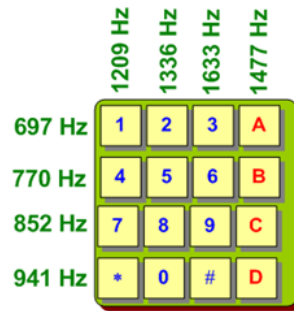


d. Perangkat Terminal

Jaringan PSTN dapat melayani beberapa perangkat terminal pelanggan, diantaranya : fixed telephone, cordless telephone, fax, komputer, pay phone, dan PBX. Salah satu perangkat terminal yang banyak digunakan pelanggan adalah telepon. Mungkin Anda bertanya "Bagaimana sebenarnya sebuah sentral dapat mengenali nomor telepon yang kita tekan?".

Keypad suatu telepon modern dihubungkan untuk suatu generator nada, yaitu suatu sirkit elektronik yang menterjemahkan masukan (tekan tombol) ke kode nada. Masing-masing digit termasuk "bintang" (*) dan "pagar" (#) diwakili oleh suatu kombinasi dua nada (dua frekuensi). Standard tersebut dikenal sebagai dual-tone-multi-frequency (DTMF).

Berikut ini adalah ilustrasi hubungan antara digit nomor dengan frekuensi yang dibangkitkan pada masing-masing nomor tersebut.



Gambar. Skema keypad telepon dan frekuensi yang dibangkitkan

4.2 Jaringan Publik (ISDN)

A. Integrated Services Digital Network (ISDN)

Definisi ISDN

ISDN merupakan pengembangan dari jaringan telepon IDN (Integrated Digital Network) yang menyediakan hubungan digital dari ujung satu pelanggan ke ujung pelanggan lain secara digital untuk proses transformasi informasi dalam bentuk suara, data dan gambar.

B. Tinjauan ISDN

Konsep ISDN dapat diamati dari berbagai sudut pandang yang berbedabeda. Standar ISDN telah ditetapkan oleh ITU-T, standar tersebut menyatakan prinsip ISDN dari sudut pandang ITU-T, yaitu:

1. Mendukung aplikasi suara dan non-suara dengan menggunakan rangkaian terbatas dari fasilitas-fasilitas yang sudah distandarkan.
2. Mendukung aplikasi switched dan nonswitched.
3. Ketergantungan terhadap koneksi 64-kbps.
4. Kecerdasan dalam jaringan.
5. Arsitektur protokol belapis.
6. Macam-macam Konfigurasi.

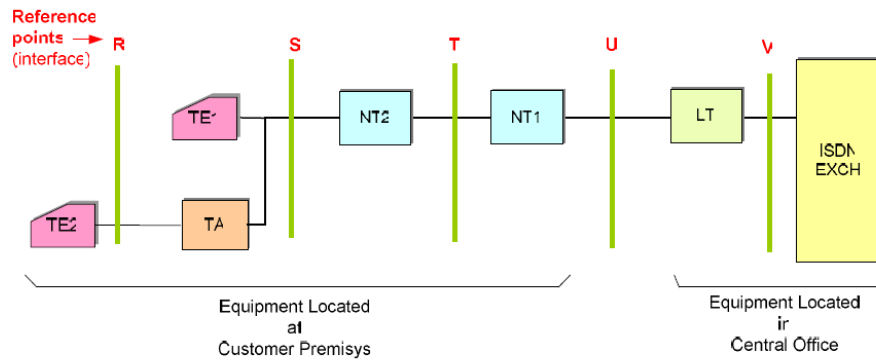
C. Rekomendasi I.120 ITU-T

1. Bentuk Utama ISDN adalah mendukung bermacam-macam aplikasi suara dan non-suara pada jaringan yang sama. Elemen kunci integrasi layanan ISDN adalah ketetapan jangkauan layanan jenis-jenis koneksi terbatas dan aturan interface pemakai-jaringan multiguna.
2. ISDN mendukung aplikasi koneksi switched dan non-switched mencakup koneksi circuit-switched dan packet-switched.
3. Layanan baru dapat dipraktekkan kedalam ISDN yang disesuaikan dengan koneksi digital switched-64 kbps.
3. ISDN memuat kecerdasan untuk menyediakan bentuk-bentuk layanan, pemeliharaan, dan fungsi-fungsi manajemen jaringan.

D. Keuntungan ISDN

1. High Speed & Quality
10 kali lebih cepat dari PSTN (> 9,6 Kbps)
2. Efficiency
Satu saluran untuk berbagai jenis layanan (voice, data dan video)
3. Flexibility
Single interface untuk terminal bervariasi
4. Cost Effective
Terminal tunggal untuk audio dan video

E. Model Referensi ISDN



- TE2 (Terminal Equipment 2) : terminal non ISDN. Akses ISDN via TA
- TA (Terminal Adapter) : penyesuai terminal non ISDN
- TE1 (Terminal Equipment 1) : terminal yang dirancang untuk ISDN
- NT1 (Network Terminal 1) : Melakukan fungsi layer 1 OSI
- NT2 (Network Terminal 2) : Melakukan fungsi layer 2 OSI, contoh PBX
- LT (Line Termination) : merupakan terminasi saluran pelanggan di sentral

F. Pelayanan ISDN

Ada beberapa fitur layanan utama yang ditawarkan oleh sistem ISDN. Yaitu:

1. Bearer Service

Bearer Service merupakan layanan awal dan dasar yang diperuntukkan bagi pengguna yang baru bergabung dengan jaringan ISDN. Pengguna baru akan mendapatkan layanan dasar ini begitu mendaftar sebagai pelanggan ISDN. Bearer Service menyediakan layanan transfer mode, transfer rate, dan transfer capability. Layanan ini menunjukkan dan menjelaskan karakteristik jaringan transmisi yang ditawarkan oleh operator penyedia jaringan antara terminal pengguna dan jaringan.

2. TeleService

TeleService adalah layanan yang pada dasarnya telah diberikan dari awal oleh jaringan ISDN, namun untuk menggunakannya harus didukung dari peralatan atau terminal pengguna. Jika pengguna masih menggunakan peralatan standar, maka layanan TeleService ini tidak dapat digunakan.

3. Supplementary Service

Supplementary Service adalah layanan tambahan yang disediakan oleh jaringan ISDN ke pengguna, namun dalam mengaksesnya, pengguna dibebankan biaya tambahan ketika mengaktifkan layanan ini. Supplementary Service digunakan bersama dengan layanan dasar jaringan ISDN.

G. Broadcast ISDN

Akses Broadcast-ISDN muncul akibat dari usaha Jerman melengkapinya perumahan dan perkantoran. Ada dua cara untuk memperbesar kapasitas pengiriman data lewat ISDN.

1. **SDH**, yaitu alat untuk beban 150 Mbps dengan pelayanan yang berbedadari laju data yang bervariasi
2. **ATM**, yaitu pengembangan penyambungan paket yang memakai ukuran paket yang sama yang disebut dengan istilah sel. Pelayanan Broadcast ISDN hampir mirip dengan pelayanan ISDN, yaitu mempunyai:
 - Bearer Service, yaitu pemberian kanal informasi melalui pita lebar tertentu

Tugas Sistem Telekomunikasi

- TeleService, yaitu pengembangan dari jenis layanan yang pertama, yang bertumpu pada kemampuan switch dan CPE. TeleService dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu Pelayanan Interaktif (mencakup Conversational, Message, dan Retrieval Service), dan Pelayanan Distributif (mencakup distribusi dengan kemampuan kontrol penerimaan dan tanpa kemampuan kontrol penerimaan)

H. Aplikasi ISDN

- Teledisket
- PC Workgroup
- Inter LAN
- HiQ Fax
- Video Conference
- Remote Security Control
- Bank Account Line
- Teledoctor
- Wide Voice
- Back Up Line

I. Adapter ISDN Internal and External

Adapter ISDN internal adalah card yang dipasang ke PC. Adapter eksternal dihubungkan ke port di belakang PC. Adapter ISDN kompatibel dengan Sistem Operasi Windows. Card ini harus diinstall melalui Windows 95.

Adapter ISDN eksternal sangat mudah diinstall dan tidak membutuhkan software khusus, tetapi dia tidak menyediakan level performansi yang sama dengan yang dimiliki Adapter internal. Adapter ini kelihatan seperti modem (beberapa pabrik menyebutnya modem ISDN). Program Communication mengontrol modem ISDN eksternal persis seperti mengontrol modem analog (biasanya dengan perintah AT). Adapter ISDN eksternal dihubungkan ke port paralel atau serial PC.

Tentunya terdapat keterbatasan port-port tersebut. Kebanyakan port PC tidak akan dapat mentransfer data lebih cepat dari 115k bit/sec, lebih kecil daripada kecepatan data maksimum ISDN 128k bit/sec. Bahkan port serial memiliki kecepatan lebih lambat. Modem ISDN eksternal dapat mempengaruhi kinerja sistem. Untuk menggunakan adapter, kita harus punya PC 486/33 atau lebih cepat. Protokol level tinggi seperti PPP atau authentication digunakan di modem itu sendiri. Protokol-protokol tersebut berkembang dengan cepat dan dapat menjadi sulit untuk diupdate protokol baru atau memperbaikinya dalam modem tersebut.

J. Menghubungkan ke Jaringan Telepon – Interface U and S/T

Ada 2 interface ISDN.

Interface U membawa sinyal ISDN pada sepasang kabel dari lokasi kita ke central office. Interface ini didesain untuk membawa sinyal ISDN jarak jauh.

Interface Subscriber/Termination (S/T) menggunakan dua pasang kabel untuk mengirim sinyal dari jack pada dinding ke adapter ISDN atau peralatan lain. Jika peralatan yang dimiliki mendukung interface S/T, diperlukan divais yang disebut Network Termination 1 (NT-1) yang mengkonversikan antara interface U dan interface S/T. NT-1 memiliki jack untuk interface U dari dinding dan satu atau lebih jack untuk interface S/T ke PC, ISDN atau divais analog lain, seperti power suplai eksternal.

K. Pengkabelan and Jack

ISDN dilayani perusahaan telepon sampai tepat akan masuk gedung kita (atau disebut demarkasi). Pengkabelan di dalam gedung diserahkan kepada kita, kecuali kita beri bayaran tambahan. Jika hanya menghubungkan ISDN ke PC, pengkabelannya sangat mudah.

Ada dua tipe jack untuk ISDN :

- ◆ RJ11 – jack telepon analog standar. RJ11 memiliki 4 kabel. Kabel dari dinding ke NT-1 biasanya punya RJ11.
- ◆ RJ45 – lebih lebar dari pada RJ11, dan memiliki 8 kabel. Biasa digunakan dari NT-1 ke ISDN.

Menghubungkan Banyak Divais ke ISDN line

Kita bisa menghubungkan sampai 8 divais ke satu ISDN line, termasuk router dan bridge jaringan, mesin fax Group 4 ISDN, telepon ISDN seperti divais telepon analog biasa. ISDN cukup cerdas untuk mengambil keputusan menggunakan dua saluran B antara divais-divais ini (maksimum 2 divais yang digunakan sekaligus) dan merute datangnya panggilan ke divais yang sesuai.

Dari pada menghubungkan satu ISDN line ke satu PC, satu ISDN line bisa dihubungkan ke LAN sehingga beberapa PC dapat bersama-sama menggunakannya. Ini membutuhkan router atau bridge jaringan ISDN. Beberapa divais ISDN bisa dihubungkan ke satu ISDN line. Misalnya kita ingin memiliki adapter ISDN di PC, telepon ISDN untuk voice call dan mesin fax Group 4 ISDN semuanya dihubungkan ke ISDN line yang sama. Data akan datang ke PC, voice call ke telepon dan panggilan fax ke mesin fax. Untuk konfigurasi ini, diperlukan NT-1 yang mendukung multiple S/T interface connection. Setiap divais memerlukan SPID sendiri-sendiri untuk menjamin perusahaan telepon dapat merute ke divais yang sesuai. Beberapa NT-1 atau adapter ISDN juga mendukung divais telepon analog seperti telepon, modem data, mesin fax Group 3 dan mesin penjawab. NT-1 atau adapter ISDN tersebut mengkonversikan sinyal analog ke ISDN atau sebaliknya.

4.3 Jaringan MPLS

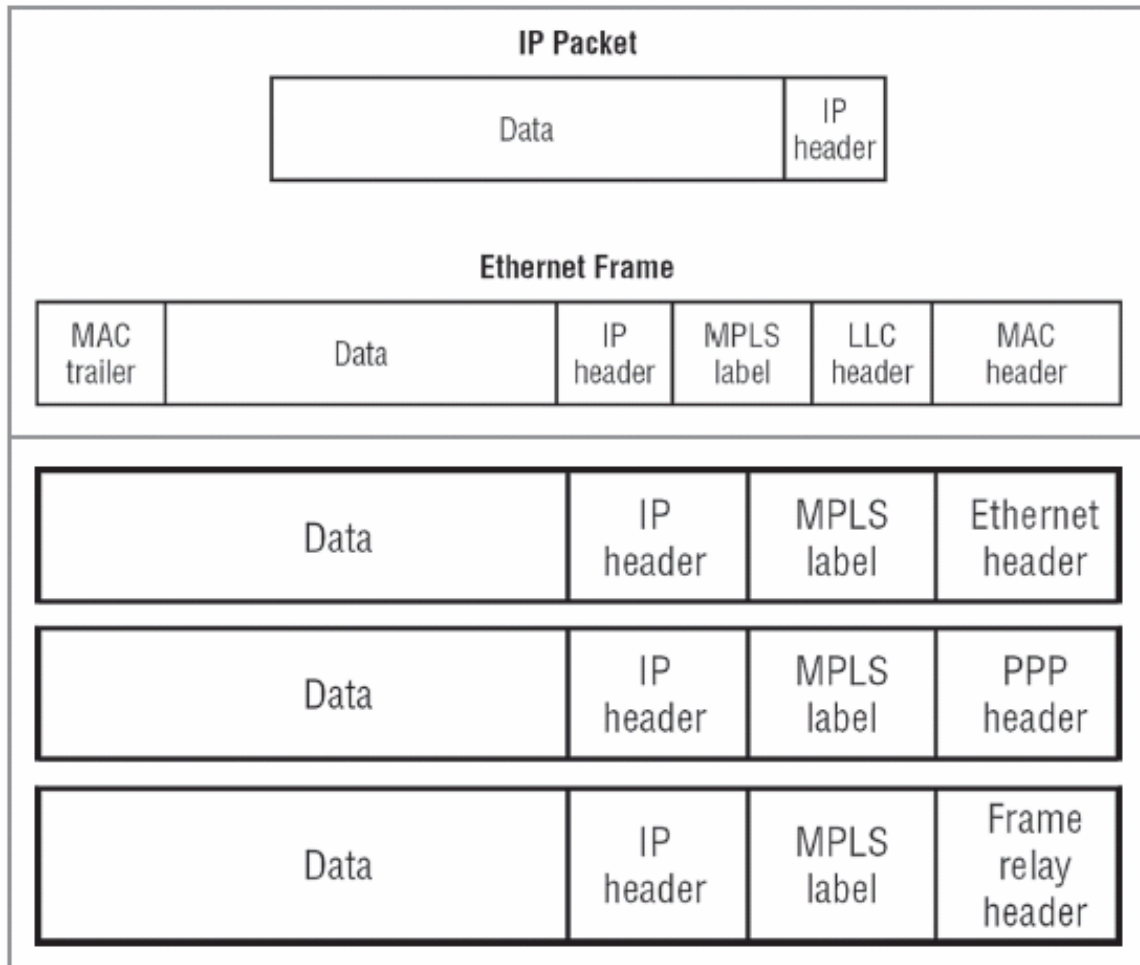
A. Multi Protocol Label Switching (MPLS)

MPLS memiliki tujuan membawa teknologi IP yang memiliki sistem connectionless ke dalam sebuah teknologi IP yang memiliki sistem connection oriented dengan memanfaatkan teknik switching yang ada dalam teknologi ATM. MPLS merupakan cara yang efektif untuk menggabungkan teknologi IP dan teknologi ATM ke dalam sebuah jaringan backbone. Tujuan makalah ini ialah untuk menganalisa paket-paket data ketika mengirimkan paket dalam jaringannya sehingga dapat meningkatkan performa jaringan.

B. Arsitektur Jaringan MPLS

Multiprotocol Label Switching (MPLS) merupakan teknik yang menggabungkan kemampuan pengaturan switching yang ada dalam teknologi ATM dengan fleksibilitas network layer yang dimiliki teknologi IP. Konsep utama MPLS ialah teknik penempatan label dalam setiap paket yang dikirim melalui jaringan ini. MPLS bekerja dengan cara melabeli paket-paket data dengan label, untuk menentukan rute dan prioritas pengiriman paket tersebut yang didalamnya memuat informasi penting yang berhubungan dengan informasi routing suatu paket, diantaranya berisi tujuan paket serta prioritas paket mana yang harus dikirimkan terlebih dahulu. Teknik ini biasa disebut dengan label switching. Dengan informasi label switching yang didapat dari routing network layer, setiap paket dianalisa sekali di dalam router di mana paket tersebut masuk ke dalam jaringan untuk pertama kali. Router tersebut berada di tepi dan dalam jaringan MPLS yang biasa disebut dengan Label Switching Router (LSR). Dengan teknik MPLS maka akan mengurangi teknik pencarian rute dalam setiap router yang dilewati setiap paket, sehingga pengoperasian jaringan dapat dioperasikan dengan efektif dan efisien mengakibatkan pengiriman paket menjadi lebih cepat.

Jaringan MPLS terdiri atas sirkuit yang disebut label-switched path (LSP), yang menghubungkan titik-titik yang disebut label-switched router (LSR). LSR pertama dan terakhir disebut ingress dan egress. Setiap LSP dikaitkan dengan sebuah forwarding equivalence class (FEC) diidentifikasi pemasangan label, yang merupakan kumpulan paket yang menerima perlakuan forwarding yang sama di sebuah LSR. LSP dibentuk melalui suatu protokol persinyalan yang menentukan forwarding berdasarkan label pada paket. Label yang pendek dan berukuran tetap untuk mempercepat proses forwarding. Router dalam melakukan pengambilan keputusan ditentukan oleh semua sumber informasi yang dapat dikerjakan oleh sebuah label switching dengan melihat nilai suatu label yang panjangnya tertentu. Tabel ini biasa disebut Label Forwarding Information Base (LFIB). Sebuah label akan digunakan sebagai sebuah indeks suatu node dan akan digunakan untuk memutuskan tujuan selanjutnya, dengan pergantian label di dalam node tersebut. Label lama digantikan oleh label baru, dan paket akan dikirimkan ke tujuan selanjutnya. Karenanya sebuah label switching akan membuat pekerjaan router dan switch menjadi lebih mudah dalam menentukan pengiriman suatu paket. MPLS ini akan memperlakukan switch-switch sebagai suatu peer-peer, dan mengontrol feature yang secara normal hanya dapat berjalan di jaringan ATM. Dalam jaringan MPLS sekali suatu paket telah dibubuhi "label", maka tidak perlu lagi terdapat analisa header yang dilakukan oleh router, karena semua pengiriman paket telah dikendalikan oleh label yang ditambahkan tersebut.



Struktur jaringan MPLS terdiri dari edge Label Switching Routers atau edge LSRs yang mengelilingi sebuah core Label Switching Routers (LSRs).

C. Distribusi Label

Untuk menyusun LSP, label-switching table di setiap LSR harus dilengkapi dengan pemetaan dari setiap label masukan ke setiap label keluaran. Proses melengkapi tabel ini dilakukan dengan protokol distribusi label hampir serupa dengan protokol persinyalan di ATM, sehingga sering juga disebut protokol persinyalan MPLS.

a. Edge Label Switching Routers (ELSR)

Edge Label Switching Routers ini terletak pada perbatasan jaringan MPLS, dan berfungsi untuk mengaplikasikan label ke dalam paket-paket yang masuk ke dalam jaringan MPLS. Sebuah MPLS Edge Router akan menganalisa header IP dan akan menentukan label yang tepat untuk dienkapsulasi ke dalam paket tersebut ketika sebuah paket IP masuk ke dalam jaringan MPLS. Ketika paket yang berlabel meninggalkan jaringan MPLS, maka Edge Router yang lain akan menghilangkan label yang disebut Label Switches. Perangkat Label Switches ini berfungsi untuk menswitch paket-paket ataupun sel-sel yang telah dilabeli berdasarkan label tersebut. Label Switches ini juga mendukung Layer 3 routing ataupun Layer 2 switching untuk ditambahkan dalam label switching. Operasi dalam label switches memiliki persamaan dengan teknik switching yang biasa dikerjakan dalam ATM.

b. Label Distribution Protocol

Label Distribution Protocol (LDP) merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk menginformasikan ikatan label yang telah dibuat dari satu LSR ke LSR lainnya dalam satu jaringan MPLS. Dalam arsitektur jaringan MPLS, sebuah LSR yang merupakan tujuan atau hop selanjutnya akan mengirimkan informasi tentang ikatan sebuah label ke LSR yang sebelumnya mengirimkan pesan untuk mengikat label tersebut bagi rute paketnya. Teknik ini biasa disebut distribusi label downstream on demand.

D. Metodologi Penelitian

Rekayasa Trafik dengan MPLS

Rekayasa trafik (traffic engineering, TE) adalah proses pemilihan saluran data traffic untuk menyeimbangkan beban trafik pada berbagai jalur dan titik dalam network. Tujuan akhirnya adalah memungkinkan operasional network yang andal dan efisien, sekaligus mengoptimalkan penggunaan sumberdaya dan performansi trafik. Panduan TE untuk MPLS yaitu: Pemetaan trunk trafik ke topologi network fisik melalui LSP yang terdiri atas komponen-komponen: manajemen path, penempatan trafik, penyebaran keadaan network, dan manajemen network.

a. Manajemen Path

Manajemen path meliputi proses-proses pemilihan route eksplisit berdasar kriteria tertentu, serta pembentukan dan pemeliharaan tunnel LSP dengan aturan-aturan tertentu. Proses pemilihan route dapat dilakukan secara administratif, atau secara otomatis dengan proses routing yang bersifat constraint-based. Proses constraint-based dilakukan dengan kalkulasi berbagai alternatif routing untuk memenuhi spesifikasi yang ditetapkan dalam kebijakan administratif. Tujuannya adalah untuk mengurangi pekerjaan manual dalam TE. Setelah pemilihan, dilakukan penempatan path dengan menggunakan protokol persinyalan, yang juga merupakan protokol distribusi label. Ada dua protokol jenis ini yang sering dianjurkan untuk dipakai, yaitu RSVP-TE dan CR-LDP. Manajemen path juga mengelola pemeliharaan path, yaitu menjaga path selama masa transmisi, dan mematikannya setelah transmisi selesai. Terdapat sekelompok atribut yang melekat pada LSP dan digunakan dalam operasi manajemen path. Atribut-atribut itu antara lain:

1. Atribut parameter trafik, adalah karakteristik trafik yang akan ditransferkan, termasuk nilai puncak, nilai rerata, ukuran burst yang dapat terjadi, dll. Ini diperlukan untuk menghitung resource yang diperlukan dalam trunk trafik.
2. Atribut pemilihan dan pemeliharaan path generik, adalah aturan yang dipakai untuk memilih route yang diambil oleh trunk trafik, dan aturan untuk menjaganya tetap hidup.
3. Atribut prioritas, menunjukkan prioritas pentingnya trunk trafik, yang dipakai baik dalam pemilihan path, maupun untuk menghadapi keadaan kegagalan network.
4. Atribut pre-emption, untuk menjamin bahwa trunk trafik berprioritas tinggi dapat disalurkan melalui path yang lebih baik dalam lingkungan DiffServ. Atribut ini juga dipakai dalam kegiatan restorasi network setelah kegagalan.
5. Atribut perbaikan, menentukan perilaku trunk trafik dalam keadaan kegagalan. Ini meliputi deteksi kegagalan, pemberitahuan kegagalan, dan perbaikan.
6. Atribut policy, menentukan tindakan yang diambil untuk trafik yang melanggar, misalnya trafik yang lebih besar dari batas yang diberikan. Trafik seperti ini dapat dibatasi, ditandai, atau diteruskan begitu saja. Atribut-atribut ini memiliki banyak kesamaan dengan network yang sudah ada sebelumnya. Maka diharapkan tidak terlalu sulit untuk memetakan atribut trafik trunk ini ke dalam arsitektur switching dan routing network yang sudah ada.

b. Penempatan Trafik

Setelah LSP dibentuk, trafik harus dikirimkan melalui LSP. Manajemen trafik berfungsi mengalokasikan trafik ke dalam LSP yang telah dibentuk. Ini meliputi fungsi pemisahan, yang membagi trafik atas kelas-kelas tertentu, dan fungsi pengiriman, yang memetakan trafik itu ke dalam LSP. Hal yang harus diperhatikan dalam proses ini adalah distribusi beban melewati deretan LSP. Umumnya ini

dilakukan dengan menyusun semacampembobotan baik pada LSP-LSP maupun pada trafik-trafik. Ini dapat dilakukan secara implisit maupun eksplisit.

c. Penyebaran Informasi Keadaan Network

Penyebaran ini bertujuan membagi informasitopologi network ke seluruh LSR di dalam network. Ini dilakukan dengan protokol gateway seperti IGP yang telah diperluas. Perluasan informasi meliputi bandwidth link maksimal, alokasi trafik maksimal, pengukuran TE default, bandwidth yang dicadangkan untuk setiap kelas prioritas, dan atribut-atribut kelas resource. Informasi-informasi ini akan diperlukan oleh protokol persinyalan untuk memilih routing yang paling tepat dalam pembentukan LSP.

d. Manajemen Network

Performansi MPLS-TE tergantung padakemudahan mengukur dan mengendalikan network. Manajemen network meliputi konfigurasi network, pengukuran network, dan penanganan kegagalan network. Pengukuran terhadap LSP dapat dilakukan seperti pada paket data lainnya. Traffic flow dapat diukur dengan melakukan monitoring dan menampilkan statistika hasilnya. Path loss dapat diukur dengan melakukan monitoring pada ujungujung LSP, dan mencatat trafik yang hilang. Path delay dapat diukur dengan mengirimkan paket probe menyeberangi LSP, dan mengukur waktunya. Notifikasi dan alarm dapat dibangkitkan jika parameter-parameter yang ditentukan itu telah melebihi ambang batas.

E. Protokol Persinyalan

Pemilihan path, sebagai bagian dari MPLSTE,dapat dilakukan dengan dua cara: secara manual oleh administrator, atau secara otomatis oleh suatu protokol persinyalan. Dua protokol persinyalan yang umum digunakan untuk MPLS-TE adalah CR-LDP dan RSVP-TE. RSVP-TE memperluas protokol RSVP yang sebelumnya telah digunakan untuk IP, untuk mendukung distribusi label dan routing eksplisit. Sementara itu CR-LDP memperluas LDP yang sengaja dibuat untuk distribusi label, agardapat mendukung persinyalan berdasar QoS dan routing eksplisit. Ada banyak kesamaan antara CR-LDP dan RSVP-TE dalam kalkulasi routing yang bersifat constraint-based. Keduanya menggunakan informasi QoS yang sama untuk menyusun routing eksplisit yang sama dengan alokasi resource yang sama. Perbedaan utamanya adalah dalam meletakkan layer tempat protokol persinyalan bekerja. CR-LDP adalah protokol yang bekerja di atas TCP atau UDP, sedangkan RSVP-TE bekerja langsung di atas IP. Untuk standardisasi, sejak tahun 2003sebagian besar implementor telah memilih untuk menggunakan RSVP-TE dan meninggalkan CRLDP. Lebih jauh, RSVP-TE dikaji dalam RFC-3209. Perbandingan kedua protokol ini dipaparkan dalam tabel berikut:

FEATURE	CR-LDP	RSVP-TE
Transport	TCP and UDP	Raw IP
Security	IP-sec	RSVP Authentication
Multi point to point	Yes	Yes
LSP merging	Yes	Yes
LSP state	Hard	Soft
LSP refresh	Not needed	Periodic
Redudancy	Hard	Easy
Rerouting	Yes	Yes
Explicit routing	Strict and loose	Strict and loose
Route pining	Yes	By recording path
LSP pre-emption	Priority based	Priority based
LSP protection	Yes	Yes
Shared reservation	No	Yes
Traffic control	Forward path	Reverse
Policy control	Implicit	Explicit
Layer 3 protocol ID	No	Yes

F. Aplikasi MPLS

a. Aplikasi QoS

Untuk membangun jaringan lengkap dengan implementasi QoS dari ujung ke ujung, diperlukan penggabungan dua teknologi, yaitu implementasi QoS di access network dan QoS di core network. QoS di core network akan tercapai secara optimal dengan menggunakan teknologi MPLS. Ada beberapa alternatif untuk implementasi QoS di access network, yang sangat tergantung pada jenis aplikasi yang digunakan customer.

b. MPLS dengan IntServ

Baik RSVP-TE maupun CR-LDP mendukung IntServ RSVP-TE lebih alami untuk soal ini, karena RSVP sendiri dirancang untuk model IntServ. Namun CR-LDP tidak memiliki kelemahan untuk mendukung IntServ. Permintaan reservasi dilakukan dengan pesan PATH di RSVP-TE atau Label Request di CR-LDP. Di ujung penerima, egress akan membalas dengan pesan RESV untuk RSVP-TE atau Label Mapping untuk CR-LDP, dan kemudian resource LSR langsung tersedia bagi aliran trafik dari ingress. Tidak ada beda yang menyolok antara kedua cara ini dalam mendukung model IntServ.

c. MPLS dengan DiffServ

Dukungan untuk DiffServ dilakukan dengan membentuk LSP khusus, dinamai L-LSP, yang secara administratif akan dikaitkan dengan perlakuan khusus pada tiap kelompok PHB. Alternatif lain adalah dengan mengirim satu LSP bernama E-LSP untuk setiap kelompok PHB. Beda L-LSP dan E-LSP adalah bahwa E-LSP menggunakan bit-bit EXT dalam header MPLS untuk menunjukkan kelas layanan yang diinginkan; sementara L-LSP membedakan setiap kelas layanan dalam label itu sendiri. Baik RSVP-TE dan LDP dapat digunakan untuk mendukung LSP khusus untuk model DiffServ ini.

d. Pengukuran QoS Ada tiga parameter utama QoS yang dapat diukur dalam jaringan MPLS. Ketiga parameter tersebut ialah bandwidth, service rate, dan waktu delay. Pengukuran parameter QoS tersebut dapat ditentukan sebelum sebuah paket dikirim dalam jaringan MPLS. Pengukuran ketiga komponen QoS MPLS tersebut bertujuan agar sebuah service provider bisa mendistribusikan kemampuan yang dimiliki oleh jaringannya dengan jumlah rute yang ingin dibangunya.

G. Aplikasi VPN

Layanan Virtual Private Network

MultiService (VPN MultiService) adalah layanan satu paket solusi komunikasi data yang memberikan layanan sampai ke end user berbasis IP dengan menggunakan jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switch) yang aman untuk hubungan Wide Area Network (WAN).

Jaringan sharing MPLS memadukan kemampuan label swapping dengan layer network routing untuk membentuk private network yang aman dan cepat dalam pengiriman paket informasi. Dengan arsitektur jaringan tersebut menjadikan biaya jaringan lebih kompetitif sebagai alternatif solusi jaringan komunikasi WAN private.

4.4 Jaringan PLMN

A. Public Land Mobile Network (PLMN)

Spesifikasi

Sebuah PLMN GSM dapat digambarkan dengan seperangkat terbatas akses antarmuka dan seperangkat terbatas jenis koneksi GSM PLMN untuk mendukung layanan telekomunikasi GSM dijelaskan dalam dua serangkaian spesifikasi.

PLMN adalah jaringan yang didirikan dan dioperasikan oleh sebuah administrasi atau oleh badan operasi diakui (ROA) untuk tujuan khusus menyediakan pelayanan pertanahan telekomunikasi selular untuk umum. Sebuah PLMN dapat dianggap sebagai perluasan dari jaringan tetap, misalnya Public Switched Telephone Network (PSTN) atau sebagai bagian integral dari PSTN. Ini hanyalah salah satu titik pandang di PLMN. PLMN sebagian besar mengacu pada seluruh sistem perangkat keras jaringan dan perangkat lunak yang memungkinkan komunikasi nirkabel, terlepas dari jangkauan layanan atau penyedia layanan. Kadang-kadang PLMN terpisah didefinisikan untuk setiap negara atau untuk setiap penyedia layanan. Kasus adalah sama dengan PSTN. Kadang-kadang mengacu pada sistem circuit-switched secara keseluruhan, atau khusus untuk setiap negara.

PLMN bukan spesifik panjang untuk GSM. Bahkan GSM dapat diperlakukan sebagai sebuah contoh dari sistem PLMN. Hari-hari ini (per Januari, 2006) banyak diskusi yang terjadi untuk membentuk struktur UMTS PLMN untuk sistem generasi ketiga. Akses ke layanan PLMN dicapai melalui antarmuka udara yang melibatkan komunikasi radio antara ponsel atau pengguna peralatan nirkabel lainnya diaktifkan dan pemancar radio berbasis tanah atau radio BTS interkoneksi PLMNs dengan PLMNs lain dan PSTN untuk komunikasi telepon atau dengan penyedia layanan internet untuk data dan akses internet.

Sebuah jaringan selular lahan publik (Public Land Mobile Network) dapat didefinisikan sebagai sejumlah layanan mobile berpindah daerah pusat dalam rencana penomoran umum dan rencana routing yang umum. Sehubungan dengan fungsi mereka, PLMNs dapat dianggap sebagai entitas komunikasi independen, meskipun PLMNs berbeda dapat saling berhubungan melalui PSTN / ISDN untuk penyampaian panggilan atau informasi jaringan. MSC dari PLMN yang sama dapat saling berhubungan untuk memungkinkan interaksi. Sebuah PLMN mungkin memiliki beberapa interface dengan jaringan tetap (misalnya satu untuk setiap MSC). Inter-kerja antara dua PLMNs dapat dilakukan melalui pusat beralih internasional. Para PLMN terhubung melalui NCP ke PSTN / ISDN. Jika ada dua pemasok layanan mobile di negara yang sama, mereka dapat dihubungkan melalui PSTN sama / ISDN.

B. Tujuan dari PLMN GSM

Tujuan umum dari sebuah PLMN adalah untuk memfasilitasi komunikasi nirkabel dan untuk mempersambungkan jaringan nirkabel dengan jaringan kabel tetap. Para PLMN ditentukan oleh European Telecommunications Standard Institute (ETSI) menindaklanjuti dengan spesifikasi GSM mereka. Bahkan beberapa kali diubah, GSM PLMN tujuan konseptual tetap sama. Untuk memberikan akses ke jaringan GSM untuk pelanggan seluler di negara yang mengoperasikan sistem GSM.

Untuk menyediakan fasilitas untuk otomatis roaming, menemukan dan memperbaiki pelanggan mobile.

Untuk memberikan pelanggan berbagai layanan dan fasilitas, baik suara dan suara rokok, yang kompatibel dengan yang ditawarkan oleh jaringan yang ada seperti PSTN dan ISDN.

C.Layanan

Jasa Pembawa: Layanan ini memberikan pelanggan kemampuan yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal yang tepat antara titik akses tertentu (user-network interface).
Tele Layanan: Menyediakan pelanggan dengan kemampuan yang diperlukan termasuk fungsi peralatan terminal untuk berkomunikasi dengan pelanggan lain. **Tambahan pelayanan:** Modifikasi atau menambah jasa telekomunikasi dasar dan ditawarkan bersama-sama atau berkaitan dengan layanan komunikasi.

a.Elemen fungsional:

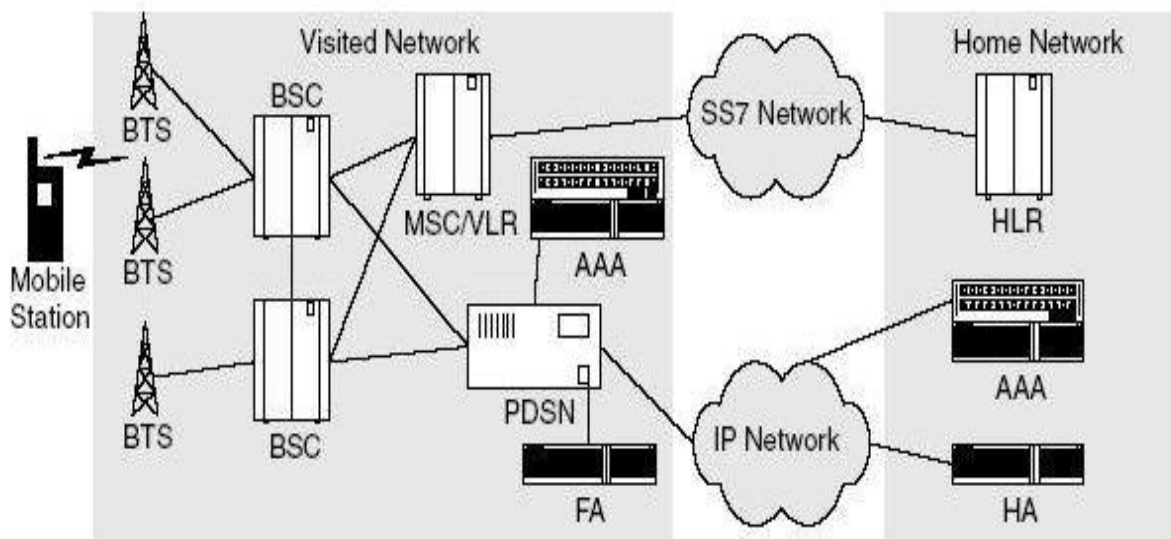
- Pusat pesan (MXE)-Para MXE adalah node yang memberikan suara terpadu, faks, dan data olahpesan. Secara khusus, MXE menangani layanan pesan singkat, pesan area, voice mail, fax mail, email, dan notifikasi.
- Layanan mobile node (MSN)-MSN adalah node yang menangani jaringan cerdas mobile (IN) jasa.
- Gerbang layanan mobile beralih center (GMSC)-Sebuah gateway adalah node yang digunakan untuk menghubungkan dua jaringan. Gateway sering diimplementasikan dalam MSC. MSC yang kemudian disebut sebagai GMSC tersebut.
- Unit GSM interworking (GIWU)-Para GIWU terdiri dari hardware dan software yang menyediakan antarmuka ke berbagai jaringan untuk komunikasi data. Melalui GIWU, pengguna dapat bergantian antara ucapan dan data selama panggilan yang sama.
- Peralatan hardware GIWU secara fisik terletak di MSC / VLR.

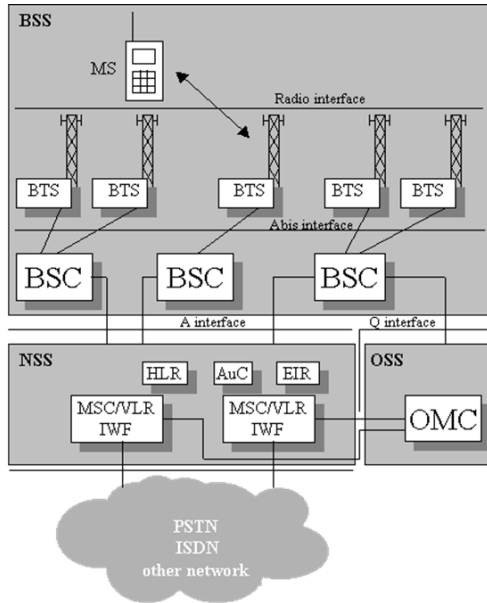
b.Tiga sudut pandang interoperabilitas antara PLMN dan PSTN:

1. PLMN dapat diperlakukan sebagai bagian integral dari PSTN, memperluas layanan yang ditawarkan oleh PSTN ke jaringan nirkabel.
2. PSTN dapat diperlakukan sebagai bagian integral dari PLMN, melalui yang memfasilitasi panggilan routing.
3. PLMN dan PSTN dapat diperlakukan sebagai dua sistem yang terpisah, yang tergantung pada satu sama lain atau menghubungkan satu sama lain untuk tujuan panggilan routing.

D.ARSITEKTUR PLMN

Sistem komunikasi yang digunakan untuk memberikan layanan jasa telekomunikasi bagi pelanggan bergerak yang terdiri dari sejumlah mobile station (MS) yang dihubungkan dengan jaringan radio ke infrastruktur perangkat switching yang berinterkoneksi dengan sistem lain seperti PSTN.





Arsitektur PLMN

Tipikal Komponen PLMN:

- 📄 Mobile Station (MS)
 - ME + SIM
- 📄 Base Station Subsystem (BSS)
 - BTS + BSC + TRAU
- 📄 Network Switching Subsystem (NSS)
 - MSC + HLR + VLR + AUC + EIR

a. MS (Mobile Station)

- Mobile Station (MS) berupa Mobile Equipment (ME) + SIM (Subscriber Identity Module)
- MS terdiri dari Unit kontrol, transceiver Radio dan Antena.
- Unit Kontrol terdiri dari perangkat telephone, tombol-tombol, indikasi audio/visual untuk menunjukkan proses penyambungan.
- Transceiver melakukan transmisi duplex ke BTS
- Pelanggan yang membawa MS disebut Mobile Subscriber
- MS saling berkomunikasi melalui radio interface
- Gain antena MS yang digunakan rata-rata sebesar 2 dB
- Power Pancar rata-rata 23dBm (tergantung jarak MS ke BTS)
- MS dapat mengubah-ubah frekuensi yang digunakan untuk disesuaikan dengan salah satu frekuensi BTS.

b. BTS (Base Transceiver System)



- BTS merupakan perangkat transceiver radio pada suatu area dalam suatu jaringan telekomunikasi seluler
- BTS berbentuk sebuah tower dengan ketinggian tertentu
- BTS dilengkapi dengan antena pemancar dan penerima
- BTS menangani protokol radio link dengan Mobile Station lewat Um interface yang juga dikenal dengan air interface (radio link)

c.BSC(Base Station Controller)



- BSC berfungsi mengontrol dan mengatur beberapa BTS
- BSC bertanggung jawab untuk memelihara koneksi (hubungan radio) saat panggilan dan kepadatan lalu lintas panggilan pada areanya dan meneruskan ke Network Subsystem.
- BSC berfungsi untuk menangani setup radio-channel frequency hopping, serta proses handover.

d.MSC(Mobile Service Switching Center)



- MSC merupakan inti dari sebuah sistem seluler.
- MSC melakukan penyambungan (switching) antar MS dan MS ke PSTN
- Sistem seluler tidak terikat pada hirarki karena semua MS berhubungan langsung dengan MSC
- MS berfungsi untuk melakukan proses pengendalian aktivitas BTS dan MS

e.HLR(Home Location Register)

- HLR adalah bagian basis data pada NSS di MSC berisi informasi pelanggan dan informasi setiap pengguna yang berlokasi dan terdaftar dalam sistem GSM/ CDMA di kota tempat MSC tersebut berada.
- HLR Pesawat merutekan secara tepat melalui PSTN setiap percakapan ke ponsel yang sedang menjelajah (roaming) ke HLR pelanggan yang sedang mengunjunginya.
- HLR lookup merupakan aplikasi untuk mengecek dimana suatu nomor telepon terdaftar.

f.VLR (Visitor location register)

- VLR adalah basis data yang berisi informasi sementara tentang pelanggan, dimana diperlukan oleh MSC untuk melayani pelanggan yang datang berkunjung. VLR selalu terintegrasi dengan MSC.
 - VLR berisi database sementara dari pelanggan
 - VLR digunakan untuk pelanggan lokal dan yang sedang melakukan roaming.
 - VLR memiliki pertukaran data yang luas daripada HLR.
 - VLR diakses oleh MSC untuk setiap panggilan, dan MSC dihubungkan dengan VLR
 - Setiap MSC terhubung dengan sebuah VLR, tetapi satu VLR dapat terhubung dengan beberapa MSC

g.AUC (Aunthetication center)

- AUC ini menyediakan autentikasi dan enkripsi parameter untuk memverifikasi identitas pengguna dan menjamin kerahasiaan dari setiap panggilan.
- AUC melindungi operator jaringan dari tipe-tipe penggelapan atau kecurangan yang berbeda yang telah ditemukan saat ini di dunia selular

h.EIR (Equipment identity register)

- EIR adalah basis data yang berisi informasi tentang identitas dari perlengkapan mobile untuk mencegah panggilan dari pencurian, unauthorized, atau stasiun bergerak yang rusak.
- AUC dan EIR di implementasikan sebagai node yang berdiri sendiri atau kombinasi node AUC/EIR.
- EIR berisi IMEI (international Mobile Equipment Identities), yang merupakan nomor seri perangkat + tipe code tertentu
- Mobile Equipment dibagi menjadi tiga kelompok :
 - ✓ Blacklist
 - ✓ Grey list
 - ✓ White list

i.GMSC (Gateway mobile service switching center)

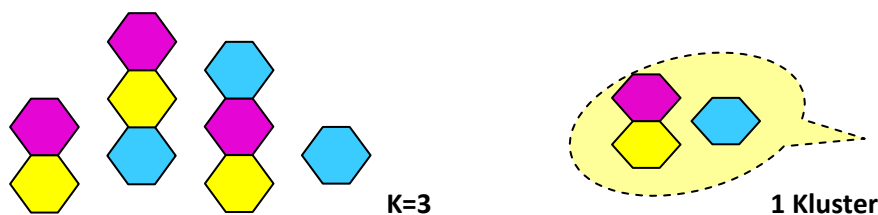
- gateway adalah node yang digunakan untuk saling menghubungkan dua jaringan.
- Gateway kadang diimplementasikan di dalam MSC.
- MSC kemudian mengacu ke GMSC

j.CELL

- Cell adalah area radio yang dapat diberikan oleh satu base transceiver stasion.

k.CLUSTER

- ❖ Cluster adalah kumpulan sel yang memiliki kelompok frekuensi operasi yang berbeda
- ❖ Kelompok frekuensi itu, nantinya diulang lagi pada kluster yang lain
- ❖ Ukuran kluster tergantung dari (C/I) syarat system



l.Handover

- Handover adalah proses pengalihan kanal traffic secara otomatis pada MS yang sedang digunakan untuk berkomunikasi tanpa terjadinya pemutusan hubungan.

-Macam- macam Handover

- Intra cell handover, pemindahan informasi yang dikirim dari satu kanal ke kanal yang lain pada sel yang sama. Dilakukan karena terjadi gangguan interferensi atau operasi pemeliharaan.
- Intra-BSC handover, yaitu handover yang dikontrol oleh BSC .BTS yang lama dan baru sama-sama dibawah kendali sebuah BSC .Handover ditangani seluruhnya oleh BSC. MSC menerima informasi lokasi sel baru yang digunakan MS dari BSC.
- Intra-MSC Handover (handover yang terjadi dalam sebuah MSC) BTS lama yang baru berada dibawah sebuah MSC tapi dikendalikan oleh BSC yang berbeda.
- Inter-MSC handover (handover antar dua MSC). BTS lama dan yang baru berada pada MSC area yang beda.

BAB III

Kesimpulan

Jaringan Publik Telekomunikasi adalah jaringan yang dibangun oleh pemerintah maupun penyedia jasa telekomunikasi kepada publik, baik yang berorientasi profit maupun non-profit, sehingga masyarakat luas dapat memanfaatkannya dalam bertukar informasi. Contohnya adalah PSTN, ISDN, PLMN, Internet, MPLS.

Tujuan Telekomunikasi untuk mendukung persatuan dan kesatuan bangsa, meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata, mendukung kehidupan ekonomi dan kegiatan pemerintahan, serta meningkatkan hubungan antar manusia dan bangsa.

Pelayanan Telekomunikasi

- Perlakuan yang sama dan pelayanan yang sebaik-baiknya bagi semua pengguna
- Peningkatan efisiensi dalam penyelenggaraan telekomunikasi
- Pemenuhan standar pelayanan serta standar penyediaan sarana dan prasarana.

Jaringan telekomunikasi secara keseluruhan adalah segenap perangkat telekomunikasi yang menghubungkan pemakainya dengan pemakai lain, sehingga kedua pemakai tersebut dapat saling bertukar informasi (baik suara, data maupun gambar).

DAFTAR PUSTAKA

Sumber/Referensi :

- <http://www.mobilecommstechnology.com>
- <http://mobileindonesia.net/wpcontent/uploads/2007/06/network.jpg>
- <http://Wikipedia.com/English and Indonesia>
- <http://noviindra.student.umm.ac.id/jaringan-privat-dan-jaringan-publik.html>
- <http://www.iec.org>
- Rahmad Fauzi, Suherman. 2006. Jaringan Telekomunikasi. Medan
- <http://google.co.id/image/isdn>
- <http://www.telkom.co.id>
- Lance A. Leventhal, "Introduction to ISDN : Software, Programming", Prentice Hall, 1978
- file:///C:/Users/USER/Documents/third-topic-plmn.html
- file:///C:/Users/USER/Documents/plmn-itu-circuit-switch-itu-apa-itu.html
- PLMN (Public Land Mobile Network) Afrah M Sholihah
- Sholihah file:///C:/Users/USER/Documents/plmn.html
- file:///C:/Users/USER/Documents/koen-mpls.php.htm
- Blight, D. C., and Liu, G. G. *Policy Based Network Architecture For End to End QoS*, 1999.
- Held, Gilbert, *Voice and Data Networking*, McGraw-Hill, 2000.
- Rosen, E., Viswanathan, A., and Callon, R., *Multiprotocol Label Switching Architecture* April 1999.
- Rosen, E., Rekhter, Y., Tappan, D., Farinacci, D., Fedorkow, G., Li, T., and Conta, A., *MPLS Label Stack Encoding*, September 1999
- The Cisco System Documentation, "Quality of Service Solutions Configuration Guide", page at Sumber/Referensi Di ambil pada tanggal 18,19,20 Mei 2012