

DAFTAR ISI

Daftar Isi	1
Daftar Gambar	3
Daftar Tabel	4
Kata Pengantar	5
Bab 1. Pendahuluan	6
1.1 Pengantar	6
1.2 Latar Belakang Masalah	7
1.3 Batasan Masalah	8
1.4 Kebutuhan Sistem	8
1.5 Metodologi Penulisan	8
1.6 Tujuan Kerja Praktek	9
1.7 Jadwal Kegiatan Kerja Praktek	9
1.8 Sistematika Penulisan	9
Bab 2. Gambaran Umum Perusahaan	11
2.1 Sejarah Perkembangan Perusahaan	11
2.2 Visi dan Misi	11
2.3 Bidang Usaha Pekerjaan	12
2.4 Letak dan Tempat Kedudukan	13
2.5 Struktur Organisasi	14
Bab 3. Konsep	18
3.1 Sekilas Avaya	18
3.2 Sekilas Proxim Corporation	21
3.3 Voice over Internet Protcol (VoIP)	26
3.4 Dasar-dasar dan Arsitektur Protokol	31
3.4.1 OSI Reference Model	31
3.4.2 TCP/IP Reference Model	33
3.5 H.323	36
3.6 Standar Kompresi Suara	40
3.7 Standar Wireless LAN 802.11	43
3.8 PoE (Power over Ethernet)	49

3.9 TFTP (Trivial File Transport Protocol).....	54
3.10 IP Telephony.....	56
3.11 Wireless Distribution System.....	58
3.12 PBX (Private Branch Exchange).....	59
3.13 Media Gateway.....	62
3.14 Access Point.....	66
Bab 4. Desain dan Instalasi Komponen-komponen Wireless VoIP.....	68
4.1 Konfigurasi Jaringan Wireless VoIP.....	68
4.2 S8300 Media Server.....	69
4.3 G700 Media Gateway.....	75
4.4 Instalasi Avaya S8300 dan G700.....	83
4.5 Menginstall AP 2000.....	93
4.6 Instalasi IP Telephone Series 4600.....	98
4.7 DHCP Server.....	102
Bab 5. Kesimpulan dan Saran.....	104
Lampiran.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Denah Perusahaan.....	14
Gambar 2. Arsitektur Protokol.....	31
Gambar 3. Terminal pada Jaringan Paket.....	36
Gambar 4. Arsitektur H.323.....	38
Gambar 5. Komponen RTP Header.....	39
Gambar 6. Perbandingan Coverage Area 802.11a dan 802.11b.....	48
Gambar 7. Arsitektur PoE.....	49
Gambar 8. Daya Disuplai Melalui Spare Pairs.....	52
Gambar 9. Daya Disuplai Melalui Data Pairs.....	52
Gambar 10. Midspan Insertion Panel.....	53
Gambar 11. Perbandingan Konfigurasi Dua Buah Tipe Midspan, PSE Powered Patch Panel dan Power Hub.....	53
Gambar 12. Endspan.....	54
Gambar 13. TFTP dan OSI Model.....	55
Gambar 14. TFTP Session antara Client dan Server.....	56
Gambar 15. Ilustrasi Jaringan IP Telephony.....	57
Gambar 16. Traffic Flow antara AP-200 dengan Wireless Distribution System.....	58
Gambar 17. Jaringan PBX.....	61
Gambar 18. Jenis-jenis Gateway.....	63
Gambar 19. Arsitektur Media Gateway.....	65
Gambar 20. Infrastruktur Access Point.....	67
Gambar 21. Konfigurasi Jaringan Wireless VoIP.....	68
Gambar 22. S8300 dan G700 Media Gateway.....	70
Gambar 23. G700 Media Gateway dengan sebuah S8300 Media Server.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Teknik-teknik Kompresi Standar ITU-T.....	43
Tabel 2. Frekuensi Standar 802.11.....	44
Tabel 3. Channel ID 802.11b.....	45
Tabel 4. Channel ID 802.11a.....	47
Tabel 5. Channel ID 802.11g.....	49

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Pelaksanaan Kerja Praktek ini.

Kerja Praktek ini merupakan salah satu matakuliah yang wajib ditempuh di Departemen Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Laporan Kerja Praktek ini disusun sebagai pelengkap kerja praktek yang telah dilaksanakan lebih kurang 1 bulan di PT Jaya Teknik Indonesia khususnya di divisi Telekomunikasi.

Dengan selesainya laporan kerja praktek ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dosen
2. Pimpinan PT Jaya Teknik Indonesia
3. Karyawan PT Jaya Teknik Indonesia

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Terimakasih.

Jakarta, Februari 2005

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengantar

Perkembangan teknologi sekarang ini menciptakan aplikasi-aplikasi baru dengan produktivitas dan biaya teknologi yang lebih efisien. Sehubungan dengan inovasi baru yang terjadi pada sistem telepon dan jaringan data, perusahaan-perusahaan jaringan suara mulai mengintegrasikan jaringan suara dengan jaringan data. Hasil integrasi ini disebut sebagai VoIP (*Voice over Internet Protocol*).

VoIP mengubah gelombang analog suara menjadi digital ke dalam paket-paket data (*IP Packet*), kemudian paket-paket ini dikirimkan melalui jaringan internet dan setelah sampai tujuan paket-paket data tersebut diubah kembali menjadi suara. Dengan cara ini, pengiriman suara dapat dikontrol, dikompres, dirouting, dan dikonversi menjadi format baru yang lebih baik.

Penggunaan VoIP ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan menggunakan PSTN (*Public Switch Telephone Network*). Dengan menggunakan saluran PSTN, pengguna harus membayar sesuai dengan lamanya waktu pemakaian kepada penyedia layanan PSTN. Sedangkan dengan VoIP, pembicaraan dapat dilakukan sepanjang waktu dengan setiap orang selama yang pengguna inginkan tanpa harus membayar sesuai lamanya waktu yang digunakan. Hal ini memungkinkan dilakukannya hubungan dengan banyak orang pada waktu yang sama dan melakukan pertukaran data dengan orang yang diajak bicara, mengirimkan gambar, grafik dan video.

Teknologi VoIP saat ini telah dikembangkan menjadi wireless VoIP. Perbedaan mendasar pada wireless VoIP ini adalah penggunaan *wireless device* (*hotspot device* atau *point to point device*) sehingga memungkinkan jaringan VoIP ini dapat dilakukan tanpa menggunakan kabel.

Wireless VoIP ini memiliki banyak keuntungan daripada jaringan VoIP pada umumnya. Keuntungan-keuntungannya dapat ditinjau dari berbagai sudut pandang, yaitu:

❖ Jaringan.

Wireless VoIP memiliki struktur jaringan yang lebih sederhana karena tidak diperlukannya banyak kabel dalam membangun sistem ini. Suatu kantor pusat dapat berinteraksi dengan kantor cabangnya tanpa harus membangun suatu infrastruktur jaringan telekomunikasi konvensional (kabel). Saat ini, pembangunan infrastruktur jaringan dengan menggunakan kabel sulit dilakukan karena dapat mengganggu tata ruang yang sudah ada.

❖ Biaya

Wireless VoIP menggunakan suatu *wireless device* yang membutuhkan biaya yang relatif lebih murah daripada melakukan instalasi pengkabelan. Penggunaan wireless VoIP ini sudah mencakup transmisi suara dan data sehingga akan menghemat biaya operasional.

❖ Keamanan

Wireless VoIP menggunakan beberapa metode pengamanan data, diantaranya adalah akses menggunakan password dan enkripsi data, sehingga relatif lebih aman.

1.2 Latar Belakang Masalah

Suatu perusahaan biasanya tidak hanya memerlukan komunikasi suara, selain itu juga membutuhkan komunikasi data. Apabila perusahaan tersebut membangun jaringan data dan jaringan suara secara terpisah, maka diperlukan biaya yang sangat besar. Selain itu, biaya operasional dan perawatan yang diperlukan akan semakin banyak.

Suatu perusahaan yang sudah berkembang, akan membuka kantor cabang lain untuk memperluas daerah operasionalnya. Antara kantor pusat dan kantor cabang diperlukan komunikasi. Komunikasi tersebut biasanya dilakukan dengan menggunakan jaringan telepon biasa (kabel). Pembangunan jaringan kabel ini akan memiliki berbagai kerugian apabila dilihat dari segi jaringan, biaya dan keamanan.

1.3 Batasan Masalah

Pada teknologi komunikasi yang lama terjadi pemisahan jaringan data dan suara. Selain itu, teknologi *circuit switched* yang digunakannya tidak mendukung adanya konvergensi suara dan data, dimana konvergensi ini sangat diperlukan pada masa yang akan datang. Oleh karena itu, pada laporan kerja praktek ini, penulis akan membahas mengenai manfaat digunakannya wireless VoIP, teknologi yang digunakannya, serta aplikasi-aplikasi dari teknologi ini.

1.4 Kebutuhan Sistem

Teknologi wireless VoIP membutuhkan beberapa peralatan untuk membangun sistem, antara lain:

- ❖ PABX Avaya Media Server S8300 dan Avaya Media Gateway G700
- ❖ Data switch dan PoE (Power over Ethernet)
- ❖ Router, TFTP server dan SMTP server
- ❖ Access Point (ORiNOCO AP-2000)
- ❖ IP phone atau IP softphone

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan yang digunakan dalam Kerja Praktek ini terdiri dari 2 macam , yaitu :

1. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan dengan cara mempelajari teori-teori literatur dan buku-buku yang berhubungan dengan objek kerja praktek sebagai dasar dalam penelitian ini.

2. Studi Lapangan

Studi Lapangan dilakukan dengan cara mendatangi perusahaan secara langsung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data-data dan keterangan-keterangan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

1.6 Tujuan Kerja Praktek

1. Menerapkan semua ilmu yang berhubungan dengan bidang telekomunikasi.
2. Mempelajari dan menganalisis mengenai teknologi telekomunikasi yang digunakan di **PT Jaya Teknik Indonesia** .
3. Mengamati gambaran nyata mengenai lingkungan dan situasi kerja di **PT Jaya Teknik Indonesia**.
4. Menjalankan kewajiban Tugas Kerja Praktek dari Fakultas Teknik Universitas Indonesia dengan bobot 2 sks sebagai persyaratan kelulusan.

1.7 Jadwal Kegiatan Kerja Praktek

(terlampir)

1.8 Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang pengantar, latar belakang masalah, batasan masalah, kebutuhan sistem, tujuan kerja praktek, metode penelitian dan jadwal kegiatan.

Bab II Gambaran Umum Perusahaan

Pada Bab ini berisi tentang sejarah perkembangan perusahaan, kedudukan sosial di masyarakat, letak dan tempat kedudukan serta struktur organisasi.

Bab III Teori

Pada bab ini dijelaskan konsep-konsep dasar yang diperlukan untuk mendesain jaringan wireless VoIP.

Bab IV Hasil Implementasi

Pada bab ini dijelaskan tentang cara-cara menginstalasi peralatan-peralatan yang dibutuhkan untuk membangun suatu jaringan wireless VoIP.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini kesimpulan-kesimpulan yang didapat dalam membangun jaringan wireless VoIP, serta saran-saran untuk perbaikan sistem sehingga lebih baik.

BAB II

Gambaran Umum Perusahaan

2.1 Sejarah Perkembangan Perusahaan

PT Jaya Teknik Indonesia didirikan dengan akte pendirian Nomor 73 tahun 1968 tanggal 20 Agustus 1968, selanjutnya diubah menjadi Nomor 31 tanggal 27 Agustus 1970 dihadapan Notaris Hobropoerwanto,SH.

Tanggal 25 Januari 1972 akte tersebut disahkan oleh Departemen Kehakiman dan Departemen Perdagangan dalam Lembar Negara: Menkeh Nomor J.A.5/12/9.

Selanjutnya guna menyesuaikan dengan UU Perseroan Nomor 1 tahun 1995, telah diubah dan diumumkan dalam Berita Negara Republik Indonesia tanggal 6 Juli 1999, Nomor 4046 Tambahan Nomor 54 dengan lingkup usaha:

- ❖ Kontraktor Listrik dan Mekanikal
- ❖ Perdagangan Import dan Eksport
- ❖ Jasa Pemeliharaan dan Perbaikan

Perusahaan didirikan oleh:

- ❖ PT Pembangunan Ibukota Djakarta Raya (PT Pembangunan Jaya), diwakili oleh direktur utamanya yaitu Bapak Ir. Ciputra.
- ❖ PT Perencanaan Djaya, diwakili oleh presiden direkturnya yaitu Bapak Ir. Ismail Sofjan.
- ❖ Bapak Iwa Suwarno, atas nama pribadi.

2.2 Visi dan Misi

PT Pembangunan Jaya selaku pemegang saham PT Jaya Teknik Indonesia (PT JTI) terbesar (34,85 %) sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan PT JTI sebagai salah satu anak usaha yang tergabung dalam bidang konstruksi, selain bidang properti, bidang konsultan, bidang industri, bidang perdagangan, bidang pariwisata dan bidang keuangan.

Dalam proses pertumbuhannya, PT Pembangunan Jaya menanamkan motto: “ ***Berjuang menjadi yang terbaik***” dengan berpedoman pada nilai-nilai dasar sebagai berikut:

- ❖ Nilai kejujuran
- ❖ Nilai keadilan
- ❖ Nilai kerja keras
- ❖ Nilai pengabdian dan
- ❖ Nilai keberanian

Lima kunci sukses yang juga dijadikan pedoman adalah:

- ❖ Kepuasan pelanggan
- ❖ Laba dan pertumbuhan
- ❖ Pengembangan SDM
- ❖ Inovasi
- ❖ Tanggung jawab sosial

PT Pembangunan Jaya maju dan berkembang dengan misi:

- ❖ Menjadi perusahaan yang unggul dan tangguh dalam bidang real estat, konstruksi dan penunjangnya.
- ❖ Bekerja keras menciptakan peluang dan pertumbuhan untuk menjadi perusahaan yang terbaik dan mampu bersaing dalam pasar global.
- ❖ Mengutamakan mutu dan pelayanan demi kepuasan pelanggan, serta menjadi mitra usaha yang handal dan terpercaya.
- ❖ Menjadi tempat karyawan untuk berprestasi dan mengembangkan diri.
- ❖ Menjadi aset nasional dan kebanggaan masyarakat.

Dalam perkembangannya, tujuan PT JTI ditetapkan:

- ❖ Kepuasan pelanggan
- ❖ Efisiensi kerja
- ❖ Kesenambungan pelanggan

yang diwujudkan dengan motto “**Quality and Reliability**”.

2.3 Bidang Usaha Pekerjaan

PT Jaya Teknik Indonesia, bergerak dalam bidang:

- ❖ Kontrakting Mekanikal dan Elektrikal
- ❖ Perdagangan (*trading*)
- ❖ Service dan maintenance

Sebagai anak usaha dari PT Pembangunan Jaya yang bergerak dalam bidang kontraktoring dan *trading*, PT JTI berperan sebagai kontraktor khusus mekanikal dan *electrical*, berkaitan dengan produk yang didistribusikan, antara lain merk:

❖ YORK

Air Conditioning dan Refrigeration System, USA

❖ LIEBERT

Computer Support System-Precision AC, Power Conditioner UPS dan Site Scan, USA.

❖ AVAYA (d/h LUCENT Technologies)

Business Communication System, Definity Digital PABX, USA.

❖ *Fire Protection Equipment and Fire Alarm System, JAPAN*

Untuk menjamin kepuasan pelanggan, PT JTI mempersiapkan pelayanan purna jual dengan suku cadang asli dari produk-produk tersebut.

Dan untuk calon *customer*, PT JTI menyediakan *Demo Room* yang terletak di lantai II, gedung PT JTI. Dalam ruangan ini, *customer* dapat langsung melakukan “*live presentation*” dari produk-produk yang diageni PT JTI sehingga mendekati apa yang diinginkan dan mereka merasa yakin bahwa PT JTI menawarkan “*Total Solution System*” atas kebutuhan *customer* bukan hanya menjual produk saja.

Khusus produk YORK, mengingat unit-unit YORK tersebut secara fisik sangat besar dan tidak mungkin diletakkan di *Demo Room*, maka ruang demo tersebut disediakan brosur mengenai produk YORK dan pendingin khusus ruang demo tersebut disupplay oleh AC split merk YORK.

2.4 Letak dan Tempat kedudukan

PT Jaya Teknik Indonesia terletak di Jl. Johar no.10, Jakarta 10340.



Gambar 1. Denah perusahaan

2.5 Struktur Organisasi

Dewan Direksi dan Pemegang saham

Dewan direksi PT JTI adalah sebagai berikut:

1. Direktur utama : Ir. Edmund Sutisna, MBA
2. Direktur : Ir. Indra Satria, SE, MBA

Pemegang saham,

➤ Perusahaan:

1. PT Pembangunan Jaya : 34,85 %
2. PT Penta Cosmopolitan : 12,04 %

➤ Pribadi:

1. Bapak Ir. Ciputra : 12,04 %
 2. Bapak Ir. Budi Brasali : 12,04 %
 3. Ibu Meliyani Florence (Alm Bapak Hanafi Lauw) : 5,41 %
 4. Bapak Alex Purnawan : 4,99 %
 5. Bapak Ir. Edmund Sutisna, MBA : 4,99 %
 6. Bapak Ir. Soekrisman : 4,68 %
 7. Bapak Ir. H. Secakusuma, MM : 4,68 %
 8. Bapak Ir. Indra Satria, SE, MBA : 1,56 %
 9. Bapak Ir. Iwa Sumarmo (Alm) : 1,57 %
 10. Ibu Henny Subrata, SH : 1,14 %
- Total : 100 %

Struktur Organisasi

Untuk mencapai tujuan, struktur organisasi PT JTI ditetapkan atas beberapa bagian besar, yaitu:

1. Dewan Direksi
2. Direktur Utama/ Umum
3. Direktorat Marketing/ Keuangan

Dewan Direksi dibantu oleh:

- Management Representatif (ISO)
Adalah perwakilan manajemen yang bertugas mengawasi, mengembangkan dan menjamin dilaksanakannya ISO sesuai dengan standart yang telah ditetapkan.
- Corplan, Sysdur dan Cost Control
 - Bagian Corporate Planning
Bagian ini membuat laporan keuangan dan strategi manajemen untuk keperluan intern maupun pemegang saham.
 - Bagian System dan Prosedur
Bagian ini bertugas mengontrol pelaksanaan ISO dan mengkoordinir penyesuaian (*up grading*) sistem prosedur sesuai dengan kebutuhan masing-masing unit kerja.
 - Bagian Cost Control
Bagian ini membantu divisi melakukan kontrol atas biaya-biaya yang pelaksanaan proyek.

Lima divisi PT JTI terdiri dari:

1. Divisi York (produk AC dengan merk York)
2. Divisi Liebert (produk UPS dan AC Precission merk Liebert)
3. Divisi Safety, Security and Control (produk fire alarm merk Nohmi, NN 100)
4. Divisi Telkom (produk telekomunikasi dengan merk Avaya). Pada divisi Telkom ini telah menjadi bussiness partner dengan predikat *silver*.
5. Divisi kontrakting, terdiri dari beberapa bagian dan masing-masing terdiri dari beberapa kepala proyek. Bagian tersebut adalah:
 - Bagian Kontrakting Listrik
 - Bagian Kontrakting Mekanikal

➤ Bagian Kontrakting AC

Biro Keuangan dan Umum

Biro ini adalah supporting dari divisi.

Biro umum terdiri dari:

- ❖ Bagian sumber daya manusia yang menangani proses rekrutmen, training, mutasi dan fungsi kepersonaliaian lainnya serta perpustakaan.
- ❖ Bagian umum menangani pengadaan inventaris kantor dan kelengkapan kerja kantor maupun proyek.
- ❖ Bagian Legal, mengurus atau mengamankan kontrak kerja perusahaan dan dokumen-dokumen perusahaan.
- ❖ Bagian Logistik, membantu divisi maupun biro lain untuk melakukan pengadaan barang atau material baik untuk proyek maupun unit kerja lainnya termasuk pengurusan gudang.

Biro keuangan terdiri dari:

- ❖ Bagian Treasury, mengelola keuangan perusahaan dan dokumen yang berkaitan dengan perbankan dan mengelola gudang stock.
- ❖ Bagian Accounting, melakukan pembukuan dan menyiapkan laporan keuangan untuk keperluan direksi.

Bankers

1. Bank Mandiri
2. Bank Niaga
3. Bank Permata
4. Bank Bumiputera
5. BII
6. BRI
7. Bank Danamon

Keanggotaan Perusahaan

AKI : Assosiasi Kontraktor Indonesia

KADIN : Kamar Dagang dan Industri

APNATEL : Asosiasi Perusahaan Nasional Telekomunikasi
AKAINDO : Asosiasi Kontraktor Air Indonesia
AKLI : Asosiasi Kontraktor Listrik Indonesia
GINSI : Gabungan Importir Seluruh Nasional Indonesia

BAB III

Konsep

3.1 Sekilas Ayava

Avaya berdiri sebagai perusahaan mandiri pada 2 Oktober 2000. Sebelumnya Avaya menjadi bagian dari Western Electric, ATT, dan Lucent Technologies. Setelah mandiri, Avaya memulai bisnisnya pada New York Stock Exchange dengan menggunakan symbol AV.

Pada awalnya Avaya berusaha mendapatkan reputasi sebagai perusahaan yang mampu memberikan kinerja dan keandalan yang tinggi dalam bidang komunikasi dimana produk-produknya antara lain *deskset phones*, *office-building switches* dan *switchboards*, *call-center systems*, *voice-mail software*, *cabling*, dan lain-lain. Para ilmuwan Esteemed Bell Laboratories telah menciptakan 1600 paten pengembangan teknologi yang saat ini di bawah bendera Avaya.

Reputasi kualitas produk dan inovasi teknologi Avaya semakin baik dari hari ke hari, walaupun fokus produk dan teknologinya telah bergeser menjadi *Internet Protocol telephony*, *wireless data communication*, *customer-relationship-management software* dan *speech recognition technology*.

Berbagai lab yang dimiliki Avaya telah menghasilkan lebih dari 100 lebih paten tambahan dari daftar paten yang sudah ada sebelumnya. Hal tersebut sangat membantu perusahaan dalam melakukan hubungan dengan *customer*, menganalisa *data network* untuk penambahan *voice traffic* dan menemukan yang lain dalam mengembangkan teknologi telekomunikasi.

Visi dan Misi

Memberikan solusi komunikasi yang terbaik pada dunia yang memungkinkan bisnis lebih meningkat.

❖ *Customer Value*

Avaya memberikan nilai lebih ke *customer*-nya.

- Dengan melayani *customer* dengan baik Avaya mengokohkan keberadaannya di dunia bisnis.
- Kesuksesan Avaya tergantung pada kesuksesan *customer*, saat ini dan masa yang akan datang.

❖ **Accountability**

Avaya menjaga komitmennya terhadap para pemegang saham.

- Avaya memberikan kepercayaan kepada para pemegang saham dengan sikap yang jujur dan etis.
- Avaya membuktikan apa yang telah dikatakan.

❖ **Diversity**

Nilai Avaya sebagai sebuah perusahaan direalisasikan dengan mengenali nilai masing-masing individu.

- Bagi Avaya keragaman yang ada merupakan suatu keuntungan yang penting untuk mencapai kesuksesan.
- Avaya merupakan sebuah perusahaan global dalam setiap bidang yaitu geografis, strategis dan kultural.

❖ **Innovation**

Avaya memberikan suatu perubahan yaitu untuk perusahaan, *customer* dan *partner*-nya.

- Avaya meningkatkan kreativitas, inovasi dan *risk-taking* yang dapat meningkatkan keuntungan pemegang saham dan mengembangkan bisnis antara *customer* dan Avaya.
- Avaya menggunakan teknologi sebagai sebuah peralatan yang strategis.

❖ **Velocity**

Avaya unggul dengan menyatukan kecepatan dan tujuan.

- Masalah penting pada Avaya diprioritaskan terhadap waktu dan penyelesaiannya difokuskan pada *customer*.
- Bagi Avaya, keputusan terbaik adalah keseimbangan antara kehandalan dan kecepatan.

Apa yang dilakukan Avaya?

- Avaya merupakan pemimpin global dalam penyedia *business communications software, systems* dan *services* yang difokuskan secara keseluruhan dalam melayani bisnis baik yang besar maupun yang kecil.
- Kombinasi aplikasi-aplikasi komunikasi, sistem dan pelayanan yang unik membantu menyederhanakan kompleksitas dan kerja teknologi yang ada dari

vendor yang lain. Kombinasi ini merupakan kombinasi terbaik dalam pasangan kelas teknologi dengan kemampuan pelayanan paling luas di bidang industri yang membuat Avaya dapat bertahan dalam persaingan bisnis.

- Dengan menerapkan teknologi yang ada pada suatu sistem telepon dan menerapkan teknologi IP baru, Avaya membantu *customer* mengurangi biaya, resiko dan meningkatkan pendapatan, atau singkatnya untuk mencapai hasil bisnis yang terbaik.
- Sebagai pemimpin dalam IP telephony, Avaya membantu *customer* untuk merealisasikan bisnis dan menciptakan keuntungan yang lebih kompetitif dengan mengendalikan pengintegrasian komunikasi dan aplikasi bisnis melalui beberapa jaringan dan peralatan.
- Melalui teknologi dan pelayanan Avaya yang inovatif, *customer* dapat mengintegrasikan *IP telephony solutions* dengan investasi komunikasi yang ada untuk meningkatkan dan mengembangkan jaringan dan aplikasi-aplikasi komunikasi pada jalur yang mereka miliki.

Produk-produk Avaya

Avaya menghasilkan banyak produk diantaranya sebagai berikut :

- ❖ 2400 Series Digital Telephone
- ❖ 4600 Series IP Telephones
- ❖ 6400 Series Digital Telephones
- ❖ Active Telephony
- ❖ Adaptive Networking Software
- ❖ AP-6 Access Point
- ❖ AP-7 Access Point
- ❖ AP-8 Access Point
- ❖ DEFINITY® Servers
- ❖ G350 Media Gateways
- ❖ G650 Media Gateways
- ❖ G700 Media Gateway
- ❖ Interactive Response
- ❖ IP Agent

- ❖ IP Office
- ❖ IP Softphone
- ❖ IP Softphone for Pocket PC
- ❖ IP Wireless Telephone Solutions
- ❖ IP Wireless Telephone Solutions
- ❖ Message Networking
- ❖ Modular Messaging
- ❖ Multi-Tech MultiVOIP Media Gateway
- ❖ Network Routing
- ❖ S8100 Media Server
- ❖ S8300 Media Server
- ❖ S8500 Media Server
- ❖ S8700 Media Server
- ❖ SG200 Security Gateway
- ❖ SG203/SG208 Security Gateways
- ❖ SG5/SG5X Security Gateways
- ❖ Softconsole
- ❖ Speakerphones
- ❖ Speech Applications Builder
- ❖ VPNmanager Series
- ❖ W110 Access Point/W310 Wireless LAN Gateway

3.2 Sekilas Proxim Corporation

Proxim Corporation merupakan pemimpin global peralatan jaringan wireless untuk Wi-Fi dan jaringan *wireless broadband*. Proxim Corp. memberikan usaha dan menyediakan pelayanan jasa bagi customer yang membutuhkan solusi wireless bagi *mobile enterprise, security and surveillance, last mile access, voice dan data backhaul, public hot spots* dan metropolitan area networks (MAN). Proxim adalah anggota utama dari WiMAX Forum dan salah satu anggota dari Wi-Fi Alliance.

Proxim mempunyai peralatan jaringan wireless yang memiliki kemampuan untuk mengamankan sambungan di dalam gedung ataupun di luar gedung. ORINOCO merupakan produk Wireless LAN yang mempunyai sertifikat

Wi-Fi dan menyediakan mobilitas jaringan dan keamanan yang tidak terbatas. Tsunami Wireless WAN Bridges dapat menghubungkan jaringan sampai jarak 40 mil dengan kecepatan sampai dengan 860 Mbps.

Proxim Corporation memiliki kantor pusat di 935 Dr Stewart Sunnyvale, CA US 94085 dan mempunyai 330 karyawan. Saham Proxim Corporation ditawarkan kepada publik dan diperdagangkan melalui bursa saham NASDAQ dengan simbol PROXD. Pemilik saham terbesar adalah BCP Capital Management LLC, Warburg Pincus LLC, Ripplewood Holdings LLC dan Website Proxim Corporation dapat dilihat di www.proxim.com

Berikut ini beberapa Produk yang menjadi unggulan dari Proxim Corporation:

1. Produk Wi-Fi

A. ORiNOCO Access Points

Produk ini sesuai dengan standar IEEE. 802.11b, g dan a. Proxim's ORiNOCO Access Points merupakan produk access point yang paling fleksibel, sangat aman dan dapat diandalkan untuk wireless LAN. Proxim menawarkan enterprise class Orinoco Access Point yang dapat digunakan untuk memperluas *mobility* wireless pada jaringan perusahaan yang ada atau membuat suatu jaringan wireless yang dapat berdiri sendiri untuk sebuah kantor cabang. Access Point ini mempunyai kemampuan *Wi-Fi Protected Access* dan *rogue AP detection*. ORiNOCO Access Points menawarkan kemudahan perpindahan jalur sehingga memberikan kemudahan dalam penambahan user dan menggabungkan trafik data/voice/video.

Berikut ini jenis-jenis . Proxim's ORiNOCO Acces Point

- ❖ ORiNOCO AP-700 Access Point
- ❖ ORiNOCO AP-4000 Access Point
- ❖ ORiNOCO AP-600 Access Point
- ❖ ORiNOCO AP-2000 Access Point
- ❖ ORiNOCO AP-2500 Access Point
- ❖ ORiNOCO AP-2000 11b/g Kit
- ❖ ORiNOCO AP-2000 11a Kit

B. ORiNOCO Client Product

Proxim's ORiNOCO client products mengantarkan industri-industri notebook, desktop atau alat portable menuju performa terbaik mereka. Dari standar PC card tunggal yang ekonomis sampai Combo Card 802.11a/b/g yang sangat fleksibel, ORiNOCO menawarkan PC card berjangkauan luas dengan sertifikat Wi-Fi. Untuk terhubung pada desktop, workstation dan alat portable lainnya, dapat juga digunakan produk USB ORiNOCO, PCI dan Ethernet.

Beberapa produk Proxim's ORiNOCO client products :

- ❖ ORiNOCO 11a/b/g ComboCard
- ❖ ORiNOCO 11a/b/g PCI Card
- ❖ ORiNOCO 11b/g PC Card
- ❖ ORiNOCO 11b Client PC Card
- ❖ ORiNOCO Classic Gold PC Card
- ❖ ORiNOCO 11b USB Adapter
- ❖ ORiNOCO 11b PCI Adapter
- ❖ ORiNOCO Ethernet & Serial Converter

C. Tsunami Wireless LAN Bridges

Proxim's wireless LAN bridges menawarkan solusi ekonomi untuk menghubungkan berbagai gedung pada satu jaringan data bersama. Dengan menggantikan sewa saluran T1 yang mahal, Proxim's Tsunami wireless LAN bridges dapat mengurangi biaya operasional. Untuk menghubungkan dua gedung yang berjarak sampai dengan 6 mil, Proxim's Tsunami wireless LAN bridges merupakan solusi yang terbaik, memiliki kecepatan 20 kali lebih cepat daripada saluran T1 dan dapat diinstal dalam beberapa menit. Untuk menghubungkan beberapa fasilitas, keluarga Tsunami MP.11 yang merupakan sistem *point-to-multipoint* menawarkan bandwidth dari 11 sampai 36Mbps.

Berikut ini produk dari Proxim's Tsunami wireless LAN bridges :

- ❖ Tsunami QuickBridge 11
- ❖ Tsunami QuickBridge 20
- ❖ Tsunami QuickBridge 60
- ❖ Tsunami MP.11

D. Aksesoris Wi-Fi

- ❖ Proxim AE 3af DC Power Injectors
- ❖ ORiNOCO Dual Band Range Extender Antenna (for AP-4000 and AP-600)
- ❖ ORiNOCO Range Extender Antenna (for AP-2000)
- ❖ ORiNOCO 2.4 GHz Diversity Antenna, 4 dBi
- ❖ ORiNOCO 2.4 GHz Omni Antenna, 5 dBi
- ❖ ORiNOCO 2.4 GHz Panel Antenna, 8.5 dBi
- ❖ ORiNOCO 5 GHz Panel Antenna, 7 dBi
- ❖ ORiNOCO 2.4 GHz Panel Antenna, 9.5 dBi

2. Produk Broadband Wireless

A. Produk Point-to-Point

Ethernet bridge wireless Proxim memberikan solusi yang handal, aman dan mudah diterapkan bagi industri untuk menghubungkan antara jaringan telekomunikasi dan industri. Keluarga *point-to-point* wireless Ethernet bridge Tsunami Proxim menyediakan transparansi, hubungan *carrier class* dengan pilihan performa antara 11 sampai 960 Mbps, dapat dengan mudah mengintegrasikan VPN, realtime video, voice-over-IP, dan koneksi PBX digital pada sebuah jaringan wireless tunggal. Produk Lynx *point-to-point* merupakan solusi tercepat dan paling ekonomis untuk memperluas infrastruktur telekomunikasi, mengirimkan kapasitas dari fractional T1 ke OC-3 kapanpun diperlukan.

Berikut ini beberapa produk point-to-point :

- ❖ Tsunami Point-to-Point Wireless Ethernet Bridges
- ❖ Tsunami QuickBridge
- ❖ Lynx Spread Spectrum Radio

B. Produk Point-to-Multipoint

Sistem Ethernet Keluarga point-to-multipoint wireless outdoor Tsunami Proxim menawarkan solusi paling fleksibel, ekonomis dan mudah untuk menghubungkan beberapa *remote site* ke jaringan, ideal untuk menghubungkan antar gedung-gedung kampus dan sistem keamanan, mengintegrasikan lokasi

bisnis yang terpisah atau menginstal koneksi last mile. Proxim menawarkan solusi biaya yang efektif untuk penyedia layanan yang memiliki budget terbatas. Model tsunami *point-to-multipoint* mempunyai kecepatan dari 11 sampai 60 Mbps pada frekuensi 2,4 GHz dan 5GHz.

Beberapa produk *point-to-multipoint* :

- ❖ Tsunami Multipoint Wireless Ethernet Systems
- ❖ Tsunami MP.11 Model 5054-R
- ❖ Tsunami MP.11 Model 2411 and Model 5054

C. Aksesoris

- ❖ 2.4 GHz Antennas for Tsunami MP.11
- ❖ 5 GHz Antennas for Tsunami MP.11a
- ❖ Accessories for Tsunami and Lynx Radios

Kebijakan Kualitas dan Sertifikat ISO

Proxim berkomitmen untuk menyediakan, melalui pengembangan secara kontinu, produk dan jasa yang secara konsisten memuaskan permintaan *customer* akan kualitas, kehandalan, performa dan sistem pendukung. Untuk memenuhi komitmen tersebut, Proxim telah menerima sertifikat berikut :

- ❖ NSAI: Certification of Registration of Quality System to I.S. EN ISO 9001:2000
- ❖ IQNet and NSAI: Certification of an ISO 9001:2000 standard Management System

Aliansi Industri

Proxim merupakan salah satu anggota pendiri Wi-Fi Alliance (WFA). Informasi WFA ini dapat dilihat pada www.wi-fi.com. Proxim's ORiNOCO juga merupakan salah satu anggota komite 802.11. ORiNOCO menyediakan kontribusi teknis secara signifikan dalam menghasilkan standar 802.11b yang merupakan standar yang paling banyak digunakan dan secara kontinu ikut berkontribusi untuk menghasilkan standar pada masa yang akan datang.

Proxim merupakan salah satu anggota utama dan anggota dewan direksi dari forum WiMAX, sebuah perusahaan *nonprofit* yang dibentuk untuk mempromosikan dan memberikan sertifikasi kompatibilitas dan interoperabilitas dari alat yang menggunakan spesifikasi IEEE 802.16.

Partners

Proxim memiliki partner lebih dari 100 perusahaan teknologi teratas untuk membangun suatu jangkauan yang luas dari *wireless computing device*. OEM partners termasuk Agilent, Avaya, Data General, Dell, Fujitsu, Gateway, Hand Held Products, HBO & Company, HP, IBM, Intel, Intermec, LXE, Matsushita, Monarch, Motorola, National Semiconductor, NEC, Percon, Seiko Epson, Siemens, Sony, dan Toshiba. Partner teknologi lainnya termasuk Extreme Networks dan VBrick Systems, Inc.

3.3 Voice over Internet Protocol (VoIP)

VoIP menggunakan Internet Protocol (IP) untuk mentransmisikan suara sebagai paket-paket melalui jaringan IP. Jadi VoIP dapat diterapkan pada setiap jaringan data yang menggunakan IP seperti internet, intranet dan Local Area Network (LAN). Sinyal suara didigitalisasikan, dikompres dan diubah menjadi paket-paket IP dan kemudian ditransmisikan melalui jaringan IP. Protokol pensinyalan digunakan digunakan untuk membangun dan membubarkan panggilan, membawa informasi yang dibutuhkan untuk mengetahui lokasi *user* dan menegosiasikan spesifikasi jaringan yang dibutuhkan. Salah satu alasan menggunakan Internet telephony adalah biayanya yang murah.

Ada empat tipe koneksi untuk membangun sebuah panggilan. Keempat type koneksi tersebut adalah :

1. PC ke PC
2. PC ke Telepon
3. Telepon ke PC
4. Telepon ke Telepon
 - 4.1 Telepon biasa yang dihubungkan ke PSTN
 - 4.2 IP-telephones yang dihubungkan pada jaringan data

Dalam semua kasus VoIP, Internet Protocol (IP) digunakan. Hal ini berarti layanannya merupakan *best effort*, yaitu aplikasi menangani komunikasi *end-to-end* tanpa ada jaminan dari jaringan bahwa semua paket selamat sampai di tujuan.

Fokus utama implementasi VoIP saat ini terpusat pada dua aplikasi berikut:

- ❖ Aplikasi jaringan *private* bisnis. Suatu bisnis dengan kantor cabang yang letaknya terpisah jauh dari kantor pusatnya yang telah terkoneksi antar kantor melalui jaringan intranet bersama untuk servis data dapat mengambil keuntungan dari jaringan intranet yang ada dengan menambahkan service suara dan fax dengan menggunakan teknologi VoIP. Dunia bisnis membutuhkan solusi VoIP karena solusi ini dapat menghemat biaya. Penghematan biaya dengan hanya mengoperasikan satu jaringan yang dapat digunakan untuk data dan suara sehingga biaya operasional dapat berkurang. Dengan menggunakan VoIP, jaringan tidak perlu membayar biaya telepon tradisional, terutama bila melakukan hubungan dengan tempat-tempat di luar negeri yang biasanya membutuhkan biaya yang mahal. Menggunakan jaringan intranet bersama tidak mengalami masalah QoS yang biasanya terjadi pada jaringan internet, jadi kualitas suara yang diperoleh mendekati kualitas sesungguhnya.
- ❖ Aplikasi VoIP melalui jaringan publik. Aplikasi ini menggunakan *voice gateway devices* yang dirancang untuk membawa suara ke *Internet Telephony Service Provider* (ITSP), atau untuk menampilkan *Next Generation Carriers* yang menyebabkan jaringan IP dapat membawa trafik multimedia seperti VoIP. ISP (*Internet Service Provider*) tertarik untuk menerapkan VoIP sebagai salah satu cara untuk menambahkan pelayanan baru untuk meningkatkan pendapatan mereka. Penerapan VoIP oleh ISP juga akan meningkatkan penggunaan jaringan yang dikelola oleh ISP. Pelayanan baru ini (suara dan faksimili) memiliki rate yang lebih cepat daripada melalui PSTN (*Public Switch Telephone Network*). Dalam jangka pendek keuntungan pendapatan yang didapatkan ISP tergantung apakah FCC dan *foreign regulatory agencies* yang mengharuskan ISP membayar tarif (harga) yang sama dengan apa yang harus dibayarkan dengan menggunakan PSTN. Dalam jangka panjang,

jaringan IP lebih efisien untuk aplikasi-aplikasi baru yang mempunyai *range* luas, khususnya aplikasi multimedia yang memungkinkan terjadinya konvergensi suara, video, data dan fax.

Dalam mentransmisikan datanya, VoIP menggunakan teknologi *Packet Switching*. Dalam *packet switching*, data ditransmisikan dalam paket-paket kecil. Jika suatu sumber mengirimkan suatu pesan yang panjang, maka pesan tersebut akan dipotong-potong menjadi paket-paket kecil dengan urutan tertentu. Setiap paket terdiri dari data ditambah beberapa informasi kontrol. Informasi kontrol mengandung informasi yang dibutuhkan jaringan untuk melewati paket melalui jaringan dan mengirimkan paket-paket tersebut ke tujuannya. Pada tiap-tiap *node* paket diterima, disimpan, kemudian dikirimkan ke *node* berikutnya.

Jaringan akan mengirimkan paket-paket ke tujuannya dengan menggunakan dua pendekatan yaitu datagram dan *virtual circuit*.

❖ Pendekatan datagram

Masing-masing paket diperlakukan secara bebas, tanpa ada keterangan asal paket sebelumnya. Jadi, paket-paket yang mempunyai tujuan yang sama, tidak dikirimkan melalui route yang sama. Akibatnya, akan memungkinkan paket kedua lebih cepat samapai daripada paket pertama. Hal ini memungkinkan paket-paket yang disampaikan ke tujuan mempunyai urutan yang berbeda dengan urutan pada saat mereka dikirimkan.

❖ Pendekatan *virtual circuit*

Sebelum paket-paket dikirimkan, route-route yang akan dilewati paket-paket tersebut ditentukan terlebih dahulu. *Sender node* pertama mengirimkan sebuah paket control khusus yang disebut paket *Call-Request*, yang akan meminta sebuah *logical connection* pada *destination node*. Jika *destination node* menerima permintaan koneksi, ia akan mengirimkan kembali sebuah paket *Call-Accept*. Kedua node ini sekarang dapat melakukan pengiriman data melalui *route* yang telah ditentukan. Karena *route* digunakan terus menerus selama terjadinya *logical connection*, hal ini akan sama dengan sebuah jaringan *circuit switching*, dan disebut sebagai *virtual circuit*. Pada keadaan ini, setiap paket berisi sebuah *virtual-circuit identifier* dan juga data. Pada tiap *node* yang telah ditentukan jaringan akan mengetahui akan diarahkan kemana

paket-paket yang melaluinya, sehingga tidak diperlukan *routing decisions*. Setelah melakukan hubungan, salah satu *station* dapat memutuskan koneksi dengan sebuah paket *Clear-Request*. Setiap *station* dapat mempunyai lebih dari satu *virtual circuit* pada setiap *station* lainnya dan dapat mempunyai beberapa *virtual circuit* pada lebih dari satu *station*. Jadi, karakteristik utama dari teknik *virtual circuit* adalah sebuah *route* antara beberapa *station* ditentukan terlebih dahulu sebelum terjadinya transfer data. Perbedaannya dengan pendekatan datagram adalah pada *virtual circuit node* tidak perlu melakukan sebuah *routing decision* untuk setiap paket. *Routing decision* hanya dilakukan sekali saja sebelum transfer data terjadi.

Jika dua *station* ingin melakukan transfer data pada periode waktu tertentu, terdapat beberapa keuntungan apabila menggunakan *virtual circuit*. Pertama, jaringan akan memberikan layanan pada *virtual circuit* yang meliputi *sequencing* dan *error control*. Keuntungan lainnya adalah paket dapat transit pada jaringan secara bebas (tidak berurutan) dengan menggunakan *virtual circuit*, sehingga tidak membutuhkan *routing decision* untuk masing-masing paket pada tiap *node*.

Salah satu keuntungan pendekatan datagram adalah *call setup phase* dapat dihindari. Jadi, jika sebuah *station* ingin mengirimkan hanya satu atau beberapa paket, datagram akan mengirimkannya lebih cepat. Keuntungan lain menggunakan datagram adalah, karena datagram lebih primitif, maka akan lebih fleksibel. Keuntungan selanjutnya adalah datagram mengirimkan paket-paket secara berurutan maka pendekatan ini akan lebih handal. Dengan menggunakan *virtual circuit*, jika satu *node* gagal, semua *virtual circuit* yang melalui *node* tersebut akan gagal. Dengan pendekatan datagram, jika satu *node* gagal, urutan paket-paket akan menemukan alternatif *route* yang mem-*bypass node* tersebut. Paket-paket suara pada umumnya menggunakan pendekatan datagram.

Keuntungan VoIP

Beberapa keuntungan penggunaan VoIP antara lain:

- ❖ Menghemat biaya

Dengan menggabungkan suara dan data pada satu jaringan (VoIP), perusahaan dapat mengurangi biaya telepon secara signifikan. Perusahaan yang memiliki kantor cabang yang letaknya berjauhan dapat menghemat biaya karena dengan menggunakan VoIP dapat mengurangi biaya tagihan telepon jarak jauh. Biaya tersebut menjadi sangat tinggi apabila jaringan telepon tersebut masih dimonopoli oleh suatu perusahaan telekomunikasi. Dengan menggunakan konfigurasi jaringan tertentu, suatu perusahaan dapat melakukan panggilan keluar dengan kualitas yang sama baiknya dengan menggunakan jaringan PSTN.

❖ Faktor ekonomi

Keuntungan ekonomi dalam pentransmisi suara pada jaringan data dapat dipandang dari dua faktor teknik. Pertama, jaringan data biasanya memiliki kapasitas yang tidak pernah terisi penuh, sehingga adanya sisa jaringan IP yang dapat dimanfaatkan untuk aplikasi-aplikasi lain seperti suara. Sisa pada jaringan IP tersebut juga dapat menghindari terjadinya *congestion* (kemacetan) pada jaringan walaupun keadaan trafiknya sangat padat. Sementara itu suara hanya membutuhkan bandwidth yang lebih kecil, maka akan sangat menguntungkan apabila jaringan suara ini dikirimkan melalui jaringan data.

❖ Mengurangi biaya dalam jangka panjang

Dalam hal ini, keuntungan penggunaan VoIP adalah untuk mengurangi biaya tagihan telepon bulanan. Selain itu, dengan menggabungkan suara dan data dalam satu jaringan juga akan mengurangi biaya apabila dibandingkan dengan menggunakan jaringan suara dan data secara terpisah. Biaya-biaya tersebut meliputi keperluan untuk membeli peralatan yang dibutuhkan, biaya operasi dan perawatan peralatan tersebut, lisensi beberapa software yang berkaitan dengan manajemen peralatan tersebut, dan memonitor trafik pada kedua jaringan.

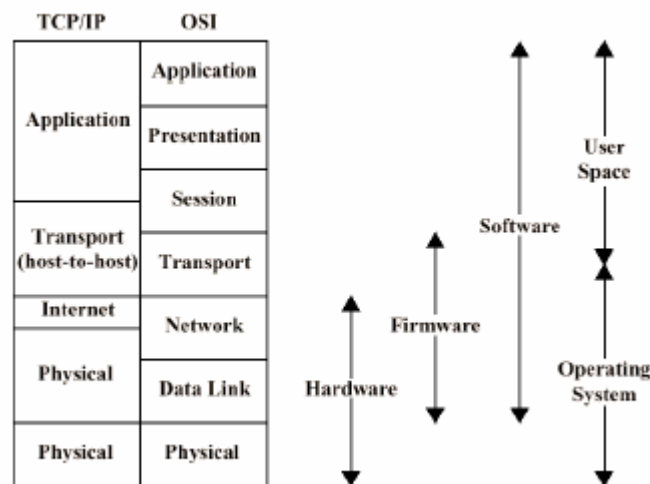
❖ Aplikasi-aplikasi lain

Adanya penggabungan jaringan suara dan data memungkinkan terciptanya aplikasi-aplikasi baru. Aplikasi-aplikasi tersebut meliputi Web yang memungkinkan *call center*, *unified messaging* (pesan yang disatukan) dan kolaborasi *real-time*. Contoh-contoh yang lain meliputi *multimedia*

video/audio conferencing, belajar jarak jauh, dan menempelkan saluran suara dalam dokumen-dokumen elektronik.

3.4 Dasar-dasar Protokol dan Arsitektur Protokol

Sebuah protokol didefinisikan sebagai sebuah kesepakatan yang diperlukan untuk pertukaran data antara dua *node* yang terhubung langsung satu dengan yang lainnya atau yang terhubung ke sebuah jaringan. Penjelasan tentang dua arsitektur protokol yang paling umum (OSI dan TCP/IP) akan dijelaskan berikut ini. TCP/IP adalah arsitektur yang paling banyak digunakan, dan OSI telah menjadi *standard model* untuk mengklasifikasikan fungsi-fungsi komunikasi.



Gambar 2. Arsitektur Protokol

3.4.1. OSI Reference Model

Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh *the International Standards Organization* (ISO) sebagai langkah awal menuju standarisasi protokol internasional yang digunakan pada berbagai *layer* (Day dan Zimmerman, 1983). Model ini disebut ISO OSI (*Open Systems Interconnection Reference Model*) karena itu ditujukan bagi penyambungan sistem terbuka (*open system*). Sistem terbuka dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya. Agar lebih ringkas, kita menyebut model tersebut sebagai model OSI saja.

Model OSI memiliki tujuh *layer*. Prinsip-prinsip yang digunakan bagi ketujuh *layer* tersebut adalah:

1. Sebuah *layer* harus dibuat bila diperlukan tingkat abstraksi yang berbeda.
2. Setiap *layer* harus memiliki fungsi-fungsi tertentu.
3. Fungsi setiap *layer* harus dipilih dengan teliti sesuai dengan ketentuan protokol berstandar internasional.
4. Batas-batas *layer* harus dipilih untuk meminimalkan aliran informasi yang melewati *interface*.
5. Jumlah *layer* harus cukup banyak, sehingga fungsi-fungsi yang berbeda tidak perlu disatukan dalam satu *layer* diluar keperluannya. Akan tetapi jumlah *layer* juga harus diusahakan sesedikit mungkin sehingga pemakaian arsitektur jaringan tidak menjadi sulit.

Physical layer

Pada *layer* ini, masalah-masalah yang sering ditemukan adalah masalah mekanisme *mechanical*, *electrical*, *functional* dan *procedural* yang diperlukan untuk transmisi data. Physical *layer* dapat digunakan untuk menggambarkan *physical connection* dari sebuah peralatan ke sebuah media transmisi.

Data link layer

Tugas utama *data link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi *raw data* dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke *network layer*, *data link layer* melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah data frame. Kemudian *data link layer* mentransmisikan frame tersebut secara berturutan, dan memproses acknowledgement frame yang dikirim kembali oleh penerima.

Network layer

Memberikan *layer* yang lebih tinggi yang bebas dari transmisi data dan teknologi *switching* yang digunakan untuk menghubungkan sistem. Bertanggung jawab terhadap penetapan, pemeliharaan, dan mengakhiri hubungan.

Transport layer

Memberikan kehandalan dan transfer data yang transparan antara *end point*. Transport layer juga memberikan *end to end error recovery* dan *flow control*.

Session layer

Layer ini bertanggung jawab terhadap penetapan dan pengakhiran arus data antara *network nodes*. Karena masing-masing arus data dapat menggambarkan sebuah aplikasi yang independent, *session layer* juga bertanggung jawab terhadap koordinasi komunikasi antara aplikasi-aplikasi yang berbeda yang memerlukan komunikasi.

Presentation layer

Presentation layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang sering diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. *Presentation layer* tidak mengijinkan *user* untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Tidak seperti *layer-layer* di bawahnya yang hanya melakukan pemindahan bit dari suatu tempat ke tempat lainnya, *presentation layer* memperhatikan syntax dan semantik informasi yang dikirimkan.

Application layer

Memberikan akses ke lingkungan OSI untuk *user* dan juga memberikan pelayanan informasi yang terdistribusi.

3.4.2 TCP/IP Reference Model

Model referensi TCP/IP digunakan oleh semua jaringan komputer jaman dahulu, ARPANET dan generasi-generasi penerusnya. ARPANET adalah riset yang disponsori DoD (Departement Pertahanan Amerika Serikat – US Department of Defence). Pada saat itu ARPANET menghubungkan ratusan universitas dan instalasi pemerintah dengan menggunakan kabel telepon sewaan. Kemudian saat jaringan satelit dan radio ditambahkan ke sistem, ternyata protokol-protokolnya mendapat kesulitan dalam menghubungkan komputer-

komputer yang telah tergabung itu, karena itu diperlukan model referensi yang baru. Demikian kemampuan untuk menghubungkan jaringan-jaringan komputer secara bersama-sama tanpa melihat adanya perbedaan merupakan tujuan utama rancangan sejak waktu itu. Arsitektur ini kemudian dikenal sebagai model referensi TCP/IP. Dinamakan demikian berdasarkan dua nama protokol utamanya yaitu TCP (*Transmission Control Protocol*) dan IP (*Internet Protocol*).

Physical layer

Layer ini bertanggung jawab terhadap masalah-masalah *mechanical*, *electrical*, *functional* dan mekanisme *procedural* yang diperlukan untuk transmisi data. *Physical layer* digunakan untuk menggambarkan hubungan fisik dari sebuah peralatan ke sebuah media transmisi.

Network access layer

Lapisan ini bertanggung jawab terhadap penerimaan dan pentransmisian IP datagram. *Network access layer* juga dipusatkan dengan pertukaran data antara sebuah *end system* dan jaringan yang ditambahkan ke sistem tersebut. Komputer pengirim harus menyediakan jaringan dengan alamat fisik komputer tujuan, sehingga jaringan akan mentransmisikan data sesuai tujuan. Ethernet, IBM token ring, PPP (*Point to Point Protocol*), LAPD, LAPB, dan sebagainya digunakan pada level ini. *Network access layer* analog dengan *data link layer* pada OSI.

Internet layer

Internet layer menentukan format paket yang resmi dan protokol resmi yang disebut IP (*Internet Protocol*). Tugas *internet layer* adalah mengirimkan paket-paket IP ke tempat tujuan seharusnya. Penentuan *route* paket (*packet routing*) merupakan masalah terpenting di sini, misalnya untuk menghindari terjadinya kemacetan. *Internet layer* pada TCP/IP mirip dengan fungsi *network layer* pada OSI.

Transport layer

Layer ini dirancang untuk memungkinkan *peer entity-peer entity* pada *host* sumber dan *host* tujuan untuk melakukan percakapan, seperti *transport layer* pada OSI. Di sini telah ditentukan dua buah protokol *end to end*, yaitu TCP (*Transmission Control Protocol*) dan UDP (*User Datagram Protocol*).

❖ *Transmission Control Protocol (TCP)*

TCP merupakan protokol yang berorientasi pada hubungan yang handal (*reliable connection oriented*) yang mengijinkan sebuah aliran byte yang berasal dari suatu mesin untuk dikirimkan tanpa eror ke sebuah mesin yang ada di internet. TCP memecah aliran byte data menjadi pesan-pesan diskret dan meneruskannya ke *internet layer*. Pada mesin tujuan, TCP merakit kembali pesan-pesan yang diterimanya menjadi aliran output. TCP juga menangani pengendalian aliran untuk memastikan bahwa pengirim yang cepat tidak akan membanjiri pesan-pesan yang akan diterima penerima yang lambat.

❖ *User Datagram Protocol (UDP)*

UDP merupakan protokol yang tidak handal (*unreliable*) dan *connectionless* bagi aplikasi-aplikasi yang tidak memerlukan pengurutan TCP atau pengendalian aliran dan bagi aplikasi-aplikasi yang ingin melayani dirinya sendiri.

Application layer

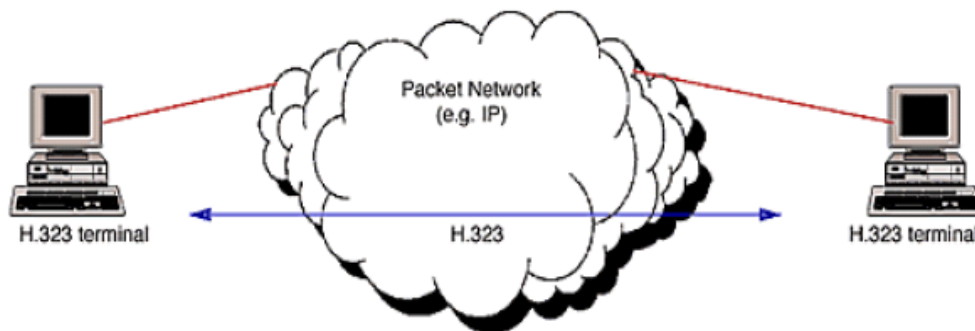
Model TCP/IP tidak memiliki *session layer* dan *presentation layer*. Karena kedua *layer* tersebut dirasakan tidak diperlukan, maka keduanya tidak dipakai lagi. Bagi kebanyakan aplikasi, keduanya hanya mempunyai manfaat yang sedikit saja.

Application layer terdapat di puncak model TCP/IP. *Layer* ini berisi bermacam-macam protokol tingkat tinggi. Protokol-protokol terdahulu terdiri dari terminal virtual (TELNET), transfer file (FTP), surat elektronik (SMTP), dan lain-lain. Protokol terminal virtual mengijinkan pengguna pada sebuah mesin untuk log ke mesin yang ada ditempat yang jauh dan bekerja di terminal jarak jauh itu. Protokol transfer file memungkinkan untuk mengirim data dari mesin yang satu ke mesin lain secara efisien. Surat elektronik pada awalnya hanya merupakan

salah satu jenis transfer sel. Akan tetapi kemudian dibuat protokol khusus untuk keperluan tersebut. Banyak jenis protokol yang telah ditambahkan ke *layer* ini. Misalnya, *Domain Name Service* (DNS) untuk memetakan nama-nama *host* ke alamat-alamat jaringannya, NNTP yaitu protokol yang digunakan untuk memindahkan artikel-artikel berita (*newsgroup*), dan HTTP yaitu protokol yang berguna untuk mengambil halaman (*page*) di World Wide Web, dan banyak lagi protokol-protokol lainnya.

3.5 H.323

VoIP dapat berkomunikasi dengan sistem lain yang beroperasi pada jaringan *packet-switch*. Untuk dapat berkomunikasi dibutuhkan suatu standar sistem komunikasi yang kompatibel satu sama lain. Salah satu standar komunikasi pada VoIP menurut rekomendasi ITU-T adalah H.323 (1995-1996). Standar H.323 terdiri dari komponen, protokol, dan prosedur yang menyediakan komunikasi multimedia melalui jaringan *packet-based*. Bentuk jaringan *packet-based* yang dapat dilalui antara lain jaringan internet, Internet Packet Exchange (IPX)-based, Local Area Network (LAN), dan Wide Area Network (WAN). H.323 dapat digunakan untuk layanan – layanan multimedia seperti komunikasi suara (IP telephony), komunikasi video dengan suara (video telephony), dan gabungan suara, video dan data.



Gambar 3. Terminal pada jaringan paket

Tujuan desain dan pengembangan H.323 adalah untuk memungkinkan interoperabilitas dengan tipe terminal multimedia lainnya. Terminal dengan standar H.323 dapat berkomunikasi dengan terminal H.320 pada N-ISDN, terminal H.321 pada ATM, dan terminal H.324 pada Public Switched Telephone

Network (PSTN). Terminal H.323 memungkinkan komunikasi real time dua arah berupa suara , video dan data.

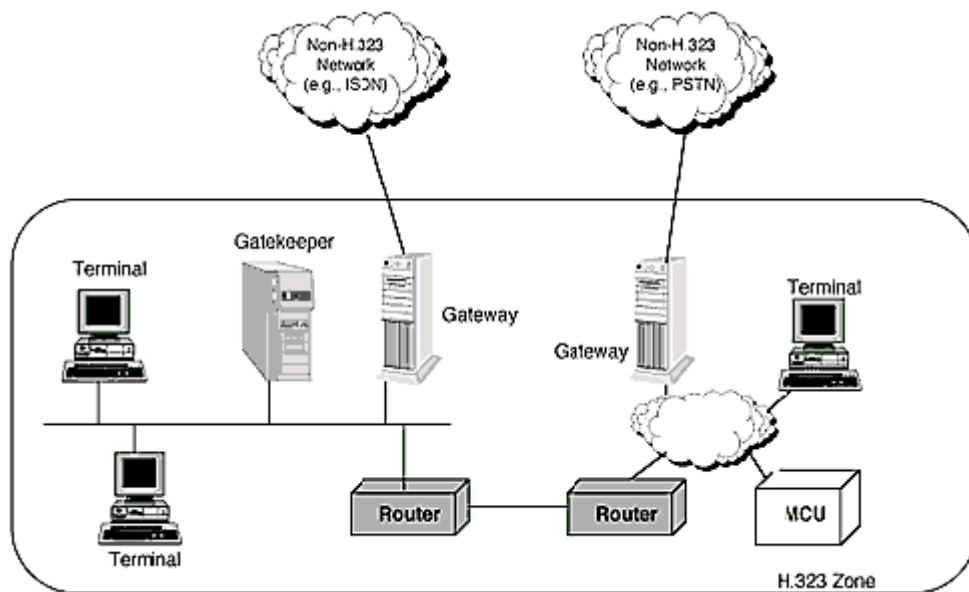
Arsitektur H.323

Standar H.323 terdiri dari 4 komponen fisik yg digunakan saat menghubungkan komunikasi multimedia *point-to-point* dan *point-to-multipoint* pada beberapa macam jaringan :

- A. Terminal
- B. Gateway
- C. Gatekeeper
- D. Multipoint Control Unit (MCU)

- ❖ Terminal, Digunakan untuk komunikasi multimedia *real time* dua arah . Terminal H.323 dapat berupa personal computer (PC) atau alat lain yang berdiri sendiri yang dapat menjalankan aplikasi multimedia.
- ❖ Gateway digunakan untuk menghubungkan dua jaringan yang berbeda yaitu antara jaringan H.323 dan jaringan non H.323, sebagai contoh gateway dapat menghubungkan dan menyediakan komunikasi antara terminal H.233 dengan jaringan telepon , misalnya: PSTN. Dalam menghubungkan dua bentuk jaringan yang berbeda dilakukan dengan menterjemahkan protokol-protokol untuk *call setup* dan *release* serta mengirimkan informasi antara jaringan yang terhubung dengan gateway. Namun demikian gateway tidak dibutuhkan untuk komunikasi antara dua terminal H.323.
- ❖ Gatekeeper dapat dianggap sebagai otak pada jaringan H.323 karena merupakan titik yang penting pada jaringan H.323.
- ❖ MCU digunakan untuk layanan konferensi tiga terminal H.323 atau lebih. Semua terminal yang ingin berpartisipasi dalam konferensi dapat membangun hubungan dengan MCU yang mengatur bahan-bahan untuk konferensi, negosiasi antara terminal-terminal untuk memastikan audio atau video coder/decoder (CODEC). Menurut standar H.323 , sebuah MCU terdiri dari sebuah Multipoint Controller (MC) dan beberapa Multipoint Processor (MP). MC menangani negoisasi H.245 (menyangkut pensinyalan) antar terminal –

terminal untuk menentukan kemampuan pemrosesan audio dan video . MC juga mengontrol dan menentukan serangkaian audio dan video yang akan *multicast*. MC tidak menghadapi secara langsung rangkaian media tersebut. Tugas ini diberikan pada MP yang melakukan mix, switch, dan memproses audio, video, ataupun bit – bit data. Gatekeeper, gateway, dan MCU secara logik merupakan komponen yang terpisah pada standar H.323 tetapi dapat diimplementasikan sebagai satu alat secara fisik.



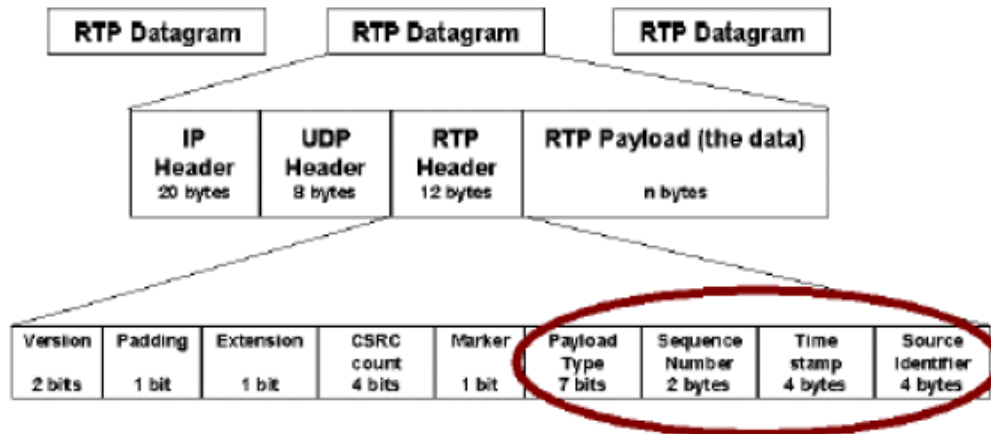
Gambar 4. Arsitektur H.323

Protokol pada H.323

Pada H.323 terdapat beberapa protokol dalam pengiriman data yang mendukung agar data terkirim real-time. Dibawah ini dijelaskan beberapa *protocol* pada *layer network* dan *transport*.

1. RTP(Real-Time Protocol)

Adalah protokol yang dibuat untuk mengkompensasi *jitter* dan *desequencing* yang terjadi pada jaringan IP. RTP dapat digunakan untuk beberapa macam data *stream* yang realtime seperti data suara dan data video. RTP berisi informasi tipe data yang di kirim, *timestamps* yang digunakan untuk pengaturan waktu suara percakapan terdengar seperti sebagaimana diucapkan, dan *sequence numbers* yang digunakan untuk pengurutan paket data dan mendeteksi adanya paket yang hilang.



Gambar 5. Komponen RTP header

RTP didesain untuk digunakan pada transport layer, namun demikian RTP digunakan diatas UDP, bukan pada TCP karena TCP tidak dapat beradaptasi pada pengiriman data yang *real-time* dengan keterlambatan yang relatif kecil seperti pada pengiriman data komunikasi suara. Dengan menggunakan UDP yang dapat mengirimkan paket IP secara *multicast*, RTP *stream* yang di bentuk oleh satu terminal dapat dikirimkan ke beberapa terminal tujuan.

2. RTCP(Real-Time Control Protocol)

Merupakan suatu protokol yang biasanya digunakan bersama-sama dengan RTP. RTCP digunakan untuk mengirimkan paket kontrol setiap terminal yang berpartisipasi pada percakapan yang digunakan sebagai informasi untuk kualitas transmisi pada jaringan. Terdapat dua komponen penting pada paket RTCP, yang pertama adalah *sender report* yang berisikan informasi banyaknya data yang dikirimkan, pengecekan *timestamp* pada *header* RTP dan memastikan bahwa datanya tepat dengan *timestamp*-nya. Elemen yang kedua adalah *receiver report* yang dikirimkan oleh penerima panggilan. *Receiver report* berisi informasi mengenai jumlah paket yang hilang selama sesi percakapan, menampilkan *timestamp* terakhir dan *delay* sejak pengiriman *sender report* yang terakhir.

3. RSVP(Resource Reservation Protocol)

RSVP bekerja pada *layer transport*. Digunakan untuk menyediakan bandwidth agar data suara yang dikirimkan tidak mengalami *delay* ataupun kerusakan saat mencapai alamat tujuan *unicast* maupun *multicast*. RSVP merupakan protokol

pensinyalan tambahan pada VoIP yang mempengaruhi QoS. RSVP bekerja dengan mengirimkan *request* pada setiap *node* dalam jaringan yang digunakan untuk pengiriman *data stream* dan pada setiap *node* RSVP membuat *resource reservation* untuk pengiriman data. *Resource reservation* pada suatu *node* dilakukan dengan menjalankan dua modul yaitu *admission control* dan *policy control*. *Admission control* digunakan untuk menentukan apakah suatu *node* tersebut memiliki *resource* yang cukup untuk memenuhi QoS yang dibutuhkan. *Policy control* digunakan untuk menentukan apakah *user* yang memiliki ijin administratif (*administrative permission*) untuk melakukan reservasi. Bila terjadi kesalahan dalam aplikasi salah satu modul ini, akan terjadi RSVP error dimana *request* tidak akan dipenuhi. Bila kedua modul ini berjalan dengan baik, maka RSVP akan membentuk parameter *packet classifier* dan *packet scheduler*. *Packet Classifier* menentukan kelas QoS untuk setiap paket data yang digunakan untuk menentukan jalur yang digunakan untuk pengiriman paket data berdasarkan kelasnya dan *packet scheduler* berfungsi untuk menset antarmuka (interface) tiap *node* agar pengiriman paket sesuai dengan QoS yang diinginkan.

3.6 Standar Kompresi Data Suara

ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Sector) membuat beberapa standar untuk voice coding yang direkomendasikan untuk implementasi VoIP. Beberapa standar yang sering dikenal antara lain:

G.711

Sebelum mengetahui lebih jauh apa itu G.711 sebelumnya diberikan sedikit gambaran singkat fungsi dari kompresi. Sebuah kanal video yang baik tanpa di kompresi akan mengambil bandwidth sekitar 9Mbps. Sebuah kanal suara (audio) yang baik tanpa di kompresi akan mengambil bandwidth sekitar 64Kbps. Dengan adanya teknik kompresi, kita dapat menghemat sebuah kanal video menjadi sekitar 30Kbps dan kanal suara menjadi 6Kbps (half-duplex), artinya sebuah saluran Internet yang tidak terlalu cepat sebetulnya dapat digunakan untuk menyalurkan video dan audio sekaligus. Tentunya untuk kebutuhan konferensi dua arah dibutuhkan double bandwidth, artinya minimal sekali kita harus

menggunakan kanal 64Kbps ke Internet. Dengan begitu suara / audio akan memakan bandwidth jauh lebih sedikit di banding pengiriman gambar / video.

G.711 adalah suatu standar Internasional untuk kompresi audio dengan menggunakan teknik Pulse Code Modulation (PCM) dalam pengiriman suara. Standar ini banyak digunakan oleh operator Telekomunikasi termasuk PT. Telkom sebagai penyedia jaringan telepon terbesar di Indonesia. PCM mengkonversikan sinyal analog ke bentuk digital dengan melakukan *sampling* sinyal analog tersebut 8000 kali/detik dan dikodekan dalam kode angka. Jarak antar sampel adalah 125 μ detik. Sinyal analog pada suatu percakapan diasumsikan berfrekuensi 300 Hz – 3400 Hz. Sinyal tersampel lalu dikonversikan ke bentuk diskrit. Sinyal diskrit ini direpresentasikan dengan kode yang disesuaikan dengan amplitudo dari sinyal sampel. Format PCM menggunakan 8 bit untuk pengkodeannya. Laju transmisi diperoleh dengan mengkalikan 8000 sampel /detik dengan 8 bit/sampel, menghasilkan 64.000 bit/detik . Bit rate 64 kbps ini merupakan standar transmisi untuk satu kanal telepon digital.

Percakapan berupa sinyal analog yang melalui jaringan PSTN mengalami kompresi dan pengkodean menjadi sinyal digital oleh PCM G.711 sebelum memasuki VoIP gateway . Pada VoIP gateway, di bagian terminal, terdapat audio codec yang akan melakukan proses *framing* (pembentukan frame datagram IP yang dikompresi) dari sinyal suara terdigitasi (hasil PCM G.711) dan juga melakukan rekonstruksi pada sisi *receiver*. Frame - frame yang merupakan paket – paket informasi ini lalu di transmisikan melalui jaringan IP dengan suatu standar komunikasi jaringan *packet – based*. Standar G.711 merupakan teknik kompresi yang tidak efisien, karena akan memakan bandwidth 64Kbps untuk kanal pembicaraan. Agar bandwidth yang digunakan tidak besar dan tidak mengesampingkan kualitas suara, maka solusi yang digunakan untuk pengkompresi digunakan standar G.723.1.

G.723.1

Pengkode sinyal suara G.723.1 adalah jenis pengkode suara yang direkomendasikan untuk terminal multimedia dengan bit rate rendah. G.723.1 memiliki *dual rate speech* coder yang dapat di-*switch* pada batas 5.3 kbit/s dan

6.3 kbit/s. Dengan memiliki *dual rate speech coder* ini maka G.723.1 memiliki fleksibilitas dalam beradaptasi terhadap informasi yang dikandung oleh sinyal suara. G.723.1 dilengkapi dengan fasilitas untuk memperbagus sinyal suara hasil sintesis. Pada bagian encoder G.723.1 dilengkapi dengan formant *perceptual weighting filter* dan *harmonic noise shaping filter* sementara di bagian decoder-nya G.723.1 memiliki *pitch postfilter* dan *formant postfilter* sehingga sinyal suara hasil rekonstruksi menjadi sangat mirip dengan aslinya. Sinyal eksitasi untuk bit rate rendah dikodekan dengan Algebraic Code Excited Linier Prediction (ACELP) sedangkan untuk rate tinggi dikodekan dengan menggunakan Multipulse Maximum Likelihood Quantization (MP-MLQ). Rate yang lebih tinggi menghasilkan kualitas yang lebih baik. Masukan bagi G.723.1 adalah sinyal suara digital yang di-*sampling* dengan frekuensi sampling 8.000 Hz dan dikuantisasi dengan PCM 16 bit. *Delay* algoritmik dari G.723.1 adalah 37.5 msec (panjang frame ditambah lookahead), *delay* pemrosesannya sangat ditentukan oleh prosesor yang mengerjakan perhitungan perhitungan pada algoritma G.723.1. Dengan menggunakan DSP prosesor maka delay pemrosesan dapat diperkecil. Selain itu kompresi data suara yang direkomendasikan ITU adalah

G.726

G.726, merupakan teknik pengkodean suara ADPCM dengan hasil pengkodean pada 40, 32, 24, dan 16 kbps. Biasanya juga digunakan pada pengiriman paket data pada telepon publik maupun peralatan PBX yang mendukung ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation). Berbeda dengan PCM, yang mengkuantisasi sinyal suara secara langsung, ADPCM mengkuantisasi selisih antara prediksi sinyal suara dengan sinyal aslinya. Selisih antara sinyal suara yang asli dengan prediksi sinyal suaranya kemudian dikuantisasi dengan bit yang lebih sedikit dibandingkan dengan PCM, yaitu 4 bit, yang merupakan bit yang diperlukan untuk men-*sample* sinyal suara asli. Pada decoder, selisih sinyal akan ditambahkan ke sinyal prediksi untuk mendapatkan sinyal suara asli (rekonstruksi). Dibandingkan dengan PCM, tipe encoding ini mengurangi jumlah bit yang dibutuhkan per sampel.

G.728

G.728, merupakan teknik pengkodean suara LD-CELP (*Low Delay-Code Exited Linear Predictive*) dengan hasil pengkodean 16 kbps. LD-CELP ini merupakan pengembangan dari CELP. CELP ini digunakan untuk memprediksi sample sinyal suara output dengan cara mengambil kombinasi linear dari sample sinyal-sinyal suara sebelumnya (sinyal input). CELP ini mempunyai cara kerja yang hampir sama dengan LPC (*Linear Predictive Code*).

LPC ini cara kerjanya mirip dengan cara kerja suara manusia, dimana bagian-bagian dari sistem suara manusia dianalogikan menjadi komponen-komponen dalam LPC. LPC merupakan suatu metode untuk melakukan kompresi pada suara dengan bit rate 16 Kbps dan dibawahnya. LPC akan memprediksi sinyal suara dengan cara melakukan kombinasi linear dari sample sinyal suara sebelumnya.

CELP merupakan pengembangan dari LPC, dimana CELP lebih memperhitungkan eror yang terjadi antara sinyal suara yang dibuat (sintesis) dengan sinyal suara aslinya. Sedangkan LD-CELP merupakan pengembangan dari CELP dimana delay yang terjadi pada proses coding diminimalkan menjadi 0,625 ms (5 sample).

Berikut ini adalah tabel perbandingan beberapa teknik kompresi standar ITU-T

Tabel 1. Perbandingan teknik-teknik kompresi standar ITU-T

Teknik Kompresi	Bit Rate (Kbps)	Ukuran Sampel (ms)	MOS
G.711 PCM	64	0.125	4.1
G.726 ADPCM	32	0.125	3.85
G.728 LD-CELP	16	0.625	3.61
G.723.1 MP-MLQ	6.3	30	3.9
G.723.1 ACELP	5.3	30	3.65

3.7 Standar Wireless LAN 802.11

Teknologi wireless terutama wireless VoIP menggunakan standar 802.11 yang beroperasi pada frekuensi di bawah ini :

Tabel 2. Frekuensi Standar 802.11

Area	Range Frekuensi (GHz)	
US	2,4	2,4835
Eropa	2,4	2,4845
Jepang	2,471	2,497
Perancis	2,4465	2,4835
Spanyol	2,445	2,475

Transfer Rate : 1 dan 2 Mbps

Mekanisme : Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Frequency Hopped Spread Spectrum (FHSS)

Dari tabel di atas negara Indonesia mengikuti range frekuensi yang digunakan oleh Eropa, yaitu 2,4 sampai 2,4845 GHz. Standar wireless 802.11 disetujui dan diratifikasi oleh IEEE pada bulan juni 1997. Standar 802.11 mendefinisikan *physical layer* (PHY) dan *Medium Access Control Layer* (MAC) dengan frekuensi operasi yang bekerja pada pita radio frekuensi *unlicensed* 2,4 GHz *Industrial Scientific and Medical* (ISM).

802.11 mengalami revisi dan penyesuaian akibat adanya faktor lingkungan dan kondisi tertentu yang dapat mengubah performa transmisi. Kondisi-kondisi tersebut adalah interferensi sinyal, lokasi geografis dan kondisi atmosfer seperti kelembapan relatif dan tekanan barometric. Oleh karenanya, ada tiga jenis 802.11, yaitu :

802.11b

Merupakan hasil revisi dan ratifikasi yang pertama kali dilakukan oleh IEEE pada tahun 1999. Standar ini digunakan pada teknologi WiFi yang memberikan kemudahan dalam penggunaan, implementasi yang fleksibel dan harga yang relatif. Spesifikasi dari 802.11b adalah sebagai berikut :

Frekuensi Operasi : 2,4 GHz ISM

Transfer Rate (teoritis) : 1, 2, 5.5, dan 11 Mbps

Transfer Rate (throughput) : 4 Mbps (rata-rata)

Mekanisme : Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)

Channel yang Tersedia : 11 (3 *non-overlapping*)

Maximum Range : 175 ft (rata-rata)

Keuntungan menggunakan standar ini adalah pada biaya yang murah. Hal ini dikarenakan standar 802.11b tidak memerlukan biaya lisensi untuk menggunakan frekuensi 2,4 GHz. Akan tetapi, penggunaan frekuensi yang bebas ini akan mengakibatkan pita frekuensi 2,4 GHz menjadi tidak teratur (ramai), sehingga transmisi wireless data dengan menggunakan 802.11b akan melemahkan sinyal (interferensi) karena adanya *microwave oven*, *cordless telephone* dan peralatan bluetooth yang juga memakai frekuensi 2,4 GHz ini. Oleh karenanya, penggunaan 802.11b akan dengan cepat kehabisan bandwidth jika setiap satu access point harus melayani lebih dari 4 user dalam waktu bersamaan.

Keuntungan lain dari 802.11b adalah frekuensi maksimum yang digunakan panjang sehingga mempunyai jangkauan *hotspot* yang luas. Standar 802.11b ini sangat baik untuk jaringan pada rumah-rumah sederhana atau jaringan kantor karena memberikan tingkat substansial range sinyal dengan biaya yang terjangkau.

Tabel3. Channel ID 802.11 b

Channel ID	FCC (GHz)	ETSI (GHz)	MKK (GHz)	IL (GHz)
1	2.412	2.412	2.412	-
2	2.417	2.417	2.417	-
3	2.422	2.422	2.422	-
4	2.427	2.427	2.427	2.427
5	2.432	2.432	2.432	2.432
6	2.437	2.437	2.437	2.437
7	2.442	2.442	2.442	2.442
8	2.447	2.447	2.447	2.447
9	2.452	2.452	2.452	-
10	2.457	2.457 ¹	2.457	-
11	2.462	2.462 ¹	2.462	-
12	-	2.467 ¹	2.467	-
13	-	2.472 ¹	2.472	-
14	-	-	2.484	-

Keterangan :

- FCC: U.S./Canada, Meksiko, dan Australia
- ETSI: Sebagian besar Eropa, termasuk United Kingdom dan beberapa negara blok timur

- MKK : Jepang
- IL: Israel
- Indonesia mengikuti channel ID ETSI

802.11a

Revisi kedua yang dilakukan IEEE pada standar 802.11 adalah 802.11a yaitu pada akhir tahun 2001. 802.11a ini memberikan peningkatan yang signifikan pada transfer rate. Spesifikasi dari 802.11a adalah sebagai berikut :

Frekuensi Operasi	: 5,8 GHz Unlicensed National Information Infrastructure (UNII)
Transfer Rate (teoritis)	: sampai dengan 54 Mbps
Transfer Rate (throughput)	: 20 – 36 Mbps (pendekatan rata-rata)
Mekanisme	: Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)
Channel yang Tersedia	: 12 (semuanya <i>non-overlapping</i>)
Range Maksimum	: 80 ft (rata-rata)

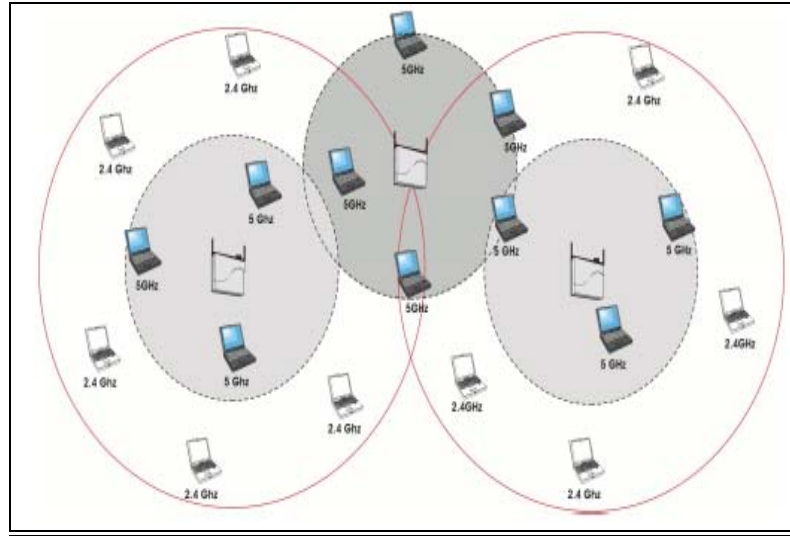
Keuntungan utama penggunaan 802.11a dibandingkan 802.11b adalah tidak mudah terpengaruh terhadap semua bentuk interferensi. Keuntungan lainnya adalah transfer rate yang lebih cepat, tetapi penambahan kecepatan ini menyebabkan range hotspot yang dihasilkan akan semakin berkurang. Penggunaan jaringan wireless 802.11b dapat mentransfer data dengan baik pada jarak 300 ft, sebaliknya, 802.11a akan mengalami degradasi sinyal yang cukup besar pada jarak 100 ft jika tidak ada jalur *line of sight*. Karena daerah jangkauan 802.11a yang sempit, maka dibutuhkan lebih banyak access point sehingga akan menambah biaya yang dibutuhkan untuk membangun suatu jaringan.

Tabel 4. Channel ID 802.11a

Frequency Band	Channel ID	FCC (GHz)	ETSI (GHz)	MKK (GHz)	SG (GHz)	ASIA (GHz)	TW (GHz)
Lower Band (36 = default)	34	—	—	5.170 ^a	—	—	—
	36	5.180	5.180	—	5.180	—	—
	38	—	—	5.190	—	—	—
	40	5.200	5.200	—	5.200	—	—
	42	—	—	5.210	—	—	—
	44	5.220	5.220	—	5.220	—	—
	46	—	—	5.230	—	—	—
	48	5.240	5.240	—	5.240	—	—
Middle Band (52 = default)	52	5.260	5.260	—	—	—	5.260
	56	5.280	5.280	—	—	—	5.280
	58	5.300	5.300	—	—	—	5.300
	60	5.320	5.320	—	—	—	5.320
H Band	100	—	5.500	—	—	—	—
	104	—	5.520	—	—	—	—
	108	—	5.540	—	—	—	—
	112	—	5.560	—	—	—	—
	116	—	5.580	—	—	—	—
	120	—	5.600	—	—	—	—
	124	—	5.620	—	—	—	—
	128	—	5.640	—	—	—	—
	132	—	5.660	—	—	—	—
	136	—	5.680	—	—	—	—
Upper Band (149 = default)	140	—	5.700	—	—	—	—
	149	5.745	—	—	5.745	5.745	5.745
	153	5.675	—	—	5.675	5.675	5.675
	157	5.785	—	—	5.785	5.785	5.785
ISM Band	161	5.805	—	—	5.805	5.805	5.805
	165	5.825	—	—	5.825	—	5.825

Keterangan:

- FCC: U.S., Canada, and Australia
- ETSI: Europe and the United Kingdom
- MKK: Japan
- SG: Singapore
- ASIA: China, Hong Kong, and South Korea
- TW: Taiwan
- Indonesia mengikuti *Channel ID* ETSI



Gambar 6. Perbandingan Coverage area 802.11a dan 802.11b

802.11g

Frekuensi Operasi	: 2,4 GHz
Transfer Rate (teoritis)	: 54 Mbps
Transfer Rate (throughput)	: 20 – 30 Mbps (rata-rata)
Mekanisme	: Complimentary Code Keying (CCK), OFDM
Channel	: 3 (1, 6 dan 11)
Range Maksimum	: 175 ft (rata-rata)

Keuntungan 802.11g bila dibandingkan dengan 802.11b adalah kecepatannya lebih tinggi. Selain itu, 802.11g juga mempunyai daerah hotspot yang lebih luas dibandingkan 802.11a. Akan tetapi, sinyal 802.11g mudah mengalami degradasi sinyal apabila mencapai jangkauan maksimumnya. Karena 802.11g bekerja pada frekuensi 2,4 GHz, maka akan mudah mengalami interferensi.

Dengan banyaknya keuntungan-keuntungan yang dimiliki, 802.11g sangat berpotensi digunakan oleh customer dan user. Keuntungan yang pertama adalah 802.11g compatible dengan jaringan Wi-Fi. Keuntungan yang kedua adalah 802.11g tidak membutuhkan banyak access point seperti pada 802.11b.

Tabel 5. Channel ID 802.11g

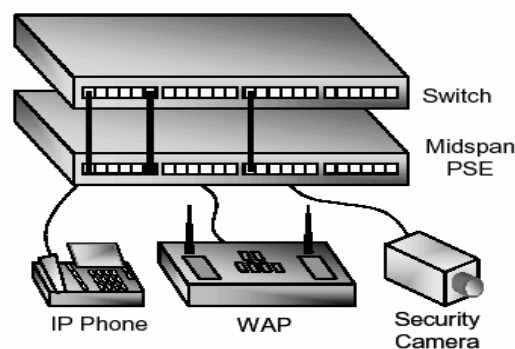
Channel ID	FCC (GHz)	ETSI (GHz)	MKK (GHz)	IL (GHz)
1	2.412	2.412	2.412	-
2	2.417	2.417	2.417	-
3	2.422	2.422	2.422	-
4	2.427	2.427	2.427	2.427
5	2.432	2.432	2.432	2.432
6	2.437	2.437	2.437	2.437
7	2.442	2.442	2.442	2.442
8	2.447	2.447	2.447	2.447
9	2.452	2.452	2.452	-
10	2.457	2.457 ¹	2.457	-
11	2.462	2.462 ¹	2.462	-
12	-	2.467 ¹	2.467	-
13	-	2.472 ¹	2.472	-
14	-	-	2.484 ²	-

Keterangan :

- FCC - U.S./Canada, Mexico, dan Australia
- ETSI - Europe, including the United Kingdom, China, dan South Korea
- MKK - Japan
- IL – Israel
- Indonesia mengikuti Channel ID ETSI

3.8 PoE (*Power over Ethernet*)

PoE (*Power over Ethernet*) adalah kemampuan LAN (*Local Area Network*) yang menggunakan kabel untuk mengalirkan arus listrik yang diperlukan untuk pengoperasian peralatan yang dialirkan melalui kabel data sebagai pengganti penggunaan listrik dari outlet/catu daya. Kemampuan ini kadang-kadang disebut sebagai *inline power*, yaitu kemampuan meminimalkan jumlah kabel yang harus digunakan untuk menginstal jaringan.



Gambar 7. Arsitektur PoE

PoE mempunyai banyak keuntungan seperti :

- ❖ **Biaya yang lebih murah.** PoE mengurangi kebutuhan kabel data dan power pada masing-masing peralatan jaringan. WAP (*Wireless Access Point*) dan kamera keamanan dapat diinstal tanpa biaya tambahan untuk membuat AC outlet di tempat peralatan itu berada. PoE menjadikan produk IT kompatibel terhadap perubahan-perubahan teknologi yang terjadi. Peralatan PoE yang merupakan *Simple Network Management Protocol* (SNMP) dapat dimonitor dari jauh dan dikontrol untuk pengaturan secara efisien.
- ❖ **Lebih fleksibel.** Peralatan jaringan dapat diinstal dan direlokasikan dimana performa jaringan menjadi optimum dan tidak tergantung kepada sebuah AC outlet. Hal ini sangat penting untuk peralatan-peralatan seperti WAP, yang mungkin diinstal pada tempat-tempat yang sukar dijangkau seperti langit-langit dengan tujuan untuk mencapai jangkauan yang paling luas.
- ❖ **Lebih handal.** Sebuah UPS (*Uninterruptable Power Supply*) yang diimplementasikan bersama dengan PoE akan menjamin distribusi daya tetap tersedia meskipun sumber arus AC *down*.

Arsitektur PoE terdiri dari dua elemen, yaitu *Power Sourcing Equipment* (PSE) dan *Powered Device* (PD). Sebuah PD adalah sebuah peralatan yang menyerap atau meminta daya pada *data link*. Contoh dari PD adalah *wireless access point*, *security camera*, dan *IP phone*. PD yang dapat menggunakan PoE adalah peralatan-peralatan yang dapat menggunakan daya sampai dengan 12,95 watt. PSE adalah alat yang menyediakan daya bagi PD. Fungsi utamanya adalah memeriksa *link segment* untuk PD, menyediakan daya untuk *link segment* jika dan hanya jika PD terdeteksi, memonitor daya pada *link*, dan menghilangkan daya pada *link* ketika batas daya terlampaui atau jika sebuah PD tidak membutuhkan daya lagi. PSE menyediakan daya sampai 15,4 watt pada cable plant 48 volt.

Ada dua komponen dasar dalam sebuah PoE (IEEE 802.3af), yaitu alat yang menyuplai daya yang disebut sebagai *Power Source Equipment* (PSE) dan alat yang menerima dan menggunakan daya yang disebut sebagai *Powered Device* (PD). Selama terjadinya hubungan antara peralatan-peralatan jaringan dengan PSE, PSE pertama kali harus menentukan apakah peralatan yang terhubung itu PD

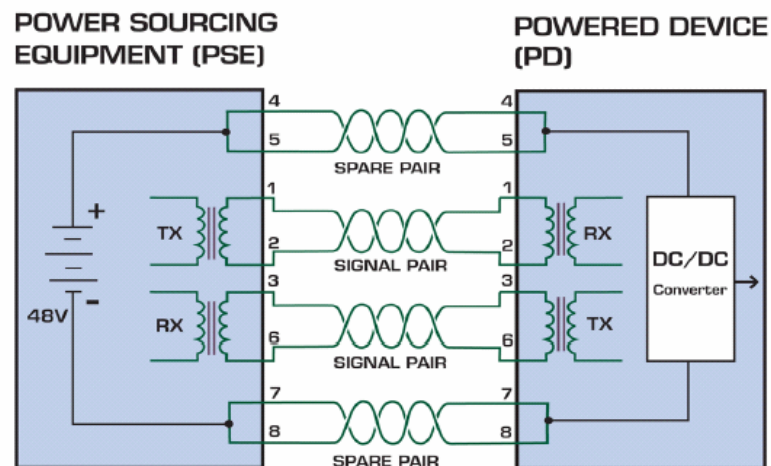
atau bukan. Hal ini menjamin bahwa peralatan Ethernet yang tidak termasuk PD tidak diberikan daya sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada alat tersebut. PSE melakukan pendeteksian ini dengan cara mengirimkan *two small current-limited voltage signal* melalui kabel dan memeriksa karakteristik hambatan yang ada. Daya hanya akan diberikan jika hambatan karakteristik yang dideteksi sama seperti karakteristik hambatan yang ada pada PD. Dengan cara ini juga diketahui berapa besarnya daya yang diperlukan oleh masing-masing PD.

Setelah PSE mendeteksi adanya PD, pada keadaan ideal, PSE akan mensuplai tegangan 48 V dan arus maksimum sebesar 350 mA. Pada keadaan tidak ideal, yaitu bila terjadi *drop voltage* pada kabel yang disebabkan adanya losses maka PSE ini dapat menyuplai daya minimum pada PD sebesar 13 W. Daya sebesar ini cukup digunakan untuk berbagai aplikasi seperti *VoIP telephone*, WAPs, *security cameras* dan *building access system*. Ketika PSE mulai memberikan daya, maka PSE akan secara kontinu memonitor arus yang diterima PD. Begitu konsumsi arus PD turun dibawah nilai minimum, sebagai contoh ketika peralatan sudah tidak terhubung lagi pada PSE, maka PSE akan menghentikan pemberian daya dan proses pendeteksian akan dimulai kembali.

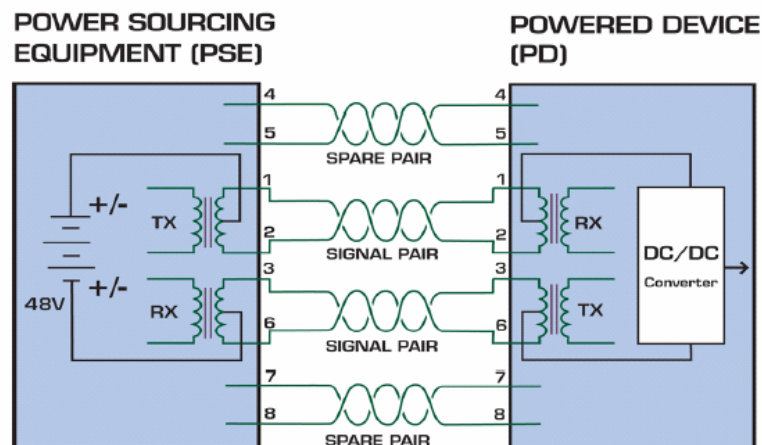
Aliran Arus pada Kabel

Kabel yang digunakan pada PSE menggunakan standar kabel Ethernet CAT5. Kabel ini mempunyai empat *twisted pair*, tetapi hanya dua yang digunakan untuk 10BASE-T dan 100BASE-T. Spesifikasi ini memberikan dua pilihan dalam menggunakan kabel untuk daya, yaitu:

1. Menggunakan Spare Pairs. Gambar 6. menunjukkan bahwa pasangan pin 4 dan 5 dihubungkan bersama dan membentuk kutub positif, sedangkan pasangan pin 7 dan 8 dihubungkan membentuk kutub negatif.
2. Menggunakan data pairs. Gambar 7. menunjukkan bahwa pasangan Ethernet (pin 3 dan 6, pin 1 dan 2) merupakan sepasang transformer pada tiap ujungnya. Hal ini memungkinkan diterapkannya daya DC ke *center tap* pada transformer yang terisolasi tanpa mengganggu transfer data.



Gambar 8. Daya disuplai melalui spare pairs



Gambar 9. Daya disuplai melalui data pairs

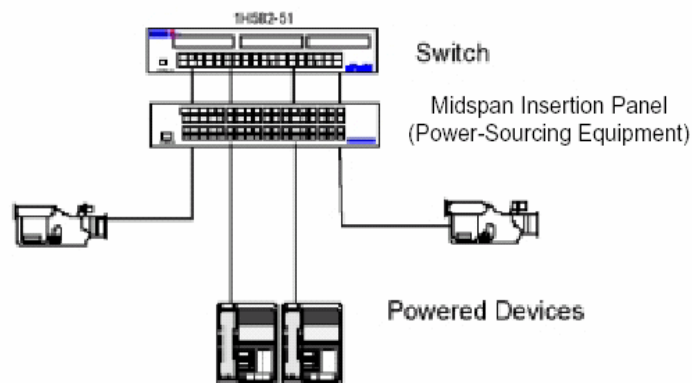
PSE terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Midspan Insertion Panel

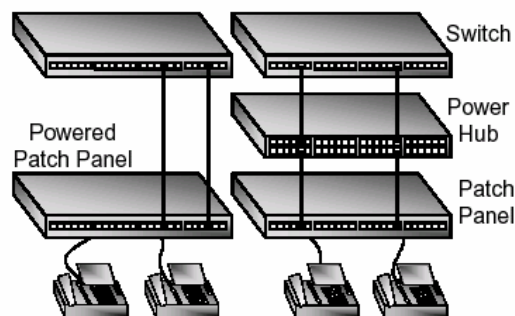
Midspan Insertion Panel terletak diantara *Ethernet switch* dan *power device*. Penggunaan midspan insertion panel dapat mengeffisienkan biaya karena PoE dapat diimplementasikan pada infrastruktur jaringan yang sudah ada tanpa mengganti peralatan switching yang sudah ada.

Terdapat dua jenis midspan, yaitu *power hub* dan *power patch panel*. Sebuah *power hub* mempunyai dua keluaran RJ-45 untuk masing-masing port PoE, input dan output, keduanya diletakkan di depan. Sebuah *patch cord* menghubungkan *switch port* ke input dari *hub* dan penambahan *patch cord* menghubungkan output hub yang sesuai ke sebuah *patch panel* dan

meneruskannya ke PD. Tipe midspan yang lainnya adalah sebuah *powered patch panel* yang mengkombinasikan fungsi sebuah midspan dengan dengan sebuah *patch panel* konvensional. *Powered patch panel* secara langsung menghubungkan switch dengan PD; sebuah *patch cord* RJ-45 menghubungkan switch ke bagian depan *patch panel* sementara PD dihubungkan ke bagian belakang panel pada terminal *puchdown* yang sesuai. Daya ditambahkan pada *data pin-pairs* yang tidak digunakan dalam *patch panel*. Hal ini mengurangi daya yang menuju *constantly changing patch field* dan secara konsekuen menyelesaikan masalah yang disebabkan oleh dipindahkannya *patch cord* yang tidak berguna. Selanjutnya, sebuah solusi *powered patch panel PoE* memerlukan konektor dan *patch cord* yang lebih sedikit sehingga menghasilkan performa kanal yang lebih baik, dan suatu kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sebuah *power hub midspan*, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



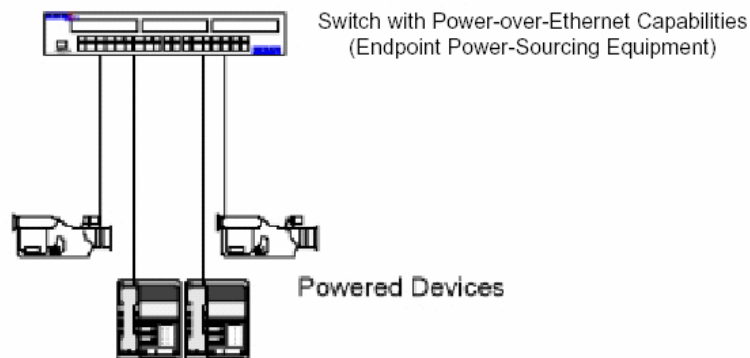
Gambar 10. Midspan Insertion Panel



Gambar 11. Perbandingan konfigurasi dua buah tipe midspan, PSE Powered Patch Panel (kiri) dan power hub (kanan).

2. Edge Switch with Power-over-Ethernet Capabilities (Endspan)

Kemampuan yang dimiliki endspan merupakan pemilihan metode yang tepat jika ada banyak *endpoint* yang memerlukan daya, atau jika seluruh infrastruktur harus memiliki daya yang siap digunakan kapan saja.



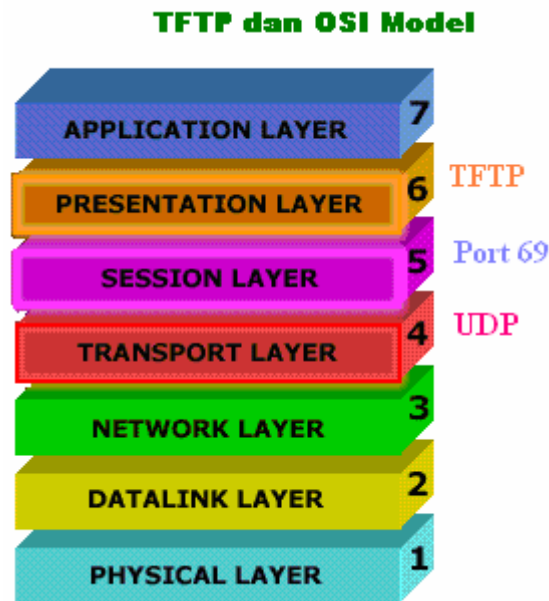
Gambar 12. Endspan

Midspan memiliki beberapa keuntungan bila dibandingkan endspan. Karena midspan sedikit lebih murah daripada endspan, midspan memiliki efisiensi biaya dalam penambahan PoE pada basis *port by port* pada jaringan yang ada. Sehingga perusahaan-perusahaan yang sudah menanamkan investasi pada switch yang tidak mendukung IEEE 802.3af atau standar PoE yang lebih tinggi tidak membutuhkan banyak tambahan biaya (cukup menambahkan *midspan insertion panel*). Sebagai catatan, karena peralatan *switch*-nya kompleks dengan jumlah komponen-komponen yang besar, maka penambahan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk mengintegrasikan system dengan PoE meningkatkan kompleksitas dan disipasi daya peralatan. Konsekuensinya, keseluruhan keandalan dari *switch* dikompromikan.

3.9 TFTP (Trivial File Transport Protocol)

TFTP (Trivial File Transport Protocol) adalah sebuah *file transport protocol*. Perbedaan utama TFTP dengan FTP adalah transport protocol yang digunakan dan tidak diperlukannya mekanisme *authentication*. FTP menggunakan protokol TCP untuk membangun hubungan dan melengkapi file transfer,

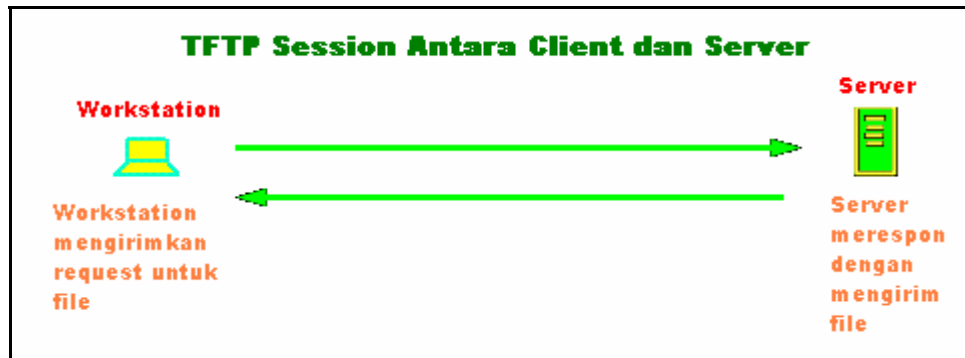
sedangkan TFTP menggunakan UDP (*User Datagram Protocol*) yang kurang aman dan tidak memiliki pengecekan error (kecuali TFTP telah mengimplementasikan beberapa tipe *error checking* dalam program yang digunakan untuk mentransfer file). Hal ini menjelaskan mengapa TFTP digunakan pada LAN daripada WAN ataupun Internet.



Gambar 13. TFTP dan OSI Model

Batas utama pada TFTP adalah *authentication* dan *directory*-nya dapat dilihat, artinya *user* tidak perlu melihat file dan *directory* yang tersedia pada TFTP server. Seperti yang telah disebutkan, TFTP menggunakan UDP sebagai *transport* sebaliknya FTP menggunakan TCP sebagai *transport*. TFTP bekerja pada port 69 seperti yang dilihat pada gambar di atas. Port 69 merupakan *default port* untuk TFTP, dan settingnya dapat dimodifikasi pada TFTP server sehingga bekerja pada port yang berbeda.

TFTP paling sering digunakan untuk *mem-back up* file konfigurasi router seperti Cisco dan IOS *image*-nya. Selain itu, TFTP juga digunakan untuk *diskless booting* PC dimana setelah *workstation* telah *booting* dari *card ROM* jaringan, TFTP digunakan untuk *men-download* program yang diperlukan untuk *me-load* dan menjalankan program dari server pusat. Di bawah ini adalah gambar yang menunjukkan apa yang diperlukan selama TFTP *session*:



Gambar 14. TFTP Session antara Client dan Server

Dalam gambar ini diasumsikan tidak ada *software error checking* yang bekerja pada *client* dan *server*.

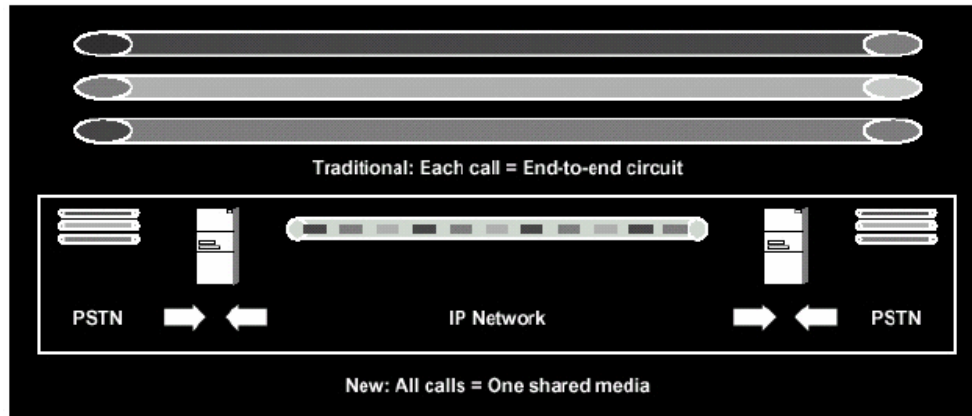
3.10 IP Telephony

IP Telephony merupakan istilah yang ditujukan untuk semua aplikasi telepon yang mampu mengirimkan data dalam bentuk *packet-switched* melalui Internet Protocol (IP). IP Telephony terdiri dari peralatan yang akan mengirimkan suara melalui sebuah jaringan data *packet* bukan melalui jaringan *circuit-switched* yang hanya merupakan jaringan yang khusus didedikasikan untuk trafik suara. IP telephony menggunakan prinsip kerja VoIP.

Pada koneksi IP telephony, sinyal suara akan didigitalisasi, dikompresi dan kemudian akan diubah menjadi paket-paket IP, setelah itu akan dikirimkan melalui jaringan IP seperti internet, intranet dan LAN.

Jaringan IP Telephony

IP telepon pada awalnya berupa *client software* yang bekerja pada multimedia PC. *Client software* ini ditujukan sebagai alat komunikasi antar PC melalui jaringan internet dengan biaya yang murah. Sebuah panggilan telepon (dalam keadaan normal) seperti yang ditunjukkan gambar 15. dihubungkan melalui rangkaian *end to end* dengan *bandwidth* yang tetap. IP telephony menggunakan jaringan berbasis paket dimana suara dan data saling berbagi jaringan.



Gambar 15. Ilustrasi Jaringan IP Telephony

Teknologi jaringan data mengirimkan informasi dengan biaya yang jauh lebih murah dengan penggunaan kapasitas jaringan yang lebih baik. Hal ini selain disebabkan oleh penggunaan jaringan data dan suara secara bersamaan, tetapi juga disebabkan adanya kompresi pada sinyal suara.

Trafik suara real time dapat dibawa pada jaringan IP dengan tiga cara yang berbeda:

1. PC-to-PC Voice

Cara ini dilakukan pada PC yang berbasis multimedia (yaitu PC dengan mikrofon dan sistem suara) yang beroperasi pada jaringan berbasis IP tanpa adanya interkoneksi dengan switch jaringan suara seperti PSTN. Aplikasi-aplikasi PC dan telepon yang dapat menggunakan IP dapat berkomunikasi dengan menggunakan point to point atau multipoint session.

2. PC- to –Phone

Cara ini dapat menggantikan rangkaian analog atau digital yang berfungsi sebagai trunk suara (seperti *private link* antara perusahaan-perusahaan yang mempunyai PBX) atau trunk akses PSTN (link antara PBX dan carrier). Sebuah gateway berfungsi sebagai *interconnecting point* antara dua jaringan.

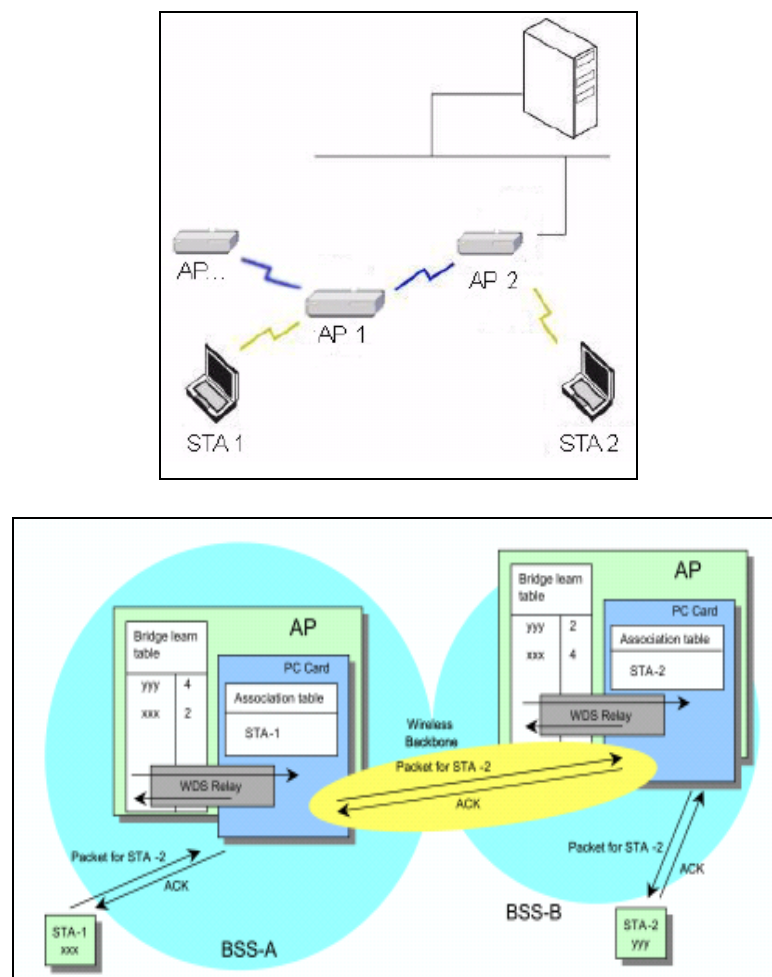
3. Phone-to-Phone Communications

Cara ini dilakukan seperti telepon pada umumnya yang terdiri dari berbagai bentuk *voice over packet network*, yang semuanya diinterkoneksi ke PSTN. Secara fungsional gateway dibutuhkan ketika melakukan interkoneksi ke jaringan suara circuit switched seperti PSTN, ISDN atau mobile system.

3.11 Wireless Distribution System

Wireless Distribution System (WDS) bertujuan untuk menciptakan sebuah *link* antara dua *Access point* (AP) 802.11a, 802.11b, atau 802.11b/g melalui interface radio yang digunakan oleh AP tersebut. Link ini akan me-relay trafik dari satu AP yang tidak mempunyai konektivitas Ethernet ke AP lainnya yang mempunyai konektivitas Ethernet. WDS mampu mengkonfigurasi sampai 6 *point-to-point link* antara *Access point* yang digunakan.

Pada contoh WDS di bawah ini, AP 1 dan AP2 dapat berkomunikasi melalui suatu WDS link (yang ditunjukkan dengan garis biru). Link ini memberikan client satu (STA 1) akses ke jaringan walaupun AP1 tidak terkoneksi secara langsung ke jaringan Ethernet. Paket-paket yang ditujukan atau dikirimkan oleh client di-relay antara *Access point* melalui WDS link.



Gambar 16. Traffic flow antara AP-2000 dengan Wireless Distribution System

Setiap *wireless card* dapat men-*support* sampai 6 link WDS, masing-masing link akan dipetakan ke dalam *logical port* pada bridge (WDS port). Jika yang hanya menggunakan satu *card*, selalu letakkan *card* pada slot A. Semua WDS port berfungsi seperti Ethernet port pada bridge. Semua BSS port akan ditangani berbeda dari Ethernet/WDS port.

Port-port pada AP-2000 :

- Port 1 Ethernet Port
- Port 2 BSS Port (*Wireless Card A*)
- Port 3-8. WDS ports untuk *Wireless Card A*
- Port 9. BSS Port (*Wireless Card B*)
- Port 10-15. WDS Ports for *Wireless Card B*

Kendala yang terjadi pada konfigurasi SNMP

- Keadaan WDS port pada *bridge/spanning tree* hanya dapat dikontrol dari dua tempat yaitu 802.11 MIB WDS table dan Bridge MIB port table
- *Spanning tree* menentukan keadaan port jika konfigurasi WDS benar.
- Jika tidak ada pasangan MAC address yang dikonfigurasi pada tabel WDS, WDS port akan tetap *disable*.
- Tidak boleh ada dua pasangan MAC address yang sama untuk WDS port dalam *card* yang sama.
- Setting *channel* pada *card* boleh sama.

3.12 PBX (**private branch exchange**)

PBX merupakan singkatan dari *private branch exchange*. PBX adalah sistem telepon yang ada dalam suatu perusahaan atau organisasi yang berfungsi sebagai *calls switch* antar pengguna di dalam perusahaan atau organisasi dengan menggunakan jaringan internal. Akan tetapi, PBX dapat juga digunakan untuk melakukan panggilan keluar. Sebuah PBX, kadang-kadang disebut *phone switch*, yaitu peralatan yang dapat menghubungkan antara telepon kantor dengan jaringan telepon umum (PSTN). PBX biasanya dimiliki dan dioperasikan suatu perusahaan atau organisasi dan bukan perusahaan telepon. *Private Branch Exchange* menggunakan teknologi telepon analog pada awalnya, tetapi sekarang PBX telah

menggunakan teknologi telepon digital (sinyal digital diubah ke sinyal analog untuk panggilan keluar pada *local loop* dengan menggunakan *Plain Old Telephone Service* (POTS). Tujuan utama dari penggunaan PBX adalah untuk menghemat biaya yang dibutuhkan untuk menarik kabel dari setiap pengguna ke *central office* (CO) perusahaan telepon..

Umumnya sebuah PBX terdiri dari :

- Saluran *trunk* telepon (multiple phone) yang berakhir pada PBX
- Sebuah komputer atau perangkat dengan memory yang mengatur *switching* panggilan keluar dan ke dalam pada PBX
- Jaringan saluran di dalam PBX
- Biasanya sebuah *console* atau *switchboard* untuk seorang operator

Fungsi utama PBX untuk me-routing *incoming calls* ke ekstensi yang tepat dalam suatu kantor, dan untuk membagi saluran telepon antara ekstensi. Seiring berjalannya waktu, banyak fungsi-fungsi lain yang bisa dilakukan PBX, seperti *auutomated greetings* untuk penelpon dengan menggunakan pesan yang telah direkam, *dialling menus*, koneksi ke *voicemail*, *automatic call distribution* (ACD), *teleconferencing*, dan lain-lain

Beberapa fungsi PBX yang lainnya adalah:

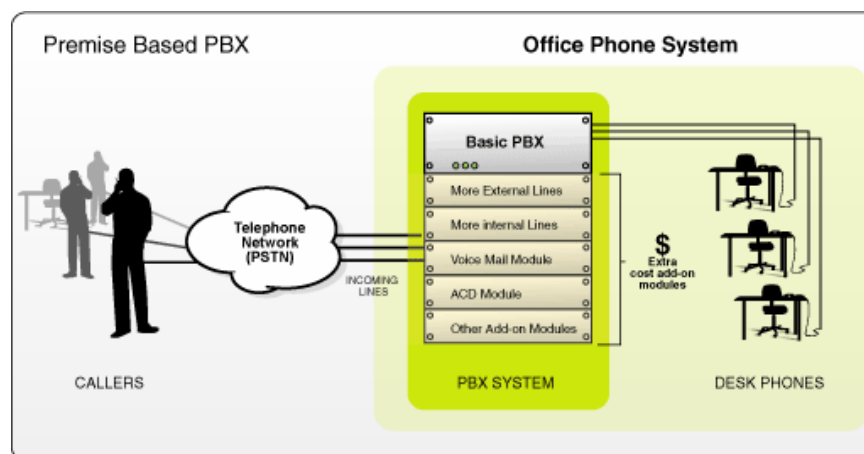
- ❖ Memberikan sebuah nomor bisnis yang dapat memberikan akses ke semua karyawan perusahaan.
- ❖ Menjawab panggilan telepon yang masuk dengan *business greeting*.
- ❖ Memberikan menu pilihan untuk melakukan panggilan langsung, seperti melakukan koneksi ke ekstensi tertentu atau ke departemen.
- ❖ Memberikan daftar ekstensi karyawan yang dilakukan dengan menekan digit atau angka yang sesuai dengan nama awal atau akhir karyawan yang ingin dihubungi.
- ❖ Secara teratur mendistribusikan panggilan ke sebuah departemen yang karyawannya ingin dihubungi melalui *Automatic Call Distribution* (ACD).
- ❖ Meng-*hold* panggilan ketika PBX akan menghubungkan ke karyawan yang akan dihubungi.
- ❖ Menyalakan musik atau pesan tertentu ketika panggilan sedang di-*hold*.

- ❖ Membawa pesan suara untuk semua ekstensi karyawan, untuk sebuah departemen atau untuk perusahaan pada umumnya.
- ❖ Melakukan transfer panggilan antara ekstensi-ekstensi yang ada.
- ❖ Dapat menerima beberapa panggilan masuk secara bersama-sama untuk satu nomor ekstensi
- ❖ Memberikan *call record* secara detail dan real-time system management.

IP PBX

Sebuah IP PBX merupakan sebuah *private branch exchange* (sistem switching telepon dalam suatu perusahaan) yang melakukan *switch call* antara user VoIP pada jaringan lokal dan juga memungkinkan semua user untuk melakukan hubungan keluar. IP PBX dapat juga melakukan *switch call* antara user VoIP dan user telepon tradisional, atau antara dua user telepon tradisional dengan cara yang sama pada PBX konvensional.

Pada PBX konvensional, jaringan data dan suara terpisah. Salah satu keuntungan dari IP PBX adalah adanya konvergensi antara jaringan suara dan data (akses ke internet sama baiknya dengan komunikasi VoIP dan komunikasi telepon tradisional), sehingga dengan adanya konvergensi ini menyebabkan semuanya mungkin dilakukan dengan hanya menggunakan satu saluran untuk tiap-tiap user. Hal ini memberikan fleksibilitas pada perusahaan-perusahaan yang berkembang, dan juga mengurangi biaya operasional jangka panjang dan biaya *maintenance*.



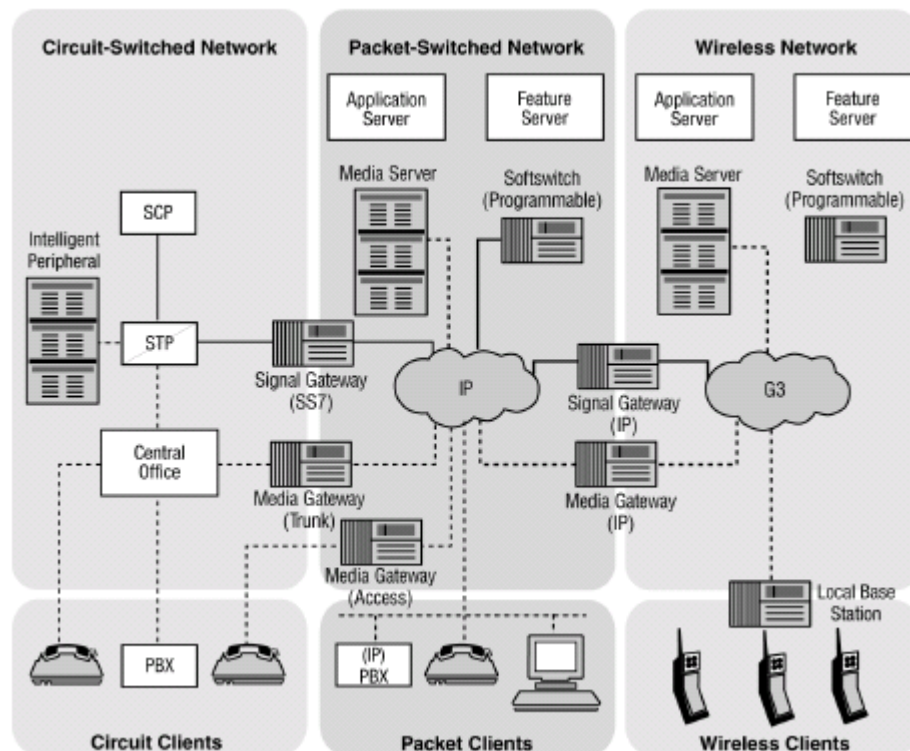
Gambar 17. Jaringan PBX

Cara kerja PBX :

Cara mengoperasikan PBX ini cukup mudah. Penelpon (caller) yang berada di luar jaringan suatu perusahaan, ingin menelpon seseorang di dalam perusahaan dengan menggunakan beberapa tipe telepon. Panggilan tersebut di-routing melalui PSTN menuju saluran telepon perusahaan yang disewa setiap bulan dari suatu perusahaan telepon. Sistem PBX menjawab panggilan dengan memberikan recorded greeting, memberikan menu pilihan koneksi ke penelpon dan me-routing panggilan ke ekstensi karyawan yang diinginkan atau untuk melakukan *holding queue* (ACD queue atau hunt group) untuk sebuah departemen. Jika panggilan masuk tidak ingin dijawab dengan menggunakan *recorded greeting* (mesin), maka panggilan pertama kali akan di-routing ke operator atau receptionist yang kemudian akan mem-*forward* panggilan ke ekstensi atau departemen yang dituju. Panggilan akan ditransfer ke sebuah ekstensi sehingga pesawat telepon dari ekstensi tersebut berbunyi. Jika pesawat telepon tersebut diangkat panggilan tersebut akan terhubung. Jika tidak, panggilan akan ditransfer ke voicemail atau ke ekstensi lain yang memiliki *group hunting* yang sama, dimana hal tersebut tergantung setting routing pada PABX.

3.13 Media Gateway

Media gateway merupakan sebuah *system-level solution* untuk salah satu elemen dari sebuah *modular network*. Media gateway melakukan media mapping, transcoding, dan *bearer control*. Media gateway melakukan switching dan konversi dari media path pada kedua acces point jaringan dan inter-network point. Media gateway membentuk paket-paket untuk setiap jenis payload (suara/video/data) menjadi sebuah single stream dan bertanggung jawab untuk melakukan pentransformasian dan pengangkutan data, dan menjaga efisiensi data tetap tinggi. Contoh media gateway meliputi voice-over-IP (VoIP) gateways, voice-over-ATM (VoATM) gateways, sistem *private branch exchange* (PBX), *circuit cross-connects*, *modem banks*, dan *residential gateways* (*cable modems*, *set-top boxes*, dan *xDSL devices*).



Gambar 18. Jenis-jenis Gateway

Gambar diatas menunjukkan beberapa tipe dari media gateway dan dimana media gateway tersebut diletakkan di dalam *modular network*:

- **Trunk Media Gateway** : memberikan interface media stream antara jaringan circuit-switched (seperti PSTN) dan jaringan suara packet-switched (IP dan ATM). Sebuah trunk media gateway mengubah Signalling System 7 (SS7), *integrated services user part* (ISUP), atau *telephone user part* (TUP) trunks.
- **Access Media Gateway**: menghubungkan peralatan analog atau digital ke sebuah jaringan suara packet-switched. Access Media Gateway pada umumnya merupakan pengganti Class 5 switch. Gateway ini merupakan sistem multi protokol yang menghubungkan ISDN/CAS signalling based PSTN network ke jaringan IP melalui protokol H.323 dan atau SIP. Access Media Gateway digunakan sebagai business gateways dan IP-PBX gateways, dan dapat juga digunakan sebagai SGSN/RNC gateways. Acces Media Gateway memberikan sebuah interface IP ke Central Office (CO).
- **Wireless Media Gateway**: Wireless gateway digunakan sebagai sebuah *general packet radio service* (GPRS) *support node* (GGSN) atau *serving GPRS support node* (SGSN). GGSN berfungsi sebagai interface antara jaringan GPRS

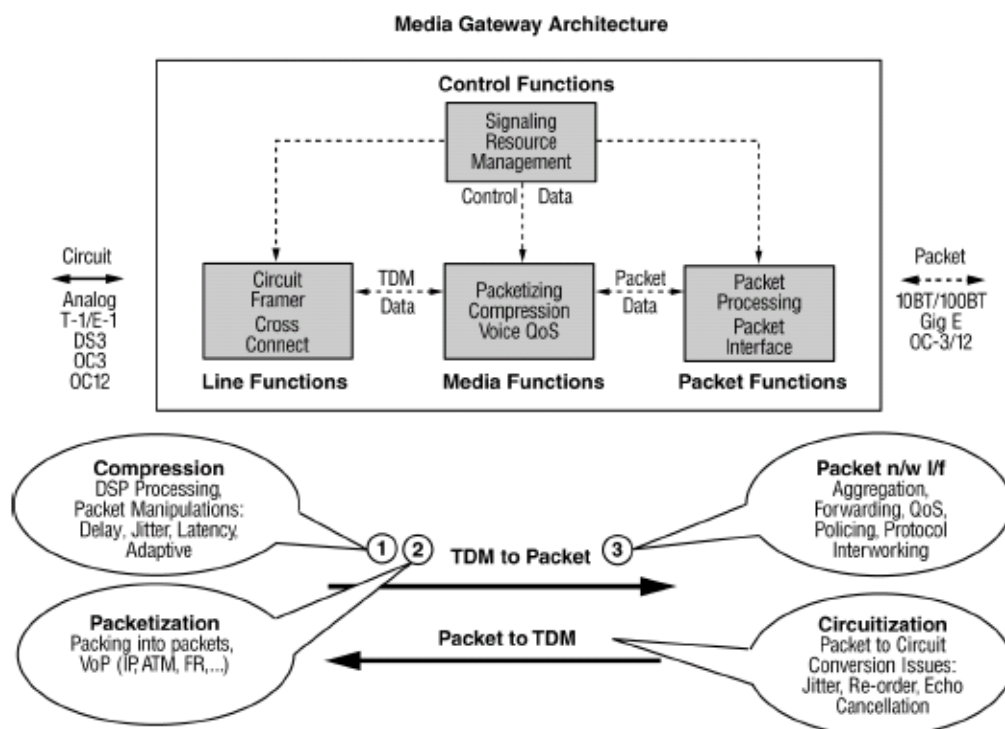
backbone dan IP dan atau jaringan radio. GGSN juga berfungsi sebagai router dalam jaringan GPRS dan 3G. SGSN berfungsi sebagai sebuah packet data switch dalam jaringan wireless GPRS dan 3G.

Gambar di atas juga menunjukkan beberapa elemen yang lain dari modular network. Elemen-elemen ini secara singkat dijelaskan sebagai berikut:

- Signalling Transfer Point (STP): STP merupakan SS7 router dari jaringan circuit switched, yang berfungsi sebagai *border router* pada inter-network point dan sebagai sebuah edge router dalam central office switch.
- Signalling Control Point (SCP): SCP merupakan database intelligent network (IN) dan melayani elemen-elemen lain pada jaringan yang memungkinkan adanya layanan-layanan yang inovatif dan ubiquitous (melayani beberapa tempat sekaligus).
- Service Node/Intelligent Peripheral: Sistem ini memberikan announcement, conferencing, fax, text-to-speech, speech recognition, dan layanan SCP independen lainnya.
- Signalling gateway: Gateway ini mengubah dan/atau merelay call signalling jaringan pada internetwork point.
- Softswitch: Softswitch memberikan call routing, fungsi AAA (*authorization, authentication, dan accounting*), dan kontrol pada kemampuan switching dalam media gateway.
- Feature Server: *Feature server* mengimplementasikan pelayanan SCP dari jaringan circuit switch yang lama sebaik pelayanan yang diberikan oleh *local exchange* dan *access tandem central office switch*. *Feature server* mempunyai tujuan utama memberikan transparansi.
- Media server: Media server memberikan *announcement, messaging, conferencing, speech recognition*, dan kemampuan *text-to-speech*. Media server memberikan kemampuan pemrosesan suara ini pada *application server* dan juga softswitches.
- Application server: Application server memberikan aplikasi (misalnya service logic) untuk layanan-layanan baru dan inovatif seperti *unified messaging, conferencing, speech dial tone*, dan *automated operator*.

Pada umumnya media gateway terdiri dari hardware sebagai berikut :

- Network Equipment-Building System (NEBS*) atau European Telecommunication Standards Institute (ETSI) *compliant carrier-grade chassis* dengan *high-speed backplane* dan daya serta sistem pendingin yang sesuai
- *High-availability storage* (hard disk)
- CPU board dengan *high-end processing*, memory, dan port sistem input/output
- *Network interface boards* untuk menghubungkan jaringan packet dan circuit switched



Gambar 19. Arsitektur Media Gateway

Fungsi utama media gateway

Ada beberapa fungsi utama yang harus dilakukan oleh media gateway, yaitu: fungsi sebagai saluran, media dan paket, serta fungsi kontrol yang menyatukan dari fungsi-fungsi media gateway

- Kompresi adalah salah satu kemampuan utama yang diperlukan oleh media gateway. Sejumlah sampel tertentu akan diakumulasikan untuk diproses pada *digital signal processor* (DSP). Hal ini disebut *frame size* (diukur dalam milisekon). Sering terjadi delay yang berhubungan dengan kompresi atau

dekompresi akibat akumulasi sampel dalam frame dan delay pada *compression algorithm*. Pilihan standar kompresi meliputi pertukaran antara *frame size*, kualitas suara dan kepadatan kompresi.

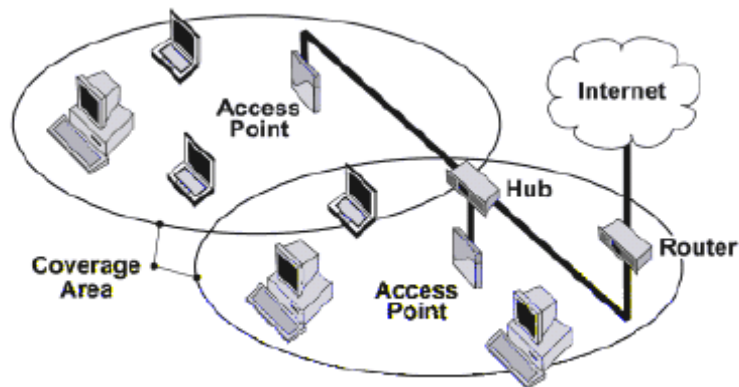
- Paketisasi, setelah dilakukan kompresi, sampel-sampel suara diubah menjadi paket-paket, misalnya ditambahkan header/trailer paket yang sesuai. Terdapat dua pilihan utama paketisasi, yaitu VoIP dan VoATM. ATM menawarkan banyak keuntungan saat ini daripada IP, seperti Quality of Service (QoS) dan kestabilan protokol. Pilihan lain yang juga tersedia adalah VoFR (Voice over Frame Relay), VoDSL dan kombinasi lainnya seperti VoIPoFR (voice over IP over frame relay) dan VoATMoDSL (voice over ATM over DSL).
- Packet Network Interface - Trunk card menyediakan banyak kemampuan:
 - aggregation, switching of traffic from line cards
 - forwarding, routing
 - policing, traffic shaping (QoS)
 - konversi protokol: ATM, Ethernet, frame relay, MPLS
- Packet to TDM – Proses ini sama dengan pengubahan TDM ke paket, hanya saja arah dibalik. Pada proses ini ada beberapa kendala yang disebabkan oleh jaringan paket, seperti :
 - jitter dari bursty data networks
 - paket yang datang mengalami kerusakan karena IP routing yang tidak baik
 - paket yang hilang (dibuang) karena adanya *congestion* atau sebab lainnya.
 - delay karena kompresi, QoS menurun dan faktor lainnya

3.14 Access point

Access point adalah sebuah stasiun yang dapat mentransmisikan dan menerima data (seperti transceiver). Sebuah *access point* menghubungkan user ke user yang lain ke dalam jaringan dan juga berfungsi sebagai titik interkoneksi antara WLAN dan jaringan non-wireless. Setiap *access point* dapat melayani banyak user dalam area jaringannya, jika user berada di luar jangkauan suatu *access point*, maka akan ditangani user tersebut oleh *access point* yang lainnya seperti ditunjukkan pada **gambar** . WLAN yang kecil akan membutuhkan satu

access point, tetapi jumlah *access point* akan meningkat jika jumlah usernya semakin banyak dan ukuran jaringannya semakin besar.

WLAN merupakan singkatan dari *Wireless Local Area Network*. Sebuah *Local Area Network* (LAN) mempunyai daerah operasi yang sempit dimana semua komputer yang berada dalam area LAN akan dapat saling berbagi media komunikasi. WLAN mempunyai fungsi yang sama dengan LAN yaitu sebagai media komunikasi internal dan eksternal, hanya saja beroperasi secara *wireless*. Jika pada LAN saling berbagi media fisik, seperti fiber optik, maka pada WLAN saling berbagi ether (udara) sebagai media komunikasi.

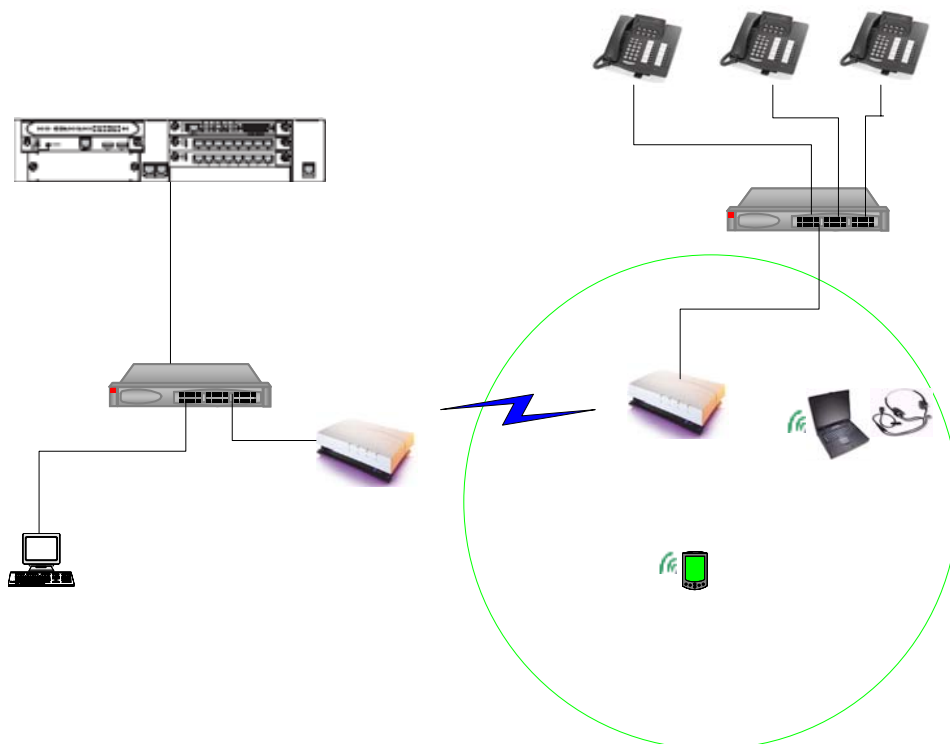


Gambar 20. Infrastruktur access point

BAB IV

Desain dan Instalasi Komponen-komponen Wireless VoIP

4.1 Konfigurasi Jaringan Wireless VoIP



Gambar 21. Konfigurasi Jaringan Wireless VoIP

Gambar di atas adalah konfigurasi jaringan wireless VoIP yang menggunakan PABX / PBX Avaya (media server S8300/media gateway G700) dan menggunakan *access point* AP2000 ORiNOCO. Jaringan pada gambar di atas berada pada dua lokasi berbeda dengan jarak yang cukup jauh. Komponen-komponen yang terdapat pada lokasi pertama adalah PABX / PBX (S8300/G700), data switch, router dan *access point* AP200. Sedangkan komponen-komponen yang terdapat pada lokasi kedua yaitu *access point* AP2000, PDA dan laptop (optional), PoE serta IP phone. Untuk menghubungkan kedua tempat tersebut

digunakan *access point* AP2000 ORiNOCO (untuk membuat *wireless distribution system*). Konfigurasi jaringan di atas dapat diterapkan pada dua kondisi.

Kondisi pertama, seseorang di luar jaringan kantor / internal ingin menghubungi nomor ekstension (misalnya ekstension 5004) di tempat yang lain, pertama-tama pada media server S8300/media gateway G700 nomor ekstension tersebut dipetakan menjadi IP address dari IP phone yang dituju (misalnya IP addressnya adalah 10.0.0.54). Selanjutnya media server S8300/media gateway G700 akan mengirimkan request paket ke IP address dari IP phone tersebut. Router kemudian akan meneruskan paket ke *access point* (*wireless distribution system*) sebelum sampai ke IP phone. *Access point* pertama meneruskan paket ke *access point* kedua (P2P connection), lalu paket tersebut akan disampaikan ke IP phone tujuan.

Kondisi kedua, seorang *user* ingin menggunakan IP phone secara wireless yaitu menggunakan laptop atau PDA yang telah diinstall IP softphone didalamnya. IP softphone adalah aplikasi / software yang berfungsi sama seperti telepon tetapi berbentuk software pada PC. IP softphone memungkinkan seseorang untuk login ke PABX / PBX suatu perusahaan dan dapat melakukan dan menerima panggilan telepon.

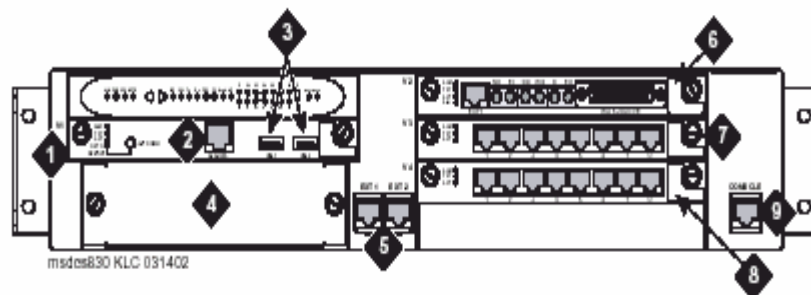
4.2 S8300 Media Server

S8300 Media Server merupakan PC server yang dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Linux. S8300 Media Server diletakkan di slot V1 pada G700 Media Gateway. S8300 Media Server berbentuk PC Card, yang terdiri dari :

- ❖ Avaya Terminal Emulator, yaitu suatu alat administrasi (*administration tool*) yang memberikan kemampuan *terminal emulation*.
- ❖ Sebuah *hard disk* berukuran 20 GB
- ❖ Sebuah memory (RAM) berukuran 256 MB
- ❖ Sebuah WEB server yang digunakan untuk:
 - *Backup* dan *restore* data pelanggan.
 - Memudahkan melihat alarm (kondisi alat).

- Kemampuan untuk menunjukkan *maintenance server* meliputi *busy out* dan *release busy out, shutdown*, dan status dari S8300 Media Server.
 - Perintah-perintah *security* yang dapat mengaktifkan dan menonaktifkan modem, memulai dan menghentikan FTP server dan melihat lisensi dari suatu *software*.
 - Mengakses SNMP untuk mengkonfigurasi *trap destinations*, dan menghentikan serta memulai *master agent*.
 - Men-download Avaya Terminal Emulator dari S8300 Media Server ke PC pada LAN
- ❖ Sistem Operasi Linux Redhat 6.2
 - ❖ Interface untuk IA770 INTUITY AUDIX Messaging
 - ❖ Server TFTP (Trivial File Transfer Protocol)
 - ❖ Protokol pensinyalan pada Media Gateway (H.248)
 - ❖ *Control messages tunneled* pada H.323 *Signaling Protocol*
 - ❖ Dua E1/T1 port dan sebuah 10/100BaseT port
 - ❖ Dua serial ports *supporting* V.35, RS530 dan 10/100BaseT port
 - ❖ Dua 10/100Base-T Ethernet switch ports
 - ❖ Dua USB ports untuk melakukan koneksi ke modem
 - ❖ SNMP alarming
 - ❖ *Support* untuk *remote call out alarming*

S8300 Media Server in a G700 Media Gateway



Gambar 22. S8300 Media Server pada G700 Media Gateway

Keterangan gambar:

- 1 . S8300 Media Server terletak pada slot V1.
- 2 . Service ports

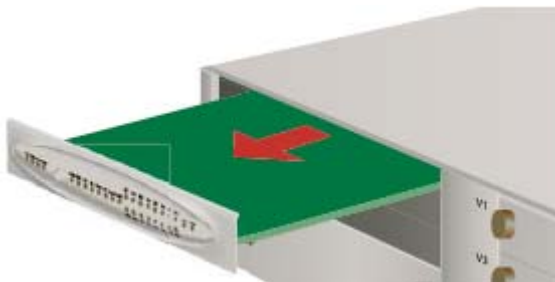
- 3 . Dua USB ports
- 4 . Avaya Expansion Module Slot
- 5 . Dual 10/100Base-T Ethernet switch ports
- 6 . Media Module slot V2
- 7 . Media Module slot V3
- 8 . Media Module slot V4
- 9 . *Console connection* untuk *on-site administration*.

Langkah-langkah menginstall S8300 Media Server (Hardware)

A. Masukkan S8300



1. Dari bagian depan G700 Media Gateway, pindahkan *blank faceplate* dari slot VI



2. Pindahkan *LED module* (terletak di atas slot VI) dan diletakkan didalam *anti-static bag*.



3. Optional. Menggunakan paket instruksi dengan IA770 Messaging Module, tambahkan modul IA770 pada S8300 Media Server.

Catatan :

Untuk konfigurasi yang kecil, sebuah *software* berdasarkan *messaging feature* dapat di-*support*. Feature ini tidak membutuhkan IA770 Messaging Module seperti yang ditunjukkan di sini.



4. Sejajarkan S8300 Media Server dengan *interior guide* yang lebih rendah dan masukkan sekitar 2 inch ke dalam slot VI.



5. Sejajarkan *LED module* dengan *interior guide* yang lebih tinggi dan masukkan sampai *faceplate* rata dengan S8300 Media Server

tepat.

6. Lalu masukkan kedua modul bersamaan sampai diletakkan dengan



7. Kencangkan sekrup penahan pada S8300 Media Server

B. Install Software Communication Manager

Communication manager adalah software / aplikasi yang menjalankan fungsi-fungsi PABX.

B.1 Set Parameter Telnet

Aplikasi Microsoft Telnet diatur untuk mengirim *carriage return* (CR) dan *line feed* (LF) setiap kali tombol Enter ditekan. Seluruh prosedur di bawah ini dilakukan pada laptop, bukan pada S8300 Media Server.

1. Klik **Start** > **Run** untuk membuka *Run dialog box*.
2. Ketik **telnet** dan tekan **Enter** untuk membuka Microsoft Telnet session.
3. Ketik **unset crlf** dan tekan **Enter**.
4. Ketik **display** dan tekan **Enter** untuk mengkonfirmasi bahwa "Sending only CR" telah dilakukan.
5. Tutup window dengan mengklik "X" pada sudut kanan paling atas.

Hal ini akan mereset Microsoft Telnet defaults dan hal ini tidak perlu dilakukan setiap kali menggunakan Telnet.

B.2 Remaster Hard Drive dan Install Software

B.2.1 Sebelum memulai upgrade

1. Pastikan bahwa S8300B dimasukkan dalam slot V1
2. Masukkan Unity CD dalam CD-ROM *drive*:
 - a. Jika *software* TFTP server diinstall pada laptop, **start program TFTP server** (TFTP Server32.exe) dan masukkan *Communication Manager unity* CD dalam CD *drive* laptop.
 - b. Atau, jika laptop tidak mempunyai *software* TFTP server yang telah diinstall, tambahkan sebuah eksternal USB CD-ROM *drive* ke salah satu port USB pada S8300B dan masukkan Unity CD dalam *drive*.

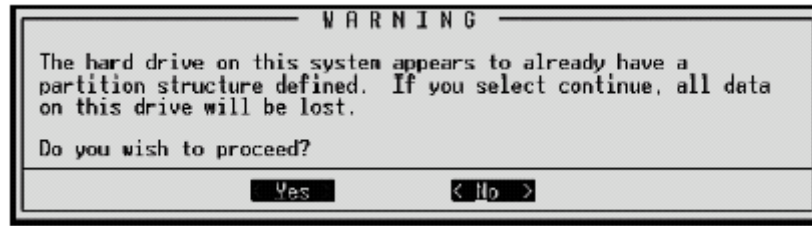
B.2.2 Memulai proses upgrade

1. Klik **start** > **run** untuk membuka *Run dialog box*.
2. Ketik **telnet 192.11.13.6** dan tekan **Enter**. Layar RP yang pertama harus ditampilkan seperti gambar berikut:



3. Pilih **Install** dan tekan **Enter**.

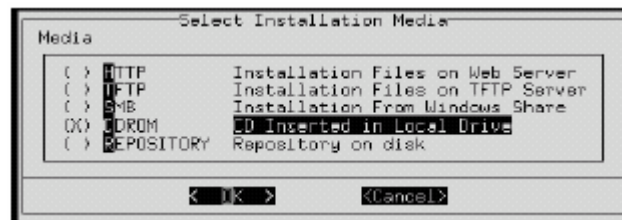
Jika tampilan layar seperti berikut:



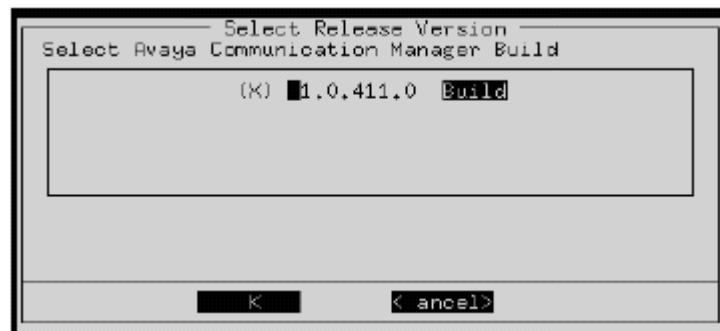
Pilih **Yes** dan tekan **Enter**.

Catatan:

Pada kondisi ini, *installation script* mencari Unity CD pada laptop atau dalam sebuah CD *drive* yang terhubung ke port USB. Jika pada laptop tidak terdapat TFTP, dan sebuah CD *drive* tidak ditambahkan ke port USB, maka akan dilihat tampilan layar seperti berikut:



Jika layar ini terlihat, TFTP server pada laptop harus di *start up* atau harus menghubungkan sebuah USB CD-ROM *drive* ke salah satu USB port. Masukkan unity CD ke dalam laptop atau USB *drive*. Kemudian pilih **TFTP** atau **CDROM** yang lain, pilih **OK**, dan tekan **Enter**.



4. Pilih *release version* yang sesuai kemudian pilih **OK** dan tekan **Enter**.

Pada kondisi ini, proses-proses di bawah ini akan dilakukan:

- Hard *drive* S8300 diformat ulang
- Sistem operasi Linux diinstall

- Setelah *drive* dikonfigurasi dengan baik, program mulai menginstall *software* Communication Manager dan memberitahukan perkembangannya.

```
21:26:38 | copying iputils-20020124-8.i386.rpm
21:26:38 | copying libattr-2.0.8-9.i386.rpm
21:26:38 | copying libcap-1.10-12.i386.rpm
21:26:39 | copying libelf-0.8.2-2.i386.rpm
21:26:39 | copying libgcc-3.2-7.i386.rpm
21:26:39 | copying libjpeg-6b-21.i386.rpm
21:26:39 | copying libtermcap-2.0.8-31.i386.rpm
21:26:39 | copying libtool-libs-1.4.2-12.i386.rpm
21:26:39 | copying losetup-2.11r-10.i386.rpm
21:26:39 | copying lrzsz-0.12.20-14.i386.rpm
21:26:39 | copying lsof-4.69-2.i386.rpm
21:26:39 | copying ltrace-0.9.10-12.i386.rpm
21:26:39 | copying mailx-8.1.1-26.i386.rpm
21:26:39 | copying mingetty-1.00-3.i386.rpm
21:26:39 | copying mktmp-1.5-16.i386.rpm
21:26:39 | copying ncompress-4.2.4-31.i386.rpm
21:26:39 | copying net-tools-1.60-7.i386.rpm
21:26:40 | copying patch-2.5.4-14.i386.rpm
21:26:40 | copying pcre-3.9-5.i386.rpm
21:26:40 | copying popd-1.8-0.69RV1.i386.rpm
21:26:40 | copying rdate-1.2-5.i386.rpm
21:26:40 | copying rusers-0.17-21.i386.rpm
21:26:40 | copying setserial-2.17-9.i386.rpm
```

- Proses ini memakan waktu 15-30 menit. Ketika media server siap untuk di-*reboot*, layar berikut ini akan muncul sekitar 5 detik.

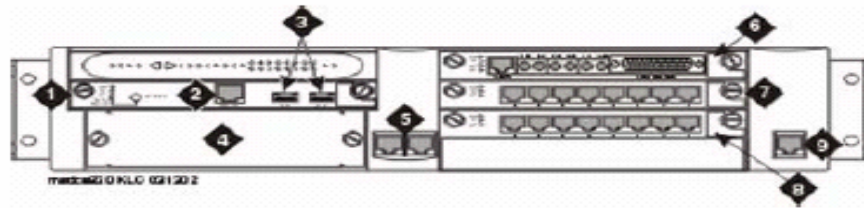


Ketika instalasi sudah selesai dilakukan, CD *drive door* terbuka dan sistem secara otomatis akan me-*reboot*. Proses *reboot* ini akan memakan waktu 1-3 menit.

4.3 G700 Media Gateway

Elemen-elemen utama dari sebuah G700 Media Gateway adalah:

1. G700 *Chassis* dan prosessor
2. Media module
3. Avaya Data Expansion Modules



Gambar 23. G700 Media Gateway dengan sebuah S8300 Media Server

Keterangan:

1. Media module slot #1 (V1)
2. S8300 services port (digunakan dengan kabel ethernet cross-over)
3. S8300 USB ports
4. Expansion module slot
5. 10/100 Base-T Ethernet ports (ext1, ext2)
6. media module slot #2 (V2)
7. Media module slot #3 (V3)
8. Media module slot #4 (V4)
9. Console interface

Cara Menginstal G700 Media Gateway

1. Persiapkan G700 Media Gateway

Pastikan mengikuti langkah-langkah yang tertulis pada *user manual*.

2. Susun G700 Media Gateway dalam kabinet.



- a. Gunakan sebuah *ground wrist strap anti-static* dan tambahkan ke *ground* yang ada.
- b. Untuk pemasangan pada kabinet, pasang *mounting bracket* pada bagian kiri dan kanan *chassis gateway* menggunakan sekrup *flathead* dari

bracket packet.

Catatan :

Bracket dapat juga dipasang pada bagian tengah *chassis*.



- c. Angkat *chassis* Media Gateway dan susun dalam sebuah kabinet dengan menggunakan dua sekrup *lock-washer* untuk masing-masing *bracket*



d. Untuk penyusunan desktop, pasang kaki menggunakan *push rivets* plastik.



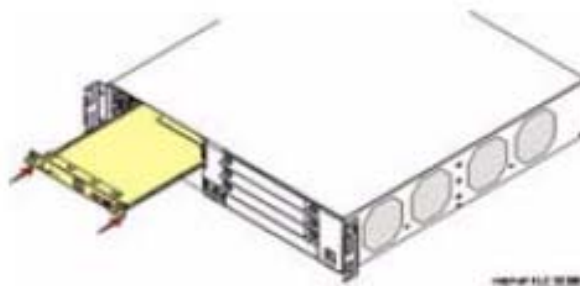
ada.

e. Hubungkan kabel *ground* ke konduktor *ground* pada bagian belakang media gateway.

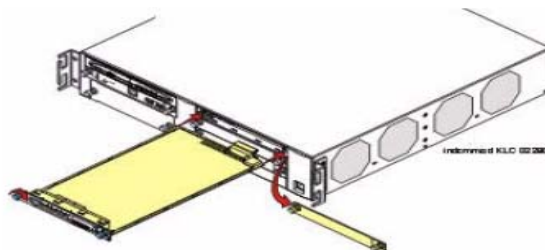
f. Tambahkan ujung lain dari kabel *ground* ke *ground* yang

3. Masukkan Avaya S8300 Media Server

S8300 Media Server dimasukkan pada G700 Media Gateway slot 1, baik S8300 Media Server itu merupakan *primary server* ataupun dikonfigurasi sebagai sebuah *Local Survivable Processor (LSP)*.



4. Masukkan Media Module



Cara menginstal Media Module :



- a. Untuk menginstal sebuah Media Module, pertama-tama lepaskan *blank faceplate* pada bagian kanan atas.



- b. Sejajarkan media module dengan *interior guide* dan masukkan ke dalam slot sampai benar-benar tepat
c. Kencangkan sekrup penahan

- d. Ulangi langkah a sampai c untuk masing-masing media module yang akan diinstal

5. Masukkan sebuah Expansion Module

Expansion Module memberikan peningkatan kemampuan jaringan. Modul ini dapat diletakkan pada G700 Media Gateway pada slot di bagian kiri bawah slot VI.



Cara menginstal Expansion Module :

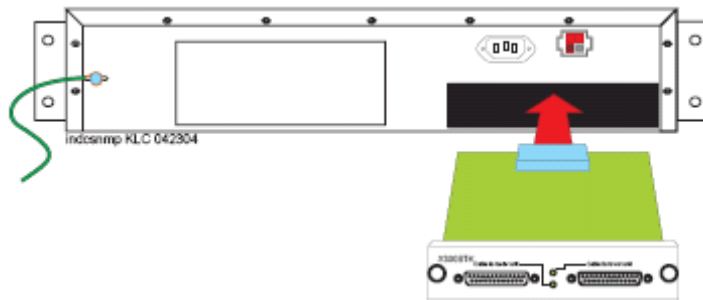
- a. Untuk menginstal expansion module, pertama-tama lepaskan *blank faceplate* pada bagian sebelah kiri bawah
b. Sejajarkan expansion module dengan *interior guide* dan masukkan ke dalam slot sampai

benar-banar tepat

- c. Kencangkan sekrup penahan

6. Masukkan sebuah Avaya X330STK stacking module

G700 Media Gateway dapat diletakkan dalam peralatan *stack* dengan router, switch atau G700 lainnya. Stack dibatasi hingga sepuluh elemen. Untuk menghubungkan tiap-tiap G700 harus dilengkapi dengan sebuah Avaya X330STK *stacking module*, yang diletakkan melalui bagian belakang G700



Cara menginstal Octaplane Stacking Module :



- a. Lepaskan *blank faceplate* dari slot octaplane pada bagian belakang media gateway.



- b. Sejajarkan X330STK Octaplane Stacking Module dengan *interior guide* dan masukkan sampai benar-benar tepat.



- c. Kencangkan sekrup penahan

Install USB Modem dan CD-ROM Drive



USB Modem

1. Hubungkan kabel USB pada kedua USB port pada *faceplate* dari S8300.
2. Hubungkan ujung lain kabel USB ke modem
3. Hubungkan saluran telepon analog ke jack RJ-11 pada modem.



Teac USB CD-ROM Drive

USB CD-ROM drive digunakan terutama sebagai sumber lokasi *software* ketika proses *remastering* sebuah hard drive S8300

1. Hubungkan kabel USB pada kedua USB port pada *faceplate* dari S8300
2. Hubungkan ujung lain kabel USB pada CD-ROM drive.

Catatan :

Jika server TFTP telah diinstal pada laptop, maka lebih baik menggunakan CD-ROM drive laptop daripada menggunakan USB CD-ROM drive eksternal ketika melakukan proses *remastering*.

Menginstal UPS dan Pemakaian Daya

UPS (Hanya untuk AC)



UPS merupakan sebuah pilihan hanya untuk AC-powered gateway. Dari bagian belakang G700 Media Gateway, hubungkan UPS (*Uninterruptable Power Supply*) menggunakan instruksi-instruksi manufaktur.

**AC power**

Daya yang digunakan pada masing-masing media gateway diperoleh dengan menghubungkan kabel AC power.

**DC power**

Daya yang digunakan pada masing-masing media gateway diperoleh dengan menghubungkan kabel DC power.

Menghubungkan Laptop dengan G700/ S8300

1. Hubungkan sebuah kabel *crossover Ethernet* ke Service port pada *faceplate* dari S8300 Media Server.
2. Hubungkan ujung lain dari kabel ke port Ethernet pada laptop.

3. Nyalakan laptop
4. Periksa setting layanan jaringan
 - a. IP Address: 192.11.13.5
 - b. Subnet Mask: 255.255.255.252
 - c. Domain Name Service (DNS) : disabled.
5. Buka MS Internet Explorer dan *disable*-kan Proxy Server



- Lakukan koneksi ke S8300 Media Server dengan mengetikkan <http://192.11.13.6> pada browser address field



- Klik **Continue** untuk mengakses halaman Logon

- Klik **OK** atau **Yes** sebagai jawaban, untuk beberapa halaman sekuritas yang muncul sebelum logon



- Log in pada S8300 Media Server dengan *craft login* dan password untuk memulai instalasi.

- Gunakan Avaya Installation Wizard. Klik **Launch Avaya Installation Wizard** dan lanjutkan.



Untuk menghubungkan ke LAN customer

- Hubungkan kabel *straight Ethernet* ke salah satu port Ethernet (dengan label Ext 1 dan Ext 2) pada bagian depan G700
- Hubungkan ujung lain dari kabel ke konektor LAN



Untuk menghubungkan USB modem

Untuk mengkonfigurasi G700 dan S8300 dari jarak jauh, hubungkan USB modem

1. Hubungkan kabel USB ke dua USB port yang ada pada *faceplate* S8300
2. Hubungkan ujung lain kabel USB ke modem
3. Hubungkan saluran telepon analog ke jack RJ-11 pada modem
4. Kunjungi Maintenance Web Interface



dan pilih modem pada Security Category

5. Pilih kotak yang berlabel “Enable modem for unlimited incoming calls” dan klik **Submit**.

4.4 Instalasi Avaya S8300 dan G700

◆ Install License File (*.lic) & Authentication File (*.pwd)

= Buka IE, URL : <http://192.11.13.6>

= Login : password = craft:craft01

= Klik ‘Launch Maintenance Web Interface’

= Klik ‘Upload Files to Server’

> Browse file *.lic dan *.pwd

> Klik ‘Load File’

= Klik ‘Install License’

◆ Restart server

◆ Re-login

= telnet ke 192.11.13.6.5023

= Login:password = dadmin:partner111

= command : save translation

= command : log off

= power-off

◆ Re-login

= buka browser Internet Explorer, URL : <http://192.11.13.6>

= Login:password = dadmin:partner111

◆ Patch (optional)

= klik 'View Software Version'

Operating system: Linux 2.2.17-14.1s18 i686 unknown

Built: Dec 4 16:00 2002

Contains: 03.0.526.5

Report as: R011x.03.0.526.5

Release String: S8300-011-0318.5

There is no patch installed in the system

= Download file patch untuk S8300 – CM 1.3 (*.tar.gz) dari
<http://support.avaya.com>

= Klik 'Upload Files to Server'

> Browse file *.tar.gz

> Klik 'Load File'

= Selanjutnya baca file 'OverallPatchProcedure.doc'

◆ Configure Media Server

Akses P330 stack processor

1. Set up sebuah *direct connection* ke G700 Console (serial) port dan akses P330 stack processor menggunakan *Hyperterm* (atau serupa dengan aplikasi *terminal emulation*).
2. Login sebagai *root*.

Tempatkan IP address ke P300 stack processor

1. Pada prompt **P330-1(super)#**, ketik **nvrn init** (perintah ini meyakinkan bahwa konfigurasi informasi yang ada telah dibersihkan sehingga IP *address* dan IP *route information* dapat dimasukkan. *System prompt* digunakan untuk melakukan verifikasi apakah konfigurasi ingin dihapus atau tidak).
2. Jawab *prompt* dengan mengetikkan **y(yes)**.

Prosedur ini dilakukan agar terjadi re-inisialisasi software G700. Re-inisialisasi software G700 akan mengembalikan konfigurasi ke default pabrik sehingga IP address yang baru dapat disimpan dengan benar dalam software. Prosedur ini juga membersihkan semua konfigurasi dan administrasi pada G700 Media Gateway.

Ketik **configure** untuk mengganti mode konfigurasi.

3. Pada prompt **P330-1(configure)#**, ketik **set Interface inband <vlan> <ip_address> <netmask>** untuk memberikan sebuah IP address ke P330 stack processor. <vlan> adalah nomor vlan, biasanya 1, yang ditetapkan pada S8300 untuk G700 Media Gateway. <ip_address> <netmask> ditujukan untuk P330 stack processor.
4. Ketik **reset** dan tekan enter untuk me-reset stack.
5. Pilih **Yes** pada *dialog box* yang menanyakan apakah proses akan dilanjutkan. Proses ini akan terlihat melalui indikator LED. Saat unit power bekerja, self-test akan berjalan. Ketika G700 mpg atau P330 stack processor telah melalui proses reset, maka untuk melanjutkan proses perlu dilakukan login ulang.
6. Login pada menu Welcome to P330. Muncul prompt **P330-1(super)#**.
7. Ketik **configure** untuk menampilkan prompt **P330-1(configure)#**.

Menetapkan IP routing untuk Stack

1. Ketik **show interface inband** untuk verifikasi apakah Avaya P330 stack server (Layer 2 Switching Processor) telah mempunyai alamat yang benar.
2. Ketik **set ip route 0.0.0.0 <default-gateway> untuk** menentukan gateway yang akan menangani alamat di luar subnet lokal. <default-gateway> adalah IP address dari gateway default milik customer.
3. Tekan **enter** untuk melakukan save alamat IP tujuan dan gateway.
4. Ketik **show ip route**.
Muncul route net dan tabel-tabel host. Verifikasi apakah informasi benar.

Cek serial number G700 Media Gateway processor

Setelah P330 stack processor dikonfigurasi, dapat ditentukan sebuah IP address untuk G700 Media Gateway Processor (MGP). Langkah pertama yang dilakukan adalah mengecek serial number dari MGP.

1. Pada prompt **P330-1(configure)#**, ketik **session mgp**.
2. Pada prompt **MG-???-1(super)#**, ketik **show system** untuk mendaftarkan berbagai atribut G700

Sistem akan menampilkan sebuah daftar atribut seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut :

```

Welcome to Media Gateway Processor
FW version 21.25.0

MG-001-1(super)# show system
Uptime(d,h:m:s): 8, 21:34:15
System Name      : -- Empty --
System Location  : -- Empty --
System Contact   : -- Empty --
MAC Address      : 00-04-0D-02-06-CA
Serial No        : 01DR12310260
Model No         : G700
HW Uintage       : 00
HW Suffix        : A
FW Uintage       : 21.25.0

Media Gateway Power Supplies
VOLTAGE<V>  ACTUAL<V>  STATUS
-----
DSP Complex    3.4      3.369  OK
MGP             5.1      5.099  OK
Media Modules  -48.0     -48.360 OK
VoIP DSP        1.6      1.590  OK
VoIP 0260       2.5      2.480  OK

MG-001-1<super>#
```

3. Tulis nomor serial pada dokumen perencanaan. Pastikan nomor serial tersebut sama dengan nomor serial sticker yang terdapat pada bagian belakang chassis G700 Media Gateway. Jika berbeda, maka nomor serial yang benar adalah yang terdapat pada tampilan di atas. Nomor serial ini akan diperlukan nanti.

Pemberian Alamat IP pada Prosesor G700 Media Gateway

Setelah alamat IP diberikan pada prosesor G700, maka akan telnet akan dilakukan secara langsung pada prosesor G700 Media Gateway, setelah itu lakukan login, dimana nama login dan password akan ditentukan pada dokumen perencanaan.

1. Pada prompt **MG-???-n(super)#**, ketikkan **configure** untuk mengubah mode konfigurasi.
2. Ketik **nvram init** untuk memperbaharui prosesor (perintah ini menjamin bahwa semua informasi konfigurasi yang ada akan dibersihkan sehingga alamat IP dan informasi *route* dapat dimasukkan). Sistem akan menanyakan apakah konfigurasi yang ada ingin dihapus atau tidak.
3. Jawab pertanyaan dengan mengetik **y(es)**. Prosedur ini menyebabkan software G700 kembali ke default pabrik. Prosedur ini juga akan membersihkan semua konfigurasi dan administrasi pada G700 Media Gateway.
4. Pada prompt **P330-1(configure)#**, ketik **session mgp**.
5. Pada prompt **MG-???-1(super)#**, ketik **configure** untuk mengubah mode konfigurasi.
6. Ketik **set interface mgp <vlan> <ip_address> <netmask>** untuk memberikan alamat IP ke G700 Media Gateway. <vlan> adalah vlan (*virtual LAN*) yang akan dibangun pada jaringan lokal *costumer*. Hal ini biasanya diberi nilai 1. <ip_address> <netmask> adalah alamat yang diberikan untuk G700 Media Gateway.
7. Pada **MG-???-n(configure)#**, ketik **reset mgp**. Sistem akan meminta konfirmasi untuk melakukan reset.
8. Pilih **Yes** pada kotak dialog yang menanyakan apakah proses ingin dilanjutkan. Maka selanjutnya G700 Media Gateway akan melakukan proses reset. LED pada G700 Media Gateway dan media module akan menyala. Elemen ini akan menunjukkan urutan tiap-tiap *self-test*. Ketika LED pada media module mati dan LED keadaan aktif pada G700 Media Gateway menyala, maka proses reset telah dinyatakan selesai.
9. Lakukan Login ulang pada menu Welcome di P330.
10. Pada prompt **P330-1(configure)#** ketik **session mgp**.
11. Pada prompt **MG-???-1(super)#**, ketik **configure** untuk menampilkan level konfigurasi dari interface *command line*.
12. Ketik **show interface mgp** untuk memastikan G700 Media Gateway memiliki alamat IP yang benar.

Memberikan *Route IP Default* pada G700 Media Gateway

1. Pada prompt **MG-???-n(configure)#**, ketik **set ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 <default_gateway>** untuk memilih gateway yang akan menangani alamat di luar subnet lokal. <default_gateway> adalah alamat IP dari default jaringan gateway. Alamat ini harus tersedia pada dokumen perencanaan.
2. Ketik **show ip route mgp** untuk melihat hasilnya.
3. Ulangi langkah 1 untuk *route IP* tambahan (jika ada). Biasanya, hanya sebuah *route default* yang diperlukan.

Memberikan Alamat IP ke Sumber VoIP

Dari interface *command line* prosesor G700 Media Gateway, alamat IP akan diberikan ke sumber VoIP pada G700 Media Gateway dan ke MM760 VoIP Media Module yang telah diinstal.

1. Pada prompt **MG-???-n(configure)#**, ketik **set interface voip <number> <ip address>**. <number> adalah nomor slot pada media module VoIP. v0 menunjukkan sumber VoIP pada motherboard G700 Media Gateway. MM760 VoIP Media Module didesain menurut slot (sebagai contoh v1, v2, v3, v4) dimana media module telah diinstal. <ip address> adalah alamat IP dari VoIP. Sebagai contoh: isi interface VoIP v0 132.236.73.3
2. Ketik **show interface** untuk menampilkan tabel yang menunjukkan semua konfigurasi interface, termasuk semua VoIP Media Module.
3. Ketik **show voip v0** untuk menampilkan sumber VoIP pada motherboard.

Catatan : Tidak penting untuk menkonfigurasi VLAN, netmask, atau IP *routes* untuk VoIP. Parameter-parameter media gateway akan diterapkan secara otomatis.

Periksa Koneksi IP

Setelah IP *address* untuk P330 *stack processor* (Layer 2 Switching Processor), G700 Media Gateway MGP, media modules, dan VoIP resources telah diberikan. Lakukan langkah-langkah dibawah ini untuk melakukan validasi pada koneksi IP

Jalankan perintah ping

1. Pada prompt **MG-???-n(config)#**, ketik `ping mgp<IP_address>` dengan `<IP_address>` merupakan alamat (address) dari sebuah S8300, S8500, atau S8700 Media Server, VoIP engine atau endpoint accessible lainnya pada LAN pelanggan. Dianjurkan untuk melakukan ping pada endpoint di subnet yang sama atau subnet yang berbeda. Hasil dari Ping dapat dilihat dibawah ini.

Hasil Ping MGP

```
MG-???-1(configure)# ping mgp 135.122.49.55
PING 135.122.49.55: 56 data bytes
64 bytes from 135.122.49.55: icmp_seq=0. time=0. ms
64 bytes from 135.122.49.55: icmp_seq=1. time=0. ms
64 bytes from 135.122.49.55: icmp_seq=2. time=0. ms
64 bytes from 135.122.49.55: icmp_seq=3. time=0. ms
64 bytes from 135.122.49.55: icmp_seq=4. time=0. ms
----135.122.49.55 PING Statistics----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip (ms) min/avg/max = 0/0/0
```

2. Periksa apakah jumlah paket yang ditransmisikan sama dengan jumlah paket yang diterima
3. Ketik `ping voip v0<IP_address>`, dimana field `<IP_address>` merupakan alamat (address) dari G700 atau endpoint lainnya pada LAN pelanggan. Hasil ping akan muncul di layar.

Hasil Ping VoIP

```
MG-???-1(configure)# ping voip v0 135.122.49.55
----135.122.49.55 PING Statistics----
5 packets transmitted, 5 packets received, 0 packet loss
round-trip (ms) min/avg/max = 0/1/0
```

Setup Controller List untuk G700

Untuk melengkapi konfigurasi dari G700 Media Gateway, diperlukan administrasi suatu daftar (list) dari *primary* dan *alternate controllers*. Daftar (list) ini mulai dengan IP address dari *primary controller*. Pada saat G700 Media Gateway kehilangan kontak dengan *primary controller*-nya, maka pertama kali G700 akan melakukan proses registrasi ulang pada *primary controllers*-nya, kemudian dengan *controller* lainnya yang ada pada daftar. *Controller* lainnya

adalah S8500 atau S8700/S8710 Media Server yang dapat menjadi *primary controller*, atau S8300 Media Server yang dikonfigurasi sebagai *Local Survivable Processors* (LSP).

1. Pada prompt **MG-???-n(configure)#**, ketik perintah berikut untuk menentukan *primary*, *secondary*, dan LSP controllers untuk G700 :

```
clear mgc list set mgc list <ip_address> [,<ip_address>
[,<ip_address> [,<ip_address>]]]
```

dimana, bagian <ip_address> yang pertama merupakan IP address dari *primary controller* untuk G700. Jika *primary controller* merupakan sebuah S8700, maka IP address-nya adalah IP address dari sebuah C-LAN board yang terhubung ke sepasang *duplicated* S8700/S8710. Jika *Primary controller* merupakan sebuah S8300, maka IP address-nya adalah IP address dari S8300.

Tiga parameter <ip_address> berikutnya merupakan optional IP address dari tiga *controllers* alternatif. Tiap dari tiga controller opsional dapat berupa sepasang S8700/S8710 *duplicated* atau sebuah S8300 yang dikonfigurasi sebagai sebuah LSP, tergantung dari jenis *primary controller* pada G700

Perhatian:

Jika diperlukan mengubah mgc list, maka perintah **clear mgc list** harus dijalankan terlebih dahulu

Tabel dibawah ini menjelaskan optional controller yang dimungkinkan untuk sebuah S8300 dan S8700/S8710 *primary controller*:

No.	Primary Controller	Controller IP Address
1.	S8300	Pertama: IP Address dari S8300 <i>primary controller</i> Tiga berikutnya: satu, dua, atau tiga IP address dari S8300 akan dikonfigurasi sebagai LSP
2.	S8500 atau S8700 atau S8710	Pertama: IP address dari C-LAN untuk S8500 atau S8700/S8710 <i>primary controller</i> Tiga berikutnya: satu, dua, atau tiga IP address dari alternate CLAN dan atau LSP

Untuk sebuah S8500 atau S8700/S8710 *primary controller*, tiga alamat IP terakhir pada daftar dapat berupa alamat dari C-LANS (yang terhubung pada S8500 yang sama atau sepasang S8700/S8710s yang berfungsi sebagai *primary controllers*)

atau alamat dari LSP. Jika pada sistem diterapkan kombinasi di antara keduanya, maka C-LAN harus ditempatkan pada urutan pertama kemudian baru LSP

Jalankan perintah berikut :

```
>telnet 192.11.13.6 5023 (dari windows command prompt)
```

```
>password:login = dadmin:dadmin01
```

```
>cmd:add media-gateway 1
```

```
>isi field name dengan sembarang nama, field identifier dengan serial number dari G700, field network region dengan 1
```

Ketik **reset mgp** pada prompt **MG-???-n(configure)#** untuk me- reset processor G700 Media Gateway .

Pilih **Yes** pada *dialog box* yang menanyakan apakah proses ingin dilanjutkan atau tidak Processor G700 Media Gateway akan melakukan proses reset (LED yang terdapat pada G700 Media Gateway dan Media Modules akan berkedip) Setiap elemen-elemen akan melakukan serangkaian self-tests. Ketika LED pada Media Modules padam dan *active status* LED pada G700 Media Gateway menyala , maka hal tersebut menandakan bahwa proses reset telah selesai. Setelah itu sistem secara mutlak akan kembali ke prompt **P330-1 (configure)**. Pada prompt **P330-1(configure)#**, ketik **session mgp**. Pada prompt **MG-001-1(super)#**, ketik **configure** untuk mengubah mode konfigurasi

Catatan:

Karena G700 media gateway telah terdaftar pada primary controller, maka prompt Name telah diubah; contohnya, **to MG-001-1**.

Ketik **show mgc** untuk menampilkan daftar server yang ada dan IP address dari server yang ada.

Tampilkan Layar Status Call Controller

Gateway akan melakukan registrasi pada primary controller (jika ada). Jika primary controller telah berjalan dan telah melakukan proses administrasi secara benar, klik YES pada field Registered dan klik UP pada H248 Link Status. Jika

controller belum berjalan, maka klik NO pada field Registered dan klik DOWN pada H248 Link Status.

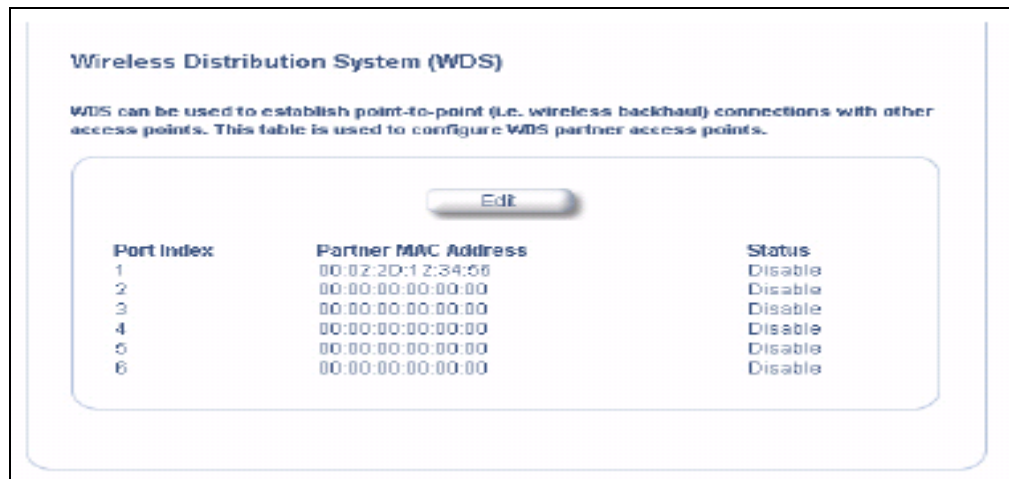
```
MG-001-1(configure)# show mgc
CALL CONTROLLER STATUS
-----
Registered       : YES
Active Controller : 135.9.71.95
H248 Link Status  : UP
H248 Link Error Code: 0x0
MGC List Management : Static

CONFIGURED MGC HOST          DHCP SPECIFIED MGC HOST
-----
135.9.71.95                  -- Not Available --
- Not Available --          -- Not Available --
- Not Available --          -- Not Available --
- Not Available --          -- Not Available --
```

Prosedur Setup pada WDS

Wireless Distribution System (WDS) mampu menciptakan *wireless backbone* antara AP-2000 yang satu dengan AP-2000 lainnya. Untuk membuat sebuah *wireless backbone*, ikuti langkah-langkah di bawah ini untuk tiap-tiap AP-2000 yang akan diikutsertakan ke dalam *wireless distribution*.

1. Pastikan *Auto Channel Select* dalam keadaan disable.
2. Tulis nomor slot PC Card (A atau B) dari AP-2000 yang akan di-setup untuk *wireless backbone link*.
3. Tulis MAC address untuk PC Card didalam slot tersebut (nilai ini dicetak pada sebuah label dibelakang PC Card)
4. Pada interface HTTP, klik tombol Configure dan pilih *Wireless Slot* tab yang sesuai dengan nilai slot yang didaftarkan dalam langkah 1 di atas.
5. Klik pada tombol Add atau Edit untuk meng-up date WDS table.
6. Masukkan MAC address yang akan didaftarkan pada langkah 2 ke dalam field Partner MAC address pada window *Wireless Distribution Setup*.
7. Ubah status alat menjadi enable.
8. Klik OK
9. Reboot AP



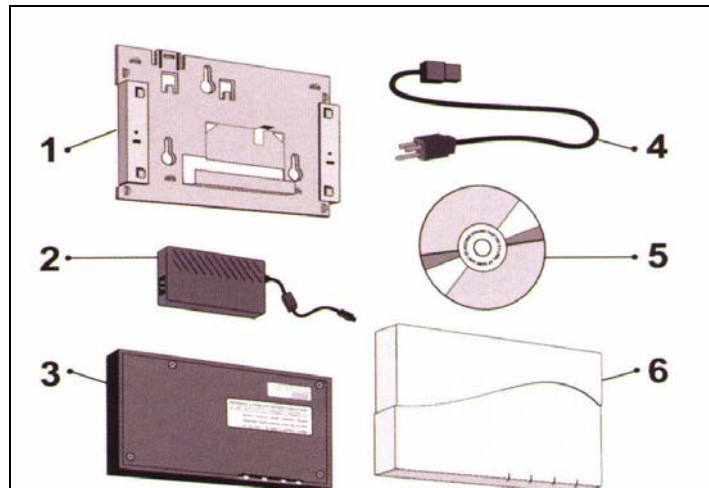
4.5 Menginstall AP 2000

1. Periksa seluruh alat yang dibutuhkan, yaitu :

1. Wall mounting plate
2. Power supply
3. Processor module
4. AC power cord
5. CD-ROM yang berisi *software* dan dokumentasi
6. AP-2000 cover

Alat-alat lain yang dibutuhkan :

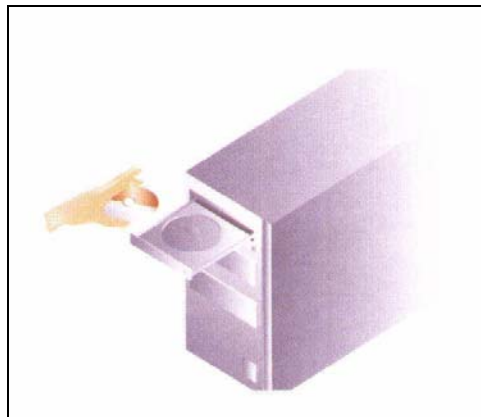
- Desktop PC atau laptop dengan CD-Rom *drive*
- Window 95 atau di atasnya
- Paling sedikit sebuah 802.11b compatible wireless card untuk AP2000
- Kabel ethernet *cross over* untuk menginisialisasi unit (langkah 4).
- MS IE 5.0 atau Netscape 5.0 atau web browser yang lebih baik



2. Menginstal *software* dan dokumentasi

Masukkan CD ke dalam CD-ROM *drive* komputer dan instal *software* dan dokumentasi.

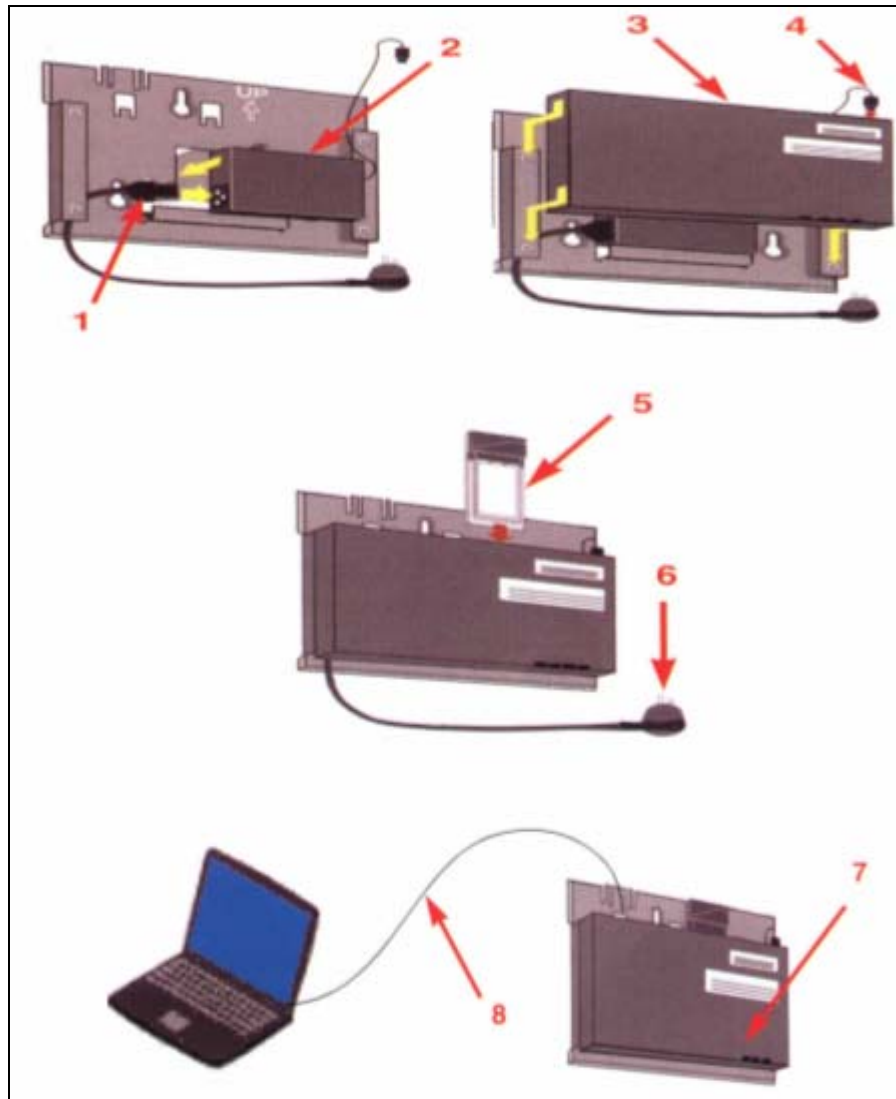
- Help file diinstal pada **C:\Program Files\ORiNOCO\AP\Help**.
- Icon Scan Tool diinstal pada desktop dan ditambahkan ke menu **Start > ORiNOCO**.



3. Setup AP 2000

1. Hubungkan power supply ke *mounting bracket*
2. Hubungkan AC power cord ke power supply
3. Pasang AP 2000 modul ke *mounting bracket*. Pastikan hal ini dilakukan dengan tepat.
4. Hubungkan konektor DC dari power supply ke bagian atas AP 2000 modul.
5. Pasang sebuah 802.11b wireless card ke dalam slot A atau B.
6. Hubungkan AP 2000 unit ke pwer source

7. Pemasangan cover AP 2000 ditunda terlebih dahulu sampai langkah 8 dilakukan. Tunggu sampai LED power menyala hijau sebelum melakukannya.



4. Inisialisasi AP 2000

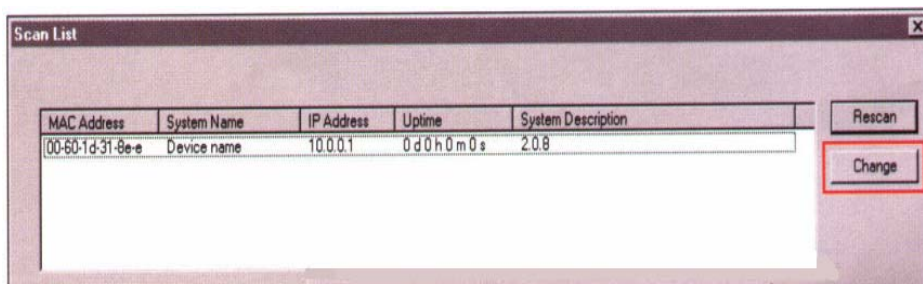
Ada dua cara untuk menghubungkan AP 2000 unit ke komputer

- a. Hubungkan AP 2000 unit ke stand alone PC yang menggunakan kabel ethernet *cross over* (lihat langkah 1), dan tentukan IP address dari komputer (misalnya **169.x.x.x**)
- b. Hubungkan AP 2000 ke sebuah DHCP server ke subnet yang sama dengan komputer yang digunakan.

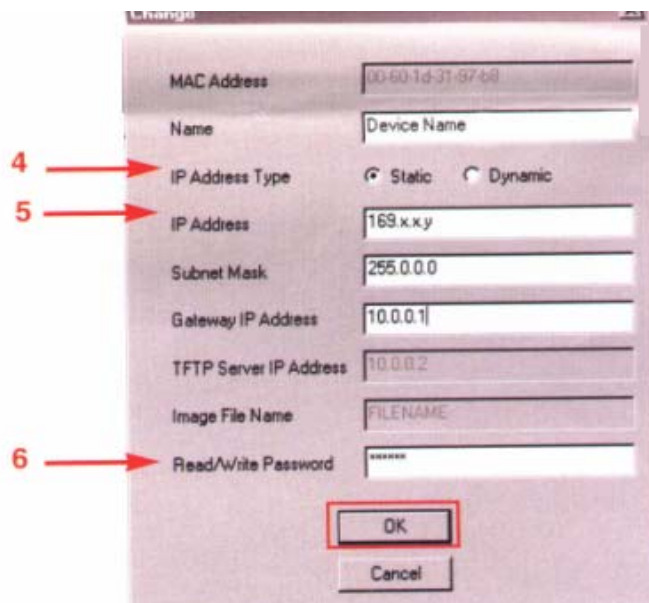
Jika cara A yang digunakan maka langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Double-click icon **Scan Tool** pada desktop. Scan Tool adalah sebuah Window based program yang menampilkan AP 2000 dan IP addressnya serta dapat membatasi *initial configuration* AP 2000.
2. Klik tombol **Change**.
3. Pilih **static** yang terletak pada IP Address Assignment Type.
4. Masukkan sebuah IP address untuk AP 2000 dalam subnet yang sama dengan komputer yang digunakan (misalnya **169.x.x.y**)
5. Sebelum mengklik **OK**, harus memasukkan sebuah Read/Write Password. Password defaultnya adalah **public**.

Jika cara B yang digunakan, double click icon **Scan Tool** pada desktop untuk menemukan IP address dari AP 2000 dan lanjutkan dengan prosedur yang akan dibahas di bawah ini.



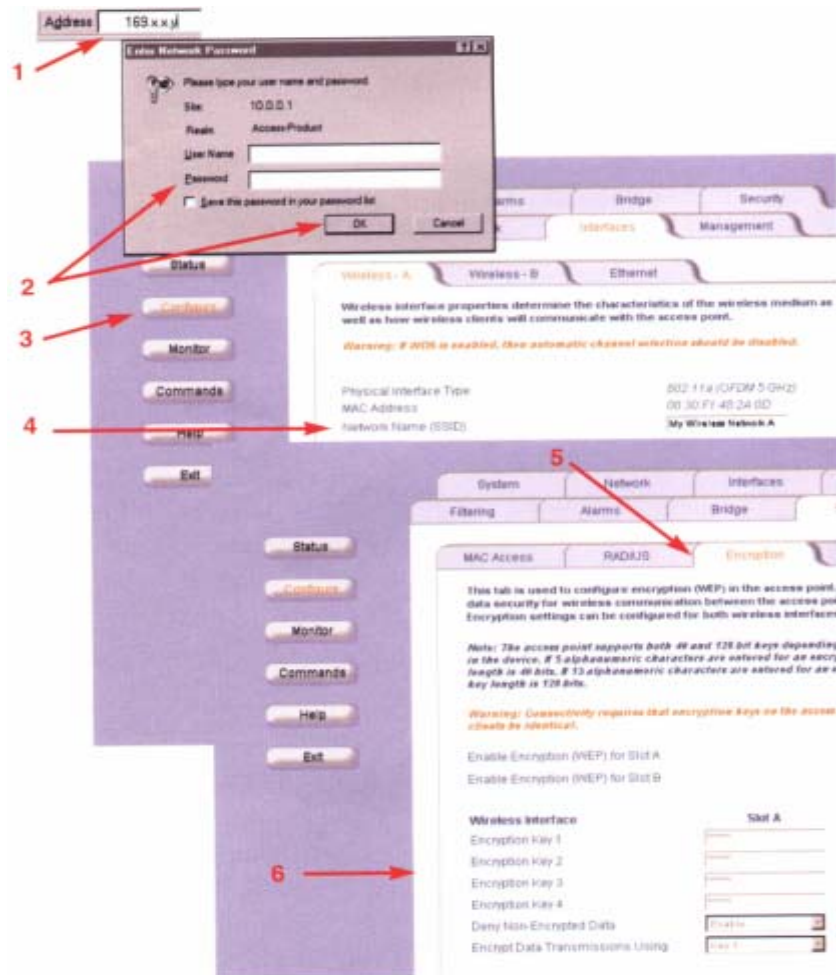
Setelah tombol **Change** ditekan akan keluar tampilan seperti di bawah ini:



5. Konfigurasi Dasar

1. Buka web browser dan ketikkan IP address dari AP 2000 yang digunakan.

2. Biarkan field *user* name kosong, masukkan password (defaultnya adalah **public**) dan klik **OK**.
3. Klik tombol **Configure**.
4. Pilih **Interface** tab dan masukkan sebuah **Network Name (SSID)**.
5. Klik pada **security** tab untuk mengeset sebuah WEP encryption key.



6. Association Test
 1. Install 802.11 wireless PC Card dalam laptop atau komputer yang lain termasuk *drivernya* dan aplikasi Client Manager.
 2. Configure card yang untuk menyesuaikan network name dan encryption key dari interface card wireless yang diinstal pada AP 2000.
 3. Verivikasi bahwa aplikasi Client Manager telah bergabung dengan AP 2000
7. Konfigurasi Jaringan

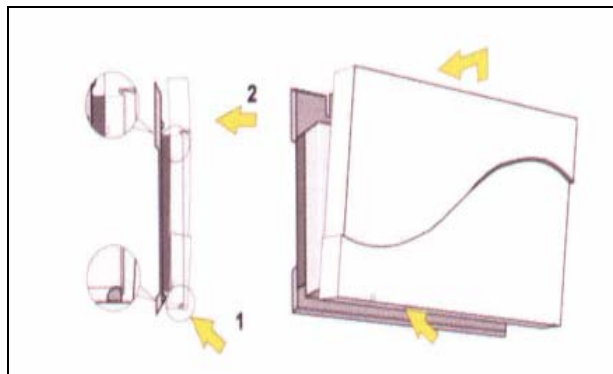
Mengacu pada help file atau “Configuring the AP 2000 device” dan “Advanced Features” dalam ORiNOCO AP 2000 *user guide* pada folder **Docs** pada CD-ROM untuk melakukan setup:

- DHCP server
- 802.1x security setting
- RADIUS server
- Kemampuan roaming, dan sebagainya

8. Instalasi Terakhir

Terakhir, lakukan Site Survey untuk menentukan lokasi yang paling sesuai untuk AP 2000. Detail Site Survey tersedia dalam alamat situs <http://www.orinocowireless.com> atau pada CD-ROM pada folder **Xtras**.

Setelah lokasi akhir untuk AP 2000 ditentukan, susun *wall bracket* dan processor module serta pasang cover pada AP 2000 seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



4.6 Instalasi IP Telephone Series 4600

Pengenalan

Saluran produk IP Telephone Series 4600 menggunakan teknologi Internet Protokol (IP) dengan interface Ethernet. IP telephone Series 4600 dapat mensupport DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) dan TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*) melalui IPv4/UDP yang dapat memperbesar kemampuan administrasi dan pelayanan telepon. Telepon ini menggunakan DHCP untuk memperoleh alamat IP dinamis dan TFTP digunakan untuk mendownload versi terbaru dari *software/firmware* dari IP phone. IP telephone series 4600 memiliki

kemampuan untuk melakukan suatu koneksi IP pada desktop PC melalui peralatan telepon dan sebuah PC yang menggunakan *telephone's built-in hub*.

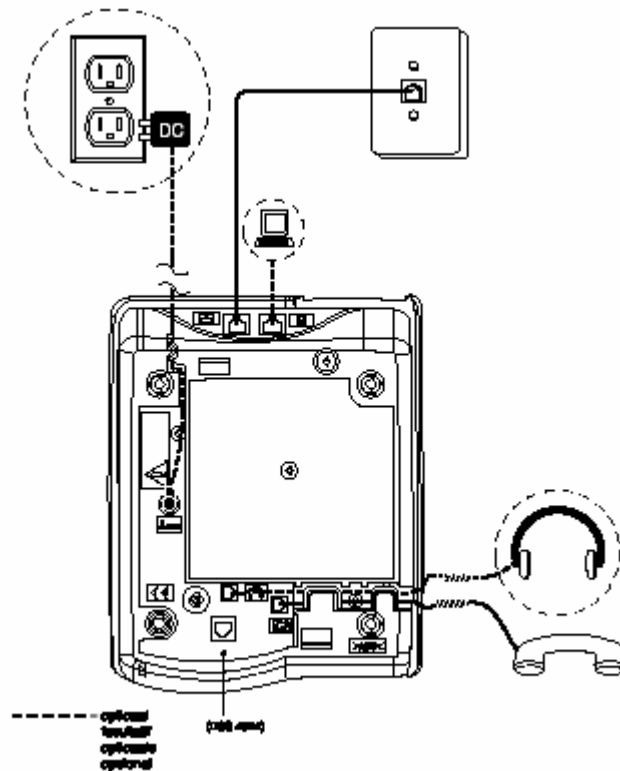
Model IP Telephone

Ada tiga jenis model keluarga IP Telephone series 4600, yaitu:

- IP Telephone 4606
- IP Telephone 4612
- IP Telephone 4624

Pemasangan IP Telephone Series 4600

Prosedur untuk memasang IP Telephone Series 4600 :



Gambar Koneksi Jacks pada IP Telephone Series 4600

1. Hubungkan salah satu ujung H4Du4-conduktor *coiled handset cord* ke dalam telepon dan ujung lainnya ke dalam handset
2. Hubungkan salah satu ujung saluran kawat modular Category 5 (CAT 5) yang pertama ke dalam Ethernet jack pada PC dan ujung lainnya ke dalam *secondary* Ethernet jack pada IP Telephone Series 4600.

3. Hubungkan salah satu ujung saluran kawat modular Category 5 (CAT 5) yang kedua ke dalam Ethernet jack pada IP Telephone Series 4600 dan ujung lainnya ke dalam Ethernet wall jack.
4. **Pada Amerika Serikat dan Kanada**, hubungkan konektor barel pada *power cord* ke dalam IP Telephone Series 4600 dan masukkan *power cord* ke dalam *wall socket*.

Di luar Amerika Serikat dan Kanada, hubungkan power brick 1151 ke power cable, hubungkan konektor barel ke IP Telephone Series 4600 dan masukkan ke dalam *wall socket*.

Proses Pengalamatan Dinamis

Pada proses penginstalan IP telephone berikut akan diasumsikan bahwa proses telah dieksekusi dengan sukses. Hanya instalasi awal yang akan dijelaskan.

Ketika IP Telephone dihubungkan ke Ethernet wall jack, akan terjadi proses berikut:

1. Telepon akan mengaktifkan saluran interface Ethernet, secondary Ethernet jack, dan input dial pad (untuk mengijinkan dilakukannya prosedur selanjutnya) secepat mungkin setelah *power-up* atau reset. Telepon akan mendeteksi dan menampilkan kecepatan koneksi dari Ethernet dalam Mbps (yaitu 10 atau 100). Pesan **No Ethernet** akan ditampilkan sampai software menentukan apakah koneksi memiliki kecepatan 10 Mbps atau 100 Mbps.
2. IP telephone akan mengirimkan permintaan (request) pada DHCP server dan meminta proses DHCP dilakukan. Pesan berikut akan ditampilkan:

Sebelum memulai proses ini, nomor ekstensi untuk IP Telephone dan kode keamanan (password) dari ekstensi yang diinginkan harus telah dimiliki. Jika aplikasi telah didownload, seluruh proses akan memerlukan waktu sekitar 1 atau 2 menit setelah telepon dihubungkan. Lama waktu ini tergantung dari lamanya me-load LAN, berapa banyak telepon yang diinstal pada saat itu, dan faktor-faktor lainnya. Indikasi kecepatan Ethernet adalah kecepatan interface LAN untuk telepon dan PC yang bersangkutan.

DHCP: s secs,
* to program

dimana s adalah jumlah waktu (dalam detik) yang hilang sejak DHCP diminta.

3. DHCP server memberikan alamat IP untuk :

- IP Telephone
- TFTP Server
- TN799 Control-LAN (CLAN) circuit pack pada DEFINITY server

4. IP Telephone akan melakukan koneksi TFTP server dan mencari apakah ada *upgrade script file*.

5. TFTP server mengirimkan sebuah *upgrade script*, dan memberitahukan telepon seperti apa *script* tersebut.

Karena *read request packet* mungkin harus dikirimkan beberapa kali, setiap kali pesan RRQ dikirimkan, pesan berikut ditampilkan:

```
TFTP: s secs
```

6. Ketika *upgrade script file* sedang didownload, pesan berikut akan ditampilkan:

```
46xxUPGRADE.SCR  
n KB received
```

dimana n adalah jumlah dalam KB yang diterima dari TFTP server.

7. Ketika file aplikasi didownload ke IP Telephone, pesan berikut ditampilkan:

```
filename  
n KB received
```

dimana n adalah jumlah dalam KB yang diterima dari TFTP server.

8. Ketika file aplikasi di-save dalam memory flash, pesan berikut ditampilkan:

```
Saving to flash  
1%, 1 secs
```

dengan persentase file dan jumlah waktu yang hilang (dalam detik) meningkat karena file aplikasi disimpan dalam memory flash.

9. Hubungkan ke PABX server dan melakukan log in.

Prompt untuk ekstensi akan ditampilkan sebagai berikut:

```
Extension=nnnnnn  
#=OK NEW= _
```

10. Masukkan sebuah ekstensi baru, akhiri dengan tombol #.

Jika ekstensi tidak digunakan, prompt untuk password akan ditampilkan sebagai berikut:

Password= _
#=OK

11. Masukkan password, akhiri dengan tombol #.

Ketika ekstensi telepon terlihat setelah masuk ke DEFINITY server, password akan ditampilkan dalam karakter asteriks.

12. Sistem menentukan apakah ekstensi sedang digunakan.

13. Jika proses telah sukses dilakukan, akan terdengar nada dial tone.

4.7 DHCP Server

Jika jaringan tidak mempunyai DHCP server, AP dapat dikonfigurasi sebagai DHCP server untuk menetapkan IP address dinamis ke Ethernet node dan *wireless* client. Selain itu, IP address dari AP harus dikonfigurasi sebagai IP address statis sebelum meng-enable-kan feature ini. Ketika DHCP server secara fungsional telah *enable*, maka satu atau lebih IP address yang ada pada jaringan dapat digabungkan.

Parameter-parameter di bawah ini dapat ditampilkan dan dikonfigurasi dalam layar DHCP Server Configuration :

- Enable DHCP Server : Beri tanda cek pada kotak yang disediakan untuk meng-enable-kan DHCP Server secara fungsional.
- Subnet Mask : field ini bersifat *read-only* dan menampilkan *subnet mask* dari *Access point* yang digunakan. DHCP client yang menerima alamat dinamis dari AP akan mempunyai *subnet mask* yang sama.
- Gateway IP Address : AP akan memberikan alamat khusus ke DHCP client.
- Primary DNS IP Address: AP akan memberikan alamat khusus ke DHCP client.
- Secondary DNS IP Address: AP akan memberikan alamat khusus ke DHCP client.
- Number of IP Pool Table Entries: bersifat *read-only* yang menampilkan nomor IP address pool yang digunakan.

- IP Pool Table Entry: Entry ini menentukan suatu range dari IP address yang dapat diberikan oleh AP ke *wireless* clientnya. Klik Add untuk membuat *entry* baru. Klik Edit untuk mengganti *entry* yang ada. Tiap-tiap *entry* berisi field seperti di bawah ini:
 - Start IP Address
 - End IP Address
 - Default Lease Time (pilihan): Nilai *default time* bagi client untuk menahan IP address yang telah diberikan .

DHCP secara otomatis akan memperbaharui IP Address tanpa memberitahu client terlebih dahulu. Parameter ini mempunyai suatu range antara 360 dan 86400 detik. Nilai default-nya adalah 86400 detik.

- Maximum Lease Time (pilihan): waktu maksimum IP Address suatu *client*. DHCP secara otomatis akan memperbaharui IP Address tanpa memberitahu client terlebih dahulu. Parameter ini mempunyai suatu range antara 360 dan 86400 detik. Nilai default-nya adalah 86400 detik
- Comment (pilihan)
- Status: IP Pools are enabled upon entry in the table. You can also disable or delete entries by changing this field's value.

Access point harus direboot terlebih dahulu sebelum segala perubahan yang terjadi pada tiap parameter DHCP server dapat berfungsi.

BAB V

Kesimpulan dan Saran

Suatu perusahaan biasanya tidak hanya memerlukan komunikasi suara, selain itu juga membutuhkan komunikasi data. Apabila perusahaan tersebut membangun jaringan data dan jaringan suara secara terpisah, maka diperlukan biaya yang sangat besar. Selain itu, biaya operasional dan perawatan yang diperlukan akan semakin banyak.

Wireless VoIP adalah salah satu solusi untuk menggabungkan suara dan data dalam satu jaringan sehingga penggunaan bandwidth jaringan lebih efisien, biaya operasional dan perawatannya juga relatif lebih sedikit. Salah satu desain jaringan yang digunakan dalam wireless VoIP adalah dengan menggunakan PABX Avaya (media server S8300/media gateway G700) dan menggunakan access point AP2000 ORiNOCO.