

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI JARINGAN LOKAL AKSES TEMBAGA
PADA LAYANAN SPEEDY BROADBAND ACCESS
DI PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk
DIVISI REGIONAL V SURABAYA TIMUR**

KERJA PRAKTEK



OLEH :

RIO PRATAMA PUTRA

NIM (06.41020.0007)

BASKORO FAUZI

NIM (06.41020.0010)

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2010

LAPORAN KERJA PRAKTEK
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI JARINGAN LOKAL AKSES TEMBAGA
PADA LAYANAN SPEEDY BROADBAND ACCESS
PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk
DIVISI REGIONAL V SURABAYA TIMUR
18 JANUARI 2010 - 18 FEBRUARI 2010



DISUSUN OLEH :

RIO PRATAMA PUTRA

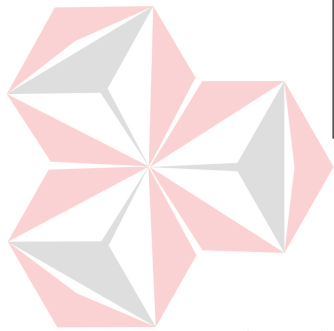
NIM (06.41020.0007)

BASKORO FAUZI

NIM (06.41020.0010)

JURUSAN SISTEM KOMPUTER
SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA DAN TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA
2010

LAPORAN KERJA PRAKTEK
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI JARINGAN LOKAL AKSES TEMBAGA
PADA LAYANAN SPEEDY BROADBAND ACCESS
PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk
DIVISI REGIONAL V SURABAYA TIMUR
18 JANUARI 2010 - 18 FEBRUARI 2010



DISUSUN OLEH :

RIO PRATAMA PUTRA

NIM (06.41020.0007)

BASKORO FAUZI

NIM (06.41020.0010)

JURUSAN SISTEM KOMPUTER
SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA DAN TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA
2010

LEMBARAN PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK

DI

PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk.

DIVISI REGIONAL V SURABAYA TIMUR

PERIODE : 18 JANUARI 2010 - 18 FEBRUARI 2010

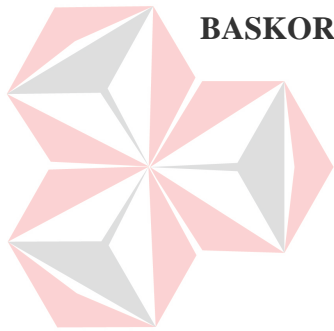
Disusun oleh :

RIO PRATAMA PUTRA

NIM (06.41020.0007)

BASKORO FAUZI

NIM (06.41020.0010)



UNIVERSITAS
Dinamika

Mengetahui / Menyetujui,

KETUA

DOSEN PEMBIMBING

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

Pauladie Susanto, S. Kom.

Hariato, S. Kom, M.Eng

NIDN. 0729047501

NIDN. 0722087701

LEMBARAN PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTEK
DI UNIT
OM MULTIMEDIA ARNET SBT
PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk.
DIVISI REGIONAL V SURABAYA TIMUR
PERIODE : 18 JANUARI 2010 - 18 FEBRUARI 2010

Disusun oleh :



RIO PRATAMA PUTRA

NIM (06.41020.0007)

BASKORO FAUZI

NIM (06.41020.0010)

Mengetahui / Menyetujui,

ASISTEN MANAGER

OFFICER 2 OM MULTIMEDIA

OM MULTIMEDIA ARNET SBT

Nur Wahyudi

NIK. 642061

Irawan Haritjahono

NIK. 641420

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dewasa ini mengakibatkan kebutuhan akan tenaga kerja yang menguasai sistem komputerisasi sangat meningkat, sehingga banyak terbentuk lembaga-lembaga pendidikan formal di bidang informasi dan komputer seperti sekolah - sekolah tinggi manajemen informatika dan komputer, sekolah menengah kejuruan berbasis teknologi informasi dan lain-lain. tidak sedikit dari teori ? teori yang diberikan di lembaga-lembaga pendidikan formal tersebut yang tidak sesuai dengan praktek di lapangan kerja. sedangkan pendidikan pada umumnya berkaitan dengan mempersiapkan calon tenaga yang diperlukan oleh instansi atau organisasi. oleh karena itu praktek langsung di lapangan diperlukan untuk menyeimbangkan antara teori yang didapat tersebut dengan yang ada di lapangan kerja .

Kerja praktek adalah suatu kegiatan mandiri berupa observasi dan studi orientasi yang dilakukan di suatu instansi atau perusahaan. sehingga nantinya ada pertukaran informasi yang berguna bagi mahasiswa dan perusahaan tersebut. selain itu juga merupakan merupakan bagian dari kurikulum sekolah tinggi manajemen informatika dan teknik komputer (STIKOM) surabaya dan prasyarat untuk menempuh ujian tugas akhir.

Prosedur kerja praktek telah diatur sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan, yaitu harus mendapatkan persetujuan dari instansi atau perusahaan tempat melaksanakan kerja praktek. diharapkan dapat dicapai suatu pengembangan dan penerapan kemampuan dan tanggap terhadap kenyataan yang ada di lapangan atau masyarakat. sasaran untuk menerapkan ilmu yang didapat dari bangku kuliah ke perusahaan yang ditempati dan bila memungkinkan dapat meningkatkan sistem yang diterapkan di perusahaan tersebut.

Mahasiswa juga diharapkan tanggap akan kenyataan yang ada di tengah masyarakat. dewasa ini pemakaian komputer sudah sangat meluas, hampir tidak ada bidang yang tidak menggunakan jasa komputer. personal computer (pc) memungkinkan setiap pemakai menggunakan perangkat lunak dan menganalisa data sesuai kebutuhannya. namun dalam suatu organisasi pengguna komputer-komputer secara mandiri, tentu saja kurang menguntungkan, apalagi dalam jumlah yang besar akan memerlukan software, printer, atau basis data masing-masing. maka muncul pemikiran untuk menggabungkan sejumlah komputer dan peralatan lain menjadi suatu jalinan kerja.

Dengan sistem jaringan komputer sejumlah komputer dapat secara bersama-sama mengirimkan akses ke basis data atau melakukan pencetakan laporan sehingga pemakaian komputer dan perangkat pendukungnya dapat lebih efektif, efisien dan ekonomis.

KATA PENGANTAR

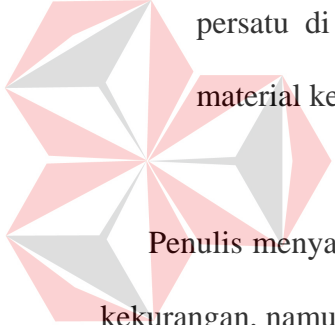
Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah berkenan melimpahkan rahmat-Nya, sehingga tugas kerja praktek yang penulis laksanakan maupun laporan kerja praktek dapat terlaksana dengan baik. Dimana laporan ini merupakan hasil dari penerapan ilmu yang penulis dapatkan di SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN TEKNIK KOMPUTER (STIKOM) SURABAYA pada jurusan S-1 Sistem Komputer.

Laporan ini disusun sebagai bukti bahwa penulis telah menyelesaikan kerja praktek di PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk Divisi Regional (DIVRE) V Jawa Timur selama 1 bulan terhitung sejak tanggal 18 Januari 2010 sampai dengan 18 Februari 2010.

Adapun kerja praktek ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menempuh ujian Tugas Akhir dan dilaksanakan bertujuan untuk mengadakan studi perbandingan antara ilmu pengetahuan yang sudah di dapat di bangku kuliah dengan keadaan di lapangan sesungguhnya. Dengan melihat kenyataan yang sebenarnya di lapangan, diharapkan mampu menerapkan ilmu pengetahuan yang sudah di miliki dan di sesuaikan dengan kondisi permasalahan yang ada.

Selama pelaksanaan kerja praktek, penulis mendapatkan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak yang telah membantu baik pelaksanaan kerja praktek maupun penyelesaian laporan kerja praktek. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini tepat pada waktunya.
2. Bapak Dr. Y. Jangkung Karyantoro, M.B.A., selaku ketua STIKOM Surabaya.
3. Bapak Pauladie Susanto, S. Kom., selaku Kepala Program Studi Jurusan S-1 Sistem Komputer.
4. Bapak Harianto, S. Kom., selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek.
5. Bapak Nur Wahyudi, selaku Asisten Manager, Bapak Irawan Haritjahjono selaku Penyelia kami, serta Semua pihak atau staff di kantor PT. TELKOM, Tbk DIVRE V yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu di sini, yang selama ini telah memberikan bantuan moral dan material kepada penulis.



Penulis menyadari bahwa penulisan Kerja Praktek ini masih memiliki banyak kekurangan, namun dengan rendah hati penulis berharap semoga Kerja Praktek ini dapat memberikan sumbangan dalam perkembangan ilmu pengetahuan, terutama bagi mahasiswa STIKOM pada khususnya, serta bagi semua yang memerlukannya.

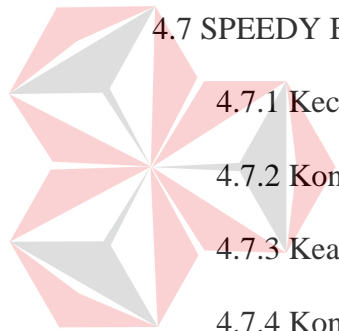
Surabaya, April 2010

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Kerja Praktek	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Waktu dan Lama Kerja Praktek	5
1.5 Ruang Lingkup Kerja Praktek.....	5
1.6 Metodologi	5
1.7 Sistematika Penulisan.	6
BAB II GAMBARAN UMUM	
2.1 Sejarah Singkat PT. TELKOM	9
2.2 Struktur Organisasi	12
2.2.1 Struktur Organisasi Divisi Regional (DIVRE) `	12
2.2.2 Struktur Organisasi Kantor Daerah Telkom (Kandatel)	13
2.3 Logo dan Maskot TELKOM.....	14
2.3.1 Arti Logo TELKOM	14
2.3.2 Arti Maskot Be Bee.....	15
2.3.3Arti Kredo	15

2.4 Visi dan Misi TELKOM	16
2.4.1 Visi TELKOM	16
2.4.2 Misi TELKOM.....	16
2.5 Budaya Perusahaan	16
2.6 Jaringan Telekomunikasi PT. TELKOM	19
 BAB III TEORI PENUNJANG	
3.1 Telekomunikasi Multimedia	21
3.2 Komponen Telekomunikasi	22
3.3 Analog dan Digital	22
3.4 Transmisi	23
3.4.1 Sinyal	26
3.4.2 Jenis Transmisi.....	28
3.4.3 Gangguan Transmisi	29
3.4.4 Media Transmisi	32
3.4.5 Karakteristik Transmisi.....	34
3.4.6 Proses Transmisi	34
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Jaringan Lokal Akses	38
4.1.1 Jaringan Lokal	38
4.1.2 Junction (Sistem Transmisi antar STO)	39
4.1.3 JARLOKAT (Jaringan Lokal Akses Tembaga)	40
4.2 Customer Premises Equipment (CPE)	44
4.2.1 Komponen CPE	45
4.2.2 Jenis Modem	48



4.2.3 Instalasi CPE	50
4.2.4 Setting Modem	56
4.2.5 Koneksi ke-RAS	59
4.2.6 Konfigurasi CPE	61
4.3 Teknologi DSL (Digital Subscriber Line).....	62
4.3.1 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Lines -Rate).....	65
4.3.2 Perbedaan DSL & Cable Modem.....	91
4.4 BRAS (Broadband Remote Access Server).....	92
4.5 RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service)	94
4.6 ISP (Internet Service Provider)	96
4.7 SPEEDY Broadband Access.....	96
4.7.1 Kecepatan.....	98
4.7.2 Koneksi	99
4.7.3 Keamanan.....	100
4.7.4 Konfigurasi SPEEDY	100
4.7.5 Perbandingan Akses	102
4.7.6 Keunggulan SPEEDY	102
4.7.7 Identifikasi Gangguan Layanan SPEEDY	103
4.8 Sistem Penomoran SPEEDY	111
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	112
5.2 Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Organisasi DIVRE.

Gambar 2.2. Struktur Organisasi KANDATEL

Gambar 2.3. Logo Telkom.

Gambar 2.4. Maskot Be Bee.

Gambar 3.1. Sinyal Analog.

Gambar 3.2. Perbedaan Fasa.

Gambar 3.3. Efek Bandwidth Sinyal Digital.

Gambar 3.4. Sinyal.

Gambar 3.5. Proses Pensinyalan Analog dan Digital dari Data Analog dan Digital.

Gambar 3.6. Sinyal Proses Transmisi Data.

Gambar 3.7. Penyaringan Frekuensi Suara.

Gambar 3.8. Proses Sampling.

Gambar 3.9. Proses Kuantisasi.

Gambar 3.10. Proses Coding

Gambar 3.11. Grafik Segmen pengisian bit.

Gambar 4.1. Jaringan Lokal Akses.

Gambar 4.2. Jaringan Antar STO.

Gambar 4.3. Konfigurasi JARLOKAT tidak Murni.

Gambar 4.4. Konfigurasi Dasar PCM-4.

Gambar 4.5. Konfigurasi CPE.

Gambar 4.6. Splitter.

Gambar 4.7. Konfigurasi Splitter.

Gambar 4.8. Jenis Modem ADSL.

Gambar 4.9. Jenis Konektor.

Gambar 4.10. Contoh Modem Router.

Gambar 4.11. Langkah Koneksi LAN.

Gambar 4.12. Setting TCP/IP.

Gambar 4.13. Pengalamatan.

Gambar 4.14. Setting LAN.

Gambar 4.15. Setting LAN.

Gambar 4.16. Melihat Konfigurasi.

Gambar 4.17. Hasil Konfigurasi.

Gambar 4.18. Koneksi ke RAS (Dinamic).

Gambar 4.19. Koneksi ke RAS (Static).

Gambar 4.20 Spektrum Frekuensi ADSL

Gambar 4.21 konfigurasi umum ADSL

Gambar 4.22. Konfigurasi instalasi ADSL di-sisi CPE.

Gambar 4.23. CPE Mendapatkan Service ADSL Akses dari ISP.

Gambar 4.24. Frekwensi ADSL.

Gambar 4.25. Konfigurasi DSLAM (global).

Gambar 4.27. Konfigurasi DSLAM (2).

Gambar 4.28. Konfigurasi DSLAM (3).

Gambar 4.29. Sederhana dari konfigurasi DSLAM.

Gambar 4.31. Broadband Access.

Gambar 4.32. Konfigurasi Jaringan DSL.

Gambar 4.33. Konfigurasi ADSL - BRAS.

Gambar 4.34. Mekanisme NAT/PAT disisi BRAS.

Gambar 4.35. Konfigurasi ADSL - RADIUS.

Gambar 4.36. Transmisi Telekomunikasi.

Gambar 4.37. Konfigurasi Speedy (1).

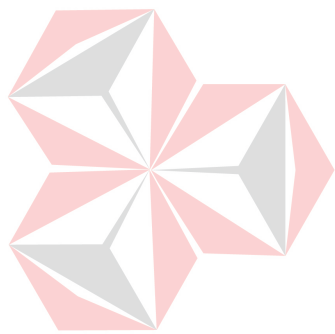
Gambar 4.38. Konfigurasi Speedy (2).

Gambar 4.39. Konfigurasi Speedy (3).

Gambar 4.40. Segmentasi Gangguan.

Gambar 4.41. Cek Gangguan.

Gambar 4.42. Sistem Penomoran Speedy.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Media Transmisi.

Tabel 3.2. Harga Bit A, Bit B dan Bit C.

Tabel 3.3. Harga Bit W, Bit X, Bit Y, dan Bit Z.

Tabel 4.1. Jenis Modem.

Tabel 4.2. Jenis DSL (1).

Tabel 4.3. Jenis DSL (2).

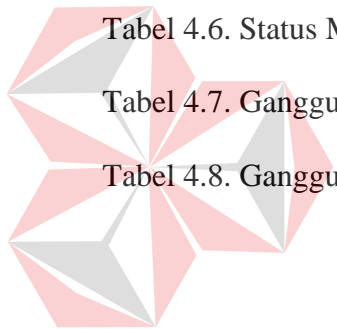
Tabel 4.4 Bandwidth Layanan

Tabel 4.5. Perbandingan Akses.

Tabel 4.6. Status Modem ADSL.

Tabel 4.7. Gangguan Lokal.

Tabel 4.8. Gangguan pada Modem ADSL.

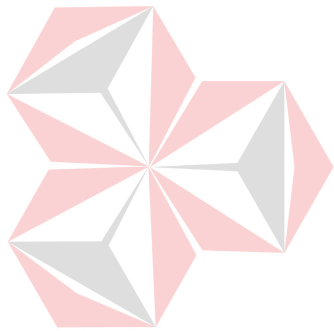


UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu Bimbingan

Lampiran 2. Acuan Kerja Praktek



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dewasa ini mengakibatkan kebutuhan akan tenaga kerja yang menguasai sistem komputerisasi sangat meningkat. Sehingga banyak terbentuk lembaga-lembaga pendidikan formal di bidang informasi dan komputer seperti sekolah - sekolah tinggi manajemen informatika dan komputer, sekolah menengah kejuruan berbasis teknologi informasi dan lain-lain. Akan tetapi tidak sedikit dari teori – teori yang diberikan di lembaga-lembaga pendidikan formal tersebut yang tidak sesuai dengan praktek di lapangan kerja. Sedangkan pendidikan pada umumnya berkaitan dengan mempersiapkan calon tenaga yang diperlukan oleh instansi atau organisasi. Oleh karena itu praktek langsung di lapangan diperlukan untuk menyeimbangkan antara teori yang didapat tersebut dengan yang ada di lapangan kerja .

Kerja Praktek adalah suatu kegiatan mandiri berupa observasi dan studi orientasi yang dilakukan di suatu instansi atau perusahaan. Sehingga nantinya ada pertukaran informasi yang berguna bagi mahasiswa dan perusahaan tersebut. Selain itu kerja praktek juga merupakan bagian dari kurikulum Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Teknik Komputer (STIKOM) Surabaya dan prasyarat untuk menempuh ujian tugas akhir.

Prosedur kerja praktek telah diatur sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan, yaitu harus mendapatkan persetujuan dari instansi atau perusahaan tempat melaksanakan kerja praktek.

Dengan adanya program kerja praktek ini diharapkan dapat dicapai suatu pengembangan dan penerapan kemampuan dan tanggap terhadap kenyataan yang ada dilapangan atau masyarakat. Sasaran kerja praktek ini adalah untuk menerapkan ilmu yang didapat dari bangku kuliah ke perusahaan yang ditempati. Dan bila memungkinkan dapat meningkatkan sistem yang diterapkan di perusahaan tersebut.

Mahasiswa juga diharapkan tanggap akan kenyataan yang ada di tengah masyarakat. Dewasa ini pemakaian komputer sudah sangat meluas, hampir tidak ada bidang yang tidak menggunakan jasa komputer. Personal Computer (PC) memungkinkan setiap pemakai menggunakan perangkat lunak dan menganalisa data sesuai kebutuhannya. Namun dalam suatu organisasi pengguna komputer-komputer secara mandiri, tentu saja kurang menguntungkan, apalagi dalam jumlah yang besar akan memerlukan software, printer, atau basis data masing-masing. Maka muncul pemikiran untuk menggabungkan sejumlah komputer dan peralatan lain menjadi suatu jalinan kerja.

Dengan sistem jaringan komputer sejumlah komputer dapat secara bersama-sama mengirimkan akses ke basis data atau melakukan pencetakan laporan sehingga pemakaian komputer dan perangkat pendukungnya dapat lebih efektif, efisien dan ekonomis.

1.2 TUJUAN KERJA PRAKTEK

Dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di suatu perusahaan maupun instansi, maka mahasiswa sebagai seorang yang menjalankan syarat pendidikan tinggi tentunya memiliki tujuan-tujuan yang hendak dicapai dalam melaksanakan kegiatan praktek ini.

Beberapa tujuan Praktek Kerja Lapangan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan pengalaman kepada mahasiswa tentang dunia kerja yang sebenarnya khususnya di bidang sistem informasi dan Jaringan komputer .
2. Memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada mahasiswa tentang penerapan berbagai pengetahuan baik teori maupun praktek yang didapat di bangku perkuliahan pada lapangan pekerjaan yang sesungguhnya di tempat praktek terutama dalam Sistem Informasi dan Jaringan Komputer.
3. Memberikan pengetahuan tambahan tentang hal - hal yang belum didapat di bangku perkuliahan mengenai jaringan komputer.
4. Mahasiswa dapat melihat dan merasakan secara langsung kondisi dan keadaan dunia kerja yang sesungguhnya, sehingga memperoleh pengalaman yang lebih banyak lagi.

5. Mahasiswa dapat menerapkan dan mempraktekkan secara langsung teori yang telah didapat di bangku perkuliahan pada saat melaksanakan Praktek Kerja Lapangan dalam hal jaringan komputer.
6. Mendidik dan melatih mahasiswa untuk dapat menyelesaikan dan mengatasi berbagai masalah yang dihadapi di lapangan dalam melaksanakan praktek.
7. Dapat membantu memperluas wawasan dan pengetahuan bagi kami sebagai seorang mahasiswa terhadap disiplin ilmu yang telah diperoleh pada saat belajar di bangku perkuliahan.



1.3 PEMBATASAN MASALAH

Mengingat begitu kompleksnya masalah telekomunikasi, penulis hanya membatasi pembahasan sekitar layanan SPEEDY Broadband access dan teknologi ADSL. Permasalahan yang timbul dari penulisan ini adalah :

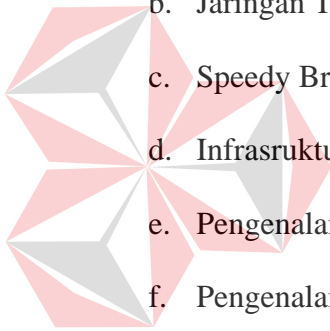
- a. Transmisi data hanya mulai dari pesawat telepon sampai menuju DSLAM melalui kabel tembaga kemudian menuju MetroEthernet melalui patchcore (fiber optik).
- b. Pengetahuan masyarakat luas mengenai pengoptimalan penggunaan komputer dan layanan internet cepat masih kurang.

1.4 WAKTU & LAMA KERJA PRAKTEK

Adapun waktu dan lama Kerja Praktek di PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk DIVISI REGIONAL V Jawa Timur di laksanakan selama satu bulan yang dimulai pada tanggal 18 Januari sampai dengan 18 Februari 2010.

1.5 RUANG LINGKUP KERJA PRAKTEK

Sasaran kerja praktek adalah agar mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar melalui pengamatan di bidang Telekomunikasi :

- 
- a. Infrastruktur Telkom
 - b. Jaringan Telekomunikasi Multimedia
 - c. Speedy Broadband Access
 - d. Infrastruktur CPE (Customer Premises Equipment)
 - e. Pengenalan MDF (Main Distribution Frame)
 - f. Pengenalan DSLAM (Digital subscriber line access multiplexer)
 - g. Pengenalan BRAS (Broadband Remote Access Server)
 - h. Implementasi Fiber Optik : Maintenance & Troubleshooting (pengukuran)
 - i. Pengenalan IPTV System (Internet Protocol Television)

1.6 METODOLOGI

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh penulis maka penulis mendapatkan bimbingan langsung dari karyawan/staff PT. TELKOM, Tbk bagian Sistem Informasi serta langsung mempraktekkan ke sistem jaringan yang ada. Dari praktek tersebut penulis mendapat gambaran tentang desain atau topologi dari sistem jaringan tersebut. Untuk mengetahui instalasi jaringan pada

PT. TELKOM, Tbk, maka penulis perlu riset di ruangan khusus server induk.

Adapun teknik atau metode yang kami lakukan adalah sebagai berikut :

1. Observasi, yaitu dengan melakukan pengamatan terhadap kebutuhan konsumen perusahaan yang sekiranya dapat menentukan sistem kontrol apa yang baik digunakan.
2. Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab terhadap beberapa staff yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan diselesaikan.
3. Pengecekan langsung terhadap permasalahan yang terjadi dan memberikan gambaran tentang bagaimana harus menanganinya, sehingga sistem tersebut berjalan sesuai dengan semestinya.
4. Studi literatur atau kepustakaan, yaitu dengan cara membaca buku-buku yang ada hubungannya dengan pemecahan masalah.
5. Pengujian, yaitu menguji sistem yang telah dibangun apakah telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.
6. Penulisan dan penyusunan laporan dari pelaksanaan kerja praktek yang telah dilakukan sebagai pertanggung jawaban kepada perusahaan dan STIKOM.

1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan laporan hasil praktek kerja lapangan pada Bidang Sistem Informasi PT. Telekomunikasi Indonesia Divisi Regional V Jawa Timur adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab satu membahas tentang uraian mengenai latar belakang masalah, tujuan kerja praktek, pembatasan masalah, waktu dan lama kerja praktek, ruang lingkup, metodologi, dan sistematika penulisan.

BAB 2 GAMBARAN UMUM

Bab dua membahas tentang uraian gambaran umum TELKOM yang diantaranya sejarah dan perkembangannya TELKOM, struktur organisasi makna logo dan maskot, visi-misi, budaya perusahaan hingga jaringan telekomunikasi PT TELKOM.

BAB 3 TEORI PENUNJANG

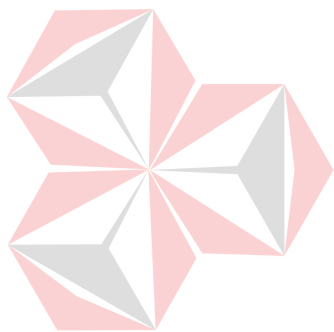
Bab tiga membahas tentang teori penunjang yang digunakan sebagai acuan dalam kerja praktek tersebut. Mencakup komponen dasar, perbedaan analog dan digital, serta transmisi.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab empat membahas tentang proses yang terjadi dalam transmisi kabel tembaga. Mencakup jaringan lokal akses, karakteristik transmisi, jenis modem dan kabel, *Costumer Premises Equipment* (CPE), teknologi *Digital Subscriber Line* (DSL), BRAS, *Remote Authentication Dial In User Service* (RADIUS), dan *Internet Service Provider* (ISP).

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab lima adalah bagian terakhir dari laporan kerja praktek yang membahas tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil kerja praktek serta saran disesuaikan dengan hasil dan pembahasan pada bab-bab yang sebelumnya.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

2.1 SEJARAH SINGKAT TELKOM

PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk. Atau dikenal dengan PT. TELKOM adalah suatu badan usaha yang memiliki sejarah panjang. Berawal dari Post en Telegraafdienst yaitu sebuah perusahaan swasta yang menyelenggarakan jasa-jasa pos dan telekomunikasi yang didirikan dengan Staatsblad No. 52 tahun 1884. Penyelenggaraan telekomunikasi oleh swasta ini berlangsung sampai tahun 1906 dan sejak itu diambil alih oleh pemerintah Belanda dengan berdasarkan kepada Staatblad No. 395 tahun 1906. Sejak itu berdirilah Post Telegraaf en Telefoondienst, atau disebut PTT Dienst yang pada tahun 1927 ditetapkan sebagai perusahaan negara pemerintah Hindia Belanda.

Jawatan PTT berlangsung sampai dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang (Perpu) No. 19 tahun 1960, yang menetapkan jawatan PTT untuk tetap menjadi perusahaan negara. Kemudian berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 240 tahun 1961 Perusahaan Jawatan PTT berubah menjadi Perusahaan Negara (PN) Pos dan Telekomunikasi. Dalam perkembangan selanjutnya pemerintah memandang perlu untuk membagi PN. Pos dan Telekomunikasi menjadi dua Perusahaan Negara yang berdiri sendiri, yakni berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 29 tahun 1965 dibentuk PN. Pos dan Giro dan dengan Peraturan Pemerintah No. 30 tahun 1965 didirikan PN. Telekomunikasi.

Kemajuan teknologi dan jasa telekomunikasi mendorong pemerintah untuk meningkatkan bentuk perusahaan PN. Telekomunikasi menjadi Perusahaan Umum (PERUM). Untuk itu berdasarkan peraturan pemerintah No. 36 tahun 1974 resmi berdiri Perusahaan Umum Telekomunikasi yang populer dengan sebutan PERUMTEL. Dalam peraturan tersebut, PERUMTEL dinyatakan sebagai penyelenggara telekomunikasi untuk umum, baik hubungan telekomunikasi dalam negeri maupun luar negeri. Pada saat itu, hubungan telekomunikasi luar negeri juga diselenggarakan oleh PT. Indonesian Satelindo Corporation (INDOSAT) yang saat itu berstatus perusahaan asing, bagian dari American Cable & Radio Corporation, sebuah perusahaan di negara bagian Delaware, Amerika Serikat. Seluruh saham PT. INDOSAT dengan modal asing tersebut, pada akhir tahun 1980 dibeli oleh Negara Republik Indonesia dan untuk selanjutnya dikeluarkan peraturan pemerintah No. 53 tahun 1980, yang isinya perubahan atas Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 1974. Berdasarkan peraturan pemerintah nomor 53 tahun 1980, PERUMTEL ditetapkan sebagai badan usaha penyelenggara telekomunikasi dalam negeri dan INDOSAT sebagai penyelenggara telekomunikasi jasa luar negeri. Namun saat ini INDOSAT telah dijual oleh pemerintah Republik Indonesia ke Singapura.

Memasuki Repelita V pemerintah merasakan perlunya percepatan pembangunan telekomunikasi, karena sebagai infrastruktur diharapkan dapat memacu pembangunan di sektor lainnya. Untuk itu berdasarkan peraturan pemerintah No. 25 tahun 1991, maka dibentuk perusahaan umum (PERUM)

dialihkan menjadi perusahaan perseroan (PERSERO) Telekomunikasi Indonesia dengan sebutan TELKOM.

Perubahan di lingkungan TELKOM juga terus berlangsung seperti perubahan bentuk perusahaan sejak dari jawatan, perusahaan umum, perusahaan perseroan (PERSERO) sampai menjadi perusahaan publik. Bahkan secara makro, penyelenggaraan yang semula menjadi monopoli pemerintah secara berangsur angsur diberlakukan privatisasi dalam penyelenggaraan telekomunikasi. Perubahan besar-besaran terjadi pada tahun 1995, meliputi :

1. restrukturisasi internal ;
2. kerjasama operasi ;
3. Initial public offering (IPO).

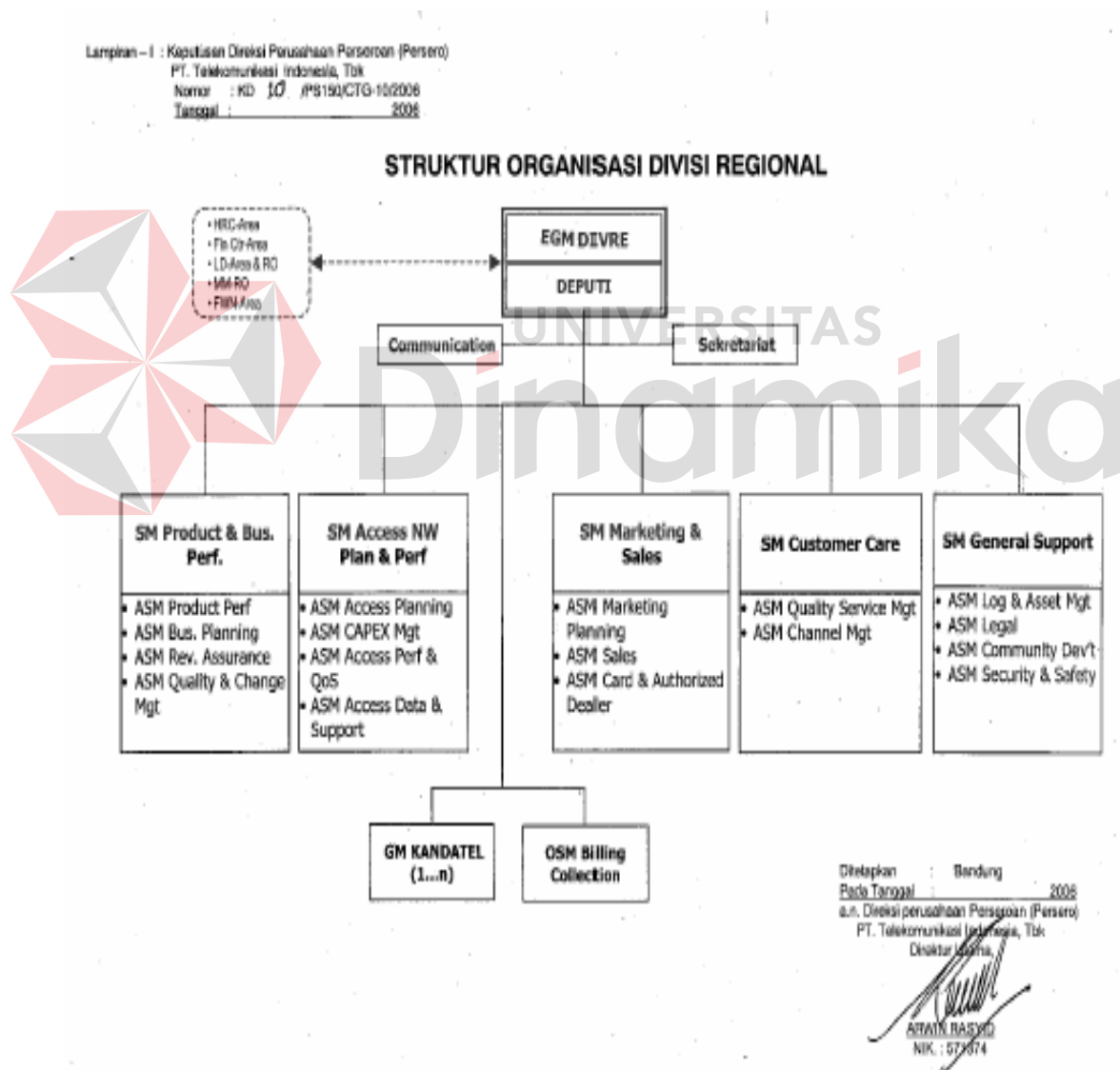
Restrukturisasi internal dimaksudkan untuk menjadikan pengelola perusahaan menjadi efisien dan efektif, karena terjadi pemisahan bidang antara bidang usaha utama (core business) ; bidang usaha terkait dan bidang usaha penunjang. Sebagai hasil restrukturisasi, sejak 1 juli 1995 organisasi TELKOM terdiri dari tujuh divisi regional dan satu divisi network yang keduanya mengelola bidang usaha utama. Antara lain :

- Divisi Regional Sumatera, terdiri dari: Aceh, Sumatera Utara, Medan, Lampung, Sumatera Barat, Riau Daratan, Riau Kepulauan, Sumatera Bagian Selatan.
- Divisi Regional Jakarta
- Divisi Regional Jawa Barat

- Divisi Regional Jawa Tengah
- Divisi Regional Jawa Timur
- Divisi Regional Kalimantan
- Divisi Regional Indonesia Timur

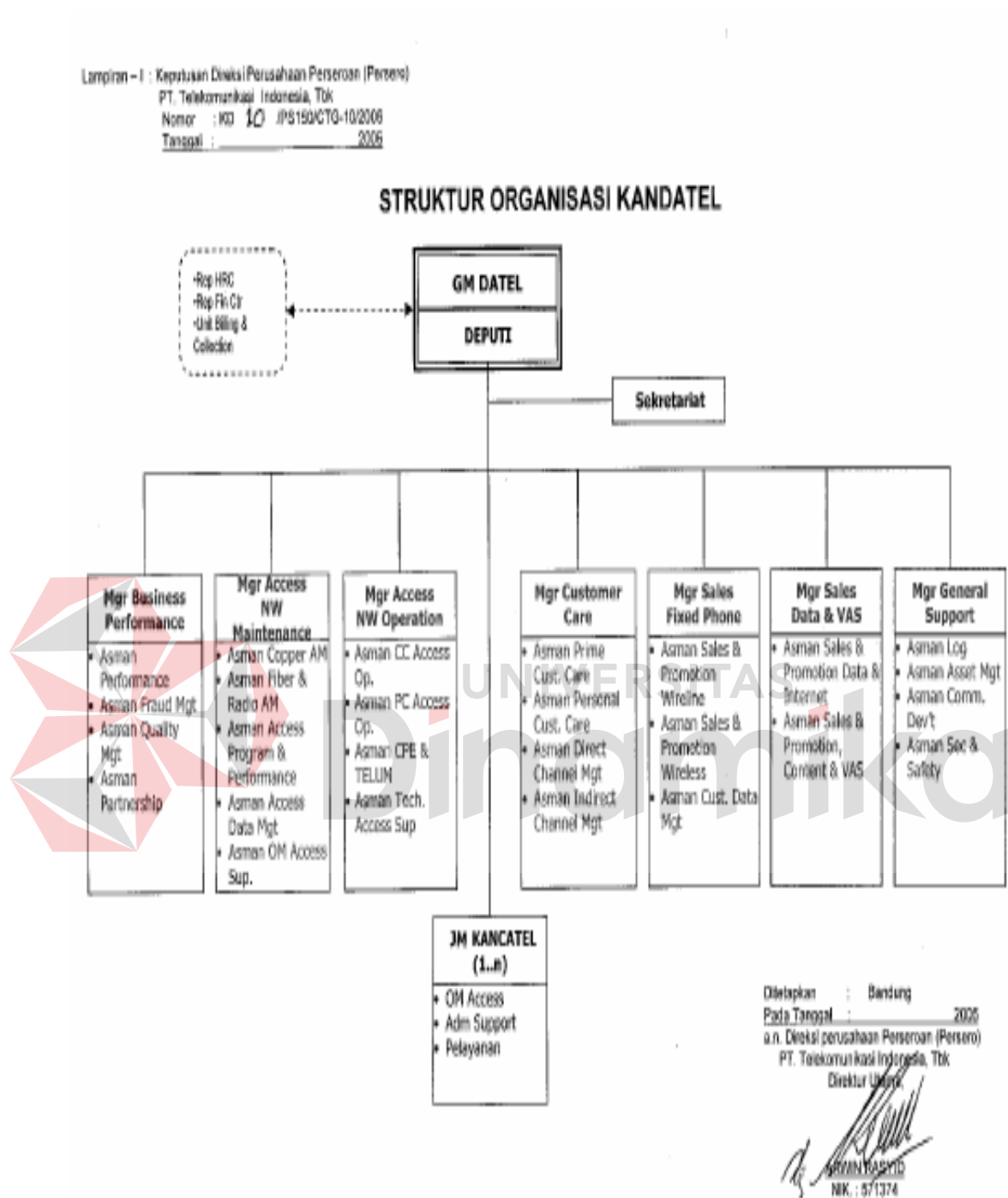
2.2 STRUKTUR ORGANISASI

2.2.1 Struktur Organisasi Divisi Regional (DIVRE)



Gambar 2.1. Struktur Organisasi DIVRE.

2.2.2 Struktur Organisasi Kantor Daerah Telkom (Kandatel)



Gambar 2.2. Struktur Organisasi KANDATEL

2.3 LOGO DAN MASKOT TELKOM

2.3.1 Arti Logo TELKOM



Gambar 2.3. Logo Telkom.

arti dari simbol-simbol tersebut.

- Expertise : makna dari lingkaran sebagai simbol dari kelengkapan produk dan layanan dalam portofolio bisnis baru TELKOM yaitu TIME (Telecommunication, Information, Media & Edutainment.
- Empowering : makna dari tangan yang meraih ke luar. Simbol ini mencerminkan pertumbuhan dan ekspansi ke luar.
- Assured : makna dari jemari tangan. Simbol ini memaknai sebuah kecermatan, perhatian, serta kepercayaan dan hubungan yang erat
- Progressive : kombinasi tangan dan lingkaran. Simbol dari matahari terbit yang maknanya adalah perubahan dan awal yang baru.
- Heart : simbol dari telapak tangan yang mencerminkan kehidupan untuk menggapai masa depan.

Selain simbol, warna-warna yang digunakan adalah :

- Expert Blue pada teks Telkom melambangkan keahlian dan pengalaman yang tinggi

- Vital Yellow pada telapak tangan mencerminkan suatu yang atraktif, hangat, dan dinamis
- Infinite sky blue pada teks Indonesia dan lingkaran bawah mencerminkan inovasi dan peluang yang tak berhingga untuk masa depan.

2.3.2 Arti Maskot Be Bee



Gambar 2.4. Maskot Be Bee.

- Antena Lebah Sensitif terhadap segala keadaan dan perubahan
- Mahkota Kemenangan
- Mata yang Tajam dan Cerdas
- Sayap Lincah dan Praktis
- Tangan Kuning Memberikan Karya Yang Terbaik

2.3.3 Arti Kredo *Committed 2 U*

- TELKOM selalu fokus kepada pelanggan
- TELKOM selalu memberikan pelayanan yang prima dan mutu produk yang tinggi serta harga yang kompetitif

- c. TELKOM selalu melaksanakan segala sesuatu melalui cara–cara yang terbaik (*Best Practices*)
- d. TELKOM selalu menghargai karyawan yang proaktif dan inovatif, dalam peningkatan produktivitas dan kontribusi kerja
- e. TELKOM selalu berusaha menjadi yang terbaik.

2.4 VISI & MISI TELKOM

2.4.1 Visi TELKOM

“*To become a leading InfoCom player in the region*” menunjukkan TELKOM berupaya untuk menempatkan diri sebagai perusahaan *InfoCom* terkemuka di kawasan Asia Tenggara, Asia dan akan berlanjut ke kawasan Asia Pasifik.

2.4.2 Misi TELKOM

Memberikan layanan “One Stop InfoCom” dengan jaminan bahwa pelanggan akan mendapatkan layanan terbaik, berupa kemudahan, produk dan jaringan berkualitas, dengan harga yang kompetitif. TELKOM akan mengelola bisnis melalui praktek–praktek terbaik dengan mengoptimalkan sumber daya manusia yang unggul, penggunaan teknologi yang kompetitif, serta membangun kemitraan yang saling menguntungkan dan saling mendukung secara sinergis.

2.5 BUDAYA PERUSAHAAN

THE TELKOM WAY 135 sebagai budaya korporasi yang dikembangkan TELKOM merupakan bagian terpenting dari upaya perusahaan untuk meneguhkan hati, merajut pikiran, dan menyerasikan langkah semua insan TELKOM dalam menghadapi persaingan bisnis *InfoCom*. Di dalamnya

terkandung beberapa unsur, yang secara integral harus menjiwai insan TELKOM, yakni :

a. (satu) asumsi dasar yang disebut Committed 2 U

Tiga nilai inti, mencakup :

- Customer value
- Excellent Service
- Competent People

b. Lima langkah perilaku untuk memenangkan persaingan, yang terdiri dari :

- Stretch The Goal

Karyawan TELKOM harus mempunyai komitmen untuk dapat mencapai target yang lebih tinggi atau diatas rata-rata yang diharapkan (Stretch the Goals)

- Simplify

Karyawan TELKOM senantiasa berusaha meningkatkan cara-cara kerja yang semakin baik, cepat dan mudah (simplify). Penyederhanaan dapat dilakukan dalam hal memecahkan masalah dengan tidak menerapkan peraturan yang kaku; mengambil keputusan dan aktifitas/proses dengan cepat; dan penggunaan teknologi yang sudah diaplikasikan. Sikap sederhana dapat juga direfleksikan dalam penggunaan anggaran atau peralatan yang tidak boros, efisien dan tidak mubazir, serta tidak menciptakan pekerjaan yang tidak perlu.

- *Involve Everyone*

Karyawan TELKOM selalu melibatkan setiap orang (*involve everyone*) yang terkait untuk bekerjasama membangun sinergi dan terbentuknya kerja tim yang kuat. Menghilangkan secara vertikal (karyawan dengan management), horizontal (antar fungsi) dan external (*customer & supplier*), agar tercipta iklim dimana semua karyawan bisa berpartisipasi dan berkontribusi. Dengan kerjasama akan memunculkan ide, kreatifitas dan gagasan banyak orang, sehingga tugas yang berat menjadi lebih ringan, dapat dilakukan lebih cepat, lebih cerdas dan lebih inovatif.

- *Quality is My Job*

Karyawan TELKOM selalu mengutamakan kualitas dalam melaksanakan pekerjaannya (*quality is my job*). Kualitas bukan pekerjaan atasan tapi pekerjaan semua karyawan. Memastikan bahwa kualitas atau mutu pekerjaan menjadi tujuan yang dimulai dari pekerjaan yang ada pada setiap insan pegawai.

- *Reward the Winners*

Karyawan TELKOM harus mempunyai sifat saling menghargai pendapat, respek dan manajemen memberikan penghargaan kepada karyawan yang berprestasi. Perusahaan menerapkan penghargaan yang tinggi bagi yang terbaik (*reward for the winner*), baik secara individu maupun unit kerja.

THE TELKOM WAY 135 adalah hasil penggalian dari perjalanan TELKOM dalam mengarungi lingkungan yang terus berubah, dan dikristalisasi serta dirumuskan dengan dirangsang oleh berbagai inspirasi dari perusahaan lain

dan berbagai tantangan dari luar. Dengan akar yang kuat pada kesadaran kolektif organisasi, diharapkan THE TELKOM WAY 135 dapat cepat tertanam jiwa insan TELKOM. TELKOM berharap dengan tersosialisasinya THE TELKOM WAY 135, maka akan tercipta pengendalian kultural yang efektif terhadap cara merasa, cara memandang, cara berfikir, dan cara berperilaku semua nsan TELKOM.

2.6 JARINGAN TELEKOMUNIKASI - PT. TELKOM

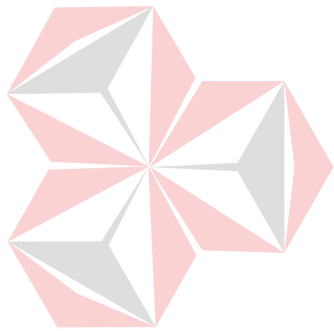
Jaringan telekomunikasi di PT. TELKOM sering disebut sebagai jaringan akses (access network), yang merupakan jaringan yang menghubungkan antara terminal pelanggan (UNI / User Network Interface) dengan sentral lokal (SNI /Service Network Interface) yang ada di bagian jaringan ini pada struktur PT. TELKOM dikenal sebagai divisi Jaringan Akses.

Secara umum, sistem telekomunikasi dibangun dalam bentuk jaringan-jaringan lokal dan nonlokal. Jaringan lokal adalah jaringan yang menghubungkan sentral telepon dengan pesawat telepon pelanggan, di dalamnya termasuk semua infrastruktur yang menghubungkan sentral telepon dengan pelanggan. Sedangkan jaringan nonlokal merupakan jaringan yang menghubungkan antara sentral yang satu dengan sentral yang lain, yang termasuk di dalamnya adalah sistem transmisi sinyal antarsentral telekomunikasi.

Tujuan dari seluruh jaringan telekomunikasi, baik lokal maupun nonlokal, yang dimiliki oleh PT. TELKOM adalah untuk menyediakan jasa telekomunikasi yang efektif dan efisien baik bagi pelanggan sebagai pengguna jasa ataupun bagi PT. TELKOM sebagai perusahaan penyedia jasa telekomunikasi. Adapun beberapa

faktor yang mempengaruhi dalam penentuan proyek instalasi jaringan fisik antara lain :

1. Pertimbangan Efisiensi Biaya Penyelesaian Proyek (tenaga kerja, bahan baku, peralatan)
2. Pertimbangan Efisiensi Waktu Penyelesaian Proyek
3. Pertimbangan Kelayakan Proyek (aspek pasar, aspek pemasaran, aspek teknologi, aspek hukum, aspek lingkungan, aspek finansial).



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB III

TEORI PENUNJANG

3.1 TELEKOMUNIKASI MULTIMEDIA

Telekomunikasi adalah teknik pengiriman atau penyampaian informasi, dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam kaitannya dengan 'Telekomunikasi' bentuk komunikasi jarak jauh dapat dibedakan atas tiga :

- a. Komunikasi Satu Arah (Simplex). Dalam komunikasi satu arah (Simplex) pengirim dan penerima informasi tidak dapat menjalin komunikasi yang berkesinambungan melalui media yang sama. Contoh :Pager, televisi, dan radio.
- b. Komunikasi Dua Arah (Duplex). Dalam komunikasi dua arah (Duplex) pengirim dan penerima informasi dapat menjalin komunikasi yang berkesinambungan melalui media yang sama. Contoh : Telepon dan VOIP.
- c. Komunikasi Semi Dua Arah (Half Duplex). Dalam komunikasi semi dua arah (Half Duplex) pengirim dan penerima informasi berkomunikasi secara bergantian namun tetap berkesinambungan. Contoh :Handy Talkie, FAX, dan Chat Room.

Sejak ditemukan telephone oleh Graham Bell, telekomunikasi telah berkembang pesat, bahkan bisa jadi tercepat diantara sistem lain. Terutama setelah ditemukan transistor, Integrated Circuit (IC), sistem prosesor, dan sistem penyimpanan.

3.2 KOMPONEN TELEKOMUNIKASI

Untuk bisa melakukan telekomunikasi, ada beberapa komponen untuk mendukungnya yaitu :

a. Informasi :

Merupakan data yang dikirim/diterima seperti suara, gambar, file, tulisan

b. Pengirim :

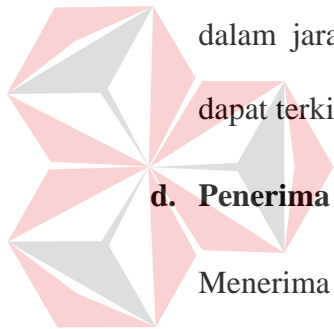
Merubah informasi menjadi sinyal listrik yang siap dikirim

c. Media transmisi :

Alat yang berfungsi mengirimkan dari pengirim kepada penerima. Karena dalam jarak jauh, maka sinyal pengirim diubah lagi / dimodulasi agar dapat terkirim jarak jauh.

d. Penerima :

Menerima sinyal listrik dan merubah kedalam informasi yang bisa dipahami oleh manusia sesuai yang dikirimkan.



UNIVERSITAS
Dinamika

3.3 ANALOG & DIGITAL

Dalam merubah informasi menjadi sinyal listrik yang siap dikirim, ada dua model yang dipakai. Pertama adalah merubah informasi ke sinyal analog dimana sinyal berbentuk gelombang listrik yang kontinue (terus menerus) kemudian dikirim oleh media transmisi. Kedua adalah sinyal digital, dimana setelah informasi diubah menjadi sinyal analog kemudian diubah lagi menjadi sinyal yang terputus-putus (discrete). Sinyal yang terputus-putus dikodekan dalam sinyal digital yaitu sinyal "0" dan "1". Dalam pengiriman sinyal melalui media transmisi,

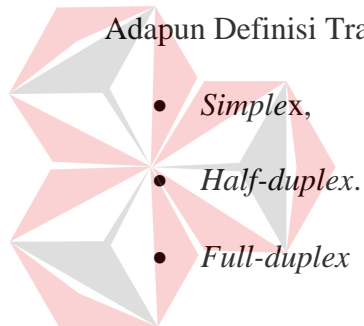
sinyal analog akan terkena gangguan, sehingga di sisi penerima sinyal tersebut terdegradasi. Sementara untuk sinyal digital, selama gangguan tidak melebihi batasan yang diterima, sinyal masih diterima dalam kualitas yang sama dengan pengiriman.

3.4 TRANSMISI

Transmisi adalah proses membawa informasi antar *end points* di dalam sistem atau jaringan. Dalam suatu jaringan telekomunikasi, sistem transmisi digunakan untuk saling menghubungkan sentral (router). Keseluruhan sistem transmisi ini disebut jaringan transmisi atau jaringan transport / transport network,

Adapun Definisi Transmisi menurut definisi ANSI :

- *Simplex,*
- *Half-duplex.*
- *Full-duplex*



UNIVERSITAS
Dinamika

A. AMPLITUDO

Amplitudo adalah suatu nilai yang merujuk pada ketinggian intensitas sinyal pada setiap waktu. Intensitas sinyal yang tertinggi disebut dengan *amplitudo puncak*. Intensitas sinyal ini berkaitan dengan jumlah energi yang dibawa oleh gelombang tersebut. Sebagai contoh pada sinyal listrik, amplitudo diukur dengan satuan *volt*.

B. FREKUENSI

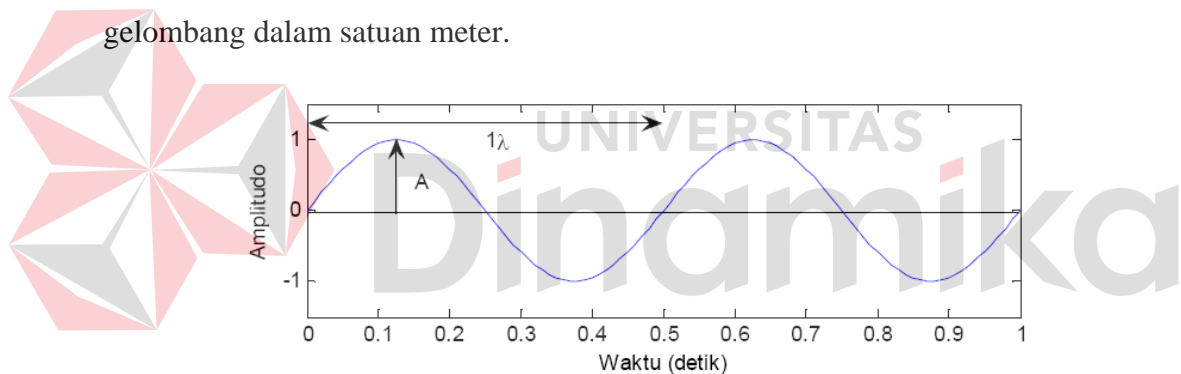
Frekuensi dinyatakan sebagai jumlah periode yang dilalui oleh satu gelombang dalam waktu 1 detik.

C. PERIODE

Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh 1 siklus gelombang.

D. PANJANG GELOMBANG

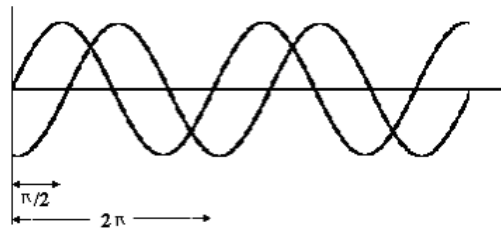
Panjang gelombang adalah jarak yang dilalui untuk menempuh satu siklus gelombang dalam satuan meter.



Gambar 3.1. Sinyal Analog.

E. PHASE

Phase / Fasa adalah ukuran dari posisi relatif pada suatu saat dengan tidak melewati periode tunggal dari sinyal.



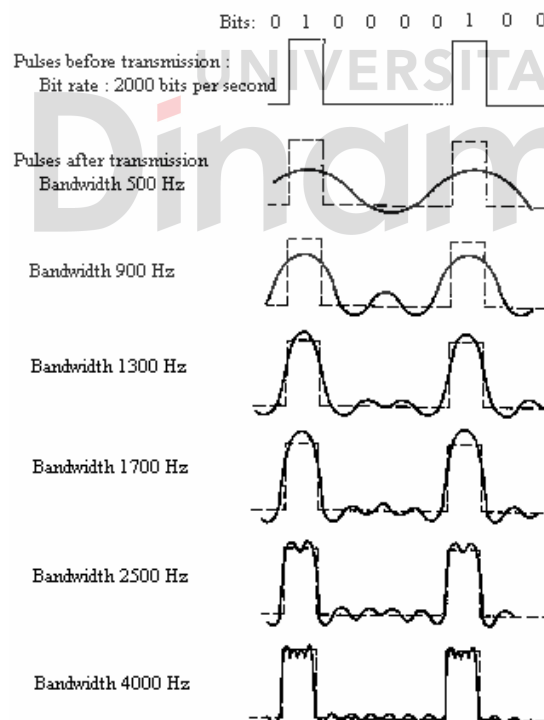
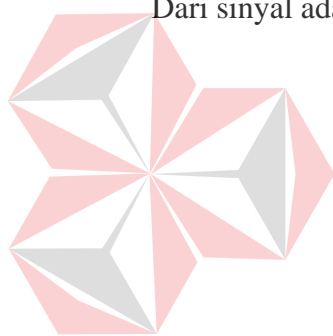
Gambar 3.2. Perbedaan Fasa.

F. SPEKTRUM SINYAL

Adalah daerah frekuensi yang dapat dimuati.

G. ABSOLUT BANDWITDH

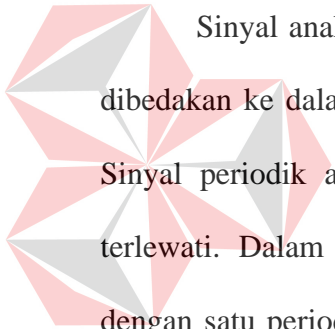
Dari sinyal adalah lebar spektrum



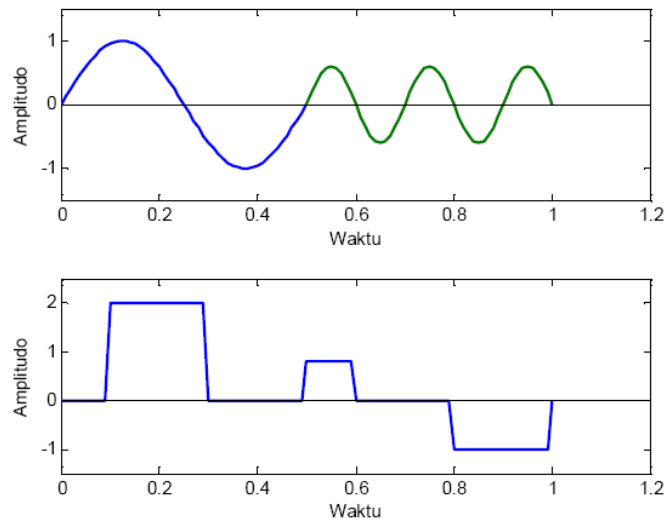
Gambar 3.3. Efek Bandwidth Sinyal Digital.

3.4.1 JENIS SINYAL

Berdasarkan bentuknya, data dapat dibedakan ke dalam data *analog* dan digital. Begitu pula sinyal dapat dibedakan ke dalam sinyal analog atau sinyal *digital*. Suatu data atau sinyal dikatakan analog apabila amplitudo dari data atau sinyal tersebut terus-menerus ada dalam rentang waktu tertentu (kontinyu) dan memiliki variasi nilai amplitudo tak terbatas. Misalnya, data yang berasal dari suara (*voice*) tergolong sebagai data analog. Sebaliknya data atau sinyal dikatakan digital apabila amplitudo dari data atau sinyal tersebut tidak kontinyu dan memiliki variasi nilai amplitudo yang terbatas (diskrit). Sebagai ilustrasi perbedaan antara sinyal analog dan digital



Sinyal analog dan digital berdasarkan siklus perulangan gelombang dapat dibedakan ke dalam dua bentuk, yaitu sinyal *periodik* dan sinyal *tidak-periodik*. Sinyal periodik akan selalu berulang kembali setelah periode waktu tertentu terlewati. Dalam satu satuan waktu dimana sinyal tersebut berulang disebut dengan satu periode (disimbolkan dengan T) atau satu siklus. Sedangkan sinyal tidak-periodik tidak menunjukkan adanya siklus tertentu sepanjang waktu. Di dalam komunikasi data seringkali digunakan sinyal analog periodik karena sinyal semacam itu memiliki *bandwidth* kecil. Namun untuk sinyal digital seringkali digunakan sinyal tidak-periodik karena sinyal semacam itu dapat merepresentasikan data dalam jumlah yang bervariasi.



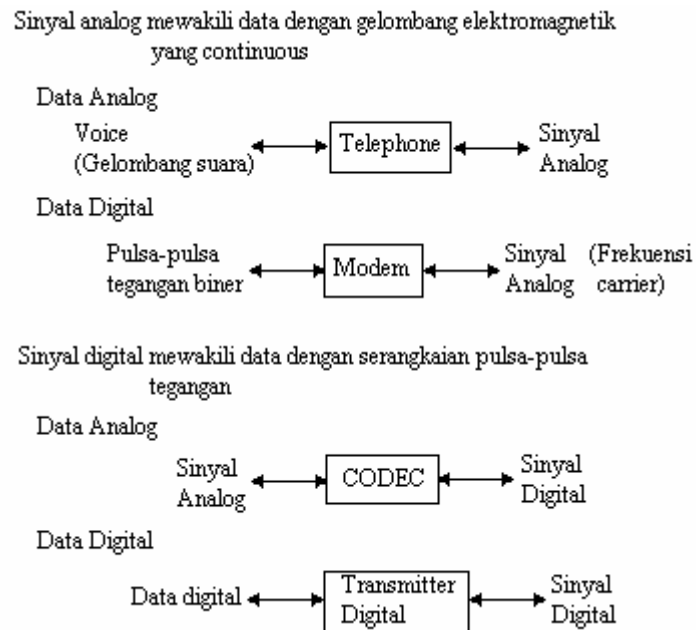
Gambar 3.4. Sinyal.

A. SINYAL ANALOG

adalah gelombang elektromagnetik continuous yang disebar melalui suatu media, tergantung pada spektrumnya. Bentuk sinyal analog yang paling sederhana dapat digambarkan sebagai gelombang sinus. Namun dalam keadaan nyata suatu sinyal analog merupakan gabungan dari beberapa gelombang sinus yang disebut dengan sinyal *komposit*. Dalam keadaan nyata suatu sinyal analog merupakan gabungan dari beberapa gelombang sinus yang disebut dengan sinyal *komposit*.

B. SINYAL DIGITAL

adalah serangkaian pulsa tegangan yang dapat ditransmisikan melalui suatu medium.



Gambar 3.5. Proses Pensinyalan Analog dan Digital dari Data Analog dan Digital.

3.4.2 JENIS TRANSMISI

A. TRANSMISI ANALOG

adalah suatu upaya mentransmisi sinyal analog tanpa memperhatikan muatannya.

B. TRANSMISI DIGITAL

Berhubungan dengan muatan dari sinyal. Alasan-alasan digunakannya teknik pen-sinyal-an digital :

- teknologi digital
- keutuhan data
- Penggunaan kapasitas
- Keamanan dan privasi
- Integrasi

3.4.3 GANGGUAN TRANSMISI

A. ATENUASI

Kekuatan sinyal akan melemah karena jarak yang jauh melalui medium transmisi apapun. Sesuai dengan hukum Termodinamika II, tidak mungkin tidak ada energi yang terbuang selama sebuah sistem melakukan proses. Demikian pula halnya dengan sinyal yang merambat melalui media transmisi, secara natural pasti akan mengalami kehilangan energi akibat adanya gesekan elektron dengan media (terbuang menjadi energi panas). Hal ini menyebabkan adanya penurunan daya sinyal pada sisi penerima (P_{tujuan}) jika dibandingkan dengan daya yang dikirimkan oleh sisi pengirim (P_{sumber}). Kedua daya diukur dalam satuan *watt*. Penurunan

daya inilah dalam komunikasi data disebut dengan istilah *atenuasi* yang diukur dalam satuan *desibel* (dB). Atenuasi didefinisikan dengan rumusan :

$$Atenuasi(dB) = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{tujuan}}{P_{sumber}} \right)$$

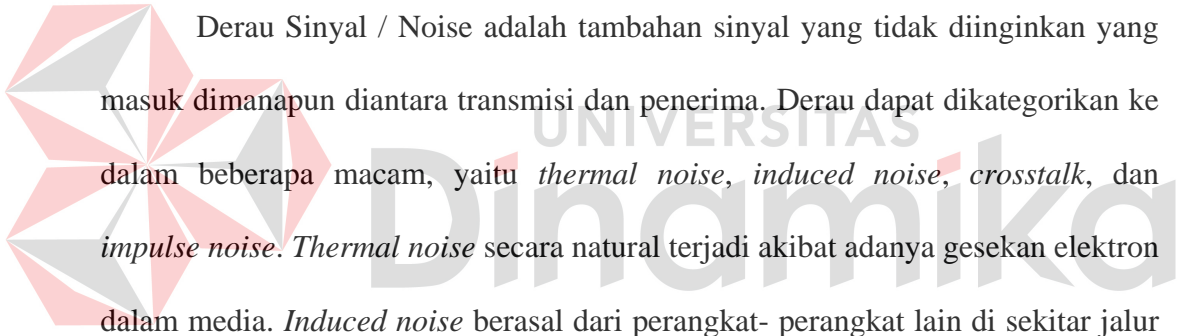
Gangguan akibat adanya atenuasi ini dapat diatasi dengan menambahkan peralatan yang disebut dengan *repeater* di antara sisi pengirim dan sisi penerima. *Repeater* atau *Amplifier* bertugas untuk menguatkan kembali sinyal yang telah kehilangan daya tersebut. Tanpa adanya *repeater*, maka sinyal tidak akan dapat dideteksi dengan baik oleh peralatan di sisi penerima.

B. DISTORSI

Terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium berbeda-beda sehingga tiba pada penerima dengan waktu yang berbeda. *Distorsi* mengakibatkan adanya perubahan bentuk sinyal di sisi penerima sehingga peralatan pada sisi

penerima tidak dapat mendeteksi sinyal dengan benar. Salah satu penyebab distorsi adalah adanya berbagai macam filter di sepanjang jalur komunikasi antara pengirim dan penerima. Bahkan media transmisi sendiri dapat berfungsi sebagai filter. Karena tidak ada filter yang bersifat ideal, maka sinyal yang melewatinya pasti akan terdistorsi. Salah satu jenis distorsi yang secara dominan mengganggu komunikasi data terutama dalam komunikasi nirkabel disebut dengan istilah *Inter-Symbol Interference* (ISI). Akan tetapi kabar baiknya adalah jenis distorsi ISI dapat dikurangi dengan menambahkan peralatan *equalizer* pada sisi penerima.

C. DERAU SINYAL



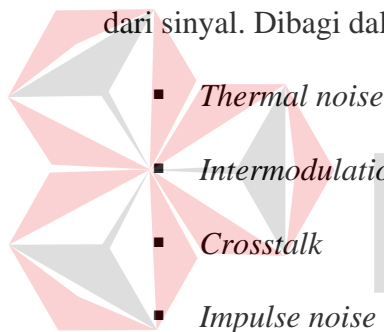
Derau Sinyal / Noise adalah tambahan sinyal yang tidak diinginkan yang masuk dimanapun diantara transmisi dan penerima. Derau dapat dikategorikan ke dalam beberapa macam, yaitu *thermal noise*, *induced noise*, *crosstalk*, dan *impulse noise*. *Thermal noise* secara natural terjadi akibat adanya gesekan elektron dalam media. *Induced noise* berasal dari perangkat- perangkat lain di sekitar jalur komunikasi, misalnya adanya medan listrik di sekitar media komunikasi.

Crosstalk terjadi akibat saling pengaruh antara media pengirim dan penerima. Tidak jarang saat anda berbicara melalui pesawat telepon, pada saat bersamaan anda mendengar pembicaraan orang lain. Inilah yang disebut dengan *crosstalk*. *Impulse noise* merupakan derau dengan energi sangat tinggi tetapi berlangsung dalam waktu cukup singkat. Misalnya, energi yang berasal dari petir yang menjalar melalui media komunikasi dapat digolongkan sebagai *impulse noise*.

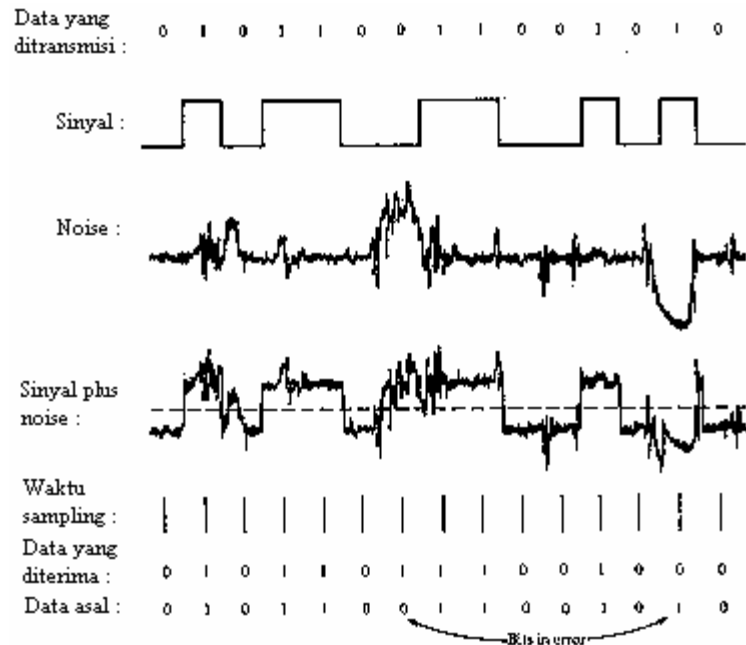
Perbandingan antara daya dari sinyal asli dan daya dari derau disebut dengan *Signal-to-Noise Ratio* (SNR). SNR diukur dalam satuan desibel (dB) dan didefinisikan dengan rumus:

$$SNR = 10 \log_{10} \left(\frac{P_s}{P_N} \right)$$

Yang mana P_s adalah daya rata-rata sinyal dalam satuan *watt* dan P_N adalah daya rata-rata dari derau dalam satuan *watt*. Apabila nilai daya rata-rata dari derau cukup besar dibandingkan dengan daya rata-rata dari sinyal, maka SNR akan bernilai kecil. Daya rata-rata derau yang besar ini adalah kondisi yang tidak diinginkan. Nilai SNR dapat dinaikkan dengan cara memperbesar daya rata-rata dari sinyal. Dibagi dalam empat kategori :



UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 3.6. Sinyal Proses Transmisi Data.

3.4.4 MEDIA TRANSMISI

Tabel 3.1. Media Transmisi.

Transmission Medium	Total Data Rate	Bandwidth	Repeater Spacing
Twisted Pair	4 Mbps	3 MHz	2 to 10 km
Coaxial Cable	500 Mbps	350 MHz	1 to 10 km
Optical Fiber	2 Gbps	2 GHz	10 to 100 km

A. FIBER OPTIK

Karakteristik fiber optik yang membedakannya dari twisted pair dan kabel koaksial :

- bandwidth yang lebih besar : data rate sebesar 2 Gbps dengan jarak 10 kilometer dapat dicapai
- ukuran yang lebih kecil dan berat yang lebih ringan
- attenuation yang lebih rendah

- isolasi terhadap elektromagnetik : sehingga tidak mudah terkena interferensi dari elektromagnetik eksternal
- jarak antar repeater yang lebih jauh. Sistem transmisi fiber optik di Jerman dapat mencapai data rate 5 Gbps dengan jarak 111 km tanpa repeater.

B. GELOMBANG MICROWAVE

Pada gelombang microwave ada beberapa karakteristik Transmisi :

- range frekuensi optimumnya antara 1 sampai 10 GHz.
- frekuensi transmisi dan penerimaan berbeda.
- tipe transmisinya full-duplex antara pengguna dan satelit.
- karena jarak yang jauh maka timbul delay sebesar 240 sampai 300 ms dari transmisi salah satu stasiun bumi ke penerimaan oleh stasiun bumi lainnya.
- semua stasiun dapat melakukan transmisi ke satelit dan transmisi dari satelit dapat diterima oleh semua stasiun.

C. RADIO

perbedaan dengan microwave bahwa radio adalah segala arah sedangkan microwave adalah terfokus.

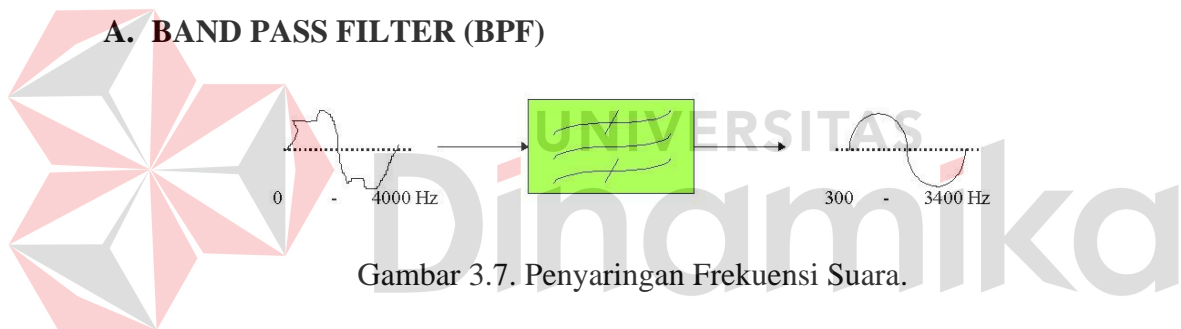
- digunakan pada band VHF dan UHF : 30 MHz sampai 1 GHz termasuk radio FM dan UHF dan VHF televisi.
- untuk komunikasi data digital digunakan *packet radio*.

3.4.5 KARAKTERISTIK TRANSMISI

- untuk komunikasi data digital dipakai data rate yang rendah dengan frekuensi dalam kilo bit daripada dalam mega bit atas dasar pertimbangan efek attenuation
- digunakan untuk komunikasi broadcast, contoh : sistim ALOHA di Hawaii
- seperti pada satelit, frekuensi transmisi dan penerima berbeda
- transmisi dalam bentuk paket-paket
- repeater dipakai pada sistim untuk setiap radius kira-kira 500 km.

3.4.6 PROSES TRANSMISI

A. BAND PASS FILTER (BPF)

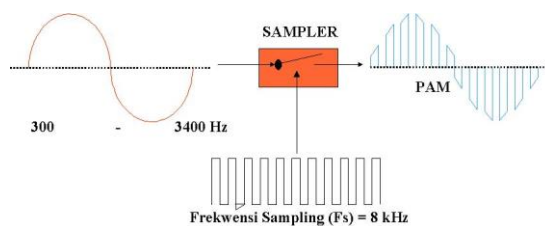


Gambar 3.7. Penyaringan Frekuensi Suara.

Fungsi Band Pass Filter (BPF) :

- Menyaring sinyal voice yang diharapkan
- Menghilangkan / membatasi Noise

B. SAMPLING

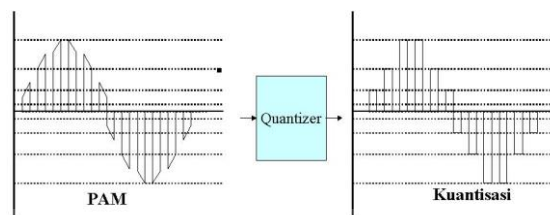


Gambar 3.8. Proses Sampling.

$$f = 1 / T \text{ atau } T = 1 / f \text{ Maka } T = 1/8000 = 125 \mu\text{s}$$

C. QUANTIZING

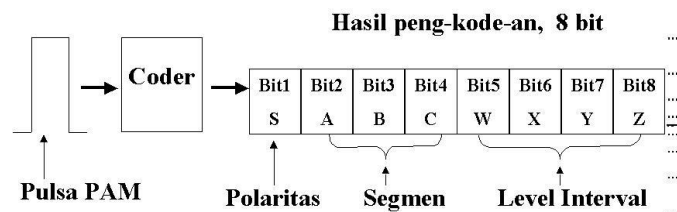
Proses pemberian harga berupa level tegangan terhadap setiap pulsa keluaran dari pulsa PAM.



Gambar 3.9. Proses Kuantisasi.

D. CODING

Proses pengubah dari sinyal analog yang sudah dikuantisasi menjadi sinyal digital, dimana setiap pulsa PAM yang sudah dikuantisasi, dikodekan menjadi 8 Bit (binary digit / Byte) secara serial.



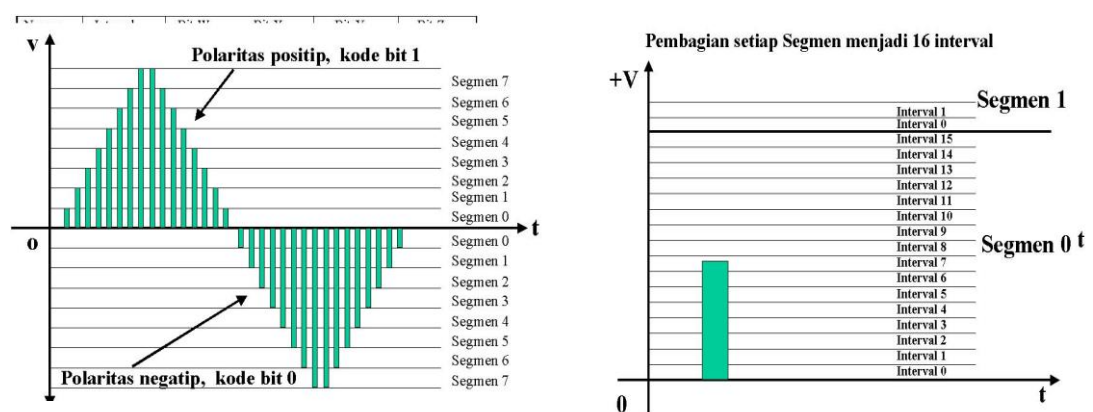
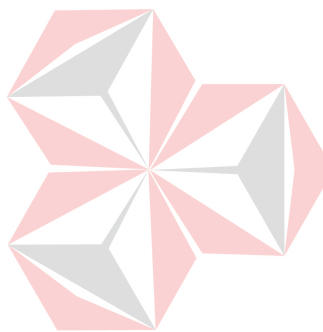
Gambar 3.10. Proses Coding

Tabel 3.2. Harga Bit A, Bit B dan Bit C.

Nomer	Segment	Bit-A	Bit-B	Bit-C
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	2	0	1	0
4	3	0	1	1
5	4	1	0	0
6	5	1	0	1
7	6	1	1	0
8	7	1	1	1

Tabel 3.3. Harga Bit W, Bit X, Bit Y, dan Bit Z.

Nomer	Interval	Bit-W	Bit-X	Bit-Y	Bit-Z
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	1
3	2	0	0	1	0
4	3	0	0	1	1
5	4	0	1	0	0
6	5	0	1	0	1
7	6	0	1	1	0
8	7	0	1	1	1
9	8	1	0	0	0
10	9	1	0	0	1
11	10	1	0	1	0
12	11	1	0	1	1
13	12	1	1	0	0
14	13	1	1	0	1
15	14	1	1	1	0
16	15	1	1	1	1

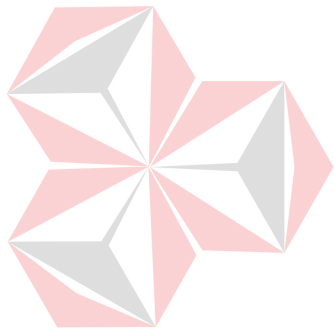


Gambar 3.11. Grafik Segmen pengisian bit.

Cara pengisian 8 Bit tiap tiap Time Slot, dari gambar sebelumnya terlihat bahwa :

- Polaritas positif, maka bit S adalah “ 1 “
- Berada pada Segmen ke “ 0 “, maka bit A = 0 , bit B = 0 dan bit C = 0
- Dan berada pada Interval ke “ 7 “, maka bit W = 0, bit X = 1, bit Y = 1 dan bit Z = 1 Sehingga code 8 bit dari pulsa tersebut adalah :

1	0	0	0	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---



UNIVERSITAS
Dinamika

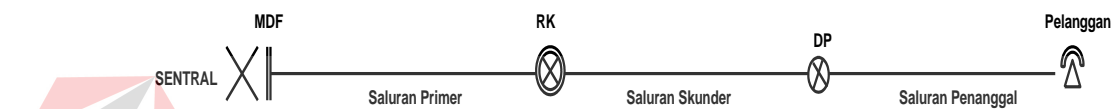
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 JARINGAN LOKAL AKSES

4.1.1 JARINGAN LOKAL

Pada jaringan lokal terdapat jaringan langganan yang menghubungkan sejumlah pesawat telepon ke sentral telpon/ penyambung. Untuk mengetahui bentuknya dapat kita lihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.1. Jaringan Lokal Akses.

Keterangan :

a. MDF (Main Distribution Frame)

MDF atau sering disebut RPU (Rangka Pembagi Utama) biasanya berlokasi dalam satu bangunan dengan sentral telepon. MDF terdiri dari beberapa terminal yang berfungsi sebagai terminal akhir dari kabel, dari sentral dan sebagai awal terminasi dari kabel primer.

b. RK (Rumah Kabel)

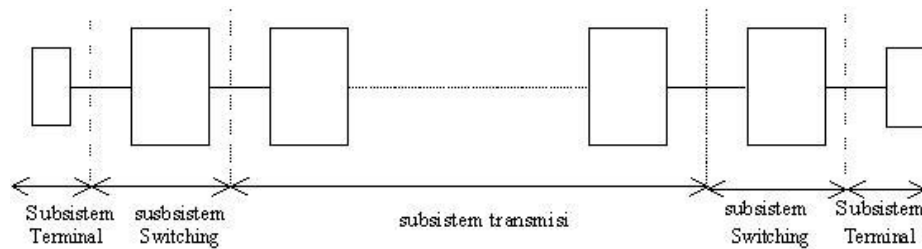
RK sering juga disebut juga dengan CCP (Croee Conection Point) merupakan terminal sekunder. RK dapat disebut sebagai titik hubung yang fleksibel antara kabel primer dan kabel sekunder. Disamping itu RK juga - mempunyai fungsi sebagai titik inspeksi dalam rangka pemeliharaan. Kapasitas RK ada yang 800 pairs, 1600 pairs dan 2400 pairs.

c. DP (Distribution Point)

Sering disebut dengan Kotak pembagi (KP), merupakan terminal kabel yang berkapasitas 10 pair atau 20 pair namun ada juga yang lebih. Bersamaan dengan band width yang lebih besar. Untuk memecahkan masalah ini peralatan tambahan yang dinamakan HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line) dipasang pada jaringan eksisting. HDSL dipakai sebagai sebuah solusi untuk memenuhi permintaan pelayanan dengan bit rate (2 Mbps) pada jaringan lokal kabel metalik.

4.1.2 JUNCTION (SISTEM TRANSMISI ANTAR STO)

Sistem transmisi merupakan subsistem dari suatu sistem telekomunikasi. Ada tiga subsistem utama yang membentuk sistem telekomunikasi yaitu subsistem terminal, subsistem switching (sentral), dan subsistem transmisi. Secara umum konfigurasi dari system telekomunikasi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.2. Jaringan Antar STO.

Subsistem terminal dapat berupa : pesawat telepon, pesawat teleprinter, terminal komputer. Fungsi dari peralatan terminal adalah untuk mengubah informasi yang akan dikirim menjadi sinyal-sinyal listrik dengan karakteristik tertentu. Proses ini terjadi pada sisi pengirim. Pada sisi penerima sinyal-sinyal listrik tersebut akan diubah kembali menjadi bentuk aslinya.

4.1.3 JARLOKAT (Jaringan Lokal Akses Tembaga)

JARLOKAT adalah suatu bentuk jaringan akses yang konfigurasi dimulai dari terminal blok vertikal pada rangka pembagi utama (MDF), baik yang hanya menggunakan perangkat lain untuk meningkatkan unjuk kerjanya. JARLOKAT tidak murni adalah jaringan lokal akses tembaga yang dalam operasionalnya menggunakan tambahan teknologi atau perangkat lainnya untuk meningkatkan performansinya. Jaringan lokal akses kabel tembaga merupakan jaringan lokal telekomunikasi yang paling awal di dunia yang menggunakan kabel tembaga sebagai media telekomunikasi. Secara umum konstruksi jaringan lokal kabel tembaga terdiri atas bagian-bagian berikut ini :

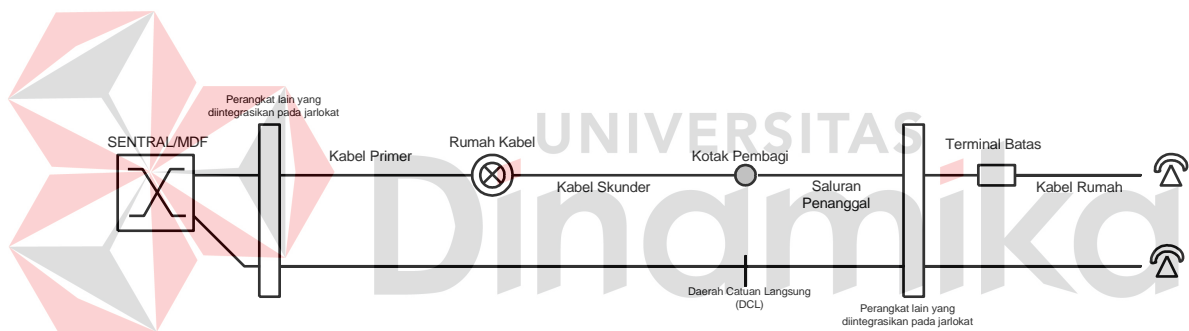
- Sentral Telepon Otomatis (STO) dan Rangka Pembagi Utama (RPU) atau Main Distribution Frame (MDF).
- Rumah Kabel (RK).
- Distribution Point (DP).
- Kotak Terminal Batas (KTB).
- Roset.
- Pesawat.

Kemudian instalasi kabel yang lazim digunakan untuk menghubungkan bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut :

- Kabel dari STO ke RPU disusun secara horizontal sehingga disebut sebagai kabel horizontal. Sedangkan dari RPU ke RK kabelnya disusun secara vertikal sehingga disebut sebagai kabel vertikal.
- Dari STO / RPU ke RK dapat menggunakan Kabel Tanah Tanam Langsung (KTTL) atau Duck Cable (kemudian dinamakan Kabel Primer).
- Dari RK ke DP dapat menggunakan KTTL dan Kabel Udara (kemudian dinamakan Kabel Sekunder).
- Dari DP ke KTB dapat menggunakan dropwire atau kabel PVC atau KU (kemudian dinamakan kabel penanggal).
- Dari KTB ke Roset dan Pesawat menggunakan Instalasi Kabel Rumah (IKR).

Cara konsumen memperoleh jaringan lokal kabel tembaga dapat dibedakan menjadi 2, yaitu :

- Secara langsung dari STO atau disebut kabel catuan langsung. Kabel catuan langsung merupakan instalasi jaringan likal kabel tembaga untuk konsumen - konsumen yang berjumlah besar (berkelompok), misalnya untuk gedung-gedung yang intalasi teleponnya banyak. Di samping itu juga jaraknya relatif dekat dengan STO.
- Secara tidak langsung (melalui RK) atau disebut kabel catuan tidak langsung. Kabel catuan tidak langsung merupakan instalasi jaringan lokal kabel tembaga untuk konsumen-konsumen yang lokasinya menyebar - sehingga intalasi arus melalui RK yang berfungsi sebagai pembagi jaringan telepon.

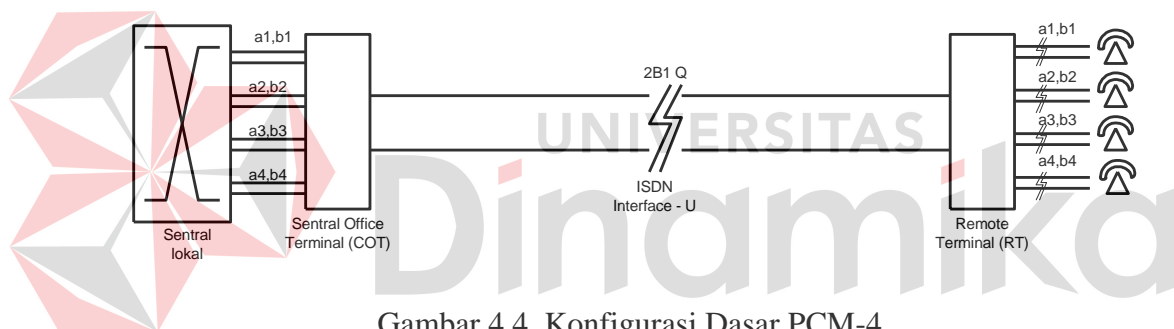


Gambar 4.3. Konfigurasi JARLOKAT tidak Murni.

Mekanisme akses dari pelanggan menuju sentral lokal pada JARLOKAT tidak murni harus bersifat transparan terhadap layanan yang dicakup. Kemampuan akses (misalnya kecepatan akses dan jenis layanan) ditentukan oleh jenis teknologi/ perangkat yang ditambahkan.

Tujuan dari penambahan perangkat adalah untuk meningkatkan kapasitas atau kemampuan pada jaringan kabel tembaga. Terdapat beberapa macam, antara lain:

1. Penggandaan saluran atau Pair Gain: berupa perangkat digital (PCM) dan kapasitasnya bermacam-macam (2,4,...,16), yang sudah banyak dipakai TELKOM adalah PCM 2, PCM4 dan HDSL.
2. X – DSL yang meliputi: High bit rate Digital Subscriber Line (HDSL), ISDN Digital Subscriber Line (IDSL), Asymetrical Digital Subscriber Line (ADSL), Very High bit rate Digital Subscriber Line (VDSL).



Gambar 4.4. Konfigurasi Dasar PCM-4.

Walaupun penambahan perangkat biasa meningkatkan kapasitas atau kemampuan pada jaringan kabel tembaga, tetapi hal ini bisa membahayakan perangkat lain sebab penambahan perangkat seperti PCM, HDSL, dan lainnya memerlukan catuan yang besar, dan mengingat penempatan perangkat tersebut berada di luar sehingga mengakibatkan perangkat ini mudah untuk terbakar/ rusak karena gangguan seperti tersebar petir.

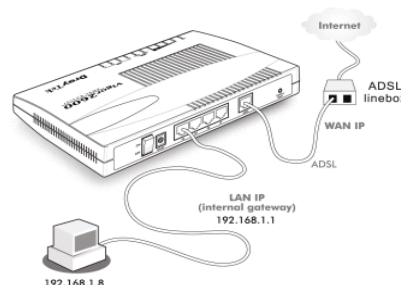
➤ KONDISI JARLOKAT SAAT INI

- Jumlah jaringan akses tembaga sangat besar, sehingga ditinjau dari aspek ekonomi sangat menguntungkan untuk dioptimalkan
- Bandwidth transmisinya masih terbatas < 4 kHz hanya untuk informasi suara dengan jarak 5 s/d 10 km
- Sebagian besar hanya digunakan untuk komunikasi suara
- Bandwidth 4 kHz yang digunakan adalah bandwidth tanpa modulasi, sehingga masih ada “ruang” untuk meningkatkan kapasitas dengan menggunakan teknik modulasi tertentu.
- Hasil survey hanya sekitar 30 % yang memenuhi syarat untuk menyalurkan layanan non POTS/Multi media.

Teknologi x-DSL merupakan salah satu cara mengoptimalkan jaringan kabel tembaga yang sudah ada.

4.2 CUSTOMER PREMISES EQUIPMENT (CPE)

CPE adalah kependekan dari Customer Premises Equipment. Yang dalam bahasa Indonesia dapat diartikan sebagai Perangkat yang berada disisi pelanggan. CPE untuk layanan Speedy Broadband Access terdiri dari beberapa komponen.



Gambar 4.5. Konfigurasi CPE.

4.2.1 KOMPONEN CPE

a. Komputer

Komputer berasal dari bahasa Yunani yaitu COMPUTA yang dalam bahasa Inggrisnya berarti “Mesin Hitung”. Komputer saat ini sudah banyak digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat, dari mulai komputer yang berada di rumah, kantor-kantor, WARNET dsb. Penggunaannya pun beragam, tapi kebanyakan komputer dipakai sebagai sarana kerja yang mendukung kelancaran tugas dan fungsi seseorang dalam menjalankan tugasnya, bahkan saat ini Komputer merupakan sarana penting untuk mendapatkan informasi melalui jaringan Internet.

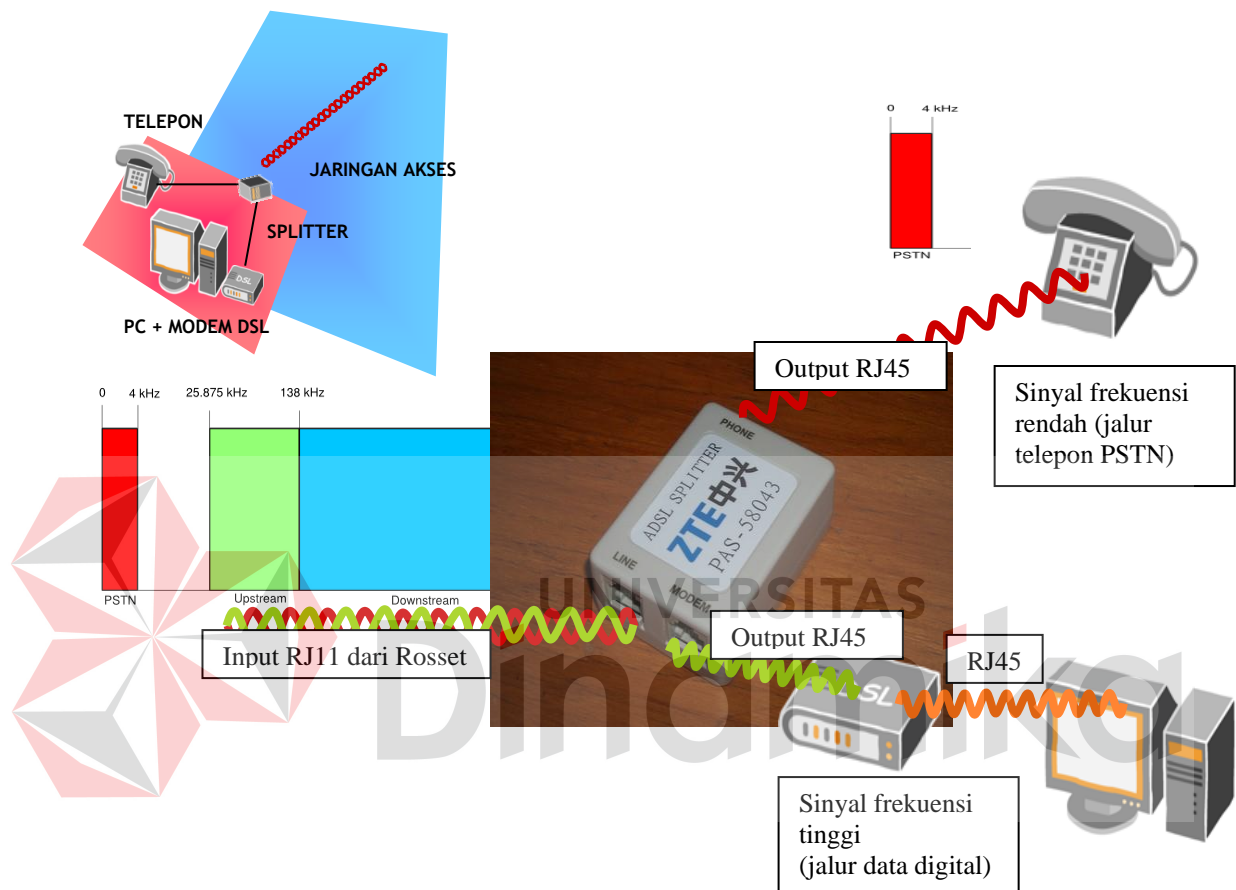
b. SPLITTER

Splitter adalah komponen dari CPE yang berfungsi memisahkan atau menduplikasi frekuensi yang membawa informasi baik itu voice maupun data. Voice dibawa oleh frekuensi 0 – 4 KHz akan diarahkan menuju ke terminal telepon pada sisi ROT dan ke Sentral Telepon Lokal pada sisi COT, sedangkan - Data dibawa oleh frekuensi 26 KHz – 1,1 MHz akan diarahkan ke Modem pada sisi ROT dan ke DSLAM pada sisi ROT.



Gambar 4.6. Splitter.

Terdiri dari 3 port, 1 port RJ11 untuk dihubungkan ke Roset, 1 port RJ11 dihubungkan ke telepon dan satu portnya lagi RJ11 yang dihubungkan ke modem.



Gambar 4.7. Konfigurasi Splitter.

c. Modem ADSL

Modem adalah salah satu komponen dari CPE yang berfungsi melakukan modulasi dan demodulasi sinyal carrier (ADSL) ke sinyal digital / yang dikenali komputer. Dengan adanya kebijakan “Liberalisasi Terminal” pelanggan Speedy diberi kebebasan memilih merk modem yang beredar dipasaran. Modem ADSL terdiri dari dua tipe yaitu Bridge dan Router.



Gambar 4.8. Jenis Modem ADSL.

d. Konektor

Konektor adalah komponen dari CPE yang berfungsi sebagai interface antara dua kondisi yang berbeda. Pada umumnya terdapat tiga buah konektor yang digunakan Speedy yaitu RJ45, RJ11, USB dan DB9.



Gambar 4.9. Jenis Konektor.

e. Kabel

- Kabel UTP atau unshielded twisted pairs, terdiri dari 4 pair kabel tembaga dan menggunakan RJ45 sebagai konektornya. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan modem dengan komputer melalui port ethernet.
- Jenis UTP berdasarkan throughput, umumnya ada 2, yaitu:
 1. 10 Base-T : throughput max 10 Mbps
 2. 100 Base-T : throughput max 100 Mbps

- Jenis UTP berdasarkan tipe koneksi umumnya juga ada 2, yaitu :
 - A. Cross Over type : Biasanya digunakan untuk menghubungkan dua device jaringan pada layer yang sama. Contoh : Router - Router, Switch - Switch, PC - PC.
 - B. Straight type : Digunakan untuk menghubungkan dua device jaringan pada layer yang berbeda. Contoh: PC - Hub, Hub - Router

4.2.2 JENIS MODEM

A. Berdasarkan fungsinya

1. Router

Modem jenis ini dapat terhubung ke RAS baik dengan IP statik maupun dengan user/password (dynamic), dengan spesifikasi sebagai berikut :

- ANSI T1.413, G.DMT (G.992.1), G.Lite (G.992.2)
- RFC1483R (MPoA), RFC2364 (PPPoA/PPPoE)
- Encapsulation LLC, VC
- TCP/IP, NAT
- Support IP WAN/LAN statik/dinamik



Gambar 4.10. Contoh Modem Router.

2. Bridge / USB

Modem yang hanya mensupport protokol Dial-in, tidak bisa untuk konfigurasi statik. Modem jenis ini terhubung ke RAS melalui proses autentikasi di RADIUS. dengan spesifikasi sebagai berikut :

- ANSI T1.413, G.DMT (G.992.1), G.Lite (G.992.2)
- RFC2364 : PPPoA/PPPoE
- TCP/IP, NAT
- Encapsulation LLC, VC
- Support IP WAN/LAN dinamik

B. Berdasarkan letaknya

1. Internal Modem

Merupakan device berupa card yang terpasang pada motherboard PC yang berfungsi sebagai network Card sekaligus Modem Router

ADSL. Spesifikasi :

- berbentuk card PCI/AGP yang dipasang ke motherboard komputer
- memiliki semua fitur dasar pada Modem Router ADSL

2. Eksternal Modem

Modem yang terpisah dari perangkat PC yang biasanya Dilengkapi aksesoris



seperti kabel interface untuk Menghubungkan PC dengan Modem.



C. Berdasarkan Aplikasi Setting

- http (web based)
- telnet
- windows wizard
- CD installer
- Hyperterminal



Tabel 4.1. Jenis Modem.

Aplikasi	Fungsi	Konektor	Interface PC-user	Setted
http	R/B	RJ 45, USB	GUI	PC, modem
telnet	R/B	RJ 45, USB	CLI	modem
windows wizard	B	RJ 45	GUI	PC
CD installer	B	USB	GUI	PC
hyperterminal	R/B	DB9	CLI	PC, modem

4.2.3 INSTALASI CPE

A. Langkah-Langkah :

▪ Langkah I :

Periksa kelengkapan CPE yang ada. Untuk kelengkapan modem biasanya terdiri dari 1 paket yaitu ; Modem ADSL, Power Adaptor, Kabel UTP, Kabel

RJ11, CD Installer, Splitter, Buku manual dan kabel USB untuk modem yang berjenis Bridge.

▪ **Langkah ke II :**

Baca buku manual yang tersedia dengan seksama, perhatikan alamat atau **IP Address modem**, **Username** dan **Password modem** yang dikeluarkan oleh pabrik pembuatnya.

▪ **Langkah III :**

Hubungkan komputer dengan modem ADSL menggunakan kabel UTP yang tersedia dengan memasukan konektor RJ45 pada port ethernet pada kedua device tersebut.

▪ **Langkah IV :**

Hubungkan Roset dengan Splitter pada port line menggunakan RJ11, Splitter dengan telepon pada port Phone dan Splitter dengan Modem pada port DSL.

▪ **Langkah V :**

Hubungkan kabel power adaptor dari modem ADSL ke catuan listrik, kemudian tekan tombol power “ON”.

▪ **Langkah VI :**

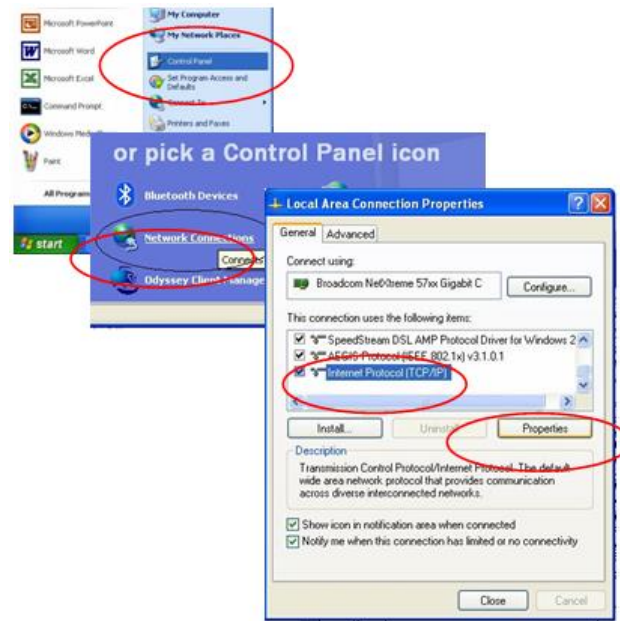
Tunggu beberapa saat. Apabila ada pesan “**Local Area Connection Is Now Connected**” yang muncul pada layar komputer sebelah kanan bawah, hal ini menandakan bahwa komputer dan modem telah terhubung dengan baik.



Gambar 4.11. Langkah Koneksi LAN.

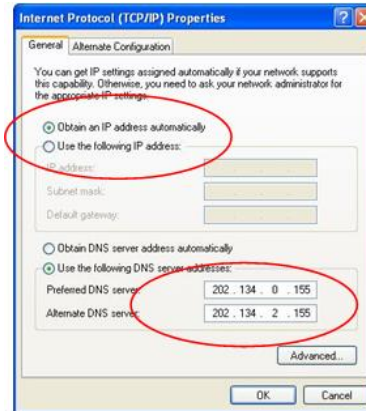
B. Setting Komputer Menggunakan Windows XP

- Pilih Start → Control Panel → Network Connection
- Double klik pada icon “Local Area Connection”
- Pilih atau klik pada “Internet Protocol (TCP/IP)” kemudian klik tombol “Properties”



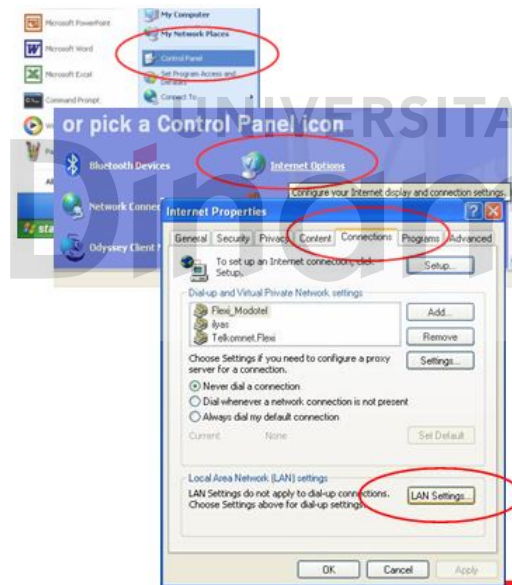
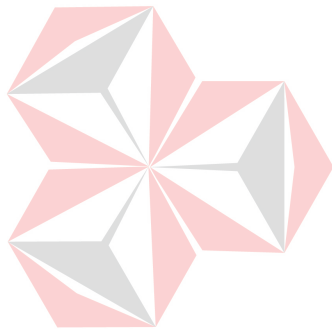
Gambar 4.12. Setting TCP/IP.

- Kosongkan IP Address dengan mengklik Radio Button **“Obtain an IP address automatically”**
- Isikan DNS Telkom :
 Preferred DNS server : **202.134.0.155**
 Alternate DNS Server : **202.134.2.155**
- Jika DNS “Auto Detect”, kosongkan DNS, Kemudian klik tombol **“OK”**



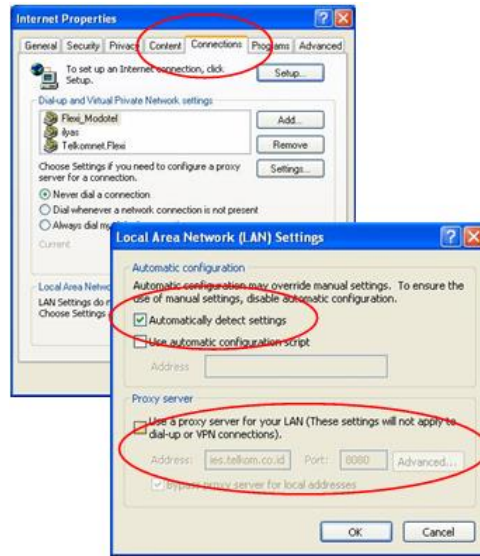
Gambar 4.13. Pengalamatan.

- Pilih Start → Control Panel → Internet Option
- Pilih Menu Bar “Connection” dan klik tombol “LAN Setting”



Gambar 4.14. Setting LAN.

- Klik Automatically detect settings
- Kosongkan address proxies server dengan mengkosongkan tanda pada kotak “Use proxies server for your LAN”
- Klik tombol “OK”



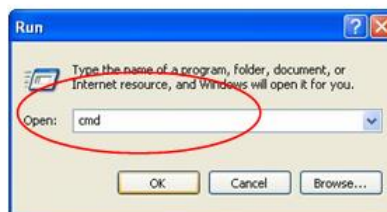
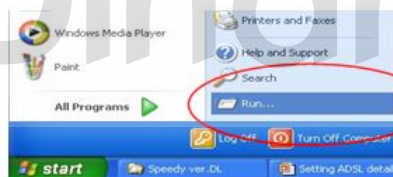
Gambar 4.15. Setting LAN.

- Bacalah buku petunjuk manual dengan seksama untuk mengetahui **IP**

Address Modem / Gateway, username dan password

- Melihat Konfigurasi (Perintah DOS) :

Pilih menu **Start** → **run** , ketikan perintah “**cmd**” kemudian ;



Gambar 4.16. Melihat Konfigurasi.

- Ketikan perintah DOS :

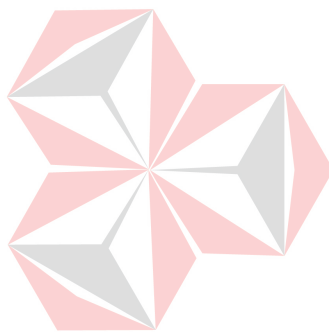
\$ ipconfig lalu Enter

perhatikan IP address merupakan alamat komputer dan Gateway sebagai alamat Modem

- Cek Koneksi :

Untuk memastikan koneksi modem dengan komputer terhubung baik, ketikkan perintah :

\$ ping <IP gateway/modem>



```

Command Prompt

C:\Documents and Settings\taufan>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : domain.invalid
    IP Address. . . . . : 192.168.254.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.254.254

Ethernet adapter Wireless Network Connection 2:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Ethernet adapter Bluetooth Network Connection:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Command Prompt

C:\Documents and Settings\taufan>ping 192.168.254.254

Pinging 192.168.254.254 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time<1ms TTL=30
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time<1ms TTL=30
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time<1ms TTL=30
Reply from 192.168.254.254: bytes=32 time<1ms TTL=30

Ping statistics for 192.168.254.254:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Documents and Settings\taufan>_
  
```

Gambar 4.17. Hasil Konfigurasi.

4.2.4 SETTING MODEM

A. Konfigurasi LAN (Local Area Network)

- IP Address LAN (Private)
- Subnet mask
- IP Address Gateway
- DHCP
- NAT

- IP Address WAN (Public)
- DNS

B. Hal-hal Yang Diperlu Diperhatikan Dalam Set Up Modem

○ **Konektor**

→ Khususnya untuk UTP, perlu diperhatikan apakah menggunakan Cross over Type atau Straight. Jenis UTP yang harus digunakan dapat diketahui dari spesifikasi Modem dalam buku manual produk modem yang digunakan.

○ **LAN LED**

→ Lampu yang menunjukkan koneksi modem ke PC. Jika sudah terhubung ke PC maka lampu ini akan blinking (kedap kedip) dan selanjutnya akan nyala permanent.

○ **Power LED menyala**

→ Lampu yang menunjukkan Modem terhubung ke Catu daya.

○ **Link LED menyala**

→ Lampu yang menunjukkan koneksi ADSL (Link/WAN/DSL/Line/ACT).
Jika lampu ini blinking berarti modem masih dalam proses sinkronisasi. Setelah sinkron, lampu tidak blinking lagi (nyala permanent). Ada beberapa Merk modem menambah satu lampu lagi yang diberi label “SYNC” (Synchronization) untuk menunjukkan proses sinkronisasi sinyal ADSL pada modem.

○ TCP/IP LED

→ Beberapa modem menyertakan lampu ini untuk menunjukkan bahwa Modem telah terhubung ke internet dan siap browsing. Lampu ini juga biasa diberi label “ACT” atau “PPPoA/PPPoE”. Lampu ini akan menyala setelah proses setup Modem selesai dan pelanggan terhubung ke ISP.

C. Parameter Setting Modem

▪ Parameter mandatory:

ATM : VPI, VCI

Protocol : PPPoA, PPPoE

Encapsulation : VCMUX, LLC

Username dan password Speedy

▪ Parameter optional:

DHCP - Modulation (DMT)

NAT - Class Service (UBR)

DNS - Gateway

D. Parameter Setting Speedy

▪ Username bersifat unik

▪ Password sifat rahasia

▪ Surabaya :

VPI : 0, VCI : 35, PPPoE, LLC

▪ Alcatel :

VPI : 8, VCI : 35 , PPP : LLC

- Siemens :

VPI : 1, VCI : 33 ,PPP : VCMUX

4.2.5 KONEKSI ke-RAS

1. Dial In (dinamik)

- Pelanggan terhubung ke ISP dengan username dan password, yang harus disetting ke modem. Jenis Modemnya bisa USB maupun Router. Konfigurasi IP dipelanggan diassign otomatis oleh RAS segera sesudah username/password lolos autentikasi di RADIUS. Proses Dial in meliputi :

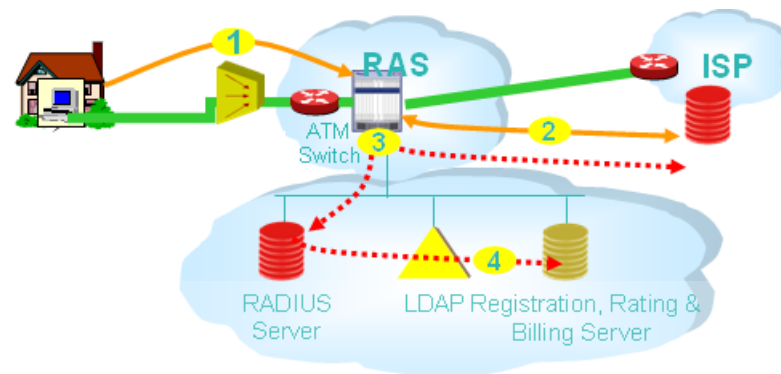
Dial in ke RAS, Autentikasi Radius, Accounting & Data LDAP dan Assign konfigurasi oleh RAS.

- Pengertian dinamik : pelanggan dapat terhubung ke ISP manapun dengan mengubah domain pada user id. Misal: 121223200075@telkom.net yg sebelumnya terhubung dengan Astinet dapat terhubung ke CBN dengan mengubah domain menjadi 121223200075@centrin.com
- Setting modem untuk Dinamik akan dijelaskan lebih lanjut (setting dinamik)

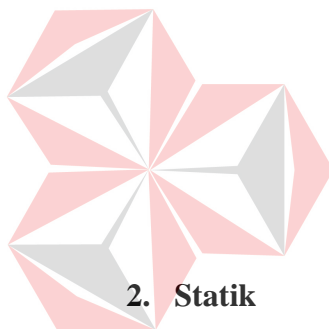
❖ Langkah-langkah :

- 1) Modem Dial in ke RAS
- 2) Autentikasi & counting RADIUS (misal ISP CBN)
- 3) Autentikasi & accounting ke RADIUS (u/ pelanggan Astinet) , Accounting u/ ISP lain.

- 4) Data LDAP & proses Billing dijalankan
- 5) Setelah autentikasi selesai. Radius mengirimkan parameter ke RAS bahwa pelanggan lolos autentikasi
- 6) Garis hijau: pelanggan browsing dengan konfigurasi IP yang sudah dialokasikan BRAS menurut parameter dari RADIUS/LDAP



Gambar 4.18. Koneksi ke RAS (Dinamic).



2. Statik

→ Pelanggan dapat terhubung ke ISP tanpa Dial in. Pelanggan diberikan konfigurasi IP statik mulai dari IP WAN, subnet, IP Gateway dan juga IP LAN (sesuai permintaan), yang harus disetting oleh pelanggan ke Modem. Jenis Modem harus router. RADIUS dan LDAP dalam hal ini tidak berperan karena tidak ada proses autentikasi di ISP, karena pelanggan sudah terhubung ke ISP setiap saat.

→ Setting modem untuk Statik (setting statik)

IP address	: 203.130.197.231
Subnet	: 255.255.255.255
Gateway	: 203.130.225.1

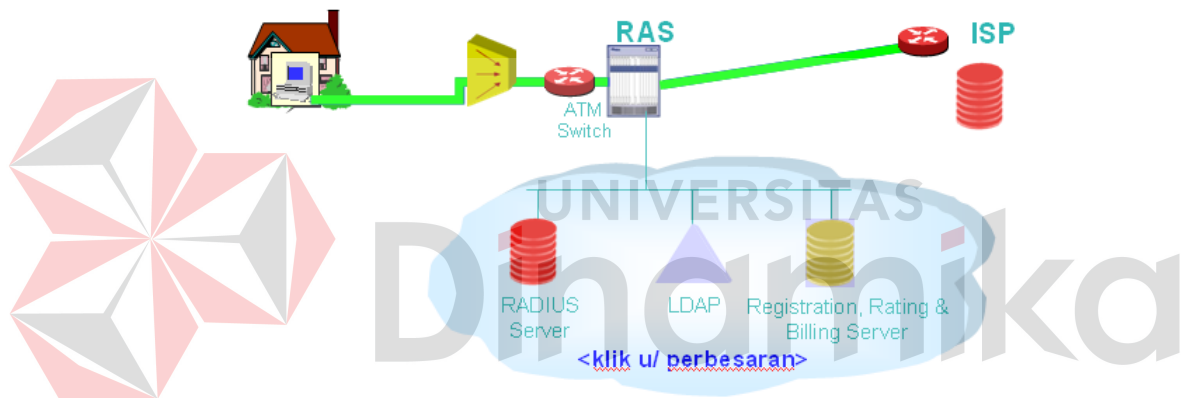
DNS : 202.134.0.155

VPI/VCI : 1/33 (siemens),
: 8/35 (alcatel)
: 0/35 (siemen)

Encapsulation : 1483R, LLC based

NAT : Enabled

Bandwidth : UBR

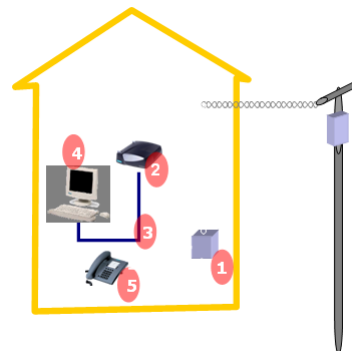


Gambar 4.19. Koneksi ke RAS (Static).

4.2.6 KONFIGURASI CPE

Keterangan :

1. Splitter/Microfilter
2. Modem ADSL
3. Konektor
4. Server/Terminal (PC)
5. Telephone Handset



4.3 TEKNOLOGI DSL (Digital Subscriber Line)

Digital Subscriber Line (DSL) adalah teknologi akses dengan perangkat khusus pada central office dan pelanggan yang memungkinkan transmisi broadband melalui kabel tembaga, teknologi ini sering disebut juga dengan istilah teknologi suntikan atau injection technology. Sehingga kabel telepon biasa yang telah ada dapat dipakai untuk menghantarkan data dalam jumlah yang besar dan dengan kecepatan yang tinggi. Telepon hanya menggunakan sebagian frekuensi yang mampu dihantarkan oleh kabel tembaga. Sedangkan DSL memanfaatkan lebih banyak frekuensi dengan membaginya (splitting), frekuensi yang lebih tinggi untuk data dan frekuensi yang lebih rendah untuk suara dan fax. VDSL dikenal sebagai seri teknologi x-DSL yang terakhir dan mempunyai kecepatan pengiriman data paling tinggi. VDSL pada dasarnya adalah teknologi broadband dengan memanfaatkan kabel tembaga standar sebagai infrastruktur dasar yang dipergunakan bersamaan dengan jaringan telephone. Teknologi VDSL telah hadir untuk memenuhi kebutuhan akan informasi yang semakin meningkat, khususnya komunikasi data dan pelayanan jasa internet. Teknologi VDSL dipakai untuk mengoptimalkan jaringan lokal tembaga yang telah ada. Untuk mengefisienkan bandwidth yang tersedia dan tetap menjaga kualitas sinyal diperlukan teknik modulasi yang optimal, yang bersifat robust (tahan terhadap noise) dan mempunyai efisiensi transmisi yang tinggi.

Pada VDSL terdapat pilihan teknik modulasi sinyal, untuk single carrier adalah dengan modulasi QAM sedangkan untuk multicarrier dengan modulasi DWMT, DMT atau Zipper. DWMT menggunakan teknik modulasi multicarrier

dengan transformasi Wavelet untuk membangun dan memodulasikan setiap carriernya. Teknik modulasi DWMT memberikan beberapa keuntungan yaitu DWMT mempunyai transmisi overhead yang lebih sedikit dibanding DMT atau OFDM dan tidak ada lost guard time antara simbol. DWMT dapat lebih memelihara throughput optimum dalam lingkungan noise narrowband dibandingkan dengan sistem DMT atau OFDM. Di dalam tugas akhir ini akan dicoba penggunaan teknik modulasi multicarrier DWMT yang menggunakan algoritma transformasi wavelet untuk memodulasikan setiap subcarriernya sehingga diharapkan akan mendapatkan suatu sistem yang optimal.

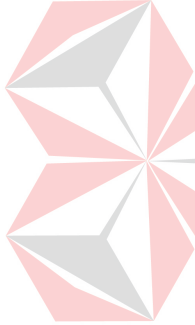
Digital Subscriber Lines sebagai teknologi transmisi sebenarnya dibangun untuk ISDN (*Integrated Services Digital Network*) *Basic Rate Access Channel*. Nama *DSL* digunakan untuk mendeskripsikan teknologi transmisi atau *physical layer* untuk ISDN *Basic Rate Access Channel*. Saat ini, DSL, atau disebut juga xDSL digunakan sebagai penamaan umum untuk semua jenis sistem DSL. DSL adalah *next generation* teknologi untuk akses internet. Suatu rumah atau kantor yang telah diinstal DSL memiliki sebuah data socket yang bentuknya sama dengan socket telepon. DSL adalah koneksi langsung ke internet yang *always on*. Untuk pemasangan dibutuhkan sebuah modem DSL (ATU-R), modem DSL sudah mulai tersedia di pasar bebas, tetapi umumnya disediakan oleh provider DSL yang dipilih pelanggan karena standar DSL bervariasi, dan modem tersebut harus kompatibel dengan perangkat yang disediakan provider. (Pelanggan dapat menanyakan pada provider apakah pelanggan tersebut dapat menggunakan perangkat milik sendiri, misalnya modem second-hand).

Broadband Internet adalah layanan akses internet dengan teknologi “last mile” bandwidth besar, dan biasanya bersifat dedicated network atau jaringan tertentu. Besar bandwidth pada Broadband Internet adalah paling kurang 300kbps. Dalam implementasinya broadband internet bisa menggunakan berbagai macam teknologi “last mile” misalnya :

1. Leased Channel (LC) contoh, LC divre, DinAccess
2. HFC untuk layanan broadcast dan mix internet
3. SL Variant (ADSL, SHDSL, VDSL)

Adapun Jenis-jenis DSL, Antara Lain :

Tabel 4.2. Jenis DSL (1).



Jenis DSL	Kec. Upstream Maksimal	Kec. Downstream Maksimal	Jarak Maksimal	Jalur	Mendukung Percakapan Telepon
ADSL	800 Kbps	8 Mbps	18,000 ft (5,500 m)	1	Ya
HDSL	1,54 Mbps	1,54 Mbps	12,000 ft (3,650 m)	2	Tidak
IDSL	144 Kbps	144 Kbps	35,000 ft (10,700 m)	1	Tidak
MSDSL	2 Mbps	2 Mbps	29,000 ft (8,800 m)	1	Tidak
RADSL	1 Mbps	7 Mbps	18,000 ft (5,500 m)	1	Ya
SDSL	2,3 Mbps	2,3 Mbps	22,000 ft (6,700 m)	1	Tidak
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	4,000 ft (1,200 m)	1	Ya

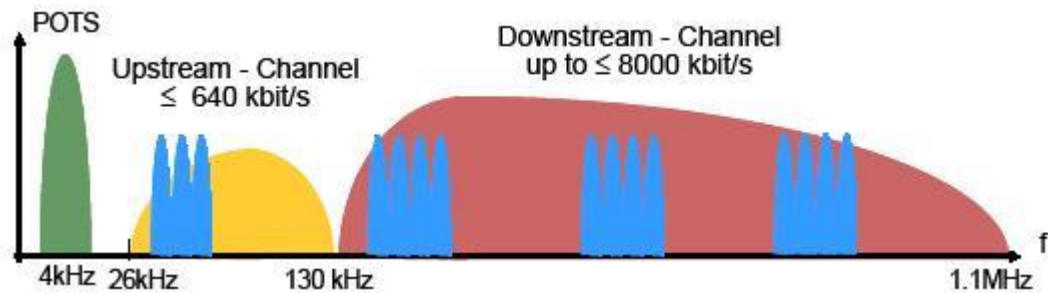
Tabel 4.3. Jenis DSL (2).

Type of DSL	Transmission Mode	# Pairs	Cable Length (km)	Maximum Throughput	
				Downstream	Upstream
ADSL -G.992.1 (G.dmt)	Asymmetric	1	5,4	8 Mbps	640 Kbps
ADSL Lite -G.992.2 (G.lite)	Asymmetric	1	5,4	1.5 Mbps	512 Kbps
ADSL2 (ADSL2.dmt) -G.992.3	Asymmetric	1	6	16 Mbps	800 Kbps
ADSL2+ -G.992.5	Asymmetric	1	3	24 Mbps	800 Kbps
HDSL -G.991.1	Symmetric	1, 2, 3	3,6	2 Mbps	2 Mbps
HDSL2	Symmetric	1	3,6	2 Mbps	2 Mbps
SDSL	Symmetric	1	6,5	2.3 Mbps	2.3 Mbps
SHDSL -G.991.2 (G.shdsl)	Symmetric	1, 2	6,5	192 Kbps – 2.32 Mbps	192 Kbps – 2.32 Mbps
IDSL	Symmetric	1	5,5	144 Kbps	144 k
VDSL -G.993.1 (G.vdsl)	Asymmetric / Symmetric	1	1	52 Mbps	6 Mbps
REDSL2	Asymmetric	1	6	1.5 Mbps	512 Kbps
RADSL	Asymmetric	1	5,4	7 Mbps	1 Mbps

4.3.1 ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Lines)

Teknologi ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) adalah suatu teknologi MODEM yang memiliki kecepatan penransferan data 1.5 Mbps sampai 8 Mbps untuk mendukung implementasi layanan multimedia pada jaringan *broadband* dengan menggunakan satu pair kabel tembaga.. Disebut *asymmetric* karena *rate* (kecepatan transmisi) dari arah *downstream* (sentral ke pelanggan) lebih besar dari arah *upstream* (pelanggan ke sentral), atau dapat dikatakan bahwa kecepatan transmisi dari arah *downstream* berbeda dengan dari arah *upstream*. *Bit rate downstream* 1,5-8 Mbps, *upstream* 16-640 Kbps. Adanya perbedaan kecepatan transmisi antara sisi *downstream* dan *upstream* dikarenakan kebutuhan koneksi internet lebih banyak digunakan untuk mengambil data (*download*) dari jaringan utama dibandingkan dengan pengiriman informasi (*upload*). Perbedaan antara modem konvensional dengan modem ADSL pada dasarnya dikarenakan

perbedaan penggunaan frekuensi untuk mengirimkan sinyal/data. Pada modem konvensional frekuensi yang digunakan di bawah 4 KHz, sedangkan pada modem ADSL digunakan frekuensi di atas 4 KHz. Gambar spektrum frekuensi ADSL ditunjukkan oleh gambar berikut :



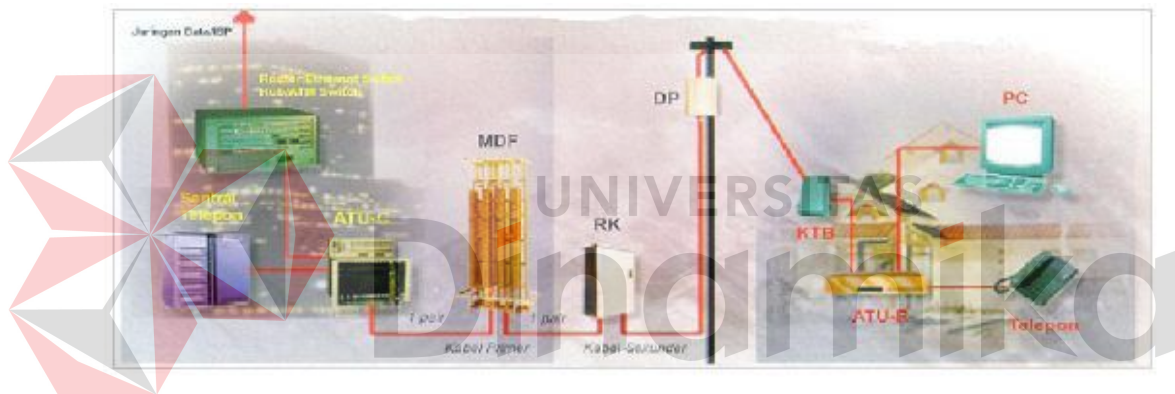
Gambar 4.20 Spektrum Frekuensi ADSL

membagi bandwidth menjadi 2 bagian :

- Band frekuensi rendah (0 ~ 4 kHz) untuk voice (POTS) atau fax.
- Band frekuensi tinggi (26 kHz ~ 1.1 MHz) untuk data.
- Antara 4kHz - 26kHz digunakan sebagai 'guard band'.

Kelebihan modem ADSL yang lainnya adalah dari segi line codingnya yaitu menggunakan teknik modulasi multicarrier atau lebih dikenal dengan istilah DMT (Discrete Multitone). DMT mampu mengalokasikan bandwidth untuk transmisi data sehingga transmisi dari tiap sub kanal lebih maksimal. Teknik multiplexing yang digunakan pada teknologi ADSL adalah melalui FDM (Frekuensi Division Multiplexing) atau Echo Cancellation. Cara kerja teknologi ADSL hanya berupa proses “dial-up connection”, bukan proses “call set-up” seperti jaringan fixed telephone, harus melalui proses dial tone dulu. Ketika ada permintaan dari user (pelanggan di rumah) untuk akses internet, maka modem ADSL sisi sentral akan

langsung memprosesnya (dipisahkan apakah informasi yang diminta berupa data atau suara, alat pemisahanya disebut splitter). Selanjutnya informasi tersebut akan dilewatkan melalui MDF-RK-DP hingga KTB, kemudian di sisi pelanggan informasi data tersebut masuk ke splitter lagi, jika informasinya berupa akses internet (data) maka akan dimasukkan ke modem ADSL sisi pelanggan diteruskan ke PC user, jika berupa suara dari splitter langsung ke telepon, jika yang diminta video dari splitter masuk ke modem ADSL lalu masuk ke Set Top Box (STB) baru ke layar TV. Berikut adalah gambar konfigurasi umum ADSL dengan jaringan kabel tembaga existing:

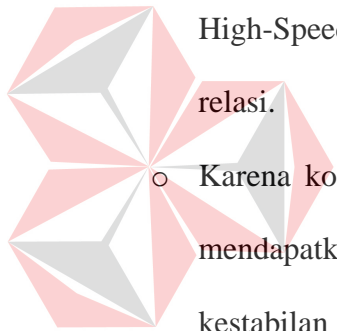


Gambar 4.21 konfigurasi umum ADSL

Keterangan:

1. ATU-C (ADSL Transciever Unit – Central Office End) =ADSL Terminal Unit, terletak di sisi Sentral
2. ATU-R (ADSL Transciever Unit – Remote Terminal) = ADSL Terminal Remote, terletak di sisi pelanggan. Beberapa keuntungan menggunakan teknologi ADSL adalah:

- Menggunakan jaringan kabel tembaga existing atau kabel tembaga baru sehingga menghemat investasi penggelaran jaringan baru.
- Mudah dalam proses instalasi
- Dibandingkan dengan 56k modem, ADSL mampu menawarkan kecepatan hingga 125x lebih cepat.
- Tidak perlu dial-up lagi, begitu komputer hidup, koneksi langsung tersambung.
- ADSL memberikan kemampuan Internet dan Voice/Fax secara simultan. Ini berarti kita dapat surfing internet dan menggunakan Telepon atau Fax pada saat bersamaan. Ini akan memberikan kepuasan untuk menikmati High-Speed Internet Access tanpa kehilangan kontak telepon dengan relasi.
- Karena koneksi dilakukan dengan kabel sendiri, maka setiap pelanggan mendapatkan masing-masing koneksi point-to-point ke internet. Sehingga kestabilan koneksi dan keamanan lebih terjamin. Akan tetapi ADSL juga memiliki kekurangan diantaranya :
 - Jarak yang terlalu jauh dari STO akan menurunkan kualitas sambungan dan menurunkan kecepatan.
 - Kabel tembaga tua dapat menurunkan kualitas sambungan dan menurunkan kecepatan.
 - Koneksi asimetris berarti waktu upload akan lebih lama daripada download.
 - Layanan ini tidak terdapat di semua wilayah



UNIVERSITAS
Dindamika

- Teknologi ADSL didesain untuk mendukung beberapa jenis aplikasi atau layanan diantaranya :

Tabel 4.4 Bandwidth Layanan

N	Service	Typical Bandwidth
1.	POTS	64 Kbps (PSTN)
2.	Voice (<i>Voice over Data</i>)	Up to 3 Mbps
3.	<i>High Speed Internet Access</i>	Residensial : Up to 2 Mbps

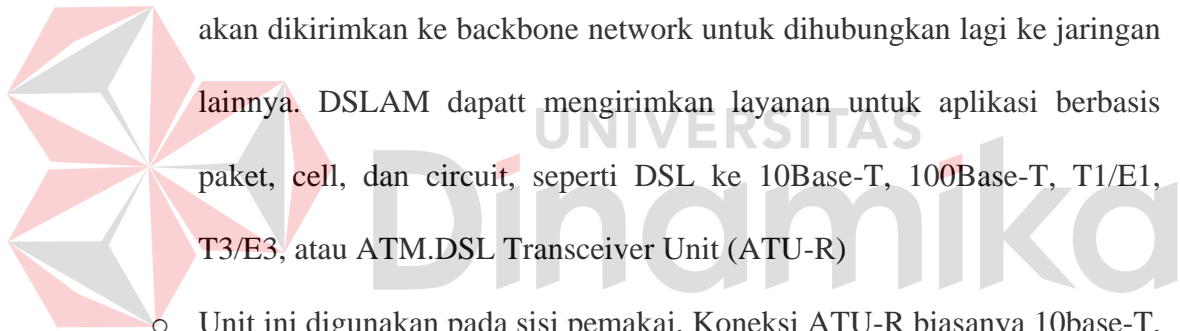
	(<i>Browsing, IM, Chat, FTP, VPN access, etc</i>)	
		SME/SOHO : Up to 3 Mbps
4.	<i>Server based email</i>	Residensial : Up to 3 Mbps
		SME/SOHO : Up to 6 Mbps
5.	<i>Live TV on PC</i>	300 to 750 Kbps
6.	<i>Video on Demand</i>	300 to 750 Kbps
7.	<i>Video Conferencing</i>	300 to 750 Kbps
8.	<i>Interactive games</i>	300 to 750 Kbps
9.	<i>Broadcast TV e.g MPEG2</i>	3 to 6 Mbps

Ada beberapa perlengkapan yang dibutuhkan untuk menyediakan layanan layanan ADSL. Komponen-komponen yang digunakan beserta fungsinya adalah sebagai berikut :

- Transport System
- Komponen ini menyediakan interface transmisi backbone untuk system DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer). Divais ini

menyediakan interface, seperti T1/E1, T3/E3, OC-1, OC-3, STS-1, dan STS-3.

- Local Access Network menggunakan local carrier inter-CO network sebagai fondasi. Switch ATM, Frame Relay, dan/atau router dapat digunakan untuk mengakses jaringan. Saat ini, ATM adalah sistem yang paling efisien.
- Multiservice Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM)
- DSLAM yang berada dalam lingkungan CO (central office) digunakan sebagai dasar untuk solusi DSL. DSLAM berfungsi untuk mengkonsentrasikan trafik data dari berbagai loop DSL yang kemudian akan dikirimkan ke backbone network untuk dihubungkan lagi ke jaringan lainnya. DSLAM dapat mengirimkan layanan untuk aplikasi berbasis paket, cell, dan circuit, seperti DSL ke 10Base-T, 100Base-T, T1/E1, T3/E3, atau ATM.DSL Transceiver Unit (ATU-R)
- Unit ini digunakan pada sisi pemakai. Koneksi ATU-R biasanya 10base-T, V.35, ATM-25, atau T1/E1. Alat multiport lain yang mendukung suara, data, dan video juga memungkinkan. ATU-R tersedia dalam berbagai konfigurasi. Selain sebagai modem DSL, ATU-R dapat juga digunakan untuk bridging, routing, TDM multiplexing, dan ATM multiplexing.
- POTS splitter
- Divais ini ada pada CO dan pemakai yang memungkinkan loop digunakan untuk transmisi data kecepatan tinggi dan digunakan juga untuk



komunikasi telepon. POTS splitter biasanya mempunyai 2 konfigurasi, yaitu splittertunggal untuk pengguna rumah dan mass splitter untuk C

- DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) : DSL Access Multiplexer merupakan perangkat xDSL yang berupa card module yang berisi banyak modem disisi sentral (COT) dengan kapasitas besar dan dapat memuat berbagai variant sistem xDSL dalam satu sistemnya (ADSL, SDSL, G.Lite, G.SHDSL, dll). DSLAM sebagai modem sentral dapat berisi berbagai jenis teknologi x-DSL (ADSL, SDSL, HDSL, G.Lite, dll). Antarmuka DSLAM ke arah jaringan transport/backbone umumnya berupa STM-1, E3, nxE1 IMA, dan 10/100 Base-T.

Komponen-komponen dalam DSLAM secara umum terdiri dari :

1. Backbone interface sebagai gerbang menuju jaringan ATM sebagai jaringan keluar yang lebih besar. Yang dimaksud dengan backbone interface adalah antarmuka antara DSLAM dengan jaringan backbone. Jaringan backbone dapat diartikan sebagai jaringan penghubung antar ATM Switch. Biasanya antarmuka yang digunakan pada backbone interface adalah OC-1, OC-3, STS-1, STS-3 dan STM- 1.
2. LIM (Line Interface Module) sebagai modem ADSL yang akan menuju ke modem di sisi pelanggan. LIM merupakan modul penggabungan antara modul ATU-C dan POTS splitter.

3. Setiap rak dilengkapi dengan sistem manajemen jaringan (NMS) yang memadai untuk mengetahui performansi perangkat dan status jaringan. Perangkat manajemen jaringan terhubung ke DSLAM dengan memanfaatkan jaringan ATM dengan alokasi VP (Virtual Path) dan VC (Virtual Channel) tertentu. Dengan demikian sistem manajemen jaringan dapat memonitor beberapa perangkat DSLAM tanpa melalui jaringan khusus secara fisik yang menghubungkan antara beberapa DSLAM dengan perangkat NMS. Dikarenakan sebagian besar negara di Asia termasuk Indonesia mengacu sistem standarisasi Eropa maka antarmuka ini sedapat mungkin menggunakan standar ETSI untuk 155 Mbps (STM-1) seperti pada jaringan backbone umumnya.

4. POTS splitter yang berfungsi untuk memisahkan layanan telepon dan data.

Berbagai Jenis Koneksi internet pada umumnya :

- **Dial up** : Menghubungkan komputer ke internet melalui sambungan jaringan line telepon. Dengan menggunakan sebuah modem dial-up. Saat online [connect] maka telepon tidak dapat digunakan. Perhitungan pulsa telepon berjalan + biaya internet dari provider. max Kecepatan 56kb.
- **Broadband** : Menghubungkan komputer ke internet melalui sambungan jaringan kabel tv, dengan menggunakan modem broadband. Saat online dapat sekaligus nonton tidak berpengaruh. kecepatan mulai dari 64kb - 256kb.

- **ADSL** : Menghubungkan komputer ke internet melalui sambungan jaringan line telepon juga. Namun ADSL menggunakan teknologi yang lebih modern. Saat online jalur telepon tidak terganggu, dapat digunakan dalam kebersamaan. Biaya cukup membayar provider internet dengan sistem perhitungan berdasarkan besarnya kilobyte yang digunakan, koneksi 24 jam online. Kecepatan mencapai 512kb.
- **HANDPHONE** : Menghubungkan komputer ke internet melalui sambungan jaringan handphone. Dapat dihubungkan melalui Bluetooth maupun usb cable data. Saat online jalur telepon juga tidak terganggu. Bisa menggunakan jaringan GSM maupun CDMA. GSM dapat lebih cepat dengan teknologi 3G atau bahkan teknologi terbaru high speed 3,5G. Sedangkan CDMA menggunakan teknologi CDMA 2000 1x hampir setara dengan 3G. Perhitungan biaya hampir sama semua yaitu menggunakan sistem perhitungan per kilobyte. Kecepatan mulai dari 64kb - 2mb.

ADSL merupakan perkembangan selanjutnya dari HDSL. Seperti namanya, ADSL mentransmisikan data secara asimetrik, yaitu kapasitas transmisinya berbeda antara saat downstream (dari jaringan ke pelanggan) dan saat upstream (dari pelanggan ke jaringan). Kapasitas downstream lebih tinggi daripada kapasitas upstream. Ada beberapa alasan mengenai transmisi datanya yang asimetrik, antara lain karena kebutuhan kapasitas transmisinya, sifat saluran transmisi, dan sisi aplikasinya. Kebutuhan kapasitas yang tidak perlu sama dapat dilihat dari kebiasaan yang ada sampai saat ini, yaitu biasanya para pelanggan (misalnya pelanggan layanan Internet) hanya memerlukan pengambilan data

(download) dari penyedia informasi. Jika informasi yang diambil tersebut berupa informasi multimedia (atau apapun yang memiliki ukuran data yang relatif besar), seharusnya diperlukan saluran transportasi dengan kapasitas yang besar untuk keperluan download tersebut. Di sisi lain, pelanggan jarang sekali melakukan pengiriman data ke jaringan (upload). Jika dilakukan, biasanya hanya berupa data-data control atau permintaan pelayanan ke penyedia informasi. Data kontrol ini tidak lebih dari sederetan karakter yang relatif pendek. Oleh karena itu, hanya diperlukan saluran transmisi dengan kapasitas yang terbatas. Ada kalanya pelanggan melakukan upload ke jaringan dengan mengirimkan data-data yang cukup besar. Akan tetapi, inipun relatif lebih jarang dilakukan dibandingkan dengan download. Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan untuk download jauh lebih besar daripada keperluan upload. Jika dipaksakan untuk mempunyai rate yang sama, hal itu akan membuat bandwidth menjadi tidak efisien. Jika dilihat dari media transmisinya, saluran-saluran transmisi yang ada (saluran telepon) tidak disalurkan satu per satu ke setiap pelanggan (saluran tunggal), melainkan beberapa saluran dijadikan satu dalam satu bundel saluran. Biasanya dalam satu bundel terdapat 50 saluran. Dengan kondisi seperti ini, interferensi antarsaluran akan sangat mungkin banyak terjadi. Bahkan, jika dalam satu bundel yang sama terjadi transmisi data pada arah yang berlawanan, sinyal yang dipancarkan pada satu sisi (sisi bundle kabel) yang memiliki level sinyal yang masih tinggi akan mengganggu penerima pada sisi yang sama (sisi bundle kabel yang sama dengan pemancar) dengan level sinyal pada penerima yang lemah sekali. Kejadian ini disebut NEXT. Akan tetapi, jika pada bundel yang

sama tersebut sedang terjadi transmisi sinyal pada arah yang sama dan level sinyal yang ada pada kedua saluran tersebut bisa dianggap sama kuat, gangguan saluran juga dapat terjadi. Efek gangguannya lebih kecil daripada NEXT. Kejadian ini disebut dengan FEXT. Selain itu, jika pada saluran yang sama ingin dilakukan komunikasi full-duplex, biasanya komunikasi dilakukan dengan mengirimkan kedua sinyal (sinyal yang dikirimkan dan diterima) dengan memodulasikannya pada frekuensi pembawa yang sama sehingga akan terjadi yang disebut dengan echo (sinyal yang sedang dipancarkan masuk ke bagian penerima kembali atau sinyal sinyal balik). Echo biasanya dapat dihilangkan dengan rangkaian echo canceller yang tidak sederhana. Dari sisi aplikasinya, dewasa ini hanya diperlukan aplikasi-aplikasi yang dapat menyediakan informasi satu arah, misalnya video-on-demand, home shopping, Internet access, remote LAN access, dan multimedia access. Oleh karena itu, dari semua penjelasan di atas, tampaknya akan lebih mudah untuk membangun sistem ADSL.

➤ **Cara Penggunaan ADSL**

Adapun cara-cara penggunaan ADSL di Indonesia, pertama-tama terlebih dahulu harus memiliki perangkat ADSL. Setelah memiliki perangkat ADSL, harus diperiksa keberadaan nomor telepon rumah di layanan Telkom Speedy, apakah sudah terdaftar atau belum. Selanjutnya yang harus diperhatikan adalah, seberapa jauh jarak antara gardu Telkom dengan rumaha. Karena dalam ADSL, jarak sangat berpengaruh pada kecepatan koneksi internet. Setelah memastikan bahwa nomor telepon sudah terdaftar dan jarak sudah diperhitungkan, yang harus kita lakukan selanjutnya adalah pemasangan ADSL pada sambungan telepon.

Untuk menyambungkan antara ADSL dengan line telepon, kita menggunakan sebuah alat yang disebut sebagai Splitter atau pembagi line. Splitter ini berguna untuk menghilangkan gangguan ketika kita menggunakan modem ADSL. Sehingga nantinya kita tetap dapat menggunakan internet dan menjawab telepon secara bersamaan.

➤ **Ciri ADSL**

ADSL sendiri memiliki bermacam-macam jenis dengan kecepatan, jenis router, USB dan perangkat lain yang ada di dalamnya. Misalnya ada yang dapat dipakai untuk dua komputer dengan menggunakan sambungan USB, tapi ada juga yang dapat digunakan untuk empat komputer dengan koneksi LAN Ethernet. Namun ada baiknya dalam memilih modem ADSL, kita memilih menggunakan modem yang memiliki tombol on dan off. Hal ini dimaksudkan supaya kita dapat mengatur penggunaan koneksi sebanyak yang kita butuhkan dan menghemat biaya koneksi yang digunakan. Terlebih di Indonesia masih menggunakan penghitungan waktu atau banyaknya bandwidth yang digunakan.

Hal penting lain yang dimiliki oleh modem ADSL adalah adanya lampu indikator yang berguna mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Umumnya lampu yang ada pada modem ADSL adalah lampu PPP, Power, DSL. Ada juga lampu tambahan bila kita menggunakan koneksi Ethernet dan USB. Dari tiga lampu indikator yang ada pada modem, yang terpenting adalah lampu PPP dan DSL. Di mana lampu DSL menunjukkan koneksi sudah terhubung dengan baik pada line. Sementara lampu PPP menunjukkan adanya arus data ketika seseorang melakukan browsing.

Setelah perangkat lengkap, hal yang penting dalam penggunaan ADSL di Indonesia adalah penggunaan IP modem dan password. Hal ini digunakan untuk melindungi penggunaan layanan bagi konsumen yang diberikan oleh provider. IP yang kita miliki akan menjadi gerbang untuk memasuki jaringan. Jika kita merubah password untuk login, maka kita perlu memasukkan kembali sesuai perubahan yang dilakukan. Bila seluruh proses ini berhasil dilalui, maka selanjutnya kita sudah dapat berkoneksi internet dengan ADSL.

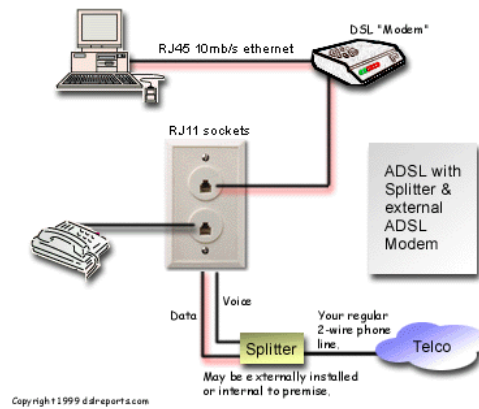
➤ **Kelebihan ADSL**

- a. Pembagian frekuensi menjadi dua, yaitu frekuensi tinggi untuk menghantarkan data, sementara frekuensi rendah untuk menghantarkan suara dan fax.
- b. Bagi pengguna di Indonesia yang memakai program Speedy, penggunaan ADSL membuat kegiatan internet menjadi jauh lebih murah. Sehingga kita dapat berinternet tanpa khawatir dengan tagihan yang membengkak.
- c. Satu saluran telepon dapat digunakan untuk pembicaraan telepon dan akses internet pada saat bersamaan
- d. Koneksi ke internet lebih cepat dibanding menggunakan analog modem
- e. Dedicated and secure connection
- f. Koneksi memiliki sifat high reliability (tidak terputus)

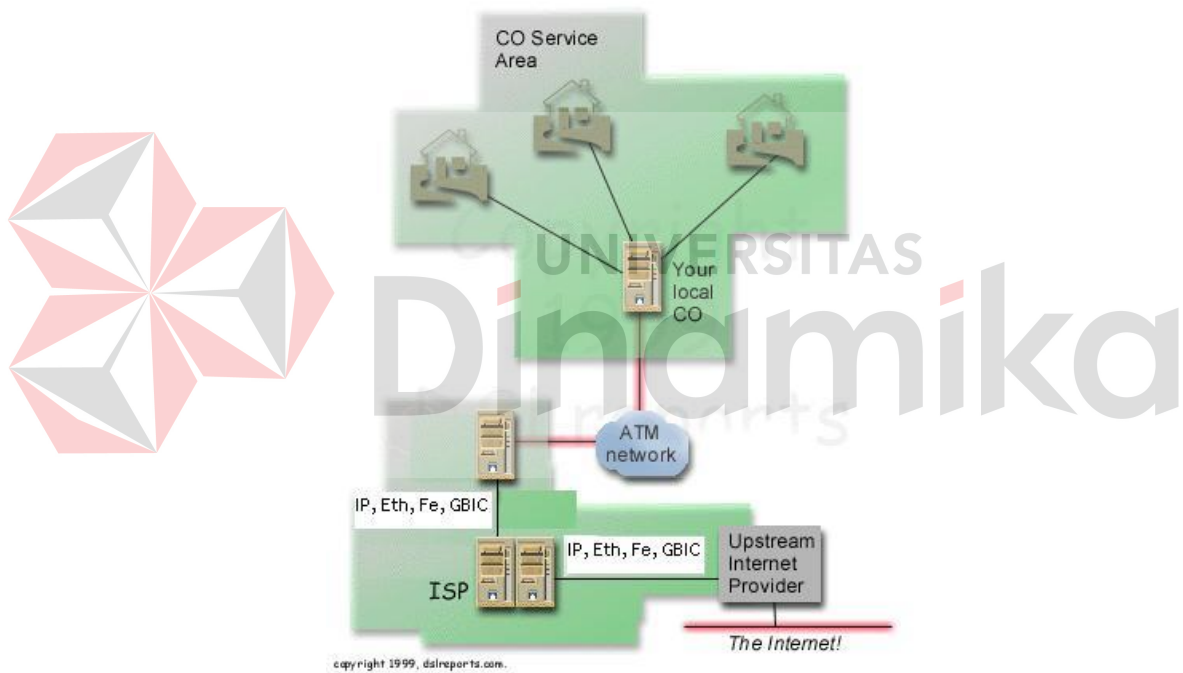
➤ **Kekurangan ADSL**

Adapun kualitas dari ADSL saat ini masih memiliki kekurangan, antara lain adalah :

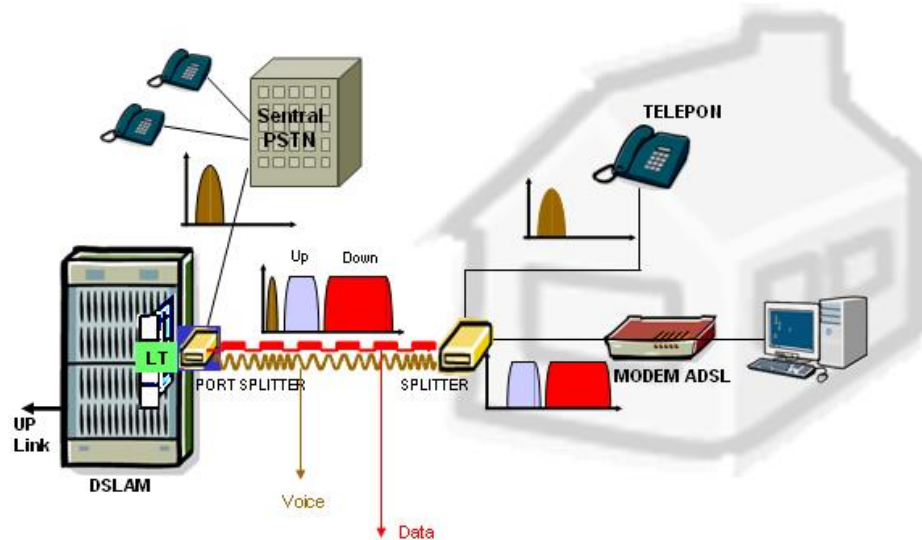
- a) Seperti sangat berpengaruhnya jarak pada kecepatan pengiriman data. Semakin jauh jarak antara modem dengan PC, atau saluran telepon kita dengan gardu telepon, maka semakin lambat pula kecepatan mengakses internetnya.
- b) Tidak semua software dapat menggunakan modem ADSL. Misalnya Linux atau program lama seperti Windows 98. Cara yang dipakai pun akan lebih rumit dan ada kemungkinan memakan waktu lama. Sehingga pengguna Linux harus menggantinya dengan software yang lebih umum seperti Windows Xp atau Mac.
- c) Adanya load coils yang dipakai untuk memberikan layanan telepon ke daerah-daerah, sementara load coils sendiri adalah peralatan induksi yang menggeser frekuensi pembawa ke atas. Sayangnya load coils menggeser frekuensi suara ke frekuensi yang biasa digunakan DSL. Sehingga mengakibatkan terjadinya interferensi dan ketidak cocokkan jalur untuk ADSL.
- d) Adanya Bridged tap, yaitu bagian kabel yang tidak berada pada jalur yang langsung antara pelanggan dan CO. Bridged tap ini dapat menimbulkan noise yang mengganggu kinerja DSL.
- e) Penggunaan fiber optic pada saluran telepon digital yang dipakai saat ini. Di mana penggunaan fiber optic ini tidak sesuai dengan sistem ADSL yang masih menggunakan saluran analog yaitu kabel tembaga, sehingga akan sulit dalam pengiriman sinyal melalui fiber optic.



Gambar 4.22. Konfigurasi instalasi ADSL di-sisi CPE.



Gambar 4.23. CPE Mendapatkan Service ADSL Akses dari ISP.



Gambar 4.24. Frekwensi ADSL.

➤ **Karakteristik ADSL :**

- Transmission Rate :
 - Asimetrik Upstream ~ 512 kb/s ~ 640 kb/s
 - Downstream ~ 1,5 Mb/s ~ 6 Mb/s
- Jumlah pair kabel : 1 pair kabel.

ADSL itu sendiri sebenarnya adalah suatu MODEM yang biasa kita gunakan untuk akses internet dengan “dial up connection”, bukan suatu sistem sambungan/jaringan. Teknologi ADSL adalah suatu teknologi MODEM. Jadi kalau kita sedang berbicara tentang ADSL, artinya kita sedang berbicara tentang suatu MODEM yang dalam hal ini adalah MODEM ADSL. Lalu apa bedanya dengan modem konvensional (dial up) yang memiliki kecepatan penransferan data maksimum 56 Kbps? Perbedaan antara modem ADSL dengan modem konvensional yang paling mudah kita jumpai adalah :

1. Dalam kecepatan pentransferan (upload/download) data. Walaupun sama-sama menggunakan saluran telepon umum sebagai jalur komunikasinya, kecepatan pada modem ADSL berkisar antara 1.5 Mbps sampai 9 Mbps.
2. Perbedaan kecepatan yang mencolok diantara keduanya (modem konvensional dan ADSL) dikarenakan perbedaan penggunaan frekuensi untuk mengirim sinyal/data. Ada dua standar ADSL yg dibedakan menurut sinyal carrier-nya. Pertama adalah CAP (Carrierless Amplitude Phase) dan kedua adalah DMT (Discrete Multi Tone). Pada CAP, suara percakapan dibawa pada frekuensi (sinyal carrier) 0 sampai 4kHz. Kanal upstream dibawa pada frekuensi 25 sampai 160kHz. Kanal downstream mulai dari 240kHz dan seterusnya, maksimum sampai kurang lebih 1.5MHz. Pemisahan frekuensi dimaksudkan meminimalkan kemungkinan interferensi/pencampuran antar kanal. DMT menggunakan wilayah frekuensi dari 30kHz sampai 1MHz sebagai carrier sinyal. Frekuensi carrier tadi dibagi-bagi lagi menjadi sub carrier 4kHz untuk kemudian dimodulasikan. Keuntungan sistem modulasi DMT ini adalah memiliki karakteristik saluran yang sangat baik dalam penyaluran data/sinyal/informasi, baik dari segi loss (hilangnya data) maupun noise. Hal ini disebabkan karena adanya pembagian pada frekuensi carrier menjadi sub carrier tadi.

➤ **Konfigurasi ADSL :**

Untuk membangun suatu jaringan broadband ADSL minimal diperlukan peralatan-peralatan berikut pada pos-pos telepon di tiap wilayah : Splitter, Router, DSLAM. Sedangkan peralatan minimal yang diperlukan user adalah splitter dan modem ADSL saja. Splitter di sini berfungsi sebagai filter (untuk membedakan) antara sinyal suara (frekuensi rendah di bawah 4kHz) dan sinyal data (frekuensi tinggi di atas 30kHz). Splitter yang ada di USER juga sama fungsinya. Bila sinyal suara yang masuk, maka ia akan dialirkan ke telepon oleh splitter. Bila sinyal yang masuk adalah sinyal data, maka ia akan dialirkan ke modem ADSL.

➤ **Bentuk fisiknya :**

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ini adalah kumpulan modem-modem ADSL dari tiap-tiap ISP. DSLAM merupakan konfigurasi perangkat xDSL yang secara fisik modem sentralnya berupa card module yang berisi banyak modem sentral. DSLAM sebagai modem sentral dapat berisi berbagai jenis teknologi x-DSL (ADSL, SDSL, HDSL, G.Lite, dll). Jadi, di sisi pelanggan harus ada penerima DSL (modem ADSL atau router ADSL). Di sisi Telkom terdapat ADSL multiplexer (disebut DSLAM, Digital Subscriber Line Access Multiplexer) untuk menerima sambungan dari pelanggan. DSLAM mengumpulkan koneksi dari pelanggan-pelanggan dan meneruskannya melalui sebuah jalur kecepatan tinggi ke ISP. ADSL memberikan jalur tersendiri dari pelanggan hingga ke DSLAM yang berarti pelanggan tidak akan merasakan turunnya unjuk kerja apabila terjadi penambahan pelanggan.

a. Multiservice Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM)

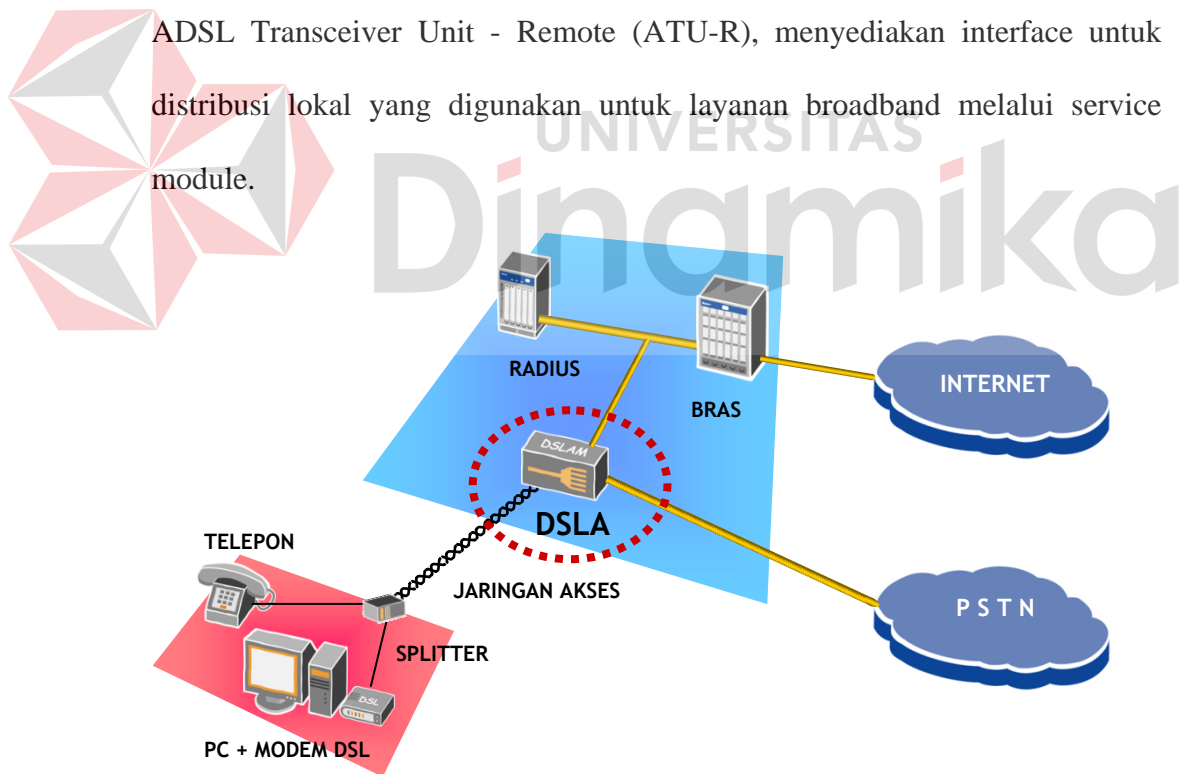
DSLAM yang berada dalam lingkungan CO (central office) digunakan sebagai dasar untuk solusi DSL. DSLAM berfungsi untuk mengkonsentrasikan trafik data dari berbagai loop DSL yang kemudian akan dikirimkan ke backbone network untuk dihubungkan lagi ke jaringan lainnya, selain itu dapat berfungsi menggabungkan dan memisahkan sinyal data dengan saluran telepon yang dipakai untuk mentransmisikan data, peralatan ini terletak di ujung sentral telepon terdekat. Berfungsi juga sebagai multiplexer. Perangkat ini merupakan sebuah syarat dalam pengimplementasian jaringan Digital Subscriber Line (DSL). DSLAM dapat mengirimkan layanan untuk aplikasi berbasis paket, cell, dan circuit, seperti DSL ke 10Base-T, 100Base-T, T1/E1, T3/E3, atau ATM. Pada perangkat DSLAM biasanya sudah terpasang SPLITTER yang berfungsi memisahkan sinyal suara dan sinyal data, dimana sinyal suara akan menuju perangkat sentral telepon dan sinyal data akan diarahkan menuju BRAS melalui media transmisi yang bisa berbentuk E1, STM-1 (Fiber Optic). Selanjutnya dari BRAS akan diarahkan ke masing-masing ISP yang sudah bekerja sama. DSLAM ditempatkan di sentral telepon dan menerima semua line dari modem ADSL di terminal pelanggan. DSLAM mengumpulkan koneksi dari pelanggan dan meneruskan melalui jalur kecepatan tinggi ke Internet Service Provider (ISP). Akses dari end-user melalui DSLAM akan tersentralisasi melalui BRAS. DSLAM dapat mengakomodir banyak pelanggan yang dihubungkan dengan satu jaringan backbone kecepatan tinggi, baik ATM switch maupun IP base. DSLAM menyediakan layanan transmisi data kecepatan tinggi dengan memanfaatkan kabel

tembaga yang sudah ada. Pada saat sentral telepon menerima sinyal DSL, maka modem ADSL akan mendeteksi suara dan data. Suara akan dikirim ke PSTN, sedangkan data akan dikirimkan ke DSLAM, yang akan melewati ATM atau IP menuju internet. Prinsip kerja DSLAM pada prinsipnya sama dengan ADSL. DSLAM memisahkan frekuensi sinyal suara dari trafik data kecepatan tinggi, serta mengontrol dan merutekan trafik digital subscriber line (xDSL) antara pengkat end-user, seperti: router, modem, dan network interface card, dengan jaringan penyedia layanan. DSLAM menyalurkan data digital memasuki jaringan suara (POTS). DSLAM mengalihkan kanal suara (biasanya dengan menggunakan splitter) sehingga sinyal tersebut dapat dikirimkan melalui PSTN, dan kanal data yang sudah ada kemudian ditransmisikan melalui DSLAM yang sebenarnya adalah kumpulan modem DSL. Setelah menghilangkan sinyal suara analog, DSLAM mengumpulkan sinyal-sinyal yang berasal dari end-user dan menyatukan menjadi sinyal tunggal dan bandwidth lebar, melalui proses multiplexing. Sinyal yang sudah disatukan ini disalurkan dengan kecepatan Mbps ke dalam kanal oleh peralatan switching backbone melalui jaringan akses (AN) yang biasa disebut network service provider (NSP). Sinyal yang dikirimkan melalui internet atau jaringan lain muncul kembali pada sentral telepon yang dituju, dimana DSLAM yang lain menunggu. DSLAM bersifat flexible dan dapat mendukung berbagai macam DSL yang terdapat dalam sebuah sentral telepon, yang juga menyediakan routing maupun penomoran IP secara dinamik untuk pelanggan (enduser). Jika tidak tersedia tempat di dalam MDF atau ternyata jarak antara sentral dengan pelanggan terlalu jauh maka solusinya dengan menggunakan mini DSLAM. Mini

DSLAM ini dapat diletakkan pada RK yang terdapat di antara STO dengan pelanggan. DSLAM terdiri dari :

- a. Splitter - Low Pass Filter untuk melewatkan band suara dan high pass filter untuk melewatkan band ADSL.
- b. Modul-modul pelanggan dapat berupa modul ADSL, SDSL, VDSL, dan lain-lain. Untuk layanan speedy dipergunakan modul ADSL. Modul ADSL di sisi DSLAM disebut ATU-C, sedangkan ADSL di sisi pelanggan disebut ATUR. ADSL Transceiver Unit - Central Office (ATU-C), melakukan multiplexing dasar, demultiplexing, receiving, fungsi kontrol system dan menyediakan interface untuk loop, jaringan transport serta sistem operasi dan switching.

ADSL Transceiver Unit - Remote (ATU-R), menyediakan interface untuk distribusi lokal yang digunakan untuk layanan broadband melalui service module.



Gambar 4.25. Konfigurasi DSLAM (global).

Proses Konfigurasi DSLAM :

Tahap I :

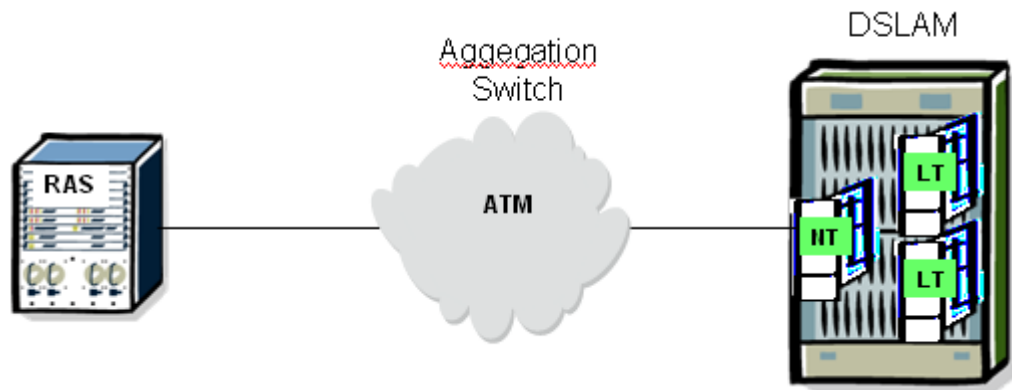
- DSLAM terkoneksi ke BRAS via E1
- Cocok untuk mendeliver layanan internet (browsing, chatting, email)
- Kurang cocok untuk layanan haus BW (Vid stream, VOD, Vid conf)
- Tidak scalable

Tahap II :

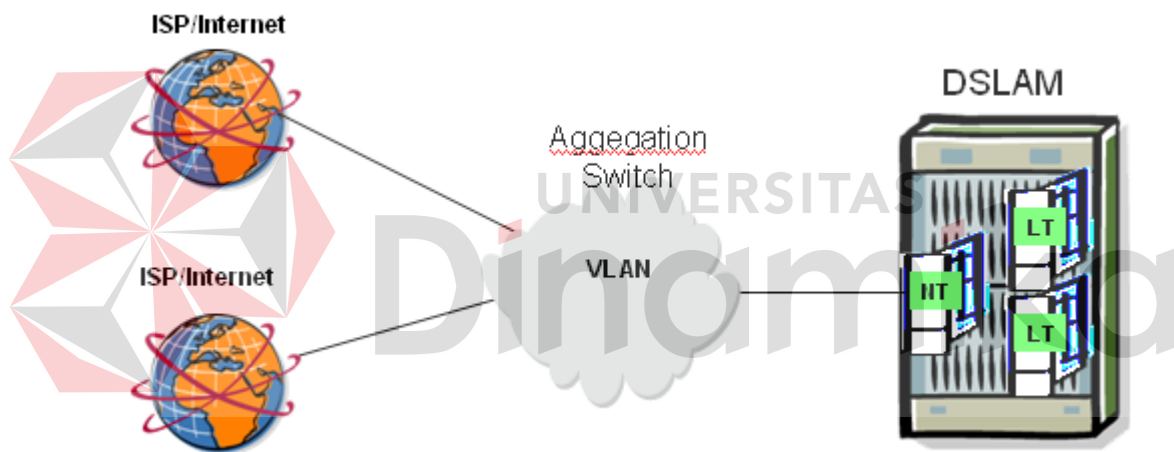
- DSLAM terkoneksi di layer IP via FE
- Cocok untuk mendeliver layanan internet (browsing, chatting, email)
- Dapat dikembangkan untuk layanan haus BW (Vid stream, VOD, Vid conf)
- Kurang scalable untuk penempatan konten local

Tahap III :

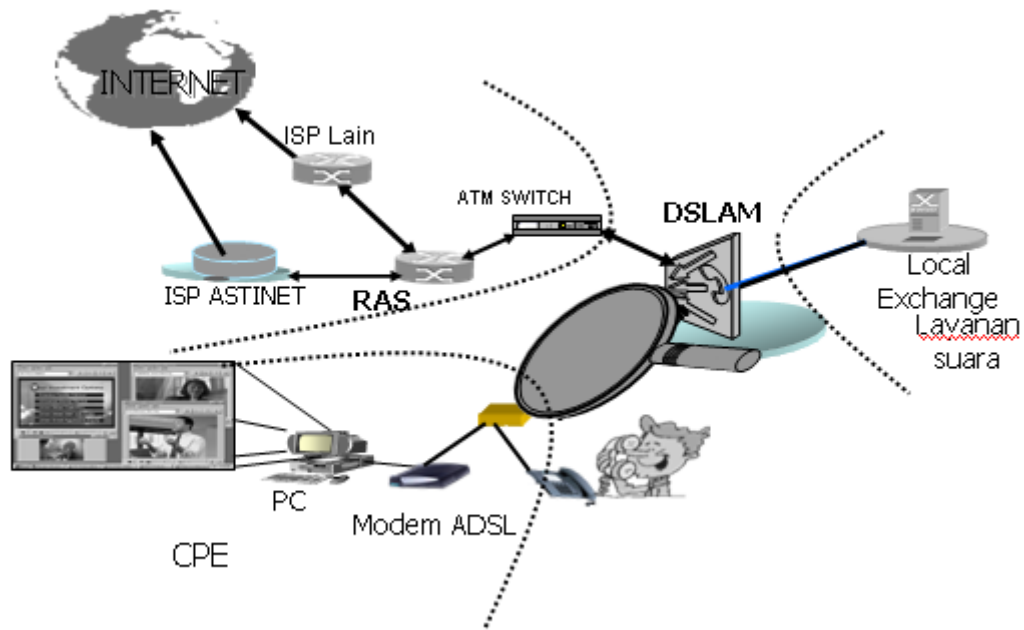
- DSLAM dalam 1 awan IP (metro access)
- Cocok untuk mendeliver layanan internet (browsing, chatting, email)
- Cocok untuk layanan haus BW (Vid stream, VOD, Vid conf)
- Scalable untuk penempatan konten local



Gambar 4.26. Konfigurasi DSLAM (1).



Gambar 4.27. Konfigurasi DSLAM (2).



Gambar 4.28. Konfigurasi DSLAM (3).

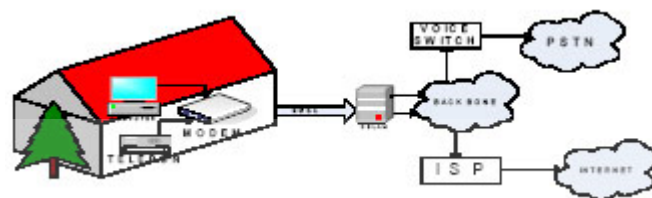
Remote DSLAM

Pada dasarnya prinsip kerja Remote DSLAM sama dengan DSLAM biasanya, yang membedakannya yaitu Remote DSLAM ditujukan bagi pelanggan yang berada pada jaringan fiber dan bagi pelanggan yang letaknya jauh dari sentral, kapasitas yang lebih kecil untuk satu jenis xDSL saja, serta penempatannya tidak diletakkan dekat sentral, melainkan penempatannya dekat dengan Remote Terminal. Hal tersebut bertujuan untuk merendahkan jarak antara sentral DSLAM dengan modem pelanggan agar didapatkan kecepatan akses internet yang lebih besar.

DSLAM adalah konfigurasi perangkat xDSL yang secara fisik modem sentralnya berupa card module yang berisi banyak modem sentral yang dapat mengakomodir banyak pelanggan DSL untuk kemudian dihubungkan dengan satu

jaringan backbone dengan kecepatan yang tinggi DSLAM menyediakan layanan transmisi data kecepatan tinggi dengan memanfaatkan kabel eksisting yang sudah ada. Pada saat sentral telepon menerima signal DSL, maka modem ADSL akan mendeteksi suara dan data. Suara akan dikirim ke PSTN, sedangkan data akan dikirimkan ke DSLAM, dimana ini melewati IP menuju Internet, lalu kembali ke DSLAM dan ADSL sebelum ke pengguna.

Gambaran sederhana dari konfigurasi DSLAM ditunjukkan pada gambar sebagai berikut :



Gambar 4.29. Sederhana dari konfigurasi DSLAM.

Cara kerja DSLAM pada prinsipnya sama dengan DSL. DSLAM memisahkan frekuensi sinyal suara dari trafik data kecepatan tinggi, serta mengontrol dan merutekan trafik Digital Subscriber Line (xDSL) antara perangkat end-user, seperti: router, modem, network interface card dengan jaringan penyedia layanan. DSLAM menyalurkan data digital memasuki jaringan suara POTS (Plain Ordinary Telephone Service) ketika mencapai di CO (central Office). DSLAM mengalihkan kanal suara (biasanya dengan menggunakan splitter POTS) sehingga sinyal tersebut dapat dikirim melalui PSTN, dan kanal data yang sudah ada kemudian ditransmisikan melalui DSLAM yang sebenarnya adalah kumpulan

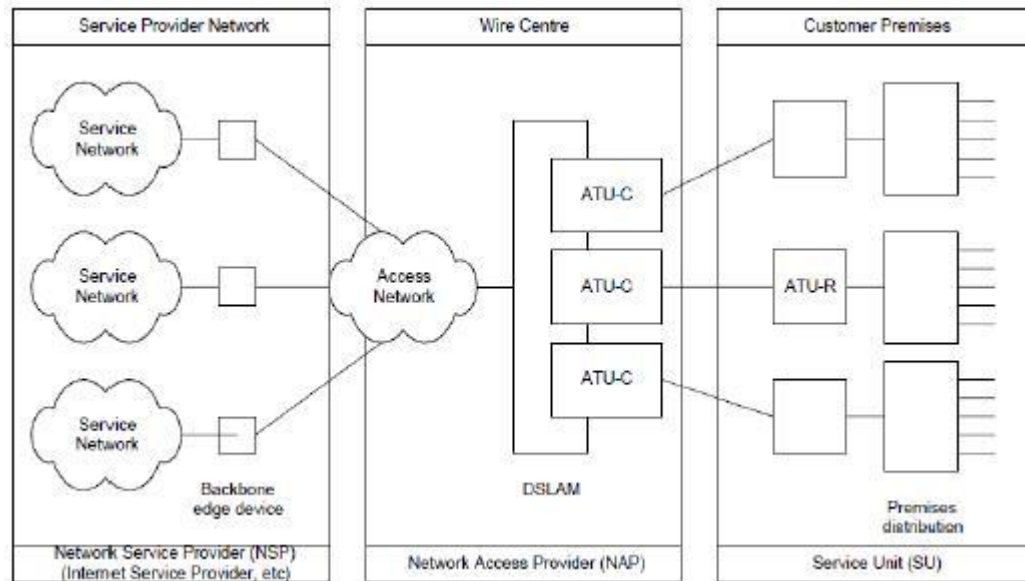
modem DSL. Setelah menghilangkan sinyal suara analog, DSLAM mengumpulkan sinyal-sinyal yang berasal dari end user dan menyatukan menjadi sinyal tunggal dengan bandwidth lebar, melalui proses multiplexing. Sinyal yang sudah disatukan ini disalurkan dengan kecepatan Mbps ke dalam kanal oleh peralatan switching backbone melalui jaringan akses (Access Network) yang biasa disebut network service provider (NSP). Sinyal yang dikirimkan melalui internet atau jaringan lain muncul kembali pada CO yang dituju, dimana DSLAM yang lain menunggu.

b. DSL Transceiver Unit (ATU-R)

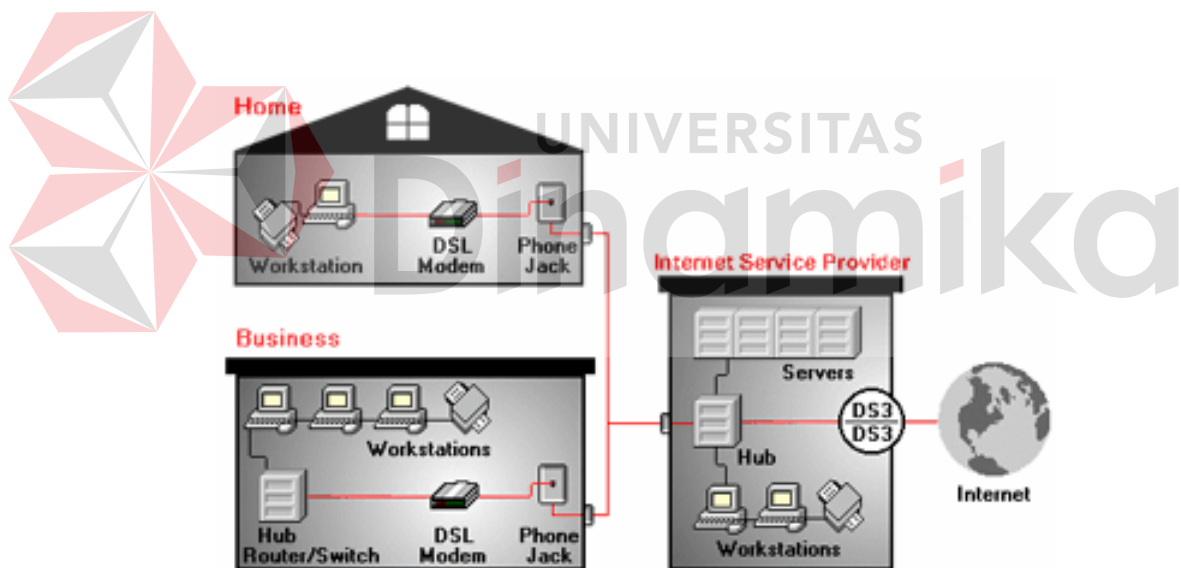
Unit ini digunakan pada sisi pemakai. Koneksi ATU-R biasanya 10base-T, V.35, ATM-25, atau T1/E1. Alat multiport lain yang mendukung suara, data, dan video juga memungkinkan. ATU-R tersedia dalam berbagai konfigurasi. Selain sebagai modem DSL, ATU-R dapat juga digunakan untuk bridging, routing, TDM multiplexing, dan ATM multiplexing.

c. POTS splitter

Divais ini ada pada CO dan pemakai yang memungkinkan loop digunakan untuk transmisi data kecepatan tinggi dan digunakan juga untuk komunikasi telepon. POTS splitter biasanya mempunyai 2 konfigurasi, yaitu splitter tunggal untuk pengguna rumah dan mass splitter untuk CO.



Gambar 4.30. Diagram Proses Jaringan DSL.

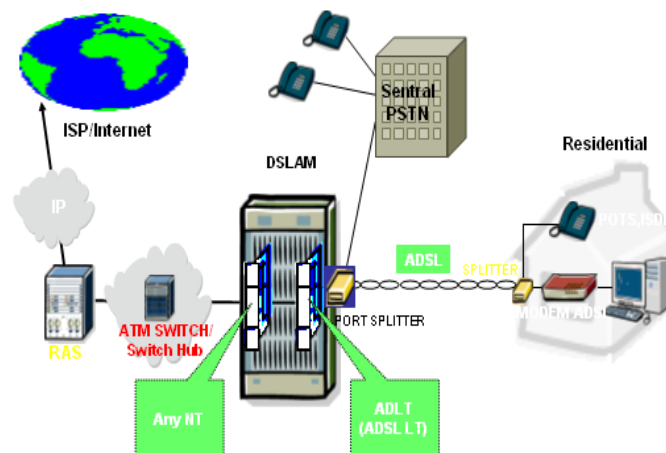


Gambar 4.31. Broadband Access.

4.3.2 PERBEDAAN DSL & CABLE MODEM

DSL tidak mengimplementasikan network share service, yang memungkinkan end-user melihat isi komputer dari pengguna yang lain seperti pada end-user Cable Modem. Dari perspektif perangkat layer OSI, DSL berbagi

pakai menggunakan sistem switch, sementara cable modem menggunakan sistem hub.



Gambar 4.32. Konfigurasi Jaringan DSL.



4.4 BRAS (Broadband Remote Access Server)

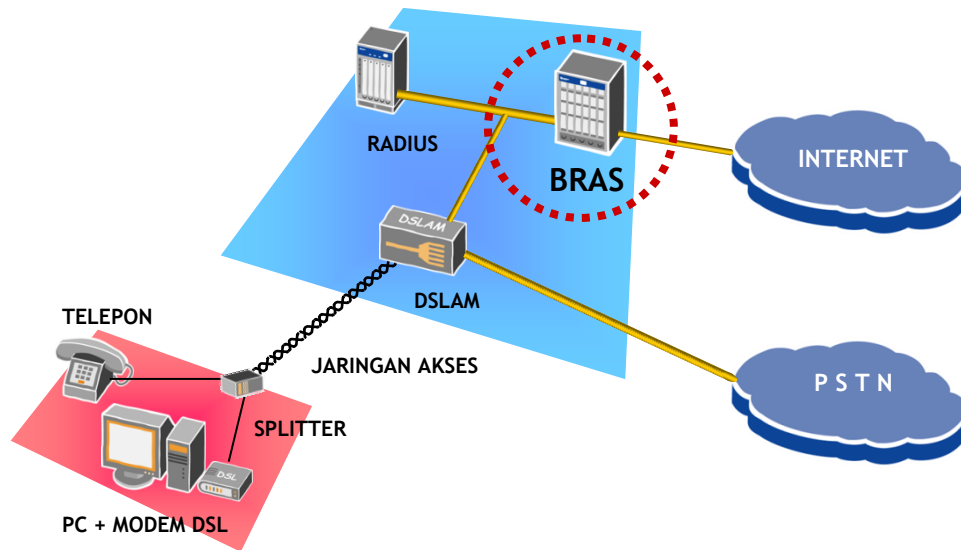
Akses dari end-user melalui DSLAM akan tersentralisasi melalui BRAS (Broadband RAS). BRAS adalah perangkat layer 3 OSI dengan kemampuan Radius(AAA), routing, filtering, management bandwidth. Radius(AAA) adalah standar fungsi Authentication, Authorization, Accounting terhadap end-user yang login ke network ADSL. Routing adalah kemampuan memberikan jalan/route kepada (paket data) end-user yang menuju internet. Filtering adalah kemampuan melakukan filter/monitoring terhadap paket data yang melaluinya (BRAS).

Management Bandwidth adalah kemampuan melakukan shaping, priority, modification terhadap paket data yang melaluinya (BRAS). Sesudah di Authentikasi oleh BRAS dengan standar RADIUS(Remote Authentication Dial In User Service), end-user akan login (mendapatkan authorisasi) ke jaringan internet. Saat memasuki/login ke jaringan internet, setiap end-user akan mendapatkan IP Address sebagai sebuah uniq-id di internet.

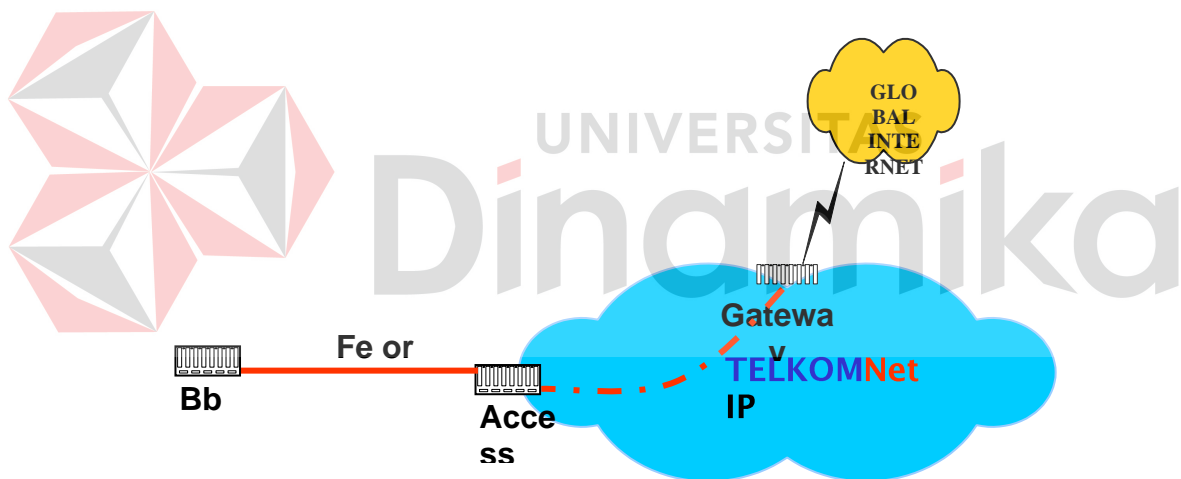
IP address diberikan dengan 2 cara. Dynamic, artinya selalu berubah setiap kali melakukan new-login ke jaringan ADSL. Static, artinya fix/tetap, dimana end-user mendapatkan IP yang sama setiap kali login.

Untuk penghematan resource IP, dapat diberikan tipe IP Address private (selain dari yang public) dgn mekanisme NAT/PAT disisi BRAS. BRAS, berfungsi sbg router di sentral yang dilengkapi dengan kemampuan sbb :

- Melakukan agregasi output DSLAM
- Memberikan sesi-sesi PPP atau IP/ATM dari user.
- Menjalankan kebijakan QoS (quality of service)
- Meneruskan trafik ke backbone Internet



Gambar 4.33. Konfigurasi ADSL - BRAS.

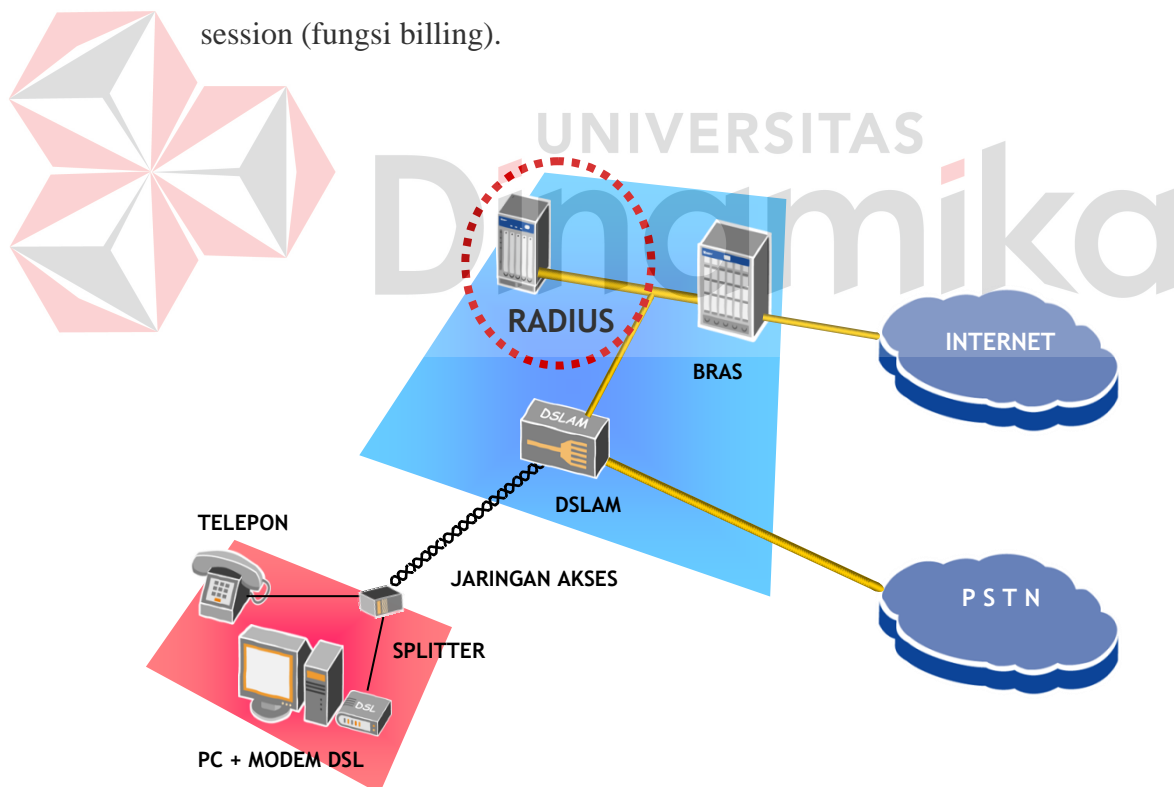


Gambar 4.34. Mekanisme NAT/PAT disisi BRAS.

4.5 RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service)

RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service) merupakan sistem penyelenggara protokol **AAA**, yaitu standar fungsi Authentication, Authorization, Accounting terhadap end-user yang login ke network ADSL :

- **Authentication:** Saat melakukan akses ke DSLAM, user harus memasukkan username dan password. Informasi ini akan diperiksa di database dalam server RADIUS. Jika informasi valid, server akan melanjutkan ke sesi berikutnya (Authorization). Jika tidak valid, maka akses akan ditolak.
- **Authorization:** Jika informasi valid, server akan memberikan akses ke Internet sesuai batasan kewenangan profile user yg bersangkutan, serta memberikan parameter yang diperlukan, termasuk alamat IP bagi user.
- **Accounting:** RADIUS akan mencatat kapan user memulai dan mengakhiri akses Internetnya serta berapa volume data yang digunakan oleh user tiap session (fungsi billing).

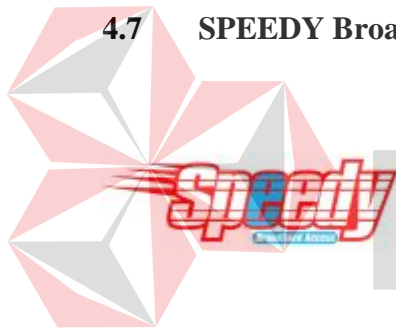


Gambar 4.35. Konfigurasi ADSL - RADIUS.

4.6 ISP (Internet Service Provider)

Penyelenggara Jasa Internet (disingkat PJI) atau dalam bahasa Inggris: Internet Service Provider (ISP) adalah perusahaan atau badan yang menyelenggarakan jasa sambungan internet dan jasa lainnya yang berhubungan. ISP ini mempunyai jaringan baik secara domestik maupun internasional sehingga pelanggan atau pengguna dari sambungan yang disediakan oleh ISP dapat terhubung ke jaringan internet global. Jaringan di sini berupa media transmisi yang dapat mengalirkan data yang dapat berupa kabel (modem, sewa kabel, dan jalur lebar), radio, maupun VSAT.

4.7 SPEEDY Broadband Access

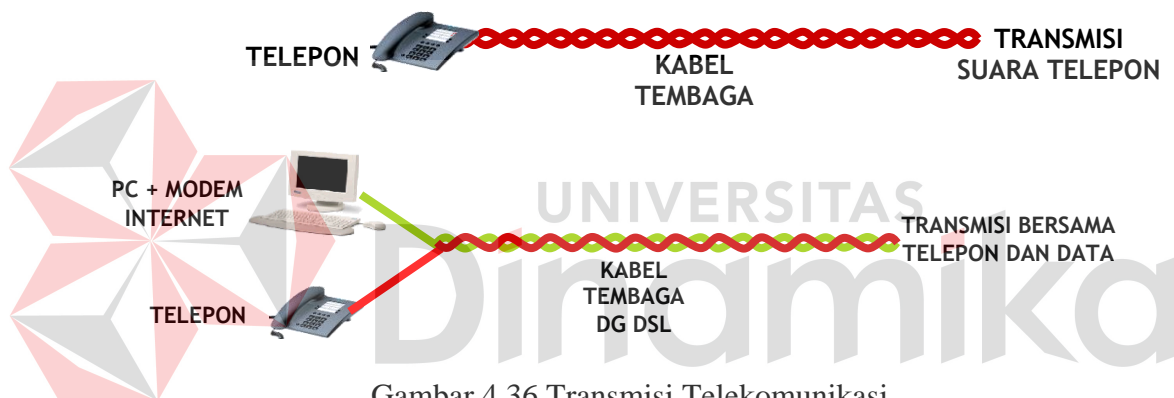


Pada zaman millenium seperti sekarang ini, kebutuhan telekomunikasi bukan lagi hanya menyangkut kebutuhan voice tetapi telah beralih ke kebutuhan komunikasi data yang serba praktis dan cepat, untuk itu diperlukan suatu teknologi yang mampu mentransmisi sinyal sebesar 2 Mbps. Perkembangan jaringan telekomunikasi di dunia dan bahkan di Indonesia sedang menuju ke suatu jaringan multimedia bidang lebar. Hal ini disebabkan oleh tuntutan akan tersediannya pelayanan telekomunikasi yang berkualitas dan berkapasitas besar. Dengan alasan tersebut, maka implementasi Jaringan Digital tidak bisa dihindarkan. Masalah utama pada jaringan telekomunikasi adalah tersedianya media informasi yang berkapasitas tinggi. Secara umum dapat diterima bahwa serat optik adalah solusinya. Dengan perkembangan teknologi material dan optoelectronics saat ini, memungkinkan kita untuk membuat

komponen-komponen telekomunikasi internet dengan kecepatan akses tinggi dan harga terjangkau, sehingga SPEEDY Broadband Access menjadi salah satu pilihan favorit bagi masyarakat saat ini.

Speedy Broadband Access atau dikenal dengan TELKOM Speedy adalah layanan akses internet end-to-end berkecepatan tinggi dari PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. (PT. TELKOM), berbasis teknologi akses Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL), yang memungkinkan terjadinya komunikasi data dan suara secara bersamaan (simultan) melalui satu saluran telepon biasa (pada media jaringan akses kabel tembaga). Tidak seperti layanan akses internet dial-up (seperti TelkomNet Instan), dengan mempergunakan Speedy, saluran telepon tetap dapat dipergunakan untuk menelepon bersamaan dengan akses internet. Untuk dapat menikmati fasilitas saluran telepon dan internet secara simultan, pelanggan Speedy harus mempergunakan splitter yang dapat memisahkan saluran telepon dan saluran modem. Splitter ini biasanya sudah tersedia dalam paket penjualan modem ADSL. dapat menyalurkan data dan suara secara simultan melalui satu saluran telepon biasa dengan kecepatan maksimal 384 kbps yang dijamin dari Modem sampai BRAS (Broadband Remote Access Server) di sisi perangkat TELKOM. Dengan slogan "Broadband Internet Access for Home and Small Office" maka TELKOM Speedy menjadi solusi utama bagi akses broadband koneksi Internet tidak hanya di kalangan bisnis namun meluas sampai ke rumah-rumah. Rencananya layanan TELKOM Speedy ini akan diluncurkan dengan cakupan layanan nasional secara bertahap mulai awal Mei 2006. Pada awalnya beberapa daerah yang sudah dapat dilayani (first package) meliputi: Sumatera: Medan, Pekanbaru, Padang, Batam, Palembang, Lampung Jawa :

Bandung, Cirebon, Semarang, Yogyakarta, Solo, Surabaya Cakupan layanan TELKOM Speedy senantiasa terus diperluas ke daerah-daerah lainnya di 2009 ini dan tahun-tahun berikutnya untuk memenuhi kebutuhan akses broadband yang telah meningkat pesat. Paralel dengan perluasan layanan akses broadband, TELKOM pun akan segera menyiapkan beragam layanan Content Broadband seperti : Game Broadband Online, Video Streaming, Audio download, web conferences, Home surveillances dan masih banyak lagi. Speedy termasuk Internet Service Provider (ISP) yang ada di Indonesia. ISP adalah perusahaan yang menyediakan jasa akses Internet.



Gambar 4.36 Transmisi Telekomunikasi.

4.7.1 KECEPATAN

Speedy memberikan koneksi ke internet yang lebih cepat dibanding menggunakan layanan dial-up biasa. Koneksi Speedy memiliki kecepatan mengunduh (downstream) hingga maksimal 1 Mbps dan kecepatan mengunggah (upstream) mencapai maksimal 128 Kbps. Layanan dial-up hanya memberikan kecepatan maksimal 56 Kbps. Sebagai ilustrasi, untuk mengunduh file sebesar 10MB, akan memerlukan waktu kurang dari 4 menit dengan mempergunakan Speedy (ADSL), dan akan memerlukan waktu sekitar 25 menit dengan dial-up

(waktu di sini adalah estimasi, dengan asumsi bahwa kecepatan maksimal masing-masing layanan tercapai). Untuk dapat mengakses Speedy, kita tidak dapatmempergunakan modem analog biasa, melainkan harus mempergunakan modem ADSL.

4.7.2 KONEKSI

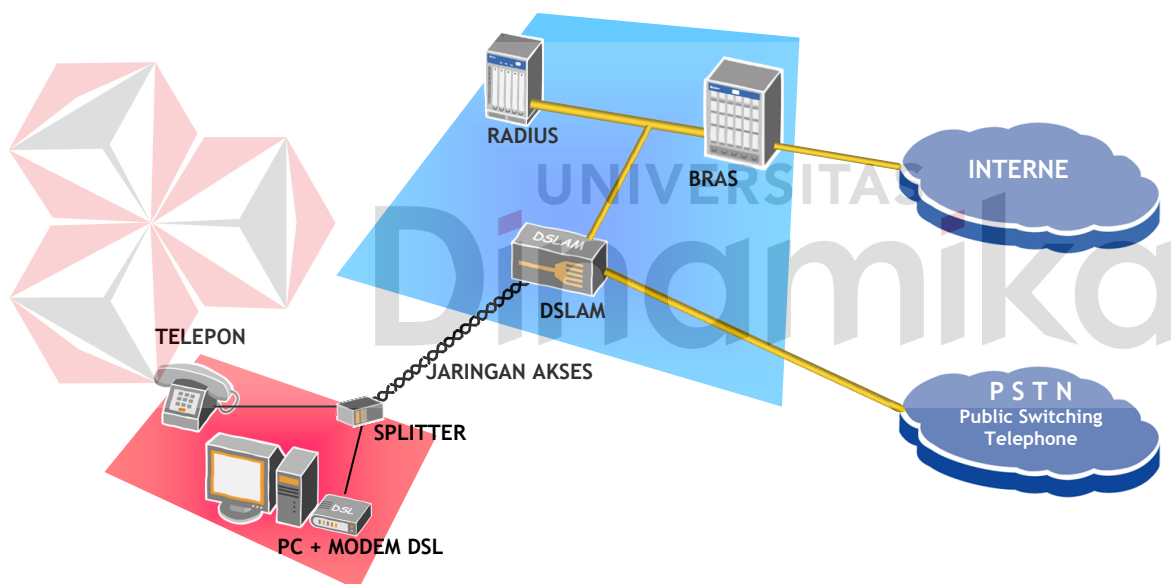
Koneksi ke internet dapat dilakukan setiap saat (on-line) di mana setiap hubungan sifatnya dedicated connection. Koneksi memiliki sifat highly reliability dan highly secure. Tidak seperti modem kabel, ADSL memberikan dedicated line ke Internet. Dikarenakan teknologinya, tidak semua jaringan telepon dapat dipergunakan untuk layanan Speedy. Untuk dapat melakukan koneksi ADSL, diperlukan kualitas jaringan telepon yang cukup baik serta alat Digital Subscriber Line Access Multiplexer di STO (Sentral Telepon Otomat). Telkom terdekat yang melayani jaringan telepon yang ingin dikoneksikan dengan Speedy. Bila jaringan tersebut belum cukup memadai. Untuk melakukan koneksi internet, modem ADSL melakukan 2 tahap koneksi :

- a.** Koneksi ADSL dari modem ke DSLAM di STO terdekat.
- b.** Koneksi Internet melalui BRAS (Broadband Remote Access Server), dengan terlebih dahulu melalui proses otentikasi di RADIUS (Remote Authentication Dial In User Server) untuk memverifikasi username dan password pelanggan. Biasanya pada modem ADSL, kedua tahap koneksi tersebut dapat terlihat dari lampu led yang berlabelkan "ADSL" dan "Internet".

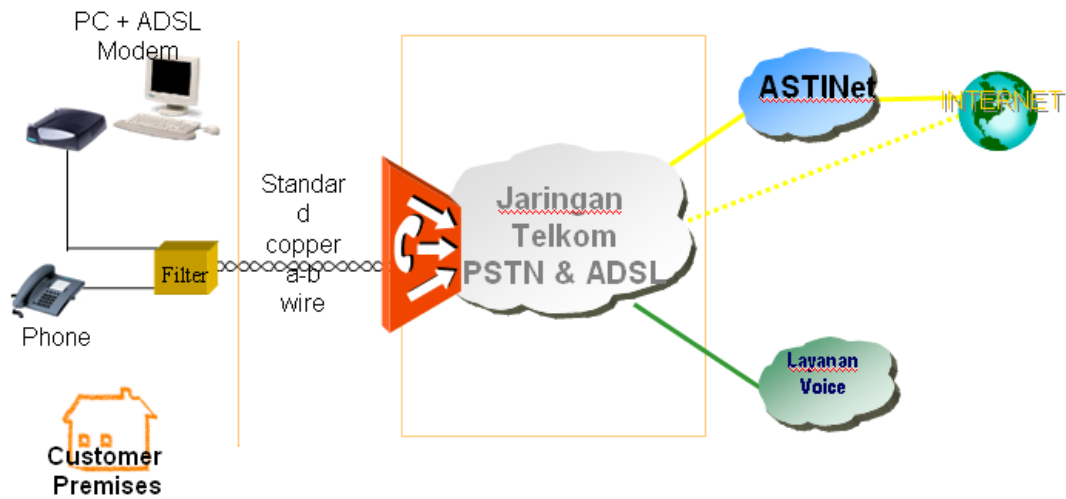
4.7.3 KEAMANAN

Karena kecepatannya, Speedy seringkali merupakan "jembatan yang tidak aman" bagi komputer dan menyebabkannya rentan terhadap serangan-serangan maya. Untuk itu, pengguna Speedy dan koneksi internet pada umumnya, seharusnya menginstal firewall dan anti virus yang mampu untuk meminimalisasi serangan-serangan maya dari perengah (cracker) maupun worm, trojan horse, dan virus.

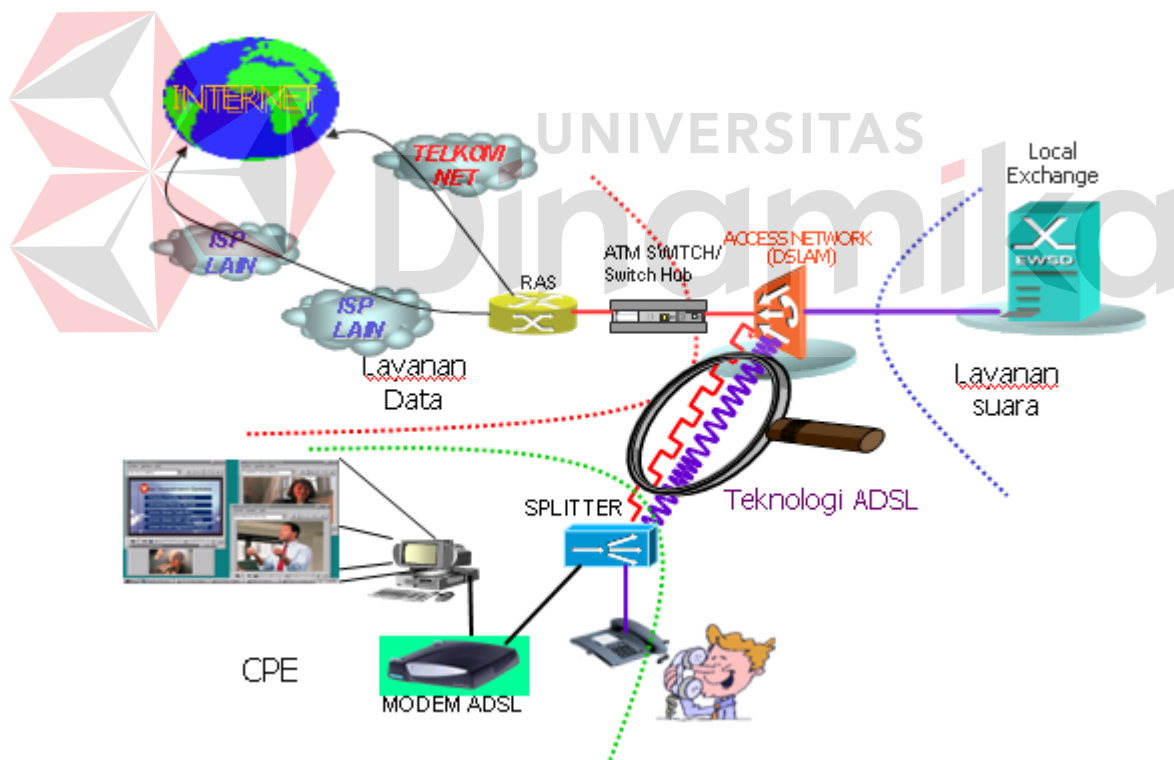
4.7.4 KONFIGURASI SPEEDY



Gambar 4.37 Konfigurasi Speedy (1).



Gambar 4.38. Konfigurasi Speedy (2).



Gambar 4.39. Konfigurasi Speedy (3).

4.7.5 PERBANDINGAN AKSES

Tabel 4.5. Perbandingan Akses.

URAIAN	WIFI (ISP LAIN)	SPEEDY	TELKOMNET FLEXI	TELKOMNET INSTAN
MEDIA AKSES	RADIO, FREK BEBAS 2.4GHz	KABEL	RADIO, CDMA	KABEL
GANGGUAN LINGKUNGAN	INTERFERENSI FREKUENSI HUJAN PETIR PENGHALANG TINGGI	KABEL PUTUS/RUSAK	SINYAL LEMAH	KABEL PUTUS/RUSAK
HARGA PERANGKAT	MAHAL	MURAH-SEDANG	SEDANG-MAHAL	MURAH
PERAWATAN	ANTENA & TOWER RADIO AMPLIFIER GROUNDING, VOLT STABILIZER	BROADBAND MODEM GROUNDING, VOLT STABILIZER	TERMINAL FLEXI	DIAL-UP MODEM VOLT STABILIZER
JANGKAUAN	SD 15 KM DARI BTS	SD 5 KM DARI SENTRAL	SD 5 KM DARI BTS	SD 8 KM DARI SENTRAL

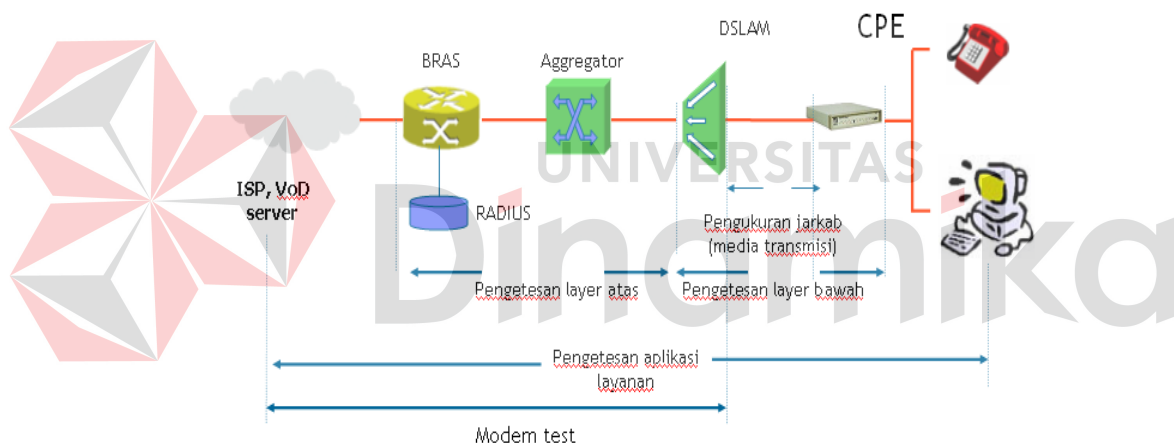
4.7.6 KEUNGGULAN SPEEDY

- Untuk mendapatkan layanan Internet berkecepatan tinggi (Speedy), pelanggan hanya perlu menghubungi TELKOM, melalui 147 dan Plasa TELKOM, tidak perlu ISP lain.
- Pembayaran tagihan biaya akses dan biaya internet digabung dalam satu tagihan.
- Penanganan pelanggan (customer service) melalui 1 (satu) pintu, 147 dan Plasa TELKOM.
- Saluran telepon dapat dipergunakan untuk pembicaraan telepon dan akses internet pada saat bersamaan.
- Koneksi ke internet lebih cepat dibanding menggunakan saluran telepon PSTN.

- Koneksi ke internet dapat dilakukan setiap saat (on)
- Setiap hubungan sifatnya dedicated connection
- Koneksi memiliki sifat highly reliability dan highly secure
- Tidak seperti kabel modem, ADSL memberikan dedicated line ke Internet.
- Dengan kabel modem, memungkinkan dilakukan share line dengan pengguna lainnya.

4.7.7 IDENTIFIKASI GANGGUAN LAYANAN SPEEDY

a. Segmentasi gangguan



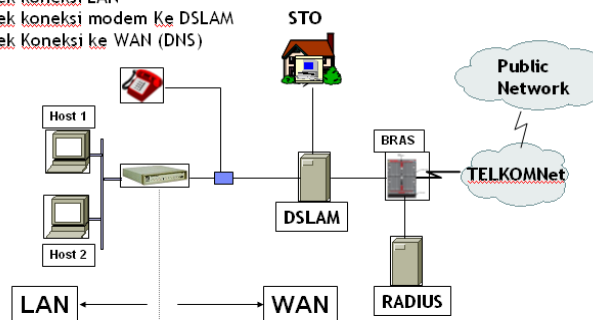
Gambar 4.40. Segmentasi gangguan.

Gangguan yang mungkin terjadi :

- CPE (Modem, PC, Instalasi)
- Jarlok yang digunakan sebagai saluran xDSL.
- Network Element (DSLAM, BRAS, RADIUS)
- Penyedia layanan seperti ISP, Server DNS

b. Cara Mengatasi Gangguan :

1. Cek Indikator Modem
2. Cek Komputer Lokal
3. Cek koneksi LAN
4. Cek koneksi modem ke DSLAM
5. Cek Koneksi ke WAN (DNS)



Gambar 4.41. Cek Gangguan.

➤ Status modem ADSL

Tabel 4.6. Status Modem ADSL.

LED	Status	Keterangan
Power	Hidup	Modem berfungsi
	Mati	Modem tidak berfungsi
LAN / Ethernet	Hidup	Modem sudah terhubung dengan Komputer
	Berkedip	Modem melakukan synchronisasi dengan komputer
	Mati	Modem tidak terhubung dengan Komputer
WAN / DSL	Hidup	Modem sudah terhubung ke DSLAM
	Berkedip	Modem melakukan synchronisasi dengan DSLAM
	Mati	Modem tidak terhubung dengan DSLAM
Data	Mati	Tidak terjadi pengiriman data
	Berkedip	Terjadi “transfer / receive” data

➤ **Gangguan komputer lokal :**

Tabel 4.7. Gangguan Lokal.

No	Indikasi Masalah	Penyebab	Langkah Perbaikan
1	LED Ethernet mati, icon LAN pada “Network Connection” tidak muncul.	1. Kabel UTP putus. 2. Driver Ethernet terhapus. 3. Ethernet Card rusak	1. Lakukan pengecekan pada kabel UTP, apakah sudah menggunakan kabel yang benar (cross/straight), atau memang terputus, jika tidak benar ganti kabel dengan yang baik. 2. Lakukan pengecekan pada device manager : Start → Control Panel → System Hardware Device Manager, Network Adapter : apakah Ethernet Card sudah ter-install atau mengalami masalah (! / X), jika mengalami masalah click kanan pada network cardnya → uninstall, lakukan install ulang sesuai dengan drivernya, jika masih bermasalah ganti Ethernet Card dengan yang baru.
2	Setelah melakukan perintah dari DOS :	1. IP Address (TCP/IP)	1. Bebaskan IP Address (TCP/IP) : Start → Control Panel →

	<p>C:\>ipconfig</p> <p>Tidak mendapatkan IP Address Local</p>	<p>belum dibebaskan.</p> <p>2. Modem tidak mempunyai fasilitas DHCP Server.</p>	<p>Network Connections → Double Click pada Local Area Conecctions → TCP/IP → Properties → Click pada “obtain an IP Address automatically → OK”.</p> <p>2. Jika modem tidak mempunyai fasilitas, lakukan langkah-langkah diatas, hanya pilihannya “use the following IP address”, isikan IP address yang satu kelas jaringan dengan modem. Contoh ; jika IP modem 192.168.1.1 maka IP address komputer 192.168.1.2 atau 192.168.1.3 atau 192.168.1.4 atau dst.</p>
3	<p>Akses ke modem melalui web based tidak bisa</p>	<p>Proxies server belum dibebaskan</p>	<p>Bebaskan proxies server melalui : Start → Control Panel → Internet Option → Connection → LAN Setting → Click pada kotak Automatically Detect Setting → Kosongkan pada kotak “proxies server”.</p>
4	<p>Komputer local “OK”, modem telah dikonfigurasi dan sudah</p>	<p>DNS Server belum dikonfigurasi</p>	<p>Konfirmasi, apakah DNS “Automatically” tidak atau tidak (tergantung vendor).</p>

	mendapatkan IP WAN, tetapi tidak dapat browsing internet.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Jika DNS tidak “Automatically” lakukan langkah berikut : Start → Control Panel → Double Click pada Local Area Conections → TCP/IP → Properties → Click pada “use the following DNS addresses” → isikan DNS Telkom 202.134.0.155 2. jika DNS “Automatically” kosongkan address DNS Server.
5	Setting komputer local dan modem “OK”, IP Address WAN sudah diperoleh, tetapi browsing internet tidak stabil (lambat)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komputer terjangkit Virus. 2. Aplikasi tidak normal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bersihkan computer dengan menggunakan anti virus gunakan anti virus yang terbaru (ter-update) seperti ; “McAfee”, “Avast”, dsb. 2. Jika masalah terletak pada aplikasi, lakukan pengecekan : apakah masalah timbul pada satu atau lebih aplikasi dalam system (HTTP, Email, FTP)? Jika satu aplikasi, kemungkinan permasalahan ada pada localhost atau aplikasi tidak normal, apakah terjadi pada satu, semua, atau beberapa remote host (ISP),

			apakah masalah terjadi pada sistem local lain dalam subnet yang sama?
--	--	--	---

➤ **Gangguan pada modem ADSL**

Tabel 4.8. Gangguan pada Modem ADSL.

No	Indikasi Masalah	Penyebab	Langkah Perbaikan
1	Setting komputer lokal “OK”, modem telah dikonfigurasi, tetapi modem tidak synchron sehingga IP address WAN tidak diperoleh.	Konfigurasi modem belum sesuai	<p>Lakukan setting ulang modem, perhatikan untuk parameter-parameter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mode : Enable. • Username & password : sesuai. • VPI / VCI : tergantung vendor. • Protocol : sda (PPoA / PPoE). • Encapsulasi : sda (LLC/VcMux). • DNS : Enable. • DHCP : Enable. • Default Gateway : Enable. <p>Jika belum synchron, Lakukan “diagnostic”.</p>
2	Setting komputer lokal “OK”, modem telah dikonfigurasi, tetapi modem jatuh bangun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Performance modem buruk 2. Port DSLAM buruk 3. Performance 	<p>Koordinasi dengan petugas terkait :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan pengukuran sesuai strandart parameter yang diprasaratkan : redaman , S/N, Bit Rate (dapat dilakukan

		jaringan buruk.	<p>dengan modem / dengan bantuan alat ukur).</p> <p>2. Ganti modem, lakukan setting modem, perhatikan untuk parameter-parameter :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mode : Enable. • VPI / VCI : tergantung vendor. • Protocol : sda (PPoA / PPoE). • Encapsulasi : sda (LLC/VcMux). • DNS : Enable. • DHCP : Enable. • Default Gateway : Enable.
--	--	--------------------	---

➤ **Gangguan Logika :**

- Pemeriksaan dimulai dari layer 1 (*physical layer*), layer 2 (*data link/ATM layer*), dan layer 3 (*TCP/IP over ATM*).
- Pemeriksaan dimulai dari level atas ke level bawah (*downstream approach*) Terstruktur, mudah analisis Wasting time
- Pemeriksaan dimulai dari level bawah ke level atas (*upstream approach*) Cepat, sesuai dengan kondisi lapangan Sulit menganalisis bila terjadi kesalahan

c. Hal-hal yang mempengaruhi kecepatan akses:

- Konfigurasi PC yang buruk
 - hardware conflicts, under-powered PC, unoptimized network setting, corrupted Win9X installation, etc
 - <http://www.dslreports.com/tweaks>
- Packet loss
 - TCP retransmission, slowing down, and data lost
- Overloading of an ISP gateway
 - Up link bandwidth ISP tak ada yang memadai
 - Location of ISP (ISP peering partner)
- Web Servers connectivity
- Server yang tidak comply dengan ADSL speed
- Peak hour versus off-peak
- current load of the server
- peak hour: morning, lunch, late-evening
- Hop counts and latency
- Jumlah hop (routers) antara user and tujuan menimbulkan kemungkinan koneksi yang buruk dan packet loss,
- Masalah Routing.

d. Bit rate aplikasi :

- Bit rate MP3, wav, wma sekitar 50 kbps
- Bit rate CD quality 200-250 kbps
- Standard windows wav, wma

- Bit rate Uncompressed video 472 Mbps
- Bit rate MPEG1: 1,2 Mbps for VCD
- Bit rate MPEG2: 4-6 Mbps for DVD
- Bit rate MPEG4: 64 kbps for medium resolution video conferencing
- Bit rate Email: 9,6 – 56 kbps, Bit rate file transfer: 56 kbps-1,5 Mbps

4.8 SISTEM PENOMORAN SPEEDY



Gambar 4.42. Sistem Penomoran Speedy

Dalam dunia computer network (jaringan komputer) sistem penomoran dan autentifikasi diatas berarti internet protocol (IP).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Pada zaman modern seperti sekarang ini, kebutuhan telekomunikasi bukan lagi hanya menyangkut kebutuhan voice tetapi telah beralih ke kebutuhan komunikasi data yang serba praktis, cepat, dan murah. ADSL dapat mensupport pengiriman data dari 1,5 sampai 9 Mbps saat menerima data atau lebih dikenal dengan downstream rate dan dari 16 sampai 640 Kbps saat mengirim data atau lebih dikenal dengan upstream rate.
2. Tidak semua jaringan telepon dapat menggunakan layanan speedy karena speedy berbasis tembaga murni.
3. Line telepon yang dihubungkan ke modem ADSL melalui splitter tidak boleh line telepon yang sudah diparalel. Jika pelanggan ingin paralel telepon atau menggunakan PABX, line yang digunakan adalah line telepon keluaran splitter.
4. ADSL memberikan kemampuan Internet dan Voice/Fax secara simultan. Ini berarti anda dapat Surfing internet dan menggunakan Telepon atau Fax pada saat bersamaan. Ini akan memberikan kepuasan bagi Anda untuk menikmati High-Speed Internet Access tanpa kehilangan kontak telepon dengan relasi Anda. Kecepatan koneksi lebih stabil karena masing-masing

pemakai ADSL mempunyai jalur tersendiri hingga ke peralatan multiplexer Berbagai aplikasi multimedia masa depan, akan dapat dinikmati dengan kualitas serta kenyamanan yang optimal. Anda bisa mulai menjelajahi dunia Internet masa depan, Internet 3D - yang padat dengan animasi-video-musik.

5. Dapat menggunakan saluran telepon yang ada sehingga pelanggan dapat mengakses internet tanpa mengganggu line telepon.
6. Di sisi Telkom kecepatan tidak terpengaruh oleh penambahan jumlah pelanggan yang akses bersamaan.

5.2 SARAN

Beberapa hal berikut penulis harapkan dapat menjadi masukan bagi PT. TELKOM untuk kemajuannya di masa yang akan datang, antara lain :

1. Mengingat banyaknya manfaat yang didapat dengan pengimplementasian fiber optik, maka penulis menyarankan agar PT. TELKOM sebaiknya menggunakan media serat optik pada semua jaringannya tidak hanya dari MDF ke RK, tapi juga hingga ke DP.
2. Gunakan Firewall dan Anti Virus pada komputer yang digunakan untuk mengakses Internet SPEEDY.
3. Melakukan pengembangan teknologi dari teknologi yang sudah ada sekarang. Baik peluncuran produk baru dan peningkatan fitur teknologi yang sudah ada.

DAFTAR PUSTAKA

Anoname. Pelayanan Speedy. 2006. <http://www.speedytelkom.com>

Arif Rahman, Ahmad; Endro Mulyatno dan Syamsuryana. 2000. X-DSL (X-Digital Subscriber Line) : Dari Modem Analog Ke Modem Digital. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

Ginting, Roby Kristian. Descrete Wavelet Multi Tone (DWMT). Gematel no : 03/XXVIII. Bandung.

Goldman, James. E. Applied Data Communications (A Business – Oriented Approach). Wiley. 2004

Lechleider, Joseph. 1997. The DSL Source Book-Plain Answer About Digital Subscriber Line Opportunities. Paradyne. USA.

Tharom, Tabratas, Marta Dinata dan Xerandy. 2002. Mengenal Teknologi Informasi. Penerbit Elex Media Komputindo. Jakarta.