BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Perusahaan

PT. Dirgantara Indonesia (Persero) merupakan salah satu perusahaan penerbangan di Asia yang berpengalaman dan berkompetensi dalam rancang bangun, pengembangan, dan manufacturing pesawat terbang.

Diawali dengan membangun dasar penguasaan teknologi melalui lisensi, perusahaan yang berdiri pada tanggal 23 Agustus 1976 ini, memproduksi helikopter dan pesawat terbang NBO – 105, Super Puma NAS – 332, NC – 212, dan tiga tahun kemudian mengintegrasikan teknologi PT. Dirgantara Indonesia bersama CASA merancang dan memproduksi CN – 235. Kemudian dalam rangka memantapkan kehadirannya dalam masyarakat industri kedirgantaraan dunia serta meningkatkan kemampuan sebagai industri pesawat terbang, kerjasama internasional ditandatangani antara lain dengan Boeing Company menghasilkan komponen pesawat Boeing, dan dengan Bell helicopter Textron memproduksi NBELL – 412.

Selanjutnya dengan penguasaan teknologi serta keahlian yang terus berkembang. PT. Dirgantara Indonesia merancang bangun N -250, generasi pesawat penumpang subsonic dengan daya angkut 64-68 penumpang dengan fly by wire system. Prototype pertamanya telah berhasil diterbangkan pertama kalinya pada tanggal 10 agustus 1995 dan telah menjalani 600 jam uji terbang. Kemudian diteruskan dengan mengembangkan N – 2130 jet transonic dengan inovasi baru dan sudah memasuki tahap preliminary design. Pada tahun 1998 PT. Dirgantara Indonesia memasuki paradigma baru dengan memanfaatkan teknologi yang telah diserap selama tiga windu sebagai ujung tombak dalam menghasilkan produk dan jasa.

Dalam perkembangannya kini PT. Dirgantara Indonesia telah berhasil sebagai industri manufaktur dan memiliki divesifikasi produknya, tidak hanya bidang pesawat terbang, tetapi juga dalam bidang lain, seperti teknologi informasi, telekomunikasi, otomotif, maritim, militer, otomasi dan control, minyak dan gas, turbin industri, teknologi simulasi, dan engineering services.

Pada awal tahun 2004 PT. Dirgantara Indonesia menggulirkan program restrukturisasi meliputi penataan ulang SDM dan orientasi bisnis dengan memfokuskan bisnisnya dari 18 menjadi 5 satuan yang meliputi Aircraft, Aerostructure, Aircraft Services, Defence dan Engineering Service. Dengan demikian diharapkan industri ini menjadi industri bisnis yang adaptif dan efisien. (PT. Dirgantara Indonesia, *Company Profile*, http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=company, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.30)

2.1.1 Sejarah Instansi

Sebelum mengganti namanya menjadi PT. Dirgantara Indonesia (PT. DI), perusahaan ini terdahulunya bernama PT. IPTN (Industri Pesawat Terbang nusan tara) karena sedang menghadapi krisis nasional pada tahun 1997 sampai 1999. Akhirnya PT. IPTN merubah namanya menjadi PT. Dirgantara Indonesia (Indonesia Aerospace(IAe)), perusahaan yang bergerak di industri pembuatan pesawat terbang dan memiliki jumlah karyawan yang ada sekitar 3200 karyawan tetap dan 600 karyawan kontrak. Ditengah konflik dan persoalan yang dihadapi PT.Dirgantara Indonesia telah berjuang dan berkontribusi kepada bangsa dan Negara Indonesia. Tidak hanya di bidang pesawat terbang saja tetapi juga dibidang lainya seperti teknologi informasi, telekomunikasi, otomotif, maritime, militer, otomatis dan control, minyak dan gas, turbin industri, teknologi simulasi dan eginneering service. Maka dari itu dipastikan PT.Dirgantara Indonesia tidak akan pernah tenggelam dari sejarah bangsa ini. PT. DI berada Jl. Pajajaran No. 154 Bandung 40174. (PT. Dirgantara Indonesia, *Our History*, http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus8, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.32)

2.1.2 Logo Instansi

Pada gambar 2.1 adalah logo yang dipakai oleh PT. Dirgantara Indonesia sejak tahun 2000 hingga sekarang :



Gambar 2.1 Logo PT. DI

Logo tersebut mengandung makna sebagai berikut :

a. Warna biru angkasa melambangkan langit tempat pesawat terbang.

b. Sayap pesawat terbang sebanyak 3 buah,melambangkan fase PT.Dirgantara Indonesia yaitu :

1. PT .Industri Pesawat Terbang Nurtanio
2. PT.Industri Pesawat Terbang Nusantara

3. PT.Dirgantara Indonesia

c. Pada ukuran pesawat terbang yang semakin membesar melambangkan keinginan PT.DI untuk menjadi perusahaan dirgantara yang semakin membesar disetiap fasenya.

d. Lingkaran melambangkan bola dunia dimana PT.DI ingin menjadi perusahaan kelas dunia.

(PT. Dirgantara Indonesia, *Logo PT. Dirgantara Indonesia*, Arsip PT. DI Tahun 2000)

2.1.3 Visi Misi Perusahaan

a. Visi

Menjadi perusahaan kelas dunia dalam industri dirgantara yang berbasis pada penguasaan teknologi tinggi dan mampu bersaing dalam pasar global, dengan mengandalkan keunggulan biaya.

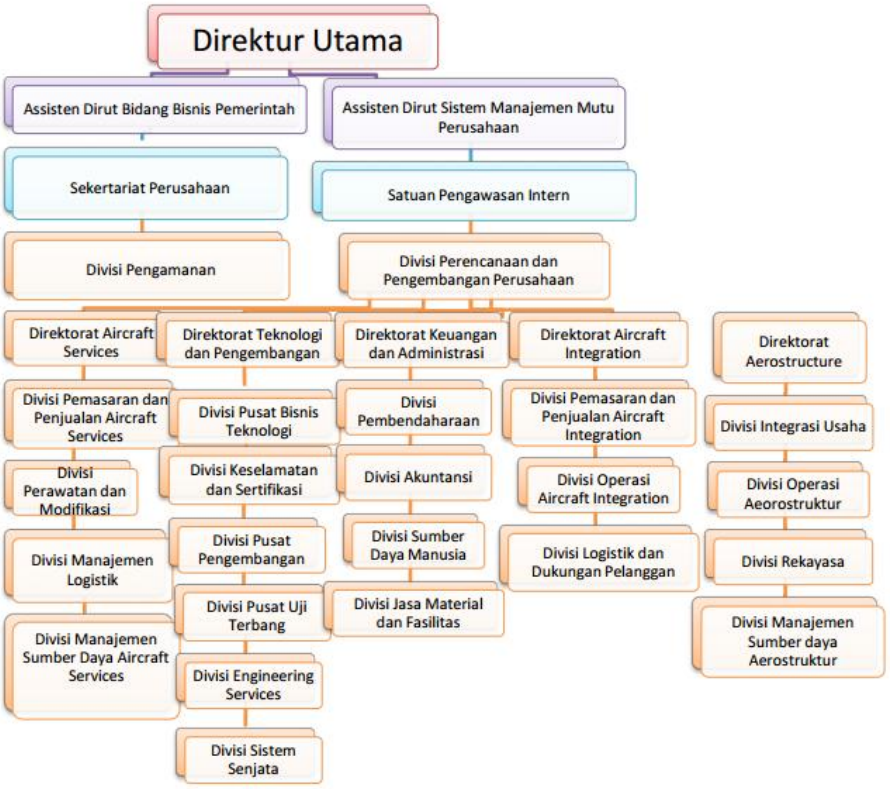
b. Misi

Menjalankan usaha dengan selalu berorientasi pada aspek bisnis dan komersil dan dapat menghasilkan produk dan jasa yang memiliki keunggulan biaya dan sebagai pusat keunggulan di bidang industri dirgantara, terutama dalam rekayasa, rancang bangun, manufaktur, produksi dan pemeliharaan untuk kepentingan komersil dan militer, dan juga untuk aplikasi di luar industri dirgantara juga menjadikan perusahaan sebagai pemain kelas dunia di industri global yang mampu bersaing dan melakukan aliansi strategis dengan industri dirgantara kelas dunia lainnya.

(PT. Dirgantara Indonesia, *Vision Dan Mission*, http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.32)

2.1.4 Struktur Organisasi dan Job Description

Di bawah ini adalah bagan struktur organisasi yang ada di PT.Dirgantara Indonesia



Gambar 2.2 Struktur Organisasi dan Job Description

2.1.5 Job description *Struktur PT.Dirgantara Indonesia*

1. Direktur Utama

Tugasnya adalah sebagai berikut :

a. Memimpin dan mengkoordinasikan anggota direksi dalam melaksanakan pengurusan perusahaan untuk kepentingan dan tujuan perusahaan meliputi :
   - Penetapan Kebijakan(policy),arah(direction), dan strategi(strategy) perusahaan
   - Departemen Komunikasi
   - Perusahaan
   - Hubungan Masyarakat Publikasi Promosi
   - Penentuan rencana kerja jangka panjang(RJJP) dan Anggaran
   - perusahaan(RKAP) kemudian disahkan ddalam raoat umum pemegang
   - saham(RUPS)
   - Pemeliharaan dan pengurusan kekeyaaan perusahaan
   - Pelaksanaan portofoliao bisnis masing-masing direktorat.

b. Memimpin Rapat Direksi

c. Sebagai kuasa saham pada anak-anak perusahaan (Subsidiaries dan Affiliates)

d. Bertindak untuk dan atas nama perusahaan selsku pendiri dana pensiun

e. Mengendalikan operasi perusahaan yang mencakup kegiatan seketariat perusahaan, pengawasan internal, pengamanan perusahaan serta pengembangan dan perencanaan usaha.

f. Bertanggung jawab kepada pemebang saham PT. Diragantara Indonesia(Persero)

2. Asisten Dirut Bidang Bisnis Pemerintah

a. Melakukan kajian dan merumuskan arah, sasaran dan pengorganisasian fungsi bisnis pemerintah, serta menetapkan kebijakan dan prosedur. Sebagai pedoman bagi pelaksanaan kegiatan bisnis dan mengarahkan pelaksanaannya secara teknis dan administrasi.

b. Mengarahkan menyusun program kerja pengawasan tahunan(PKPT) dan program kerja pengawasan jangka panjang (PKPJP) ynag berbasis bisnis dan mengusulkan prioritas kegiatan bisnis tahunan.

c. Mengkomunikasikan hasil kajian atas performance gap dan adaptability gap , guna memastikan bahawa tujuan bisnis internal telah sesuai, memadai, dan dapat dipergunakan secara efektif untuk program kerja pemerintah.

d. Dalam melaksanakan fungsinya dapat melkaukan akses terhadap semua informasi baik berupa catatan, data, atau dalam bentuk lainnya, memasuki seluruh tempat atau wilayah kerja perusahaan, serta meminta penjelasan yang diperlukan terhadap karyawan dan manajemen perusahaan.

3. Asisten Dirut Sistem Manajemen Mutu Perusahaan

a. Mewakili direktur uatama untuk mengkoordinasikan dan memonitor pelaksanaan fungsi-fungsi quality yang ada diperusahaan agar mampu memenuhi persayaratan para pelanggan, sehingga mutu produk dapat menjadi citra diri perusahaan khusunya di bidang penerbangan internasional.

b. Memastikan setiap yindakan ataupun keputusan yang dibuat oleh direksi selalu memenuhi ketentuan keselamatan penerbangan dan standar mutu lainnya yang berlaku.

c. Memastikan tersedianya kebijakan perusahaan tentang mutu berikut aturan-aturan sistem manajemen mutu perusahaan(quality management system) di lingkungan perusahaan, memenuhi ketentua keselamatan penerbangan.

d. Mengkkordinasikan dan memonitor berbagai kegeiatan yang berhubungan dengan pemeliharaan dan peningkatan reputasi perusahaan melalui pembentukan citra mutu positif perusahaan yang berkesinambungan.

e. Mengkoordinasikan pelaksanaan fungsi-fungsi mutu diberbagai direktorat agar dapat melaksanakan perbaikan berkelanjutan atas kinerjanya dalam memenuhi harapan para pelanggan secara efektif dan effisien.

f. Memonitor kinerja mutu setiap dierktorat dan melporkanya secara berkalan kepada direktur utama, agar tersedia laporan kinerja mutu yang tepat waktu, akurat, dan actual untuk mendukung proses pengambilan keputusan yang akuntabel.

g. Mengkoordinasikan kegiatan publiaksi dan pelaksanaan system manajemen mutu perusahaan dan fungsi kualitas di perusahaan..

4. Sekretariat Perusahaan

a. Menjamin pekerjaan-pekerjaan direksi sesuai dengan peraturan perusahaan dan ketentuan-ketentuan dari good corporate governance (GCG)

b. Memfasilitasi pelaksanaan good corporate governance (BCG) melaui kegiatan-kegiatan perusahaan.

c. Melakuka koordinasi dengan pemegang saham.

d. Mempertahankan citra perusahaan.

e. Menetapkan strategi-strategi kebijakn dan prosedur secara menyeluruh dan meyakinkan.

f. Membuat laporan kepada esekutif.

5. Satuan Pengawas Intern

a. Mengelola fungsi satuan pengaawasan inetern secara efefktif dan efisiesn , guna memastiakn kegiatan fungsinya mampu memberikan kontribusi yang bernilai tamabah bagi perusahaan, melalui pendekatan penulaian yang sitemastis dan teratur dalam menengembanagkan dan menjaga efektifitas

system penegendalian internal , pengelolaan resiko dan proses governance denga ketentuan dan perundang-unadanagan yang berlaku.

b. Mengendalikan pelaksanaan audit berbasis resiko berdasarkkan standard profesi yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, rekomendasi ,pelaporan serat pemantauan tindak lanjut.

c. Melakukan koordinasi denagan atau menjadi mitra bagi komite audit komisarin dan aparat ekesternal auditor.

d. Mengelola pelaksanaan audit khusus namun tidak terbatas untuk mendalami hasil audit operassional yang erindikasi adanya tinadakan kecuranagan sekaligus menilai efektifitas design dan operassi pengendalian internal.

e. Mengembangkan program jaminan kulaitas audit melaui penilaian internal (control selt CSA) ,pengembanagn metode audit dan p erencanaan postur sumber daya manusia ,serta program pendidikan dan latihan yang berkelanjutan berdasarkan standard profesi.

f. Melakukan kajian dan merumuskan arah, sasaran dan pengorganisasian fungsi satuan pengawasan intern, serta menetapkan kebijakan prosedur sebagai pedoman bagi bagi pelaksanaan kegiatan audit dan mengarahkan pelaksanaanya secara teknis dan administrasi.

g. Mengarahkan penyusunan program kerja pengawasan tahunan (PKPT) dan program kerja pengawasan jangka panjang (PKPJP).

h. Mengkomunikasikan hasil kajian atas performance gap dan adaptability gap , guna memastikan bahawa tujuan bisnis internal telah sesuai, memadai, dan dapat dipergunakan secara efektif untuk mencapai program kerja pengawasan.

i. Dalam melaksanakan fungsinya dapat melkaukan akses terhadap semua informasi baik berupa catatan ,data, atau dalam bentuk lainya, memasuki seluruh termpat atau wilayah kerja perusahaan, serta meminta penjelasan yang diperlukan terhadap karyawan dan manajemen perusahaan.

j. Mengelola dan memberdayakan aktifitas fungsi satuan pengawasan intern agar mampu memberikan nilai tambah dalam memeliahara dan meningkatkan efektifitas pengendalian inernal.

k. Menertibkan dan mengkomunikasikan laporan hasil audit ,seta memantau dan menilai tindak lanjut laporan audit.

l. Mengkoordinasikan dan beryindak sebagai mitra eksternal auditor serta review proggers tinadak lanjut laporan hasil audit.

m. Mengelola pelaksanaan program jaminan kualits audit agar fungsi satuan pengawasan intern melaksanakan standard profesi.

n. Mengelola pelaksanaan tugas-tugas khusus direktur utama aatu berdasarkan management request yang dapat diselesaikan dengan memanfaatkan keahlian profesionalnya.

o. Mengkoordinasikan kegiatan satuan pengawasan intern denagan kegiatan-kegiatan.

6. Divisi Pengamanan

a. Melindungi dan mengamankan kawasan perusahaan baik yang berupa sarana maupun prasarana fisik termasuk personil,materil , informasi dan seluruh asset perusahaan lainya yang dilaksanakan melalui pencegahan dan penanggulangan terhadap tindak criminal yang datang dari dalam maupun luar perusahaan.

b. Mengkoordinasikan tugas operasi pengamanan fisik yang bersifat penegndalian,pencegahan, maupun penindakan untuk mewujudkan stabilitas keamanan dan ketertiban lingkunngan perusahaan.

c. Mengkoordinasikan tugas-tugas dan pengawasan pelaksanaan semua kegiatan semua kegaiatan pengamanan terhadap objek-objek yang dianggap rawan dan kritis baik terhadap personil,materil , baik yang keluar masuk kawasan perusahaan.

d. Mengkoordinasikan dan melaksanakan pengamanan khusus tas keamananan personil kritik.

e. Menjalin serta memelihara koordinasi kerja dengan aparat penagamann lain yang terkait.

7. Divisi Perencanaan dan Pengembangan Perusahaan

a. Menyusun Recana startegis perusahaan(RSP) untuk 10 tahun rencana jangka panjang perusahaan untuk 5 tahun kedepan yang adaptif terhadap perubahan lingkungan.

b. Menyusun rencana kerja dan anggaran perusahaan (RKAP) tahunan

c. Melakukan pengendalian anggaran melalui rencana kerja dan anggaran (RKA) unit organisasi.

d. Melakukan evaluasi kinerja perusahaan, mengidentifikasi alternative tindakan strattegik atas kesenjanagn performasi terhadap rencana yang telah ditetapkan.

e. Menyusun laporan hasil kajian bisnis koperasi sesuai kebutuhan direksi komisaris dan pemegang saham serta pihak-pihak yang berkepentungan.

f. Melaksanakan pembinaan serta mengevaluassi kinerja anak perusahaan dan perusahaan patungan.

g. Merencanakan , mengevaluasi dan mengelola portofolio binis perusahaan serta mengembangkan bisnis perusahaan.

h. Memfasilitasi, memantau dan mengevaluassi pelaksanaan manajemen resiko perusahaan.

i. Mengkoordinassikan dan mengitegrasikan dokumen rencana strategis perusahaan (RSP) dan rencana jangka panjanag (RJPP).

j. Mengkoordinasikan dan mengitergrasikan dokumen rencana kerja dan anggaran perusahaan (RKAP) dan rencana kerja anggaran unit organisasi (RKA).

k. Mengkoordinasikan dan mengitegrasikan dokumen rencana dan anggaran perusahaan (RKAP) anak perusahaan dan perusahaan patungan.

l. Mengkoordinasikan , menganalisis, dan mengevaluasi dalam penyususnan portofolio bisnis perusahaan.

m. Menyampaiakan dokumen RSP, RJPP dan RKAP kepada direksi untuk bahan RUPS.

n. Menyampaiakan dokumen laporan manajemen triwulan dan tahunan kepada direksi untuk bahan evaluasi.

8. Direktorat Aerostructure

a. Pembuatan detail part dan pembuatan komponen helicopter sesuai dengan ketentuan keselamatan, Kesehatan kerja dan Lingkungan hidup K3LH.

b. Memasarkan produk pesawat dan helicopter produksi PT.Dirgantara Indonesia.

c. Layanan purna jual berupa jaminan dari produk pesawat dan helicopter PT. Dirganatara Indonesia

d. Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan aktifitas produksi yang meliputi proses : metal forming, machining, bonding dan composite , special process dan surface treatment.

e. Merenacanakan, melaksanakan dan mengendalikan pengadaan material yang dibutuhkan dalam proses menuufature pesawat dan helikopter .

f. Mengelola dana operasional yang dialokasikan perusahaan secara efisien dan efektif.

9. Direktorat Aircraft Service

a. Mengelola binis jasa pemeliharaan (maintenance), overhaul, dan perbaikan (repair) produk pesawat dan helicopter hasil produksi PT. Diragantara Indonesia maupun perusahaan aerospace lain yang telah memberikan lisensi kepada PT.Dirgantara Indonesia untuk memelihara dan memperbaiki produk pesawat.

b. Merencanakan ,melaksanakan dan menegandaliikan aktifitas produksi yang meliputi pemeliharaan (maintenance), overhaul dan perbaikan(repair) produk pesawat dan helicopter serta komponen dan mesinya dengan mematuhi ketentuan keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan (KLH3).

c. Layanan purna jual berupa customer supports.

d. Bekerja sama dengan direktorat aerostructure dalam memasarkan layanan pemeliharaan (maintenance), overhaul dan perbaiakn (repair) produksi pesawat dan helicopter serta komponen dan mesinya.

e. Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan pengadaan material yang dibutuhkan dalam proses layanan pemeliharaan (maintenance), overhaul dan perbaikan (repair) produksi pesawat dan helicopter serta komponen dan mesinya.

f. Mengelola dana operasional yang dialokasikan perusahaan secara efisien dan efektif.

10. Direktorat Teknologi dan Pengembangan

a. Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan aktifitas penelitian, rekayasa, rancang bangun, penegmbangan produk baru baik yang terkait dengan produk pesawat dan helicopter (aeronautica) maupun produk non aeronautica yang terkait dengan persenjataan (Hankam), produksi dan pengujian prototype.

b. Membina dan melindugi hak kekayaan intelektual dari produk baru (aeronautica dan non aeronautica) yang dihasilkan oleh direktorat ini.

c. Merencanakan, melaksanakan dan emnegandalikan pengadaan material yang dibutuhkan dalam proses pengembanagn produk baru.

d. Memasarakan produk bary yang dikembangkan (aeronautica dan non aero nautica) ke pasar yang tepat.

e. Mengelola dana operasional yang dialokasikan perusahaan secara efisien dan efektif.

11. Direktorat Keuangan dan Administrasi

a. Mengelola keuangan,akuntasi dan sumber daya manusia PT.Dirgantara Indonesia.

b. Melaksanakan hubungan dengan institusi penyedia dana ,pemegang saham dan komuntas keuangan dalam hal provision of capital, investor relation dan short term finanshing.

c. Mengelola dana perusahaan secara efesien dan efektif.

d. Mengelola dan melaksanakan penyusunan informasi akuntasi perusahaan secara efisien dan efektif sehingga informasi akuntasi direktorat dapat disajikan dan laporakan tepat waktu ,tepat saji dan akuarat.

e. Melaksanakan pengembangan, implementasi dan koordinasi program sumber daya manusia diseluruh perusahaan, termasuk melaksanakan fungsi administrasi sumber daya manusia.

f. Menyediakan pelayanan fasilitas umum.

g. Mengkoordinasikan pelaksanaan pemanfaatna sumber daya manusia dan fasilitas yang dialokasikan kepada direktorat dengan sumber daya dan fasilitas lain milik perusahaan untuk meningkatakan daya saing perusahaan.

12. Direktorat Aircraft Integration

a. Mengelola bisnis layanan modifikasi pesawat dan helicopter hasil produksi PT. Dirgantara Indonesia maupun produk pesawat hasil produksi aerospace lain yang telah memberikan lisensi kepada PT. Dirgantara Indonesia untuk memodifikasi produknya.

b. Melaksanakan memodifikasi pesawat dan helicopter sesuai permintaan pelanggan.

c. Merencanakan, melaksanakan dan mengendalikan aktifitas produksi yang meliputi integrasi peralatan yang dimodifiksi sesuai permintaan pelangganan.

d. Memasarkan,melaksanakan dan mengendalikan pengadaan material yang dibutuhkan dalam proses modifikasi pesawat helikopter.

e. Mengelola dan opresional yang dialokasikan perusahaan secara efisien dan efektif.

(PT. Dirgantara Indonesia, *Organisation*, http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus5, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.32)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sebuah jaringan dari simpul-simpul pemrosesan data yang terinterkoneksi untuk tujuan komunikasi data. Berdasarkan dari ruang lingkup jangkauanya, jaringan komputer dibedakan menjadi beberapa jenis. Jenis-Jenis Jaringan Komputer tersebut adalah LAN (Local Area Network), MAN (Metropolitan Area Network), WAN (Wide Area Network), Intranet dan Internet. (Syukri Abdullah, *Definisi Jaringan Komputer*, http://www.it-artikel.com/2012/04/definisi-jaringan-komputer.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.48) Berikut adalah Penjelasan dari Jenis-Jenis Jaringan Komputer :

a. LAN (Local Area Network)

Local Area Network biasa disingkat LAN adalah jaringan komputer yang jaringannya hanya mencakup wilayah kecil, seperti jaringan komputer kampus, gedung, kantor, dalam rumah, sekolah atau yang lebih kecil. Saat ini, kebanyakan LAN berbasis pada teknologi IEEE 802.3 Ethernet menggunakan perangkat switch, yang mempunyai kecepatan transfer data 10, 100, atau 1000 Mbit/s. Selain teknologi Ethernet, saat ini teknologi 802.11b (atau biasa disebut Wi-fi) juga sering digunakan untuk membentuk LAN. Tempat-tempat yang menyediakan koneksi LAN dengan teknologi Wi-fi biasa disebut hotspot.

Pada sebuah LAN, setiap node atau komputer mempunyai daya komputasi sendiri, berbeda dengan konsep dump terminal. Setiap komputer juga dapat mengakses sumber daya yang ada di LAN sesuai dengan hak akses yang telah diatur. Sumber daya tersebut dapat berupa data atau perangkat seperti printer. Pada LAN, seorang pengguna juga dapat

berkomunikasi dengan pengguna yang lain dengan menggunakan aplikasi yang sesuai.

Berbeda dengan Jaringan Area Luas atau Wide Area Network (WAN), maka LAN mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Mempunyai pesat data yang lebih tinggi
2. Meliputi wilayah geografi yang lebih sempit
3. Tidak membutuhkan jalur telekomunikasi yang disewa dari operator telekomunikasi

Biasanya salah satu komputer di antara jaringan komputer itu akan digunakan menjadi server yang mengatur semua sistem di dalam jaringan.

(Gaby, *Definisi Local Area Network*, http://happy-network.net46.net/definition.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

b. MAN (Metropolitan Area Network)

Metropolitan area network atau disingkat dengan MAN adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN adalah gabungan dari beberapa LAN. Jangkauan dari MAN ini antar 10 hingga 50 km, MAN ini merupakan jaringan yang tepat untuk membangun jaringan antar kantor-kantor dalam satu kota antara pabrik/instansi dan kantor pusat yang berada dalam jangkauannya.

(Idha, *Definisi Dari MAN (Metropolitan Area Network)*, http://idalvup.blogspot.com/2010/01/definisi-dari-wanmaninternetrouterrouti.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

c. WAN (Wide Area Network)

WAN adalah singkatan dari istilah teknologi informasi dalam bahasa Inggris: Wide Area Network merupakan jaringan komputer yang mencakup area yang besar sebagai contoh yaitu jaringan komputer antar wilayah, kota

atau bahkan negara, atau dapat didefinisikan juga sebagai jaringan komputer yang membutuhkan router dan saluran komunikasi publik.

WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain.

(Idha, *Definisi Dari WAN (Wide Area Network)*, http://idalvup.blogspot.com/2010/01/definisi-dari-wanmaninternetrouterrouti.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

d. Intranet

Intranet adalah jaringan komputer khusus yang hanya diperuntukan atau dapat diakses oleh satu pihak. Contohnya : Telkom Pekanbaru dan Telkom Jakarta.

(Putra, *Definisi Intranet*, http://putrakediri05.blogspot.com/2008/10/definisi-intranet.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

e. Internet

Internet (interconnected-networking) adalah jaringan komputer yang mencangkup area seluruh dunia (global) jadi semua orang di belahan Bumi ini dapat berkomunikasi dan bertukar data di Internet.

(Muhammad Hasyim, *Definisi Internet*, http://hasheem.wordpress.com/bahan-ajar/definisi-internet/, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

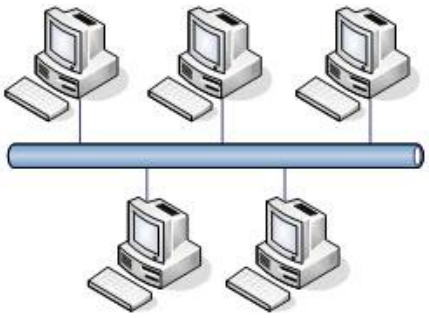
2.2.2 Topologi Jaringan

Sebuah jaringan komputer dibangun menggunakan suatu topologi jaringan. Tidak semua topologi jaringan sesuai untuk digunakan dalam sebuah jaringan komputer. Hal itu dipengaruhi dari sumber daya yang akan digunakan untuk membangun jaringan. Oleh karena itu seorang administrator jaringan harus cermat dalam memilih topologi yang cocok untuk jaringan yang akan di buatnya. Dalam posting kali ini saya mengulas beberapa jenis topologi jaringan yang umum di gunakan beserta kelebihan dan kekurangan masing-masing.

(Wayan Kardiasa, *Topologi Jaringan*, http://kardiasa.wordpress.com/topologi-jaringan/, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.50)

a. Topologi Bus

Pada gambar 2.3 menjelaskan Topologi Bus. Topologi bus ini sering juga disebut sebagai topologi backbone, dimana ada sebuah kabel coaxial yang dibentangkan kemudian beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut.



Gambar 2.3 Topologi Bus

Kelebihan topologi Bus :

- Layout kabel sederhana sehingga instalasi relatif lebih mudah
- Kerusakan satu komputer client tidak akan mempengaruhi komunikasi antar client lainnya
- Hemat kabel sehingga biaya instalasi relatif lebih murah
- Penambahan dan pengurangan terminal dapat dilakukan tanpa mengganggu operasi yang berjalan.

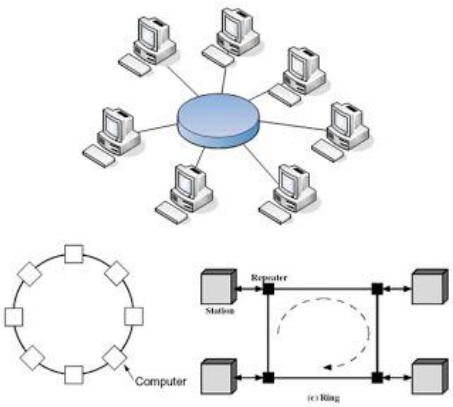
Kekurangan topologi Bus :

- Jika kabel utama (bus) atau backbone putus maka komunikasi gagal
- Bila kabel utama sangat panjang maka pencarian gangguan menjadi sulit
- Kemungkinan akan terjadi tabrakan data(data collision) apabila banyak client yang mengirim pesan dan ini akan menurunkan kecepatan komunikasi.
- Keamanan data kurang terjamin
- Diperlukan repeater untuk jarak jauh

b. Topologi Ring

Pada gambar 2.4 menjelaskan Topologi Ring. Disebut topologi ring karena bentuknya seperti cincing yang melingkar. Semua komputer dalam

jaringan akan di hubungkan pada sebuah cincin. Cincin ini hampir sama fungsinya dengan concenrator pada topologi star yang menjadi pusat berkumpulnya ujung kabel dari setiap komputer yang terhubung.



Gambar 2.4 Topologi Ring

Kelebihan topologi ring :

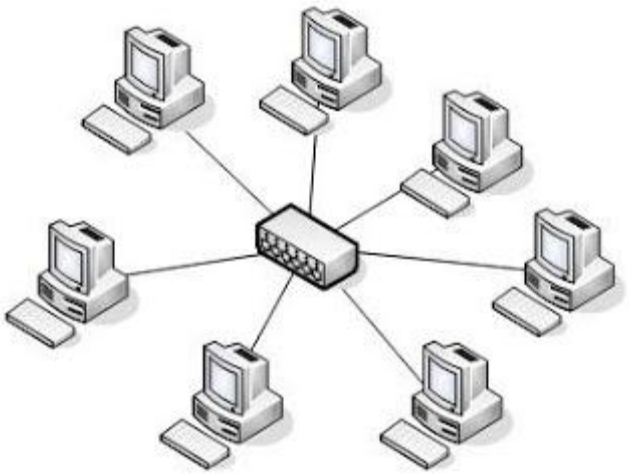
- Dapat melayani aliran lalulintas data yang padat
- Aliran data mengalir lebih cepat karena dapat melayani data dari kiri atau kanandari server
- Trasmisi data yang relatif sederhana seperti perjalanan paket data dalam satu arah saja.

Kekurangan topologi ring :

- Kerusakan pada salah satu media pengirim/terminal dapat melumpuhkan kerja seluruh jaringan
- Paket data harus melewati setiap komputer antara pengirim dan penerima, sehingga menjadi lebih lambat
- Pengembangan jaringan menjadi lebih kaku karena penambahan terminal atau node menjadi lebih sulit bila port sudahhabis.

c. Topologi Star

Pada gambar 2.5 menjelaskan Topologi Star. Disebut topologi star karena bentuknya seperti bintang, sebuah alat yang disebut concentrator bisa berupa hub atau switch menjadi pusat, dimana semua komputer dalam jaringan dihubungkan ke concentrator ini.



Gambar 2.5 Topologi Star

Kelebihan topologi star :

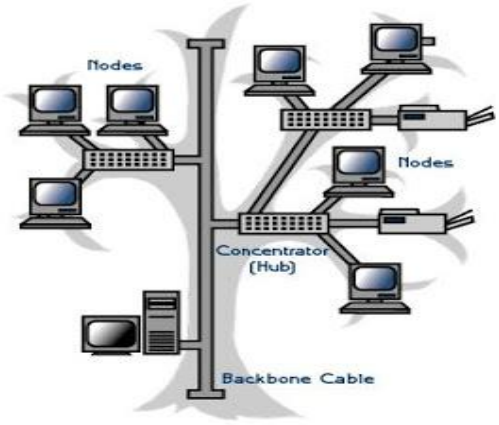
- Karena setiap komponen dihubungkan langsung ke simpul pusat maka pengelolaan menjadi mudah
- Kegagalan komunikasi mudah ditelusuri.
- Kegagalan pada satu komponen/terminal tidak mempengaruhi komunikasi terminal lain.
- Kontrol terpusat sehingga memudahkan dalam deteksi dan isolasi kesalahan serta memudahkan pengelolaan jaringan.

Kekurangan topologi star :

- Kegagalan pusat kontrol (simpul pusat) memutuskan semua komunikasi
- Bila yang digunakan sebagai pusat kontrol adalah HUB maka kecepatan akan berkurang sesuai dengan penambahan komputer, semakin banyak semakin lambat.
- Boros dalam penggunaan kabel
- Kondisi HUB harus tetap dalam kondisi baik, kerusakan HUB berakibat lumpuhnya seluruh link dalam jaringan sehingga computer tidak dapat saling berkomunikasi.

d. Topologi Tree

Pada gambar 2.6 menjelaskan Topologi Tree. Topologi Tree adalah pengembangan atau generalisasi topologi bus. Media transmisi merupakan satu kabel yang bercabang namun loop tidak tertutup.



Gambar 2.6 Topologi Tree

Kelebihan topologi tree :

- Memungkinkan untuk memiliki jaringan point to point
- Mengatasi keterbatasan pada topologi star, yang memiliki keterbatasan pada titik koneksi hub.
- Topologi tree membagi seluruh jaringan menjadi bagian yang lebih mudah diatur
- Topologi tree ini memiliki keunggulan lebih mampu menjangkau jarak yang lebih jauh dengan mengaktifkan fungsi Repeater yang dimiliki oleh HUB.

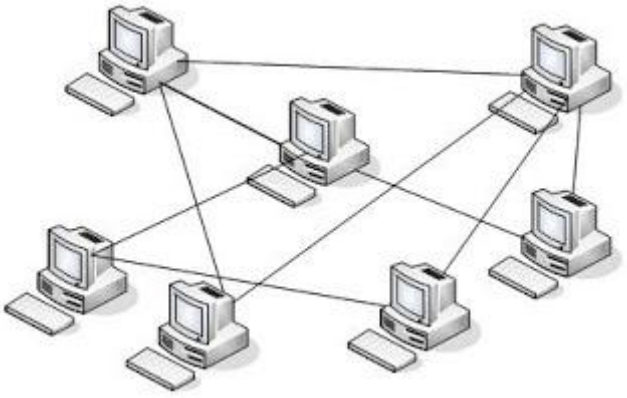
Kekurangan topologi tree :

- Karena bercabang maka diperlukan cara untuk menunjukkan kemana data dikirim, atau kepada siapa transmisi data ditujukan.
- Perlu suatu mekanisme untuk mengatur transmisi dari terminal terminal dalam jaringan.
- Kabel yang digunakan menjadi lebih banyak sehingga diperlukan perencanaan yang matang dalam pengaturannya, termasuk di dalamnya adalah tata letak ruangan.
- HUB menjadi elemen kritis.

e. Topologi Mesh

Pada gambar2.7 menjelaskan Topologi Mesh. Topologi Mesh adalah topologi yang tidak memiliki aturan dalam koneksi. Karena tidak teratur maka kegagalan komunikasi menjadi sulit dideteksi, dan ada kemungkinan boros dalam pemakaian media transmisi. setiap perangkat Setiap prrangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada di dalam jaringan.

Akibatnya, dalam topologi mesh setiap perangkat dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (dedicated links).



Gambar 2.7 Topologi Mesh

Topologi Mesh adalah topologi yang tidak memiliki aturan dalam koneksi. Karena tidak teratur maka kegagalan komunikasi menjadi sulit dideteksi, dan ada kemungkinan boros dalam pemakaian media transmisi. setiap perangkat Setiap prrangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada di dalam jaringan. Akibatnya, dalam topologi mesh setiap perangkat dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (dedicated links).

Kelebihan topologi mesh :

- Dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat tujuan.
- Data dapat di kirim langsung ke computer tujuan tanpa harus melalui computer lainnya lebih cepat. Satu link di gunakan khusus untuk berkomunikasi dengan komputer yang di tuju.
- Memiliki sifat Robust, yaitu Apabila terjadi gangguan pada koneksi komputer A dengan komputer B karena rusaknya kabel koneksi (links) antara A dan B, maka gangguan tersebut tidak akan mempengaruhi koneksi komputer A dengan komputer lainnya.
- Mudah dalam proses identifikasi permasalahan pada saat terjadi kerusakan koneksi antar komputer.

Kekurangan topologi mesh :

- Setiap perangkat harus memiliki I/O port. Butuh banyak kabel sehingga butuh banyak biaya.

- Instalasi dan konfigurasi lebih sulit karena komputer yang satu dengan yang lain harus terkoneksi secara langsung.

- Biaya yang besar untukmemelihara hubungan yang berlebih.

(Januardi Rahman, *Macam-macam Topologi Jaringan Komputer dan Kelebihan Kekurangannya*, http://www.januardi.com/2012/10/macam-macam-topologi-jaringan-komputer.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 12.56)

2.2.3 Perangkat Keras Jaringan Komputer

Perangkat jaringan komputer adalah perangkat yang digunakan untuk mencapai tujuan dari jaringan komputer, yaitu :

a. Membagi sumber daya: contohnya berbagi pemakaian printer, CPU, memori, harddisk
b. Komunikasi: contohnya surat elektronik, *instant messaging*, *chatting*
c. Akses informasi: contohnya *web browsing*

Terdapat sejumlah perangkat yang melewatkan aliran informasi data dalam sebuah LAN. Penggabungan perangkat tersebut akan menciptakan infrastruktur LAN. Perangkat-perangkat tersebut adalah :

1. Switch

a. Gambar Switch

Pada gambar 2.8 menjelaskan Switch. Switch adalah sebuah alat jaringan yang melakukan bridging transparan (penghubung segementasi banyak jaringan dengan forwarding berdasarkan alamat MAC).



Gambar 2.8 Switch

b. Karakteristik Switch

Switch utamanya disajikan untuk ethernet. Memiliki konfigurasi port yang beragam dari 5 port hingga puluhan port. Juga mendukung kecepatan 10 Mbps, 100 Mbps atau keduanya (dual speed).

- Karakterisktik Switch :
- Tergolong peralatan Layer 2 dalam OSI Model (Data Link Layer)
- Dapat menginspeksi data yang diterima
- Dapat menentukan sumber dan tujuan data
- Dapat mengirim data ke tujuan dengan tepat sehingga akan menghemat bandwith.
- Dapat menangani lebih dari dua port dan lebih dari dua komunikasi data dalam waktu bersamaan.

c. Cara Kerja Switch

Switch dapat dikatakan sebagai multi-port bridge karena mempunyai collision domain dan broadcast domain tersendiri, dapat mengatur lalu lintas paket yang melalui switch jaringan. Cara menghubungkan komputer ke switch sangat mirip dengan cara menghubungkan komputer atau router ke hub. Switch dapat digunakan langsung untuk menggantikan hub yang sudah terpasang pada jaringan

d. Keuntungan dan Kerugian

- Keuntungan

  Klien Performance: Karena sistem tertentu yang melekat pada switch hanya melihat informasi secara eksplisit ditujukan kepada NIC, ada sedikit overhead waktu yang dihabiskan membuang paket yang tidak perlu membaca. Throughput yang lebih tinggi: Karena hanya lalu lintas yang relevan diturunkan jaringan setiap pelabuhan, setiap NIC mendapatkan paket sendiri dikirimkan ke switch secara independen satu sama lain terikat dengan NIC beralih. Ini berarti sebuah tombol dapat mengatur volume total yang lebih besar data dalam transit pada waktu tertentu.

- Kekurangan

  Switch: Jika saklar cukup mahal untuk memasukkan “port mirroring” kemampuan, suatu sniffer adalah penggunaan terbatas pada sebuah switch karena switch secara otomatis menyaring lalu lintas yang ingin diperoleh sniffer.

(Irziq Uhsi Amdiken, *Makalah Jarkom Hub, Switch dan Router*, https://irziqamdiken.wordpress.com/tag/kekurangan-kelebihan-switch/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

2. Hub

a. Gambar Hub

Pada gambar 2.9 menjelaskan Hub. Hub adalah sebuah perangkat jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan peralatan-peralatan dengan ethernet 10BaseT atau serat optik sehingga menjadikannya dalam satu segmen jaringan. Hub bekerja pada lapisan fisik (layer 1) pada model OSI.



Gambar 2.9Hub

b. *Karakteristik Hub*

Hub awalnya mensupport kecepatan ethernet 10 Mbps. Namun dewasa ini banyak hub memiliki kecepatan data 100 Mbps. Beberapa jenis hub mendukung dua kecepatan 10 Mpbs / 100 Mbps atau dikenal dengan dengan dual-speed hubs. Hub tergolong peralatan Layer 1 dalam OSI model (Physical layer), tidak dapat membaca paket-paket data, tidak dapat mengetahui sumber dan tujuan data, Hanya berperan menerima dan meneruskan data yang masuk ke semua peralatan di jaringan termasuk yang mengirim data, dan dapat memperkuat sinyal elektrik data yang masuk sebelum dikirimkan ke tujuan.

c. Cara Kerja Hub

Hub merupakan suatu device pada jaringan yang secara konseptual beroperasi pada layer 1 (Physical Layer). Maksudnya, hub tidak menyaring menerjemahkan sesuatu, hanya mengetahui kecepatan transfer data dan susunan pin pada kabel. Cara kerja alat ini adalah dengan cara mengirimkan sinyal paket data ke seluruh port pada hub sehingga paket data tersebut diterima oleh seluruh computer yang berhubungan dengan hub tersebut kecuali computer yang mengirimkan. Sinyal yang dikirimkan tersebut diulang-ulang walaupun paket data telah diterima oleh komputer tujuan. Hal ini menyebabkan fungsi colossion lebih sering terjadi.

Misalnya ketika ada pengiriman paket data dari port A ke port B dan pada saat yang sama ada pengiriman paket data dari port C ke port D, maka akan terjadi tabrakan (collision) karena menggunakan jalur yang sama (jalur broadcast yang sama) sehingga paket data akan menjadi rusak yang mengakibatkan pengiriman ulang paket data. Jika hal ini sering terjadi maka collison yang terjadi dapat mengganggu aktifitas pengiriman paket data yang baru maupun ulangan. Hal ini mengakibatkan penurunan kecepatan transfer data. Oleh karena itu secara fisik, hub mempunyai lampu led yang mengindikasikan terjadi collision.

Ketika paket data dikirimkan melalui salah satu port pada hub, maka pengiriman paket data tersebut akan terlihat dan terkirim ke setiap port lainnya sehingga bandwidth pada hub menjadi terbagi ke seluruh port yang ada. Semakin banyak port yang tersedia pada hub, maka bandwidth yang tersedia menjadi semakin kecil untuk setiap port. Hal ini membuat pengiriman data pada hub dengan banyak port yang terhubung pada komputer menjadi lambat.

(Irziq Uhsi Amdiken, *Makalah Jarkom Hub, Switch dan Router*, https://irziqamdiken.wordpress.com/tag/kekurangan-kelebihan-switch/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

3. Access Point

a. Gambar Access Point

Pada gambar 2.10 menjelaskan Access Point. Access Point adalah sebuah node yang telah dikonfigurasi secara khusus pada sebuah WLAN (Wireless Local Area Network). Access Point bertindak sebagai pusat pemancar dan penerima untuk sinyal-sinyal radio WLAN. Access Point sering disebut juga base station



Gambar 2.10 Access Point

b. Karakteristik Access Point

Interface untuk mengatur setting AP dilakukan dengan memasukkan alamat IP perangkat AP melalui browser, beberapa konfigurasi dilakukan, diantaranya dengan:

- Mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server
- Mencoba fitur Wired Equivalent Privacy (WEP) dan Wi-Fi Protected Access (WPA)
- Mengatur akses berdasarkan MAC Address device pengakses, dsb

c. Cara Kerja Access Point

Ada dua buah perangkat wireless, satu buah jenis wireless Access Point (AP) dan sebuah lagi Wireless Cable/DSL Router. Kedua perangkat ini sudah lama tidak difungsikan secara optimal, langsung saja timbul rasa penasaran untuk melakukan konfigurasi AP. Model dan merk perangkat wireless tidak disebutkan, karena tidak dapat fee dari vendor dan memungkinkan exploitasi menjadi lebih mudah oleh pengakses ilegal yang ada di area sekitar kantor. Konfigurasi pertama dilakukan terhadap AP, ada passwordnya, password default telah berganti, tidak perlu bertanya ke konfigurator sebelumnya, cari cara untuk melakukan reset ke default factory setting di google.com, dapat beberapa informasi dari forum/milis, setelah dicoba akhirnya konfigurasi AP kembali ke setting awal.

Interface untuk mengatur setting AP dilakukan dengan memasukkan alamat IP perangkat AP melalui browser, beberapa konfigurasi dilakukan, diantaranya dengan:

- Mengatur supaya AP dapat berfungsi sebagai DHCP server
- Mencoba fitur Wired Equivalent Privacy (WEP) dan Wi-Fi Protected Access (WPA)
- Mengatur akses berdasarkan MAC Address device pengakses dan sebagainya.

Beberapa konfigurasi yang dibuat tidak bekerja dengan baik, misalnya meski DHCP server telah diatur, AP tidak memberikan IP sesuai dengan alokasi yang ditentukan.

(Aldy Putra, *Pengertian Access Point Dan Fungsinya*, http://aldyputra.net/2012/03/pengertian-access-point-dan-fungsinya/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

4. Modem

a. Gambar Modem

Pada gambar 2.11 menjelaskan Modem. Modem adalah singkatan dari Modulator-Demodulator. Modulate adalah proses penerjemahan data dari digital ke analog sehingga bisa ditransmisikan. Demodulate adalah sebaliknya, proses menerjemahkan dari analog ke digital.



Gambar 2.11 Modem

b. ***Karakteristik Modem***

1. Mekanik
2. Elektrik
3. Fungsional
4. Prosedural

Kegunaan / Fungsinya :

- Mekanik : hubungan fisik antara DTE-DCE
- Elektrik : level voltase & waktu perubahan voltase DTE-DCE harus sama, missal NRZ-L
- Fungsional : fungsi DCE dalam kategori data, kontrol, waktu, dan ground.
- Prosedural : urutan kejadian dalam mentransmisikan data

c. Cara Kerja Modem

Modem berasal dari singkatan MOdulator DEModulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (carrier) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator

adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah.

Dalam kerjanya, modem melakukan proses modulasi dan demodulasi terhadapdata yang dipancarkan. Modem menerima rangkaian pulsa biner dari periferal komputer, kemudian memodulasikarakteristik sinyal analog (level tegangan, frekuensi atau fasa) agar dapat disalurkan melalui saluran telepon atau cablelines. Sedangkan pada si penerima, sinyal yang ditumpangi ini oleh rangkaian demodulator dipisahkan kembali dari sinyal yang menumpanginya sehingga dapat dibaca oleh komputer, proses ini dinamakan demodulasi. Standarisasi darimodulasi dewasa ini berfungsi untuk mencapai kecepatan yang lebih baik lagi. Pada awalnya kecepatan dari modem ini adalah 300 bps dan dewasa ini telah mencapai 56 Kbps. Kecepatan modem itu sendiri sekarang ini sudah cukup cepat dibanding dahulu, tetapi untuk penggunaannya di Indonesia masih dibatasi dengan kurang bagusnya jaringan telepon yang tersedia. Saat ini kecepatan modem yang sering digunakan di Indonesia adalah sebesar 56Kbps, tetapi dengan kondisi jaringan telepon yang ada, kecepatan tersebut mungkin maksimal hanya sekitar 33.6 Kbps saja.

d. Keuntungan dari Modem

Keuntungan dari akses jaringan internet lewat cable modem juga meliputi semua keuntungan koneksi internet dengan menggunakan telephone modem yang umum digunakan saat ini untuk rumah tangga, namun tidak lagi dibutuhkan saluran telepon untuk internet, sehingga saluran telepon tidak selalu sibuk, ditambah lagi dengan kecepatannya yang tinggi, dan waktu koneksi yang tidak dibatasi. Namun hal yang terakhir ini bisa juga merupakan kerugian jika ditinjau dari sisi lain, hal ini akan kita bahas kemudian.

Satu lagi keuntungan yang agak menonjol dari cable modem adalah bahwa satu cable modem bisa dipakai bersama-sama oleh beberapa komputer sekaligus, misalnya jika anda mempunyai lebih dari satu komputer di rumah yang terhubung dengan jaringan lokal kecil-kecilan, maka seluruh jaringan tersebut bisa menikmati internet juga. Hal ini biasanya dilakukan dengan memasang sebuah Hub ke cable modemnya, kemudian komputer-komputernya dihubungkan ke Hub tersebut. Tentu saja anda bisa juga melakukan hal ini dengan telephone modem biasa, tetapi ukuran bandwidthnya jauh lebih kecil daripada cable modem, sehingga tidak efektif karena hanya sedikit data yang bisa lewat dalam satu saat, apalagi jika komputernya cukup banyak.

Selain digunakan di rumah tangga, tentu saja cable modem memiliki peluang besar untuk digunakan di area lain, misalnya bisnis. Kantor-kantor yang masih menggunakan ISDN atau teknologi lain yang sekelas dengan cable modem tetapi lebih mahal, akan sangat senang jika ada solusi cable modem dengan harga yang lebih murah.

e. Kerugian Dan Solusinya

Apabila anda tidak ingin seluruh anggota keluarga, terutama anak-anak, untuk mengakses jaringan internet tanpa pengawasan (atau di luar jam-jam yang ditentukan), ini adalah hal yang patut dipertimbangkan.

Masalah ini tidak terlalu sulit dipecahkan jika anda menggunakan Operating System yang menggunakan konsep multi-user, seperti misalnya Linux, di mana anda bisa membuat beberapa user (mungkin sejumlah anggota keluarga anda), yang masing-masing diberi hak berlainan. Namun tentunya pengguna Operating System seperti itu belum banyak untuk rumah tangga yang pada umumnya menggunakan Operating System Windows atau Macintosh.

Solusi lainnya mungkin tidak seefektif jika anda menggunakan OS multi-user, tetapi biasanya dilakukan melalui pembatasan dari program pengakses internet, contohnya web browser (misalnya Netscape atau Internet Explorer) dan program percakapan (misalnya mIRC), yaitu dengan memasang password, yang hanya diketahui oleh anda, untuk menjalankannya, maka setiap anggota keluarga lain akan menggunakan internet, harus dengan ijin anda. Sepengetahuan penulis ada beberapa program shareware yang memang bertujuan untuk memasang password untuk menjalankan program-program tertentu. Program-program shareware bisa dicari di Download.com.

Kekurangan lain dari cable modem adalah kecepatan upstream (data keluar) yang tidak sebanding dengan kecepatan downstream (data masuk), hal ini membuat cable modem kurang sesuai jika dijadikan pilihan utama untuk membuka server, misalnya web atau FTP server. Jika anda benar-benar membutuhkan koneksi yang memadai untuk server, maka Anda sepertinya membutuhkan koneksi T1 atau yang lebih baik.

(Arifin, *Pengertian Modem*, http://areganteng.blogspot.com/2009/06/blog-post.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.18)

4. Router

a. Gambar Router

Pada gambar 2.12 menjelaskan Router. Router adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti Internet Protocol) dari stack protokol tujuh-lapis OSI.



Gambar 2.12 Router

b. Karakteristik Router

ROUTER mempunyaikarakteristik alat sebagai berikut :

1. Mempunyai adaptor dan spesifikasi yang berbeda
2. Mempuyai internet in / WAN
3. Mempunyai internet out / LAN
4. Mempunyai reset switch
5. Mempunyai indikator porwer
6. Mempunyai antena (jika wirelles)

c. Cara Kerja Router

Cara kerja router mirip dengan bridge jaringan, yakni mereka dapat meneruskan paket data jaringan dan dapat juga membagi jaringan menjadi beberapa segmen atau menyatukan segmen-segmen jaringan. Akan tetapi, router berjalan pada lapisan ketiga pada model OSI (lapisan jaringan), dan menggunakan skema pengalamatan yang digunakan pada lapisan itu, seperti halnya alamat IP. Sementara itu, bridge jaringan berjalan pada lapisan kedua pada model OSI (lapisan data-link), dan menggunakan skema pengalamatan yang digunakan pada lapisan itu, yakni MAC address.

Lalu, kapan penggunaan bridge jaringan dilakukan dan kapan penggunakan router dilakukan? Bridge, sebaiknya digunakan untuk

menghubungkan segmen-segmen jaringan yang menjalankan protokol jaringan yang sama (sebagai contoh: segmen jaringan berbasis IP dengan segmen jaringan IP lainnya). Selain itu, bridge juga dapat digunakan ketika di dalam jaringan terdapat protokol-protokol yang tidak bisa melakukan routing, seperti halnya NetBEUI. Sementara itu, router sebaiknya digunakan untuk menghubungkan segmen-segmen jaringan yang menjalankan protokol jaringan yang berebeda (seperti halnya untuk menghubungkan segmen jaringan IP dengan segmen jaringan IPX.) Secara umum, router lebih cerdas dibandingkan dengan bridge jaringan dan dapat meningkatkan bandwidth jaringan, mengingat router tidak meneruskan paket broadcast ke jaringan yang dituju. Dan, penggunaan router yang paling sering dilakukan adalah ketika kita hendak menghubungkan jaringan kita ke Internet.

d. Keuntungan Dan Kerugian Router

Keuntungan yang didapatkan dengan menggunakan router pada jaringan adalah :

1. Isolasi trafik broadcast : Kemampuan ini memperkecil beban jaringan karena trafik jenis ini dapat diisolasikan pada sebuah LAN saja.
2. Fleksibilitas : Router dapat digunakan pada topologi jaringan apapun dan tidak peka terhadap masalah kelambatan waktu.
3. Pengaturan prioritas : Router dapat mengimplementasikan mekanisme pengaturan prioritas antar protocol
4. Pengaturan konfigurasi : Router umumnya dapat lebih dikonfigurasi daripada bridge.
5. Isolasi masalah : Router membentuk penghalang antar LAN dan memungkinkan masalah yang terjadi diisolasi pada LAN tersebut.
6. Pemilihan jalur : Router umumnya lebih cerdas daripada bridge dan dapat menentukan jalur optimal antar dua sistem.

e. Kerugian Menggunakan Router

Kerugian yang terjadi dengan menggunakan router adalah :

1. Tergantung pada protocol : Router yang beroperasi pada lapisan network OSI hanya mampu meneruskan trafik yang sesuai dengan protokol yang diimplementasikan.

2. Biaya : Router umumnya lebih kompleks daripada bridge dan lebih mahal. Overhead pemrosesan pada router lebih besar sehingga throughput yang dihasilkan dapat lebih rendah daripada bridge.

3. Pengalokasian alamat : Dalam internetwork yang menggunakan router, memindahkan sebuah mesin dari LAN yang satu ke LAN yang lain berarti mengubah alamat jaringan pada sistem itu.

4. Sistem tak terjangkau : Penggunaan routing table statik menyebabkan beberapa sistem dapat terjangkau oleh sistem lain.

(Irziq Uhsi Amdiken, *Makalah Jarkom Hub, Switch dan Router*, https://irziqamdiken.wordpress.com/tag/kekurangan-kelebihan-switch/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

6. Repeater

a. Gambar Repeater

pada gambar 2.13. menjelaskan Repeater.Repeater adalah peralatan yang berfungsi memperkuat sinyal di dalam jaringan komputer.



Gambar 2.13 Repeater

b. Karakteristik Repeater

1. Karakteristik REPEATER :

2. Mempunyai kelemahan tidak dapat melakukan filter traffic jaringan.

3. Data yang masuk ke port repeater akan tersebar ke segmen-segmen jaringan LAN tanpa memperhitungkan apakah data dibutuhkan atau tidak.

c. Cara Kerja Repeater

Repeater pada umumnya diletakkan disuatu tempat ketinggian, antennanya pun ditinggikan lagi yang biasanya diletakkan diatas tower sehingga jangkauan pancaran akan lebih jauh. Semakin tinggi letak repeater, maka akan lebih jauh pula daya jelajahnya. Seringnya repeater diletakkan disuatu lokasi yang tinggi misalnya di puncak Gunung atau Bukit, Antennanya pun di instalasikan ditower yang cukup tinggi.

Memperkirakan jarak jangkau repeater, secara sangat sederhana adalah dengan melihat area dari lokasi tsb dengan mata kita, bila yang terlihat sangat luas, maka hampir dapat dipastikan, sejauh mata kita memandang, sampai sanalah area yang dapat dicover oleh repeater itu, (Line Of Sight) Mengingat keterbatasan daya pandang, dapat saja coveragenya lebih jauh dari pandangan kita.

Peformance sebuah repeater dipengaruhi pula oleh daya pancar repeater, sensitivitas serta selektivitas dari repeater itu sendiri. Untuk meningkatkan kekuatan pancaran, selain meletakkan repeater pada tempat yang tinggi, maka digunakan pula Antenna dengan penguatan (gain) yang besar.

(Resiari, *Repeater*, http://resiari.wordpress.com/2011/02/23/repeater/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

7. Bridge

a. Gambar Bridge

pada gambar 2.14 menjelaskan Bridge.



Gambar 2.14Bridge

Bridge adalah peralatan yang berfungsi menghubungkan dua jaringan yang mempunyai media komunikasi dan topologi berbeda tetapi mempunyai protokol yang sama.

Contoh, jaringan yang menggunakan kabel fiber optic bisa dihubungkan dengan jaringan kabel coaxial dan jaringan yang menggunakan topologi ring bisa dihubungkan dengan jaringan bertopologi star.

b. Karakteristik Bridge

1. Dapat memisahkan jaringan yang luas menjadi sub jaringan yang lebih kecil.

2. Dapat mempelajari alamat, meneliti paket data dan menyampaikannya.

3. Dapat mengoleksi dan melepas paket-paket diantara dua segmen jaringan.

4. Dapat mengontrol broadcast ke jaringan.

5. Dapat merawat address table.

c. Cara Kerja Bridge

Bridge memetakan alamat Ethernet dari setiap node atau titik yang ada pada masing-masing segmen jaringan dan hanya memperbolehkan lalulintas data yang diperlukan melintasi bridge. Ketika menerima sebuah paket, bridge menentukan segmen tujuan dan sumber. Jika segmennya sama, paket akan ditolak, dan jika segmennya berbeda, paket paket diteruskan ke segmen tujuan. Dengan demikian bridge juga mencegah pesan rusak agar tidak menyebar keluar dari satu segmen.

(Resiari, *Bridge*, http://resiari.wordpress.com/2011/02/23/bridge/, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.12)

2.2.4 OSI Layer

Model referensi jaringan terbuka OSI atau OSI Reference Model for open networking adalah sebuah model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh badan International Organization for Standardization (ISO) di Eropa pada tahun 1977. OSI sendiri merupakan singkatan dari Open System Interconnection. Model ini disebut juga dengan model "Model tujuh lapis OSI" (OSI seven layer model).

Sebelum munculnya model referensi OSI, sistem jaringan komputer sangat tergantung kepada pemasok (vendor). OSI berupaya membentuk standar umum jaringan komputer untuk menunjang interoperatibilitas antar pemasok yang berbeda. Dalam suatu jaringan yang besar biasanya terdapat banyak protokol

jaringan yang berbeda. Tidak adanya suatu protokol yang sama, membuat banyak perangkat tidak bisa saling berkomunikasi.

Model referensi ini pada awalnya ditujukan sebagai basis untuk mengembangkan protokol-protokol jaringan, meski pada kenyataannya inisatif ini mengalami kegagalan. Kegagalan itu disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

- Standar model referensi ini, jika dibandingkan dengan model referensi DARPA (Model Internet) yang dikembangkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF), sangat berdekatan. Model DARPA adalah model basis protokol TCP/IP yang populer digunakan.

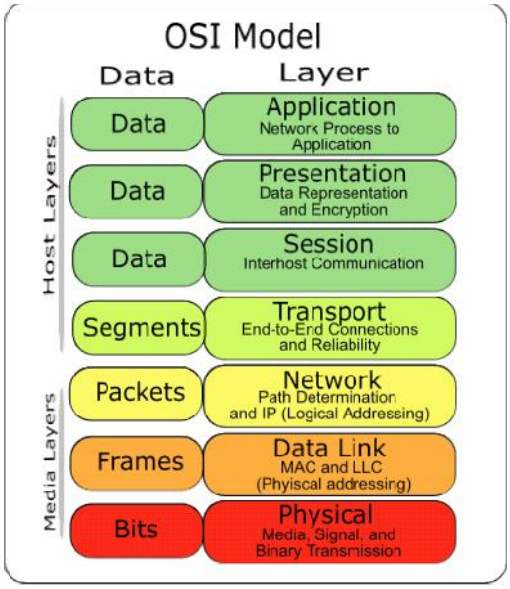
- Model referensi ini dianggap sangat kompleks. Beberapa fungsi (seperti halnya metode komunikasi connectionless) dianggap kurang bagus, sementara fungsi lainnya (seperti flow control dan koreksi kesalahan) diulang-ulang pada beberapa lapisan.

- Pertumbuhan Internet dan protokol TCP/IP (sebuah protokol jaringan dunia nyata) membuat OSI Reference Model menjadi kurang diminati.

Pemerintah Amerika Serikat mencoba untuk mendukung protokol OSI Reference Model dalam solusi jaringan pemerintah pada tahun 1980-an, dengan mengimplementasikan beberapa standar yang disebut dengan Government Open Systems Interconnection Profile (GOSIP). Meski demikian. usaha ini akhirnya ditinggalkan pada tahun 1995, dan implementasi jaringan yang menggunakan OSI Reference model jarang dijumpai di luar Eropa.

OSI Reference Model pun akhirnya dilihat sebagai sebuah model ideal dari koneksi logis yang harus terjadi agar komunikasi data dalam jaringan dapat berlangsung. Beberapa protokol yang digunakan dalam dunia nyata, semacam TCP/IP, DECnet dan IBM Systems Network Architecture (SNA) memetakan tumpukan protokol (protocol stack) mereka ke OSI Reference Model. OSI Reference Model pun digunakan sebagai titik awal untuk mempelajari bagaimana beberapa protokol jaringan di dalam sebuah kumpulan protokol dapat berfungsi dan berinteraksi.

Pada gambar 2.15 menjelaskan OSI Layer. Struktur tujuh lapis model OSI, bersamaan dengan protocol data unit pada setiap lapisan



Gambar 2.15 OSI Layer

OSI Reference Model memiliki tujuh lapis, yakni sebagai berikut :

1. **Application**

   Application layer menyediakan jasa untuk aplikasi pengguna, layer ini bertanggungjawab atas pertukaran informasi antara program computer, seperti program e-mail dan servis lain yang berjalan di jaringan seperti server printer atau aplikasi computer l;ainnya.

   Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan. Mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Protocol yanmg berada dalam lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

2. **Presentation**

   Presentation layer bertanggungjawab bagaimana data dikonversi dan di format untuk transfer data. Contoh konversi format text ASCII untuk dokumen, .GIF dan .JPG untuk gambar layer ini membentuk kode konversi, trnslasi data, enkripsi dan konversi.

   Berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi kedalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protocol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak director (redictor Software). Seperti llayanan worksatation (dalam Windows NT) dan juga Network Shell (semacam Virtual Network Computing) (VNC) atau Remote Dekstop Protocol (RDP).

3. **Session**

   Session layer menentukan bagaimna dua terminal menjaga, memelihara dan mengatur koneksi. Bagaimna mereka saling berhubungan satu sama lain. Koneksi di layer di sebut “session”.

Berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara atau di hancurkan. Selain itu, di level inio juga dilakukan resolusi nama.

4. **Transport**

Transport layer bertanggung jawab membagi data menjadi segmen, menjaga koneksi logika “end – to _ end” antar terminal, dan menyediakan penanganan error (error handling)

Berfungsi untuk memecahkan data kedalam paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan yang telah diterima. Selain itu, pada level ini juga membuat tanda bahwa paket diterima dengan sukses (acknowledgement) dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.

5. **Network**

Network layer bertanggung jawab menentukan alamat jaringan, menentukan rute yang harus diambil selama perjalanan, menjaga antrian tafik di jaringan. Data pada layer ini berbentuk “Paket”.

Berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat Header untuk paket-paket dan kemudian melakukan routing melalui internet-working dengan menggunakan router dan switch layer 3.

6. **Data Link**

Data link layer menyediakan link untuk data. Memaketkannya menjadi frame yang berhubungan dengan “hardware” kemudian diangkut melalui media komunikasinya dengan kartu jaringan, mengatur komunikasi layer physical antara system koneksi dengan penaganan error.

Berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokan menjadi format yang disebut sebagai frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras(seperti halnya di Media Access Control Address (MAC Address), dan menetukan bagaimna perangkat perangkat jaringan seperti hub, bridge, repeater dan switch layer 2 beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi level; ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan Logical Link Control (LLC)dan lapisan Media Access Control (MAC).

7. **Physical**

Physical layer bertyanggung jawab atas proses data menjadi bit dan mentransfernya melalui media (seperti kabel) dan menjaga koneksi fisik antar system.

Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau token Ring), topologi jaringan dan pengkabelan. Selain itu, level ini

juga mendefinisikan bagaimana Networl Interface Card (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio.

(Cecep, *7 OSI Layer Beserta Fungsinnya*, http://pocalypse.blogspot.com/2011/01/7-osi-layer.html, diakses 22 Oktober 2012, jam 13.20)

2.2.5 VOIP

a. Pengertian VOIP

VOIP singkatan dari Voice Over Internet Protocol atau biasa disebut digital phone merupakan salah satu bagian dari teknologi transmisi untuk mentransmisikan komunikasi suara melalui IP, seperti internet ataupun packet-switched networks. Dengan menggunakan VoIP, kita dapat melakukan panggilan telepon melalui koneksi internet, tidak lagi menggunakan saluran telepon konvensional yang melakukan transmisi secara analog. Beberapa layanan VoIP hanya bisa di gunakan untuk melakukan panggilan ke orang lain yang menggunakan layanan yang sama. Tetapi ada juga layanan VoIP yang dapat melakukan panggilan kepada siapa saja melalui nomor telepon, lokal, jarak jauh, mobile phone bahkan nomor internasional.

b. Cara kerja VOIP

VoIP mengkonversikan atau mengubah suara anda yang merupakan sinyal analog menjadi sinyal digital yang ditransmisikan melalui internet. Tidak seperti telepon konvensional yang mentransmisikan suara anda menggunkan sinyal listrik melalui kabel. VoIP dapat digunakan langsung melalui komputer, telepon khusus VoIP ataupun pesawat telepon konvensional yang tersambung menggunakan alat khusus yang dinamakan VoIP adapter.

c. Protokol yang Digunakan pada VOIP

Voice over IP telah diimplementasikan dalam berbagai macam jalan menggunakan hak milik dan standar serta protokol terbuka. Contoh protokol jaringan yang digunakan untuk mengimplementasikan VoIP meliputi:

- **H.323**

  Protokol yang dikeluarkan oleh Intenational Telecommunication Union (ITU) menyediakan sesi komunikasi audio-visual dalam berbagai paket jaringan. Protokol ini di implementasikan dalam aplikasi internet seperti Netmeeting yang aplikasinya sudah ada tertanam diwindows

- **MGCP (H.248)**

MGCP (Media Gateway Control Protokol) yaitu protokol hasil penelitian Internet Engineering Task Force (IETF) dan ITU-T Study Group 16, definisi protokol ini dibuat berdasarkan ITU-I H.248

- **MIME**

  Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) merupakan sekumpulan standar yang mendefinisikan format pesan yang memungkinkan badan pesan dikirim selain format yang ditentukan US-SCII, standar pertama diprotokol ini adalah RFC 2405 yang mendekskripsikan header karakter non US-SCII.

- **RVP Over IP**

  Remote Voice Protokol, protokol ini dimiliki (proprientary) oleh MCK communication. RVP Over IP digunakan utamanya di keluarga produk MCK untuk memperluas kemampuan layanan PBX local menggunakan WAN (Wide Area Network).

- **SDP**

  Session Discription Protokol (SDP), protokol ini berisi informasi nama dan tujuan sesi, waktu sesi, informasi media (didekskripsikan dalam karakter berformat UTF-8).

- **SIP**

  Session Initiation Protokol (SIP) merupakan prtokol yang banyak digunakan pada saat ini, SIP mengontrol implementasi sinyal pada VOIP menggunakan mode redirect. layanan yang digunakan SIP yaitu call forwading, caller line identification (CLI), basic automatic call distribution (ACD).

d. Kelebihan VOIP

- Biaya lebih rendah untuk sambungan langsung jarak jauh. Penekanan utama dari VoIP adalah biaya. Dengan dua lokasi yang terhubung dengan internet maka biaya percakapan menjadi sangat rendah.

- Memanfaatkan infrastruktur jaringan data yang sudah ada untuk suara. Berguna jika perusahaan sudah mempunyai jaringan. Jika memungkinkan jaringan yang ada bisa dibangun jaringan VoIP dengan mudah. Tidak diperlukan tambahan biaya bulanan untuk penambahan komunikasi suara.

- Penggunaan bandwidth yang lebih kecil daripada telepon biasa. Dengan majunya teknologi penggunaan bandwidth untuk voice sekarang ini menjadi sangat kecil. Teknik pemampatan data memungkinkan suara hanya membutuhkan sekitar 8kbps bandwidth.

- Memungkinkan digabung dengan jaringan telepon lokal yang sudah ada. Dengan adanya gateway bentuk jaringan VoIP bisa disambungkan dengan PABX yang ada dikantor. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan pesawat telepon biasa.

- Berbagai bentuk jaringan VoIP bisa digabungkan menjadi jaringan yang besar. Contoh di Indonesia adalah VoIP Rakyat.

- Variasi penggunaan peralatan yang ada, misal dari PC sambung ke telepon biasa, IP phone handset

e. Kelemahan VOIP

- Kualitas suara tidak sejernih jaringan PSTN. Merupakan efek dari kompresi suara dengan bandwidth kecil maka akan ada penurunan kualitas suara dibandingkan jaringan PSTN konvensional. Namun jika koneksi internet yang digunakan adalah koneksi internet pita-lebar / broadband seperti Telkom Speedy, maka kualitas suara akan jernih – bahkan lebih jernih dari sambungan Telkom dan tidak terputus-putus.
- Ada jeda dalam berkomunikasi. Proses perubahan data menjadi suara, jeda jaringan, membuat adanya jeda dalam komunikasi dengan menggunakan VoIP. Kecuali jika menggunakan koneksi Broadband (lihat di poin atas).
- Regulasi dari pemerintah RI membatasi penggunaan untuk disambung ke jaringan milik Telkom.
- Jika belum terhubung secara 24 jam ke internet perlu janji untuk saling berhubungan.
- Jika memakai internet dan komputer di belakang NAT (Network Address Translation), maka dibutuhkan konfigurasi khusus untuk membuat VoIP tersebut berjalan
- Tidak pernah ada jaminan kualitas jika VoIP melewati internet.
- Peralatan relatif mahal. Peralatan VoIP yang menghubungkan antara VoIP dengan PABX (IP telephony gateway) relatif berharga mahal. Diharapkan dengan makin populernya VoIP ini maka harga peralatan tersebut juga mulai turun harganya.
- Berpotensi menyebabkan jaringan terhambat/Stuck. Jika pemakaian VoIP semakin banyak, maka ada potensi jaringan data yang ada menjadi penuh jika tidak diatur dengan baik. Pengaturan bandwidth adalah perlu agar jaringan di perusahaan tidak menjadi jenuh akibat pemakaian VoIP.
- Penggabungan jaringan tanpa dikoordinasi dengan baik akan menimbulkan kekacauan dalam sistem penomoran.

(Yadi Purdianto, *Jaringan Voice (Voice over Internet Protocol / VoIP)*, http://yadicucuklauk.blogspot.com/2012/05/jaringan-voice-voice-over-internet.html, diakses 23 Oktober 2012, jam 08.44)

2.2.6 QoS (Quality of Service)

***Quality of Servic*e** (**QoS**) merupakan mekanisme jaringan yang memungkinkan aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan.

Kinerja jaringan komputer dapat bervariasi akibat beberapa masalah, seperti halnya masalah bandwidth, latency dan jitter, yang dapat membuat efek yang cukup besar bagi banyak aplikasi. Sebagai contoh, komunikasi suara (seperti VoIP atau IP Telephony) serta video streaming dapat membuat pengguna frustrasi ketika paket data aplikasi tersebut dialirkan di atas jaringan dengan bandwidth yang tidak cukup, dengan latency yang tidak dapat diprediksi, atau jitter yang berlebih. Fitur Quality of Service (QoS) ini dapat menjadikan bandwidth, latency, dan jitter dapat diprediksi dan dicocokkan dengan kebutuhan aplikasi yang digunakan di dalam jaringan tersebut yang ada.

Dalam jaringan *packet-switched*, Qos dipengaruhi oleh beberapa factor yang dibagi menjadi factor manusia dan factor teknis. Faktor manusia terdiri dari : stabilitas *service*, ketersediaan *service*, waktu tenggang, dan informasi pengguna. Faktor teknis terdiri dari keandalan, skalabilitas, efektifitas, dan maintanabilitas. Banyak hal dapat terjadi pada paket saat paket – paket itu dikirimkan dari asal ke tujuannya. Hal itu dipengaruhi beberapa faktor sebagai berikut:

a. Low throughput

   Oleh karina muatan yang bervariasi dari pengguna yang menggunakan sumber daya jaringan yang sama, bit rate dapat disediakan pada data stream terkait. Namun, hal itu terlalu rendah untuk *realtime multimedia service* jika seluruh data stream mendapat prioritas penjadwalan yang sama.

b. Dropped packets

   Router mungkin akan menjatuhkan beberapa paket jika data – datanya korup atau paket – paket itu tiba pada saat elemen penyangganya sudah penuh. Aplikasi yang menerimanya mungkin akan meminta agar informasi ditransmisikan. Hal ini mengakibatkan waktu tenggang yang cukup lama pada transmisi secara umum.

c. Errors

   Kadang – kadang paket mengalami korup akibat kesalahan yang disebabkan oleh *noise*dan *interference*, khususnya pada komunikasi nirkabel dan pada kabel *copper* yang panjang. Receiver harus mendeteksi

hal ini dan jika paket dijatuhkan, receiver meminta agar informasi yang terkait hal itu ditransmisikan.

d. Latency

Akan terjadi waktu tenggang yang cukup lama bagi sebuah paket untuk meraih tujuannya, karena paket itu ditahan di dalam antrian atau mengambil rute yang agak jauh untuk menghindari kemacetan.Pada beberapa kasus waktu tenggang yang berlebihan dapat menjadikan aplikasi tidak berguna.

e. Jitter

Paket – paket yang berasal dari sumber akan mencapai tujuan dengan waktu tenggang yang berbeda. Sebuah paket delay akan memiliki posisi yang bervariasi dalam antrian router sepanjang jalur antara asal dan tujuan. Posisinya dapat bervariasi secara tidak terduga.Variasi dari waktu tenggang ini disebut dengan istilah jitter. Jitter dapat mempengaruhi kualitas dari streaming audio / video.

f. Out-of-order delivery

Ketika beberapa paket – paket yang terkait dikirimkan melalui sebuah jaringan, paket – paket yang berbeda bias saja mengambil rute yang berbeda. Hal ini mengakibatkan waktu tenggang yang berbeda pula. Hasil dari proses ini mengakibatkan paket – paket tiba pada urutan yang berbeda dari urutan ketika mereka dikirimkan. Masalah ini membutuhkan protocol tambahan khusus yang bertanggung jawab untuk mengatur ulang paket yang sudah terlambat.Pengaturan dilakukan dalam tahaoan isochronous sessat paket tersebut mencapai tujuannya.Secara khusus, hal ini penting diperlukan untuk video dan VoIP ketika kualitas dipengaruhi secara dramatis oleh waktu tenggang dan urutan yang berkurang.

(Rahadian Dustrial Dewandono, *Quality of Service (QoS),* http://dewa18.wordpress.com/2012/04/02/quality-of-service-qos/, diakses 23 Oktober 2012, jam 09.44)

2.2.7 Spesifikasi Sistem

Untuk membangun suatu VOIP diperlukan spesifikasi sistem yang mencakup sistem minimun agar mampun berjalan di sistem tersebut.

2.2.7.1 Spesifikasi Server VOIP

Sebuah server VOIP dibutuhkan agar VOIP dapat berjalan. Untuk server tersebut digunakan software Axon PBX. Software tersebut menggunakan protocol SIP. Adapun spesifikasi minimum dari software tersebut adalah :

- Windows Server 2003
- CPU Pentium 4 dengan Processor 2.4 Ghz atau diatasnya

- RAM minimal 512 MB
- Harddisk minimal 40 GB

2.2.7.2 Spesifikasi Softphone

Dalam hal ini digunakan software X-Lite untuk diinstal pada PC. Adapun spesifikasi dari software tersebut adalah:

- Window 7/XP/Vista/Server2003
- CPU Pentium 4 dengan processor 2.4 Ghz atau diatasnya
- RAM minimal 256 MB
- Harddisk minimal 40 GB
- Microphone, speaker atau dapat diganti dengan headphone.
- Sound card.

(Prawira,*TeleponMurah*,http://duniakomputer8832.blogspot.com/2012_06_01_archive.html, diakses 23 Oktober 2012, jam 08.50)