BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat penelitian

Melsa merupakan pemegang lisensi resmi dari pemerintah sebagai penyedia jasa layanan internet pertama di Bandung dan ketiga di Indonesia. Sejak tahun 1995, Melsa terus mengembangkan berbagai macam produk dengan teknologi terdepan dalam memenuhi kebutuhan internet masyarakat kota Bandung yang semakin tinggi. Dengan kombinasi infrastruktur kabel dan nirkabel yang handal, pengembangan produk secara berkala, dukungan *Technical Support* yang berpengalaman serta pelayanan *Helpdesk* 24 jam penuh, saat ini Melsa telah melayani lebih dari 500.000 pelanggan dari berbagai kalangan seperti badan pemerintah, perusahaan swasta, perorangan maupun layanan hotspot gratis di area publik di kota Bandung. Selain layanan akses internet, Melsa juga memberikan layanan turunan internet lainnya, seperti hosting, colocation, domain name, jaringan intranet data dan CCTV, internet filter, desain dan pengembangan aplikasi web, yang dapat memberikan solusi lengkap untuk memenuhi kebutuhan internet pengguna. Didukung oleh kepercayaan dari para pelanggan, mitra dan kolega, dengan disertai kerja keras, semangat, dan pengalaman selama belasan tahun, Melsa akan selalu memberi yang terbaik untuk memenuhi kebutuhan pengguna internet pada umumnya dan pelanggan Melsa pada khususnya.

2.1.1 Sejarah Instansi

Berikut ini ialah sejarah instansi dari tahun ke tahun, berdasar pencapaiannya:

a. 1992 - Bandung *Interchange Network* (BIN), Memberikan layanan surat elektronik komersial terbatas pertama di Indonesia
b. 1995 - Pertama didirikan dengan nama “Melsa-i-net”, menyediakan akses internet dengan teknologi dial-up.

c. 1999 - Layanan “Melsa *Wireless*”, Menyediakan internet akses dengan teknologi nirkabel / wireless.
d. 2002 - Layanan “Melsa Kabel SDSL”, internet akses berteknologi SDSL pertama di Indonesia.
e. 2004 - Berganti nama menjadi "Melsa ISP".
f. 2004 - Layanan “Melsa *Hotspot*”, layanan hotspot gratis untuk publik pertama di Indonesia.
g. 2007 - Layanan “Melsa Kabel ADSL”, akses internet teknologi ADSL.
h. 2008 - Layanan “*Fiber optic* Metro-E” jaringan serat optik untuk kalangan korporasi.
i. 2009 - “Gardamaya", Pengembangan layanan internet sehat dan "Indramaya” layanan jaringan kamera *CCTV*.
j. 2011 - “Bandung247.com”, website kamera lalu lintas Bandung.
k. 2012 - "*FTTP*", layanan akses internet berbasis serat optik untuk rumahan dan kantor.
l. 2012 - "*Hotspot* untuk Bandung", akses wi-fi luar ruangan dengan teknologi mesh networking yang dapat diakses di jalan protokol dan taman kota Bandung.
m. 2012 - Layanan "Fiber SPARK", solusi koneksi internet murah dengan menggunakan teknologi *fiber optic*.

2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi dan misi dari PT. Melvar Lintasnusa adalah, sebagai berikut:

1. Visi

   “Menjadi perusahaan Internet Terbaik”.

2. Misi

Melayani dengan Sepenuh hati, dan kepuasan pelanggan nomor 1 (satu).

2.1.3 Logo Instansi

Logo perusahaan dari PT. Melvar Lintasnusa adalah, sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Logo Perusahaan

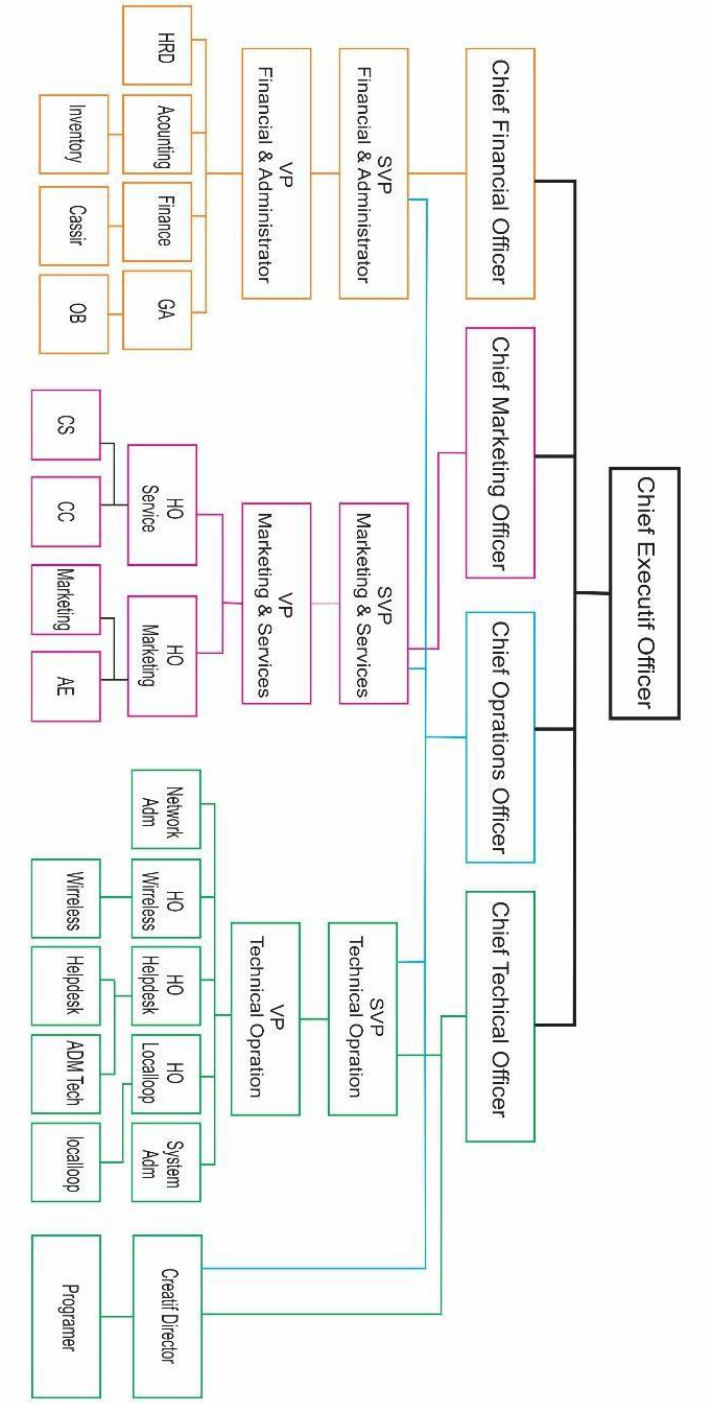
2.1.4 Badan Hukum Instansi

Badan hukum dari PT. Melvar Lintasnusa adalah, sebagai berikut:

1. Internet License : KM.73/PB.103/MPPT-96
   Revised Licensing KEP DIRJEN POSTEL 200/Dirjen/2004
2. SIUP : 510/2-657/1997/0413 – DISINDAG/2004
3. TDP : 101115205172
4. NPWP : 01.622.218.4-423.000
5. TDR : 33A.143B.10

2.1.5 Struktur Organisasi dan Deskripsi Kerja

Struktur organisasi dari PT. Melvar Lintasnusa adalah, sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Struktur Organisasi Perusahaan

Adapun deskripsi kerja di PT. Melvar Lintasnusa itu sendiri yaitu:

Tabel 2. 1 Deskripsi Kerja

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
1	Chief Executif Officer	a. Bertanggung jawab penuh terhadap perusahaan. b. Menerima laporan dan mempelajari laporan tersebut. c. Melaksanakan fungsi managerial yaitu berupa kegiatan pokok yang meliputi pelaksanaan penyusunan rencana, menetapkan tugas dan wewenang. d. Bertanggung jawab terhadap pengajian karyawan.
2	Chief Administrator & Financial Officer	a. Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan. b. Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer) dibagian financial perusahaan. c. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan. d. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan.

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
3	Chief Marketing Officer	a. Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan. b. Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer) dibagian penjualan dan *services* c. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan. d. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan.
4	Chief Operations Officer	a. Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan. b. Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer) dibagian semua bagian bekerjasama dengan direksi lain. c. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan. d. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan.

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
5	Chief Technical Officer	a. Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan. b. Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer) dibagian teknik perusahaan. c. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan. d. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan.
6	Senior Vice Presidents Technical Operation	a. Wakil presiden biasanya melapor langsung kepada Direktur atau *CEO*. b. Bertanggung jawab atas segala masalah teknik intern maupun c. ekstern yang berjalan di dalam PT.Melvar Lintasnusa. d. Mengawasi segala proses yang berhubungan dengan teknik intern e. maupun ekstern perusahaan. f. Membuat laporan kepada Direktur *Financial* dan *Administrator*.

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
7	Vice Presidents Technical Operation	a. Memimpin dan mengawasi semua kegiatan operasional perusahaan. b. Mengontrol sumber daya manusia (Karyawan) yang terdapat dalam perusahaan. c. Memperhatikan kesejahteraan karyawan. d. Merencanakan penambahan dan pengurangan karyawan. e. Melakukan penilaian terhadap kinerja karyawan. f. Memberikan surat peringatan yang lalai.
8	Head Officer Services, Marketing, Wireless, Helpdesk, dan Localloop	a. Memimpin suatu sub fungsi kerja (departments). b. Melakukan *review* dan mengusulkan rencana kerja dan anggaran tahunan satuan kerja. c. Mengelola pelaksanaan dan penggunaan rencana kerja dan anggaran tahunan satuan kerja. d. Melakukan *review* dan menetapkan laporan pelaksanaan rencana kerja dan penggunaan anggaran satuan kerja.

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
9	Network Adminsitrator	a. Menaganalisis *system log* dan mengidentifikasi potensi masalah dengan system computer. b. Bertanggung jawab atas keamanan jaringan dan untuk menetapkan alamat *IP Address* ke perangkat yang terhubung ke jaringan. c. Pengalihan *routing* protokol dan konfigurasi routing table serta d. Konfigurasi otentikasi dan otorisasi – layanan direktori. e. Melaksanakan rencana kerja dan anggaran tahunan satuan kerja. f. Pemantauan kinerja jaringan. g. Memeriksa pelanggaran keamanan. h. Melakukan validasi dan analisa data, informasi, dan dokumen pendukung yang diperlukan untuk penyusunan konsep laporan realisasi rencana kerja dan anggaran tahunan satuan kerja.

No	Jabatan	Deskripsi Kerja
10	System Administrator	a. Menaganalisis system log dan mengidentifikasi potensi masalah dengan system computer. b. Merancang dan melakukan instalasi hardware dan software. c. Mendefinisikan dan megidentifikasikan atribut yang digunakan oleh user. d. Melakukan dokumentasi konfigurasi system. e. Menjaga tingkat keamanan instalasi komputer. f. Melakukan *backup* dan *restore*. g. Melakukan validasi dan analisa data, informasi, dan dokumen pendukung yang diperlukan untuk penyusunan konsep laporan realisasi rencana kerja dan anggaran tahunan satuan kerja.
11	Technical Administrator	a. Membuat berita acara pemasangan. b. Mencatat bonus atau lemburan untuk divisi teknis. c. Memasukan data pelanggan untuk kebutuhan trouble shooting.

2.2 Landasan Teori

Dengan semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini, khususnya teknologi informasi komputer, maka diiringi pula dengan peningkatan dalam pengolahan data dengan menggunakan komputer. Banyak perusahaan ataupun instansi dan lembaga-lembaga pemerintahan serta swasta

yang menggunakan kecanggihan teknologi informasi komputer untuk membuat peningkatan yang signifikan dalam menjalankan roda kegiatan perusahaan yang menuntun kepada perbaikan terhadap penyajian informasi yang dibutuhkan perusahaan secara cepat, akurat, dan tepat guna sehingga diperoleh hasil yang lebih baik. Pada sub bab ini akan membahas mengenai pengertian jaringan, VoIP (Voice over Internet Protocol), protokol jaringan, Quality of Service, OSI model, IP-PBX, Asterisk, Wireshark, Cisco *IP-Phone,* Mikrotik routerOS dan CsipSimple.

2.2.1 Pengertian Jaringan Komputer

Beberapa ahli telah melakukan serangkaian penelitan khusus terkait jaringan komputer, serta membuat kesimpulan yang bisa kita gunakan untuk memahami definisi jaringan komputer. Berikut ini diantaranya :

a. Jafar Noor Yudianto (2007)

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer-komputer yang didesain untuk dapat berbagi sumber daya (printer, CPU), berkomunikasi (surel, pesan instan), dan dapat mengakses informasi (peramban web).

b. Kristanto (2003)

Jaringan komputer merupakan sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan satu sama lain, dengan menggunakan satu protocol kompunikasi sehingga selruh komputer yang saling terhubung tersebut dapat berbagi informasi, program, sumber daya dan juga dapat saling menggunakan perangkat keras lainnya secara bersamaan, seperti printer, harddisk dan lain sebagainya.

c. Abdul Kadil (2003)

Jaringan Komputer adalah hubungan dua buah simpul (umumnya berupa komputer) atau lebih yang tujuan utamanya adalah untuk melakukan pertukaran data.

Dengan menggunakan dasar-dasar teori yang telah dikemukakan para ahli di atas, saya simpulkan maka jaringan komputer ialah lebih dari satu kumpulan komputer yang saling berkomunikasi menggunakan protokol jaringan yang sama,

sehingga dapat saling berbagi informasi, saling berbagi data, berbagi resource (seperti printer atau *media storage*).

Suatu jaringan komputer dibangun dengan tujuan membawa informasi secoara tepat dan tanpa adanya kesalahan dari sisi pengirim (*transmitter*) menuju ke sisi penerima (*receiver*) melalui media komunikasi. Akan terjadi banyak kendala pada proses pengiriman informasi tersebut, seperti pemanfaatan fasilitas komunikasi belum maksimal, jaur transmisi yang digunakan tidak benar-benar bebas dari masalah gangguan (*noise*) [7].

2.2.1.1 Perangkat Keras Jaringan Komputer

Perangkat keras (*hardware*) jaringan komputer ialah komponen berbentuk fisik yang termasuk ke dalam bagian sebuah komputer, yang bekerja sesuai dengan instruksi perangkat lunak (*software*). Komponen fisik ini ada berbagai macam diantaranya, *network node*, NIC (*Network Interface Card*), kabel jaringan komputer, *network connector*, berikut ini penjelasannya:

a. Network Node

   Network node merupakan suatu terminal yang berfungsi untuk mengatur perpindahan informasi yang di transmisikan dari *transmitter* kepada *receiver* [7]. Dengan kata lain *node* atau simpul adalah anggota dari sebuah jaringan komputer, yang dapat menerima atau mengirim data, contohnya adalah komputer dan server.

b. NIC (*Network Interface Card*)

   Kartu jaringan atau NIC menjadi syarat utama untuk terhubung dalam sebuah jaringan komputer [7]. Komponen fisik yang satu ini dipasangkan di dalam komputer atau menyatu dengan komputernya, setiap komputer yang akan terkoneksi dalam jaringan komputer minimal harus memiliki satu komponen NIC pada komputernya dengan port ethernet seperti pada gambar 2.4.

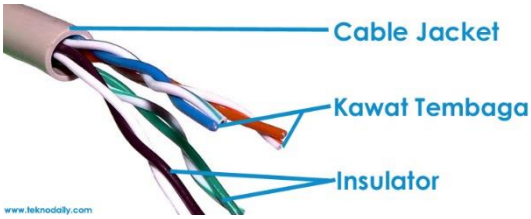


Sumber Gambar: amazon.com

Gambar 2. 3 NIC

c. Kabel Jaringan Komputer

Kabel jaringan yang sering digunakan saat ini ialah UTP (*Unshield Twisted Pair*) atau STP (*Shield Twisted Pair*) untuk penggunaan luar gedung [7]. Twisted Pair atau kabel berpilin, ialah kabel yang terdiri dari delapan kawat tembaga yang diberikan perlindungan isolator berbeda warna lalu dilapisi oleh *cable jacket*. Perbedaan UTP dengan STP hanya ada pada penambahan alumunium foil sebelum dibungkus *cable jacket* karena karakteristiknya untuk kabel *outdoor*. Pada teorinya kabel *twisted pair* memiliki toleransi panjang kabel dari titik A ke B adalah 100 meter.



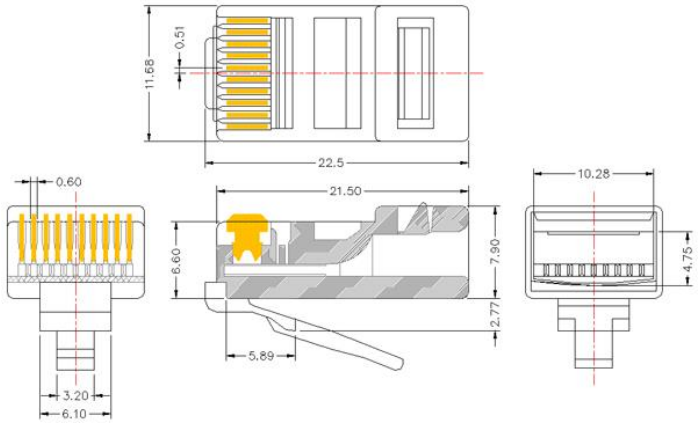
Sumber Gambar: teknodally.com

Gambar 2. 4 Kabel twisted pair

d. Network Connector

Konektor yang dipakai pada jaringan harus sesuai dengan jenis kabel dan jenis NIC [7]. Konektor yang digunakan untuk menghubungkan kabel twisted pair dengan NIC diatas ialah RJ 45 (*Register Jack* 45). Berbahan

dasar plastik bening untuk memudahkan melihat susunan kabel dengan 8 pin tembaga sesuai jumlah kabel tembaga pada kabel *twisted pair* dengan tipe *ethernet*.



Sumber Gambar: twinner.com

Gambar 2. 5 Standarisasi penyusunan kabel

2.2.1.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer

Jenis jaringan berdasar teknologi transmisi terbagi dua macam, yaitu:

1. Broadcast

Jaringan *broadcast* memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan [7]. Jika ditarik relasi dengan poin dua, maka *broadcast* dapat diartikan *point-to-multi point.* Contoh penerapan teknologi ini ialah FTTH *(Fiber To The Home)* sebuah teknologi yang merupakan turunan dari *broadcast* yang menggunakan media kabel *fiber optic*.

2. Point-to-point

Jaringan *point-to-point* terdiri dari beberapa koneksi pasangan individu dari mesin-mesin [7]. Pada dasarnya konsep ini seperti hubungan antar dua komputer, contoh teknologi yang sudah di terapkan pada pasar yaitu Metro-E (*Ethernet*).

Jenis jaringan berdasar area jangkauan digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Local Area Network (LAN)

LAN (*Local Area Connection*) merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berjarak beberapa kilometer [7]. Jaringan LAN pada penelitian ini berbasis pada teknologi IEEE 802.3 atau *ethernet* memiliki kecepatan beragam, 10/100 Mbps, 100/1000 Mbps, dan 10000/1000 Mbps.

2. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN [7]. dihubungkan oleh satu media fisik dan satu internetwork yang dibatasi oleh kendali teknis atau biasa disebut sebagai *Autonomous System* (AS) MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

3. Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network adalah sebuah jaringan yang memiliki jarak yang sangat luas, karena radiusnya mencakup sebuah negara dan benua [7]. xzSecara fisik WAN dihubungkan lebih dari satu media fisik dan lebih dari satu internetwork yang dibatasi oleh Autonomous System (AS). Satu AS dapat terdiri dari satu atau banyak network. WAN mencakup daerah geografis yang luas, memungkinkan komunikasi antara dua perangkat yang jaraknya sangat jauh.

Jenis jaringan berdasar arsitektur pengembangan jaringan komputer digolongkan menjadi dua macam, yaitu:

1. Client Server

Merupakan jaringan yang memisahkan antara komputer server (yang memberi layanan) dengan komputer client (yang meminta layanan). Sehingga masing—masing client yang terhubung dengan server dapat meminta layanan berupa data maupun informasi, dengan mekanisme layanan yang diberikan dapat

diakses oleh banyak komputer client maupun satu komputer server dapat melayani banyak permintaan dari komputer client.

2. Peer to peer

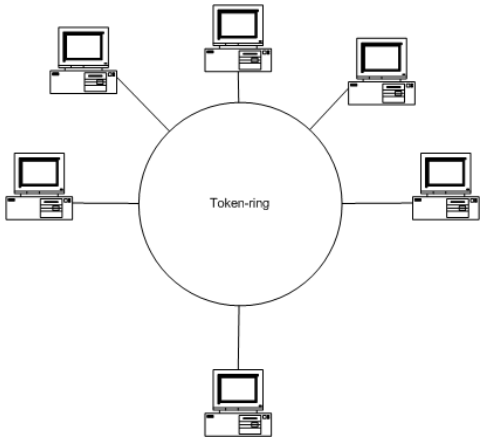
Merupakan jaringan yang dibangun untuk menghubungkan dua buah komputer agar dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya, tanpa ada komputer yang difungsikan sebagai server.

2.2.1.3 Topologi jaringan

Topologi jaringan komputer adalah pola hubungan antar terminal dalam suatu jaringan komputer [7]. Menurut fungsi topologi jaringan ialah sebuah teknik untuk menghubungkan satu dengan kelompok komputer sehingga menjadi jaringan komputer. Terdapat tiga macam topologi jaringan umum digunakan adalah sebagai berikut:

1. Topologi Ring

Sistem ring menggunakan koneksi antar node berbentuk melingkar, sistem ini dikembangkan oleh IBM [7]. Menurut karakteristiknya setiap *node* komputer terhubung langsung dan proses pengiriman informasi hanya satu jalur. Oleh karena itu jika ada kerusakan pada salah satu *node* maka pengiriman-penerimaan informasi pada jaringan tersebut akan terganggu, akan tetapi tidak akan terjadi tabrakan data.

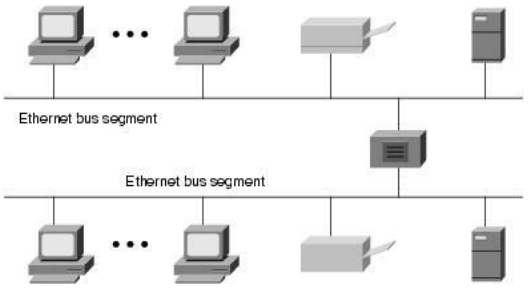


Sumber Gambar: wikipedia.org

Gambar 2. 6 Topologi Ring

2. Topologi Bus

Pada topologi bus ini semua terminal terhubung ke jalur komunikasi [7]. Berbeda dengan topologi ring dan star, topologi bus menggunakan media kabel *coaxial* untuk sarana komunikasinya. Keunggulan topologi bus adalah pengembangan jaringan atau penambahan *client* atau *workstation* baru dapat dilakukan dengan mudah karena topologi yang sangat sederhana tanpa mengganggu komunikasi data di jaringan. Faktor dari salah satu kabel di dalam jaringan bermasalah atau putus, menjadi kelemahan karena akan mengganggu komunikasi data pada jaringan tersebut.

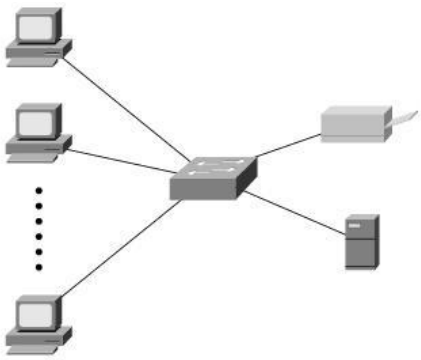


Sumber Gambar: dockwiki.cisco.com

Gambar 2. 7 Topologi Bus

3. Topologi Star

Sistem star menggunakan konsentrator untuk koneksi semua *node*, konsentrator ini bisa berupa hub atau swith [7]. Keunggulan dari topologi tipe star ini adalah bahwa dengan adanya kabel tersendiri untuk setiap workstation ke server, maka lebar pita (*bandwidth*) jalur komunikasi dalam kabel akan semakin lebar atau besar. Bila terdapat gangguan di suatu jalur kabel maka gangguan hanya akan terjadi pada *node* yang mengalami gangguan saja. Kelemahan dari topologi star adalah kebutuhan kabel lebih tinggi dibanding ring dan bus.



Sumber Gambar: dockwiki.cisco.com

Gambar 2. 8 Topologi Star

2.2.1.4 TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) bukanlah protokol tunggal tetapi satu kesatuan protokol dan *utility*. Setiap protokol dalam kesatuan memiliki aturan yang spesifik. Protokol ini dikembangkan oleh ARPA (*Advanced Research Project Agency)* untuk departemen pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1969 [7]. TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data.

Dalam TCP/IP, terjadi penyampaian data dari protokol yang berada di satu layer dengan protokol yang berada di layer yang lain. Setiap protokol memperlakukan semua informasi yang diterimanya dari protokol lain sebagai data. Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya, maka akan menambahkan informasi tambahan miliknya ke data tersebut. Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi dari protokol tersebut. Setelah itu, data ini diteruskan lagi ke protokol pada layer dibawahnya.

2.2.1.5 IP (Internet Protocol)

Tujuan utama dari *Internet Protocol* (IP) adalah untuk memberikan interkoneksi *subnetwork* untuk dari internet untuk melewatkan data [6]. Sejak di publikasikan tahun 1981 (RFC 791) IP versi 4 banyak digunakan sampai sekarang, namun seiring berkembangnya teknologi maka meningkat pula

kebutuhan IP, kemungkinan tidak lama lagi akan tergantikan oleh IP versi 6. Metode yang digunakan ialah *connectionless* yang berarti tidak perlu membuat dan memelihara sebuah sesi koneksi. Protokol ini tidak menjamin dalam menyampaikan data.

2.2.1.6 IPv4 Address

Sebuah *IPv4 address* adalah nilai biner berukuran 32 bit yang diberikan ke setiap *host* dalam sebuah jaringan [7]. *IPv4 address* berfungsi sebagai penunjuk alamat sebuah komputer dalam jaringan yang bersifat universal dan juga untuk menentukan suatu rute jaringan yang dilalui oleh sebuah pengiriman data.

IPv4 Address memiliki format yang terdiri dari sekelompok bilangan biner berjumlah 32 bit yang dipisahkan oleh tanda pemisah berupa tanda titik (.) setiap 8 bitnya (oktet). Bentuk IP address 192.168.1.1 adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 IPv4 Adress

Jumlah bit	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxx
Angka biner	1100000	10101000	00000001	00000001
Angka desimal	192	168	1	1

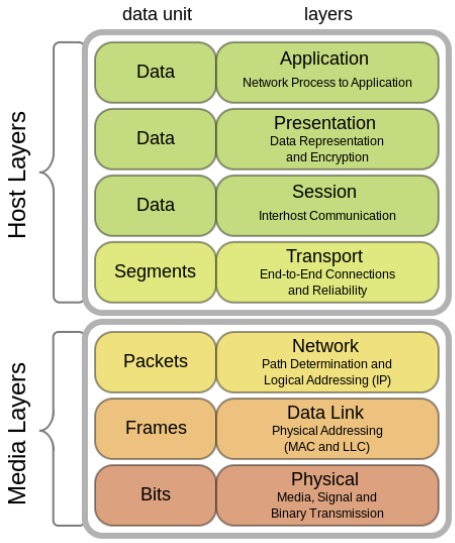
Berikut ini tabel 2.2 yang memberikan urutan dari alamat IP dan jumlah *host* yang didukungnya [7]:

Tabel 2. 3 Urutan dari alamat IP dan Host

Class	**Jumlah Host**	**Jangkauan Oktet Pertama**
A	16.777.216	1-127
B	16.536	128-191
C	256	192-223

2.2.1.7 OSI Model

Open System Interconnection Model dibuat pada tahun 1974 oleh International Standard Organization (ISO) [6]. OSI merupakan kumpulan layer yang saling berkaitan, susunan komponen seperti pada gambar 2.10. Tidak akan terbentuk jaringan jika salah satu komponen pada OSI tidak berfungsi. OSI model bukan merupakan arsitektur jaringan, karena model ini tidak menjelaskan secara pasti layanan dan protokolnya untuk digunakan pada setiap layernya, ISO pun membuat standar untuk semua layer [7]. OSI model tidak dibuat secara spesifik untuk sebuah *software* atau *hardware*, OSI tidak juga menyediakan *software* atau merancang sebuah *hardware* untuk memastikan OSI berjalan sesuai model walau mendefinisikan setiap layernya. Akan tetapi seluruh *software* dan *hardware* yang dibahas pada penelitian ini berkaitan dengan OSI model.



Sumber Gambar: wikimedia.org

Gambar 2. 9 Model OSI Layer

Berikut ini menjelaskan tiap komponen/layer pada OSI model:

1. Physical layer

   Pada lapisan ini mendefinisikan metode yang digunakan untuk mengirim dan menerima data dalam jaringan [6]. Lapisan ini berada pada level

terendah yang berhubungan dengan media fisik dalam jaringan komunikasi data. Berfungsi dalam pengiriman raw bit ke chanel komunikasi, perlu kita awasi modelnya karena ketika ada pengiriman data 1 bit harus diterima 1 bit pula tidak boleh 0 bit.

2. Data Link layer

   Lapisan ini mensinkronisasikan transmisi dan menangani eror control frame sehingga informasi dapat di transmisikan melalui lapisan fisik [6]. Lapisan ini menjamin agar data yang dikirimkan sampai ke tujuan dengan baik. Karena pada lapisan ini wajib mendeteksi kesalahan pada pengiriman data, dan menginformasikan jika sukses terkirim. Berfungsi sebagai fasilitas transmisi raw data dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi.

3. Network layer

   Lapisan ini mengontrol penyampaian pesan antara *station* [6]. Dalam pengontrolannya, data akan diberi informasi mengenai *address* dan *routing* tujuan. Selain itu lapisan ini harus mampu menangani cara pengelamatan dan ukuran paket data yang berbeda-beda. Oleh karena itu lapisan ini berfungsi untuk mengendalikan operasi *subnet*, misal dalam sebuah *subnet* terdapat terlalu banyak paket yang memungkinkan *bottleneck* ini pun salah satu tugas pengendalian *network layer*.

4. Transport layer

   Lapisan *transport* merupakan lapisan *end-to-end* sebenarnya dari sumber ke tujuan [7]. Fungsi dasar lapisan ini untuk menerima data dari lapisan *session*, lalu membagi data menjadi bagian-bagian kecil bila perlu, meneruskan ke lapisan *network* dan menjamin bahwa semua bagian bisa tiba ke sisi lainnya dengan benar. Dalam keadaan normal, lapisan *transport* membuat koneksi jaringan yang berbeda bagi setiap koneksi transport yang diperlukan oleh session layer. Bila koneksi transport memerlukan *throughput* yang tinggi, maka lapisan *transport* dapat membuat koneksi jaringan yang banyak. Lapisan ini membagi-

bagi pengiriman data ke sejumlah jaringan untuk meningkatkan *throughput*. Pada layer ini terdapat 2 protocol, yaitu:

a. TCP (Transmission Control Protocol)

   TCP memiliki mekanisme komunikasi secara *connection oriented*, sehingga diharuskan membangun hubungan komunikasi *end-to-end* antara host dan juga *reliable.* Sehingga dalam *audio streaming* tidak berperan untuk pengiriman paket melainkan proses sinyaling, karena dalam VoIP lebih mementingkan penanganan data yang terlambat, dibandingkan dengan data hilang.

b. UDP (User Datagram Protocol)

   UDP memiliki mekanisme komunikasi secara *unreliable* dan *connectionless* antara *host* dalam jaringan komputer. Dengan mekanisme tersebut maka protokol ini memang sesuai untuk digunakan pada audio *streaming*, karena dapat mengantarkan paket pada tujuan dengan cepat tanpa pemeriksaan data, pembangunan koneksi dahulu, atau jika ada data yang hilang.

5. Session layer

   Pada lapisan ini menetapkan, mempertahankan, dan memutus hubungan antara dua stasiun pada jaringan[6]. Sebuah layanan lapisan *session* adalah untuk melaksanakan pengendalian dialog. Session dapat memungkinkan lalu lintas bergerak dalam bentuk dua arah pada suatu saat, atau hanya satu arah saja. contoh yang dapat terjadi ketika mencoba transfer file yang berdurasi 2 jam dari mesin yang satu ke mesin lainnya dengan kemungkinan mempunyai selang waktu 1 jam antara dua crash yang dapat terjadi. Setelah masing-masing transfer dibatalkan, seluruh transfer mungkin perlu diulangi lagi dari awal, dan mungkin saja mengalami kegagalan lain. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya masalah ini, session layer dapat menyisipkan tanda tertentu ke aliran data. Karena itu bila terjadi crash, hanya data yang berada sesudah tanda tersebut yang akan ditransfer ulang.

6. Presentation layer

   Lapisan ini mengatur data strukur abstrak dan mengkonversi dari representation yang digunakan pada sebuah komputer menjadi representation standar jaringan dan sebaliknya [7]. Lapisan ini melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. Lapisan *pressentation* tidak mengijinkan pengguna untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Contoh layanan ini *encoding* data, kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang random. Para pengguna saling bertukar data sperti nama orang, tanggal, jumlah uang, dan tagihan. Item-item tersebut dinyatakan dalam bentuk string karakter, bilangan interger, bilangan *floating point*, struktur data yang dibentuk dari beberapa item yang lebih sederhana.

7. Application layer

   Lapisan ini digunakan untuk aplikasi mereka yang secara khusus ditulis untuk menjalankan melalui jaringan [6]. Fungsi lapisan ini adalah pemindahan file, sistem file yang satu dengan yang lainnya memiliki konvensi penamaan yang berbeda, cara menyatakan baris-baris teks yang berbeda, dan sebagainya. Perpindahan file dari sebuah sistem ke sistem lainnya yang berbeda memerlukan penanganan untuk mengatasi adanya ketidak-kompatibelan ini.

2.2.2 IP-PBX (*Internet Protocol Private Branch Exchange*)

IP-PBX atau *Internet Protocol Private Branch Exchange* adalah PABX yang menggunakan teknologi IP [2]. IP-PBX adalah perangkat switching komunikasi telepon dan data berbasis teknologi *Internet Protocol* (IP) yang mengendalikan ekstension telepon analog (TDM) maupun ekstension IP *Phone.*

Fungsi-fungsi yang dapat dilakukan antara lain penyambungan, pengendalian, dan pemutusan hubungan telepon; translasi protokol komunikasi; translasi media komunikasi atau transcoding; serta pengendalian perangkat-

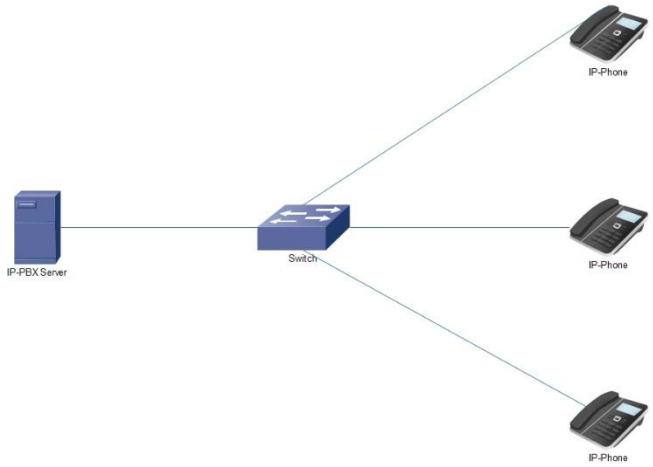
perangkat IP Teleponi seperti VoIP *Gateway*, *Access Gateway*, dan *Trunk Gateway*.

Solusi berbasis IP PBX merupakan konsep jaringan komunikasi generasi masa depan atau dikenal dengan istilah NGN (*Next Generation Network*) yang dapat mengintegrasikan jaringan telepon konvensional (PSTN/POTS), jaringan telepon bergerak (GSM/CDMA), jaringan telepon satelit, jaringan Cordless (DECT), dan jaringan berbasis paket (IP/ATM).

IP PBX membawa kemampuan multilayanan di jaringan IP ke dunia komunikasi teleponi, sehingga akan memungkinkan semakin banyak layanan komunikasi yang dapat berjalan di atas jaringan IP.

Multi layanan tersebut adalah *Voicemail* & *Voice Conference*, *Interactive Voice Response* (IVR), *Automatic Call Distribution* (ACD), *Computer Telephony* Integration (CTI), *Unified Messaging System* (UMS), Fax Server & Fax *on Demand*, *Call Recording System*, Billing System, serta Web-based Management System.

IP PBX dapat mendukung antarmuka trunk Analog FXO/FXS; Digital E1-MFC R2, ISDN BRI, ISDN PRI; IP (H.323/SIP/IAX); dan Analog Tie Line E&M. Selain itu, IP PBX dapat mendukung antarmuka ekstension Analog FXO/FXS; ekstension Digital; ISDN Interface BRI (2B+D); dan TCP IP (H.323/SIP/IAX).



Gambar 2. 10 IP-PBX

2.2.3 Asterisk

Asterisk adalah sebuah *framework* yang bersifat *open source* untuk membangun aplikasi komunikasi [4]. Asterisk memiliki kemampuan mengubah komputer biasa menjadi server komunikasi. Kekuatan Asterisk IP PBX sistem, gateway VoIP, server konferensi dan banyak lagi. Aplikasi ini sudah banyak digunakan oleh perusahaan kecil, sampai dengan perusahaan besar, *call center*, operator dan pemerintah di seluruh dunia. Asterisk disponsori oleh Digium, Asterisk mampu berinteraksi dengan banyak traditional *telcom protocol*, protokol VoIP, dan codec.

Asterisk menyediakan daftar mengejutkan kemampuan dan fitur termasuk:

a. IVR (*Interactive Voice Response*)
b. ACD (*Automatic Call Distributor*)
c. *Audio* dan *Video Conferencing*
d. Voicemail
e. Rekaman Panggilan
f. *Fax Termination*
g. CDR (*Call Detail Record*)

2.2.4 VoIP Voice over Internet Protocol

Voice over Internet Protocol (VoIP) dikenal juga dengan sebutan IP *Telephony* didefinisikan sebagai suatu sistem yang memanfaatkan media internet untuk mengirimkan paket data suara dari satu tempat ke tempat lain menggunakan protokol IP. Teknologi ini mampu melewatkan trafik suara yang berbentuk paket melaluiu jaringan IP. Jaringan IP sendiri adalah merupakan jaringan komunikasi data yang berbasis *packet-switch*.

2.2.4.1 Format paket VoIP

VoIP terdiri dari bagian header dan *payload* (beban). *Header* terdiri dari IP Header, *Real-time Transport Protocol* (RTP), *User Datagram Protocol* (UDP) *header*, dan *link header*.

IP header memiliki peran untuk menyimpan informasi *routing* untuk mengirimkan paket-paket ke tujuan. Pada tiap *header* IP disertakan tipe layanan atau *Type of Service* yang memungkinkan paket tertentu seperti paket suara yang *non real-time*. UDP header memiliki ciri tertentu yang tidak menjamin paket akan mencapai tujuan sehingga UDP cocok digunakan pada aplikasi *voice real-time* yang peka terhadap *delay* dan *latency*.

RTP *Header* adalah *header* yang berguna untuk melakukan framing dan segmentasi data real-time. Sepeti UDP, RTP juga tidak mendukung realibilitas paket untuk sampau ke tujuan. RTP menggunakan protokol kendali yang disebut *Real-time Transport Control Protocol* (RTCP) yang mengendalikan QoS dan sinkronisasi media stream yang berbeda. Untuk besaran link header, bergantung pada media yang digunakan.

2.2.5 Session Initiation Protocol (SIP)

Session Initiation Protocol (SIP) merupakan protokol yang berada pada layer aplikasi yang mendefinisikan proses awal, perubahan dan pemutusan suatu sesi komunikasi multimedia [1]. *Session Initiation Protocol* atau SIP merupakan standar IETF yang diajukan pada tahun 1999, untuk suara atau layanan multimedia melalui jaringan internet SIP [RFC 2543]. Henning Schulzrinne

menciptakan standar ini, SIP ialah protokol layer aplikasi yang digunakan untuk manajemen pengaturan panggilan dan pemutusan panggilan. SIP digunakan bersama dengan protokol IETF lainnya seperti, SAP, SDP, MGCP (MEGACO) untuk menyediakan layanan VoIP yang lebih luas.

SIP memiliki arsitektur yang serupa dengan HTTP (protokol client-server), terdiri dari request yang dikirim dari user SIP ke server SIP. Server memproses request yang masuk lalu memberikan respon kepada client. Permintaan request itu, bersama dengan komponen respon lainnya membuat suatu komunikasi SIP.

Komponen arsitektur SIP:

1. *User Agent*

   SIP User Agent ialah terminal akhir yang bertindak berdasarkan kehendak pemakai, bagiannya yaitu:

   a. *User Agent Client* (UAC): bagian ini terdapat pada pemakai (client) yang digunakan untuk melakukan inisiasi request dari server SIP ke UAS.
   b. *User Agent Server* (UAS): berfungsi untuk mendengar dan merespon terhadap request SIP.

2. SIP Server

   Arsitekur SIP menjelaskan jenis-jenis server pada jaringan untuk membantu layanan dan pengaturan panggilan SIP.

   a. *Registration Server*: server ini menerima request dari user SIP dan melakukan update terhadap lokasi user dengan server ini.
   b. *Proxy Server*: server yang berfungsi menerima request SIP lalu meneruskan ke server yang dituju sesuai informasi tentang user yang dipanggil.
   c. *Redirect Server*: Berfungsi untuk menentukan server yang dituju klien setelah menerima reuest SIP, lalu mengembalikan alamat server yang dituju selanjutnya kepada client untuk kemudian meneruskan request ke server yang dituju tersebut.

2.2.6 Standar Kompresi Data Suara

Sebuah codec (*compressor/decompressor* atau *coder/decoder*) adalah sebuah *hardware* atau *software* yang melakukan sampling terhadap sinyal suara analog, lalu mengkonversi ke dalam bit digital dan mengeluarkannya.

International Telecommunication Union – Telecommunication Sector (ITU–T) membuat beberapa beberapa standar untuk voice code dalam VoIP, yaitu : G.711, G.723.1, G.726, G.728 dan G.729 [1], sebagai berikut:

1. Codec G.711

G.711 ialah sebuah standar internasional yang diperuntukan kompresi audio dengan menggunakan teknik *Pulse Code Modulation* (PCM) dalam pengiriman suara. PCM mengkonversikan sinyal analog ke dalam bentuk digital dengan melakukan sampling sinyal analog 8000 kali/detik dan dikodekan dalam kode angka. Sinyal analog pada suatu percakapan memiliki asumsi frekuensi anatara 300 Hz-3400 Hz. Lalu setelahnya di konversi ke dalam bentuk diskrit. Sinyal diskrit iini dipresentasikan dengan kode yang disesuaikan ke bentuk diskrit. Sinyal dipresentasikan dengan penyesuaian kode amplitudo dengan sinyal sampel. Format PCM menggunakan 8 bit untuk pengkodean, artinya 64 Kbps ialah standar transmisi untuk kanal telepon digital didapat ari mengkalikan 8000 sampel/detik dengan 8 bit/sampel, menghasilkan 64.000 bit/detik atau 64 Kilobit/detik.

2. Codec G.729

Kualitas codec ini lebih baik, yaitu dengan menggunakan pengkodean suara jenis CELP dengan hasil kompresi pada 8Kbps. Versi kedua G.729a memiliki algoritma yang lebih sederhana dan membutuhkan processing power lebih sedikit dibanding G.729.

3. Codec GSM

GSM-AMR ialah jenis codec Aptive Multi-Rate yang telah di standarisasi untuk digunakan pada telepon selular generasi ke 3. 8 jenis bit-rate didukung oleh codec ini diantaranya, 12.2, 10.2, 7.95, 7.40, 6.7, 5.9, 5.15 dan 4.75 kbps. GSM menggunakan metode kompresi Algebraic Code Excited Linear Prekdiction (ACELP). GSM menjaga kualitas suara dalam berbagai kondisi transmisi.

2.2.7 Quality of Service (QoS) dan Mean Opinion Score (MOS)

Quality of Service (QoS) dapat dikatakan sebagai suatu terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan karakteristik suatu layanan (*service*) jaringan guna mengetahui seberapa baik kualitas dari layanan tersebut [1]. *Quality os Service* (QoS) ialah suatu terminologi yang berguna untuk mendefinisikan karakteristik suatu layanan (service) jaringan guna mengetahui seberapa baik kualitas dari layanan tersebut. Paramter yang digunakan QoS ialah *bandtwith, troughput, delay, jitter* dan *packe*t loss.

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz (Hz). Dalam jaringan komputer, bandwidth dijadikan sinonim untuk kecepatan transfer data (transfer rate) yaitu jumlah data yang dpaat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka wakt tertentu(pada umumnya dalam detik). Jenis bandwidth ini biasanya diukur dalam bps (*bit pre second*).

Troughput adalah bandwidth sebenarnya (aktual) yang diukur dengan satuan waktu tertentu. Waktu download terbaik adalah ukuran file di bagi dengan bandwidth. Sedangkan waktu aktual atau sebenarnya adalah ukuran file di bagi dengan troughput.

Delay merupakan waktu tunda dalam suatu pemrosesan data, dimana untuk kualitas delay dikatakan baik apabila waktu tundanya hanya sekitar 0-15 ms. Beberapa delay yang dapat mengganggu kualitas suara dalam perancangan VoIP dapat dikelompokan menjadi:

1. *Propagation delay* (terjadi akibat transmisi melalui jarak antara pengirim dan penerima).
2. *Serialization delay* (terjadi pada saat proses peletan bit ke dalam circuit).
3. *Processing delay* (terjadi pada saat proses coding, compression, decompression, serta decoding).
4. *Packetization delay* (terjadi pada saat proses paketisasi digital voice sample).
5. *Queuing delay* (terjadi akibat waktu tunggu paket sampai dilayani).
6. *Jitter buffer* (delay akibat adanya buffer untuk mengatasi jitter).

Jitter merupakan perbedaan selang waktu kedatangan antar paket di terminal tujuan, atau dengan kata lain jitter merupakan variasi dari delay. Besarnya nilai jitter mengakibatkan rusaknya data yang diterima, baik itu berupa penerimaan yang terputus-putus atau hilangnya data akibat overlap dengan paket data yang lain. Banyak hal yang dapat menyebabkan jitter, diantaranya adalah peningkatan traffic secara tiba-tiba sehingga menyebabkan penyempitan bandwidth dan menimbulkan antrian. Untuk kualitas jiktter dikatakan baik apabila waktunya hanya sekitar 0-20 ms.

Packet loss yaitu jumlah paket yang hilang dalam suatu pengiriman paket data pada suatu jaringan. Beberapa penyebab terjadinya packet loss adalah adanya noise, collision dan congestion yang disebabkan oleh terjadinya antrian yang berlebih dalam suatu jaringan. *Packet loss* pada VoIP dikatakan baik apabila jumlah tingkatan paket yang hilang berkisar antar 0 – 0,5% dari pengiriman data.

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, serta dalam penelitian ini akan menambahkan *MOS (Mean Opinion Score)* yang merupakan *scoring* atau penilaian dari kulatias suara itu sendiri.

Tabel 2. 4 Standar Delay

Delay (ms)	**Kualitas**
0 – 150	Baik
150 – 400	Cukup, Masih Dapat terima
> 400	Buruk

Tabel 2. 5 Standar Nilai Jitter

Jitter (ms)	Kualitas
0 – 20	Baik
20 – 50	Dapat terima
> 50	Tidak dapat Buruk

Tabel 2. 6 Standar Packet Loss Balancing

Packet Loss (%)	Kualitas
0 – 0,5	Baik
0,5 – 1,5	Dapat terima
> 1,5	Tidak dapat Buruk

Tabel 2. 7 Skala Penilaian Mean Opinion Score

Nilai MOS	Kualitas Percakapan
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup
2	Kurang Baik
1	Buruk

Mengingat setiap orang memiliki standar berbeda, untuk mencapai penialaian efektif maka dalam penelitian kali ini akan menggunakan 3 kategori MOS. Ketiga kategori ini mengacu pada standar ITU, yaitu berdasar pada kualitas suara yang di dengar, usaha yang diperlukan seseorang untuk mendengar, dan intensistas *volume* yang didengar, lengkapnya akan saya tampilkan pada tabel di bawah [1].

Tabel 2. 8 Penilaian MOS Kategori Suara yang Diperlukan

Nilai MOS	Kualitas Percakapan
5	Sangat Jelas, Tanpa Noise
4	Jelas, Sedikit Noise
3	Cukup Jelas, Banyak Noise
2	Kurang Jelas, Sulit dimengerti
1	Tidak Jelas, Tidak dimengerti

Tabel 2. 9 Penilaian MOS Kategori Usaha

Nilai MOS	Kualitas Percakapan
5	Nyaman, Santai
4	Perlu sedikit usaha untuk konsentrasi
3	Perlu cukup usaha untuk konsentrasi
2	Perlu banyak usaha untuk berkonsentrasi
1	Tidak dimengerti dengan seluruh usaha

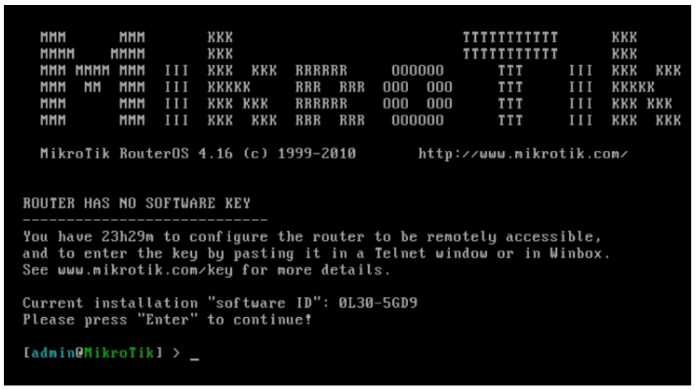
Tabel 2. 10 Penilaian MOS Kategori Inyensitas Volume yang didengarkan

Nilai MOS	Kualitas Percakapan
5	Sangat besar dari yang diharapkan
4	Lebih besar dari yang diharapkan
3	Sesuai dengan yang diharapkan
2	Lebih kecil dari yang diharapkan
1	Sangat kecil dari yang diharapkan

2.2.8 Mikrotik

MikroTik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP *network* dan jaringan *wireless*, cocok

digunakan oleh ISP, *provider hotspot*, dan warnet. Mikrotik mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP *network* dan jaringan *wireless*[9].



Gambar 2. 11 Mikrotik routerOS

Router Mikrotik biasanya berfungsi untuk :

1. Membagi akses internet ke lebih dari satu perangkat/komputer pada jaringan.
2. Memungkinkan kita untuk melakukan hak akses dan kecepatan. Karena mungkin ada komputer yang mempunyai hak akses penuh pada jam-jam tertentu, dan kita bisa membagi kecepatan dan membatasi kecepatannya.

Fitur-fitur Mikrotik :

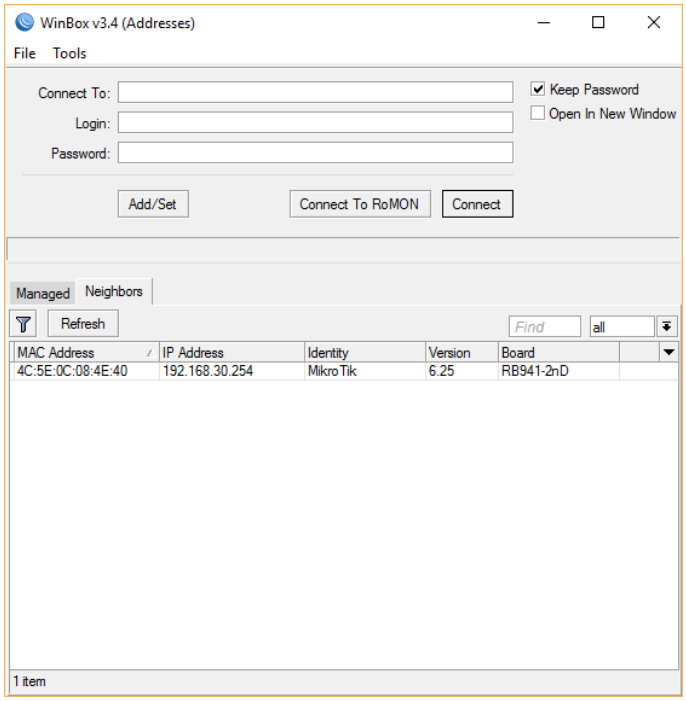
1. *Address List* : Pengelompokan alamat IP berdasarkan nama.
2. *Asynchronous* : Mendukung serial PPP dial-in / dial-out, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, dial on demand, modem pool hingga 128 ports.
3. *Bonding* : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka *ethernet* ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat.
4. *Bridge* : Mendukung fungsi *bridge spinning tree, multiple bridge interface, bridging firewalling.*
5. *Data Rate Management* : QoS berbasis HTB dengan penggunaan burst, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue, CIR, MIR, limit antar *peer to peer*
6. DHCP : Mendukung DHCP tiap antarmuka; DHCP *Relay;* DHCP *Client, multiple network* DHCP*; static and dynamic* DHCP *leases.*

7. *Firewall* dan NAT : Mendukung pemfilteran koneksi *peer to peer, source NAT* dan *destination NAT*. Mampu memfilter berdasarkan MAC, IP *address, range port*, protokol IP, pemilihan opsi protokol seperti *ICMP*, *TCP Flags* dan *MSS*.
8. *Hotspot* : *Hotspot gateway* dengan otentikasi *RADIUS*. Mendukung *limit data rate*, SSL ,HTTPS.
9. IPSec : Protokol *AH* dan *ESP* untuk IPSec; *MODP Diffie-Hellmann groups 1, 2, 5; MD5* dan algoritma SHA1 *hashing*; algoritma enkirpsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; *Perfect Forwarding Secresy (PFS) MODP groups 1, 2,5*
10. ISDN : mendukung ISDN *dial-in/dial-out*. Dengan otentikasi *PAP, CHAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius*. Mendukung 128K *bundle, Cisco* HDLC, *x751, x75ui, x75bui line* protokol.
11. M3P : MikroTik Protokol Paket Packer untuk *wireless links* dan *ethernet*.
12. MNDP : MikroTik *Discovery Neighbour* Protokol, juga mendukung *Cisco Discovery* Protokol (CDP).
13. *Monitoring / Accounting* : Laporan Traffic IP, log, statistik graph yang dapat diakses melalui HTTP.
14. NTP : Network Time Protokol untuk server dan clients; sinkronisasi menggunakan system GPS.
15. *Poin to Point Tunneling Protocol* : PPTP, PPPoE dan L2TP *Access*
16. *Consentrator*; protokol otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan Radius; enkripsi MPPE; kompresi untuk PPoE; *limit data rate*.
17. Proxy : Cache untuk FTP dan HTTP proxy server, HTTPS proxy; transparent proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung *parent proxy*; *static* DNS.
18. Routing : Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.
19. SDSL : Mendukung Single Line DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
20. *Simple Tunnel* : Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).

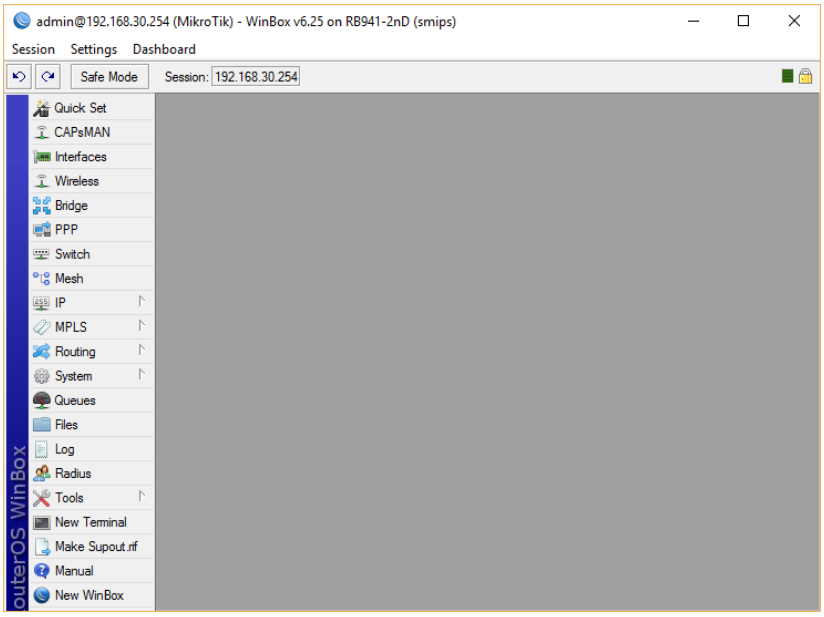
21. SNMP : *Simple Network Monitoring Protocol* mode akses *read-only*.
22. *Synchronous* : V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media ttypes; sync-PPP, Cisco HDLC; *Frame Relay line protokol*; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); *Frame Relay* jenis LMI.
23. *Tool* : Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update.
24. UPnP : Mendukung antarmuka *Universal Plug and Play*.
25. VLAN : Mendukung Virtual LAN IEEE 802.1q untuk jaringan *ethernet* dan *wireless*; *multiple* VLAN; VLAN *bridging*.
26. VoIP : Mendukung aplikasi *voice over* IP.
27. VRRP : Mendukung *Virtual Router Redudant Protocol*.
28. WinBox : Aplikasi mode GUI untuk meremote dan mengkonfigurasi MikroTik Router board.

2.2.8.1 Winbox

Winbox ialah sebuah perangkat lunak, yang digunakan untuk mengendalikan secara jarak jauh perangkat router Mikrotik. Router Mikrotik dapat diakses menggunakan IP address, MAC address, atau DNS. Perangkat lunak ini berjalan di sistem operasi Windows dengan memiliki tampilan tatap muka GUI (*Graphic User Interface*).



Gambar 2. 12 Tampilan Login Winbox



Gambar 2. 13 Tampilan Menu Utama Winbox

2.2.9 IP Phone Cisco 7940 Series

IP *Phone* Cisco 7940 *Series* ialah pesawat telepon yang digunakan sebagai perangkat pendukung multimedia, yang dapat menyalurkan suara melalui *internet protocol*.



Gambar 2. 14 Cisco IP Phone

Fitur-fitur Cisco IP Phone 7940 Series, antara lain [8]:

1. Penanganan Panggilan
    a. Menempatkan panggilan
    b. Menjawab panggilan
    c. Mengakhiri panggilan
    d. Menggunakan ditahan dan melanjutkan
    e. Menggunakan bisu
    f. Beralih antara beberapa panggilan
    g. Melihat beberapa panggilan
    h. Panggilan mentransfer
    i. Forwarding panggilan ke nomor lain
    j. Membuat panggilan konferensi
2. Pengaturan Telepon
    a. Menyesuaikan *ringtone* dan pesan indikator

b. Menyesuaikan layar telepon
c. Menggunakan log panggilan dan direktori
d. Mengakses pesan suara

2.2.10 Softphone CsipSimple

CsipSimple ialah aplikasi *VoIP* gratis, untuk *Smartphone* dengan sistem operasi Google Android menggunakan *Session Initiation Protocol*. Pertama kali rilis pada tahun 2010 yang di bangun menggunakan bahasa Java dan C/C++.

Adapun beberapa fitur yang terdapat pada softphone CsipSimple adalah sebagai berikut :

3. Mampu menangani Multi-codec: Speex (sempit-band / wide-band), G.711 (u-law/ a-law), GSM, iLBC, G.729 (dengan dukungan r2180, perlu membeli plugin berlisensi g729), G.722, AMR (sempit-band), ISAC, SILK (sempit-band / wide-band / ultra wide-band) (dukungan turun pada tahun 2014).
4. Sebuah plug-in menambahkan dukungan untuk Codec2, G.726, G.722.1 dan Opus.
5. Sebuah plug-in menambahkan panggilan video dengan VP8, H264 dan H263-1998 codec.
6. Dukungan multi-akun: hingga 10 account dapat diaktifkan pada saat yang sama.
7. Dapat menggunakan native audio driver.
8. NAT traversal menggunakan STUN, TURN dan ICE.
9. Integrasi dengan sistem operasi Android dengan filter dan menulis ulang aturan.
10. Keamanan dan enkripsi dengan SRTP, SIP lebih TLS 1.0 dan ZRTP.
11. Mengolah pesan SIP SIMPLE.
12. Sebuah API untuk aplikasi pihak ketiga yang tersedia.
13. Packet loss penyembunyian (PLC) menggunakan PJSIP.
14. Dukungan untuk IPv6 – Jika hardware, versi Android, ISP dan semua bagian lain dari koneksi yang terlibat dapat menangani IPv6, maka Csipsimple dapat digunakan untuk melakukan panggilan langsung end-to-end ipv6-to-ipv6.

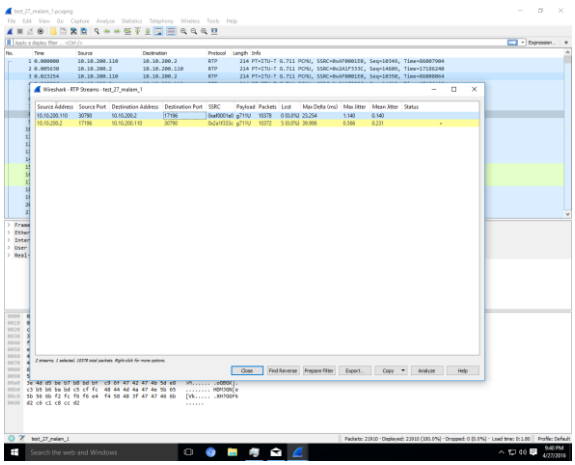


Sumber Gambar: csipsimple. Com

Gambar 2. 15 CsipSimple Android Application

2.2.11 Wireshark

WireShark adalah *tool* yang ditujukan untuk penganalisaan paket data jaringan [5]. *Tool* ini biasa disebut *netwodrk analyzer* yang berfungsi men-*capture* paket-paket jaringan dan berusaha untuk menampilkansemua informasi di paket tersebut seditail mungkin. Bisa diumpamakan dengan sebuah *tool* sebagai alat untuk memeriksa apa yang sebenarnya sedang terjadi di dalam kabel jaringan, seperti halnya *LAN tester* atau alat pengecek kabel jaringan (*twisted pair*) yang digunakan untuk memverifikasi kawat tembaga sudah tersambung dengan pin pada konektor (RJ 45). *Tool* semacam ini sangatlah mahal harganya, dan biasanya dengan embel-embel hak cipta. Namun dengan adanya wireshark, kita sangat dimudahkan karena berbasis *open source* dan gratis. Walau gratis namun *tool* ini dapat diandalkan dan dapat berjalan optimal di platform windows, linux, dan mac.



Gambar 2. 16 Wireshark

Adapun beberapa contoh penggunaan wireshark adalah sebagai berikut:

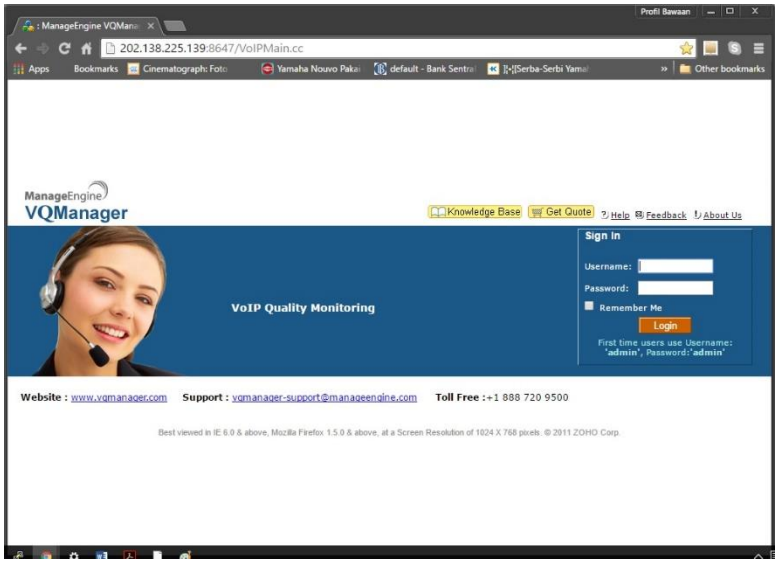
1. Admin sebuah jaringan menggunakannya untuk troubleshooting masalah-masalah di jaringannya.
2. Teknisi keamanan jaringan menggunakannya untuk memeriksa keamanan jaringan.
3. Pengembang software bisa menggunakannya untuk men-debug implementasi protokol jaringan dalam software mereka.
4. Banyak orang memakainya untuk mempelajari protokol jaringan secara detail.
5. Banyak juga orang usil yang menggunakannya sebagai sniffer atau "pengendus" data-data privasi di jaringan.

Fitur – fitur dan kelebihan wireshark, diantaranya :

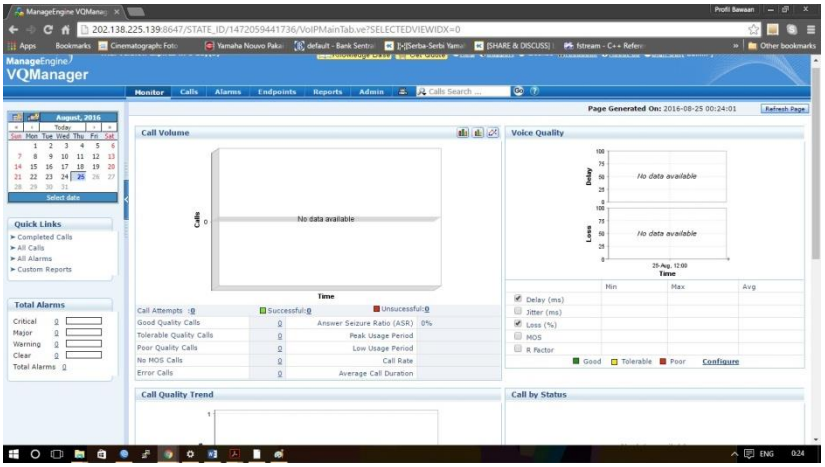
6. Tersedia buat *Linux* dan *Windows*.
7. "Menangkap" / *Capture paket* data secara langsung dari sebuah *network interface*.
8. Mampu menampilkan informasi yang sangat *detail* mengenai hasil *capture* tersebut.
9. Bisa *Import* dan *Export* hasil *capture* dari atau ke komputer lain.
10. Pencarian paket dengan berbagai macam kriteria *filter*.
11. Bisa membuat berbagai macam tampilan statistika, dan masih banyak lagi.

2.2.12 VQ Manager

VQ Manager adalah sebuah aplikasi yang merupakan salah satu prodak milik Manage Engine. VQ Manager merupakan aplikasi yang berbasis web *interface* yang berfungsi untuk memonitor jaringan VoIP secara *real time*. Data yang dapat diambil oleh aplikasi ini ialah perhitungan kualitas QoS dan MOS, oleh karena itu aplikasi ini dapat dikatakan sebagai *tool*. Aplikasi ini merekam data setiap kegiatan telepon baik yang sukses maupun tidak. Data yang diambil ialah setiap proses telepon VoIP yang berada dalam jaringan yang sedang di monitoring.



Gambar 2. 17 Login VQ Manager



Gambar 2.15 Menu Utama VQ Manager