BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Umum PUSAIR (Bandung)

Puslitbang Sumber Daya Air merupakan salah satu dari 4 (empat) Pusat Litbang yang berada di bawah Badan Litbang, Kementrian Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat. Instansi ini sudah ada sejak tahun 1936 dengan nama Departement Verheer en Waterstaat. Pada tahun 1947 nama tersebut berubah menjadi Institute Voor Wegen Waterboukundige Orderzoekingen dan pada tahun 1950 berubah menjadi Institut Teknik Air dan Tanah. Pada tahun 1966 setelah nama instansi berubah menjadi Lembaga Penyelidikan Masalah Air.

Pada tahun 1974, nama instansi berubah nama menjadi Direktorat Penyelidikan Masalah Air. Pada tahun 1984, nama instansi berubah nama menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Pengairan berada di bawah Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. Pada tahun 1999 nama instansi berubah menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Sumber Daya Air berada di bawah Badan Litbang Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah (Kimbangwil).

Pada tahun 2001, nama instansi menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air di bawah Badan Litbang Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah (Kimpraswil). Pada Tahun 2004, nama instansi berubah menjadi Pusat Litbang Sumber Daya Air, berada dibawah Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. Pada tahun 2010, nama instansi ini pun berubah menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, berada dibawah Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum. Pada tahun 2014 berubah menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air yang berada dibawah Badan Litbang, Kementrian Kementrian Pekerjaan umum dan Perumahan Rakyat (PUPR).

2.1.1 Visi dan Misi PUSAIR Bandung

Adapun visi dan misi dari pusair yaitu :

a. Visi :

“Menjadi lembaga terkemuka dalam menyediakan jasa keahlian teknologi untuk mendukung tersedianya infrastruktur sumber daya air yang handal.“

b. Misi

1. Meneliti dan mengembangkan teknologi tepat guna bidang sumber daya air (SDA) yang kompetitif dan ramah lingkungan.
2. Menyusun norma, standar, pedoman, manual bidang konstruksi dan bangunan sumber daya air.
3. Menunjang penyelenggaraan penyediaan tenaga ahli pengelola Sumber Daya Air melalui kegiatan diseminasi teknologi.
4. Memberikan *Advice* dan pelayanan teknis bidang sumber daya air.
5. Menyediakan data dan informasi bidang sumber daya air.

2.1.2 Logo Pusair

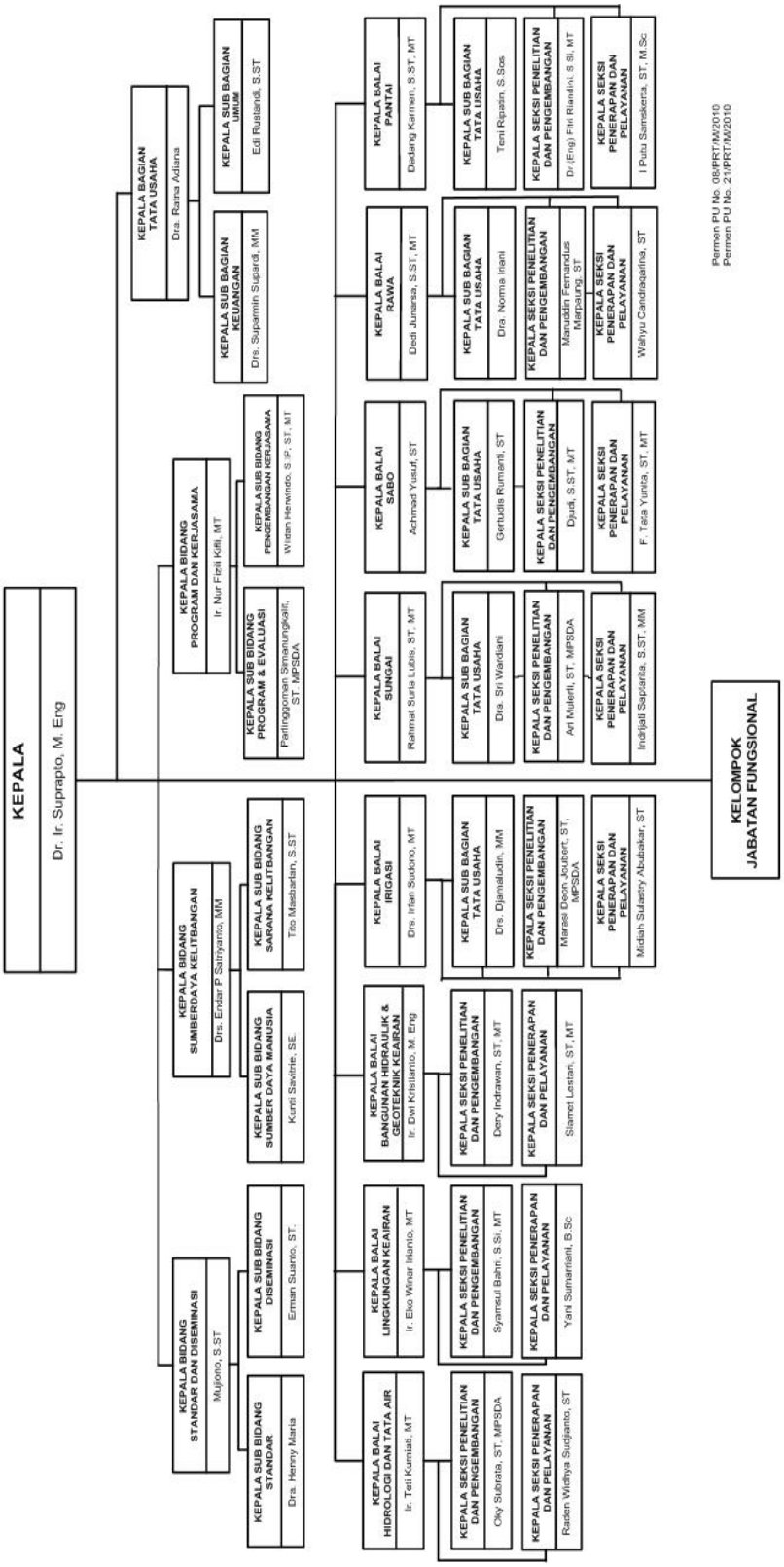
Logo merupakan identitas dari sebuah instansi sebagai komunikasi arti dan makna terhadap jati diri. Berikut adalah logo dari instansi pusair :



Gambar 2.1 Logo Pusair

***Sumber* :** *www.**pusair**-pu.go.id*

2.1.3 Struktur Organisasi



Gambar 2.2 Struktur Organisasi Pusair

Sumber : *www.pusair-pu.go.id*

2.1.4 Badan Hukum Instansi

Bentuk dan badan hukum Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (PUSAIR) adalah Pemerintahan.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori perlu ditegakkan agar penelitian mempunyai dasar yang kokoh dan bukan sekedar coba-coba [4]. Dengan adanya landasan teori dapat dijadikan ciri bahwa penelitian itu merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data.

2.2.1 Definisi Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan peng-gabungan teknologi komputer dan komunikasi yang merupakan sekumpulan komputer berjumlah banyak yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya [5]

Jaringan komputer atau *network* adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama.

Media jaringan komputer bisa tanpa kabel dan bisa melalui kabel, hal ini memungkinkan pengguna jaringan komputer dapat saling bertukar informasi, misalnya data atau dokumen, dapat mencetak melalui printer yang sama di dalam satu jaringan yang sama, dapat saling berkomunikasi antara pengguna satu dengan lainnya (email, chatting), untuk mengakses informasi (web browsing).

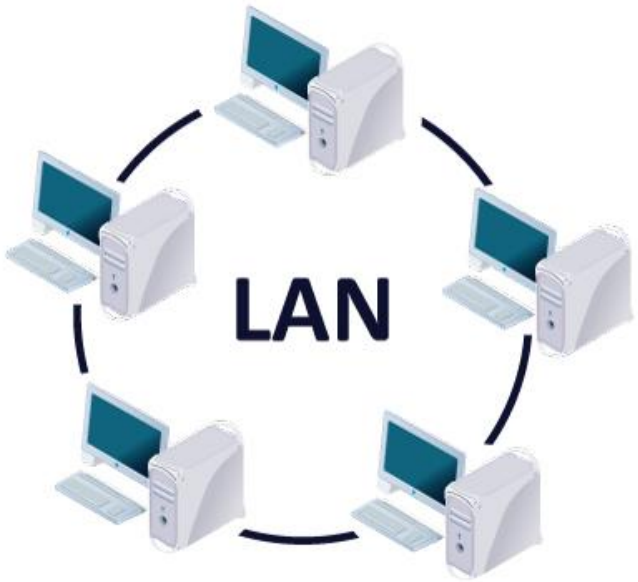
Di dalam sebuah jaringan komputer ada dua pihak yang saling beinteraksi untuk mencapai tujuan yang sama yaitu pihak client dan pihat server. Pihak client adalah pihak yang menerima atau meminta layanan, sedangkan pihak server adalah pihak yang mengirim atau mengirimkan layanan. Selain itu dalam sebuah jaringan komputer terdapat puluhan, ribuan, dan bahkan jutaan node. Node merupakan setiap komputer atau perangkat lain yang terhubung dalam suatu jaringan.

2.2.2 Klasifikasi Jaringan Komputer

Berdasarkan daerah jangkauannya, jaringan dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu :

1. Local Area Network (LAN)

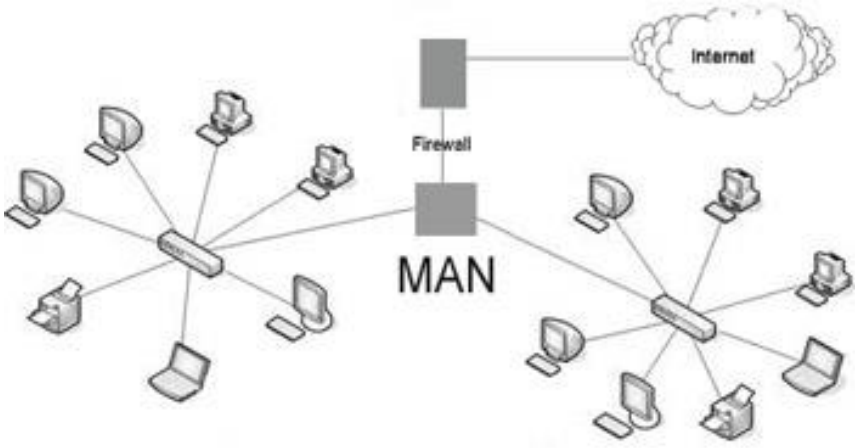
Local Area Network merupakan jaringan yang hanya mencakup beberapa kilometer saja seperti jaringan dalam sebuah perusahaan atau jaringan dalam rumah. LAN memungkinkan pengguna untuk berbagi akses ke file - file yang sama dan menggunakan printer secara lebih efisien, serta membentuk komunikasi internal [5].



Gambar 2.3 Jaringan LAN

2. Metropolitan Area Network (MAN)

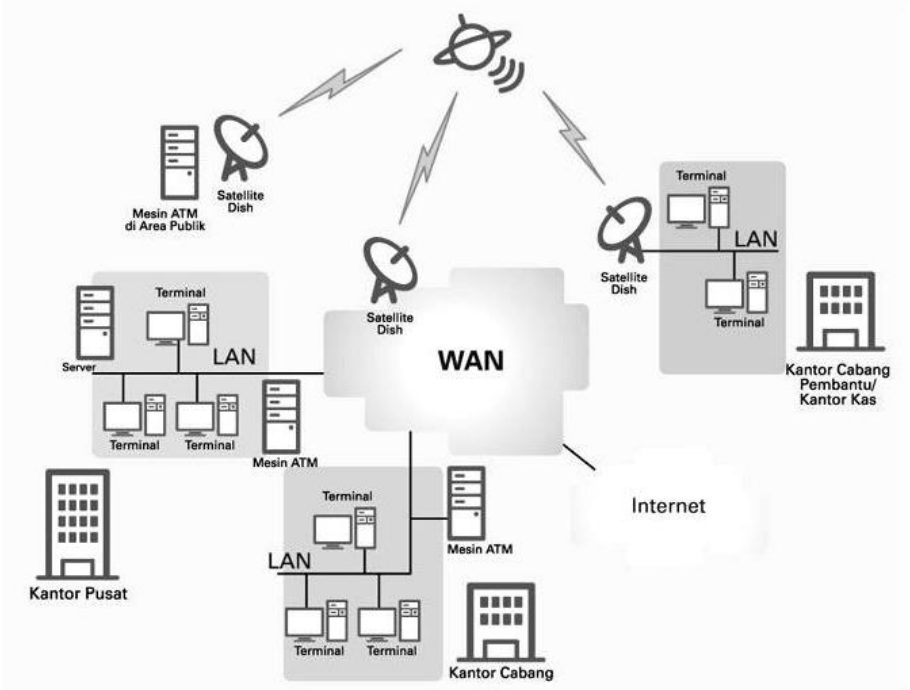
Metropolitan Area Network biasanya terdiri atas dua atau lebih LAN dalam satu area geografis yang cakupan antara LAN dan WAN. Menurut Tanenbaum, Metropolitan Area Network mencakup area geografis sebuah kota seperti jasa televisi kabel dalam sebuah kota dan sebuah bank dengan banyak kantor cabang di satu kota [5].



Gambar 2.4 Jaringan MAN

3. Wide Area Network (WAN)

Menurut Tanenbaum, Wide Area Network merupakan jaringan yang memiliki luas jangkauan yang sangat besar, biasanya meliputi sebuah negara atau benua. Beberapa teknologi WAN yang banyak dijumpai: modem, Integrated Services Digital Network (ISDN), Digital Subscriber Line (DSL), frame relay .



Gambar 2.5 Jaringan WAN

Berdasarkan jenisnya dapat dibedakan menjadi [6]:

1. Jaringan broadcast

Memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan.

Pesan-pesan berukuran kecil, disebut paket, yang dikirimkan oleh suatu mesin akan diterima oleh mesin-mesin lainnya. Field alamat pada sebuah paket berisi keterangan tentang kepada siapa paket tersebut ditujukan. Saat menerima paket, mesin akan mencek field alamat. Bila paket terserbut ditujukan untuk dirinya, maka mesin akan memproses paket itu , bila paket ditujukan untuk mesin lainnya, mesin terserbut akan mengabaikannya

2. Jaringan Point-to-Point

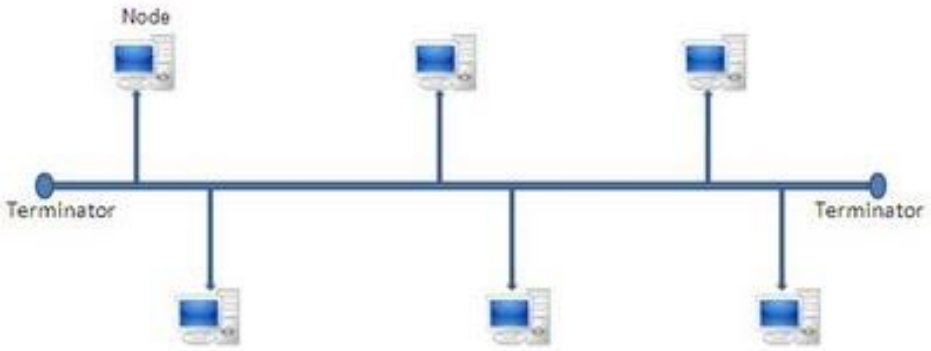
Terdiri dari beberapa koneksi pasangan individu dari mesin-mesin. Untuk mengirim paket dari sumber ke suatu tujuan, sebuah paket pad ajringan jenis ini mungkin harus melalui satu atau lebih mesin-mesin perantara. Seringkali harus melalui baynak route yang mungkin berbeda jaraknya. Karena itu algoritma rout memegang peranan penting pada jaringan point-to-point.

Pada umumnya jaringan yang lebih kecil dan terlokalisasi secara geografis cendurung memakai broadcasting, sedangkan jaringan yang lebih besar menggunakan point-to-point.

2.2.3 Topologi Jaringan Komputer

1. Topologi Bus

Topologi Bus adalah yang paling sederhana dari topologi jaringan [7]. Dalam tipe topologi ini, semua node (komputer serta server) yang terhubung ke kabel tunggal (disebut bus), dengan bantuan konektor antarmuka. Ini kabel sentral adalah tulang punggung jaringan dan dikenal sebagai Bus (demikian nama). Setiap workstation berkomunikasi dengan perangkat lain melalui Bus ini.

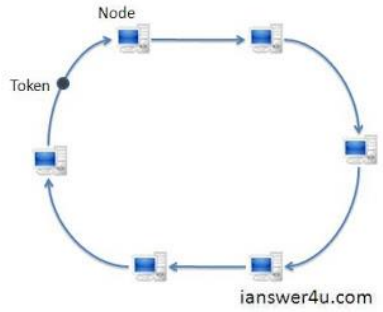


Gambar 2.6 Topologi Bus

2. Topologi Ring

Dalam Topologi Ring, semua node yang terhubung satu sama lain-sedemikian rupa sehingga mereka membuat loop tertutup [7]. Setiap workstation terhubung ke dua komponen lainnya di kedua sisi, dan berkomunikasi dengan kedua tetangga yang berdekatan. Data perjalanan di seluruh jaringan, dalam satu arah. Mengirim dan menerima data berlangsung dengan bantuan TOKEN.

Passing Token : Token berisi sepotong informasi yang bersama dengan data yang dikirim oleh komputer sumber. Token ini kemudian melewati ke node berikutnya, yang memeriksa apakah sinyal dimaksudkan untuk itu. Jika ya, menerima dan melewati kosong untuk masuk ke jaringan, atau melewati tanda bersama dengan data ke node berikutnya. Proses ini berlanjut sampai sinyal mencapai tujuan yang diinginkan. Node dengan Token adalah orang-orang hanya diperbolehkan untuk mengirim data. Node lain harus menunggu token kosong untuk menjangkau mereka. Jaringan ini biasanya ditemukan di kantor-kantor, sekolah, dan bangunan kecil.

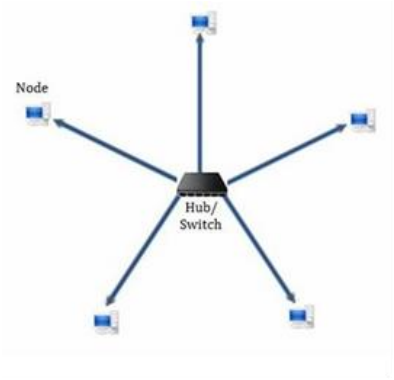


Gambar 2.7 Topologi Ring

3. Topologi Star

Dalam topologi Star, semua komponen jaringan yang terhubung ke perangkat pusat yang disebut "hub" yang mungkin hub, router atau switch [7]. Tidak seperti Bus topologi (dibahas sebelumnya), di mana node yang terhubung ke kabel utama, di sini semua workstation yang terhubung ke perangkat sentral dengan koneksi point-to-point. Jadi dapat dikatakan bahwa setiap komputer tidak langsung terhubung ke setiap node lain dengan bantuan "hub".

Semua data pada topologi star melewati perangkat sentral sebelum mencapai tujuan. Hub bertindak sebagai persimpangan untuk menghubungkan node yang berbeda hadir dalam Jaringan Star, dan pada saat yang sama mengelola dan mengontrol seluruh jaringan. Tergantung pada perangkat pusat digunakan, "hub" dapat bertindak sebagai repeater atau penguat sinyal. Perangkat pusat juga dapat berkomunikasi dengan hub lain dari jaringan yang berbeda. Unshielded Twisted Pair (UTP) Kabel Ethernet digunakan untuk menghubungkan workstation ke node pusat.

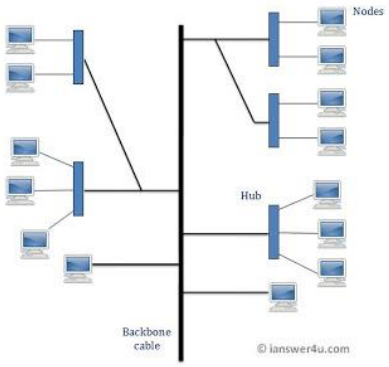


Gambar 2.8 Topologi Star

4. Topologi Tree

Topologi Tree mengintegrasikan karakteristik Star dan Topologi Bus [7]. Sebelumnya, kita melihat bagaimana di Physical Bintang Topologi jaringan, komputer (node) yang terhubung oleh satu sama lain melalui hub pusat. Dan kita juga melihat di Bus Topologi, kerja perangkat stasiun dihubungkan oleh kabel umum yang disebut Bus. Setelah memahami dua konfigurasi jaringan, kita dapat memahami topologi pohon yang lebih baik. Dalam Topologi Pohon, jumlah jaringan bintang yang terhubung dengan menggunakan Bus. Ini kabel utama

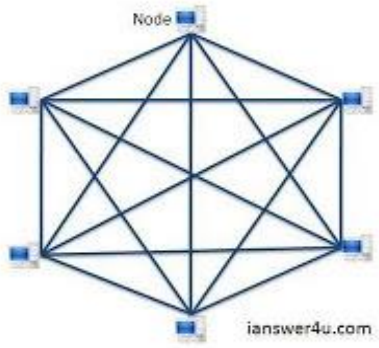
tampaknya seperti batang utama pohon, dan jaringan bintang lain sebagai cabang. Hal ini juga disebut Expanded Topologi Star. Protokol Ethernet umumnya digunakan dalam tipe topologi ini. Diagram di bawah ini akan membuat jelas.



Gambar 2.9 Topologi Tree

5. Topologi Mesh

Dalam topologi Mesh, masing-masing node jaringan, komputer dan perangkat lainnya, saling berhubungan dengan satu sama lain [7]. Setiap node tidak hanya mengirimkan sinyal sendiri tetapi juga data relay dari node lain. Bahkan sebuah topologi mesh benar adalah satu di mana setiap node terhubung ke setiap node lain dalam jaringan. Jenis topologi sangat mahal karena ada koneksi berlebihan banyak, sehingga tidak banyak digunakan dalam jaringan komputer. Hal ini umumnya digunakan dalam jaringan nirkabel. Banjir atau teknik routing digunakan dalam topologi mesh.



Gambar 2.10 Topologi Mesh

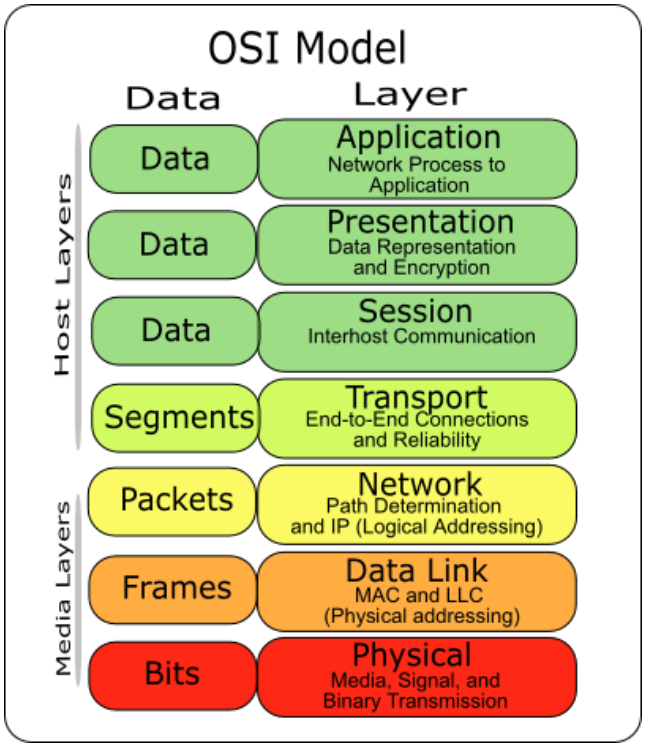
2.3 Protokol Jaringan Komputer

Protokol Jaringan adalah perangkat aturan yang digunakan dalam jaringan, Protokol adalah aturan main yang mengatur komunikasi diantara beberapa komputer di dalam sebuah jaringan sehingga komputer-komputer anggota jaringan dan komputer berbeda platform dapat saling berkomunikasi. semua jenis-jenis jaringan komputer menggunakan protokol. Aturan-aturan Protokol adalahtermasuk di dalamnya petunjuk yang berlaku bagi cara-cara atau metode mengakses sebuah jaringan, topologi fisik, tipe-tipe kabel dan kecepatan transfer data [8].

2.3.1 OSI Layer

Model referensi OSI (Open System Interconnection) menggambarkan bagaimana informasi dari suatu software aplikasi di sebuah komputer berpindah melewati sebuah media jaringan ke suatu software aplikasi di komputer lain. Model referensi OSI secara konseptual terbagi ke dalam 7 lapisan dimana masing-masing lapisan memiliki fungsi jaringan yang spesifik, seperti yang dijelaskan oleh gambar 2.1 (tanpa media fisik). Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh the International Standards Organization (ISO) sebagai langkah awal menuju standarisasi protokol internasional yang digunakan pada berbagai layer . Model ini disebut ISO OSI (Open System Interconnection) Reference Model karena model ini ditujukan bagi pengkoneksian open system. Open System dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya [6].

Terdapat 7 layer pada model OSI. Setiap layer bertanggungjawab secara khusus pada proses komunikasi data. Misalnya, satu layer bertanggungjawab untuk membentuk koneksi antar perangkat, sementara layer lainnya bertanggungjawab untuk mengoreksi terjadinya “error” selama proses transfer data berlangsung [9].



Gambar 2.11 Model OSI Layer

Model Layer OSI dibagi dalam dua group: "***upper layer***" dan "***lower layer***". "Upper layer" fokus pada applikasi pengguna dan bagaimana file direpresentasikan di komputer. Untuk Network Engineer, bagian utama yang menjadi perhatiannya adalah pada "lower layer". Lower layer adalah intisari komunikasi data melalui jaringan aktual.

Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap layer yang berhubungan dengan aliran komunikasi data. Termasuk jenis-jenis protokol jaringan dan metode transmisi.

Penjelasan Model 7 Lapis (Seven Layer Model) Komunikasi Jaringan :

1. *Aplication Layer* : Lapisan ke-7 ini menjelaskan spesifikasi untuk lingkup dimana aplikasi jaringan berkomunikasi dg layanan jaringan. Menyediakan jasa untuk aplikasi pengguna. Layer ini bertanggungjawab atas pertukaran informasi antara program komputer, seperti program e-mail, dan service lain yang jalan di jaringan, seperti server printer atau aplikasi komputer lainnya. Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan. Protokol yang

berada dalam lapisan ini adalah *HTTP, FTP, SMTP, DNS, TELNET, NFS dan POP3.*

2. *Presentation Layer* : Lapisan ke-6 ini berfungsi untuk mentranslasikan data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi ke dalam format yang dapat ditransmisikan melalui jaringan. Protokol yang berada dalam level ini adalah perangkat lunak redirektor (redirector software), seperti layanan Workstation (dalam Windows NT) dan juga Network shell (semacam Virtual Network Computing (VNC) atau Remote Desktop Protocol (RDP)).
3. *Session layer*: Lapisan ke-5 ini berfungsi untuk mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Selain itu, di level ini juga dilakukan resolusi nama. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah *RPC (Remote Procedure Call), dan DSP (AppleTalk Data Stream Protocol).*
4. *Transport layer* : Lapisan ke-4 ini berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu, pada level ini juga membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses (acknowledgement), dan mentransmisikan ulang terhadp paket-paket yang hilang di tengah jalan. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah *UDP, TCP, dan SPX (Sequence Packet Exchange).*
5. *Network layer* : Lapisan ke-3 ini berfungsi untuk mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat header untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing melalui internetworking dengan menggunakan router dan switch layer-3. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah *DDP (Delivery Datagram Protocol), Net BEUI, ARP, dan RARP (Reverse ARP).*
6. *Data-link layer* : Lapisan ke-2 ini berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Access Control Address (MAC Address)), dan menetukan bagaimana 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 layer* : Lapisan ke-1 ini berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya Ethernet atau Token Ring), topologi jaringan dan pengabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana Network Interface Card (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau radio. Protokol yang berada dalam lapisan ini adalah *Ethernet, FDDI (Fiber Distributed Data Interface),*

2.3.2 TCP/IP

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) adalah sekelompok protocol yang mengatur komunikasi data komputer di Internet [10]. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan protocol ini. Karena menggunakan bahasa yang sama, yaitu protocol TCP/IP, perbedaan jenis komputer dan system operasi tidak menjadi masalah. Komputer PC dengan system Operasi Windows dapat berkomunikasi dengan komputer Macintosh atau dengan Sun SPARC yang menjalankan Solaris. Jadi, jika sebuah komputer menggunakan protocol TCP/IP dan terhubung langsung ke Internet, maka komputer tersebutdapat berhubungan dengan komputer di belahan dunia manapun yang juga terhubung ke Internet.

2.4 Protokol H.323

Protokol H.323 merupakan suatu standar ITU-T (International Telecomunications Union - Telecomunications) yang menentukan komponen protokol, dan prosedur yang menyediakan layanan komunikasi multimedia, yaitu komunikasi audio, video dan data real-time (waktu nyata), melalui jaringan berbasis paket (packet-based network). Jaringan tersebut antara lain Internet Protocol (IP), Internet Packet eXchange (IPX), Local Area Network (LAN), Enterpraise Network (EN), Metropolitan Area Network (MAN) dan Wide Area Network (WAN) [11].

H.323 dapat diterapkan pada berbagai aplikasi komunikasi yaitu suara saja (IP Telephony), suara dan gambar (Video Telephony), suara dan data, dan juga

suara, gambar dan data. H.323 juga bisa diterapkan dalam point-to-point dan juga bisa digunakan dalam aplikasi multipoint conference.

2.4.1 Komponen dan Topologi Jaringan H.323

Standar H.323 terdiri dari empat buah komponen yang disatukan dalam suatu jaringan akan memberikan komunikasi point-to-point dan multipoint conference. Komponen jaringan H.323 terdiri dari terminal, *gateway*, *gatekeeper* dan *Multipoint Control Unit (MCU)*

2.4.1.1 Terminal

Terminal atau endpoint menyediakan komunikasi real-time. Terminal paling sedikitnya harus mendukung komunikasi suara dan dapat juga mendukung komunikasi video atau data. Umumnya terminal H.323 adalah aplikasi yang berjalan di PC misalnya Microsoft dan NetmeetingTM.

2.4.1.2 Gateway

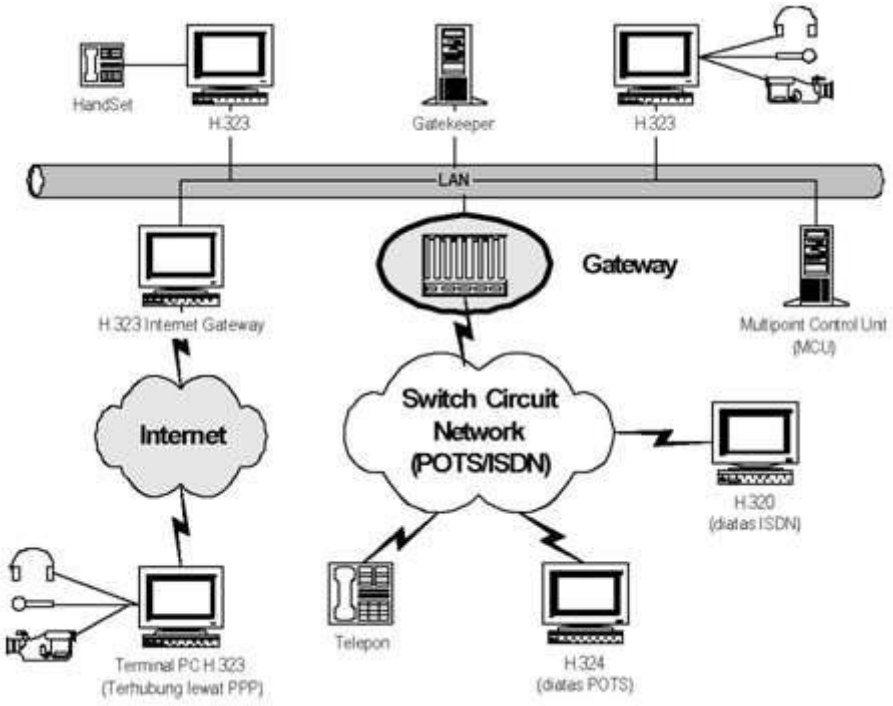
Menyediakan layanan pada klien H.323 sehingga dapat berkomunikasi dengan entitas yang bukan-H.323. Tipe umum dari gateway H.323 adalah untuk menghubungkan terminal H.323 dengan telepon di PSTN.

2.4.1.3 Gatekeeper

Menyediakan layanan kendali panggilan untuk endpoint H.323, seperti translasi alamat dan manajemen bandwidth. Gatekeeper bisa ada atau tidak, pada jaringan H.323. Jika gatekeeper ada dalam jaringan, setiap endpoint dalam jaringan tersebut harus menggunakan layanannya. H.323 menjelaskan layanan yang harus disediakan oleh gatekeeper dan layanan lainnya yang dapat disediakannya.

2.4.1.4 Multipoint Control Unit (MCU)

Menyediakan dukungan untuk konferensi tiga atau lebih endpoint. Sebuah MCU mengatur sumberdaya untuk konferensi, negosiasi antar endpoint. Negosiasi diperlukan untuk menentukan codec audio dan video yang dipakai, dan yang boleh atau tidak boleh ditangani dalam aliran media.



Gambar 2.12 Arsitektur H.323

2.5 Perangkat-perangkat Jaringan Komputer

Perangkat-perangkat yang terdapat dalam jaringan computer di antaranya adalah :

1. Hub

Hub adalah perangkat jaringan yang paling sederhana. Pada hub, data diteruskan ke semua port, terlepas dari apakah data dimaksudkan untuk sistem yang terhubung ke port. Selain port untuk penghubung komputer, bahkan hub pada umumnya memiliki port yang ditunjuk sebagai port uplink yang memungkinkan hub terhubung ke hub untuk membuat jaringan yang lebih besar.

2. Switch

Seperti router, switch adalah perangkat cerdas yang memetakan alamat IP dengan alamat MAC dari LAN cards. Berbeda dengan hub, switch tidak menyampaikan data ke semua komputer, namun hanya mengirimkan paket data ke komputer yang ditujukan. Switch digunakan dalam LAN, MAN dan WAN. Dalam sebuah jaringan Ethernet, komputer secara langsung terhubung dengan switch melalui kabel twisted pair.Dalam jaringan, switch menggunakan tiga

metode untuk mengirimkan data yaitu store and forward, cut through and fragment free.

3. Router

Router adalah perangkat komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan dua jaringan yang berbeda. Fungsi utama dari router adalah untuk pemilahan dan distribusi dari paket data untuk berbagai tujuan mereka berdasarkan alamat IP paket data tersebut.

4. Modem

Modem adalah salah satu perangkat jaringan komputer yang merupakan perangkat komunikasi yang digunakan untuk menyediakan konektivitas dengan internet. Modem bekerja dalam dua cara yaitu modulasi dan demodulasiyang berfungsi mengubah data digital ke analog dan data analog ke digital.

5. LAN Card

LAN Card atau network adapters merupakan blok bangunan dari sebuah jaringan komputer. Komputer tidak dapat berkomunikasi tanpa terinstal dan terkonfigurasi dengan Lan card. Setiap LAN card disediakan dengan sebuah alamat IP yang unik, subnet mask, gateway dan DNS (jika ada). Setiap kartu LAN disediakan dengan sebuah alamat IP yang unik, subnet mask, gateway dan DNS (jika ada). Kartu LAN dimasukkan ke dalam expansion slot di dalam komputer.

2.6 Definisi Quality of Service (QOS)

Quality Of Service (QoS) merupakan kemampuan suatu network untuk menyediakan service yang lebih baik untuk user dalam membagi bandwidth sesuai kebutuhan data dan voice yang digunakan [2].

QoS merupakan terminologi yang digunakan untuk mendefinisikan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan tingkat jaminan layanan yang berbeda-beda. Melalui QoS, seorang network administrator dapat memberikan prioritas traffic tertentu. Suatu jaringan, mungkin saja terdiri dari satu atau beberapa teknologi data link layer yang mampu diimplementasikan QoS, Setiap teknologi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda yang harus dipertimbangkan ketika mengimplementasikan QoS.

QoS dapat diimplementasikan pada situasi congestion management atau congestion avoidance. Teknik-teknik congestion management digunakan untuk mengatur dan memberikan prioritas traffic pada jaringan di mana aplikasi meminta lebih banyak lagi bandwidth daripada yang mampu disediakan oleh jaringan. Dengan menerapkan prioritas pada berbagai kelas dari traffic, teknik congestion management akan mengoptimalkan aplikasi bisnis yang kritis atau *delay* sensitive untuk dapat beroperasi sebagai mana mestinya pada lingkungan jaringan yang memiliki kongesti atau kemacetan . Adapun teknik collision avoidance akan membuat mekanisme teknologi tersebut menghindari situasi kongesti. Melalui implementasi QoS di jaringan ini, network administrator akan memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk mengontrol aliran dan kejadian-kejadian yang ada di traffic pada jaringan.

QoS merupakan peralatan-peralatan yang tersedia untuk menerapkan berbagai jaminan, dimana tingkat minimum layanan dapat disediakan. Banyak protokol dan aplikasi yang tidak begitu sensitif terhadap network congestion. File Transfer Protocol (FTP) contohnya, mempunyai toleransi yang besar untuk network *delay* dan terbatasnya bandwidth. Di sisi user, kejadian tersebut akan menyebabkan proses transfer file seperti download atau upload yang lambat, walaupun mengganggu user, namun kelambatan ini tidak akan menggagalkan operasi dari aplikasi tersebut. Lain halnya dengan aplikasi-aplikasi baru seperti Voice dan Video, yang pada umumnya sensitif terhadap *delay*. Jika paket dari voice mengalami proses yang lama untuk sampai ke tujuan, maka akan dapat merusak Voice yang didengarkan.

Dalam hal ini QoS dapat digunakan untuk menyediakan jaminan layanan untuk aplikasi-aplikasi tersebut.

Ada beberapa alasan mengapa kita memerlukan QoS, yaitu:

1. Untuk memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
2. Untuk memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.
3. Untuk meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti Voice dan Video.

4. Untuk merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran traffic di jaringan.

Jaringan komunikasi data terlebih lagi internet tentu tidak hanya menjalankan satu dua servis saja didalamnya. Mulai dari sekadar menyediakan game-game online sampai transaksi internet banking, video dan multimedia conference mau tidak mau harus dilewatkan pada jalur internet jika ingin mobilitas dan fleksibilitasnya terjaga.

Servis-servis yang kritis tentu sangat penting untuk dijaga kualitasnya. Proses video conference tentu tidak akan mungkin disamakan kualitas dan jatah koneksinya dengan game online, begitu pula dengan servis-servis yang lainnya. Maka dari itu klasifikasi terhadap kualitas servis-servis ini cukup penting untuk diperhatikan jika ingin kenyamanan berinternet terjamin.

Selain itu, para penyedia jasa juga bisa memperbanyak produk-produk dagangannya dengan adanya permainan kualitas ini. Dengan produk dagangan yang banyak, bukan tidak mungkin semua segmen pasar dapat diisi dan dipenuhi oleh penyedia jasa tersebut. Misalnya kualitas koneksi internet yang biasa-biasa saja dan kurang terjamin performanya akan banyak diminati oleh perusahaan kecil menengah, sedangkan perusahaan kelas atas akan sangat membutuhkan kualitas koneksi yang benar-benar terjamin baik besarnya bandwidth maupun ketersediaannya. Jika penyedia jasa dapat membuat pengklasifikasian tersebut, maka semua segmen pasar dapat dikuasainya.

Teknologi QoS merupakan solusi dari semua kebutuhan di atas. Dengan QoS penggolongan ini menjadi sangat mungkin untuk dilakukan. Banyak yang akan didapat dari dibangunnya jaringan yang berkemampuan QoS. Produk-produk baru dapat tercipta, pelanggan-pelanggan yang ingin mendapat perlakuan khusus juga dapat dilayani, servis-servis yang kritis seperti komunikasi multimedia dapat dibedakan perlakuannya, dan banyak lagi manfaat dari dibentuknya jaringan dengan QoS.

Namun membuat jaringan yang berkemampuan QoS tidaklah semudah yang Anda bayangkan. Berbagai aspek dan parameter sangat penting untuk diperhatikan. Mulai dari ketersediaan bandwidth untuk dialokasikan, uptime jaringan yang harus terjaga, perangkat jaringan yang berkekuatan prosesing yang

pas, perangkat yang terbebas dari celah keamanan, dan banyak lagi aspek-aspek yang harus ada dalam mewujudkan jaringan dengan kemampuan QoS.

Parameter QoS:

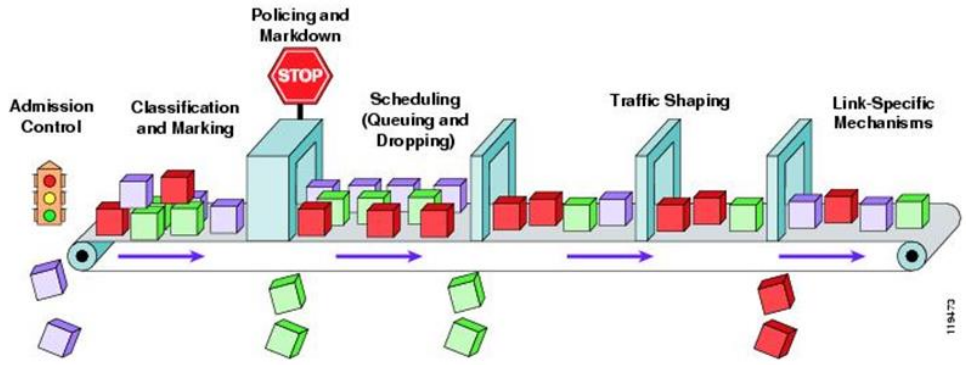
a. Data Rate: Ukuran kecapatan transmisi data, satuannya kbps or Mbps
b. Latency (maximum packet delay) : Waktu maksimum yang dibutuhkan dari transmisi ke penerimaan yang diukur dengan satuan milidetik

   Dalam voice communication: <= 50 ms
c. Packet Loss / Error : Ukuran error rate dari transmisi packet data yang diukur dalam persen.
   a) Packet hilang (bit loss) yang biasanya dikarenakan buffer yang terbatas, urutan packet yang salah termasuk dalam error rate ini.
   b) Packet Loss = Frame dari Transmitter – Frame dari Receiver
d. Jitter : Ukuran delay penerimaan paket yang melambangkan smoothness dari audio/video playback.

2.7 Quality of Service Pada Jaringan IP

QoS (Quality of Service) secara bahasa adalah nilai layanan secara keseluruhan yang dirasakan oleh pengguna. Secara isitilah dalam jaringan komputer, QoS over IP Network secara singkat adalah ”kemampuan dari suatu Jaringan IP untuk memberikan layanan yang baik untuk suatu tipe data atau traffic tertentu dengan memberikan suatu aturan prioritas”.

QoS dibutuhkan pada suatu jaringan yang mengalami masalah seperti slow data rate transfer, gagal proses aplikasi dan suara putus-putus pada VoIP. Solusi utama dari masalah jaringan tersebut umumnya akan terselesaikan dengan menambah kapastias bandwidth, tetapi dengan menerapkan QoS dapat menjadi suatu pilihan untuk meminimalkan packet loss, delay dan delay variation (jitter) pada jaringan yang padat dengan bandwidth yang terbatas.



Gambar 2.13 QoS Mengatur Suatu Jaringan

Fitur QoS dalam memberikan kualitas jaringan yang lebih baik yaitu dengan menyediakan layanan :

1. Memberikan bandwidth yang terjamin
2. Mengurangi hal-hal yang menyebabkan rugi-rugi dalam jaringan
3. Menghindari dan mengatur kongesti data pada jaringan
4. Membentuk dan menentukan lalu lintas data
5. Memberikan jalur prioritas sepanjang lintasan data

2.8 Jenis-jenis Quality of Service (QOS)

Dalam memberikan servis yang berkualitas, ada beberapa model QoS sering digunakan. untuk itu, Model-model tersebut akan banyak menentukan bagaimana proses terciptanya sebuah perbedaan servis dan kualitas. Berikut ini adalah beberapa model QoS yang banyak digunakan:

2.8.1 Best-Effort Model

Sesuai dengan namanya, model QoS Best-Effort merupakan model servis yang dihantarkan kepada penggunanya akan dilakukan sebisa mungkin dan sebaikbaiknya tanpa ada jaminan apa-apa. Jika ada sebuah data yang ingin dikirim, maka data tersebut akan di kirim segera begitu media perantaranya siap dan tersedia. Data yang dikirim juga tidak dibatasi, tidak diklasifikasikan, tidak perlu mendapatkan ijin dari perangkat manapun, tidak diberi policy, semuanya hanya berdasarkan siapa yang datang terlebih dahulu ke perangkat gateway.

Dengan kata lain model Best-Effort ini tidak memberikan jaminan apa-apa terhadap reliabilitas, performa, bandwidth, kelancaran data dalam jaringan, delay,

dan banyak lagi parameter komunikasi data yang tidak dijamin. Data akan dihantarkan sebisa mungkin untuk sampai ke tujuannya. Jika hilang ditengah jalan atau tertunda dengan waktu yang cukup lama di dalam perjalanannya, maka tidak ada pihak maupun perangkat yang bertanggung jawab. Model Best-Effort ini sangat cocok digunakan dalam jaringan dengan koneksi lokal (LAN) atau jaringan dengan koneksi WAN yang berkecepatan sangat tinggi. Model ini sangat tepat jika digunakan dalam jaringan yang melewatkan aplikasi dan data yang bermacam-macam dengan tingkat prioritas yang sama. Jadi semua aplikasi didalamnya memiliki kualitas yang sama. Contoh misalnya penggunaan internet di rumah atau perkantoran yang digunakan untuk browsing, email, chatting, banyak aplikasi lain. Jenis QoS ini tidak cocok digunakan untuk melayani aplikasi-aplikasi bisnis yang kritis dan penting, karena aplikasi tersebut biasanya membutuhkan perlakuan istimewa untuk dapat berjalan dengan baik.

2.8.2 Integrated Service (IntServ)

Integrated Service Model atau disingkat IntServ merupakan sebuah model QoS yang bekerja untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan QoS berbagai perangkat dan berbagai aplikasi dalam sebuah jaringan [2]. Dalam model IntServ ini, para pengguna atau aplikasi dalam sebuah jaringan akan melakukan request terlebih dahulu mengenai servis dan QoS jenis apa yang mereka dapatkan, sebelum mereka mengirimkan data. Request tersebut biasanya dilakukan dengan menggunakan sinyal-sinyal yang jelas dalam proses komunikasinya.

Dalam request tersebut, pengguna jaringan atau sebuah aplikasi akan mengirimkan informasi mengenai profile traffic mereka ke perangkat QoS. Profile traffic tersebut akan menentukan hak-hak apa yang akan mereka dapatkan seperti misalnya berapa bandwidth dan delay yang akan mereka terima dan gunakan.

Setelah mendapatkan konfirmasi dari perangkat QoS dalam jaringannya, maka pengguna dan aplikasi tersebut baru diijinkan untuk melakukan transaksi pengiriman dan penerimaan data. Transaksi data akan dilakukan dalam batasan-batasan yang telah diberikan oleh perangkat QoS tersebut tanpa kecuali.

Sebuah perangkat QoS biasanya akan bertindak sebagai pengontrol hak-hak yang akan diterima oleh pengguna. Sedangkan pengguna jaringan dan

aplikasi didalamnya bertugas untuk mengirimkan profile nya untuk dapat diproses dalam perangkat QoS. Setelah hak-hak pengguna jaringan jelas, perangkat QoS akan memenuhi komitmen yang telah dijanjikannya dengan cara mempertahankan status semua pengguna dan kemudian melakukan proses-proses QoS untuk memenuhinya. Proses-proses tersebut adalah Packet Classification, Policing, Queing, dan banyak lagi yang akan dibahas selanjutnya.

Pada kebanyakan perangkat jaringan yang mampu menjalankan QoS model IntServ ini, dilengkapi sebuah system sinyaling yang bertugas untuk mengirimkan profile dan request mereka ke perangkat QoS. Sistem sinyaling tersebut sering disebut dengan istilah Resource Reservation Protocol (RSVP).

2.8.3 Differentiated Service (DiffServ)

Model QoS ini merupakan model yang sudah lama ada dalam standarisasi QoS dari organisasi IETF. Model QoS ini bekerja dengan cara melakukan klasifikasi terlebih dahulu terhadap semua paket yang masuk kedalam sebuah jaringan [2]. Pengklasifikasian ini dilakukan dengan cara menyisipkan sebuah informasi tambahan yang khusus untuk keperluan pengaturan QoS dalam header IP pada setiap paket.

Setelah paket diklasifikasikan pada perangkat-perangkat jaringan terdekatnya, jaringan akan menggunakan klasifikasi ini untuk menentukan bagaimana traffic data ini diperlakukan, seperti misalnya perlakuan queuing, shaping dan policing nya. Setelah melalui semua proses tersebut, maka akan didapat sebuah aliran data yang sesuai dengan apa yang dikomitmenkan kepada penggunanya.

Informasi untuk proses klasifikasi pada field IP header atau dengan kata lain proses klasifikasi pada layer 3 standar OSI ada dua jenis, yaitu IP Precedence dan Differential Service Code Point (DSCP). Informasi klasifikasi ini ditentukan dalam tiga atau enam bit pertama dari field Type of Service (ToS) pada header paket IP.

Klasifikasi ini juga dapat dibawa dalam frame layer 2 dalam field Class of Service (CoS) yang dibawa dalam frame ISL maupun 802.1Q. Tidak seperti IntServ, model QoS DiffServ ini tidak membutuhkan kemampuan QoS pada sisi pengguna dan aplikasi-aplikasi yang bekerja di dalamnya.

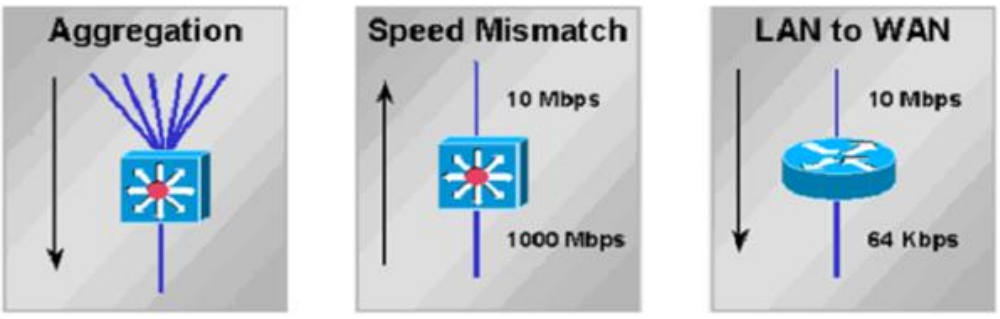
Metode ini merupakan metode yang paling banyak dan luas digunakan. Selain lebih mudah, lebih ringan dan lebih umum penggunaannya, implementasinya juga tidaklah terlalu sulit. Semua perangkat jaringan yang dapat bekerja berdasarkan standar TCP/IP bisa digunakan untuk melewatkan informasi QoS ini. Jadi yang perlu memiliki kemampuan pemrosesan QoS mungkin saja hanya sisi penerima dan pengirimnya saja. Tentu sistem ini jauh lebih fleksibel dan mudah diterapkan. Selanjutnya pada artikel ini hanya akan dibahas teknik-teknik QoS berdasarkan sistem DiffServ ini.

QoS model DiffServ merupakan jenis yang paling banyak digunakan. Implementasinya tidak terlalu sulit hanya saja akan sedikit rumit secara teorinya. Model QoS ini menggunakan system penandaan atau marking untuk melakukan pengolahan traffic menjadi tercapai apa yang diinginkan. Setelah paket-paket data berhasil di tandai, serangkaian proses lain akan terjadi.

2.9 Faktor Parameter QoS

2.9.1 Kongesti Data Pada Jaringan

Dalam suatu jaringan data, kongesti terjadi saat sebuah jalur transmisi membawa muatan data yang begitu banyak sehingga performa dari jaringan tersebut menurun. Akibat dari kongesti pada jaringan adalah bertambahnya nilai delay, packet loss dan dapat memblokir koneksi baru yang akan masuk ke jaringan tersebut. Saat terjadinya peningkatan packet loss dan pemblokiran koneksi baru yg akan masuk, maka akan menyebabkan berkurangnya nilai throughput.



Gambar 2.14 Kongesti Data Pada Jaringan

Kongesti data pada jaringan umumnya terjadi karena agregasi antara input dan output yang tidak sesuai, speed-missmatch antara interface in dan out, serta tidak seimbangnya utilitas jalur LAN dan WAN.

2.9.2 Bandwith

Istilah bandwidth dapat didefinisikan sebagai kapasitas atau daya tampung suatu channel komunikasi (medium komunikasi) untuk dapat dilewati sejumlah traffic informasi atau data dalam satuan waktu tertentu [12]. Umumnya bandwidth dihitung dalam satuan bit, kbit atau bps (byte per second). Pengalokasian bandwidth yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan (QoS = Quality Of Services).

2.9.3 Throughput

Yaitu kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. Troughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada destination selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut.

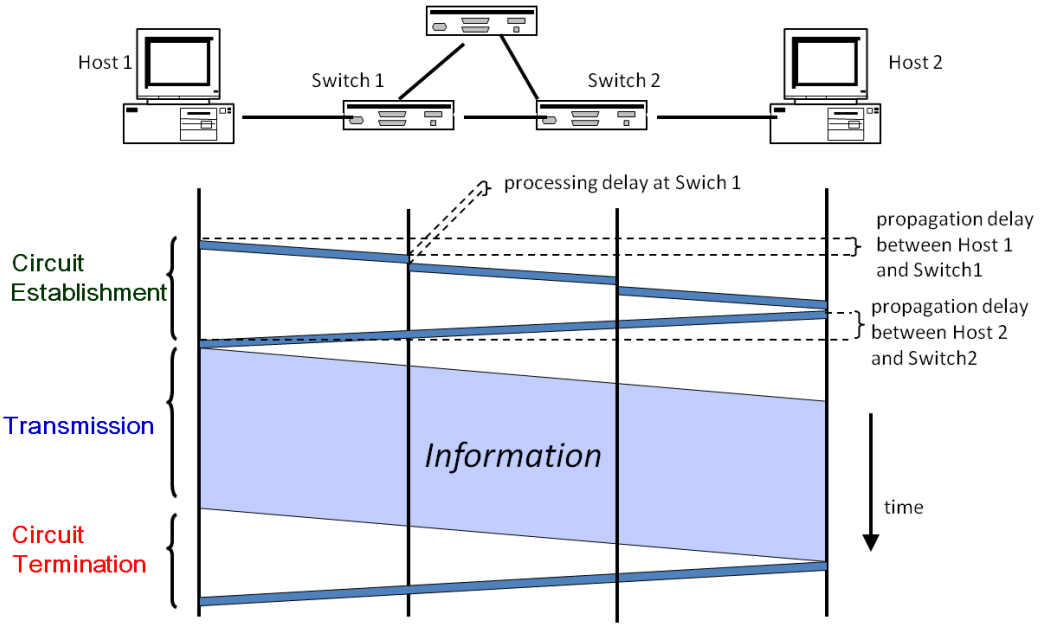
2.9.4 Packet Loss

Merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah bandwidth cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut. Umumnya perangkat jaringan memiliki buffer untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, buffer akan penuh, dan data baru tidak akan diterima.

Tabel 2.1 Kategori *Packet Loss*

Kategori Degredasi	***Packet Loss***	**Indeks**
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

2.9.5 Delay



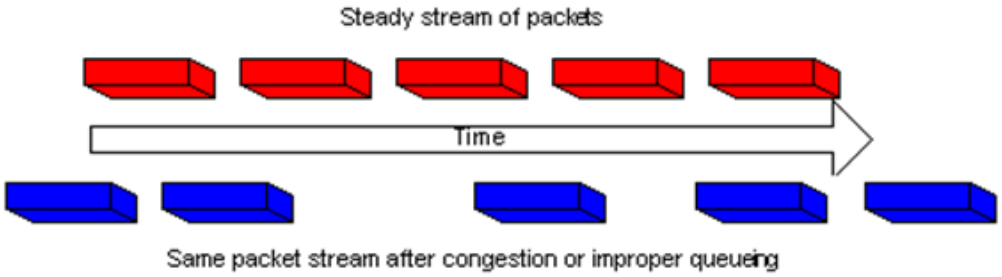
Gambar 2.15 Ilustrasi Delay

Adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Adapun komponen delay adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kategori *Delay*

Kategori Latensi	**Besar *Delay***	**Indeks**
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

2.9.6 Jitter



Gambar 2.16 Jitter saat transmisi paket

Hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan jitter, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada taransmisi data di jaringan. Delay antrian pada router dan switch dapat menyebabkan jitter.

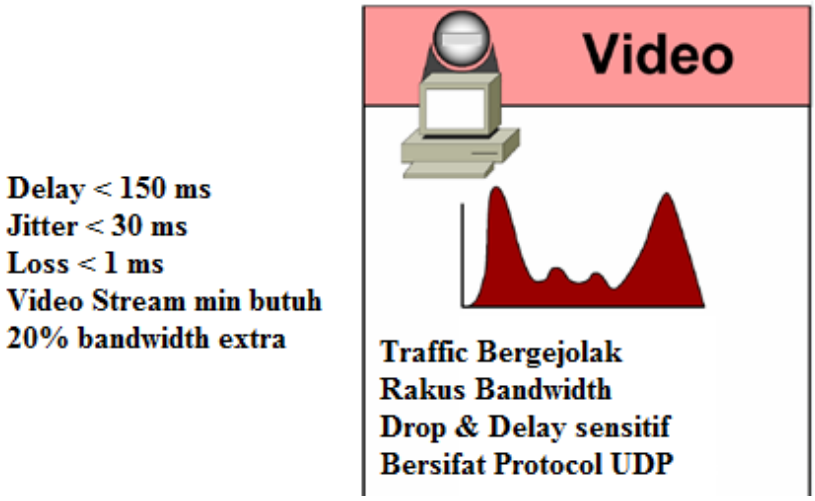
Tabel 2.3 Kategori Jitter

Kategori Degradasi	**Besar *Delay***	**Indeks**
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

2.10 Video

Video adalah informasi yang berisi gambar dan suara serta memiliki ciri khas gambar bergerak dengan kecepatan tertentu atau frame per second [13]. Parameter video menentukan kualitas video, berdasarkan Adobe pada tahun 2014 terdapat 3 parameter video, yakni :

a) Frame per Second (FPS), adalah banyaknya frame yang dimainkan tiap detik. Nilai FPS adalah 20 hingga 30 fps.
b) Bitrate, adalah nilai pengukuran dari bit yang dikirimkan per waktu tertentu.
c) Resolution, adalah ukuran gambar yang ditampilkan pada layar.



Gambar 2.17 Karakteristik *Traffic* Video

2.11 Video Conference

Video conference adalah seperangkat teknologi telekomunikasi interaktif yang memungkinkankan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda dapat berinteraksi melalui pengiriman dua arah audio dan video secara bersamaan [14]. Teknologi inti yang digunakan dalam konferensi video adalah sistem kompresi digital audio dan video streaming secara nyata.

Video conference merupakan salah satu aplikasi multimedia yang memungkinkan komunikasi data, suara, dan gambar yang bersifat duplex serta real time. Sesuai dengan namanya, bentuk dari aplikasi ini adalah percakapan via video dan audio antar pengguna secara langsung dan diharapkan dapat menggantikan fungsi Standar H.323 dan H.324 merupakan standar baru yang mampu memenuhi kebutuhan conferencing menggunakan LAN.



Gambar 2.18 Video Conference

Komponen lain yang dibutuhkan untuk sistem konferensi video meliputi:

1. Video input: kamera video atau webcam
2. Video output: monitor komputer, televisi atau proyektor
3. Audio input: mikrofon
4. Audio output: biasanya pengeras suara yang berkaitan dengan perangkat layar atau telepon
5. Data transfer: jaringan telepon analog atau digital, LAN atau Internet

2.11.1 Fitur Video Conference

Fitur mendasar dari sistem konferensi video profesional adalah Acoustic Echo Cancellation atau AEC. Echo dapat didefinisikan sebagai sumber gelombang interferensi yang direfleksikan dengan gelombang baru yang diciptakan oleh sumber. AEC adalah suatu algoritma yang mampu mendeteksi ketika suara atau ucapan masuk kembali ke audio input dari codec konferensi video , yang berasal dari keluaran audio dari sistem yang sama setelah beberapa waktu. Apabila tidak diperiksa, dapat menyebabkan beberapa masalah seperti:

1. Mendengar kembali suara sendiri (biasanya tertunda secara signifikan).
2. Kuat gema, membuat saluran suara menjadi tidak berguna karena sulit untuk memahami.

Video conference dibagi menjadi dua jenis, Point to Point (satu ke satu) maupun Multipoint (satu ke banyak). Konferensi video bersama antara tiga tempat jauh atau lebih dimungkinkan melalui Multipoint Control Unit atau MCU. MCU merupakan jembatan yang menghubungkan panggilan dari beberapa sumber dalam cara yang mirip dengan panggilan audio konferensi. Semua pihak memanggil unit MCU, atau unit MCU juga dapat menghubungi pihak-pihak yang akan berpartisipasi, secara berurutan.

2.12 Wireshark

Wireshark merupakan salah satu tools atau aplikasi "Network Analyzer" atau Penganalisa Jaringan [15]. Penganalisaan Kinerja Jaringan itu dapat melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan. Tampilan dari wireshark ini sendiri terbilang sangat bersahabat dengan user karena menggunakan tampilan grafis atau GUI (Graphical User Interface). Pada pembahasan kali ini, saya akan membahas fitur-fitur yang ada pada dalam aplikasi wireshark. Dengan menjelaskan fitur-fitur tersebut, maka akan mempermudah penggunaan dari aplikasi wireshark.

Sebagai salah satu network protocol analyzer, tentu saja Wireshark memiliki beberapa fitur.

Berikut merupakan fitur utama Wireshark :

1. Multi platform bisa digunakan pada Unix dan Windows.
2. Open source dan gratis .
3. Dapat menampilkan dan menyimpan paket yang di-capture.
4. Mendukung beberapa macam protokol jaringan. Protokol – protokol tersebut antara lain TCP, IP, RTP, UDP, RTCP, RTSP, dan lain lain.