# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan seperangkat *device* (biasanya di sebut nodes)yang dihubungkan melalui media komunikasi (fisik/non fisik).

Jaringan komputer dibedakan berdasarkan:

1. Cakupan Area Geografis
2. Topologi jaringan
3. Arsitektur
4. Media Transmisi

### 2.1.1 Cakupan Area Geografis

Berdasarkan cakupan area geografis, jaringan komputer dibagi menjadi :

1. Local Area Network (LAN)

   LAN adalah seperangkat device yang terhubung dalam geografis dekat. Contohnya dalam gedung atau kelas yang jaraknya hanya beberapa kilometer. Jaringan LAN ini biasanya digunakan oleh komputer-komputer pribadi dan workstation dalam perusahaan-perusahaan.

2. Metropolitan Area Network (MAN)

   MAN merupakan jaringan LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN. MAN biasanya mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan TV kabel.

3. Wide Area Network (WAN)

   WAN ini sudah mencakup daerah geografis yang luas. Contohnya saja jaringan antar negara bahkan benua.

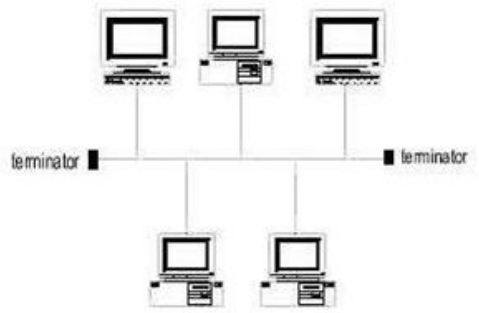
### 2.1.2 Topologi Jaringan

Topologi jaringan adalah susunan aliran data dalam jaringan yang secara fisik menghubungkan node satu dengan node yang lainnya. Topologi suatu jaringan didasarkan pada penghubung node-node yang ada dalam membentuk suatu sistem jaringan.

Jenis-jenis topologi jaringan adalah sebagai berikut :

1. Topologi Bus

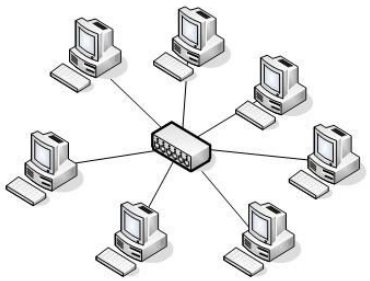
Topologi bus ini menggunakan kabel linear yang membentang dan beberapa komputer dihubungkan pada kabel tersebut. Dari komputer-komputer yang terhubung nantinya akan ada satu perangkat yang bertindak sebagai master/server dan di izinkan mengirimkan paket data.




Gambar II.1 Topologi Bus

2. Topologi Star

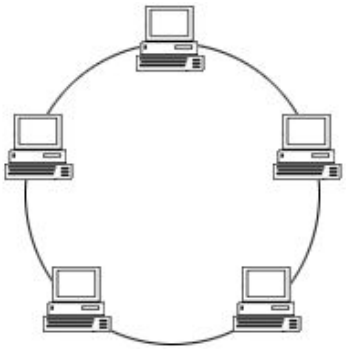
Dalam topologi star, salah satu sentral dibuat sebagai server atau sentral pusat. Sentral pusat ini bisa berupa komputer atau switch/hub. Karena memakai sentral pusat, tentunya beban yang di tanggung menjadi lebih berat,tetapi tingkat kerumitan jaringan lebih sederhana sehingga menjadi sistem yang lebih ekonomis.



Gambar II.2 Topologi Star

3. Topologi Ring

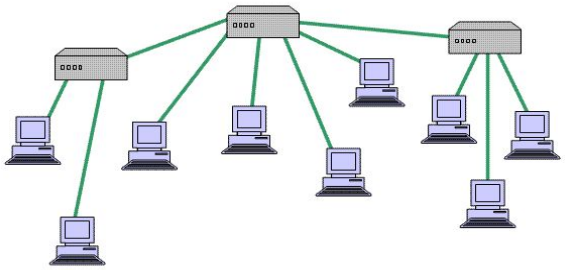
Disebut topologi ring karena bentuk dari jaringannya seperti cincin. Masing-masing perangkat dihubungkan satu dengan yang lainnya dan hubungan ini akan membentuk loop tertutup.



Gambar II.3 Topologi Ring

4. Topologi Tree

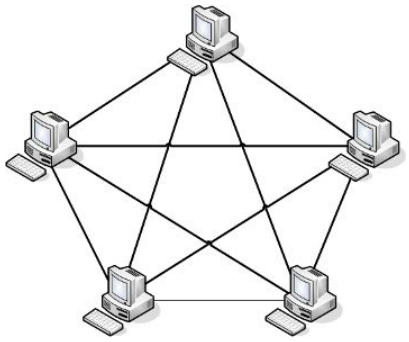
Topologi tree juga sering disebut jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar perangkat yang jaringan nya berbeda.



Gambar II.4 Topologi Tree

5. Topologi Mesh

Topologi mesh adalah topologi yang tidak memiliki aturan dalam koneksi. Karena fisiknya yang tidak teratur maka kegagalan komunikasi sering terjadi dan sulit untuk dideteksi.



Gambar II.5 Topologi Mesh

### 2.1.3 Arsitektur Jaringan

Berdasarkan arsitekturnya, jaringan komputer dibagi menjadi :

1. Server-Workstation

   Pada jaringan server-workstation, server hanya bertugas sebagai penyimpanan data. Proses-proses dijalankan dimasing-masing workstation.

2. Client-Server

   Komputer yang ada pada suatu sistem jaringan berfungsi sebagai client dan server. Server adalah komputer yang memiliki *resource* seperti aplikasi,cd-rom dan printer yang bisa diakses oleh client. Client adalah perangkat yang menerima dan meminta data dari server.

3. Peer-to-Peer

   Komputer pada sebuah jaringan peer-to-peer dapat berfungsi sebagai sebuah client maupun sebagai server. Pada jaringan ini tidak satupun komputer yang memiliki prioritas akses tertinggi, maupun tanggung jawab tertinggi untuk membagikan sumber daya.

### 2.1.4 Media Transmisi

Berdasarkan media transmisi, jaringan komputer dibagi menjadi :

1. Media Transmisi Kabel (*Wired*)

   Kabel merupakan media penghubung yang paling banyak digunakan pada jaringan LAN. Beberapa kabel yang digunakan dalam membangun jaringan diantaranya, kabel twisted pair, kabel coaxial dan kabel fiber optic. Kabel twisted pair dibagi menjadi dua yaitu, unshielded twisted pair dan shielded twisted pair.

2. Media Transmisi Tanpa Kabel (*Wireless*)

   Media transmisi wireless ini merupakan media transmisi tanpa kabel yang masing-masing perangkatnya terhubung menggunakan transmisi gelombang radio, microwave atau infrared. Beberapa perangkat untuk penunjang media transmisi ini antara lain : switch, hub, router dan access point.

## 2.2 Protokol

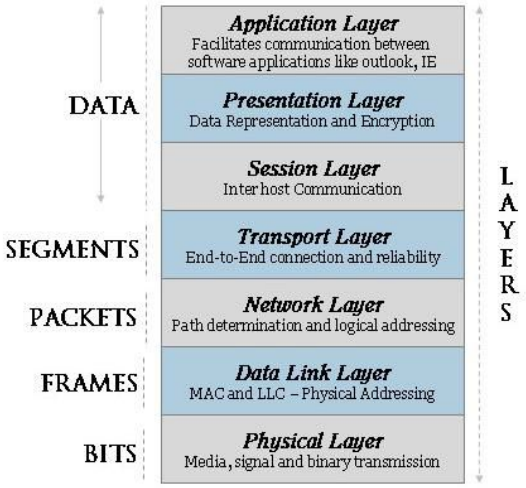
Apabila ada dua buah sistem saling berkomunikasi dengan bahasa yang berlainan, tentunya dua sistem tersebut tidak akan saling memahami. Untuk itu sistem membutuhkan sebuah mekanisme pengaturan bahasa yang dapat dipahami oleh dua sistem tersebut, sehingga pertukaran informasi antar sistem akan dapat terjadi dengan benar.

Protokol merupakan seperangkat aturan formal yang mendeskripsikan cara mentrasmisikan data, khususnya dalam jaringan. Protokol level bawah meliputi observasi terhadap standar elektrik dan fisik, perintah bit dan byte, pendeteksian transmisi dan kesalahan, dan koreksi aliran bit. protokol level atas berkaitan dengan pemformatan data, meliputi sintaks pesan, dialog dari terminal ke komputer, dan pengurutan pesan.[2]

Sistem komunikasi data bisa sangat beragam dan kompleks. Sistem ini melibatkan software yang rumit yang harus dijalankan pada peralatan yang terus meningkat persyaratan pengolahan. Dengan kondisi tersebut, diharapkan untuk memastikan indepedansi maksimum antara berbagai perangkat lunak dan perangkat keras elemen dari suatu sistem untuk memfasilitasi pergaulan antara elemen berbeda dan untuk menghilangkan "*ripple efect*" ketika ada modifikasi untuk satu elemen perangkat lunak yang dapat mempengaruhi semua elemen.

### 2.2.1 Open System Interconnection (OSI)

Open System Interconnection (OSI) adalah suatu standar komunikasi antar entitas yang terdiri dari 7 lapisan. Ketujuh lapisan tersebut mempunyai peran dan fungsi yang berbeda-beda satu sama lain. Setiap layer bertanggung jawab secara khusus pada proses komunikasi data. 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.Model OSI dibagi menjadi 7 lapisan, yang mana tiap lapisannya mempunyai karakteristik dan fungsi masing-masing.




Gambar II.6 Lapisan - lapisan dari model OSI

Berikut penjelasan fungsi dari masing-masing lapisan :

1. *Physical layer*

   *Physical layer* ini berfungsi untuk membawa aliran bit data melalui media fisik dan mengatur singkronisasi pengiriman dan penerimaan data. Selain itu lapisan ini berhubungan dengan spesifikasi mekanik dan listrik dari antarmuka dan transmisi.

2. *Data Link layer*

   Pada *data link layer* , data diubah dalam bentuk paket, singkronisasi paket yang dikirim maupun yang diterima menjadi format yang disebut frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras seperti halnya Media Acces Control (MAC address) dan menetukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti hub, bridge, repeater dan switch layer 2 beroperasi.

3. *Network layer*

   *Network layer* bertanggung jawab untuk pengiriman paket dari sumber ke tujuan. Lapisan ini menentukan rute pengiriman dan mendefinisikan alamat-alamat IP, membuat header untuk paket-paket, dan kemudian melakukan routing dan switch layer 3 agar data sampai ditempat tujuan dengan benar.

4. *Transport Layer*

   *Transport layer* ini bertanggung jawab untuk pengiriman dari proses ke proses lain dari seluruh pesan. Proses yang dimaksud adalah program aplikasi yang berjalan pada host. Selain itu lapisan ini juga mengatur keutuhan data, menerima data dari lapisan session dan meneruskannya ke lapisan network.Lapisan 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.

5. *Session Layer*

   *Session layer* berfungsi sebagai penguntrol komunikasi jaringan.Pengontrolan jaringan yang dimaksud adalah menetapkan, mempertahankan, dan mensingkronisasikan antarmuka antar sistem yang saling beromunikasi.

6. *Presentation Layer*

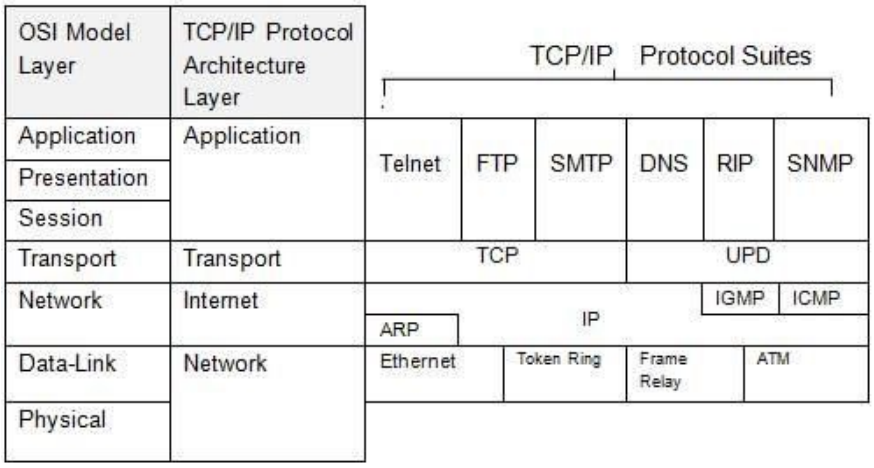
   Presentation layer berkaitan dengan sintaks dan informasi semantic yang diperlukan antara dua sistem.Pada lapisan ini dilakukan konversi data agar data yang dikirim dapat dimengerti oleh penerima, kompresi teks dan penyendian data.

7. *Application Layer*

   Lapisan paling atas ini mengatur interaksi pengguna komputer dengan program aplikasi yang dipakai.Lapisan ini juga mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan pesan kesalahan.Protokol yang berada pada lapisan ini adalah HTTP, FTP, SMTP, dan NFS.

### 2.2.2 Protokol TCP/IP

TCP/IP protocol suite dikembangkan sebelum model OSI. Oleh karena itu, lapisan di TCP / IP protocol suite tidak sama persis dalam model OSI. TCP/IP protocol suite memiliki empat lapisan yaitu network, internet, transport, dan application. Namun, ketika TCP / IP dibandingkan dengan OSI dapat dikatakan bahwa lapisan network setara dengan gabungan dari layer data link dan physical. Internet layer setara dengan layer network, dan application layer mengerjakan pekerjaan yang sama seperti session, presentation, dan application layer.[3]




Gambar II.7 TCP/IP dan OSI model

## 2.3 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) atau kualitas layanan adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya.QoS merupakan sebuah arsitektur *end-to-end* dan bukan merupakan sebuah fitur yang dimiliki oleh jaringan.QoS suatu jaringan merujuk pada tingkat kecepatan dan kehandalan penyampaian berbagai jenis data di dalam suatu komunikasi.QoS digunakan untuk mengukur kualitas dari suatu jaringan internet maupun jaringan lokal. Terdapat beberapa aspek untuk mengukur kualitas suatu layanan, yaitu : [4]

1. *Delay*

   *Delay* adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu node ke node lain yang menjadi tujuannya. Menurut versi THIPON, besarnya delay dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Tabel II.1 Klasifikasi Besar Delay

| Kategori Latency | *Besar Delay* |
|---|---|
| Sangat Bagus | < 150 ms |
| Bagus | 150 s/d 300 ms |
| Sedang | 300 s/d 450 ms |
| Jelek | > 450 ms |

Rumus untuk mengetahui besaran *delay* adalah sebagai berikut :

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Waktu Transmisi}}{\text{Paket yang diterima}} \qquad \text{.....(2.1)}$$

2. *Jitter*

Merupakan variasi waktu kedatangan antara waktu yang dikirim terus menerus dari suatu perangkat ke perangkat yang lain pada suatu jaringan. Hal ini disebabkan oleh beban trafik, perubahan rute paket, kemacetan paket (*congestion*), dan waktu tunda pemrosesan.

Tabel II.2 Degradasi Jitter

| Kategori degradasi | *Besar Jitter* |
|---|---|
| Sangat Bagus | 0 ms |
| Bagus | 75 ms |
| Sedang | 125 ms |
| Jelek | 225 ms |

3. *Packet Loss*

*Paket loss* didefenisikan sebagai kegagalan transmisi paket IP mencapai tujuannya.Kegagalan dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, diantaranya terjadi *overload traffic*, tabrakan, *error* yang terjadi pada media fisik dan kegagalan yang terjadi pada sisi penerima.Berikut tabel *category* degradasi *packet loss.*

Tabel II.3 Degradasi *Packet Loss*

| Kategori Degradasi | *Packet Loss* |
|---|---|
| Sangat Bagus | 0 % |
| Bagus | 3 % |
| Sedang | 15 % |
| Jelek | 25 % |

Rumus untuk mengetahui besaran nilai *packet loss* adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase Packet Loss} = \frac{\text{Paket yang dikirim - Paket data yang diterima}}{\text{Paket data yang di terima}} X100\%$$

….(2.2)

4. *Throughput*

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

## 2.4 Router

*Router* adalah peranti jaringan yang berfungsi meneruskan paket data sepanjang jaringan menggunakan header dan tabel *forwarding* untuk menentukan rute terbaik transportasi data. Router bekerja di layer Network di model TCP/IP atau layer ketiga di model OSI. Router menyediakan interkoneksi antar media dengan cara meneliti header dari paket data dan memutuskan kebagian mana paket data tersebut akan dikirim.[5]

## 2.5 OpenWrt

OpenWrt merupakan sebuah sistem operasi (firmware) open source yang dapat di install (lebih tepatnya ditanam / *embedded system*) pada perangkat *radio wireless*. OpenWrt ini dibuat dengan kernel Linux, oleh karena itu openWrt bisa disebut sebagai salah satu distro Linux untuk perangkat *embedded*.

Pada awalnya OpenWrt hanya terbatas pada seri Linkys, namun sekarang sudah mendukung berbagai chipset produsen dan perangkat *wireless* lainnya seperti TP-Link, D-Link, Asus, Huaway dan masih banyak lagi yang bisa dilihat pada situs www.openwrt.org. Untuk melakukan konfigurasi OpenWrt, bisa dilakukan melalui tampilan grafis (GUI) yang bisa diakses lewat *browser* dan juga bisa melalui *text mode* dengan *remote* ssh (putty). Ada beberapa versi firmware yang telah dirilis oleh OpenWrt, yaitu sebagai berikut :

Tabel II.4 Firmware yang telah di Rilis Oleh OpenWrt

| No | Versi Firmware | Tahun Rilis |
|---|---|---|
| 1 | White Russian 0.9 | Januari, 2007 |
| 2 | Kamikaze 7.06 | Juni, 2007 |
| 3 | Kamikaze 7.07 | Juli, 2007 |
| 4 | Kamikaze 7.09 | September, 2007 |
| 5 | Kamikaze 8.09 | September, 2008 |
| 6 | Kamikaze 8.09.1 | Juni, 2009 |
| 7 | Kamikaze, 8.09.2 | Januari, 2010 |
| 8 | Backfire 10.03 | April, 2010 |
| 9 | Backfire 10.03.1 | Desember, 2011 |
| 10 | Attitude Adjustment 12.09 | April, 2013 |
| 11 | Barrier Breaker 14.07 | Oktober, 2014 |
| 12 | Chaos Calmer 15.05 | Spetember,2015 |

## 2.6 Voice over Internet Protocol (VoIP)

VoIP adalah teknologi yang memungkinkan kemampuan melakukan percakapan telepon dengan menggunakan jalur komunikasi data pada suatu jaringan (networking).Sehingga teknologi ini memungkinkan komunikasi suara menggunakan jaringan berbasis IP (Internet Protocol) untuk dijalankan diatas infrastruktur jaringan *packet network*.Jaringan yang dapat digunakan bisa berupa Internet atau Intranet. Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format digital tertentu yang dapat dikirim melalui jaringan IP.[3]

Voice over Internet Protocol (VoIP) adalah suatu mekanisme teknologi yang memungkinkan terjadinya percakapan (voice) baik jarak jauh maupun dekat, dengan memanfaatkan internet. Terlepas dari kualitas suara yang tidak sebagus sambungan telepon biasa, para pelaku bisnis dan pemilik perusahaan mulai melirik penggunaan VoIP terutama untuk menekan pengeluaran.

Dalam VoIP, suara diubah menjadi data dan dikirim lewat jaringan internet. Penggunaan VoIP bisa lebih murah karena menggunakan pita frekuensi (bandwidth) dengan sistem kompresi yang tingkatannya lebih besar dibanding kompresi di selular.Kompresi juga dilakukan di STDI (Sentral Telepon Digital Indonesia), sehingga suatu kanal kapasitas 64Kb dapat digunakan atau diduduki oleh 4-5 suara.

Dengan teknologi VoIP, kompresi dilakukan sedemikian rupa sehingga tiap kanal tidak lagi 13,3Kb dan nantinya akan lebih kecil lagi. Contoh protokol jaringan yang digunakan untuk mengimplementasikan VoIP meliputi H.323, Media Gateway Control Protocol (MGCP), Session Initiation Protocol (SIP), Real-time Transport Protocol (RTP), Session Description Protocol (SDP), dan Inter-Asterisk eXchange (IAX).

Jenis-jenis dari koneksi VoIP berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan user. Beberapa contohnya adalah computer to computer, computer to phone, dan phone to computer,computer to phone.

### 2.6.1 Session Initiation Protocol (SIP)

Protokol SIP adalah suatu protokol yang dikeluarkan oleh grup yang tergabung dalam MMUSIC (Multimedia Session Control) yang berada dalam

organisasi IETF (Internet Engineering Task Force) yang didokumentasi kedalam dokumen RFC (Request for Command) 2543 pada bulan maret 1999.[3]

SIP didasarkan pada RFC 2543 dan merupakan protokol aplikasi lapisan signaling. Ini berkaitan dengan sesi komunikasi multimedia interaktif antara pengguna akhir, yang disebut agen pengguna.Mendefinisikan inisiasi, modifikasi, dan pemutusan. Panggilan SIP merupakan panggilan terminal-to-terminal,atau SIP mungkin memerlukan sebuah server yang diperlukan untuk mencari pihak yang dipanggil. Untuk interworking dengan jaringan non-IP, dan Megaco H.323 diperlukan.Seringkali vendor peralatan VoIP mengintegrasikan semua tiga protokol pada platform tunggal. [6]

### 2.6.2 Protokol H.323

Pada bulan Mei 1996 ITU diratifikasi spesifikasi H.323, yang mendefinisikan bagaimana suara, video, dan lalu lintas data harus diangkut melalui LAN berbasis IP.Hal ini juga menggabungkan ITUT Rec. T.120 standar data conferencing.Rekomendasi H.323 didasarkan pada RTP / RTCP (real-time protokol / real-time protokol kontrol) untuk mengelola audio dan sinyal video.
Penawaran H.323 dengan tiga elemen fungsional dasar VoIP. Ini adalah:

1. Media Gateway.
2. Media Gateway controller (MGC) (dalam beberapa pengaturan ini disebut *gatekeeper*).
3. Signaling Gateway.

H.323 merupakan *umbrella protocol* yang meliputi:

1. H.225, yang meliputi pengaturan saluran multimedia.
2. H.245, yang berkaitan dengan pengaturan dari *single-channel medium*.

Standar H.323 mempunyai beberapa tanggung jawab yang lebih penting dari *gatekeeper*, yaitu:

1. Keamanan. Ini mengotentikasi pengguna jaringan H.323.
2. H.323 melakukan terjemahan alamat antara alamat Internet dan alamat ITU-T Rec. E.164.
3. Menentukan kebijakan kapasitas jaringan yang bersangkutan, apakah jaringan yang dapat menerima panggilan lain.

4. H.323 menentukan panggilan routing, untuk rute melalui gateway atau dikirim langsung ketujuan.
5. Melacak kapasitas bit rate jaringan.

## 2.7 File Transfer Protocol (FTP)

*File transfer protocol* (FTP) berguna untuk memungkinkan transfer data secara cepat dan handal antara sebuah tempat penyimpanan file yang disebut FTP server dan computer yang menggunakan software klien FTP yang disebut FTP Client. Sifat FTP adalah full duplex, artinya satu channel dapat digunakan untuk mentransmisikan data secara dua arah pada satu waktu yang sama. FTP memiliki karakteristik khusus, yaitu sebagai berikut :[7]

1. Multi fungsi : FTP dapat menangani transfer file untuk banyak tujuan.
2. Tipe file bebas : FTP dapat mentrasfer file data apapun secara bebas. User dapat mentransfer file gambar, video, teks, file yang bisa dieksekusi, dan sebagainya.
3. Autentifikasi dan kepemilikan : FTP memungkinkan file memiliki kepemilikan dan batas akses.
4. Mengakomodasi keragaman : FTP menyembunyikan detil sistem computer tempat FTP server atau client berada.

FTP hanya berjalan secara ekslusif di jaringan TCP. Server FTP akan melakukan *listening* pada port 21 untuk mendeteksi adanya permintaan koneksi dari FTP client. FTP menggunakan *control out-of-band*, yang artinya, FTP menggunakan koneksi yang berbeda untuk kontrol dan data.[5]