

BAB II

SISTIM KOMUNIKASI DATA

Dari pengertian jaringan itu sendiri adalah suatu sistim yang menghubungkan antara node yang satu dengan node yang lainnya. Sedangkan komunikasi berarti penyampaian informasi atau hubungan satu simpul (point) dengan simpul lain.

Jadi komunikasi data merupakan komunikasi dimana informasi yang dikirimkan (*source*) adalah data, sedangkan data adalah semua informasi yang berbentuk digital. Transmisi suara dapat juga dijadikan transmisi data jika informasi suara tersebut dirubah (dikodekan) menjadi bentuk digital. Proses pengkodean ini dilakukan dengan tahap *sampling* dan kuantisasi.

Supaya terjadi komunikasi data maka harus ada kesamaan bahasa antara kedua pihak (pengirim dan penerima). Jika tidak ada kesamaan bahasa maka harus ada penyesuaian pada bagian depan (muka-muka) dengan menggunakan perangkat antarmuka (*interface*). Jika sudah sesuai maka data yang berbentuk signal digital (*bit stream*) tersebut dikirim. Maka sangat perlu diidentifikasi kapan mulai aliran data, berupa panjang, bentuk, dan tujuannya. Di sisi penerima, detektor harus mendeteksi secara tepat bagaimana membaca datanya.

Dalam komunikasi data semakin meningkat penggunaannya. Misalnya dalam instansi-instansi pemerintahan, perusahaan-perusahaan dan lembaga keuangan, seperti bank dan instansi-instansi serupa, telah memasang jaringan

komunikasi data yang canggih untuk mengirimkan data dari satu tempat ke tempat lain, menghitung gaji, mencetak slip pembayaran, dan lain-lain, dan juga untuk memproduksi tagihan-tagihan. Tugas utama komputer dalam sistim jaringan adalah memproses dan menyimpan data, dan menghasilkan keluaran untuk periode waktu tertentu, misalnya mingguan atau bulanan.

2.1 *Local Area Network (LAN) dan Wide Area Network (WAN)*

2.1.1. *Local Area Network (LAN)*

Merupakan jaringan computer dengan ruang lingkup terbatas, meliputi lokasi seperti gedung, kampus, kantor atau pabrik.

Keuntungan dalam LAN akan banyak kita dapat dibandingkan komputer yang terpisah. Beberapa keuntungan dalam menghubungkan komputer pada LAN yaitu:

1. **Pertukaran Informasi**

Dengan adanya LAN ini maka dapat dibuat sebuah kumpulan informasi yang disimpan pada *harddisk* tertentu yang dapat diakses oleh semua *user* sehingga terciptanya saling berbagi informasi.

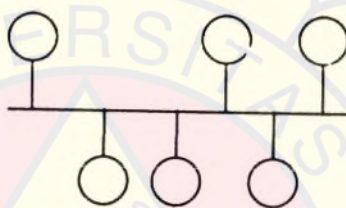
2. **Memudahkan Perawatan dan Perbaikan**

Pengecekan computer akan lebih mudah dipantau jika menggunakan jaringan. Misalnya saja ada masalah disalah satu *client* yang terkena virus maka dapat dilakukan pembasmian virus tersebut dari computer lain, ataupun untuk semua computer didalam jaringan tersebut.

a. Topologi Bus

Pada topologi bus ini seluruh computer dalam sebuah jaringan terhubung pada sebuah bus berupa kabel. Kabel ini biasa disebut sebagai backbone pada setiap lalu lintas data yang melaluinya.

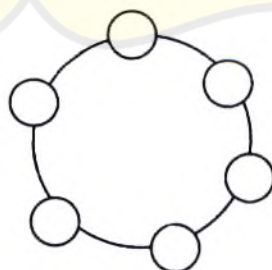
Komputer-komputer tersebut bekerja dengan cara mengirim dan menerima informasi disepanjang bus tersebut yang melewati semua terminal.



Gambar 2.1 Topologi Bus

b. Topologi Ring

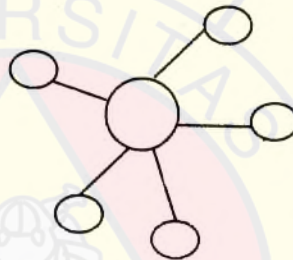
Untuk topologi jenis ini seluruh komputer terhubung pada jalur data yang menghubungkan satu komputer dengan lainnya secara sambung-menyambung menyerupai lingkaran.



Gambar 2.2 Topologi Ring

c. Topologi Star

Topologi ini berbentuk seperti bintang dan merupakan jaringan yang terbuka, masing-masing komputer dalam jaringan terhubung dengan pusat (*sentral*). Terminal pusat tersebut bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi. Terminal inilah yang menyediakan jalur komunikasi pada komputer dengan komputer lain. Terminal ini berupa hub.



Gambar 2.3 Topologi Star

2. Logic

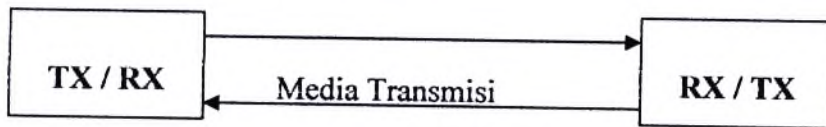
Sedangkan topologi ini menjelaskan tentang bagaimana sinyal yang akan melewati komputer didalam jaringan. Arsitektur ini terus dikembangkan sampai saat ini. Adapun contoh-contoh jaringan tersebut antara lain:

- a. Token Ring
- b. Ethernet

2.3 Sistim Komunikasi Data

Sistim telekomunikasi sekarang ini sangat penting pada segala aspek bidang, karena dapat memberikan informasi pada dua atau lebih tempat yang

berbeda. Untuk itu diperlukan perangkat dasar sistim komunikasi dasar yang dapat terdiri dari tiga bagian, yaitu : pengirim, media transmisi, dan penerima.



Gambar 2.4. Diagram Blok Sistim Komunikasi

Sistim komunikasi yang berkembang pesat saat ini adalah komunikasi data yang merupakan hubungan antara dua atau lebih peralatan "Data Processing" (contoh : komputer) melalui media transmisi untuk melakukan pertukaran informasi. Dimana data yang diolah menjadi informasi.

Data terbagi atas dua macam, yaitu:

- Data Analog : yang mempunyai nilai *continue* untuk interval tertentu. Contoh : suara, gambar, sensor.
- Data Digital : merupakan data yang mempunyai nilai diskrit. Contoh : Data biner, kode ASCII.

Suatu data/informasi yang telah mengalami proses (encoding data) dalam bentuk gelombang listrik, elektromagnetis atau cahaya dinamakan sinyal yang siap dipropagasikan dari pengirim ke penerima.

Ada dua macam sinyal, yaitu:

1. Signal Analog : gelombang elektromagnetis dalam berbagai media transmisi. (*Twisted pair, coaxial, fiber optik, udara*).
2. Signal Digital : Pulsa tegangan : positif 1, negative 0.

2.3.1. Interface

Pada umumnya perangkat pemroses data digital mempunyai kemampuan yang terbatas. Sebagai konsekuensinya, adalah sangat jarang ditemukan suatu perangkat yang dihubungkan secara langsung ke transmisi atau fasilitas jaringan.



Gambar 2.5. Interface komunikasi data

Perangkat yang terdiri dari terminal dan komputer disebut *Data Terminal Equipment* (DTE). Contoh dari DTE adalah komputer dan printer. DTE menggunakan fasilitas *Data Circuit-terminating Equipment* (DCE). Pada satu sisi DCE bertanggung jawab terhadap pengiriman dan penerimaan bit, tetapi di sisi lain DCE juga harus berinteraksi dengan DTE. Dengan demikian terjadi pertukaran informasi dan data diantara keduanya, sehingga secara tidak langsung diperlukan kerja sama yang baik. Interaksi ini dilakukan melalui sekumpulan kabel yang disebut *Interchange Circuit*.

Contoh yang paling umum dari DCE adalah modem. Kedua DCE yang berkomunikasi harus dapat mengerti satu sama lain. Oleh karena itu pengirim atau penerima harus menggunakan teknik *encoding* dan *data rate* yang sama. Untuk memenuhi kebutuhan ini, maka dikembangkan suatu *standard* yang terjadi *interface* antara DTE dan DCE.

2.3.2. Media Transmisi

media transmisi yaitu kabel saat ini ada beberapa tipe dan jenis yang digunakan untuk suatu jaringan. Kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP), *coaxial*, dan serat optik adalah yang populer dan banyak digunakan.

Kabel yang paling umum dan mudah pemasangannya adalah kabel jenis *coaxial*. Namun sesuai perkembangan *Concentrator* (HUB) penggunaan kabel ini pun mulai berkembang dan kabel UTP yang terpilih, karena selain harganya tidak terlalu mahal namun kemampuannya bisa diandalkan. Kabel jenis lain yang sempat populer awal tahun 1990-an adalah kabel *coaxial*. Kabel jenis ini hamper sama seperti kabel televisi. Kabel lain yang juga sangat populer adalah *Fiber Optik* (FO). Kabel jenis ini sangat mahal harganya, tetapi kemampuannya mendukung kecepatan transfer data sangat tinggi.

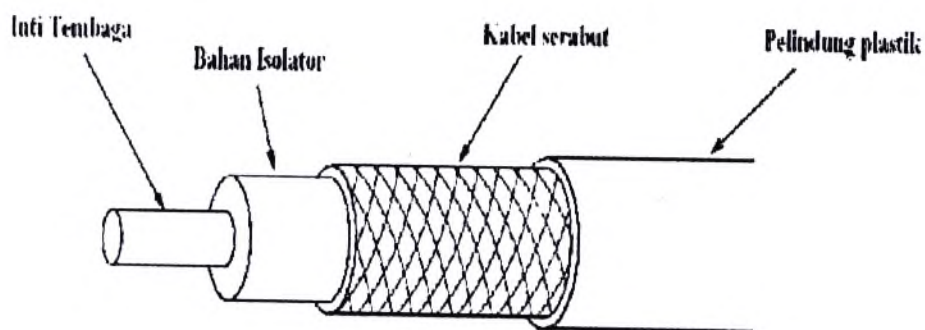
a. *Twisted Pair Cable* (UTP)

Kabel *Twisted Pair Cable* (UTP) ini ada dua jenis yaitu :

1. *Shielded* adalah jenis kabel yang memiliki selubung pembungkus.
2. *Unshielded* adalah jenis kabel yang tidak mempunyai selubung pembungkus.

b. *Coaxial Cable*

Media ini paling banyak digunakan sebagai media LAN meskipun lebih mahal dan lebih sukar penggunaannya dibandingkan *Twisted Pair*. Kabel ini memiliki bandwidth yang lebar, sehingga bisa digunakan untuk *broadband*.

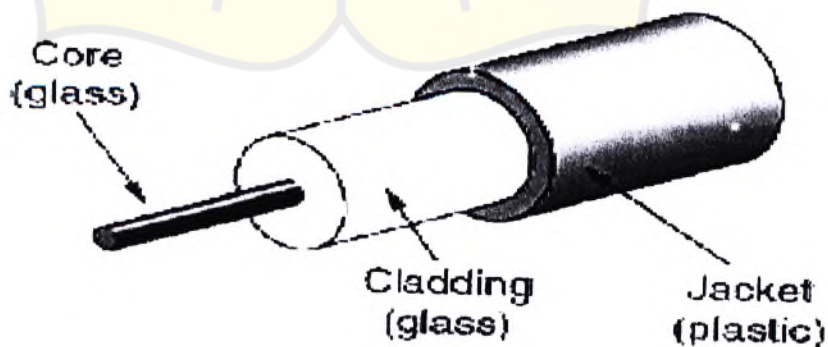


Gambar 2.6. Kabel Coaksial

c. *Fiber Optik (FO)*

Jaringan yang menggunakan *Fiber Optik* ini memang sangat jarang digunakan. Biasanya hanya perusahaan besar saja yang menggunakan jaringan media FO, karena harganya relatif mahal dan proses pemasangannya relatif rumit.

Namun demikian, jaringan yang menggunakan FO ini dari segi kehandalan dan kecepatan tidak diragukan lagi. Kecepatan pengiriman data dengan media FO ini lebih dari 100 Mbps dan bebas dari pengaruh lingkungan (*Noise*).



Gambar 2.7. Struktur kabel *Fiber Optik* (FO)

Bagian-bagian dari kabel fiber optik antara lain:

1. Inti (*Core*)

Bagian ini merupakan bagian utama dari *fiber optik*. Inti dari *fiber optik* yang dibungkus atau terbuat dari kaca (gelas) yang mempunyai indeks refraksi yang lebih rendah. Karena untuk menjaga agar cahaya tetap menjalar pada inti. Dan juga terdapat plastik tipis yang berfungsi sebagai pelindung bungkus kaca (gelas).

2. Selimut (*Cladding*)

Bagian yang mengelilingi bagian inti dan memiliki indeks bias yang lebih kecil dari inti.

3. Jacket (*Coating*)

Lapisan jacket yang terbuat dari bahan plastik yang digunakan sebagai pelindung bagian inti dan selimut terhadap goresan atau sentuhan secara langsung.

2.3.3 Router

Router bekerja dengan cara yang mirip dengan *switch* dan *bridge*. Perbedaannya, *router* merupakan penyaring atau *filter* lalu lintas data. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan protokol tertentu. Misalnya sebuah IP *Router* bisa membagi jaringan menjadi beberapa subnet sehingga hanya lalu lintas yang ditujukan untuk IP address tertentu yang bisa mengalir dari satu segmen ke segmen lain. Contohnya bisa berupa jaringan biasa *Local Area Network* (LAN) atau *Wide Area Network* (WAN) atau jaringan *global* seperti *Internet*.

2.4 Jaringan Komunikasi Data

Jaringan komunikasi data timbul ketika satu komputer ingin berhubungan dengan komputer lain dalam volume hubungan yang besar. Pada dasarnya komunikasi data dapat dibagi atas 7 lapisan penghubung(urut dari lapisan 1-7) :

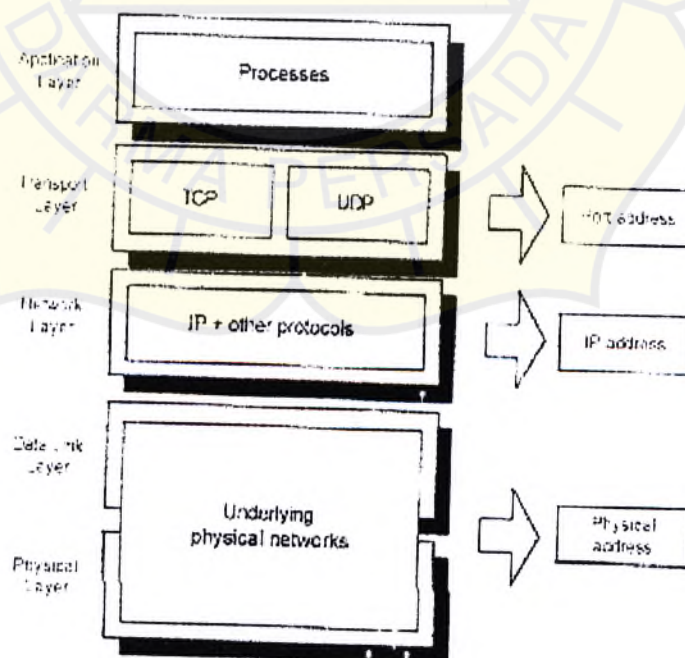
- Lapisan fisik (*physical layer*), berhubungan dengan pengiriman data melalui media transmisi, memberikan fungsi-fungsi mekanik maupun elektrik.
- Link data (*data link layer*), bertugas membangun, mempertahankan, dan memutuskan hubungan fisik, mengatur *flow control* dan *error control* pada setiap link.
- Lapisan jaringan (*Network layer*), berkaitan dengan routing dalam jaringan untuk membentuk hubungan baik.
- Lapisan Transpor (*Transport layer*), bertugas mengirim data yang sedang dipertukarkan secara transparan (tidak berubah), mengatur mekanisme *error control* secara *end to end*.
- Lapisan Session (*Session layer*), bertugas membangun, mempertahankan, dan memutuskan hubungan logik antar proses aplikasi.
- Lapisan presentasi (*Presentasion layer*), mengatur konversi atau representasi data agar dapat dimengerti oleh kedua terminal.

- Lapisan Aplikasi (*Application layer*), sumber semua data yang akan dikirim, berupa program aplikasi yang bisa dimengerti oleh user misalnya : email, file transfer, dan sebagainya.

Sinyal suara (video) dapat pula disalurkan melalui jaringan data jika formatnya dirubah menjadi format data. Dengan demikian kita dapat menggunakan internet untuk berhubungan suara maupun gambar

2.5 TCP/IP (*Transmisi Control Protokol / Internet Protokol*)

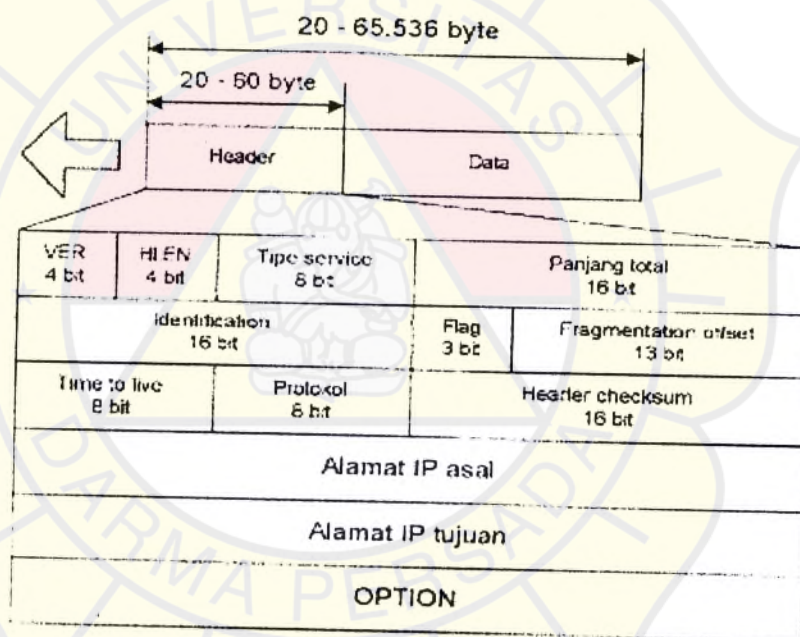
TCP/IP (*Transmisi Control Protokol / Internet Protokol*) adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada jaringan TCP/IP terdiri atas sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data.



Gambar 2.8 Pengalamatan pada protokol TCP/IP

2.5.1. Internet Protokol (IP)

Internet Protokol (IP) itu sendiri adalah mekanisme transmisi yang digunakan oleh TCP/IP yang bersifat *connectionless*. Contoh alamat dari IP adalah , kantor pos mengirimkan surat tapi tidak selalu sukses dikirimkan. Jika surat tersebut tidak lengkap maka terserah pengirim ingin mengantarkannya atau tidak. Jika kantor pos tidak pernah menajaki kemana surat-surat yang jumlahnya jutaan itu terkirim.



Gambar 2.9 Datagram IP

Datagram IP panjang variabel yang terdiri dari data dan header. Panjang *header* bisa antara 20 sampai 60 byte. Header ini memuat informasi yang penting sekali untuk keperluan routing dan pengiriman.

Berikut penjelasan tentang isi dari header :

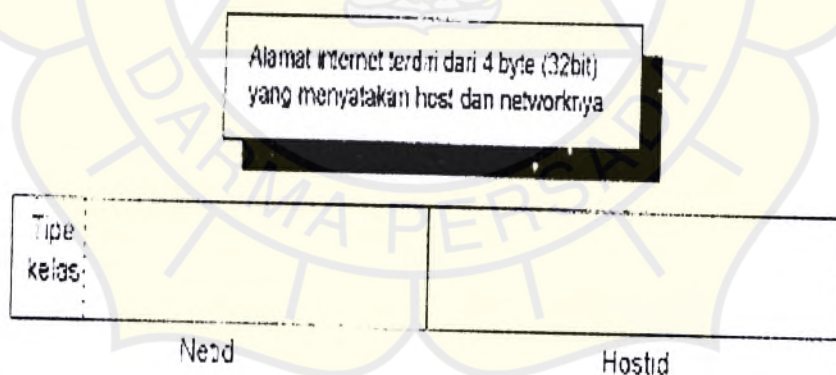
- *Version (VER)* : Ada 4 bit yang menginformasikan versi IP yang digunakan.
- *Header Length (HLEN)* : Ada 4 bit yang menginformasikan panjang header datagram dalam 4 byte word.
- *Service type* : Ada 8 bit yang menginformasikan bagaimana datagram harus ditangani oleh router.
- *Total length* : Jumlah dari IP datagram.
- *Identification* : Field ini memiliki 16 bit yang digunakan dalam *fragmentasi*.
- *Flags* : Field ini juga dalam proses *fragmentasi*.
- *Fragmentation offset* : Field ini juga dalam proses *fragmentasi*.
- *Time to live (TTL)* : Lama waktu data yang terjadi di jaringan, satuan detik.
- *Protokol* : Nomer dari jenis protokol yang digunakan.
- *Checksum* : Adalah field yang berisi 16 bit yang melakukan proses *error correction*.
- *Source address* : 32 bit yang berisi informasi alamat IP dari host pengirim.
- *Destination address* : 32 bit yang berisi informasi alamat IP tujuan.

Didalam perjalanannya menuju tujuan, data akan melewati berbagai macam interface yang berbeda. Dimana masing-masing interface memiliki kemampuan

yang berbeda untuk mengirimkan frame data. Kemampuan ini disebut *Maximum Transfer Unit* (MTU). Batas maksimum data dapat ditempatkan dalam 1 frame. IP dapat memisahkan data yang terkirim menjadi sebesar MTU. Proses pemisahan ini disebut fragmentasi (*fragmentation*).

2.5.2 IP Address

IP Address memiliki 32 bit angka yang merupakan logical address. IP Address bersifat *unique*, artinya tidak ada *device*, *station*, *host* atau router yang dimiliki IP Address yang sama. Tapi tiap host, komputer atau router dapat memiliki lebih dari IP Address. Setiap IP memiliki makna netID dan hostID. Netid adalah pada bit-bit ter kiri dan hostid adalah bit-bit selain netid (terkanan).

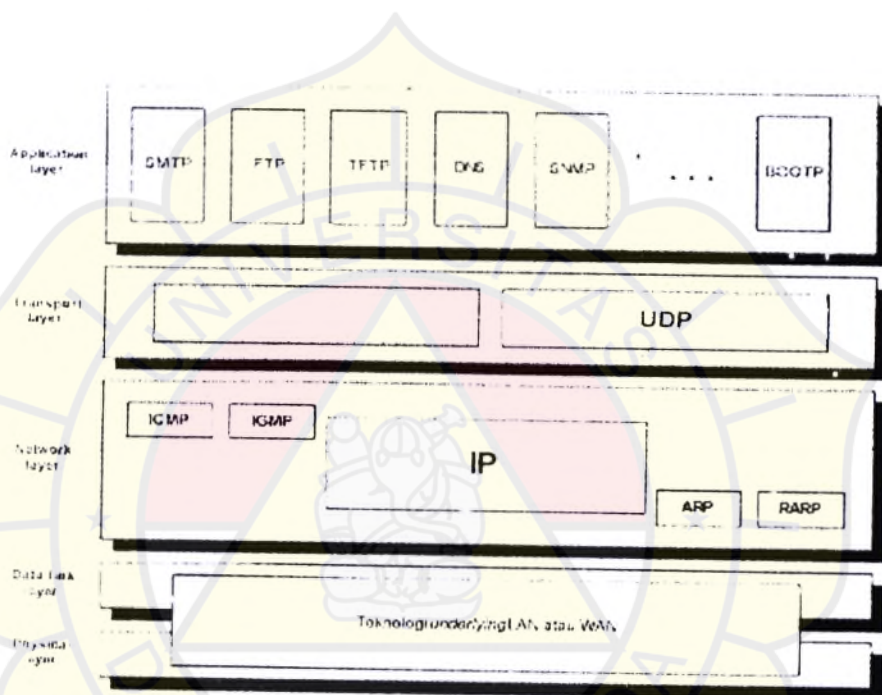


Gambar 2.10 Alamat Internet

2.5.3 *Transmission Control Protokol* (TCP)

TCP bertanggung jawab untuk mengirimkan data dari tempat tujuan tanpa ada kesalahan dan dengan urutan yang besar. TCP menyediakan layanan penuh lapisan transport untuk aplikasi.

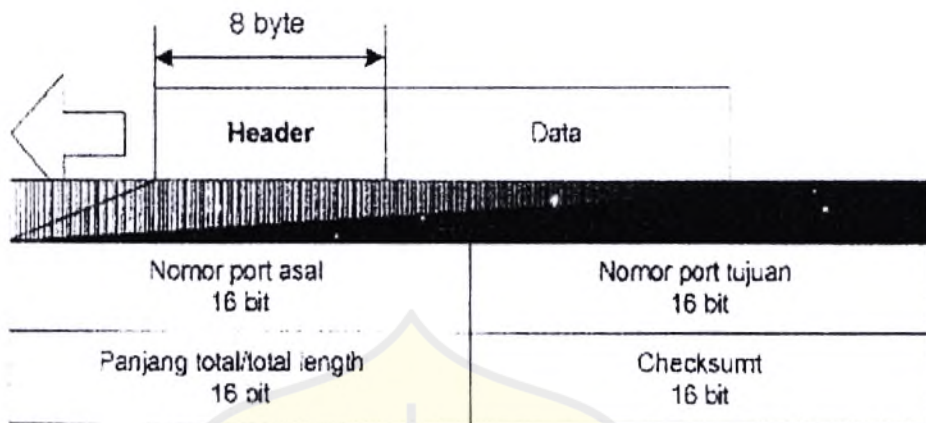
TCP juga dikatakan protokol transport untuk steam yang reliabel. Dalam konteks ini artinya TCP bermakna *connection-oriented*, dengan kata lain : koneksi *end-to-end* harus dibangun dulu dikedua ujung terminal sebelum kedua ujung terminal mengirimkan data.



Gambar 2.11 Posisi TCP dalam Protokol TCP/IP

2.6 User Datagram Protokol (UDP)

UDP (*User Data Protokol*) merupakan suatu protokol yang tidak *reliable* dan *connectionless* bagi aplikasi yang tidak memerlukan pengurutan TCP. Pada saat UDP mentransfer data, data akan ditransferkan terus menerus tanpa memerlukan *acknowledgement* dari mesin yang menerima data.



Gambar 2.12 Header UDP

Dimana :

Nomer port asal : port yang digunakan untuk mengirimkan data.

Nomer port tujuan : port yang digunakan untuk tujuan data.

Panjang total / *total length* : panjang data paket keseluruhan.

Checksum : Berisi angka hasil perhitungan matematis yang digunakan untuk memeriksa kesalahan data,

Kegunaan protokol UDP antara lain:

1. UDP cocok untuk proses yang memerlukan *request-respons* komunikasi dan sedikit sekali memperhatikan masalah *flow control* dan *error control*.
2. UDP yang melakukan proses dengan mekanisme internal *flow control* dan *error control* hanya untuk proses TFTP (*Trivial File Transfer Protokol*).

3. UDP cocok untuk *multicasting* dan *broadcasting* pada lapisan transport.
4. UDP digunakan untuk manajemen proses seperti aplikasi SNMP (*Single Network Management Protokol*).
5. UDP digunakan pengupdate protokol routing, seperti pada RIP (*Routing Information Protokol*).

2.7 Data Kompres

Pengolah data (*Data processing*) adalah komputer memproses data ke dalam informasi. Pengolah data pada umumnya diasumsikan atau dijalankan oleh suatu komputer. Sebab data adalah informasi yang paling bermanfaat.

Pada setiap sistim komputer yang menggunakan alat pada setiap tahunnya mengandakan kapasitas mereka. Karena menurunnya tingkat minat akan mengolah data. Data kompres bermanfaat sekali dalam dunia komunikasi, karena untuk melancarkan sistim kerja untuk mendapatkan informasi yang lengkap dan untuk menyimpan sejumlah data dengan bits yang sedikit.

Kompres data ini sudah ditansdarisasi oleh CCITT (*Consultative Committee International Telephony and Telegraphy*), yang sekarang dikenal sebagai ITU-T (*International Telecommunications Union - Telephony*) yang menggambarkan suatu teknik kompres data yang standar untuk mengirim faxes dan standar kompres komunikasi data melalui modem. Contoh dalam mengompres data yang sering sekali digunakan atau yang sering dipakai adalah format mengompres file dengan ZIP.

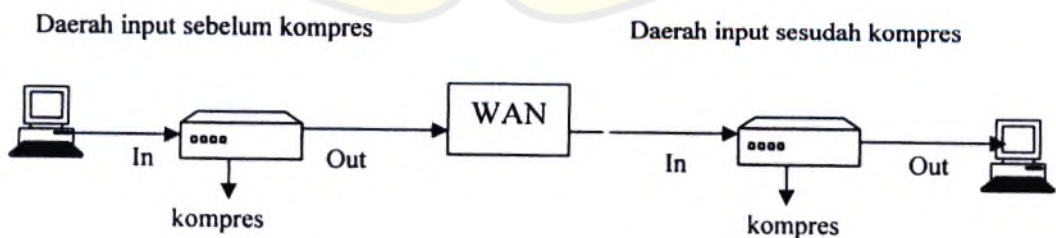
Dan Kompres data adalah suatu masalah yang algorithmic dalam temuan alternatif, untuk file data yang ditentukan. Dengan peningkatan jaringan komputer, suatu pengenalan baru untuk kompres data telah muncul yang kegunaannya untuk meningkatkan bandwidth pada jaringan yang efektif dengan mengurangi banyaknya bit transmisi.

Kompres ini bermanfaat sebab untuk mengurangi biaya yang mahal, seperti ruang *hard-disk* atau transmisi bandwidth. Jadi kompres data itu sendiri merupakan suatu metoda yang digunakan dalam algoritma yang dipastikan dalam proses tersebut tidak ada data yang hilang pada proses kompres.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam suatu kompres data yaitu:

1. Mengetahui data input setelah kompres.

Pada setiap melakukan pengiriman diketahui data input dan outputnya, dimana data input setelah melakukan kompres berada pada daerah yang dituju. Karena pada setiap ujung jaringan harus data alat atau perangkat yang dibutuhkan untuk pengompres.



Gambar 2.13 Data Input sesudah kompres

2. Penempatan data pada saat dikompres

Dalam penempatan data sudah diatur dalam pembagian *class* yang sudah ada pada perangkat tersebut. Jadi dalam pada saat pengiriman data kita tidak perlu melakukan penempatan data yang akan dikirim, tetapi sudah secara otomatis alat yang bekerja.

3. Bagaimana cara penempatan data gambar (tanpa pengompresan).

Untuk pengiriman data gambar semacam Voip, *video call*, dan *video streaming* tidak melakukan proses pengompresan.

4. Untuk melakukan kompres data harus dilakukan pada waktu riil (*real time*).

2.8 Bandwith dan Latency

Factor- factor yang berhubungan dengan kinerja jaringan antara lain:

- *Bandwidth (throughput)* adalah jumlah bit yang dapat ditranfer dalam satu periode waktu.
 - misalkan 1 Mbit/detik = 1 Mbps, berarti dapat mengirimkan data dalam 1Mbit = 1048576 bit setiap detik. Untuk besar data maksimum.
 - Atau bandwith 1 Mbps, diperlukan waktu 0,95 mikro-detik untuk mengirimkan 1 bit.
- *Latency (delay)* adalah dalam berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengirimkan "message" dari ujung (*end*) ke ujung lainnya. Latency ini tergantung pada jarak dan jenis media. Dan delay itu

terjadi karena propagasi gelombang sinyal (listrik, cahaya) pembawa bit informasi.



Propagasi delay :

$$\text{Waktu Propagasi} = L/c$$

Transmisi time :

$$\text{Waktu Transmisi} = R/P$$

Dimana :

- R = Panjang Paket dalam bits
- L = Panjang link dalam meter
- P = Kecepatan bits dapat dikirim dalam bits/second
- C = Konstanta kecepatan rambatan gelombang sinyal dalam meter/detik.

Maka :

$$\text{Latency} = (\text{jarak/kecepatan sinyal}) + (\text{Besar data/bandwidth}) + \text{Antrian Delay}$$

Dimana :

- Propagasi harus sesuai dengan media dan jarak, jadi jarak makin jauh waktu propagasi makin lama.
- Dalam pengaruh besarnya bandwidth : makin besar bandwidth maka waktu transmisi makin kecil.

- Pengaruh besarnya data : makin besar data makin lama waktu transmisi.
- Delay – Antrian : sesuai kondisi jaringan (trafik, node, dll).

Pada umumnya latency menggunakan beberapa lama transmisi data / paket / message yang berpengaruh pada :

- Waktu transmisi data.
- Propagation delay* adalah faktor yang paling penting untuk link yang panjang.
- Antrian *processing delay* dapat mendominasi latency didalam jaringan dengan load yang besar.

Dalam data yang diperoleh dalam melakukan proses data yang akan dikompres dan diperoleh data trafik dan data reduction. Dimana data trafik merupakan proses data sebelum (input) dan sesudah (output) melakukan proses kompres. Sedangkan data reduction merupakan hasil dari penekanan dalam setiap file-file aplikasi dari setiap pengiriman data.

Perumusan untuk persen trafik :

$$\% \text{Kompres dalam trafik} = \left(\frac{\text{byte In} - \text{byte Out}}{\text{byte In}} \right) \times 100$$

Dan perumusan untuk data *reduction* :

Jumlah rata aplikasi In

$$= \left(\frac{\text{jumlah aplikasi In}}{\text{jumlah seluruh aplikasi In}} \right) \times \text{Total bytes in of reduction}$$

Jumlah rata aplikasi Out

$$= \left(\frac{\text{jumlah aplikasi Out}}{\text{jumlah seluruh aplikasi Out}} \right) \times \text{Total bytes out of reduction}$$

Maka dihasilkan *persen reduction*:

$$\% \text{ Reduction} = \left(\frac{\text{jumlah rata aplikasi In} - \text{jumlah rata aplikasi Out}}{\text{jumlah rata aplikasi In}} \right) \times 100$$