

BAB II

DASAR TEORI

2.1 JARINGAN KOMPUTER^[1]

Jaringan komputer merupakan sekumpulan komputer yang memiliki jumlah banyak dan terpisah-pisah namun saling berhubungan untuk melaksanakan tugasnya. Dua buah komputer dikatakan terkoneksi jika keduanya dapat saling bertukar informasi atau data. Media komunikasi dapat melalui: kawat tembaga, serat optik, gelombang mikro, satelit komunikasi. Jaringan komputer menjadi penting bagi manusia dan organisasinya karena jaringan komputer mempunyai tujuan tersendiri. Adaoun tujuan dari jaringan komputer ini adalah untuk:

1. *Resource sharing*/berbagi sumber: seluruh peralatan, program dan data dapat digunakan oleh setiap orang yang disediakan pada jaringan tanpa dipengaruhi letak lokasi sumber dan pemakainya.
2. *High reliability*/kehandalan tinggi: tersedianya sumber-sumber alternatif yang dapat digunakan dan diperlukan kapanpun.
3. Menghemat uang: membangun jaringan dengan komputer-komputer kecil lebih murah. Data disimpan pada komputer yang bertindak sebagai server dan komputer yang menggunakan data bertindak sebagai client. Bentuk ini disebut *Client-server*.
4. *Scalability*/ skalabilitas: meningkatkan kinerja dengan menambahkan komputer client atau server dengan mudah tanpa mengganggu kinerja komputer dari sisi server atau komputer dari sisi client yang sudah ada lebih dulu.
5. Medium komunikasi: memungkinkan kerjasama antar pengguna yang berjauhan melalui jaringan komputer baik untuk dalam bertukar data ataupun berkomunikasi.
6. Akses informasi luas: dapat mengakses serta mendapatkan informasi dari jarak yang jauh.
7. Komunikasi orang-ke-orang: digunakan untuk berkomunikasi dari satu orang ke orang lain.

Berdasarkan fungsinya, Jaringan komputer terbagi menjadi :^[2]

1. Jaringan *Client-Server*

Jaringan *Client-server* adalah suatu jaringan komputer yang didalamnya terdapat satu komputer atau lebih dari satu komputer yang bertindak sebagai server dan menyediakan layanan ke setiap komputer client yang terhubung ke dalam jaringan tersebut.

Komputer *Client* cukup mengakses komputer server untuk mendapatkan layanan melalui jaringan. Layanan yang disediakan oleh komputer server bisa berupa web dan database server, file server baik menggunakan FTP atau Samba dan layanan-layanan lain yang bisa diakses melalui jaringan. Oleh karena itu komputer server harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dibanding dengan komputer client seperti kapasitas Processor, Harddisk, memori dan sebagainya.

2. Jaringan *peer to peer*

Jaringan *Peer to peer* memungkinkan kita menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lain tanpa perantara seperti switch. Dengan menggunakan media seperti kabel dan wireless, komputer yang satu dengan komputer yang lain bisa saling berkomunikasi dan berbagi sumber daya.

2.2 JENIS JARINGAN KOMPUTER^[3]

Berdasarkan jarak dan area kerja dari jaringan komputer dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu :

1. *Local Area Network* (LAN)

Local Area Network (LAN), merupakan suatu jaringan milik pribadi yang berada dalam sebuah gedung atau kampus yang jaraknya sampai beberapa kilometer. LAN sering digunakan untuk bertukar informasi.

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang memiliki cakupan dengan ukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor atau perusahaan yang letaknya berdekatan. MAN mampu menunjang data dan suara hingga dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

3. *Wide Area Network* (WAN)

Wide Area Network (WAN), untuk jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN menggunakan sarana fasilitas transmisi seperti kabel bawah laut, telepon atau satelit.

2.3 PERANGKAT JARINGAN KOMPUTER^[4]

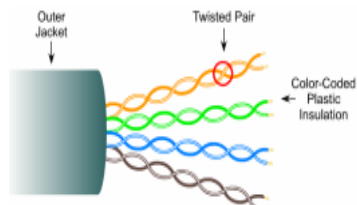
Dalam membangun jaringan komputer diperlukan beberapa perangkat mulai dari kabel, perangkat penghubung setiap komputer / *device*, dan sebagainya.

2.3.1 Kabel

Kabel jaringan adalah kabel yang menghubungkan antara komputer dengan perangkat / *device* dalam jaringan komputer. Pada jaringan LAN, dapat menggunakan jenis Kabel UTP ataupun kabel STP sehingga orang kebanyakan mengidentikkan bahwa kabel UTP dan STP sebagai kabel jaringan. Selain kabel UTP dan STP masih banyak jenis kabel yang dapat digunakan pada suatu jaringan. Contoh jenis kabel yang dapat digunakan dalam suatu jaringan yaitu kabel Fiber optik dan *Coaxial*. Berikut dijelaskan beberapa jenis kabel yang biasa digunakan dalam jaringan komputer baik dalam skala jaringan yang kecil seperti LAN hingga jaringan yang lebih kompleks.

2.3.1.1 *Unshielded Twisted Pair* (UTP)

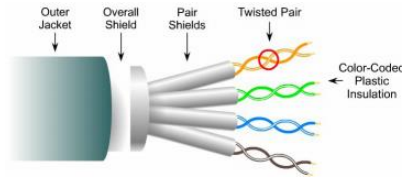
UTP merupakan singkatan dari *Unshielded Twisted Pair*, varian lain yang sejenis adalah STP atau *Shielded Twisted Pair*. Perbedaannya terletak pada Isolator yang menyelimuti kabel tersebut. Pada kabel jenis UTP *isolator*nya sedikit lebih tipis dan tidak punya jaket atau *shielded* untuk membungkus kabel. Kebanyakan kabel jenis UTP ini digunakan pada instalasi jaringan LAN dalam suatu ruangan. Untuk jumlah kabel UTP ini sendiri sama dengan tipe kabel STP yaitu dengan jumlah 8 kabel dengan warna yang berbeda-beda, yang membedakannya yaitu pada ukuran kabel yang lebih besar. Kekurangan dari kabel UTP ini adalah rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik, dan jarak jangkauannya hanya 100 m.



Gambar 2.1 Kabel UTP^[4]

2.3.1.2 *Shielded Twisted Pair (STP)*

Kabel STP memiliki kabel pelindung untuk menghindari gangguan seperti derau dan perlindungan terhadap cuaca udara di luar gedung. Keuntungan menggunakan kabel STP ini sendiri adalah lebih tahan terhadap gangguan interferensi gelombang elektromagnetik baik dari dalam maupun dari luar. Kekurangannya kabel STP ini sendiri yaitu pada harganya yang mahal, untuk instalasi (terutama masalah *grounding*), dan untuk jarak jangkauannya hanya 100 m.



Gambar 2.2 Kabel STP^[4]

Pada tabel 2.1 di bawah merupakan jenis kategori kabel *twisted pair* ini yang menunjukkan kualitas.

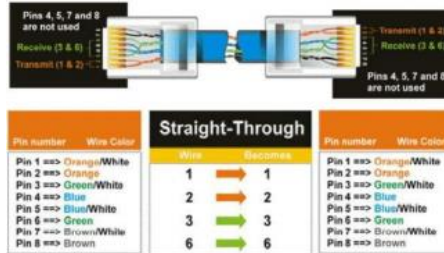
<i>Cable</i>	<i>Type</i>	<i>Feature</i>
Type CAT 1	UTP	Analog (biasanya digunakan pada perangkat telephone umumnya dan pada jalur ISDN – <i>integrated service digital networks</i> . Kabel ini digunakan untuk menghubungkan modem dengan line telepon).
Type CAT 2	UTP	Sering digunakan pada topologi <i>token ring</i> . 16 Mbits data transfer.
Type CAT 3	UTP/STP	digunakan pada topologi <i>token ring</i> atau <i>10BaseT</i> .
Type CAT 4	UTP/STP	20 Mbits data transfer (biasanya digunakan pada jenis topologi <i>token ring</i>).
Type CAT 5	UTP/STP– up to 100 MHz	100 Mbits data transfer / 22 db
Type CAT 5enchanged	UTP/STP– up to 100 MHz	1 <i>Gigabit Ethernet up to 100 meters</i> - 4 <i>copper pairs</i> (kedua jenis CAT5 sering digunakan pada jenis topologi <i>token ring</i> 16Mbps, <i>Ethernet</i> 10Mbps atau pada <i>FastEthernet</i> dengan kecepatan 100Mbps)

Type CAT 6	Up to 155 MHz or 250 MHz	2,5 <i>Gigabit Ethernet</i> up to 100 meters or 10 Gbit/s up to 25 meters . 20,2 db (<i>Gigabit Ethernet</i>)
------------	--------------------------	---

Ada dua jenis pemasangan kabel UTP dan STP yang umum digunakan pada jaringan LAN dan satu jenis pemasangan khusus untuk perangkat Cisco Router sebagai berikut :

1. *Straigh Through*

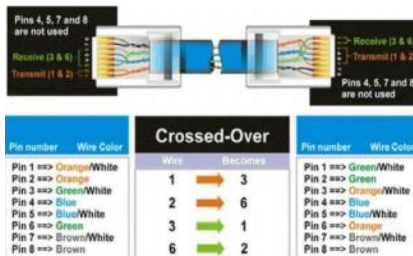
Jenis pemasangan ini biasanya digunakan untuk menyambungkan perangkat yang berbeda, misalnya perangkat antara komputer dengan switch. Gambar 2.3 merupakan susunan warna kabel dengan jenis pemasangan *straigh-trhought*.



Gambar 2.3 Tipe *Straigh Trhought*^[4]

2. *Cross Over*

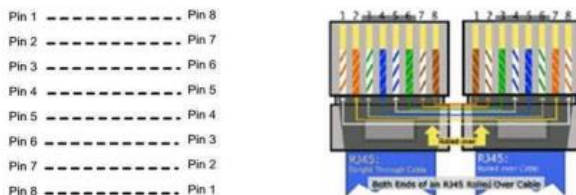
Berbeda dengan tipe pemasangan kabel *Straigh Through*, pemanfaatan pemasangan kabel tipe *Cross Over* ini digunakan untuk menyambungkan antara perangkat /*device* yang sejenis, misalnya perangkat switch dengan switch atau komputer dengan komputer . Kebutuhan *Cross over* sendiri biasa digunakan untuk memperluas jaringan LAN dan membentuk jaringan *Peer to Peer*.



Gambar 2.4 Tipe *Cross Over*^[4]

3. *Roll Over*

Tipe pemasangan kabel *Roll Over* digunakan untuk mengkonfigurasi perangkat Cisco Router dengan menggunakan perangkat komputer. Jenis pemasangan *Roll-Over* ini sendiri sebelumnya terkoneksi dengan DB-25 atau DB-9 Adapter sebelum ke terminal (PC). Gambar 2.5 berikut merupakan jenis pengkabel Roll Over.



Gambar 2.5 Tipe *Roll Over*^[4]

3 Kabel Koaksial

Kabel Koaksial merupakan suatu jenis kabel yang terdiri atas dua penghantar yang dimana salah satu penghantarnya berada di tengah kabel dan dikelilingi oleh penghantar satunya dengan pola melingkar. Prinsip kerja Coaxial ini sendiri yaitu dengan cara menghantarkan arus atau sinyal listrik dari sumber ke tujuan. Kabel koaksial terbagi menjadi dua jenis tipe yang biasa digunakan pada jaringan komputer, yaitu :

1. *Thick Coax* (memiliki diameter cukup besar)

Jenis Kabel coaxial ini dispesifikasikan berdasarkan standar IEEE 802.3 - 10BASE5, yang dimana kabel ini memiliki diameter rata-rata 12 mm. Kabel jenis ini biasa disebut sebagai *thick ethernet* biasanya disingkat dengan istilah *ThickNet*, atau bahkan cuma disebut sebagai *yellow cable* karena berwarna kuning. Kabel Coaxial ini jika digunakan dalam jaringan mempunyai spesifikasi serta aturan pemakaian anara lain sebagai berikut:

- a. Setiap ujung harus diterminasi dengan terminator dengan nilai 50-ohm (dianjurkan menggunakan terminator yang telah dirakit, bukan menggunakan satu buah resistor dengan

nilai 50 ohm 1 watt, sebab resistor memiliki tegangan yang lumayan lebar).

- b. Maksimum 3 segment dengan penambahan peralatan seperti : *attached devices*, seperti *repeater* atau berupa populated segments (seperti bridge).
- c. Setiap kartu jaringan memiliki kemampuan dalam penguat sinyal (*external transceiver*).
- d. Setiap segment memiliki batas maksimum yaitu berisi 100 perangkat jaringan, termasuk dalam hal ini repeaters.
- e. Maksimum panjang kabel per segment adalah 1.640 feet atau sekitar 500m.
- f. Maksimum jarak antar segment adalah 4.920 feet atau sekitar 1500 meter dan untuk masing-masing segment harus diberi ground.
- g. Jarak maksimum antara tap atau pencabang dari kabel utama ke perangkat /device adalah 16 feet atau sekitar 5 meter, sedangkan untuk jarak minimum antar tap adalah 8 feet (sekitar 2,5 meter).

2. *Thin Coax* (memiliki diameter lebih kecil)

Jenis kabel coaxial jenis ini banyak dipergunakan di kalangan radio amatir, terutama dipergunakan untuk transceiver yang tidak memerlukan output daya dengan jumlah yang besar. Jenis yang banyak digunakan RG-8 atau RG-59 dengan nilai impedansi sebesar 75 ohm. Jenis kabel untuk televisi juga termasuk jenis coaxial dengan impedansi 75 ohm. Jenis kabel thin coax ini yang digunakan untuk perangkat jaringan adalah (RG-58) yang telah memenuhi standar dari IEEE 802.3 - 10BASE2, dimana rata-rata diameter berkisar 5 mm dan untuk warna kabelnya biasanya berwarna hitam. Setiap perangkat atau device yang dihubungkan dengan BNC T-connector. Kabel jenis ini juga dikenal sebagai thin Ethernet atau ThinNet. Kabel coaxial jenis ini, misalnya jenis RG-58 A/U atau C/U, jika diimplementasikan dengan T-connector dan terminator dalam sebuah jaringan, harus mengikuti aturan antara lain sebagai berikut :

- ❖ Pada jenis topologi bus, setiap ujung kabel diberi terminator dengan nilai 50-ohm.

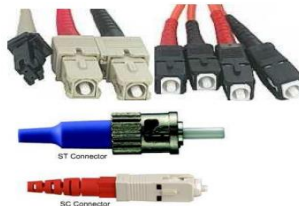
- ❖ Panjang maksimal kabel adalah 606.8 feet atau 185 meter per segment dan untuk maksimumnya harus terkoneksi sebanyak 30 perangkat jaringan /*devices*.
- ❖ Kartu jaringan telah menggunakan transceiver yang onboard jadi tidak memerlukan tambahan transceiver kecuali untuk repeater.
- ❖ Maksimum ada 3 segment terhubung satu sama lain atau disebut dengan populated segment dengan penghubung repeater $185 \times 3 = 555$ meter.
- ❖ Setiap segment sebaiknya dilengkapi dengan 1 ground.
- ❖ Panjang minimum antar T-Connector adalah 1,5 feet atau 0.5 meter.



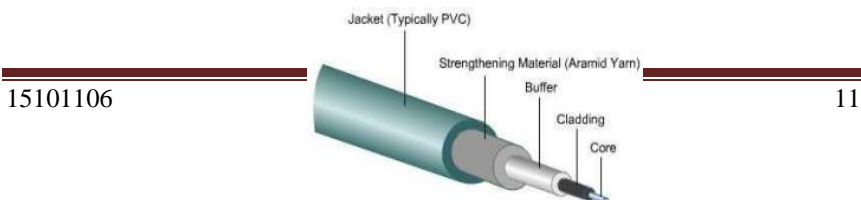
Gambar 2.6 Kabel Coaxial^[4]

4 Kabel Fiber Optik

Kabel fiber optik ini memiliki inti serat kaca sebagai saluran untuk menyalurkan sinyal antar terminal, sering digunakan sebagai saluran BACKBONE karena kehandalannya yang tinggi dibandingkan dengan kabel *coaxial cable* atau kabel UTP. Karakteristik dari kabel fiber optik ini tidak terpengaruh oleh adanya cuaca dan panas.



Gambar 2.7 konektor dan kabel Fiber Optik^[4]



Gambar 2.8 Lapisan kabel Fiber Optik^[4]

Fiber optik dikatakan dapat memberikan kualitas yang tinggi karena dari kabel fiber optik ini dapat :

- ❖ Mentransmisi bit rate yg tinggi,
- ❖ Tidak sensitif pada gangguan elektromagnetik
- ❖ Memiliki Bit Error Rate (kesalahan) kecil
- ❖ Reliabilitas lebih baik dari kabel koaksial.

2.4 Topologi Jaringan^[5]

Topologi jaringan merupakan suatu hubungan fisik antara setiap anggota (node, links, dsb) dari sebuah jaringan komputer. Setiap node (dapat berupa node hub, bridge, modem, ataupun sebuah komputer). Dalam sebuah jaringan komputer biasanya memiliki satu koneksi atau lebih koneksi (links) dengan node lain. Pemetaan suatu hubungan antara setiap node dalam jaringan komputer ini dapat menghasilkan sebuah topologi jaringan. Jenis topologi jaringan sendiri yang dihasilkan terbagi atas 2 jenis topologi yaitu topologi *physical topology* dan *logical topology*.

2.4.1 *Physical topology*

Topologi fisik atau *physical topology* merupakan suatu pemetaan dari setiap node yang koneksinya terhadap node lain yang berdasarkan desain fisik dari jaringan komputer. Dalam topologi ini mencakup perangkat, kabel, lokasi dan instalasi jaringan. Berdasarkan karakteristik topologi *physical topology* dapat diklasifikasikan menjadi :

- *Point to point topology*
- Topologi bus (*Bus topology*)
- Topologi cincin (*Ring topology*)
- Topologi bintang (*Star topology*)
- Topologi Acak (*Mesh topology*)
- Topologi Pohon (*Tree topology*)

2.4.1.1 Point to point topology

Merupakan jenis topologi yang paling sederhana karena pada topologi ini hanya menghubungkan dua node berbeda. Jenis topologi Point to point topology ini terbagi dalam 2 jenis koneksi, yaitu :

- a. *Permanent*, merupakan koneksi point to point dimana dua buah node terkoneksi secara permanen.
- b. *Switched*, merupakan koneksi point to point yang menerapkan teknologi penukaran sirkuit (*circuit switching*) sehingga koneksi antara setiap node yang digunakan menjadi dinamis. Koneksi dinamis ini memungkinkan node memutuskan koneksi jika tidak dibutuhkan lagi.

2.4.1.2 Topologi Bus (Bus Topology)

Menghubung topologi bus memerlukan sebuah kabel untuk menghubungkan keseluruhan jaringan. Untuk setiap node yang digunakan dalam suatu jaringan akan dikoneksikan dengan menggunakan sebuah konektor pada kabel tersebut dan setiap sinyal/pesan akan dikirimkan melalui kabel tersebut. Topologi Bus memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kelebihan dan kekurangan topologi ini yaitu :

- Kelebihan dari topologi bus yaitu kabel yang digunakan tidak terlalu banyak dan untuk pemasangannya menghemat biaya,
- Kekurangan topologi bus yaitu jika terjadi gangguan pada satu komputer maka komputer lain dalam suatu jaringan tersebut dapat terganggu. Terjadinya sering antrian data dan jika jarak yang digunakan terlalu jauh harus menggunakan perangkat tambahan yaitu repeater.

2.4.1.3 Topologi Bintang (Star Topology)

Pada jenis topologi bintang ini setiap node terkoneksi ke sebuah titik pusat koneksi yang biasanya disebut dengan hub atau dapat berupa hub, switch atau router. Berbeda dengan topologi bus, topologi star ini memungkinkan setiap node pada jaringan untuk memiliki koneksi *point to point* ke hub

pusat. Topologi ini membentuk seperti bintang dimana untuk semua komputer dihubungkan ke sebuah hub atau switch dengan menggunakan kabel UTP. Topologi star ini memiliki kelebihan dan kekurangan, yaitu :

- Kelebihan topologi star yaitu mudah mendeteksi komputer yang mengalami gangguan, mudah melakukan penambahan ataupun pengurangan komputer tanpa mengganggu perangkat yang lain dan untuk tingkat keamanan sebuah data lebih tinggi.
- Kekurangan topologi ini yaitu memerlukan biaya yang tinggi pada saat pemasangan, hal ini disebabkan membutuhkan banyak kabel serta switch atau hub. Kestabilan jaringan pada topologi ini sangat bergantung pada terminal pusat yang digunakan, sehingga jika perangkat switch atau hub mengalami gangguan maka untuk seluruh jaringan terganggu.

2.4.1.4 Topologi Cincin (*Ring Topology*)

Pada Topologi cincin setiap node terhubung dengan dua tetangga untuk komunikasi dan membentuk lingkaran seperti cincin (loop tertutup). Setiap node yang berada pada topologi ini memiliki alamat khusus yang akan digunakan pada saat proses identifikasi. Topologi ini memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kekurangan dan kelebihan topologi ring ini yaitu :

- Dari segi kelebihan topologi ring ini mudah dalam proses pemasangan dan instalasi dengan pemakain kabel dengan jumlah yang sedikit sehingga menghemat biaya.
- Dari segi kekurangan, topologi ring ini memiliki kekurangan yang sangat fatal dimana jika salah satu jaringan komputer atau kabel bermasalah maka untuk proses pengiriman data akan terganggu atau error.

2.4.1.5 Topologi Acak (*Mesh Topology*)

Topologi acak ini menggunakan konsep rute yang berbeda dari topologi lainnya. Pesan yang dikirimkan melalui atau menggunakan topologi ini dapat melewati beberapa jalur yang mungkin dari sumber sampai dengan tujuan. Topologi ini juga digunakan pada Wide Area Network (WAN) yang

kenal sebagai internet. Topologi mesh ini memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kekurangan dan kelebihan topologi mesh ini yaitu :

- Kelebihan dalam proses pengiriman lebih cepat tanpa melalui komputer lain, jadi jika salah satu komputer yang digunakan mengalami kerusakan maka tidak mengganggu komputer lain dalam proses pengiriman data.
- Kekurangan dari topologi ini yaitu dalam segi biaya yang tinggi karena penggunaan jumlah kabel yang sangat banyak dan setiap komputer harus memiliki port I/O dengan jumlah banyak dan proses instalasi tergolong rumit.

2.4.1.6 Topologi Pohon (*Tree Topology*)

Topologi pohon atau *Tree topology* menggabungkan beberapa topologi bintang kedalam sebuah bus. Dalam bentuk sederhana, hanya hub yang dikoneksikan secara langsung ke pohon bus dan setiap hub berfungsi sebagai akar dari kumpulan node. Dalam hal ini node tersebut dapat juga berupa hub ataupun perangkat-perangkat lainnya. Topologi tree ini memiliki kelebihan dan kekurangan, adapun kelebihan dan kekurangan topologi ini yaitu :

- Kelebihan topologi tree yaitu mudah menemukan suatu kesalahan dan untuk jika melakukan suatu perubahan jaringan sangat mudah jika diperlukan.
- Kekurangan topologi ini yaitu dalam segi penggunaan kabel memerlukan jumlah banyak dan dari segi kecepatan dalam pengiriman data tergolong buruk atau lambat.

2.4.2 Logical Topology

Logical topology merupakan suatu cara pada sebuah sinyal/pesan berlaku pada media di jaringan. Pada logical topologi ini pesan akan melewati jaringan dari satu node ke node lain tanpa melihat kondisi fisik dari node. *Logical topology* memiliki klasifikasi tidak jauh dengan klasifikasi pada *physical topology*.

2.5 IP ADDRESS^[6]

Internet Protocol (IP) Address merupakan deretan angka biner atau alamat yang diberikan untuk komputer-komputer yang terhubung dalam suatu jaringan yang hendak digunakan. *IP address* terdiri dari 32 bit angka biner yang dapat dituliskan sebagai empat kelompok angka desimal yang dipisahkan oleh titik, seperti 192.168.0.1. *IP address* merupakan bentuk *logical addressing* untuk merepresentasikan sebuah host. Sebuah *host/server* dapat memiliki lebih dari satu *IP address* untuk keperluan tertentu. *IP Address* terdiri atas dua bagian, *host ID* dan yaitu *network ID*. *Network ID* ini sendiri digunakan untuk menentukan alamat dari peralatan jaringan yang sifatnya unik untuk membedakan antara satu mesin dengan mesin yang lain. Sedangkan, *host ID* ini digunakan untuk menentukan alamat *host* (komputer, *router*, *switch*). *IP address* berdasarkan perkembangannya dibagi menjadi dua jenis, yaitu *IP Address* versi 4 dan *IP* versi 6.

2.5.1 Internet Protocol versi 6 (Ipv6)

Ipv6 merupakan *IP address* yang terdiri dari 128 bit yang digunakan untuk mengatasi permintaan *IP address* yang semakin meningkat. Dengan jumlah bit yang digunakan oleh *IPv6* maka maksimum alamat *IP* yang bisa digunakan atau disediakan oleh protokol *IPv6* sekitar $3,4 \times 10^{38}$ alamat *ip*. Penulisan alamat *IPv6* menggunakan bilangan hexadecimal, berbeda dengan penulisan alamat *ip* pada *IPv4* yang menggunakan bilangan desimal saja. Dari 128 bit alamat *IPv6* akan dibagi per enam belas bit. Setiap 16 bit alamat *ip* akan dipisahkan dengan menggunakan tanda ":". Berikut merupakan contoh alamat *IPv6* 2001:256:2474:1::1.

2.5.2 Internet Protocol versi 4 (Ipv4)

IPv4 merupakan jenis pengalamatan jaringan yang hendak digunakan dalam suatu protokol jaringan *TCP/IP* yang menggunakan protokol *IP* versi 4. *IP address* versi 4 ini terdiri dari 32 bit yang terbagi dalam empat bagian dimana masing-masing bagian tersebut dinamakan dengan istilah octet. Satu octet terdapat 8 bit. Sehingga format pengalamatan *IPv4* menggunakan 4 bagian atau empat octet. Pada masing-masing octet diperlukan pemisah dengan menggunakan tanda titik (.).

IP address versi 4 ini dibedakan menjadi 3 kelas, yaitu kelas A, kelas B, dan kelas C. Tujuan membedakan kelas *IP* adalah untuk menentukan jumlah komputer yang bisa terhubung dalam

sebuah jaringan. Berikut adalah rincian jumlah alamat network yang bisa dihasilkan pada masing-masing kelas.

1. IP kelas A menggunakan jumlah bit sebanyak 8 buah. Namun terdapat 1 bit penanda kelas A, sehingga total bit yang digunakan menjadi 7 buah bit. Jumlah alamat network pada kelas A ini adalah 2^x , dimana untuk x ini merupakan jumlah total bit yang terdapat pada porsi prefix, jadi untuk jumlah alamat network adalah $2^7 = 128$ alamat network.
2. IP kelas B menggunakan jumlah bit sebanyak 16 bit. Untuk penanda kelas B digunakan 2 bit dari jumlah 16 bit, jadi jumlah atau total bit yang digunakan menjadi 14 buah bit. Jumlah network yang digunakan pada kelas B ini adalah $2^{14} = 16.384$ alamat network.
3. IP kelas C terdiri dari 24 buah bit. Pada kelas C ini dibutuhkan 3 bit untuk penanda kelas c, sehingga total bit yang digunakan menjadi 21 buah bit. IP kelas C memiliki 2.097.152 network.

2.6 Internet Control Message Protocol (ICMP)⁽⁷⁾

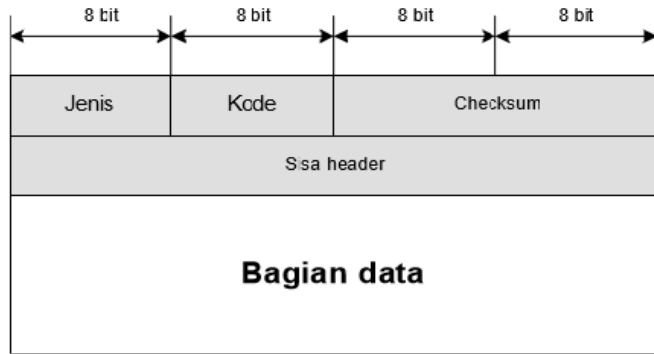
Internet Control Message Protocol (ICMP) adalah protokol management dari IP yang digunakan untuk mengetahui error mengenai paket IP. ICMP hanya bertugas untuk mengirimkan pesan-pesan khusus yang tidak memerlukan keamanan yang tinggi dan pengirimannya dalam bentuk data pada datagram IP. Pesan yang di bawa oleh ICMP antara lain :

- a. *Destination Unreachable*. Pesan ini menyediakan informasi ketika host, jaringan, port atau protokol tertentu tidak dapat dijangkau.
- b. *Time Exceeded*. Pesan ini memberitahu pengirim bahwa datagram tidak dapat dikirim karena Time To Live sudah habis.
- c. *Parameter Problem*. Pesan ini menunjukkan adanya masalah pada parameter dan letak oktet dimana kesalahan terjadi.
- d. *Source Quench*. Pesan ini dapat dikirimkan oleh router atau host tujuan yang terpaksa harus membuang datagram karena batasan yang ada pada ruang buffer.
- e. *Redirect*. Pesan ini dikirimkan ke host saat router menerima datagram yang dapat dirouting lebih cepat menggunakan gateway lain. Pesan ini memberi saran kepada host asal mengenai router yang lebih tepat untuk menerima datagram ini.

- f. *Echo Request* dan *Echo Replay Message*. Pesan ini saling mempertukarkan data timestamp (penanda waktu pengiriman pesan) antara host.
- g. *Information request* dan *information replay*. Pesan ini digunakan agar host dapat mengetahui keadaan jaringan terhubung.

2.6.1 Format Message/pesan

Pesan ICMP memiliki 8 byte untuk header dan untuk data besarnya variabel. Format umum pesan ICMP dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 2.9 Format umum pesan ICMP

2.7 PARAMETER KUALITAS JARINGAN^[8]

Untuk menilai performasi suatu jaringan dapat dilihat dari nilai parameter yaitu *throughput*, *jitter*, *Latency*, dan *Packet loss*.

2.7.1 Packet loss

Packet loss merupakan sejumlah paket data pada jaringan komputer yang hilang selama proses transmisi paket data. *Packet loss* dapat disebabkan oleh berbagai kemungkinan diantaranya congestion atau disebabkan karena berlebihan antrian dalam jaringan, *node* atau kerja melebihi kapasitas *buffer*, memori yang terbatas pada *node*, *policing* atau kontrol jaringan akan memastikan bahwa jumlah *traffic* yang mengalir ke jumlah *bandwidth* melebihi kapasitas *bandwidth*, *policing control* akan menghapus kelebihan *traffic* yang ada. Nilai *Packet loss* diklasifikasikan berdasarkan versi TIPHON dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Standar Paket Loss THIPON versi 2.1.1⁽⁹⁾

Kategori Degradasi	Packet loss
Sangat bagus	0 %
Baik	3 %
Cukup	15 %
Buruk	25 %

2.7.2 Latency

Latency merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Nilai *Latency* dapat disebabkan oleh kualitas komponen jaringan seperti kabel, *router*, dan *switch*. Serialisasi *delay*, *routing* dan *switching Latency*, dan *queuing* dan *buffer management*. Pada tabel 2.3 berikut merupakan tabel parameter *Latency* yang direkomendasikan oleh TIPHON.

Tabel 2.3 Standar *Latency* THIPON versi 2.1.1⁽⁹⁾

Kategori <i>Latency</i>	Besar Delay
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	< 250 ms
Sedang	< 350 ms
Jelek	< 450 ms

2.7.3 Throughput

Throughput merupakan ukuran keberhasilan secara aktual dalam pengiriman paket data pada jaringan komputer oleh suatu perangkat, dilihat dari berapa banyak paket data yang berhasil dikirimkan dalam kurun waktu satu detik. Nilai dari *throughput* diukur dengan satuan *bit per second* (bps).^[6]

Throughput diukur dalam waktu tertentu dan dalam kondisi jaringan tertentu yang digunakan untuk mentransfer file dari ukuran tertentu. Perhitungan *throughput* menggunakan persamaan 2.1

$$\text{Throughput} = \frac{\sum \text{data yang dikirim (bit)}}{\text{waktu pengiriman data (s)}} \text{ bps} \dots\dots\dots(1)$$

Biasanya *throughput* dikaitkan dengan *bandwidth* karena memiliki rumus yang sama. Namun, *throughput* menggambarkan *bandwidth* yang sebenarnya pada waktu tertentu dan pada kondisi tertentu. *Throughput* dipengaruhi oleh faktor perangkat

jaringan, topologi jaringan, jumlah pengguna jaringan, induksi listrik dan cuaca.

2.8 PING^[10]

Packet InterNet groper (PING) merupakan suatu utilitas yang digunakan untuk mengecek koneksi antara dua perangkat. *Ping* biasanya dilakukan melalui terminal pada ubuntu dengan cara mengirim sebuah paket *Internet Control Message Protocol* (ICMP) untuk mengecek konektifitas. Ketika menggunakan perintah *ping*, *node* sumber mengirimkan paket ICMP *echo request* ke *node destination*. Bila koneksi berjalan lancar, *node destination* akan membalas dengan paket ICMP *echo reply*. Terdapat beberapa jenis balasan dari paket ICMP *echo request* diantaranya :

- a. *Echo request* berhasil dibalas dengan *echo reply*.
- b. *Time-out* menandakan tidak ada respon dari destination.
- c. *Destination unreachable* atau *destination* tidak dapat dijangkau.
- d. *Unknown packet type* atau tipe paket tidak dikenal.
- e. *Time-to-live exceeded* atau melebihi dari TTL.
- f. *Packet experienced congestion* atau paket mengalami *congestion*.

2.8.1 Perintah Pada Ping^[11]

Penggunaan perintah pada utilitas *ping* biasanya dilakukan dengan menambahkan perintah lainnya dengan tujuan tertentu agar memudahkan dalam proses *ping*.

- a. *-c count*

Perintah ini digunakan untuk mengatur jumlah paket yang akan dikirim.

- b. *-i interval*

Perintah ini digunakan untuk mengatur waktu tunggu antar pengiriman paket. Secara *default* setiap paket memerlukan waktu tunggu selama 1 detik.

- c. *-I interface*

Perintah ini digunakan untuk melakukan *ping* terhadap suatu *interface* dengan mengetikkan *address* atau nama *interface* tujuan.

- d. *-l preload*

Perintah ini digunakan untuk mengirimkan banyak data tanpa menunggu respon balasan.

e. *-s packet size*

Perintah ini digunakan untuk mengatur besar paket yang akan dikirim. Secara *default* besar data yang dikirim adalah *56 Byte*.

f. *-W timeout*

Perintah ini digunakan untuk mengatur waktu tunggu respon.