

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Jurnal**

Menurut Much Aziz Muslim ( 2007 ) “Permasalahan yang ada kualitas VoIP yang jelek karena keterbatasan *bandwidth* akses yang di miliki pelanggan, saat ini upgrade *bandwidth* pada setiap panggilan VoIP ditentukan dari 2 variabel, kedua variable ini dalam kondisi nyata berada pada perangkat Voip *gateway* yang digunakan berupa parameter, tujuannya untuk menguji keakuratan rumusan matematis *bandwidth call consumption* VoIP, metodologi yang di gunakan dalam studi kasus ini memakai MPLS (*Multi Protocol Label Switching*) yang menggabungkan teknologi *switching/forwarding* layer 2 dengan teknologi routing layer pada standar OSI (*Open System Interconnection*)”.

Menurut Tri Fajar Yurmama ( 2009 ) “Dari kejadian yang sering terjadi jalur *traffic* pada jaringan Internet/IP umum sangat sulit mencapai *Quality of Service* (QoS) yang sesuai, hal ini disebabkan oleh kemampuan fungsi yang terbatas dari teknologi IP yang konvensional yang salah satunya dalam sistem konvensional IP adalah kurangnya fungsi pengukuran. Keterbatasan fungsi kontrol dari *intra domain routing* adalah Masalah lainnya dalam system IP konvensional. Interior gateway protocol (IGPs). Permasalah dari *congestion* model ini adalah kurangnya pengalokasian *resources* dan permasalahan yang pokok dalam usaha memperbaiki pengelompokan jalur *traffic*, Perkembangan terbaru *Multiprotokol Label Switching*

(MPLS) membuka kemungkinan baru untuk keterbatasan alamat dari sistem IP yang menyangkut jalur *traffic*.

## **2.2 Konsep Dasar Jaringan**

### **2.2.1. Pengertian dan Manfaat Jaringan Komputer**

Jaringan menurut Wibowo (2006:10) adalah “suatu sistem yang terdiri atas beberapa komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu”. Sedangkan menurut Sofana (2008:03) jaringan komputer (*computer networks*) adalah “suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomus*”.

Jadi dapat di simpulkan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer yang saling berhubungan satu dengan yang lain dan di sambungkan kan oleh kabel dan konektor yang dipasang melalui *Network Interface Card (NIC)*, sehingga komputer tersebut bias saling bertukar data dan berbagi sumber daya misalnya kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti printer, hub dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara. Pengertian Internet adalah kumpulan dari jaringan-jaringan besar atau kecil di seluruh dunia.

Adapun beberapa manfaat jaringan komputer yaitu :

1. Jaringan memungkinkan manajemen sumber daya lebih efisien.

Misalnya, banyak pengguna dapat saling berbagi printer (*printer sharing*) tunggal dengan kualitas tinggi dibandingkan memakai printer kualitas rendah dimasing-masing meja kerja. Selain itu, lisensi

perangkat lunak jaringan dapat lebih murah dibandingkan lisensi *stand-alone* yang terpisah dengan jumlah pengguna yang sama.

2. Jaringan dapat mempertahankan informasi agar tetap handal dan *up-to-date*.

Sistem penyimpanan data terpusat dikelola dengan baik memungkinkan banyak pengguna mengakses data dari berbagai lokasi yang berbeda, dan membatasi akses ke data ketika diproses.

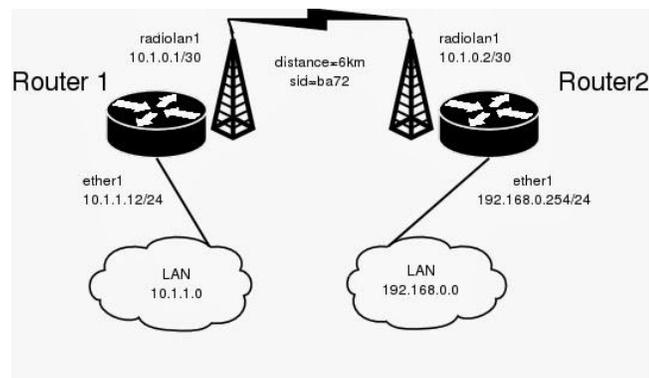
3. Jaringan membantu mempercepat proses berbagi data (*Sharing Data*).  
Transfer data pada jaringan selalu lebih cepat dibandingkan sarana berbagi data lainnya yang bukan jaringan.

### **2.2.2. Jenis Jaringan Komputer**

Jaringan komputer menurut tranmisi

1. *Point to Point* (PTP)

*Point to Point* Adalah salah satu komputer/perangkat yang disambungkan ke satu perangkat/komputer saja baik menggunakan perangkat wireless maupun menggunakan kabel LAN saja. Contoh : kita melakukan sharing antar laptop menggunakan kabel LAN *Cross*.

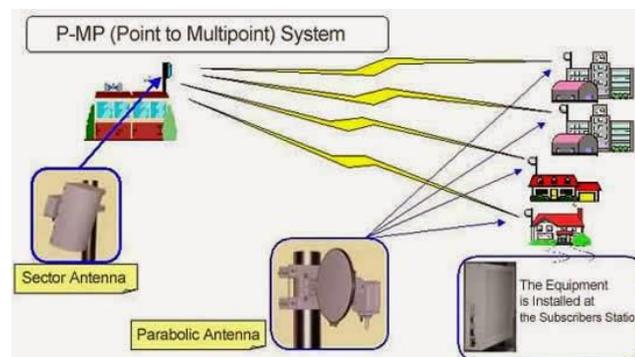


sumber: <http://www.irishracing.com/peartopear.jpg/>

**GambarII. 1**  
*Point to Point*

## 2. *Point to Multipoint (PTMP)*

Point to Multipoint Adalah satu komputer/perangkat yang dapat di sambungkan ke banyak komputer/perangkat dan biasanya jaringan ini digunakan pada area hotspot ataupun pada warnet. karena dari 1 server di sebar ke beberapa client.

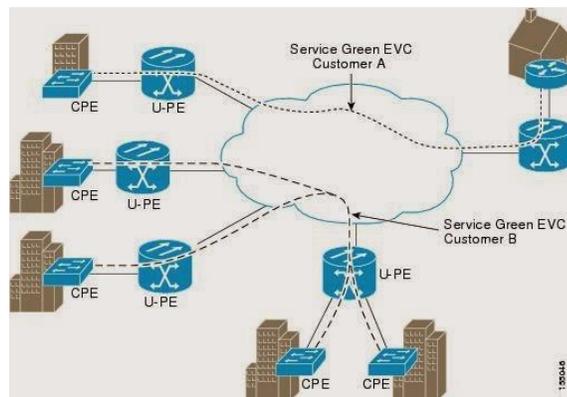


sumber: <http://www.irishracing.com/peartopear.jpg/>

**GambarII. 2**  
*Point to Multipoint*

### 3. *Multipoint to Multipoint (MTM)*

Multipoint to Multipoint adalah menghubungkan dari banyak perangkat/komputer ke banyak perangkat/komputer lainnya. dan jaringan ini biasanya digunakan untuk jaringan hotspot juga tetapi menggunakan konfigurasi repeater.



sumber: <http://www.irishracing.com/peartopear.jpg/>

**GambarII. 3**  
*Multipoint to Multipoint*

Menurut Dede Sopandi dalam bukunya (2008 : 1-6) “mengemukakan suatu jaringan komputer memiliki skop dan luasnya masing-masing, untuk itu secara geografis jaringan komputer dibedakan menjadi beberapa macam”, sebagai berikut :

#### a. LAN (*Local Area Network*)

*Local Area Network (LAN)* adalah jaringan yang bersifat internal dan biasanya milik pribadi di dalam sebuah perusahaan kecil atau menengah dan biasanya berukuran sampai beberapa kilometer. *LAN* biasanya digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam

kantor suatu perusahaan untuk pemakaian sumber daya bersama, serta sarana untuk saling bertukar informasi.

Beberapa keuntungan menggunakan jaringan *LAN* adalah:

1. Pertukaran file dapat dilakukan dengan mudah (*File Sharing*).
2. Pemakaian printer dapat dilakukan oleh semua *client* (*Printer Sharing*).
3. File-file dapat disimpan pada *server*, sehingga data dapat diakses dari semua *client* menurut otorisasi sekuritas dari semua karyawan, yang dapat dibuat berdasarkan struktur organisasi perusahaan sehingga keamanan data terjamin.
4. File data yang keluar/masuk dari atau ke *server* dapat di kendalikan.
5. Proses *backup* data lebih mudah dan cepat.
6. Resiko kehilangan data oleh virus sangat kecil sekali.
7. Komunikasi antar karyawan dapat dilakukan dengan menggunakan *E-Mail* dan *Chat*.

b. *MAN (Metropolitan Area Network)*

*Metropolitan Area Network (MAN)* adalah sebuah jaringan menggunakan teknologi yang sama dengan LAN, hanya ukurannya biasanya lebih luas dari pada LAN dan biasanya MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau antar sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi atau umum. MAN pun mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

Beberapa keuntungan menggunakan MAN adalah

1. *Server* kantor pusat dapat berfungsi sebagai pusat data dari kantor cabang.

2. Informasi dapat disebarakan dengan lebih meluas, cepat dan bermakna.
3. Transaksi yang *Real-Time* (data di *server* pusat di lakukan peruses *update* saat itu juga, contoh ATM Bank unluk wilayah nasional)
4. Komunikasi antar kantor bisa menggunakan *e-mail*, *chatting* dan Video *Conference* (ViCon).

c. WAN (*Wide Area Network*)

*Wide Area Network* (WAN) adalah sebuah jaringan yang jangkauannya mencakup daerah geografis yang lebih luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan LAN, MAN, dan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program aplikasi pemakai.

Jaringan WAN memiliki beberapa kelebihan ,yaitu :

1. Apabila terhubung dengan jaringan internet maka transfer file pada tempat yang saling berjauhan dapat dilakukan dengan cepat menggunakan *e-mail* dan FTP (*File TransferProtocol*).
2. Memiliki sistem jaringan yang luas sehingga dapat mencapai Negara , benua ,bahkan seluruh dunia.

### 2. 2.3 Jaringan Tanpa Kabel

Jaringan Nirkabel adalah jaringan tanpa kabel, dimana jaringan ini menggunakan, gelombang Radio, Wifi, Infrared, 3G, Satelit. Dan mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Jaringan ini akan lebih maksimal jika digabungkan dengan dua jenis jaringan, yaitu jaringan nirkabel dan jaringan kabel. (WLAN dan LAN). Pada tahun 1996 teknologi ini masih

jarang digunakan, karna masih banyaknya orang yang belum mempunyai alamat e-mail. Tentu tidak semuanya, tetapi saat ini hampir semua orang memiliki alamat e-mail, dan hal yang sama terjadi di dunia jaringan nirkabel. Beberapa model peralatan yang menggunakan wireless diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Telepon selular dan radio panggil (pager) Layanan yang disediakan untuk aplikasi bergerak dan mudah dibawa, baik untuk perorangan maupun bisnis.
2. GPRS untuk navigasi digunakan untuk memudahkan pengguna lalu lintas, seperti mobil, pesawat kapal laut dan lainnya
3. Alat-alat komputer tanpa kabel seperti mouse dan keyboard Mouse dan keyboard terkadang mengalami kendala berupa sulitnya pemasangan konektornya pada CPU, terkadang mengalami juga kerusakan pada konektornya. *Mouse* dan *Keyboard* dengan teknologi wireless memungkinkan mengatasi kendala tersebut, bahkan pengguna akan lebih leluasa dalam bergerak.
4. Telepon *Cordless* Teknologi wireless juga dipakai oleh perusahaan telekomunikasi yaitu berupa Telepon Cordless, sehingga penggunaanya dapat dibawa kemana-mana.
5. *Remote Control* Berupa alat tanpa kabel yang digunakan untuk mengendalikan peralatan dari jarak jauh, penggunaannya seperti pada televisi, pager dan lainnya.

6. Satelit televisi Memberikan layanan siaran sehingga penonton dapat memilih saluran yang berbeda.

#### **2.2.4. MPLS (*Multiprotocol Label Switching*)**

*Multi Protocol Label Switching* (MPLS) Menurut fakhri,z (2007:98) merupakan sebuah teknik yang menggabungkan kemampuan manajemen *switching* yang ada dalam teknologi ATM dengan fleksibilitas *network layer* yang dimiliki teknologi IP. Fungsi *label* pada MPLS adalah sebagai proses penyambungan dan pencarian jalur dalam jaringan komputer. MPLS menggabungkan teknologi *switching* di *layer 2* dan teknologi *routing* di *layer 3* sehingga menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, *scalability*, *QOS (Quality of Service)*, dan rekayasa trafik. Tidak seperti ATM yang memecah paket-paket IP, MPLS hanya melakukan enkapsulasi paket IP, dengan memasang *header* MPLS. Header MPLS terdiri atas 32 bit data, termasuk 20 bit label, 2 bit eksperimen, dan 1 bit identifikasi stack, serta 8 bit TTL. Label adalah bagian dari *header*, memiliki panjang yang bersifat tetap, dan merupakan satu-satunya tanda identifikasi paket. Label digunakan untuk proses *forwarding*, termasuk proses *traffic engineering*.

Komponen MPLS :

##### 1) *Label Switched Path (LSP)*

Merupakan jalur yang melalui satu atau serangkaian LSR dimana paket diteruskan oleh *label swapping* dari satu MPLS *node* ke MPLS *node* yang lain.

##### 2) *Label Switching Router*

sebuah *router* dalam jaringan MPLS yang berperan dalam menetapkan LSP dengan menggunakan teknik *label swapping* dengan kecepatan yang telah ditetapkan. Dalam fungsi pengaturan trafik, LSR dapat dibagi dua, yaitu :

a. *Ingress* LSR

berfungsi mengatur trafik saat paket memasuki jaringan MPLS.

b. *Egress* LSR

berfungsi untuk mengatur trafik saat paket meninggalkan jaringan MPLS menuju ke LER. Sedangkan, LER (*Label Edge Router*) adalah suatu *router* yang menghubungkan jaringan MPLS dengan jaringan lainnya seperti *Frame Relay*, ATM dan *Ethernet*.

3) *Forward Equivalence Class (FEC)*

representasi dari beberapa paket data yang diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan *resource* yang sama di dalam proses pertukaran data.

4) *Label*

deretan bit informasi yang ditambahkan pada *header* suatu paket data dalam jaringan MPLS. Label MPLS atau yang disebut juga MPLS *header* ini terletak diantara *header layer 2* dan *header layer3*. Dalam proses pembuatan label ada beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu :

a) Metode berdasarkan topologi jaringan yaitu dengan menggunakan *protocol IP routing* seperti OSPF dan BGP

b) Metode berdasarkan kebutuhan *resource* suatu paket data, yaitu dengan menggunakan *protocol* yang dapat mengontrol trafik suatu jaringan seperti RSVP (*Resource Reservation Protocol*).

- c) Metode berdasarkan besar trafik pada suatu jaringan, yaitu dengan menggunakan

#### 5) *Label Distribution Protocol (LDP)*

*protocol* baru yang berfungsi untuk mendistribusikan informasi yang adalah pada label ke setiap LSR pada jaringan MPLS. *Protocol* ini digunakan untuk memetakan FEC ke dalam label, untuk selanjutnya akan dipakai untuk menentukan LSP. LDP *message* dapat dikelompokkan menjadi :

##### a) *Discovery Messages*

pesan yang memberitahukan dan memelihara hubungan dengan LSR yang baru tersambung ke jaringan MPLS

##### b) *Advertisement Messages*

pesan untuk membuat, mengubah dan menghapus pemetaan label pada jaringan MPLS.

##### c) *Notification Messages*

pesan yang menyediakan informasi bantuan dan sinyal informasi jika terjadi *error*.

#### 2.2.5. *Mikrotik*

*Mikrotik* adalah sebuah perusahaan kecil berkantor pusat di Latvia, bersebelahan dengan Rusia. Pembentukannya diprakarsai oleh John Trully dan Arnis Riekstins. John Trully adalah seorang berkewarganegaraan Amerika yang bermigrasi ke Latvia. Di Latvia ia berjumpa dengan Arnis, Seorang darjana Fisika dan Mekanik sekitar tahun 1995. John dan Arnis mulai me-routing dunia pada tahun 1996 (misi mikrotik adalah me-routing seluruh dunia). mulai dengan sistem Linux

dan MS-DOS yang dikombinasikan dengan teknologi *Wireless-LAN* (WLAN) *aironet* berkecepatan 2 Mbps di Moldova, negara tetangga Latvia, baru kemudian melayani lima pelanggannya di Latvia.

Prinsip dasar mereka bukan membuat *Wireless ISP* (W-ISP), tetapi membuat program router yang handal dan dapat dijalankan diseluruh dunia. Latvia hanya merupakan tempat eksperimen John dan Arnis, karena saat ini mereka sudah membantu negara-negara lain termasuk Srilanka yang melayani sekitar 400 pengguna. Linux yang pertama kali digunakan adalah Kernel 2.2 yang dikembangkan secara bersama-sama dengan bantuan 5-15 orang *staff Research and Development* (R&D) *mikrotik* yang sekarang menguasai dunia *routing* di negara-negara berkembang. menurut Arnis, selain staf di lingkungan *mikrotik*, mereka juga merekrut tenaga lepas dan pihak ketiga yang dengan *intensif* mengembangkan *mikrotik* secara marathon.

#### 1. Jenis – Jenis *Mikrotik*

- a) *Mikrotik Router OS* yang berbentuk *software* yang dapat di-download di [www.mikrotik.com](http://www.mikrotik.com). Dapat diinstal pada kompuetr rumahan (PC).
- b) BUILT-IN Hardware MikroTik dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam board router yang didalamnya sudah terinstal MikroTik RouterOS.

#### 2. Fitur – Fitur Mikrotik

- a) Address List : Pengelompokan IP Address berdasarkan nama
- b) Asynchronous : Mendukung serial PPP dial-in / dial-out, dengan otentikasi CHAP, PAP, MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius, dial on

demand, modem pool hingga 128 ports.

- c) Bonding : Mendukung dalam pengkombinasian beberapa antarmuka ethernet ke dalam 1 pipa pada koneksi cepat
- d) Bridge : Mendukung fungsi bridge spinning tree, multiple bridge interface, bridging firewalling.
- e) Data Rate Management : QoS berbasis HTB dengan penggunaan burst, PCQ, RED, SFQ, FIFO queue, CIR, MIR, limit antar peer to peer
- f) DHCP : Mendukung DHCP tiap antarmuka; DHCP Relay; DHCP Client, multiple network DHCP; static and dynamic DHCP leases.
- g) Firewall dan NAT : Mendukung pemfilteran koneksi peer to peer, source NAT dan destination NAT. Mampu memfilter berdasarkan MAC, IP address, range port, protokol IP, pemilihan opsi protokol seperti ICMP, TCP Flags dan MSS.
- h) Hotspot : Hotspot gateway dengan otentikasi RADIUS. Mendukung limit data rate, SSL ,HTTPS.
- i) IPSec : Protokol AH dan ESP untuk IPSec; MODP Diffie-Hellmann groups 1, 2, 5; MD5 dan algoritma SHA1 hashing; algoritma enkripsi menggunakan DES, 3DES, AES-128, AES-192, AES-256; Perfect Forwarding Secresy (PFS) MODP groups 1, 2,5
- j) ISDN : mendukung ISDN dial-in/dial-out. Dengan otentikasi PAP, CHAP,MSCHAPv1 dan MSCHAPv2, Radius. Mendukung 128K bundle, Cisco HDLC, x751, x75ui, x75bui line protokol.
- k) M3P : MikroTik Protokol Paket Packer untuk wireless links dan

ethernet.

- l) MNDP: MikroTik Discovery Neighbour Protokol, juga mendukung Cisco Discovery Protokol (CDP).
- m) Monitoring / Accounting: Laporan Traffic IP, log, statistik graph yang dapat diakses melalui HTTP
- n) NTP : Network Time Protokol untuk server dan clients; sinkronisasi menggunakan system GPS.
- o) Poin to Point Tunneling Protocol : PPTP, PPPoE dan L2TP Access Concentrator; protokol otentikasi menggunakan PAP, CHAP, MSCHAPv1, MSCHAPv2; otentikasi dan laporan Radius; enkripsi MPPE; kompresi untuk PPOE; limit data rate.
- p) Proxy : Cache untuk FTP dan HTTP proxy server, HTTPS proxy; transparent proxy untuk DNS dan HTTP; mendukung protokol SOCKS; mendukung parent proxy; static DNS.
- q) Routing : Routing statik dan dinamik; RIP v1/v2, OSPF v2, BGP v4.
- r) SDSL : Mendukung Single Line DSL; mode pemutusan jalur koneksi dan jaringan.
- s) Simple Tunnel : Tunnel IPIP dan EoIP (Ethernet over IP).
- t) SNMP : Simple Network Monitoring Protocol mode akses read-only.
- u) Synchronous : V.35, V.24, E1/T1, X21, DS3 (T3) media ttypes; sync-PPP, Cisco HDLC; Frame Relay line protokol; ANSI-617d (ANDI atau annex D) dan Q933a (CCITT atau annex A); Frame Relay jenis LMI.

- v) Tool : Ping, Traceroute; bandwidth test; ping flood; telnet; SSH; packet sniffer; Dinamik DNS update
- w) UPnP : Mendukung antarmuka Universal Plug and Play.
- x) VLAN : Mendukung Virtual LAN IEEE 802.1q untuk jaringan ethernet dan wireless; multiple VLAN; VLAN bridging.
- y) VoIP : Mendukung aplikasi voice over IP.
- z) VRRP : Mendukung Virtual Router Redudant Protocol.

### 2.3. Peralatan Pendukung

Peralatan Pendukung dalam sebuah jaringan komputer biasa disebut sebagai Perangkat Jaringan. Perangkat jaringan adalah semua komputer, *peripheral*, *interface card*, dan perangkat tambahan yang terhubung ke dalam suatu sistem jaringan komputer untuk melakukan komunikasi data. Perangkat yang umum terdapat pada jaringan komputer terdiri dari :

#### 1. *Server*

Menurut Edy Winarno ST (2013:29) “Secara umum *server* adalah sebuah komputer yang berisi program baik sistem operasi maupun program aplikasi yang menyediakan pelayanan kepada komputer atau program lain yang sama atau berbeda”. Komputer *server* adalah komputer yang biasanya dikhususkan untuk penyimpanan data yang akan digunakan bersama, atau sebagai basis data. Selain itu, jika menggunakan sistem operasi berbasis *network (Network Operation System)* maka komputer *server* berisi informasi daftar *user* yang diperbolehkan masuk ke *server* tersebut,

berikut otoritas-nya yang dapat di-manage oleh *sepwervisor* atau *administrator*. Dalam model *programing client/server*, *server* adalah program- program yang menunggu dan memenuhi permintaan dari *client* program yang sama atau berbeda. Jenis *server* yang paling banyak digunakan adalah *Dick Server*, *File Server*, dan *Terminal Server*.



Sumber: <http://www.compusense-uk.co.uk/server.jpg/>

**GambarII. 4**  
Server

## 2. *Workstation (Client)*

Menurut Edy Winarno ST (2013:32) “*Workstation (client)* adalah Komputer yang ditujukan sebagai *client*, dimana komputer ini sebagai tempat kerja atau pengolahan data yang diakses dari *server*. Dulu waktu jamannya komputer *MainFrame* dikenal sebagai *dumb*, karena komputer ini hanya sebagai perpanjangan komputer *server*, jika *server down* maka komputer *client* ini tidak berfungsi. Tetapi sekarang ini *workstation* sebagian besar menggunakan *Personal Computer (PC)*, sehingga dapat di fungsikan sebagai komputer *stand alone* (berdiri sendiri).

### 3. LAN CARD (*Network Interface Card*)

Menurut Ali Zaki (2013:56) “*LAN Card* atau Kartu jaringan merupakan perangkat keras yang menterjemahkan sinyal-sinyal jaringan ke bentuk paket-paket data yang dimengerti komputer”. Komponen ini sering disebut kartu karena bentuknya seperti kartu yang harus ditancapkan ke komputer, baik pada slot PCI ataupun SCSI.



Sumber: <http://www.kextech.com/3com.jpg>

#### **Gambar II. 5**

#### LAN Card PCI

Pada bagian belakang panel terdapat lubang konektor untuk menancapkan kabel jaringan. Konektor yang ada pada kartu jaringan ada beberapa macam, namun yang biasa digunakan pada *LAN card* ada dua macam yaitu biasa disebut konektor BNC (lihat gambar II. 2) dan RJ-45 (UTP). Konektor BNC berbentuk seperti kabel TV dan sekarang sudah jarang digunakan sedangkan RJ-45 atau sering disebut UTP seperti konektor kabel telpon namun jumlah kabelnya lebih banyak. Jika jaringan yang digunakan bersifat *wireless* maka pada panel belakang tidak terdapat lubang konektor melainkan ada antena.

#### 4. HUB

Menurut Ali Zaki (2013:54) “*Hub* merupakan alat yang mempunyai fungsi sebagai tempat untuk menerima file-file data dari komputer dan kemudian meneruskannya ke komputer atau tempat lain pada jaringan”. *Hub* biasanya digunakan pada jaringan bertopologi *Star*. Batas maksimum paralel antar *hub* adalah tiga buah *hub*. Apabila paralel lebih dari tiga buah, maka untuk menghubungkan jaringan kita membutuhkan sebuah *router*.

Fungsi dasar yang dilakukan oleh *hub* adalah menerima sinyal dari satu komputer dan mentransmisikannya ke komputer yang lain. Sebuah *hub* bisa *active* atau *pasive*. *Active hub* bertindak sebagai *repeater* sebagai penguat sinyal. *Pasive hub* hanya bertindak sebagai kotak sambungan atau memisahkan sinyal yang masuk untuk ditransmisikan ke seluruh *network*.



Sumber: <http://kiswara.net/hub.jpg/>

**Gambar II. 6**  
HUB

## 5. Router

Menurut Edy Winarno (2013:61) “*Router* merupakan suatu alat atau program aplikasi yang berfungsi menentukan pada titik mana suatu paket data harus di teruskan ke jaringan yang lain”. *Router* kan memilih jalan terdekat untuk melewatkan paket aplikasi data. *Router* memiliki kemampuan yang lebih baik dari bridge. *Router* dapat kita gunakan untuk menghubungkan sejumlah LAN, sehingga trafik yang dibangkitkan oleh sebuah LAN akan terisolasi dengan baik dari trafik LAN lain.



Sumber: <http://kiswara.net/routerswitch.jpg/>

**Gambar II. 7**  
Router

Fungsi utama *Router* adalah untuk memetakan paket-paket data dengan suatu segmen jaringan yang berbeda. Pada hubungan jaringan yang lebih global seperti internet, diperlukan adanya *Router*.

### 1. Keuntungan menggunakan *Router* :

- a) *Router* dapat kita gunakan pada topologi jaringan apapun. Dalam *router* terdapat suatu *trafik broadcast* yang dapat memperkecil beban *network*.

- b) *Router* tidak peka terhadap masalah kelambatan waktu.
- c) Lebih mudah untuk di konfigurasi.
- d) *Router* dapat menentukan jalur optimal antar dua sistem dan mengatur
- e) prioritas antar protokol.

## 2. Kerugian menggunakan *Router* :

- a) *Router* pada lapisan *network OSI* hanya mampu meneruskan trafik yang sesuai dengan protokol yang diimplementasikan pada-nya.
- b) Penggunaan tabel *routing* statik menyebabkan beberapa sistem dapat terjangkau oleh sistem yang lain
- c) Umumnya lebih kompleks dan pemrosesan pada *router* lebih besar dari pada *bridge*. Sehingga keluaran yang dikeluarkan lebih rendah.
- d) Apabila memindahkan suatu mesin dari satu jaringan LAN ke jaringan LAN yang lain, maka alamat *network* tersebut juga berubah.

## 6. Bridge

Menurut Edy Winarno ST (2013:60) “*Bridge* adalah alat yang dapat menghubungkan sebuah LAN dengan LAN yang lain, apabila keduanya menggunakan teknologi yang sama, misalnya dengan teknologi Ethernet”. Bridge dapat menyambungkan jaringan yang menggunakan metode transmisi

atau *medium access control* yang berbeda. Bridge juga mampu mempelajari alamat link pada setiap perangkat yang tersambung dengannya dan mengatur alur *frame* berdasarkan alamat tersebut.

Fungsi lain dari bridge adalah memisahkan suatu paket data yang dikirimkan pada jaringan-nya sendiri atau pada jaringan yang lain, apabila kedua jaringan saling tersambung. Bridge dapat berfungsi sebagai router pada jaringan yang lebih luas. Bridge juga dapat meng-*copy frame* data dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, asalkan jaringan komunikasi tersebut terhubung.



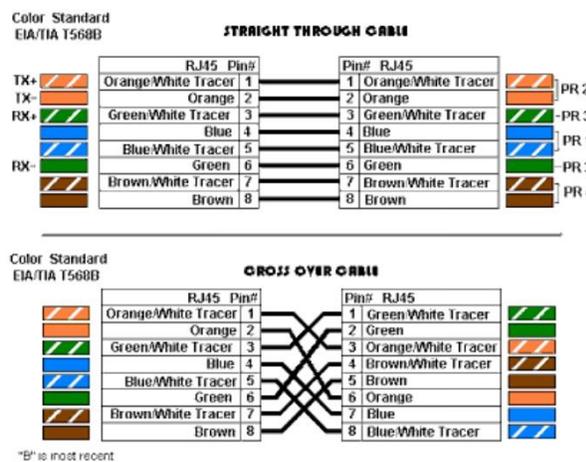
Sumber: <http://www.beritknologi.coatembridgetufet.jpg/>

**Gambar II. 8**  
Bridge

## 7. Kabel

Menurut Edy Winarno ST (2013:36) “Kabel merupakan salah satu bagian yang terpenting dalam media koneksi antara komputer dengan komputer lainnya”. Saat ini ada beberapa tipe dan jenis kabel yang digunakan untuk suatu jaringan. *UTP (unshielded twisted pair)*, *coaxial*, dan *fiber optik* adalah yang populer dan banyak digunakan.

Kabel yang paling umum dan mudah pemasangannya adalah kabel jenis *Coaxial*. Namun sesuai perkembangan HUB atau Concentrator penggunaan kabel ini pun mulai berkembang dan kabel UTP yang dipilih, karena selain harganya tidak terlalu mahal namun kemampuannya bisa diandalkan, dan ini susunan warna kabel utp *straight* dan utp *cross* sebagai berikut



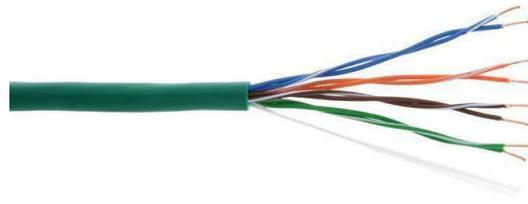
Sumber : <http://www.wanasaba.com/utpcolourcable.jpg/>

**Gambar II. 9**  
Susunan Warna Kabel

1. Jenis –jenis kabel yaitu:

a) Twisted Pair Cable

Menurut Edy Winarno ST (2013:36) “Kabel *Twisted Pair Cable* ini ada dua jenis yaitu *shielded* dan *unshielded*. *Shielded* adalah jenis kabel yang memiliki selubung pembungkus. Sedangkan *unshielded* tidak memiliki selubung pembungkus”.



Sumber: <http://www.zmhtrading.com/utpcat5.jpg/>

**Gambar II. 10**  
UTP CAT 5

Pada *Twisted-Pair network*, komputer disusun membentuk suatu pola *Star*. Setiap PC memiliki satu kabel *twisted pair* yang tersentral pada *HUB*. *Twisted-Pair* umum-nya lebih *reliable* dibandingkan dengan *thin coax* karena *HUB* mempunyai kemampuan data *error correction* dan meningkatkan kecepatan transmisi. Bahkan dengan *HUB* ini bisa dirangkai menjadi suatu jaringan yang besar.

**Tabel II.1**

Karakteristik Kabel CAT5

Karakteristik	Nilai pada frekuensi 10 Mhz	Nilai pada frekuensi 100 Mhz
Attenuation	20 dB/1000 kaki	22 dB/1000 kaki
Near-end Cross-talk	47 dB/1000 kaki	32.3 dB/1000 kaki
Resistansi	28.6 Ohm/1000 kaki	28.6 Ohm/1000 kaki
Impendansi	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )	100 Ohm ( $\pm 15\%$ )
Kapasitansi	18 picoFarad/kaki	18 picoFarad/kaki
Structural return loss	16 dB	16 dB
Delay skew	45 nanodetik/100 meter	45 nanodetik/100 meter

Sumber: <http://konfigurasi.yolasite.com/>

b) Kabel Coaxial

Menurut Edy Winarno ST (2013:32) “Media ini paling banyak digunakan sebagai media LAN meskipun lebih mahal dan lebih sukar penggunaannya dibandingkan *twisted pair*”. Kabel ini memiliki *bandwith* yang lebar sehingga bisa digunakan untuk komunikasi *broadband*. *Thick Coaxial* biasanya digunakan untuk kabel *backbone* pada jaringan instalasi Ethernet antar gedung. Dapat menjangkau jarak 500 m bahkan 2500 m dengan menggunakan *Repeater*.

- c) *Thick coax* (dikenal juga sebagai *10Base2*) adalah cocok untuk *network* rumah atau kantor, dengan dua atau tiga komputer. Kabel ini mirip seperti kabel antena TV, harganya tidak terlalu mahal dan mudah pemasangannya. Lihat gambar berikut :



Sumber: <http://www.sheetsdb.net/thinckcoaxial.jpg/>

**Gambar II. 11**  
*Thick Coaxial*

Kabel jenis ini proses pemasangan-nya menggunakan konektor BNC. Pada jaringan jenis ini untuk menyambung kemasing-masing

komputer menggunakan konektor T (*T-conector*) dan setiap ujungnya menggunakan *terminator* atau penutup (*50 ohm*) jika tidak menggunakan *HUB*.

d) Fiber Optik (F/O)

Menurut Edy Winarno ST (2013:33) *Fiber Optik* merupakan saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Cahaya yang ada didalam Fiber Optik sulit keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar dari pada indeks bias dari udara.



Sumber : <http://www.pixel.com.tr/fiberoptik.jpg/>

**Gambar II.12**

Jenis-jenis Kabel dan konektor Fiber Optik

Jaringan yang menggunakan F/O sangat jarang. Biasanya hanya perusahaan besar saja yang menggunakan jaringan dengan media F/O. Karena harganya relatif mahal dan proses pemasangannya lebih sulit. Namun demikian, jaringan yang menggunakan F/O ini dari segi keandalan dan kecepatan tidak diragukan lagi. Kecepatan pengiriman

data dengan media F/O ini lebih dari 100 Mbps dan bebas dari pengaruh lingkungan (*noise*).

#### 8. Konektor

Menurut Ali Zaki (2013:51) “Connector adalah Perangkat keras yang digunakan untuk menghu-bungkan kabel dengan komputer untuk jaringan komputer dikenal dengan Istilah RJ45 yang merupakan konektor standar untuk kabel Ethernet Kategori 5, serta biasanya digunakan untuk Kabel UTP”.

Berikut macam-macam connector, yaitu :

##### a) BNC Connector

Menurut Ali Zaki (2013:52) “BNC (bayonet Neill-Concelman) Konektor yang sangat umum adalah jenis RF, Konektor digunakan untuk terminating coaxial kable. Penggunaan Konektor BNC yang digunakan untuk koneksi sinyal RF, untuk analog dan Serial Digital Interface sinyal video, antena sambungan radio amatir, elektronik penerbangan (avionics) dan berbagai jenis peralatan elektronik ujian. Konektor BNC adalah alternatif dari Konektor RCA komposit bila digunakan untuk video pada perangkat video komersial, walaupun banyak konsumen elektronik dengan perangkat RCA *jacks* dapat digunakan dengan BNC hanya peralatan komersial video melalui adaptor sederhana”. Konektor BNC yang umum digunakan pada 10base2 tipis jaringan Ethernet, baik pada kabel interconnections dan kartu jaringan, meskipun ada sebagian besar telah diganti dengan yang baru, kabel perangkat Ethernet tidak menggunakan *coaxial cable*.

Beberapa jaringan ARCNET menggunakan BNC-terminated coax.



Sumber: <http://tokoelektronikbandung.com/bncconnector.jpg>

**Gambar II .13**  
BNC Connector

b) RJ 45

Menurut Ali Zaki (2013:52) RJ 45 adalah standar fisik jaringan – baik konstruksi dan wiring jack pola untuk menghubungkan telekomunikasi data . Perangkat pendukung jaringan komputer ini berfungsi untuk menghubungkan, kabel UTP kedalam komputer melalui port RJ45 yang dihubungkan dalam NIC. Tipe kabel konektor RJ 45 banyak tipenya, namun untuk yang standar dipake di daerah Amerika adalah tipe RJ11, RJ14,RJ45. Setiap konektor harus disesuaikan dengan tipe NIC dan tipe kabelnya.



Sumber: <http://tokoelektronikbandung.com/rj45.jpg/>

**Gambar II. 14**  
RJ-45

## 9. *Bandwidth*

Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per second (bps), antara server dan client dalam waktu tertentu. Atau definisi bandwidth yaitu luas atau lebar cakupan frekwensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi. Jadi dapat disimpulkan bandwidth yaitu kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Fungsi bandwidth adalah untuk menghitung transaksi data.

Bandwidth komputer dalam jaringan komputer, bandwidth ini sering dipakai sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate, ialah jumlah data yang bisa dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (biasanya dalam hitungan detik). Bandwith pada jaringan komputer ini umumnya diukur dalam bits per second (bps).

### Definisi bandwidth digital dan analog

Apa itu bandwidth digital dan analaog? Dalam sebuah jaringan komputer bandwidth terbagi menjadi dua macam diantaranya bandwidth digital dan analog dan penjelasannya di bawah ini:

- a) Bandwidth digital yaitu volume ataupun jumlah suatu data (dalam satuan bps atau bit per second) yang bisa dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi tanpa adanya distorsi.

- b) Bandwidth analog yaitu merupakan suatu perbedaan antara frekuensi yang terendah dan frekuensi yang tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) yang bisa menentukan banyaknya informasi atau data yang dapat ditransmisikan dalam suatu saat.

### 2.3.1. Topologi Jaringan

Menurut Ali Zaki (2013:40) “Topologi jaringan adalah bagaimana kabel harus di atur piranti dan *path* untuk *routing*. Sebuah topologi tidak berkaitan dengan *client server* atau *peer to peer*-nya” Karena topologi apapun bisa dijadikan *client server* atau *peer to peer* ada beberapa macam topologi yaitu :

#### 1. Topologi Star

Menurut Ali Zaki (2013:41) “Pada tipe jaringan topologi *star* ini setiap *workstation* di hubungkan ke *server* menggunakan suatu *konsentrator* . Masing –masing *workstation* tidak saling berhubungan, jadi setiap *user* yang terhubung ke *server* tidak akan dapat berinteraksi dan melakukan apa –apa sebelum komputer *server* kita hidupkan”. Apabila komputer *server* dimatikan maka semua koneksi jaringan akan terputus .Jaringan ini cocok di gunakan untuk pengembangan.

Keuntungan menggunakan topologi star :

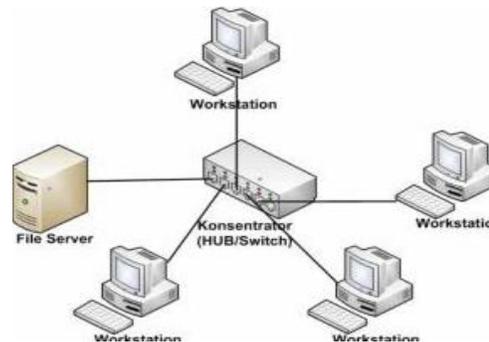
- a) Paling fleksibel
- b) Pemasangan/perubahan stasiun sangat mudah dan mengganggu bagian

jaringan lain.

- c) Kontrol terpusat.
- d) Kemudahan deteksi dan isolasi kesalahan/kerusakan.
- e) Kemudahan pengolahan jaringan

Kerugian menggunakan topologi star :

- a) Boros kabel
- b) Perlu penanganan khusus
- c) Kontrol terpusat (HUB/Switch) jadi elemen kritis.



Sumber: <http://www.proprofs.com/topologistar.jpg/>

**Gambar II. 15**  
Topologi Star(Bintang)

## 2. Topologi Token *Ring* (*Cincin*)

Menurut Ali Zaki (2013:43) “Pada tipe jaringan topologi *ring* semua jaringan yang terhubung dari satu komputer ke komputer lain berkeliling membentuk suatu lingkaran”. Pada topologi ini komputer *server* dapat kita letakan dimana saja sesuai keinginan kita.

Pada sistem jaringan ini apabila kabel jaringan salah satu

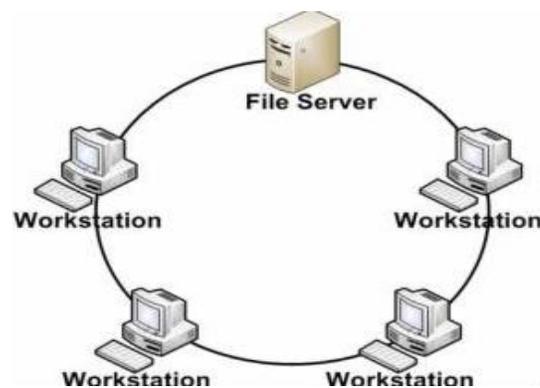
komputer terputus maka hubungan dalam jaringan topologi *ring* tidak akan berfungsi.

Keuntungan menggunakan topologi token *ring* :

1. Hemat kabel

Kerugian menggunakan topologi token *ring* :

1. Peka kesalahan dan pengembangan jaringan lebih kaku.



Sumber: <http://komputerlamongan.com/topologiring.jpg/>

**Gambar II. 16**  
Topologi Ring (cincin)

### 3. Topologi Bus

Menurut Ali Zaki (2013:40) “Pada tipe topologi bus, masing-masing *server* dan *workstation* dihubungkan pada sebuah kabel yang disebut bus”. Kabel untuk menghubungkan jaringan ini biasanya menggunakan kabel *coaxial*. *Server* dan *workstation* yang disumbangkan pada bus menggunakan konektor T.

Keuntungan menggunakan topologi bus :

- a) Hemat kabel

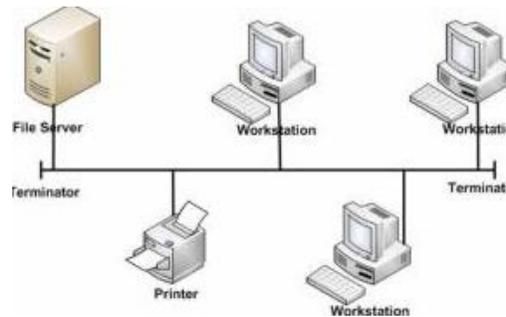
b) *Layout* kabel sederhana

c) Mudah dikembangkan

Kerugian menggunakan topologi bus :

a) Deteksi dan isolasi kesalahan sangat kecil

b) Bila salah satu *client* rusak, maka jaringan tidak bisa berfungsi



Sumber: <http://www.dtcnetconnect.com/topologibus.jpg/>

**Gambar II. 17**  
Topologi Bus

#### 4. Topologi Tree

Menurut Ali Zaki (2013:47) “Topologi *Tree* atau juga disebut sebagai topologi jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan susunan yang berbeda”. Topologi *Tree* merupakan pengembangan dari topologi *Star*. Pada topologi *Tree* setiap tingkai atau Node akan dihubungkan pada pusat atau konsentrator (Hub atau Switch) yang berada pada awal *Trafic* rangkaian.

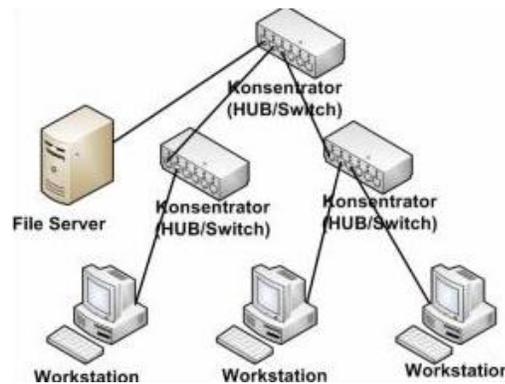
Pada dasarnya, topologi *Tree* merupakan gabungan dari beberapa topologi *Star*, sehingga keunggulan dan kelemahan dalam topologi ini hampir sama dengan topologi *star*.

Beberapa keunggulan topologi *Tree*, sebagai berikut:

- a) Mudah dalam pengembangan jaringan.
- b) Mudah dalam mendeteksi kerusakan.
- c) Jika salah satu kabel *sub-node*, maka *sub-node* yang lain tidak akan terganggu.

Beberapa kelemahan topologi *Tree*, sebagai berikut:

- a) Jika salah satu konsentrator atau sentral Node mengalami kerusakan
- b) Node yang ada dibawahnya akan terganggu.



Sumber: <http://www.dtcnetconnect.com/topologitree.jpg/>

**Gambar II. 18**  
Topologi Tree

## 5. Topologi *Mesh*

Menurut Ali Zaki (2013:41) “Topologi *Mesh* merupakan topologi yang dibangun dengan memasang *Link* diantara semua *Node*. Topologi jaringan ini menerapkan hubungan antar sentral secara penuh atau *Fully-Connected Mesh*, yaitu sebuah jaringan dimana setiap *Node* terhubung langsung ke semua *Node* yang lain”. Jumlah saluran atau *Link* yang harus disediakan untuk

membentuk jaringan topologi *Mesh* adalah jumlah *Node (Station)* dikurang 1 ( $n-1$ ,  $n = \text{JumlahNode}$ ). Misal, jika semua *Node* dalam jaringan terdapat 5 *Node*, maka setiap *Node* harus me-*Link* (menyambung) ke 4 *Node* lainnya.

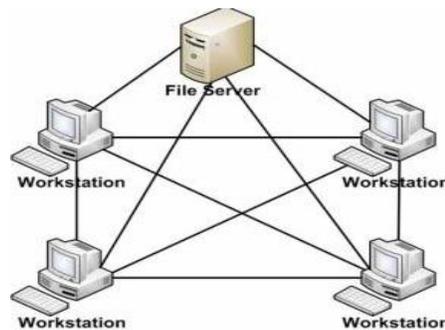
Topologi *Mesh* biasanya digunakan pada ISP (*Internet Service Provider*) untuk memastikan bila terjadi kerusakan pada salah satu sistem komputer maka tidak akan mengganggu hubungan jaringan dengan sistem komputer lain dalam jaringan.

Beberapa keunggulan topologi *Mesh*, sebagai berikut:

- a) Topologi *Mesh* memiliki tingkat *Redundancy* yang tinggi, sehingga jika terdapat satu *Link* yang rusak maka suatu *Node (Station)* dapat mencari *Link* yang lainnya.

Beberapa kelemahan topologi *Mesh*, sebagai berikut:

- a) Membutuhkan biaya yang cukup besar, karena membutuhkan banyak kabel, setiap *Node* harus dipasang *LAN Card* sebanyak ( $n=\text{Jumlah Node}$ ). Jaringan ini tidak praktis.



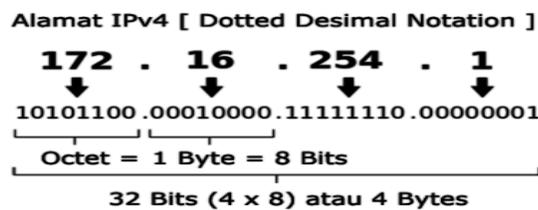
Sumber: <http://www.dtcnetconnect.com/topologimesh.jpg/>

**GambarII. 19**  
Topologi Mesh

### 2.3.2 IP Address

#### 1. Definisi *IP Address*

*IP address* adalah sebuah sistem pengalamatan unik setiap host yang terkoneksi ke jaringan berbasis *TCP/IP*. *IP address* bisa dianalogikan seperti sebuah alamat rumah. Ketika sebuah datagram dikirim, informasi alamat inilah yang menjadi acuan datagram agar bisa sampai ke *device* yang dituju. *IP Address* terbagi dalam 2 versi, IPv4 dan IPv6. Sebuah *IP address* versi 4 atau IPv4 terbentuk dari 32 binary bits. Dari 32 binary bits tersebut terbagi lagi menjadi 4 octet (1 octet = 8 bits). Nilai tiap oktet di antara 0 sampai 255 dalam format desimal, atau 00000000 - 11111111 dalam format binary. Setiap octet dikonversi menjadi desimal dan dipisahkan oleh tanda titik (*dot*). Sehingga format akhir *IP address* biasanya berupa angka desimal yang dipisahkan dengan tanda titik, contohnya 172.16.254.1



Sumber :[http:// www.adalahcara.com](http://www.adalahcara.com)

**Gambar II.20**  
*IP address*

Jika pada sebuah octet semua angka biner bernilai satu, maka nilai desimal dalam octet tersebut adalah 255. Cara konversi dari biner ke desimal, adalah dengan memperhatikan nilai bits. Jika dilihat dari posisi bits, bits paling kanan memiliki

nilai  $2^0$ . Dan nilai pangkat ditambahkan untuk angka biner sebelah kirinya menjadi  $2^1$ . Terus dilanjutkan sampai bits paling kiri.

Bits Ke -1	Bits Ke -2	Bits Ke -3	Bits Ke -4	Bits Ke -5	Bits Ke -6	Bits Ke -7	Bits Ke -8
<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	1
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
128	64	32	16	8	4	2	1
<b><math>128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255</math></b>							

Sumber :[http:// www.adalahcara.com](http://www.adalahcara.com)

**Gambar II.21**  
Nilai Bits