

## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1 Pengenalan Wireless LAN

Jaringan *wireless* LAN sangat efektif digunakan dalam sebuah kawasan atau gedung. Dengan performa dan keamanan yang dapat diandalkan, pengembangan jaringan *wireless* LAN menjadi trend baru pengembangan jaringan menggantikan jaringan *wired* atau jaringan penuh kabel.

Secara umum, karena menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi datanya, maka komponen *wireless* yang digunakan harus memiliki standar frekuensi yang sama. Hal ini dikarenakan walaupun dalam suatu jaringan komputer terdapat beberapa jenis *vendor* pembuat perangkat jaringan *wireless*, namun tetap dapat berkomunikasi asalkan menggunakan standar frekuensi yang sama.

Untuk sebuah teknologi yang bersifat massal, sebuah standarisasi sangatlah dibutuhkan. Standarisasi akan memberikan banyak keuntungan, diantaranya adalah:

1. Pembuatan *hardware* yang berbeda biasa saling bekerja sama. Tentunya tidakkah sangat efisien apabila *wireless* disatu merk laptop hanya biasa berhubungan dengan peralatan yang berasal dari merk yang sama.
2. Pembuatan *hardware* tambahan biasa membuat peralatan yang berlaku untuk semua peralatan berdasarkan informasi dari standarisasi yang telah ada.
3. Penghematan dan perkembangan teknologi yang jauh lebih cepat.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh IEEE (*Institute Of Electrical Engineers*) merupakan organisasi non-profit yang mendedikasikan kerja kerasnya demi kemajuan teknologi. Pada tahun 1980, IEEE membuat sebuah bagian yang mengurus standarisasi LAN dan MAN (*Metropolitan Area Network*). Bagian ini kemudian dinamakan sebagai 802. Angka 80 menunjukkan tahun dan angka 2 menunjukkan bulan dibentuknya kelompok kerja ini. (sto, 2007). Adapun standarisasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. IEEE 802.11 *Legacy*, adalah standar jaringan wireless pertama yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer data maksimum 2 Megabit persecond (Mbps).
2. IEEE 802.11b, masih menggunakan frekuensi 2,4 GHz dengan kecepatan transfer datanya mencapai 11 Mbps dan jangkauan sinyal sampai 30 meter diluar ruangan.
3. IEEE 802.11a, sudah bekerja pada frekuensi 5 GHz dengan kecepatan transfer datanya mencapai 54 Mbps.
4. IEEE 802.11g, merupakan gabungan dari standar 802.11a dan 802.11b yang menggunakan frekuensi 2,4 GHz. Namun kecepatan akses datanya hanya mencapai 54 Mbps. Standar inilah yang umum digunakan di pasaran.
5. IEEE 802.11n, sebagian buku menyebutnya sebagai standar masa depan yang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan dikabarkan kecepatan transfer datanya dapat mencapai 100-200 Mbps.

### 3.2 Hotspot

HotSpot adalah definisi untuk daerah yang dilayani oleh satu *Access Point Wireless LAN* standar 802.11a/b/g, dimana pengguna (*user*) dapat masuk ke dalam *Access Point* secara bebas dan *mobile* menggunakan perangkat sejenis notebook, PDA atau lainnya. Beberapa komponen dalam hotspot adalah:

1. *Station* yang mobile
2. *Access point*
3. *Switch, Router, Network Access Controller*
4. *Web Server* atau *server* yang lain
5. Koneksi Internet kecepatan tinggi
6. *Internet Service Provider*
7. *Wireless ISP*

Hal yang perlu diperhatikan dalam membangun sebuah kawasan *wireless area* adalah konfigurasi serta persyaratan apa yang harus dipenuhi serta untuk siapa *wireless area* diperuntukan. Beberapa hal tersebut adalah ukuran lokasi cakupan, jumlah perkiraan *user* yang simultan, dan tipe pengguna *wireless* sasaran.

1. Ukuran lokasi cakupan : Ukuran ini menjadi pertimbangan awal yang sangat menentukan dalam membangun area *wireless hotspot*. Dengan menentukan area cakupan, akan dapat dipilih peralatan *access point* (AP) mana yang dapat melayani beberapa AP diperlukan untuk menyediakan area cakupan yang lebih luas.

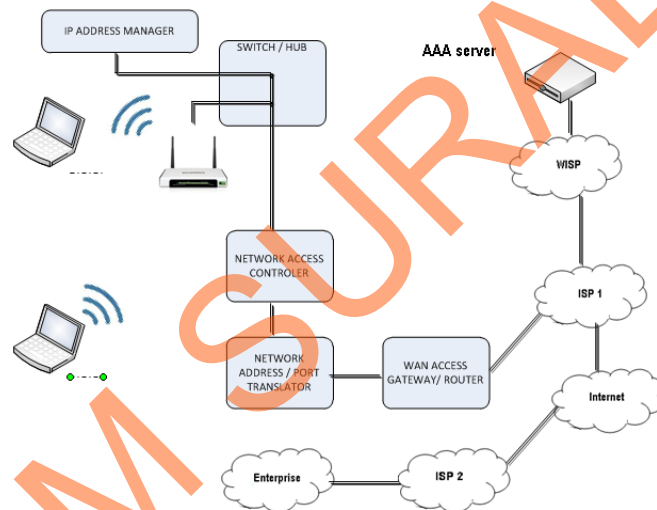
2. Jumlah pengguna : dalam melakukan *layout hotspot*, jumlah *user* dapat digunakan untuk menentukan serta memperkirakan kepadatan pengguna pada kawasan tersebut. Kepadatan ini dapat diukur dari jumlah pengguna per kawasan. Disamping jumlah pengguna, hal yang lebih penting adalah pola pengguna sasaran yang dituju, sehingga akan dapat ditentukan pula target minimum *bandwith* per *user* yang aktif.
3. Model Penggunaan : faktor ketiga adalah tipe aplikasi apa yang digunakan oleh *user* yang akan tersambung di hotspot tersebut. Model pada aplikasi kampus akan berbeda aplikasinya dibanding dengan di hotel, atau di kafe-kafe yang menyediakan hotspot. Kebutuhan apa yang dapat digunakan sebagai standar minimal *bandwith* yang dibutuhkan untuk menyediakan ketersediaan *resource bandwith*, adalah faktor utama dalam menentukan kapasitas minimal *bandwith* Internet yang akan digunakan.

### 3.2.1 Fungsi dan Fitur Hotspot

Fitur penting dan fungsionalitas dari pembangunan hotspot yang diperlukan:

1. Melakukan akses ke *wireless link*
  - a. Menyediakan *mobile station* dengan informasi jaringan *wireless*
  - b. Membuat *association* dengan *mobile station*
  - c. Melakukan akses ke jaringan lokal
  - d. Melakukan *disassociation* dengan *mobile station*
  - e. Menyediakan layanan *transfer data paket*
2. Menetapkan sebuah hotspot

- a. Melakukan *page redirection*
  - b. *Autentikasi mobile station*
  - c. *Autorisasi user*
3. Manajemen pada layer 3 (IP)
- a. Menyediakan alamat IP pada peralatan mobile
  - b. Translasi dari alamat privat menjadi publik jika diperlukan
  - c. Menyediakan *Domain Name System* (DNS)
  - d. Menyediakan informasi *gateway*



Gambar 3.1 arsitektur hotspot yang dikembangkan oleh intel

Penjelasan gambar :

1. AAA Server adalah server *Authentication, Authorization, and Accounting* (AAA) yang berfungsi secara generik untuk mengidentifikasi komponen jaringan dan menyediakan semua layanan.

*Authentication* merupakan proses identifikasi unit baik peralatan maupun pengguna yang diharapkan dapat mendapatkan transaksi *network-based*

*Authorisasi* adalah proses mengaktifkan akses pada *resource spesifik* sebagai sebuah unit yang akan di *otentikasi*, seperti penyediaan port yang dapat melakukan akses ke layanan web maupun database.

*Accounting* merujuk pada tracking penggunaan *resource*. Fungsi *accounting* dapat pula digunakan untuk menentukan biaya penggunaan *resource* tersebut serta pengaturan performa jaringan.

2. WISP (*wireless Internet Service Provider*), layanan ini merupakan bentuk komunikasi baru pengembangan dari ISP standar. Layanan tersebut antara lain:

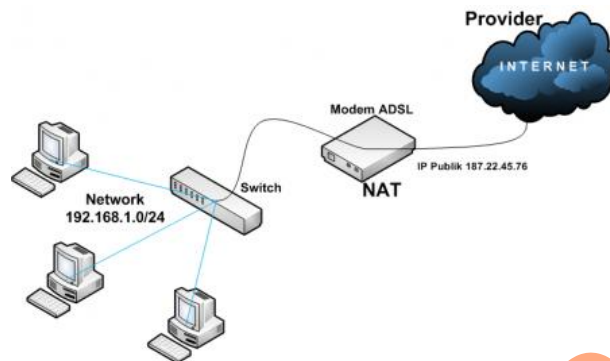
- a. Desain hotspot
- b. Manajemen, yang meliputi pemantauan, update *hardware/software*, konfigurasi jaringan, serta pengaturan *user account*.
- c. Pemantauan dan pengaturan akses yang meliputi penetapan-penetapan, *otentikasi* dan keamanan
- d. *Accounting* dan *billing*, digunakan untuk menentukan tipe pembayaran seperti *prabayar*, *pascabayar*, dan penetapan *roaming*.
- e. Akses WAN

3. *Internet Service Provider* (ISP) menyediakan koneksi antara hotspot dengan internet pada jaringan yang lebih besar atau WAN. ISP dapat pula menyediakan layanan WISP, tetapi bersifat opsional.

4. WAN akses gateway/ router merupakan titik pintu keluar dari hotspot ke ISP. Komponen ini merupakan fungsi penyedia akses utama ke WAN.

5. *Access Point (AP)* secara harfiah dapat diartikan sebagai proses komunikasi LAN hotspot dengan peralatan yang digunakan *user*.
6. Switch/hub, tujuan utama adanya switch / hub adalah menyediakan banyak port untuk melakukan koneksi AP dan komponen jaringan hotspot lain. Kapabilitas switch dan user dapat digunakan untuk mengatur *routing* paket dan untuk membawa properti paket sebagai dukungan terhadap fungsi switch, misalnya port, MAC Address dan IP Address.
7. *Network Access Control* : fungsi utama NAS adalah untuk mengontrol akses ke jaringan. Fungsi NAS cenderung bersifat penjaga gawang jaringan dengan mengimplementasikan *filter* cerdas untuk melakukan seleksi sebelum ke jaringan lain.
8. *IP Address Allocation Manager* : dalam rangka menjaga komunikasi antar komponen dengan baik membutuhkan alamat IP yang unik di dalam kawasan hotspot. Metode yang sudah sangat umum digunakan adalah menggunakan *server Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)*. DHCP merupakan protokol internet yang melakukan otomatisasi konfigurasi komputer dengan menggunakan protokol TCP/IP.
9. *Network Address/Port Translator* : saat paket IP dikirimkan melalui internet, paket tersebut akan menggunakan alamat IP publik. Dengan melakukan *switch IP address* memungkinkan alamat privat dapat mengirimkan paket melalui jaringan umum di internet. Setiap paket tersebut akan melintas dari jaringan privat, kemudian ke jaringan publik untuk mendapatkan akses ke jaringan internet, sehingga alamat IP

sumber harus diubah ke alamat IP publik. Translasi dari alamat privat ke alamat publik ditangani oleh *Network Address Translator*.



Gambar 3.2 *Network Address/Port Translator*

Variasi dari model translasi ini juga melakukan translasi port IP, peralatan ini disebut *Network Address Port Translators* (NAPT). peralatan NAPT akan melakukan *map* atau pemetaan terhadap semua alamat IP privat ke dalam sebuah alamat IP publik.

### 3.3 Pengenalan Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi linux dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk ip network dan jaringan wireless, cocok digunakan oleh ISP dan provider hotspot.

Mikrotik dibuat oleh **MikroTik** sebuah perusahaan di kota Riga, Latvia. Latvia adalah sebuah negara yang merupakan “pecahan” dari negara Uni Soviet dulunya atau Rusia sekarang ini. Dengan nama merek dagang Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujukan untuk perusahaan jasa layanan Internet (PJI) atau *Internet Service Provider* (ISP) yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi nirkabel atau *wireless*.



Saat ini MikroTik memberikan layanan kepada banyak *ISP nirkabel* untuk layanan akses Internet di banyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia.

Untuk instalasi Mikrotik tidak dibutuhkan piranti lunak tambahan atau komponen tambahan lain.

Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks sekalipun.

Ada 3 jenis mikrotik yaitu:

#### 1. Mikrotik PC

Mikrotik PC adalah sebuah pc yang terinstall Operating Sistem Mikrotik. Sehingga PC tersebut akan berubah fungsinya menjadi sebuah router. Dengan menambahkan beberapa interface terutama Lan card. Kelebihannya dibanding router board adalah penyimpanan data dan transfer data yang lebih handal.



Gambar 3.3 Mikrotik PC

## 2. Mikrotik Router Board

Mikrotik Router Board adalah sebuah Router yang berbasis Mikrotik. Kelebihannya adalah Router ini lebih Praktis dibandingkan dengan Mikrotik PC. Kelemahannya adalah Mikrotik ini tidak handal dalam jaringan skala besar, seperti jaringan di hotel atau mall. Router ini lebih di tujukan ke jaringan local yang lebih kecil, seperti jaringan local sekolah. itu di karenakan module memori Mikrotik Router Board ini lebih kecil di bandingkan dengan mikrotik PC. Karena Mikrotik PC menggunakan Harddisk sebagai module memorinya.



*Gambar 3.4 Mikrotik Router Board 433*

## 3. Mikrotik Wireless

Radio wireless Mikrotik adalah sebuah router mikrotik yang di sebut Mikrotik boot. Yang biasa di pasang di bawah antenna untuk mengkoneksikan PC dengan internet menggunakan Wirelesss. Lalu didalamnya ada sebuah perangkat Keras yang berfungsi untuk mencari jaringan internet.



Gambar 3.5 Mikrotik Wireles

Mikrotik router dipasarkan dengan berbagai *level lisensi*. masing-masing *level* memiliki kemampuan yang tidak sama. Semakin tinggi *level*, semakin banyak kemampuannya. Detail perbedaan masing-masing *level lisensi* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.1 perbedaan masing-masing *level lisensi* mikrotik

No	Level Number	1 DEMO	3 ISP	4 WISP	5 WISPAP	6 Controller
1.	Wireless Client and Bridge	-	-	Yes	Yes	Yes
2.	Wireless AP	-	-	-	Yes	Yes
3.	Synchronous Interface	-	-	Yes	Yes	Yes

4.	EoIP tunnels	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
5.	PPPoE tunnels	1	200	200	500	Unlimited
6.	PPTP tunnels	1	200	200	Unlimited	Unlimited
7.	L2TP tunnels	1	200	200	Unlimited	Unlimited
8.	VLAN Interface	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
9.	P2P Firewall rules	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
10.	NAT Rules	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
11.	Hotspot Active Users	1	1	200	500	Unlimited
12.	Radius Client	-	Yes	Yes	Yes	Yes
13.	Queues	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited
14.	Web Proxy	-	Yes	Yes	Yes	Yes

15.	RIP, OSPF, BGP Protocol	-	Yes	Yes	Yes	Yes
-----	----------------------------------	---	-----	-----	-----	-----

### 3.4 Konfigurasi Mikrotik

Untuk melakukan konfigurasi mikrotik dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu:

#### 1. Konfigurasi melalui serial interface (DB 9)

Konfigurasi melalui serial port dilakukan dengan cara menghubungkan serial port komputer dengan serial port mikrotik (tidak semua mikrotik memiliki serial port). Kabel yang digunakan adalah kabel serial yang biasa digunakan untuk menghubungkan modem PSTN dengan komputer.

#### 2. Melalui Webbox

Webbox adalah antarmuka grafis berbasis web. Dengan webbox kita bisa melakukan setting melalui web browser favorit dengan cara mengetikkan alamat IP dari mikrotik di internet explorer atau Mozilla firefox. Misal IP Mikrotik adalah 192.168.2.1 maka ketikkan alamat IP ini di bagian address bar IE atau firefox. Hampir semua setting bisa dilakukan melalui webbox.

#### 3. Melalui Telnet/SSH

Konfigurasi melalui Telnet/SSH dilakukan setelah mikrotik diberi IP Address karena protocol telnet/SSH adalah TCP/IP. Dengan Telnet, data dilewatkan dari PC ke mikrotik secara *plain text* (tidak terenkripsi),

sehingga secara keamanan dirasakan cukup riskan karena lalu lintas data dapat disadap dengan mudah. Sedangkan pada SSH, komunikasi datanya telah terenkripsi sehingga dapat dikatakan relatif lebih aman. Dengan Telnet/SSH, pengguna dapat mengkonfigurasi Mikrotik secara *command line* atau mengetik baris perintah satu per satu.

#### 4. Melalui Winbox GUI

Dengan menggunakan Winbox, maka tampilannya pun berbentuk GUI. Program ini berjalan di atas Windows. *User interface* atau antar muka penggunaannya sangat mudah. Untuk Mikrotik yang belum memiliki IP Address pun, Winbox bisa dikoneksikan dengan cara scan MAC Address secara otomatis.

### 3.5 Jaringan Komputer

Menurut Izaas el Said, pakar jaringan komputer mengatakan pengertian Jaringan komputer adalah sebuah sistem dimana komputer yang terhubung untuk berbagi informasi dan sumber daya. Koneksi dapat dilakukan sebagai *peer-to-peer* atau *client/server*, biasanya hubungan antar komputer ini lebih cepat dari umumnya koneksi internet.

Sedangkan menurut salah seorang Pakar Telematika Dosen dari Universitas kebangsaan Malaysia mendefinisikan pengertian jaringan komputer yaitu sebuah sistem jaringan komputer melibatkan dua buah komputer yang dihubungkan dengan menggunakan media online atau online telepon. Sedangkan sistem jaringan yang rumit atau kompleks tergantung pada imajinasi masing-masing. Khususnya, jaringan komputer berarti semua node seperti server (*server*), stasiun kerja (*workstation*), printer (*printer*) dan

sebagainya dihubungkan satu sama lain dengan tujuan untuk berbagi informasi dan bahan. Dengan kata lain, informasi yang ada pada pengguna A dapat disebarkan kepada pengguna lain dan begitu sebaliknya.

Menurut John Gage, chief researcher dari Sun Microsystems (1984), memberi pengertian jaringan komputer adalah hubungan dari dua atau lebih komputer, dan perangkat lainnya (seperti *printer*, *hard drive eksternal*, *modem* dan *router*), yang terhubung bersama sehingga mereka dapat berkomunikasi, berbagi data, perangkat keras dan sumber daya lainnya.

Jaringan komputer menjadi penting bagi manusia dan organisasinya karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan bagi mereka. Tujuan jaringan komputer adalah untuk:

1. *Resource sharing*/ berbagi sumber: seluruh program, peralatan dan data yang dapat digunakan oleh setiap orang yang ada di jaringan tanpa dipengaruhi lokasi sumber dan pemakai. Misalnya: Staff BIRO Akademik mengirimkan daftar mahasiswa baru ke perpustakaan dalam bentuk print out dengan langsung mencetaknya di printer perpustakaan dari komputer di BIRO akademik. Atau sebaliknya staff perpustakaan mendapatkan langsung file daftar mahasiswa baru yang disimpan di komputer staff BIRO akademik.
2. *High reliability*/kehandalan tinggi: tersedianya sumber-sumber alternative kapanpun diperlukan. Misalnya pada aplikasi perbankan atau militer, jika salah satu mesin tidak bekerja, kinerja organisasi tidak terganggu karena mesin lain mempunyai sumber yang sama.

3. Menghemat uang: membangun jaringan dengan komputer-komputer kecil lebih murah dibandingkan dengan menggunakan *mainframe*. Data disimpan di sebuah komputer yang bertindak sebagai *server* dan komputer lain yang menggunakan data tersebut bertindak sebagai *client*. Bentuk ini disebut *Client-server*.
4. *Scalability*/ skalabilitas: meningkatkan kinerja dengan menambahkan komputer *server* atau *client* dengan mudah tanpa mengganggu kinerja komputer *server* atau komputer *client* yang sudah ada lebih dulu.
5. Medium komunikasi: memungkinkan kerjasama antar orang-orang yang saling berjauhan melalui jaringan komputer baik untuk bertukar data maupun berkomunikasi.
6. Akses informasi luas: dapat mengakses dan mendapatkan informasi dari jarak jauh
7. Komunikasi orang-ke-orang: digunakan untuk berkomunikasi dari satu orang ke orang yang lain
8. Hiburan interaktif

### **3.6 Jenis – Jenis Jaringan Komputer**

#### **3.6.1 Berdasarkan luas areanya**

Berdasarkan luas jangkauannya areanya, jaringan komputer dapat diklasifikasikan menjadi :

1. PAN (Personal Area Network)

PAN merupakan jaringan computer yang dibentuk oleh beberapa buah komputer dengan peralatan non-komputer (seperti : *printer, mesin fax*,



*telepon seluler, PDA, handphone*). Teknologi PAN dapat dibangun menggunakan teknologi *wire* dan *wireless network*. Teknologi *wire* PAN biasanya mengandalkan perangkat USB dan *FireWire*. Sedangkan *wireless* PAN (WPAN) yang menggunakan Bluetooth lebih disukai pengguna. Cakupan area sebuah PAN sangat terbatas, yaitu sekitar 9-10 meter (30 feet). Namun cakupannya dapat diperluas sesuai perkembangan jaman.

## 2. LAN (Local Area Network)

LAN berhubungan dengan area *network* yang berukuran *relative* kecil. Oleh sebab itu, LAN dapat dikembangkan dengan mudah dan mendukung kecepatan *transfer* data cukup tinggi. Kebanyakan LAN menggunakan media kabel untuk menghubungkan antara satu komputer dengan komputer lainnya. Ukuran LAN terbatas, sehingga dapat menggunakan desain tertentu. Teknologi transmisi kabel tunggal memiliki kecepatan 10 hingga 100 Mbps

## 3. MAN (Metropolitan Area Network)

Teknologi yang digunakan MAN hampir sama dengan LAN namun cakupan areanya lebih luas dan komputer yang dihubungkan pada jaringan MAN lebih banyak dibanding menggunakan LAN. MAN merupakan gabungan beberapa LAN yang dihubungkan menjadi sebuah jaringan besar. MAN dapat diimplementasikan pada *wire* maupun *wireless network*.

## 4. WAN (Wide Area Network)

Jaringan area Skala Besar *Wide Area Networks* (WAN) adalah jaringan yang lingkungannya biasanya sudah menggunakan sarana Satelit ataupun kabel bawah laut sebagai contoh keseluruhan jaringan BANK BNI yang ada di Indonesia ataupun yang ada di Negara-negara lain. Menggunakan sarana WAN, Sebuah Bank yang ada di Bandung bisa menghubungi kantor cabangnya yang ada di Hongkong, hanya dalam beberapa menit.

### 3.6.2 Berdasarkan Media Penghantar

Berdasarkan media penghantar yang digunakan, jaringan komputer dapat dibagi menjadi:

#### 1. Wire network atau wireline network

*Wire network* adalah jaringan yang menggunakan kabel sebagai media penghantarnya. Jadi, data dialirkan melalui kabel pada jaringan LAN banyak menggunakan kabel tembaga sebagai penghantarnya, namun pada jaringan MAN maupun WAN banyak menggunakan gabungan antara kabel tembaga dan serat optic. Yang dibutuhkan untuk merakit jaringan *wired*:

- a. Kabel UTP
- b. Konektor RJ 45
- c. Tang Network
- d. Switch (jika lebih dari dua komputer)
- e. Modem(jika mau konek dengan internet)

#### 2. Wireless network

*Wireless network* adalah jaringan komputer yang menggunakan media penghantar berupa gelombang radio atau cahaya (*infrared* atau *laser*). Frekuensi yang digunakan oleh *wireless network* biasanya 2.4 GHz dan 5.8

GHz. Sedangkan penggunaan laser dan infrared umumnya hanya terbatas untuk jenis jaringan yang hanya melibatkan 2 buah titik saja (point to point). Yang dibutuhkan untuk merakit jaringan *wireless*:

- a. *Wireless Network Adapter*
- b. Macam *Wireless Network Adapter*:
- c. *USB Wireless Network Adapter*
- d. *PCMCIA Wireless Network Adapter*
- e. *PCI Wireless Network Adapter*
- f. Modem (jika mau konek dengan internet)

### 3.6.3 Berdasarkan Pola Pengoperasiannya

Berdasarkan pola pengoperasiannya maupun fungsi masing-masing computer, maka jaringan computer dapat dibagi menjadi:

#### 1. Peer to peer

*Peer to peer* adalah jenis jaringan komputer dimana setiap komputer bisa menjadi *server* sekaligus *client*. Setiap komputer dapat menerima dan memberikan *access* dari/ke komputer lain. *Peer to peer* banyak diimplementasikan pada LAN, karena cukup sulit mengawasi *security* pada jaringan *peer to peer* manakala pengguna komputer sudah sangat banyak.

#### 2. Client server

*Client server* adalah jaringan komputer yang salah satu (boleh lebih) komputernya difungsikan sebagai *server* untuk melayani komputer lain. Komputer yang dilayani oleh *server* disebut *client*. Layanan yang

diberikan bisa berupa *akses Web, e-mail, file* ataupun yang lain. *Client server* banyak dipakai oleh internet dan intranet.

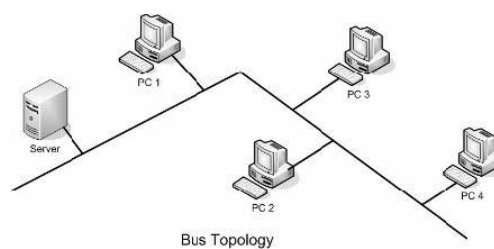
### 3. Hybrid

Jaringan *hybrid* adalah jaringan komputer yang memiliki semua yang terdapat pada dua tipe jaringan *client server* dan *peer-to-peer*. Ini berarti bahwa pengguna dalam jaringan *hybrid* ini dapat mengakses sumber daya yang di *share* atau dibagi pakai oleh jaringan *peer-to-peer*, sedangkan di waktu yang bersamaan juga dapat memanfaatkan sumber daya yang disediakan oleh komputer *server*.

## 3.7 Topologi Jaringan

Topologi jaringan komputer adalah suatu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan. Dalam suatu jaringan komputer jenis topologi yang dipilih akan mempengaruhi kecepatan komunikasi. Ada 4 bentuk dasar LAN atau disebut topologi fisik LAN, yaitu:

### 3.7.1 Topologi Bus



Gambar 3.6 Topologi Bus

Topologi bus menggunakan sebuah kabel *backbone* dan semua *host* terhubung secara langsung pada kabel tersebut.

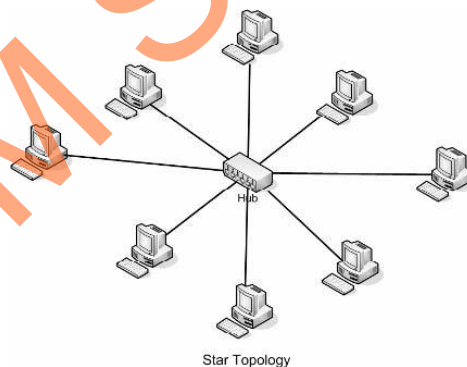
Keuntungan Topologi Bus :

1. Topologi yang sederhana
2. Kabel yang digunakan sedikit untuk menghubungkan komputer-komputer atau peralatan-peralatan yang lain
3. Biayanya lebih murah dibandingkan dengan susunan pengkabelan yang lain.
4. Cukup mudah apabila kita ingin memperluas jaringan pada topologi bus.

Kerugian Topologi Bus :

1. *Traffic* (lalu lintas) yang padat akan sangat memperlambat bus.
2. Setiap *barrel connector* yang digunakan sebagai penghubung memperlemah sinyal elektrik yang dikirimkan, dan kebanyakan akan menghalangi sinyal untuk dapat diterima dengan benar.
3. Sangat sulit untuk melakukan *troubleshoot* pada bus.
4. Lebih lambat dibandingkan dengan topologi yang lain.

### 3.7.2 Topology Star



Gambar 3.7 Topologi Star

Topologi star menghubungkan semua komputer pada *sentral* atau *konsentrator*. Biasanya *konsentrator* adalah sebuah hub atau switch.

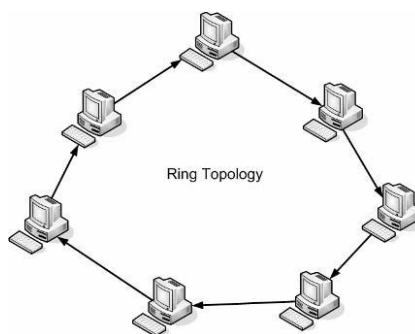
Keuntungan Topologi Star :

1. Cukup mudah untuk mengubah dan menambah komputer ke dalam jaringan yang menggunakan topologi star tanpa mengganggu aktivitas jaringan yang sedang berlangsung.
2. Apabila satu komputer yang mengalami kerusakan dalam jaringan maka komputer tersebut tidak akan membuat mati seluruh jaringan star.
3. Kita dapat menggunakan beberapa tipe kabel di dalam jaringan yang sama dengan hub yang dapat mengakomodasi tipe kabel yang berbeda.

Kerugian Topologi Star :

1. Memiliki satu titik kesalahan, terletak pada hub. Jika hub pusat mengalami kegagalan, maka seluruh jaringan akan gagal untuk beroperasi.
2. Membutuhkan lebih banyak kabel karena semua kabel jaringan harus ditarik ke satu *central point*, jadi lebih banyak membutuhkan lebih banyak kabel daripada topologi jaringan yang lain.
3. Jumlah terminal terbatas, tergantung dari port yang ada pada hub.
4. Lalu lintas data yang padat dapat menyebabkan jaringan bekerja lebih lambat

### 3.7.3 Topology Ring



Gambar 3.8 Topologi Ring

Topologi ring menghubungkan *host* dengan *host* lainnya hingga membentuk *ring* (lingkaran tertutup).

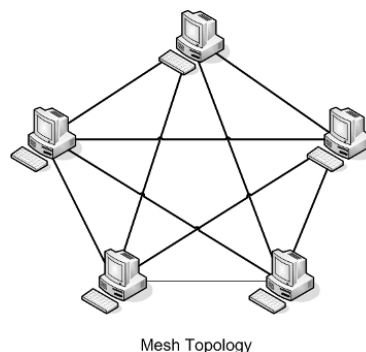
Keuntungan Topologi Ring :

1. Data mengalir dalam satu arah sehingga terjadinya *collision* dapat dihindarkan.
2. Aliran data mengalir lebih cepat karena dapat melayani data dari kiri atau kanan dari *server*.
3. Dapat melayani aliran lalulintas data yang padat, karena data dapat bergerak ke kiri atau ke kanan.
4. Waktu untuk mengakses data lebih optimal.

Kerugian Topologi Star :

1. Apabila ada satu komputer dalam ring yang gagal berfungsi, maka akan mempengaruhi keseluruhan jaringan.
2. Menambah atau mengurangi komputer akan mengacaukan jaringan.
3. Sulit untuk melakukan konfigurasi ulang.

#### 3.7.4 Topologi Mesh atau Fully-Mesh



Gambr 3.9 Topologi Mesh

Topologi mesh menghubungkan setiap komputer secara *point-to-point*. Artinya semua computer akan saling terhubung satu-satu sehingga tidak dijumpai ada *link* yang putus. Topologi ini biasanya digunakan pada lokasi yang kritis, seperti instalasi nuklir.

Jumlah jalur koneksi yang dapat dibentuk oleh N buah koneksi akan mengikuti rumus :

$$J = (N*(N-1))/2$$

Dimana:

N menyatakan jumlah komputer

J menyatakan jumlah *link*

Topologi mesh juga merupakan jenis topologi yang digunakan oleh internet. Dimana dapat dijumpai banyak jalur (*path*) menuju sebuah lokasi. Biasanya tiap lokasi dihubungkan oleh router.

Keuntungan Topologi Mesh :

1. Keuntungan utama dari penggunaan topologi mesh adalah *fault tolerance*.
2. Terjaminnya kapasitas *channel* komunikasi, karena memiliki hubungan yang berlebih.
3. Relatif lebih mudah untuk dilakukan *troubleshoot*.

Kerugian Topologi Mesh :

1. Sulitnya pada saat melakukan instalasi dan melakukan konfigurasi ulang saat jumlah komputer dan peralatan-peralatan yang terhubung semakin meningkat jumlahnya.
2. Biaya yang besar untuk memelihara hubungan yang berlebih.



### 3.8 Internet

*Interconnected Network* atau yang lebih populer dengan sebutan Internet secara sederhana adalah sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer-komputer dan jaringan- jaringan komputer di seluruh dunia. Setiap komputer dan jaringan terhubung secara langsung maupun tidak langsung ke beberapa jalur utama yang disebut internet *backbone* dan dibedakan satu dengan yang lainnya menggunakan *unique name* yang biasa disebut dengan alamat IP 32 bit.

Menurut pakar internet Onno. W. Purbo, “Internet dengan berbagai aplikasinya seperti *Web, VoIP, E-Mail* pada dasarnya merupakan media yang digunakan untuk mengefisiensikan proses komunikasi”

Sedangkan menurut tim penelitian dan pengembangan wahana computer, “Internet adalah metode untuk menghubungkan berbagai komputer ke dalam satu jaringan global, melalui protokol yang disebut *Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)*.”

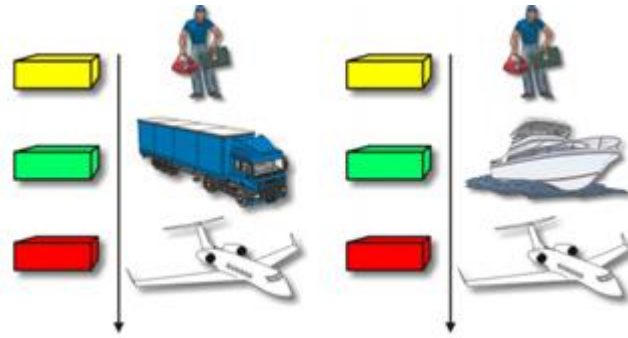
Komputer dan jaringan dengan berbagai *platform* yang mempunyai perbedaan dan ciri khas masing-masing (*Unix, Linux, Windows, Mac, dll*) bertukar informasi dengan sebuah protokol standar yang dikenal dengan nama TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). TCP/IP tersusun atas 4 layer (*network access, internet, host-to-host transport, dan application*) yang masing-masing memiliki protokolnya sendiri-sendiri. (Winarno Sugeng 2010).

### 3.8.1 Model Referensi Open Systems Interconnection (OSI)

Model referensi OSI merupakan model konseptual yang terdiri dari tujuh layer, dimana setiap *layer* mempunyai fungsi jaringan yang spesifik dan saling mendukung satu sama lain. Model ini telah dikembangkan oleh badan yang mengurus permasalahan standarisasi, yaitu *International Organization Of Standardization* (ISO) di tahun 1984, dan hingga saat ini telah menjadi model arsitektur jaringan acuan dalam komunikasi antar komputer. Standard ini dikembangkan untuk industri komputer agar komputer dapat berkomunikasi pada jaringan yang berbeda secara efisien.

*Open* dalam OSI adalah untuk menyatakan model jaringan yang melakukan *interkoneksi* tanpa memandang perangkat keras “*hardware*” yang digunakan, sepanjang software komunikasi sesuai dengan standard. Hal ini secara tidak langsung menimbulkan *modularity* (dapat dibongkar pasang). *Modularity* mengacu pada pertukaran protokol di level tertentu tanpa mempengaruhi atau merusak hubungan atau fungsi dari level lainnya.

Dalam sebuah *layer*, protokol saling dipertukarkan, dan memungkinkan komunikasi terus berlangsung. Pertukaran ini berlangsung didasarkan pada perangkat keras “*hardware*” dari *vendor* yang berbeda dan bermacam-macam alasan atau keinginan yang berbeda.



Gambar 3.10 ilustrasi dari modularity

Gambar diatas mencontohkan Jasa Antar/Kurir yang akan mengantar kiriman paket. *Modularity* pada level transportasi menyatakan bahwa tidak penting, bagaimana cara paket sampai ke pesawat. Paket untuk sampai di pesawat, dapat dikirim melalui truk atau kapal. Masing-masing cara tersebut, pengirim tetap mengirimkan dan berharap paket tersebut sampai di Toronto. Pesawat terbang membawa paket ke Toronto tanpa memperhatikan bagaimana paket tersebut sampai di pesawat itu.

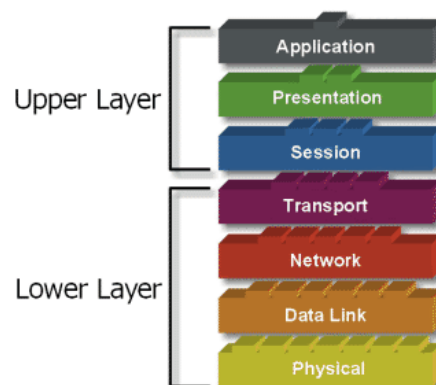


Gambar 3.11 Model OSI Layer

Setiap layer pada dasarnya dapat berdiri sendiri secara *independen* dalam implementasinya, akan tetapi tetap menyatu dalam fungsinya (berbeda-beda tetapi tetap satu fungsi yang saling mendukung). Terdapat 7 *layer* pada model OSI. Setiap *layer* bertanggung jawab secara khusus pada proses komunikasi data. Misal, satu *layer* bertanggung jawab untuk membentuk koneksi antar

perangkat, sementara *layer* lainnya bertanggung jawab untuk mengoreksi terjadinya “*error*” selama proses *transfer* data berlangsung. Dengan kemampuan ini, masing-masing *layer* dapat dikembangkan secara *independen* tanpa mempengaruhi *layer* yang lain. Beberapa keuntungan atau alasan mengapa model OSI dibuat berlapis-lapis, diantaranya :

1. Memudahkan siapa saja untuk memahami cara kerja jaringan komputer secara menyeluruh
2. Memecah persoalan komunikasi data yang rumit menjadi bagian-bagian kecil yang lebih sederhana. Sehingga memudahkan *trouble shooting*.
3. Memungkinkan *vendor* atau pakar network mendesain dan mengembangkan *hardware* atau *software* yang sesuai dengan fungsi *layer* tertentu.
4. Menyediakan standar *interface* bagi pengembangan perangkat yang melibatkan *multivendor*.
5. Adanya abstraksi *layer* memudahkan pengembangan teknologi masa depan yang terkait dengan *layer* tertentu.



Gambar 3.12 Pembagian Upper layer dan Lower Layer OSI Model

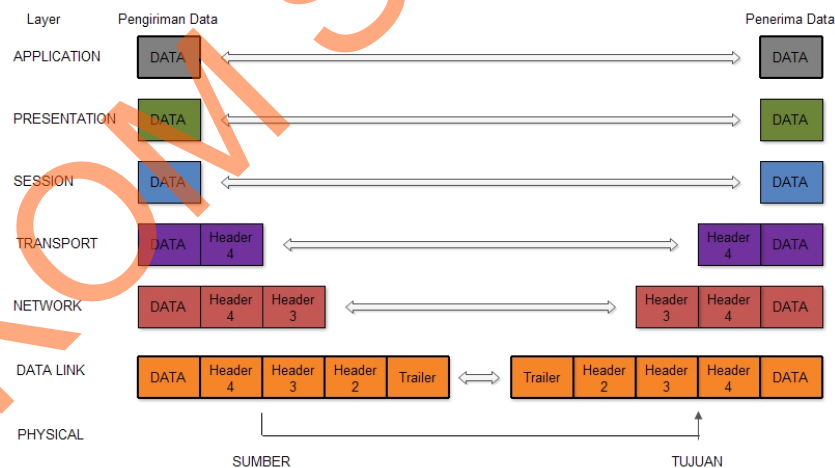
Dari ketujuh layer dapat diklasifikasikan secara fungsional menjadi dua bagian saja, yaitu:

1. Layer 5 s.d 7 dikelompokkan sebagai *application layer* atau *upper layer*.

Segala sesuatu yang berhubungan dengan *user interface*, *data formatting*, dan *communication session* ditangani oleh layer ini. *Upper layer* banyak diimplementasikan dalam bentuk *software* (aplikasi).

2. Layer 1 s.d 4 dikelompokkan sebagai *data flow layer* atau *lower layer*.

Bagaimana data mengalir pada *network* ditangani oleh layer ini. *Lower layer* diimplementasikan dalam bentuk *software* maupun *hardware*. Layer yang paling dekat dengan media jaringan adalah *layer physical*. Pengkabelan juga termasuk dalam layer ini, yang bertugas menempatkan informasi ke dalam media yang akan ditransmisikan ke seluruh jaringan.


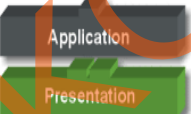


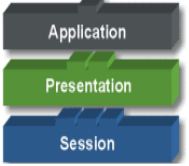



Gambar 3.13 Alur Pengiriman Data

Cara kerja dari OSI layer yaitu ketika data di *transfer* melalui jaringan, sebelumnya data tersebut harus melewati ke-tujuh *layer* dari satu terminal, mulai dari *layer* aplikasi sampai *physical layer*, kemudian di sisi penerima,

data tersebut melewati *layer physical* sampai aplikasi. Pada saat data melewati satu *layer* dari sisi pengirim, maka akan ditambahkan satu *header* sedangkan pada sisi penerima *header* dicopot sesuai dengan *layer* nya. Masing-masing fungsi dari tiap layer komunikasi dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.2 Fungsi OSI Model

OSI Layer	Fungsi dan Keterangan	Contoh Protokol
	<b>Application Layer:</b> Menyediakan jasa untuk aplikasi pengguna. Layer ini bertanggung jawab atas pertukaran informasi antara program komputer, seperti program e-mail, dan service lain yang jalan di jaringan, seperti server printer atau aplikasi komputer lainnya	NNTP, HL7, Modbus, SIP, SSI, DHCP, FTP, Gopher, HTTP, NFS, NTP, RTP, SMPP, SMTP, SNMP, Telnet.
	<b>Presentation Layer:</b> Bertanggung jawab bagaimana data <i>dikonversi</i> dan <i>format</i> untuk <i>transfer</i> data. Contoh <i>konversi format text ASCII</i> untuk dokumen, gif dan JPG untuk gambar. Layer ini membentuk kode <i>konversi</i> , translasi data, <i>enkripsi</i> dan <i>konversi</i> .	TDI, ASCII, EBCDIC, MIDI, MPEG, ASCII7

	<p><b>Session Layer:</b> Menentukan bagaimana dua terminal menjaga, memelihara dan mengatur koneksi, bagaimana mereka saling berhubungan satu sama lain. Koneksi di <i>layer</i> ini disebut “session”.</p>	<p>SQL, X Window, Named Pipes (DNS), NetBIOS, ASP, SCP, OS, Scheduling, RPC, NFS, ZIP</p>
	<p><b>Transport Layer:</b> Bertanggung jawab membagi data menjadi <i>segmen</i>, menjaga koneksi logika “<i>end-to-end</i>” antar terminal, dan menyediakan penanganan <i>error</i> (<i>error handling</i>).</p>	<p>TCP, SPX, UDP, SCTP, IPX</p>
	<p><b>Network Layer:</b> Bertanggung jawab menentukan alamat jaringan, menentukan <i>route</i> yang harus diambil selama perjalanan, dan menjaga antrian <i>trafik</i> di jaringan. Data pada <i>layer</i> ini berbentuk paket.</p>	<p>IPX, IP, ICMP, IPsec, ARP, RIP, IGRP, BGP, OSPF, NBF,Q.931</p>
	<p><b>Data Link Layer:</b> Menyediakan <i>link</i> untuk data, memaketkannya menjadi <i>frame</i> yang berhubungan dengan “<i>hardware</i>” kemudian diangkut melalui media. komunikasinya dengan kartu jaringan, mengatur komunikasi <i>layer physical</i> antara sistem koneksi</p>	<p>802.3 (Ethernet), 802.11 a/b/g/n MAC/LLC, 802.1Q (VLAN), ATM, CDP, HDP, FDDI, Fibre Channel,</p>

	dan penanganan error.	Frame Relay, SDLC, HDLC, isl, ppp, Q.921, Token Ring
	<b>Physical Layer:</b> Bertanggung jawab atas proses data menjadi bit dan mengirimkannya melalui media, seperti kabel, dan menjaga koneksi fisik antar sistem.	RS-232, V.35, V.34, I.430, I.431, T1, E1, 100BASE-TX, 10 BASE-T, POTS, SONET, DSL, 802.11a/b/g/n PHY, hub, repeater, fibre optics

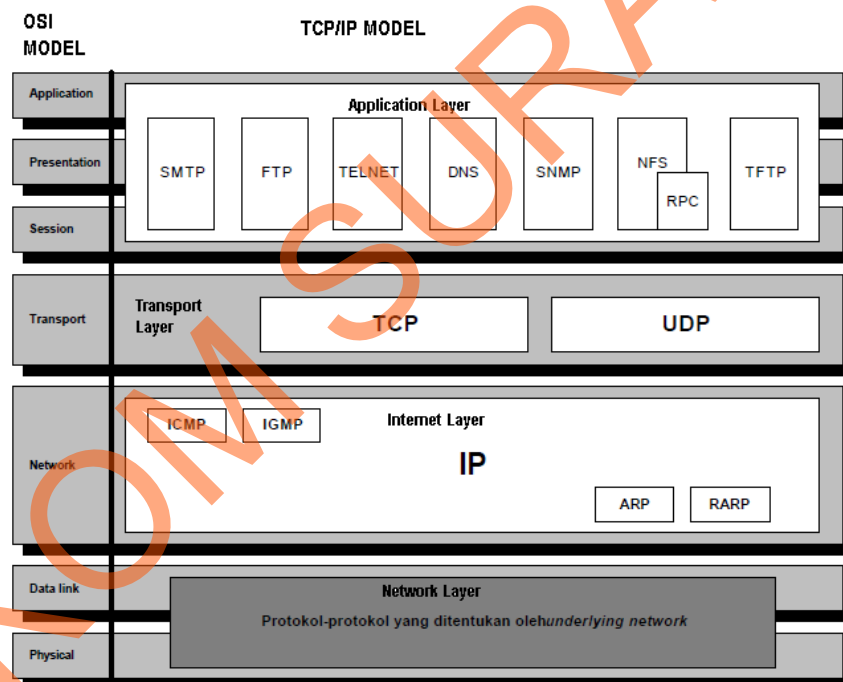
### 3.8.2 Protokol TCP/IP

TCP/IP *suite* (*Transport Control Protocol/Internet Protocol*) merupakan sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer dan memungkinkan komputer berbagai jenis dan berbagai *vendor* serta berbeda sistem operasi untuk berkomunikasi bersama dengan baik. TCP/IP memiliki karakteristik yang membedakan dari protokol-protokol komunikasi yang lain, diantaranya:

1. Bersifat standar, terbuka dan tidak bergantung pada perangkat keras atau sistem operasi tertentu.



2. Bebas dari jaringan fisik tertentu, memungkinkan integrasi berbagai jenis jaringan (ethernet, token ring, dial-up).
3. Menggunakan pengalamatan yang unik dalam skala global. Dengan demikian memungkinkan komputer dapat saling terhubung walaupun jaringannya seluas internet sekarang ini
4. Standarisasi protokol TCP/IP dilakukan secara konsisten dan tersedia secara luas untuk siapapun tanpa biaya. Hal ini diwujudkan dalam RFC (Request For Comment)



Gambar 3.14 Susunan Protokol TCP/IP dan model OSI

Sekumpulan protokol TCP/IP ini dimodelkan dalam empat lapisan yang bertingkat.

1. Lapisan pertama (*Network Access Layer*). Identik dengan lapisan *physical* dan data link layer pada OSI. Pada lapisan ini, didefinisikan bagaimana

penyaluran data dalam bentuk frame-frame data pada media fisik yang digunakan secara handal. Lapisan ini biasanya memberikan *servis* untuk deteksi dan koreksi kesalahan dari data yang ditransmisikan. beberapa contoh protokol yang digunakan pada lapisan ini adalah X.25 untuk jaringan publik, Ethernet untuk Ethernet, dsb.

2. Lapisan kedua (*Internet Layer*). Identik dengan *network layer* pada OSI.

Lapisan ini bertugas untuk menjamin agar suatu paket yang dikirimkan dapat menemukan tujuannya. Lapisan ini memiliki peranan penting terutama dalam mewujudkan *internetworking* yang meliputi wilayah luas (*worldwide Internet*). Beberapa contoh protokol pada lapisan ini yaitu IP, ARP, RARP, ICMP, IGMP, dsb.

3. Lapisan Ketiga (*Transport Layer*). Identik dengan *Transport Layer* pada OSI.

Pada lapisan ini di definisikan cara-cara untuk melakukan pengiriman data antara *end to end host*. Lapisan ini menjamin bahwa informasi yang dikirim pada sisi penerima akan sama dengan informasi yang dikirim oleh pengirim. Dua buah protokol yang digunakan pada layer ini yaitu *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP).

4. Lapisan Keempat (*Application Layer*). Identik dengan *Application*,

*Presentasi*, *Session layer* pada OSI. Lapisan ini mendefinisikan aplikasi-aplikasi yang dijalankan oleh jaringan. Contoh lapisan yang dikembangkan pada layer ini yaitu *Simple Mail Transport Protocol* (SMTP), *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP), dsb.

### 3.9 IP Address dan Domain Name

#### 3.9.1 IP Address

Pada Layer Internet banyak dijumpai sebuah protokol yang populer, yaitu *Internet Protocol* (IP). IP merupakan protokol yang bersifat *connectionless* dan *unreliable*. IP Address berbeda dengan MAC address. Baik IP address maupun MAC Address, keduanya diperlukan pada *internetworking*. Ip address dibentuk oleh sekumpulan bilangan biner sepanjang 32 bit, yang dibagi atas 4 bagian. Setiap bagian panjangnya 8 bit. IP address merupakan *identifikasi* setiap *host* pada jaringan Internet. Contoh IP address sebagai berikut:

01000100 10000001 11111111 00000001

Dapat di *konversi* ke dalam bilangan desimal, sehingga diperoleh alamat IP :

68.129.255.1

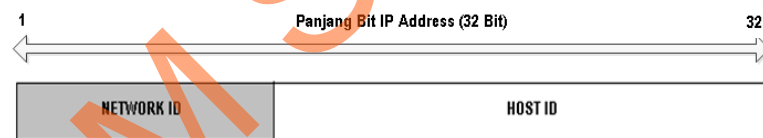
Bentuk penulisan IP address di atas dikenal dengan notasi “*dotted decimal*”. Dalam prakteknya, bentuk *dotted* digunakan sebagai alamat *host*. Dalam penggunaannya, tidak semuanya *IP address* dapat digunakan. Ada yang digunakan untuk keperluan khusus, seperti untuk keperluan alamat network, alamat *broadcast*, alamat *local host*, LAN, dsb. *IP address* berikut digunakan sebagai cadangan keperluan jaringan intranet/LAN:

1. Dimulai dari 10.0.0.0 hingga 10.255.255.255
2. Dimulai dari 127. 0.0.0 hingga 127.255.255.255
3. Dimulai dari 169.254 hingga 169.254.255.255
4. Dimulai dari 172.16.0.0 hingga 172.31.255.255
5. Dimulai dari 192.168.0.0 hingga 192.168.255.255

*IP address* yang digunakan untuk keperluan LAN/intranet disebut sebagai *IP private*, sedangkan yang dapat digunakan untuk keperluan internet disebut *IP publik*.

Secara umum, *IP address* dapat dibagi menjadi 5 buah kelas. Kelas A,B,C,D,dan E. namun dalam praktiknya hanya kelas A, B, C saja yang digunakan untuk keperluan umum, sedangkan *IP address* kelas D, dan E digunakan untuk keperluan khusus. *IP address* kelas D disebut juga *IP address multicast*. Sedangkan *IP address* kelas E digunakan untuk keperluan *riset*.

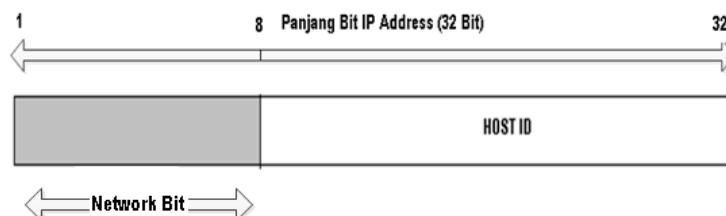
*IP address* (kelas A, B, dan C) dapat dipisahkan menjadi dua bagian, yakni bagian *network* (*bit-bit network* / *network bit*) dan bagian *host* (*bit-bit host* / *host bit*). *Network bit* berperan sebagai pembeda antar *network* atau identifikasi (ID) *network*. Sedangkan *host bit* berperan sebagai identifikasi (ID) *host*



Gambar 3.15 Bit IP Address

#### 1. Kelas A

Bagan IP Address kelas A sebagai berikut:



Gambar 3.16 Bit IP Address Kelas A

Bit pertama bernilai 0. Bit ini dan 7 bit berikutnya (8 bit pertama) merupakan *bit-bit network (network bit)* dan boleh bernilai berapa saja (kombinasi angka 1 dan 0). Sisanya, yaitu 24 bit terakhir merupakan bit-bit untuk host. Dapat dituliskan sebagai berikut:

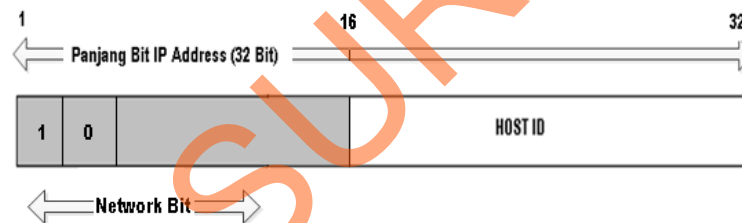
Nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Dimana : n menyatakan *network*

h menyatakan *host*

## 2. Kelas B

Bagan IP Address kelas B sebagai berikut:



Gambar 3.17 Bit IP Address Kelas B

Dua bit pertama bernilai 10. Dua bit ini dan 14 bit berikutnya (16 bit pertama) merupakan *bit-bit network (network bit)* dan boleh bernilai berapa saja (kombinasi angka 1 dan 0). Sisanya, yaitu 16 bit terakhir merupakan bit-bit untuk *host*. Dapat dituliskan sebagai berikut:

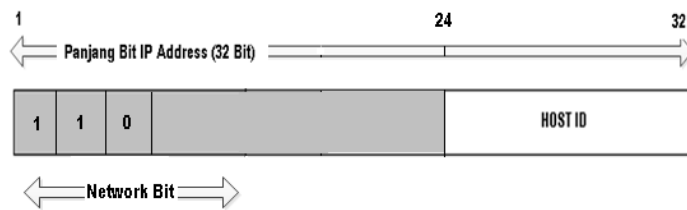
nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Dimana : n menyatakan *network*

h menyatakan *host*

## 3. Kelas C

Bagan IP Address kelas C sebagai berikut:



Gambar 3.18 Bit IP Address Kelas C

Tiga bit pertama bernilai 110. Tiga bit ini dan 21 bit berikutnya (24 bit pertama) merupakan *bit-bit network (network bit)* dan boleh bernilai berapa saja (kombinasi angka 1 dan 0). Sisanya, yaitu 8 bit terakhir merupakan bit-bit untuk *host*. Dapat dituliskan sebagai berikut:

nnnnnnnn. nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh

Dimana : n menyatakan *network*

h menyatakan *host*