

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian ini mengambil referensi dari beberapa penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan :

1. Judul penelitian : “Analisis, Perancangan dan Implementasi *Wireless Hotspot* Manajemen Sistem Menggunakan Router Mikrotik Pada SMA Negeri 1 Prambanan Naskah Publikasi”

Penulis : Ahmad Iwan Fadli (Program Studi Informatika STIMIK AMIKOM Yogyakarta - 2016).

Tujuan : Tujuan dari penelitian ini adalah meningkatkan keamanan dan performa jaringan *hotspot* yang mampu memajemen titik-titik hotspot menjadi satu titik, dengan memisahkan server manajemen user dari router, kinerja router sebagai routing menjadi lebih maksimal dan mengurangi beban kerja pada router *hotspot*. Maka akan di buat sebuah server radius yang memiliki service : 1. 2. 3. 4.

Hasil : Dengan adanya server *hotspot* pada router dapat memajemen titik-titik *access point* dalam jumlah yang banyak menjadi satu titik pada Server *Hotspot*. 2. Pembuatan Server Database Radius yang terpisah dari *Router Server Hotspot* dapat meningkatkan kinerja router server hotspot dalam memajemen user dan route address. 3. *Service* autentikasi user pada sistem manajemen hotspot dapat meningkatkan keamanan dan performa sistem *hotspot*.

2. Judul penelitian : “Pengembangan Jaringan USS-Wifi Dengan Teknik *Wireless Distribution System (WDS)*”

Penulis : Angga Nur Setyo Aji (Program Studi Teknik Informatika Universitas Sahid Surakarta - 2016).

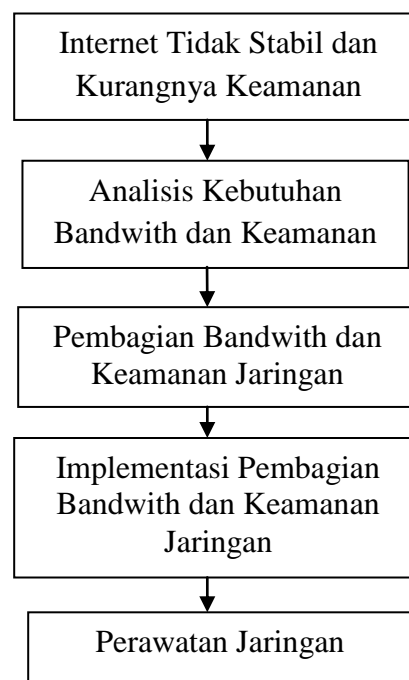
Tujuan : Tujuan dari penelitian ini adalah Mahasiswa dapat menikmati dan menggunakan akses internet yang tersedia di Universitas Sahid Surakarta,

Universitas Sahid Surakarta dapat memaksimalkan koneksi internet dengan lebih efektif.

Hasil : Dengan pengembangan jaringan USS wifi yang dilakukan di Universitas Sahid Surakarta dengan teknik *Wireless Distribution System* telah dilaksanakan dengan 1 *router* dan menambah AP diletakan diperpustakaan diperoleh dari pengembangan jaringan wifi (USS-Wifi). Koneksi internet lebih stabil dan lebih efektif.

2.2. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir ini menjelaskan tentang identifikasi masalah dalam hal pembagian *bandwidth* dan keamanan jaringan, analisis kebutuhan *bandwidth* dan keamanan jaringan, pembagian *bandwith* dan keamanan jaringan, implementasi pembagian *bandwith* dan keamanan jaringan menjelaskan tentang langkah – langkah dalam mengkonfigurasi mikrotik, perawatan yang dilakukan secara berkala, tahap terakhir yaitu selesai Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 2. 1 Kerangka Berfikir

2.3 Teori Pendukung

2.3.1 Pengertian Jaringan Komputer

Menurut I Putu Agus (2014), disebutkan bahwa jaringan komputer adalah hubungan dari sejumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi satu sama lain. Perangkat yang dimaksud pada definisi ini mencakup semua jenis perangkat komputer (komputer desktop, komputer jinjing, *smartphone*, PC tablet) dan perangkat penghubung (*router, switch, modem, hub*). Jadi dapat dibayangkan bahwa jika kita menyebutkan jaringan komputer (*Computer Network*), akan terdapat minimal dua buah komputer atau perangkat yang saling terhubung satu sama lain. Di dalam sebuah jaringan komputer yang lebih luas, akan terdapat beragam perangkat komputer dan perangkat terhubung lainnya yang saling terhubung. Terjadi proses komunikasi dan *transfer* paket data di dalamnya.

2.3.2 Tujuan dan Manfaat Membangun Jaringan Komputer

Jaringan komputer dibangun untuk membawa informasi secara tepat tanpa adanya kesalahan dari sisi pengirim (*transmitter*) maupun sisi penerima (*receiver*) melalui media komunikasi. Sehingga dapat memudahkan dalam setiap aktifitas yang membutuhkan jaringan komputer tersebut. Ada beberapa hal yang masih dirasa menjadi kendala, yaitu masih mahalnya fasilitas komunikasi yang tersedia dan bagaimana memanfaatkan jaringan komunikasi yang ada secara efektif dan efisien. Serta jalur transmisi yang digunakan tidak benar-benar bebas dari masalah gangguan .

Jaringan komputer mempunyai beberapa manfaat yang lebih dibandingkan dengan komputer yang berdiri sendiri. Manfaat yang didapat dalam membangun jaringan komputer, yaitu :

1) *Sharing resources*

Bertujuan agar seluruh program, peralatan atau peripheral lainnya dapat dimanfaatkan oleh setiap orang yang ada pada jaringan komputer tanpa terpengaruh oleh lokasi maupun pengaruh dari pemakai.

2) Memungkinkan terjadinya komunikasi antar pengguna

Digunakan baik untuk *teleconference* maupun untuk mengirim pesan atau informasi yang penting lainnya.

3) Mencegah ketergantungan pada komputer pusat

Setiap proses data tidak harus dilakukan pada satu komputer saja, melainkan dapat didistribusikan ke tempat lainnya. Oleh sebab inilah maka dapat terbentuk data yang terintegrasi yang memudahkan pemakai untuk memperoleh dan mengolah informasi setiap saat.

4) Pengembangan dilakukan dengan mudah dan menghemat biaya

Setiap pembelian komponen seperti *printer*, maka tidak perlu membeli *printer* sejumlah komputer yang ada tetapi cukup satu buah karena printer itu dapat digunakan secara bersama-sama. Jaringan komputer juga memudahkan pemakai dalam merawat *harddisk* dan peralatan lainnya, misalnya untuk memberikan perlindungan terhadap serangan virus maka pemakai cukup memusatkan perhatian pada *harddisk* yang ada pada komputer pusat.

5) Sistem dapat memberikan perlindungan terhadap data

Pemberian dan pengaturan hak akses kepada para pemakai, serta teknik perlindungan terhadap *harddisk* sehingga data mendapatkan perlindungan yang efektif.

6) Sumber daya secara bersama-sama

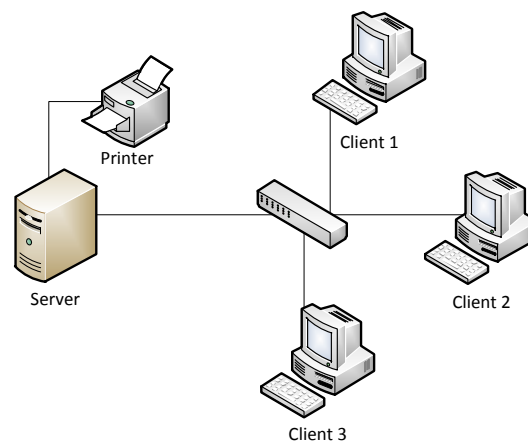
Mendapatkan hasil yang maksimal dan kualitas yang tinggi. Selain itu data atau informasi yang diakses selalu terbaru, karena setiap ada perubahan yang terjadi dapat segera langsung diketahui oleh setiap pemakai.

2.3.3 Jenis Jaringan Komputer

2.3.3.1 Jaringan Komputer Berdasarkan Fungsi

2.3.3.1.1 Jaringan *Client Server*

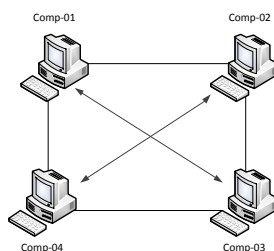
Model jaringan berdasarkan fungsi yang pertama adalah model *Client Server*. Pada model ini terdapat komputer yang berfungsi sebagai *server* dan komputer yang berfungsi sebagai *client*. Menurut definisinya *server* adalah komputer yang berfungsi menyediakan layanan, sedangkan *client* adalah komputer yang menggunakan layanan. Komputer *server* mempunyai berbagai tugas seperti membuat user yang bisa digunakan untuk *login* dari semua komputer di jaringan, menyediakan layanan pengalamatan IP, layanan *file sharing*, dan lain sebagainya (Rudi Setiawan, 2018). Jaringan *client server* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Jaringan Client Server
(<https://hidupsimpel.com/macam-macam-topologi-jaringan/>)

2.3.3.1.2 Jaringan *Peer To Peer*

Berbeda dengan jaringan *Client Server*, pada model jaringan *Peer to Peer*, semua komputer memiliki kedudukan yang sama dalam berhubungan dan saling melayani. Komputer–komputer saling terhubung dan masing–masing memiliki hak untuk menentukan kebijakan komputernya masing–masing. Setiap komputer menentukan kebijakan yang akan diterapkan pada komputernya dan tidak bisa diintervensi oleh tetangga (Rudi Setiawan, 2018). Jaringan *peer to peer* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3. Jaringan Peer to Peer
(<https://hidupsimpel.com/macam-macam-topologi-jaringan/>)

2.3.3.2 Jaringan Komputer Berdasarkan Jangkauan Geografis

2.3.3.2.1 *Local Area Network (LAN)*

Local Area Network (LAN), merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumberdaya (*resouce*, misalnya *printer*) dan saling bertukar informasi (Rudi Setiawan, 2018).

2.3.3.2.2 *Metropolitan Area Network (MAN)*

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi (swasta) atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel (Rudi Setiawan, 2018).

2.3.3.2.3 *Wide Area Network (WAN)*

Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai. WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan area lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain (Rudi Setiawan, 2018).

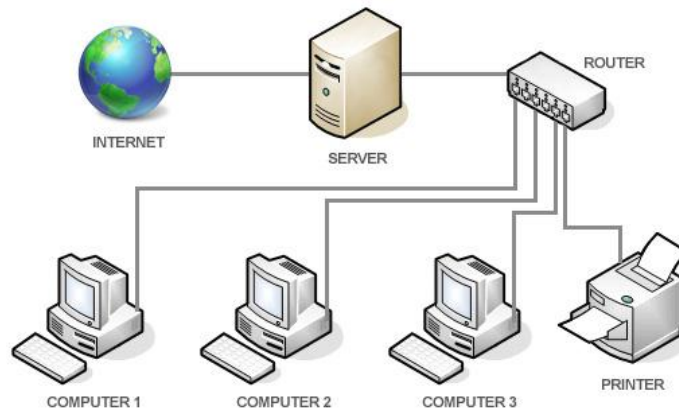
2.3.3.2.4 Internet

Internet atau *interconnection network* secara umum didefinisikan sebagai jaringan komputer terbesar di dunia yang menghubungkan semua jaringan komputer yang ada (*intranet*, *Wide Area Network*, *Metropolitan Area Network*, *Personal Area Network*, dan lain-lain) beserta dengan semua komputer, perangkat terhubung (*smartphone*, tablet, komputer benam, *switch*, *router*, *hub*, dan perangkat penghubung lainnya), serta pengguna komputer itu sendiri ke dalam satu wadah jaringan komputer dunia. Terdapat juga jalur khusus dimana pengguna komputer dari akses publik (*internet*) dapat memasuki jaringan lokal (*intranet*) yang disebut dengan VPN (*Virtual Private Network*) (I Putu Agus, 2014).

2.3.3.3 Jaringan Komputer Berdasarkan Media Transmisi

2.3.3.3.1 Jaringan Komputer Kabel (*Wired Networks*)

Jaringan komputer kabel (*wirednetworks*) menggunakan sarana kabel jaringan untuk kemudian dihubungkan dengan perangkat penghubung berupa *hub* atau *switch*. Kelebihan jaringan kabel memiliki kestabilan dan kecepatan yang relatif lebih baik dibandingkan jaringan nirkabel. Sedangkan beberapa kelemahannya adalah jangkauan yang terbatas (sesuai dengan panjang kabel jaringan), kurang praktis karena harus selalu terhubung dengan kabel, serta kemungkinan jaringan terganggu apabila kabel bermasalah. Jaringan komputer kabel menggunakan media – media kabel jaringan berupa UTP, *Coaxial*, maupun kabel *Fiber Optic* sebagai media transmisinya (Iwan Shofana, 2018). *Wired Networks* dapat dilihat pada Gambar 2.4.

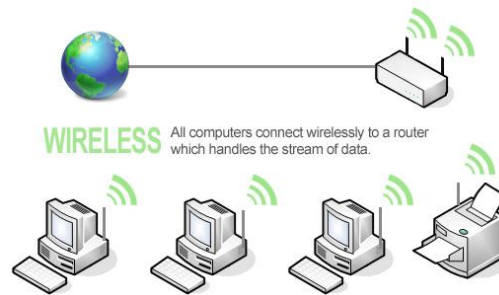


Gambar 2. 4 *Wired Networks*
(<https://hidupsimpel.com/macam-macam-topologi-jaringan/>)

2.3.3.3.2 Jaringan Komputer Nirkabel (*Wireless Networks*)

Jaringan komputer nirkabel (*wireless networks*) merupakan jaringan komputer yang tidak menggunakan kabel tetapi memanfaatkan sinyal *elektromagnetis*. Satu hal utama yang menjadi kelebihan jaringan nirkabel adalah kemudahan dan praktis. Namun jaringan nirkabel juga mempunyai beberapa kekurangan diantaranya ancaman interferensi dengan gelombang lainnya yang akan mengganggu koneksi jaringan, serangan dari *attacker* secara *remote*, serta terganggunya sinyal karena halangan fisik berupa tembok bangunan, pepohonan, dan benda – benda lainnya (Iwan Shofana, 2018).

Kualitas sinyal yang diterima *user* untuk setiap ruangan berbeda – beda. Hal ini dipengaruhi oleh material-material yang terdapat pada ruangan tersebut. Pada ruangan terbuka kualitas sinyal yang diterima lebih baik dibandingkan dengan semi terbuka dan ruangan tertutup. Karena pada ruangan semi terbuka kualitas sinyal dipengaruhi oleh perangkat – perangkat kantor seperti pada ruangan terbuka tetapi setiap ruangan hanya dibatasi oleh sekat – sekat yang terbuat dari kayu. Sedangkan pada ruangan tertutup dibatasi oleh dinding baik dari kaca, kayu ataupun tembok serta perangkat – perangkat yang ada di dalam ruangan (Iwan Shofana, 2018). *Wireless Networks* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



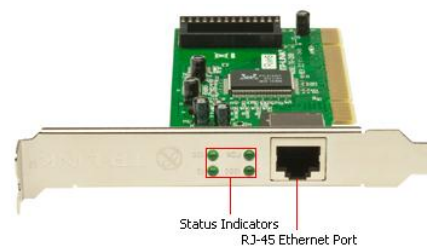
Gambar 2. 5. *Wireless Networks*
(<https://hidupsimpel.com/macam-macam-topologi-jaringan/>)

2.3.4 Perangkat Keras Jaringan Komputer

2.3.4.1 Kartu Jaringan (*Network Interface Card/NIC*)

Network interface card atau *LAN Card* merupakan sebuah kartu jaringan yang dipasang pada slot ekspansi pada sebuah *motherboard* komputer untuk dapat dihubungkan ke dalam sistem jaringan. Dilihat dari jenis *interface*-nya umumnya terbagi dua yaitu PCI dan ISA (Rudi Setiawan, 2018).

Network interface card memungkinkan sistem operasi untuk mengirim dan menerima paket melalui memori utama menuju jaringan. Sistem operasi menyimpan dan mengambil data dari memori utama dan berkomunikasi dengan NIC, biasanya melalui slot ekspansi PCI. Kebanyakan NIC memiliki slot ekspansi PCI pada komputer yang menggunakan driver dari perangkat untuk berkomunikasi dengan sistem operasi. NIC biasanya memiliki memori khusus (*Direct Access Memory / DMA*) untuk mentransfer data antara memori utama dan memori *interface* jaringan. *Network Interface Card* (NIC) dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6. *Network Interface Card* (NIC)
(<https://dosenit.com/jaringan-komputer/hardware-jaringan/pengertian-nic>)

2.3.4.2 Kabel Jaringan

2.3.4.2.1 Kabel Coaxial

Kabel *coaxial* merupakan kabel jaringan dengan kemampuan transmisi tinggi, sehingga lebih umum digunakan pada saluran televisi dibandingkan pada jaringan komputer. Bentuk umumnya silinder dengan konduktor di dalamnya. Berbahan logam jenis tembaga yang mampu memberi manfaat lebih dibanding kabel logam jenis lainnya. Pemanfaatan kabel *coaxial* pada saluran telekomunikasi telepon antara lain pada kantor sentral yang menghubungkan saluran komunikasi tersebut dengan sub-sub telepon milik konsumen (I Putu Agus, 2014). Kabel *Coaxial* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7. Kabel *Coaxial*
(<http://site.ambery.com/webgraph/BNC-Cable-25FT.gif>)

2.3.4.2.2 *Unshielded Twisted Pair* (UTP)

Unshielded twisted pair (UTP) adalah sebuah jenis kabel jaringan yang menggunakan bahan dasar tembaga, yang tidak dilengkapi dengan lapisan (*shield*) internal. Secara fisik terdiri atas empat pasang kawat medium, setiap pasang di pisahkan oleh lapisan pelindung. Keunggulan kabel UTP diantaranya mudah dipasang, ukurannya kecil dan harga lebih murah dibanding media transmisi kabel yang lain, meskipun mempunyai kelemahan rentan intervensi dari media elektromagnetik yang lain (I Putu Agus, 2014). Kabel UTP dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8. Kabel UTP

(<https://www.videk.co.uk/section.php/178/1/booted-cat5e-utp-patch-cables>)

Kabel UTP ini memiliki setidaknya delapan buah kategori, namun yang umum digunakan adalah kategori Cat5e (*Enhanced Category 5*) dan Cat5 (*Category 5*). Hal ini karena dua kategori dari UTP memiliki dukungan transmisi paket data di dalam jaringan komputer sebesar 100Mbps hingga 1000Mbps (*Mega bit per second*). Jenis pengkabelan kabel UTP yang umum kabel UTP digunakan pada jaringan komputer yaitu *straight through* dan *cross over* (I Putu Agus, 2014). Kabel UTP dibagi menjadi dua, yaitu :

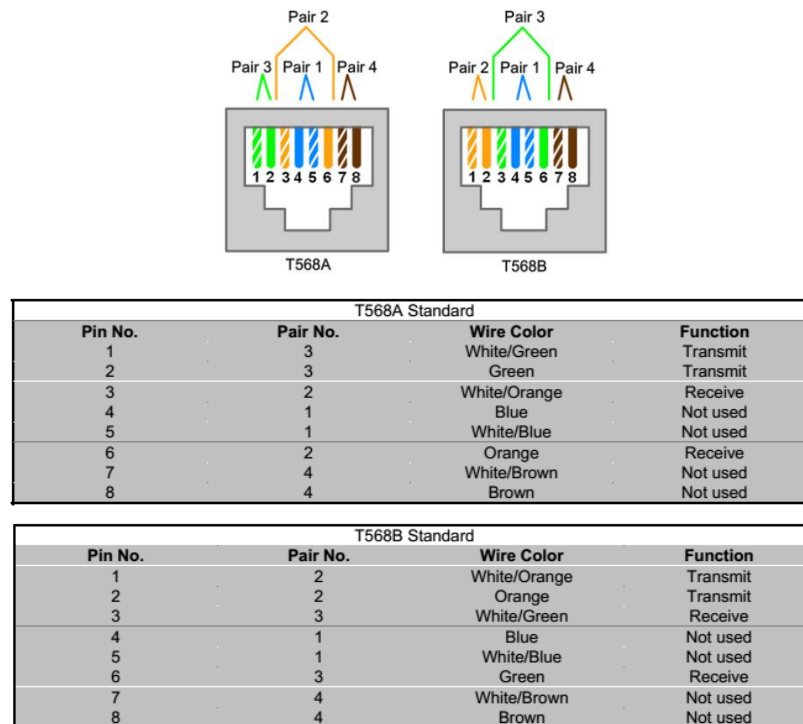
- 1) *Straight through* digunakan pada dua buah perangkat yang berbeda di dalam jaringan komputer. Misalkan untuk menghubungkan komputer ke perangkat *switch* maupun *hub* atau menghubungkan perangkat *switch* ke *router* (I Putu Agus, 2014).
- 2) *Cross over* umum digunakan pada dua buah perangkat yang sama di dalam jaringan komputer. Misalkan untuk menghubungkan dua buah komputer secara langsung (*point to point*) ataupun menghubungkan dua buah *switch* atau *hub* antar jaringan (I Putu Agus, 2014).

Pengkabelan Kabel UTP dikutip dari *Cisco Network Academy* :

Straight through = T568A + T568A

Cross over = T568A + T568B

Pengkabelan Kabel UTP dapat dilihat pada Gambar 2.9.

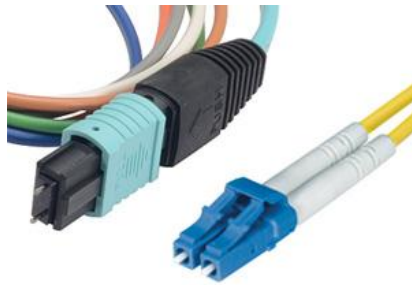


Gambar 2. 9. Pengkabelan Kabel UTP

2.3.4.2.3 *Fiber Optic*

Fiber optic merupakan media transmisi pada jaringan komputer yang menggunakan teknologi berupa serat optik (serat gelas murni) berbentuk kabel, dengan kehalusan melebihi rambut manusia, namun secara teknis memiliki kemampuan pengiriman data yang sangat cepat (I Putu Agus, 2014).

Berbeda dengan kabel-kabel sebelumnya, serat optik tidak menghantarkan listrik tapi menghantarkan cahaya atau lebih tepatnya sinar laser. Sinar laser dan cahaya memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan listrik. Cahaya tidak terpengaruh dan tahan terhadap medan elektromagnetik. Selain itu cahaya juga mampu berjalan dengan kecepatan yang sangat tinggi, sehingga sinyal yang bisa ditransfer melalui jaringan *fiber optic* mencapai kecepatan 100 Gbps dan bisa mencapai jarak sejauh 40 km. Namun *fiber optic* juga memiliki beberapa kelemahan seperti harganya yang mahal dan fisik yang tidak fleksibel seperti tembaga karena bahannya tersusun dari kaca. (I Putu Agus, 2014). Kabel *Fiber Optic* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2. 10. Kabel Fiber Optic
(<http://www.l-com.com/images/solutions-fiber-optic-cables.jpg>)

2.3.4.3 Perangkat Keras Penghubung Jaringan

2.3.4.3.1 Hub

Hub merupakan suatu *device* pada jaringan yang secara konseptual beroperasi pada *layer 1 (Physical layer)*. *Hub* tidak menyaring atau menerjemahkan sesuatu, hanya mengetahui kecepatan transfer data dan susunan pin pada kabel. Cara kerja alat ini adalah dengan cara mengirimkan sinyal paket data ke seluruh *port* pada *hub* sehingga paket data tersebut diterima oleh seluruh komputer yang berhubungan dengan *hub* tersebut kecuali komputer yang mengirimkan. Ketika paket data dikirimkan melalui salah satu *port* pada *hub*, maka pengiriman paket data tersebut akan terlihat dan terkirim ke setiap *port* lainnya sehingga *bandwidth* pada *hub* menjadi terbagi ke seluruh *port* yang ada. Semakin banyak *port* yang tersedia pada *hub*, maka *bandwidth* yang tersedia menjadi semakin kecil untuk setiap *port*. Hal ini membuat pengiriman data pada *hub* dengan banyak *port* yang terhubung pada komputer menjadi lambat (I Putu Agus, 2014). *Hub* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11. Hub
(<http://www.zdtronic.com/products/851.html>)

2.3.4.3.2 *Switch*

Switch merupakan perangkat keras penghubung di dalam jaringan komputer yang lebih banyak digunakan dibandingkan *hub*, karena dengan fungsi serupa dengan *hub*, *switch* memiliki dua buah kelebihan utama dibandingkan *hub*. Kelebihan yang dimiliki *switch* yaitu kemampuan untuk membaca alamat fisik (MAC Address) dari setiap komputer yang terhubung ke dalam *switch* tersebut. *Switch* menyimpan alamat fisik (MAC Address) dari setiap komputer beserta nomor *port* pada *switch* yang digunakan oleh komputer. Kelebihan kedua, *switch* memiliki kemampuan melakukan filter paket data yang keluar masuk *switch* sehingga keamanan paket data lebih terjamin (I Putu Agus, 2014).

Hal terpenting lainnya adalah kemudahan di dalam memberikan informasi mengenai alamat tujuan untuk komputer penerima (*destination address*) serta kemampuan untuk ikut menentukan *port* yang dituju (*outgoingport*). *Switch* bekerja di dua *layer* jaringan yaitu pengecekan alamat fisik (MAC Address) di *Datalink layer* untuk disesuaikan dengan alamat jaringan pada *Network layer*. Sedangkan pada *Physical layer* terjadi proses pengolahan sinyal digital (I Putu Agus, 2014). *Switch* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12. *Switch*

(<http://www.tp-link.co.id/res/images/products/gallery/TL-SF1005D-04.jpg>)

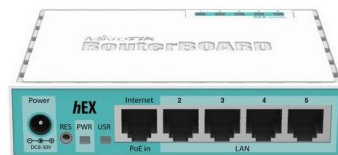
2.3.4.3.3 *Router*

Router adalah sebuah *device* yang berfungsi untuk meneruskan paket-paket dari sebuah *network* ke *network* yang lain, sehingga *host-host* yang ada pada sebuah *network* bisa berkomunikasi dengan *host-host* yang ada pada *network* yang lain. *Router* bisa berupa sebuah *device* yang dirancang khusus sebagai *router* (*dedicated router*), atau bisa juga berupa PC yang difungsikan sebagai *router* (PC *Router*) (I Putu Agus, 2014).

Router merupakan perangkat yang berfungsi di dalam proses *routing* untuk menentukan rute yang dilalui oleh paket data dari komputer pengirim ke komputer penerima. Sebuah *router* juga dapat berfungsi menghubungkan dua buah jaringan komputer atau lebih, yang memiliki *subnet* berbeda, sehingga menjadi satu kesatuan jaringan (I Putu Agus, 2014).

Router bekerja pada tiga *layer* sekaligus, meliputi *Physicallayer*, *Data linklayer*, dan *Networklayer*. Pada *Physicallayer*, *router* berfungsi untuk membuat (generate) sinyal yang diterimanya. Pada *Data link layer*, *router* berfungsi untuk mengecek alamat fisik jaringan berupa alamat komputer pengirim (*source*) dan alamat komputer penerima (*destination*) yang dikandung oleh paket-paket data tersebut (I Putu Agus, 2014).

Pada *Networklayer*, *router* memainkan peran penting di dalam mengecek IP *address* sebagai alamat di jaringan komputer berbasis *internet protocol* serta proses *routing* isu sendiri (I Putu Agus, 2014). *Router* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2. 13. Router
(<http://mikrotik.co.id/images/produk/456/besar2.jpg>)

2.3.4.3.4 *Wireless Access Point* (WAP)

Dalam jaringan komputer, sebuah *wireless access point* (WAP / AP) memungkinkan peralatan komunikasi nirkabel terhubung dengan jaringan nirkabel menggunakan. WAP umumnya terhubung dengan jaringan kabel (*wired network*) dan menjadi perantara transfer data antara perangkat nirkabel (*wireless devices*) dengan perangkat yang menggunakan kabel (*wired devices*) dalam sebuah jaringan (I Putu Agus, 2014).

Sebelum adanya jaringan nirkabel, pengaturan jaringan komputer masih menggunakan banyak kabel yang dipasang melalui dinding dan langit – langit ruangan untuk menghubungkan semua perangkat di dalam gedung. Dengan

adanya *wireless access point*, pengguna jaringan dapat menambahkan perangkat dengan sedikit atau bahkan tanpa kabel sama sekali. Saat ini WAP dibangun untuk mendukung standar dalam mengirim dan menerima data menggunakan frekuensi radio dibanding menggunakan kabel (I Putu Agus, 2014). *Wireless Access Point* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2. 14. *Wireless Access Point*
([http://www.dlink.com/-](http://www.dlink.com/-/media/Images/Products/DAP/1360/DAP%201360%20Front.png)

[/media/Images/Products/DAP/1360/DAP%201360%20Front.png](http://www.dlink.com/-/media/Images/Products/DAP/1360/DAP%201360%20Front.png))

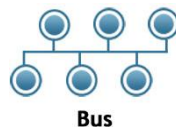
2.3.6 Topologi Jaringan

2.3.6.1 Topologi Bus

Topologi linear bus merupakan *topologi* yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel *coaxial* menjamur. Dengan menggunakan *T-Connector* (dengan *terminator* 500 hm pada ujung *network*), maka komputer atau perangkat jaringan lainnya bisa dengan mudah dihubungkan satu sama lain. Kesulitan utama dari penggunaan kabel *coaxial* adalah sulit untuk mengukur apakah kabel yang dipergunakan benar – benar cocok atau tidak. Karena kalau itu tidak sungguh – sungguh diukur secara benar akan merusak NIC (*Network Interface Card*) yang dipergunakan dan kinerja jaringan menjadi terhambat, tidak mencapai kemampuan maksimalnya. *Topologi* ini juga sering digunakan pada jaringan dengan basis *fiber optic* (yang kemudian digabungkan dengan *topologistar* untuk menghubungkan dengan *client* atau *node*) (Rudi Setiawan, 2018).

Data yang dikirimkan akan langsung menuju terminal yang dimaksud tanpa harus melewati terminal – terminal dalam jaringan. Tidak bekerjanya sebuah komputer tidak akan menghentikan kerja dari jaringan, namun jaringan tidak

akan bekerja jika kabel utamanya putus (Rudi Setiawan, 2018). Topologi *Bus* dapat dilihat pada Gambar 2.15.

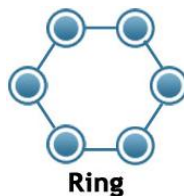


Gambar 2. 15. Topologi *Bus*
(<http://www.certiology.com/wp-content/uploads/2014/04/Bus.jpg>)

2.3.6.2 Topologi Ring

Topology ring merupakan salah satu *topologi* yang relatif sederhana dengan menghubungkan setiap komputer (*node*) satu per satu, sehingga membentuk rangkaian menyerupai cincin (*ring*). Secara konsep *topologi* ring hampir mirip dengan *topologi bus*, hanya saja pada *topologi ring* tidak terdapat titik henti dalam bentuk terminal (*terminator*) sehingga membentuk lingkaran atau cincin. (I Putu Agus, 2014).

Ada dua hal yang dilakukan oleh suatu terminal ketika menerima data dari komputer sebelumnya, yaitu memeriksa alamat yang dituju dari data tersebut dan menerimanya jika terminal ini merupakan tujuan data tersebut, dan terminal akan meneruskan data ke komputer selanjutnya dengan memberikan tanda negatif ke komputer pengirim. Apabila ada komputer yang tidak berfungsi maka hal tersebut tidak akan mempengaruhi jaringan komputer, namun apabila ada kabel yang terputus maka seluruh komputer yang terhubung jaringan akan terganggu (Rudi Setiawan, 2010). Topologi Ring dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2. 16. Topologi *Ring*
(<http://www.certiology.com/wp-content/uploads/2014/04/Ring-or-Circular.jpg>)

2.3.6.3 Topologi Star

Topology star adalah *topologi* di dalam jaringan komputer, di mana terdapat sebuah komputer ataupun perangkat jaringan komputer berupa *hub* atau *switch*

yang menjadi pusat dari semua komputer yang terhubung ke dalamnya. Komputer pusat ini bertindak sebagai *server*, sedangkan komputer yang lain bertindak sebagai *client* yang tidak dapat berkomunikasi satu sama lain sebelum melalui komputer pusat atau *hub* dan *switch* terlebih dahulu, untuk dapat bertukar data sesama komputer *client* yang lain (I Putu Agus, 2014).

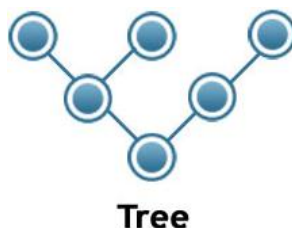
Apabila ada satu *client* yang tidak berfungsi atau media transmisi (kabel) yang putus maka tidak akan mempengaruhi kerja dari jaringan karena gangguan tersebut hanya mempengaruhi *client* yang bersangkutan. Topologi *Star* dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2. 17. Topologi *Star*
(<http://www.certiology.com/wp-content/uploads/2014/04/Star.jpg>)

2.3.6.4 *Tree/Hierarchical*

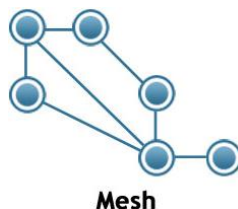
Topologi tree merupakan *topologi* dengan bentuk geometris menyerupai pohon (*tree*). Pada *topologitree* terdapat sebuah komputer atau perangkat jaringan berupa *hub* atau *switch* pada level teratas (disebut dengan *root*) yang menjadi pusat utama komunikasi bagi semua komputer lain yang terhubung dengannya. Kemudian pada level di bawahnya terdapat satu atau lebih komputer lain (disebut dengan sentral) yang menjadi pusat bagi sejumlah komputer di level bawahnya, yang membentuk *topologi* seperti *topologistar*. *Central* ini menjadi penghubung antara *root* dengan semua komputer lainnya yang ada di bawah *central* (I Putu Agus, 2014). Topologi *Tree* dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2. 18. Topologi *Tree*
(<http://www.certiology.com/wp-content/uploads/2014/04/tree.jpg>)

2.3.6.5 Topologi Mesh

Topologi mesh adalah salah satu jenis *topologi* pada jaringan komputer yang menghubungkan semua komputer secara penuh (*fully connected*). *Topologi mesh* merupakan *topologi* yang paling kompleks dan paling banyak digunakan pada penyedia layanan akses internet (ISP / *Internet Service Provider*), sebab *topologi mesh* mampu menjaga agar kerusakan atau gangguan yang terjadi pada salah satu komputer tidak akan mempengaruhi komputer lain atau jaringan secara keseluruhan (I Putu Agus, 2014). Topologi *Mesh* dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2. 19. Topologi *Mesh*
(<http://www.certiology.com/wp-content/uploads/2014/04/mash.jpg>)

2.4 Protokol Jaringan Komputer

2.4.1 Definisi Protokol

Menurut Fouzan dalam I Putu Agus (2014), disebutkan bahwa protokol (*protocol*) didefinisikan sebagai sebuah atau sekumpulan aturan yang mengikat semua perangkat komputer yang terhubung di dalamnya (*hardware* dan *software*), untuk dapat menciptakan komunikasi yang baik. Definisi ini menekankan bahwa protokol merupakan sebuah atau sekumpulan aturan yang harus ditaati bersama.

2.4.2 Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)

Protokol TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) merupakan sepasang protokol di dalam jaringan komputer, yang secara hirarkis dibentuk dari susunan modul – modul interaktif yang saling mendukung satu sama lain. Hal ini berarti setiap *layer* komputer pada bagian bawah akan mendukung *layer* di bagian atasnya. Sehingga layer bagian atas akan mendukung juga *layer* bagian bawah. Pada protokol TCP/IP terdapat empat buah subprotokol yang memiliki fungsionalitas masing – masing. Keempat subprotokol inilah yang menjadi dasar untuk pemodelan *layering* TCP/IP (Winarno Sugeng, 2015).

Berikut adalah penjelasan tiap-tiap layer pada arsitektur TCP/IP:

1. Application layer

Bertanggung jawab untuk menyediakan akses kepada aplikasi terhadap layanan jaringan TCP/IP. Protokol yang digunakan pada *layer* ini diantaranya DHCP, DNS, FTP, HTTP, SMTP, SNMP (Winarno Sugeng, 2015).

2. Transport layer

Berperan untuk membuat komunikasi menggunakan sesi koneksi yang bersifat *connection-oriented* atau *broadcast* yang bersifat *connectionless*. Protokol dalam layer ini adalah *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP) (Winarno Sugeng, 2015).

3. Internet layer

Bertanggung jawab untuk melakukan pemetaan (*routing*) dan enkapsulasi paket-paket data jaringan menjadi paket-paket IP. Protokol yang bekerja dalam *layer* ini adalah *Internet Protocol* (IP), *Address Resolution Protocol* (ARP), *Internet Control Message Protocol* (ICMP) dan *Internet Group Management Protocol* (IGMP) (Winarno Sugeng, 2015).

4. Network layer

Berfungsi untuk menyimpan *frame-frame* data yang akan dikirim ke media jaringan. *Layer* ini bertugas mengatur semua hal yang diperlukan sebuah paket IP (Winarno Sugeng, 2015).

2.4.3 User Datagram Protocol (UDP)

User Datagram Protocol (UDP) merupakan protokol di dalam jaringan komputer yang berfungsi untuk mengatur dan mengurus semua koneksi yang ada dengan sifat yang berkebalikan dengan protokol TCP (*Transmission Control Protocol*). Ketiga sifat utama pada jaringan komputer yang diurus oleh protokol UDP adalah koneksi yang *Unreliable* (tidak handal dalam jaringan komputer sehingga tidak ada pengecekan di dalamnya, koneksi yang tidak memerlukan *setup* koneksi terlebih dahulu (*connectionless oriented*), serta memiliki header UDP yang di dalamnya memuat SPI (*Source Process Identification*) dan DPI (*Destination Process Identification*). Dengan ketiga sifat ini, menyebabkan protokol UDP lebih banyak digunakan di berbagai layanan yang bersifat *streaming*, pengiriman pesan sederhana, dan lain-lain (I Putu Agus, 2014).

2.4.4 File Transfer Protocol (FTP)

File Transfer Protocol (FTP) adalah protokol jaringan standar yang digunakan untuk mentransfer file dari satu *host* ke *host* yang lain melalui jaringan TCP seperti internet. FTP dibangun berdasarkan arsitektur jaringan *client server* dan menggunakan kontrol terpisah serta koneksi data antara *client* dan *server*. FTP dapat berjalan pada mode aktif dan mode pasif, yang menjelaskan bagaimana koneksi data terjalin (Agus Prasetyo, 2019).

Berikut adalah penjelasan dua mode :

1) *Active Mode*

Pada *active mode*, *client* membuat sebuah koneksi TCP menuju *server* dan mengirim IP *address* serta *port number* yang digunakan *client*, dan menunggu hingga *server* memulai koneksi data melalui TCP menuju IP *address* dan *port number* klien (Agus Prasetyo, 2019).

2) *Passive Mode*

Pada *passive mode*, *client* menggunakan koneksi untuk mengirim perintah PASV menuju *server*, untuk kemudian menerima IP *address* dan *port number* yang digunakan *server*, yang digunakan untuk memulai koneksi data dari *port number client* menuju IP *address* dan *port number server*. *Passive mode* biasanya

digunakan pada situasi dimana *client* berada di belakang *firewall* dan tidak bisa menerima koneksi TCP (Agus Prasetyo, 2019).

2.4.5 Internet Control Message Protocol (ICMP)

Internet Control Message Protocol (ICMP) merupakan protokol di dalam jaringan komputer yang bertugas untuk memberitahukan kepada pengguna tentang adanya koneksi jaringan atau tidak, terjangkau atau tidaknya sebuah komputer atau komputer *server* tujuan, serta kemungkinan adanya balasan dari *server* tujuan atau komputer tujuan tersebut. ICMP bekerja dengan cara mengirimkan ICMP *Echo Request* dan ICMP *Echo Reply* kepada pengguna komputer melalui perintah PING (*Packet Internet Gopher*) (I Putu Agus, 2014).

2.4.6 Address Resolution Protocol (ARP)

Address Resolution Protocol (ARP) merupakan protokol di dalam jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan pengalamatan secara fisik dan pengalamatan secara jaringan pada suatu komputer yang terhubung ke dalam jaringan komputer. Pengalamatan fisik merupakan pengalamatan yang diberikan secara unik oleh setiap *vendor* perangkat keras berupa *MAC address*. Pengalamatan ini beserta dengan protokol ARP terletak di *Data Link Layer*. Sedangkan pengalamatan secara jaringan berbasis *Internet Protocol* disebut dengan *IP address* berada di *network layer* (I Putu Agus, 2014).

Protokol ARP bertugas menerima alamat setiap komputer pada jaringan komputer yang berbasis *IP address* untuk kemudian dipetakan ke dalam sebuah alamat logik yang disebut dengan *Logical Link Address*. ARP membantu menterjemahkan alamat fisik di jaringan melalui *MAC address* dan disesuaikan dengan alamat IP yang diperoleh di dalam jaringan komputer (I Putu Agus, 2014).

Di dalam menjalankan fungsinya, ARP memiliki empat buah komponen yang saling bekerja sama, untuk dapat mengetahui komputer mana yang memiliki *MAC address* dan *IP address* yang dimaksudkan. Keempat komponen tersebut terdiri dari :

1) ARP Request

ARP request berfungsi untuk meminta informasi mengenai komputer mana yang memiliki IP address yang dimaksud. Komputer pengirim atau komputer asal akan mengirimkan ke semua komputer di dalam satu jaringan (*broadcast*) mengenai informasi suatu IP address yang ditujunya.

2) ARP Reply

ARP reply berfungsi untuk membantu komputer asal atau komputer pengirim di dalam memperoleh jawaban atas pertanyaan *broadcast* yang diajukannya kepada komputer-komputer lain di dalam satu jaringan. Jawaban diberikan langsung oleh komputer penerima atau komputer tujuan.

3) Reverse ARP (RARP) Request

RARP request berfungsi sama dengan ARP request tetapi dengan informasi yang ditanyakan oleh komputer pengirim atau komputer asal adalah MAC address.

4) Reverse ARP (RARP) Reply

RARP reply berfungsi sama dengan ARP reply tetapi dengan informasi yang diberikan atau dijawab oleh komputer penerima atau komputer tujuan adalah MAC address (I Putu Agus, 2014).

2.5 IP Address

2.5.1 Struktur IP Address

IP Address terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 - 255. Range address yang bisa digunakan adalah dari nilai 00000000.00000000.00000000.00000000. sampai dengan nilai 11111111.11111111.11111111.11111111. Jadi, ada sebanyak 2^{32} kombinasi address yang bisa dipakai diseluruh dunia (walaupun pada kenyataannya ada sejumlah IP Address yang digunakan untuk keperluan khusus). Jadi, jaringan TCP/IP dengan 32 bit address ini mampu menampung sebanyak 2^{32} atau lebih dari 4 milyar host (Onno, 2018).

Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, *IP Address* biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. Jadi, range *address* di atas dapat diubah menjadi *address* 0.0.0.0 sampai *address* 255.255.255.255. Nilai desimal dari *IP Address* inilah yang dikenal dalam pemakaian sehari-hari (Onno, 2018).

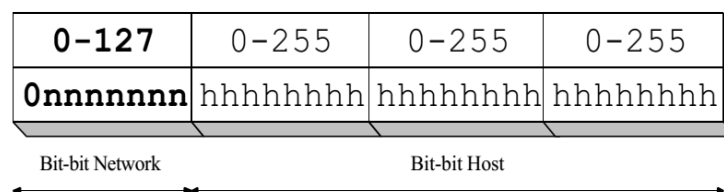
IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian, yakni bagian *network* (bit-bit *network/network* bit) dan bagian *host* (bit-bit *host/host* bit). Bit *network* berperan dalam identifikasi suatu *network* dari *network* yang lain, sedangkan bit *host* berperan dalam identifikasi *host* dalam suatu *network*. Jadi, seluruh *host* yang tersambung dalam jaringan yang sama memiliki bit *network* yang sama. Sebagian dari bit-bit bagian awal dari *IP Address* merupakan *network* bit/*network* number, sedangkan sisanya untuk *host*. Garis pemisah antara bagian *network* dan *host* tidak tetap, bergantung kepada kelas *network* (Onno, 2018).

2.5.2 Kelas *IP Address*

Ada 3 kelas *address* yang utama dalam TCP/IP, yakni kelas A, kelas B dan kelas C. Perangkat lunak *Internet Protocol* menentukan pembagian jenis kelas ini dengan menguji beberapa bit pertama dari *IP Address*. Penentuan kelas ini dilakukan dengan cara berikut :

1) Kelas A

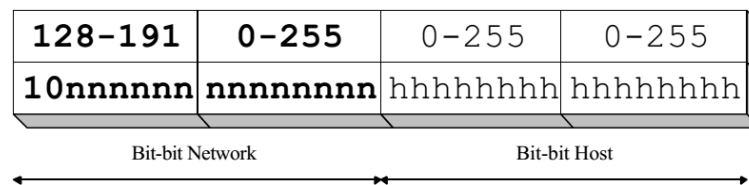
Bit pertama dari *IP Address* adalah 0, *address* merupakan *network* kelas A. Bit ini dan 7 bit berikutnya (8 bit pertama) merupakan bit *network* sedangkan 24 bit terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian hanya ada 128 *network* kelas A, yakni dari nomor 0.xxx.xxx.xxx sampai 127.xxx.xxx.xxx, tetapi setiap *network* dapat menampung lebih dari 16 juta (256^3) *host* (xxx adalah variabel, nilainya dari 0 s/d 255). Struktur *IP Address* Kelas A dapat dilihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2. 20. Struktur *IP Address* Kelas A

2) Kelas B

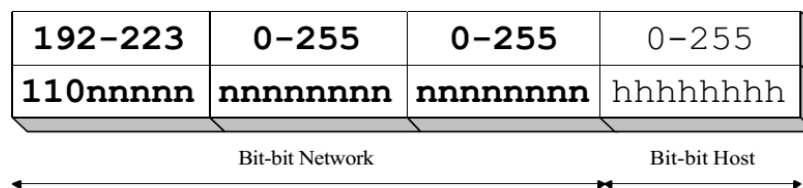
2 bit pertama dari IP Address adalah 10, *address* merupakan *network* kelas B. Dua bit ini dan 14 bit berikutnya (16 bit pertama) merupakan bit *network* sedangkan 16 bit terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian terdapat lebih dari 16 ribu *network* kelas B (64×256), yakni dari *network* 128.0.xxx.xxx - 191.255.xxx.xxx. Setiap *network* kelas B mampu menampung lebih dari 65 ribu *host* (256^2) (Onno, 2018). Struktur IP Address Kelas B dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2. 21. Struktur IP Address Kelas B

3) Kelas C

3 bit pertama dari IP Address adalah 110, *address* merupakan *network* kelas C. Tiga bit ini dan 21 bit berikutnya (24 bit pertama) merupakan bit *network* sedangkan 8 bit terakhir merupakan bit *host*. Dengan demikian terdapat lebih dari 2 juta *network* kelas C ($32 \times 256 \times 256$), yakni dari nomor 192.0.0.xxx sampai 223.255.255.xxx. Setiap *network* kelas C hanya mampu menampung sekitar 256 *host* (Onno, 2018). Struktur IP Address Kelas C dapat dilihat pada Gambar 2.22.



Gambar 2. 22. Struktur IP Address Kelas C

Selain ke tiga kelas di atas, ada 2 kelas lagi yang ditujukan untuk pemakaian khusus, yakni kelas D dan kelas E. Jika 4 bit pertama adalah 1110, IP Address merupakan kelas D yang digunakan untuk *multicast address*, yakni sejumlah komputer yang memakai bersama suatu aplikasi (bedakan dengan pengertian *network address* yang mengacu kepada sejumlah komputer yang memakai

bersama suatu *network*). Salah satu penggunaan *multicast address* yang sedang berkembang saat ini di internet adalah untuk aplikasi *real-time video conference* yang melibatkan lebih dari dua *host* (*multipoint*), menggunakan *Multicast Backbone* (MBone). Kelas terakhir adalah kelas E (4 bit pertama adalah 1111 atau sisa dari seluruh kelas). Pemakaiannya dicadangkan untuk kegiatan eksperimental (Onno, 2018).

2.5.3 Netmask

Selain *network id* yang menentukan suatu jaringan dalam satu *network* adalah *netmask*. Default *netmask* untuk 3 kelas jaringan dapat dilihat pada Table 2.1. :

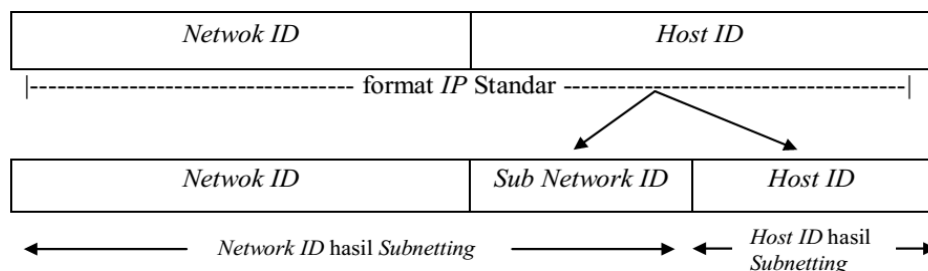
Tabel 2. 1 Default Netmask Kelas IP

<i>Class</i>	<i>Netmask</i>	Jumlah Komputer (<i>IP</i>) dalam <i>range</i>
A	255.0.0.0	16.777.216
B	255.255.0.0	65.536
C	255.255.255.0	256

Netmask memberikan keputusan apakah *Network ID* berada dalam satu jaringan atau di luar jaringan. *Netmask* juga menentukan *IP address* untuk *Network ID*, *IP address host* dan *broadcast address* (Onno, 2018).

2.5.4 Subnetting

Subnetting adalah pembagian jaringan besar menjadi sub – sub jaringan yang lebih kecil. Beberapa alasan yang menyebabkan suatu organisasi membutuhkan lebih dari satu jaringan lokal (LAN) agar dapat mencakup seluruh organisasi. Proses *subnetting* dilakukan dengan memakai sebagian bit *hostID* untuk membentuk *subnetID*. Sehingga jumlah bit untuk *HostID* menjadi lebih sedikit. Semakin panjang *subnetID*, jumlah *subnet* yang dibentuk semakin banyak, jumlah *host* dalam tiap *subnet* menjadi semakin sedikit (Onno, 2018). Proses Pembentukan *Subnet* dapat dilihat pada Gambar 2.23.



Gambar 2. 23. Proses Pembentukan *Subnet*

2.6 Mikrotik

2.6.1 Mikrotik Router OS



Gambar 2. 24. Logo Mikrotik

(https://www.mikrotik.com/logo/files/logo_new800.png)

Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujukan untuk perusahaan jasa layanan internet (*Internet Service Provider*) yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi nirkabel. Saat ini MikroTik memberikan layanan kepada banyak ISP nirkabel untuk layanan akses internet di banyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia (Rendra, 2019).

Mikrotik *Router OS* adalah sistem operasi independen berbasis *Linux* khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai router. 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 (Rendra, 2019).

Mikrotik pada standar perangkat keras berbasis *Personal Computer (PC)* dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis paket data dan penanganan proses *route (routing)*. Mikrotik yang dibuat sebagai *router* berbasis komputer banyak bermanfaat untuk sebuah ISP yang ingin menjalankan beberapa aplikasi mulai dari hal yang paling ringan hingga tingkat lanjut. Selain *routing*, Mikrotik dapat digunakan sebagai manajemen kapasitas

akses (*bandwidth, firewall, wireless access point (WiFi), backhaul link*, sistem *hotspot, Virtual Private Network Server* dan masih banyak lainnya (Rendra, 2019).

Mikrotik *Router OS* bukanlah perangkat lunak yang gratis jika ingin memanfaatkannya secara penuh, dibutuhkan lisensi dari Mikrotik untuk dapat menggunakannya dengan cara membayar. Mikrotik dikenal dengan istilah Level pada lisensinya. Tersedia mulai dari Level 0 kemudian 1,3 hingga 6, untuk Level 1 adalah versi Demo Mikrotik dapat digunakan secara gratis dengan fungsi-fungsi yang sangat terbatas. Tentunya setiap level memiliki kemampuan yang berbeda-beda sesuai dengan harganya, Level 6 adalah level tertinggi dengan fungsi yang paling lengkap. Secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Level 0 (gratis), tidak membutuhkan lisensi untuk menggunakannya dan penggunaan fitur hanya dibatasi selama 24 jam setelah instalasi dilakukan.
- 2) Level 1 (demo), pada level ini kamu dapat menggunakannya sebagai fungsi *routing* standar saja dengan 1 pengaturan serta tidak memiliki limitasi waktu untuk menggunakannya.
- 3) Level 3, sudah mencakup level 1 ditambah dengan kemampuan untuk manajemen segala perangkat keras yang berbasis Kartu Jaringan atau *Ethernet* dan pengelolaan perangkat *wireless tipe client*.
- 4) Level 4, sudah mencakup level 1 dan 3 ditambah dengan kemampuan untuk mengelola perangkat *wireless tipe access point*.
- 5) Level 5, mencakup level 1, 3 dan 4 ditambah dengan kemampuan mengelola jumlah pengguna *hotspot* yang lebih banyak.
- 6) Level 6, mencakup semua level dan tidak memiliki limitasi atau batasan apapun.

2.6.2 Network Address Translation (NAT)

NAT yang dikenal juga dengan istilah *masquerade* adalah sebuah proses mengubah alamat IP *public* menjadi alamat IP *private* atau sebaliknya. Jika sebuah komputer pada LAN menggunakan *web browser* untuk membuka sebuah situs pada internet maka permintaan terhadap situs tersebut akan diarahkan ke

sebuah *gateway* atau *default router* menggunakan alamat sebuah *gateway* atau *default router* menggunakan alamat IP *private*. Tetapi permintaan terhadap situs pada internet tersebut dilakukan melalui alamat IP milik *gateway*, berikutnya permintaan tersebut kembali ke *gateway* dan *gateway* kemudian men-*translate* alamat IP *public* miliknya ke alamat IP *private* komputer yang meminta situs internet tersebut. Dengan demikian penggunaan IP *public* akan dihemat karena komputer pada jaringan LAN akan menggunakan IP *private* saja (Rendra, 2019).

2.6.3 Pengertian *Bandwidth*

Bandwidth adalah kapasitas atau daya tampung kabel *ethernet* agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. *Bandwidth* juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan *bit per second* (bps). *Bandwidth* internet di sediakan oleh *provider* internet dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan. *Bandwidth* adalah banyaknya ukuran suatu data atau informasi yang dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam sebuah *network* di waktu tertentu. *Bandwidth* dapat dipakai untuk mengukur baik aliran data analog maupun data digital. Sekarang sudah menjadi umum jika kata *bandwidth* lebih banyak dipakai untuk mengukur aliran data digital. *Bandwidth* dapat didefinisikan sebagai kapasitas atau daya tampung suatu *channel* komunikasi (medium komunikasi) untuk dapat dilewati sejumlah *traffic* informasi atau data dalam satuan waktu tertentu (Budi Handoko, 2013). *Manajemen bandwidth* memberikan kemampuan untuk mengatur *bandwidth* jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan (Budi Handoko, 2013).

2.7 Pengujian Sistem

2.7.1 *Speedtest*

Speedtest merupakan layanan untuk menguji kecepatan dan performa koneksi internet, baik seluler maupun *WiFi*, yang dikembangkan oleh Ookla. Layanan ini pertama kali diluncurkan pada tahun 2006 dan hingga saat ini layanan *Speedtest* telah digunakan lebih dari 25 miliar kali untuk menguji kecepatan internet

(<https://id.wikipedia.org/wiki/Speedtest.net>) Berikut ini adalah arti dari masing-masing istilah tersebut:

1. *Ping* adalah waktu reaksi koneksi kalian, sederhananya seberapa cepat kalian mendapatkan respon setelah mengirim permintaan. *Ping* diukur menggunakan satuan mili detik (miliseconds). Umumnya, semakin rendah nilai *ping*, semakin berkualitas koneksi internet kalian.
2. *Download speed* menunjukkan seberapa cepat kalian bisa menarik data dari *server* menuju perangkat kalian. *Download speed* diukur dengan satuan *megabits per second* (Mbps).
3. *Upload speed* menunjukkan seberapa cepat koneksi untuk mengirim data dari perangkat kalian ke orang lain. Indikator ini juga diukur dengan satuan *megabits per second* (Mbps).

2.7.2 Google Chrome

Google Chrome adalah sebuah aplikasi peramban yang digunakan untuk menjelajah dunia maya seperti halnya *Firefox*, *Opera* ataupun *Microsoft Edge*. Jika *Firefox* dikembangkan oleh *Mozilla*, *Google Chrome* dibuat dan dirancang oleh *Google*, perusahaan internet terbesar di dunia yang juga mempunyai *Android* (https://id.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome)

Google Chrome membawa sejumlah fitur-fitur unggulan, selain dari fitur standar yang ditemukan di kebanyakan aplikasi peramban ternama. *Chrome* mendukung di antaranya, *Javascript*, *HTML 5*, *CSS 2.1*, dan sejumlah fitur antara lain *private mode*, multi tab, berbagai pilihan tema dan ekstensi dan tambahan plugin pihak ketiga, pilihan bahasa, dan beberapa fitur unggulan lain.

Kecepatan menjadi modal paling penting bagi *Chrome*, faktor ini pulalah yang membuatnya berhasil merangsek menjadi peramban paling populer mengalahkan *Firefox* dan *Internet Explorer* yang notabennya berkiprah lebih dulu. *Chrome* menggunakan mesin virtual yang disebut dengan *V8 JavaScript*, di mana ia terdiri dari generasi kode dinamis dan dua fitur utama lain yang menghasilkan performa di atas rata-rata.

Pengujian kemudian dilakukan oleh *SunSpider Java Script* Benchmark pada tahun 2008 yang menemukan bahwa *Google Chrome* bekerja jauh lebih cepat ketimbang semua kompetitor terdekatnya. Tapi pada tahun 2010 pengujian independen lain menunjukkan *Chrome* berada satu tingkat di bawah mesin Presto milik *Opera*.

Dalam hal ini pengujian menggunakan *Google Chrome* diperuntungkan untuk menguji apakah situs-situs yang tidak diizinkan sudah sukses atau gagal.