BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Jaringan Komputer

Menurut Sofana (2012:107)”sebuah jaringan biasanya terdiri dari dua atau lebih komputer yang saling berhubungan di antara satu dengan yang lain, dan saling berbagi sumber daya, misalnya CDROM, printer, pertukaran file atau memungkinkan untuk saling berkomunikasi secara elektronik”.

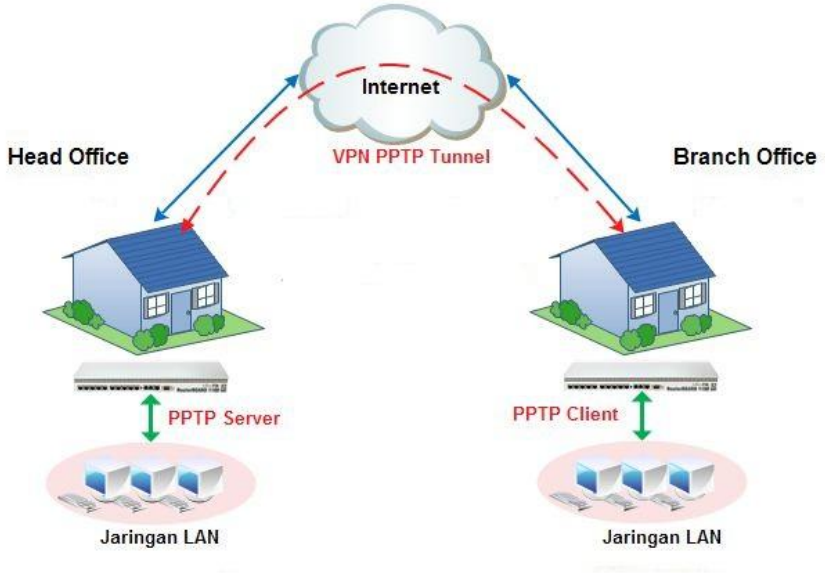
Menurut Sofana (2012:228)”Virtual Private Network (VPN) merupakan teknologi jaringan komputer yang digunakan untuk menggabungkan beberapa jaringan *Local Area Network* (LAN) yang lokasinya dipisahkan secara geografis (berjauhan) menjadi sebuah LAN virtual”.

VPN menggunakan media komunikasi publik seperti internet, untuk menghubungkan area yang berjauhan. Data yang melalui media publik akan dienskripsi sedemikian rupa sehingga informasi menjadi aman dan tidak mudah dibaca oleh pengguna yang tidak berwenang.

Saat ini VPN banyak digunakaan oleh perusahaan besar, lembaga pendidikan dan instansi perintah. Biaya untuk VPN jauh lebih terjangkau dibandingkan biaya untuk leased line. biasanya VPN digunakan oleh perusahaan untuk menghubungkan kantor cabang yang lokasinya cukup jauh dari kantor pusat sehingga di perlukan solusi yang tepat untuk mengatasi keterbatasan jaringan LAN. VPN depan menjadi sebuah pilihan yang cukup tepat untuk diimplementasikan.

VPN dapat terjadi antara dua end-system dan dua komputer atau lebih jaringan yang berbeda .VPN dapat dibentuk dengan menggunakan teknologi tunnerling dan enkripsi. Koneksi VPN juga dapat terjadi pada semua layer pada protocol OSI, sehingga komunikasi menggunakan VPN dapat digunakaan untuk

berbagai keperluan. Dengan demikian, VPN juga dapat dikatagorikan sebagai infrastruktur WAN alternatif untuk mendapatkan koneksi point-to-point pribadi antara pengirim dan penerima. dan dapat dilakukan dengan menggunakan media apa saja, tanpa perlu media leased line atau frame relay.



Sumber : http://omahjaringan.com

Gambar II.1 VPN

1. Teknologi *Tunneling*

Menurut ardiansyah (2008:6) menyimpulkan bahwa:

VPN dikembangkan dari jaringan tunneling, tunneling merupakan gabungan dua titik jaringan yang terpisah oleh jarak sehingga seolah-olah titik Jaringan tersebut di dalam jaringan lokal. disebut tunnel karena koneksi point-to-point tersebut sebenarnya terbentuk dengan melitasi jaringan umum, namun koneksi tersebut tidak memperdulikan paket-paket data milik orang lain yang sama-sama melintasi jaringan. untuk tersebut, tetapi koneksi tersebut hanya melayani transportasi data dari pembuatanya.

Hal ini sama dengan seperti penggunaan jalur busway yang pada dasarnya menggunakan jalan raya, namun membuat jalur sendiri untuk dapat dilalui. Yang dilakukan VPN adalah dengan mengenkapsulasikan paket data yang akan dikirim dijaringan publik. Yang melakukan proses enkapsulasi tersebut adalah dari sisi kedua router untuk mengetahui bahwa ada tunnel tersebut.

2. Teknologi enskripsi

Menurut ardiansyah (2008:9) “Teknologi enskripsi menjamin data yang berlalu-lalang di dalam tunnel tidak dapat dibaca dengan mudah oleh orang lain yang bukan merupakan komputer tujuannya”.

Enkripsi akan mengubah informasi yang ada dalam tunnel tersebut menjadi sebuah chiphertext atau teks yang dikacaukan dan tidak ada artinya sama sekali apabila dibaca secara langsung. Untuk dapat membuatnya kembali memiliki arti atau dapat dibaca, maka dibutukan proses dekripsi. proses dekripsi terjadi pada ujung – ujung dari hubungan VPN. pada kedua ujung ini telah menyepakati sebuah algoritma yang akan digunakan untuk melakukan proses enkripsi dan dekripsinya.

Dengan demikian, data yang dikirim aman sampai tempat tujuan, karena orang lain di luar tunnel tidak memliki algoritma untuk membuka data tersebut.

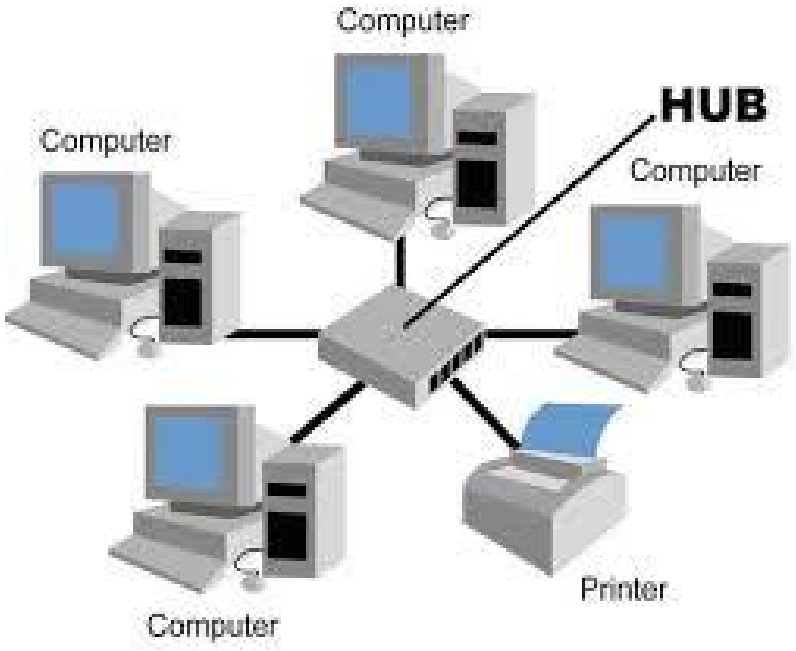
2.1.1. Jaringan Komputer Berdasarkan Area

Berdasarkan cakupan area, jaringan komputer terbagi menjadi:

1. *Local Area Network* (LAN)

Local Area Network adalah bentuk jaringan komputer lokal, yang luas areanya sangat terbatas. Biasanya diterapkan untuk jaringan komputer rumahan, laboratorium komputer disekolah dan kantor, dimana masing-masing komputer dapat saling berinteraksi, bertukar data dan dapat menggunakan peralatan bersama seperti

printer. Media yang digunakan untuk LAN dapat berupa kabel (UTP atau BNC) maupun *wireless*.

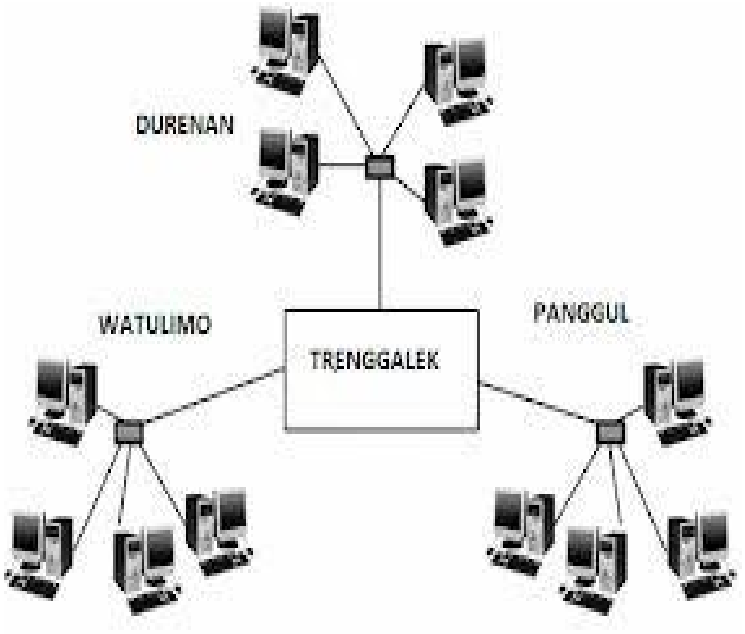


Sumber : http://www.sman15-bdl.sch.id/2015/10

Gambar II.2 LAN (*Local Area Network)*

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

Menurut Utomo (2011:14) "*Metropolitan Area Network* merupakan jaringan yang mencakup area lokasi yang lebih luas, melibatkan kesatuan komputer yang lebih banyak". komputer dengan skala yang lebih besar dari LAN, dapat berupa jaringan komputer antar kantor/perusahaan yang jaraknya berdekatan. MAN merupakan gabungan dari beberapa jaringan LAN atau dapat diartikan MAN merupakan pengembangan dari jaringan LAN.

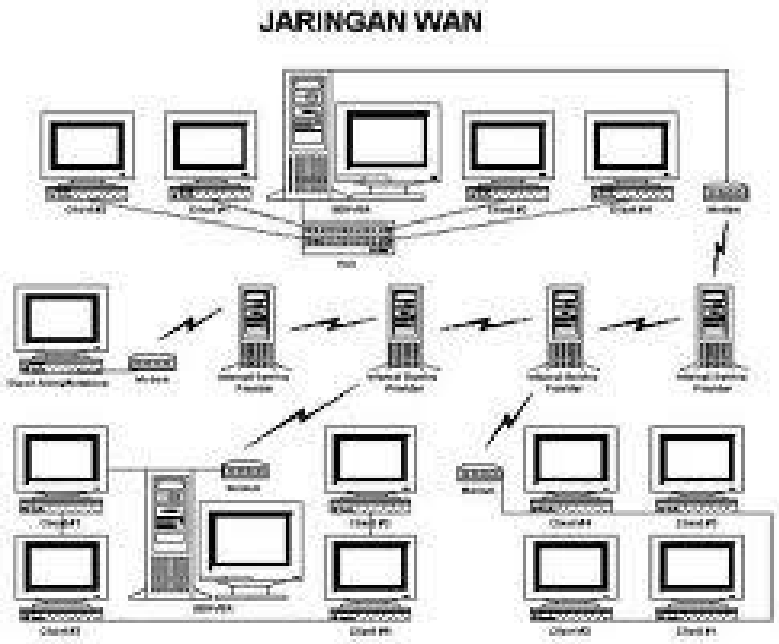


sumber : http://www.sman15-bdl.sch.id/2015/10

Gambar II.3 MAN (*Metropolitan Area Network)*

3. *Wide Area Network* (WAN)

Menurut Kurniawan (2007:18) "*Wide Area Network* merupakan bentuk yang terdiri dari LAN dan MAN. Jaringan WAN telah memenuhi berbagai kebutuhan sistem jaringan, seperti jaringan untuk publik, jaringan pada bidang perbankan, jaringan jual beli secara online di internet, jaringan penjualan jasa dan jaringan lainnya". WAN menggunakan protokol internet berupa *Network service provider* (NSP). Tanpa NSP jaringan WAN tidak akan dapat bekerja.



Sumber : http://www.sman15-bdl.sch.id/2015/10

Gambar II.4 *Wide area Network*

4. Internet

Menurut Sofana (2008:5) mendefinisikan bahwa “internet adalah interkoneksi jaringan-jaringan komputer yang ada di dunia”. Sehingga cakupannya sudah mencapai satu planet, bahkan tidak menutup kemungkinan mencakup antar planet. Koneksi antar jaringan komputer dapat dilakukan berkat dukungan protokol yang khas, yaitu *intenet Protocol* (IP).

2.1.2. Jaringan Komputer Berdasarkan Fungsi

Berdasarkan fungsinya jaringan komputer terbagi menjadi 2, yaitu:

1. *Peer To Peer*

Menurut Arifin (2011:12) "*Peer To Peer* banyak digunakan pada jaringan dengan jumlah komputer yang sedikit, dimana masing-masing komputer memiliki status kedudukan yang sama dan tidak memerlukan sistem terpusat (server) ". Pertukaran data dilakukan dengan sistem file *sharing.* Tiap komputer dalam jaringan ini dapat menggunakan perangkat printer bersama dengan sistem printer *sharing.*

2. *Client Server*

Menurut Sofana (2008:6) "*client server* adalah jaringan komputer yang salah satu (boleh lebih) komputer difungsikan serbagai *server* atau induk bagi komputer lainnya". *Server* melayani komputer lain yang disebut *client* . layanan yang diberikan bisa berupa akses Web, *e-mail*, file atau yang lainnya. *Client server* banyak dipakai pada internet, namun LAN atau jaringanlain pun bisa mengimplementasikan *client server.* Hal ini tergantung pada kebutuhan masing-masing.

Berikut tabel perbandingan menggunakan jaringan peer-to-peer dan client/server.

Tabel II.1
Peer-to-peer dan client server

Peer-to-peer	**Client/Server**
Mudah dibuat dan konfigurasinya.	Lebih sulit dibuat dan konfigurasinya.
Biaya instalasi murah.	Biaya instansi lebih mahal.
Penggunaan sistem operasi lebih variatif	Untuk *client*, penggunaan sistem operasi *variatif*. Untuk *server*, penggunaan sistem operasi lebih khuusus, yaitu yang mendukung sistem jaringan komputer terpusat, misal windows 2000 server, windows 2003 server, linux, freeBSD dan lain-lain,
Memerlukan waktu lebih untuk proses *maintenance software*, karena *software* pada masing-masing komputer bersifat individual	*Maintenance software* lebih mudah dan memerlukan waktu yang lebih sedikit, karena dapat dilakukan secara terpusat dari server.
Tingkat keamanan data lebih rendah/riskan	Tingkat keamanan data lebih tinggi, dimana seluruh komputer client dapat dikontrol dari server, baik dari penghapusan data, perubahan konfigurasi dan lain-lain
Ideal digunakan dengan jumlah komputer maksimal 10 unit.	Dapat digunakan dengan jumlah komputer yang tak terbatas
Tidak memerlukan komputer server	Memerlukan komputer *server*
Tidak memerlukan seorang *administrator* dengan kemampuan khusus untuk menangani jaringan	Memerlukan seorang administrator dengan kemampuan khusus dalam menangani jaringan.

Sumber Arifin hlm:13

2.1.3. Jaringan Komputer Berdasarkan Media Transmisi

Berdasarkan media tranmisinya jaringan komputer terbagi menjadi dua, yaitu:

1. *Wired Network* (Kabel)

Menurut Sofana (2008:6) "*Wired Network* adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar. Jadi data mengalir pada kabel". Untuk LAN biasanya digunakan kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP) dengan menggunakan konektor RJ-45 sedangkan untuk MAN dan WAN biasanya menggunakan kabel secara optik.

2. *Wireless Network* (Tanpa Kabel)

Menurut Arifin (2011:14) "*Wireless Network* adalah solusi yang tepat untuk mengatasi masalah lokasi. Pada beberapa wilayah yang memiliki hambatan dalam pengkabelan, seperti daerah gunung, bukit, sungai dan lainnya, teknologi ini sangat membantu dalam membangun jaringan". Sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses internet tanpa kabel.

2.2 Topologi Jaringan

Jaringan komputer terbentuk dari beberapa komputer yang saling terhubung melalui media komunikasi baik kabel maupun nirkabel dan beberapa perangkat keras pendukungnya, cara menghubungkan *device* satu dengan topologi.

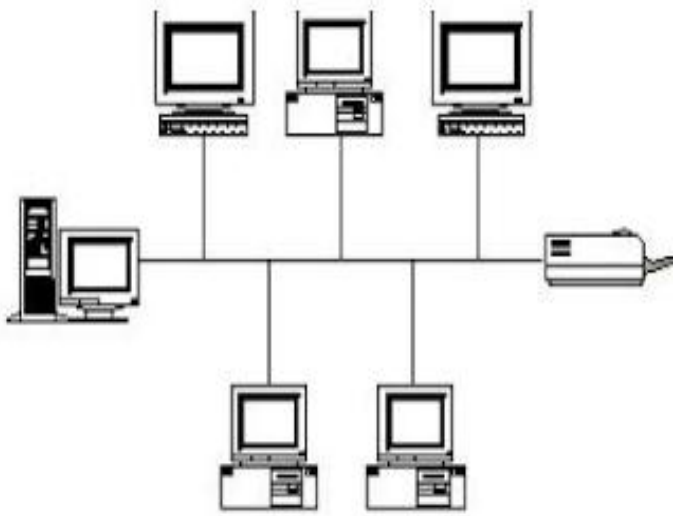
Menurut Sofana (2008:7) "Topologi adalah suatu aturan/*rules* bagaimana menghubungkan computer (*node*) satu sama lain secara fisik dan pola hubungan

antara komponen-komponen yang berkomunikasi melalui media/peralatan jaringan, seperti: *server, workstation, hub/switch,* dan pengabelannya (media transmisi data)".

Topologi jaringan pada dasarnya terbagi menjadi dua yaitu topologi fisik dan topologi logika. Topologi fisik adalah topologi riil yang terdapat dalam sebuah jaringan sedangkan topologi logika adalah topologi mengenai aliran data yang terjadi pada topologi fisik. Topologi jaringan terbagi menjadi lima, yaitu:

1. Topologi Bus

Jaringan yang menggunakan topologi bus dapat dikenali dari penggunaan sebuah kabel *backbone* (kabel utama) yang menghubungkan semua peralatan jaringan seperti Komputer dan printer. Komputer dan *device* yang lain dalam jaringan berkomunikasi dengan cara mengirim dan mengambil data melalui *bus.* Topologi bus sangat mudah untuk diimplementasikan, namun kelemahannya yaitu apabila kabel induk terputus pada satu titik atau rusak, maka dapat mempengaruhi Komputer atau terminal selanjutnya. Contoh Topologi Bus seperti Gambar II.4 sebagai berikut:

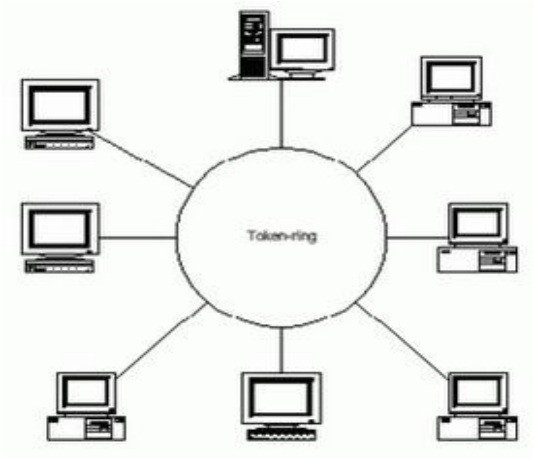


Sumber : http://www.pintarkomputer.org/2015/08

Gambar II.5 Topologi Bus

2. Topologi Ring

Topologi ring sangat berbeda dengan topologi bus. Jaringan yang menggunakan topologi ini dapat dikenali dari kabel *backbone,* setelah sampai pada komputer terakhir maka ujung kabel akan kembali dihubungkan dengan komputer pertama sehingga terbentuk seperti lingkaran atau cincin. Pada topologi ini data mengalir satu arah, bisa searah jarum jam atau berlawanan arah jarum jam. Karena mengalir satu arah jadi tidak mengakibatkan tabrakan data. Kelemahan topologi ini apabila kabel diputus pada satu titik maka akan sangat mempengaruhi kinerja jaringan. Contoh Topologi Ring seperti Gambar II.5 sebagai berikut:



Sumber : http://www.pintarkomputer.org/2015/08

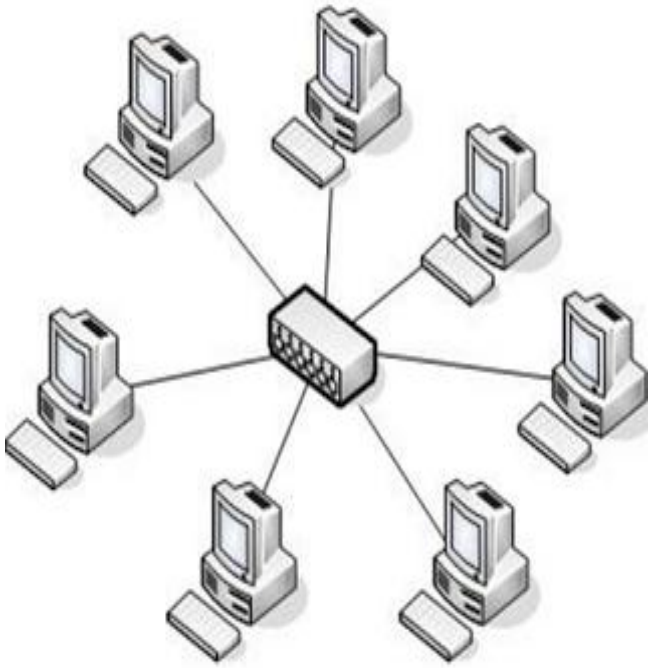
Gambar II.6 Topologi Ring

3. Topologi Star

Pada topologi ini setiap komputer dan peralatan jaringan yang lain terhubung pada sebuah perangkat *hub* atau *switch. Switch* tersebut berfungsi sebagai pusat pengaturan lalu lintas data. Media koneksi yang digunakan adalah kabel UTP. Kelebihan dari topologi ini adalah mudah mendeteksi jika terjadi kerusakan jaringan dan apabila salah satu dari kabel putus tidak akan berpengaruh pada kinerja jaringan yang lain.

Sedangkan kelemahannya yaitu topologi ini lebih mahal karena memerlukan perangkat khusus yaitu *switch* atau *hub* dan lebih memerlukan banyak kabel karena

setiap *device* terhubung dengan *switch* tersebut. Contoh Topologi Star seperti Gambar II.7 sebagai berikut:



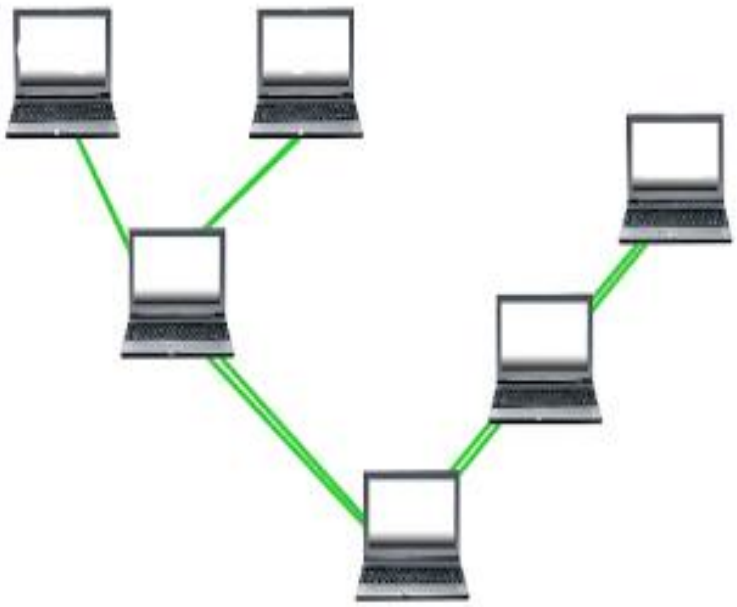
Sumber : http://www.pintarkomputer.org/2015/08

Gambar II.7 Topologi Star

4. Topologi Tree

Topologi *tree* merupakan gabungan beberapa topologi star yang dihubungkan dengan topologi bus. Topologi *tree* digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN dengan LAN lainya. Topologi *tree* dapat mengatasi kekurangan topologi bus yang disebabkan persoalan *broadcast traffic*, dan kekurangan topologi *star* yang

disebabkan oleh keterbatasan kapasitas *port hub.* Contoh Topologi Tree seperti Gambar II.7 sebagai berikut:



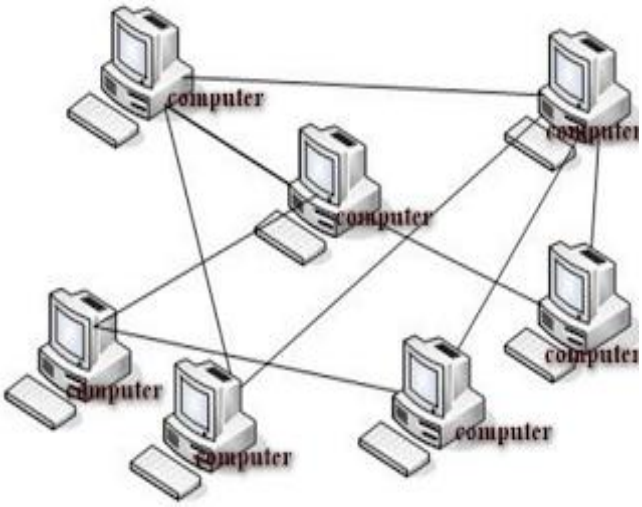
Sumber : http://www.pintarkomputer.org/2015/08

Gamabar II.8 Topologi Tree

5. Topologi Mesh

Pada topologi *mesh* semua titik terminal akan saling terhubung dengan titik yang lainnya, sehingga membentuk jaringan yang kompleks. Topologi ini sering disebut "*pure peer-to-peer*", sebab merupakan implementasi suatu jaringan yang menghubungkan seluruh komputer secara langsung. Keuntungan topologi ini adalah kecil kemungkinanya terjadi kemacetan data atau gagal koneksi, sedangkan kerugiannya adalah mahalnya biaya pemasangan karena setiap titik terminal dalam jaringan saling terhubung. Pada implementasinya untuk menekan biaya pemasangan

biasanya tidak semua titik terminal dihubungkan, pada kasus seperti ini disebut topologi mesh dan jika semua titik dihubungkan disebut topologi *full mesh.*



Sumber : http://www.pintarkomputer.org/2015/08

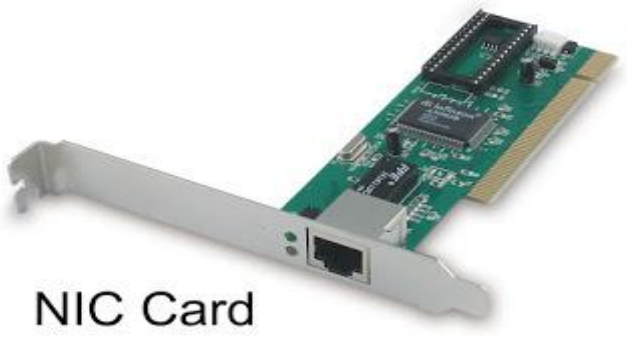
Gambar II.9 Topologi Mesh

2.3. Perangkat Keras Jaringan

Untuk membangun sebuah jaringan komputer maka diperlukan beberapa perangkat dan peralatan, diantaranya:

1. *Network Interface Card (*NIC)

Network Interface Card (NIC) Merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan komputer dan didesain agar komputer-komputer jaringan dapat saling berkomunikasi. *Network Interface Card* juga menyediakan akses ke media fisik jaringan. *Network Interface Card* merupakan contoh perangkat yang bekerja pada *layer* pertama OSI atau *layer physical.*



Sumber : http://www.teorikomputer.com/2012/11/network-card.html

Gambar II.10 Network Interface Card (NIC)

2. *Hub*

Hub digunakan untuk menghubungkan komputer kejaringan dengan jumlah klien yang lebih dari dua, maka diperlukan sebuah alat yang disebut dengan HUB. Dengan menggunakan HUB, maka akan dapat diperoleh beberapa keuntungan, antara lain dari sisi kecepatannya, harganya juga tidak terlalu mahal, simple dan praktis dalam penggunaanya.

Sumber : http://www.cisco.com

Gambar II.11 HUB

3. *Switch*

Switch adalah *device* yang berfungsi menghubungkan multiple komputer pada *layer* protokol jaringan level dasar. *Switch* beroperasi pada *layer* dua (data link layer) dalam *osi* model. *Switch* umumnya lebih cerdas dibandingkan dengan *hub*, memiliki performa yang lebih tinggi dan harganya relative lebih mahal dari *hub.*

Sumber : http://www.cisco.com

Gambar II.12 Switch

4. *Router*

Router merupakan perangkat jaringan yang lebih kompleks dan mahal jika dibandingkan dengan device yang lain. Dengan menggunakan informasi pada masing-masing paket data, *router* dapat melakukan *routing* dari satu LAN ke LAN yang lain, menentukan rute terbaik terbaik di antara jaringan". *Router* juga digunakan untuk membagi jaringan yang besar menjadi beberapa jaringan yang kecil (*subnetwork)* dan membuat keputusan cara mengirim data tujuan data akan dikirim.

Sumber : http://www.cisco.com

Gambar II.13 Router

5. *Access Point*

Access Point merupakan alat terpenting dalam membangun jaringan *wireless* maupun jaringan *hotspot*. Pada dasarnya *access point* merupakan hub untuk *wireless* dan *bridge* untuk jaringan LAN UTP. Oleh karena itu biasanya pada *access point* terdapat *port* untuk konektor RJ-45.

Sumber : http://www.tp-link.co.id

Gambar II.14 Access Point

6. *Server*

Server adalah sebuah atau beberapa komputer yang menghubungkan komputer lain serta perangkat elektronik secara bersama. Kegunaan server biasanya menyediakan data dan informasi. Media bertukar informasi ataupun sebagai media penyimpanan.

Sumber : http://www.satyasolusi.com

Gambar II.15 Server

7. *Modem*

Menurut Utomo (2011:50) “Modem kependekan dari *modulator-modulator*, artinya modem bekerja mengkonversi informasi digital dari komputer anda kebentuk sinyal analog yang ditransmisikan melalui kabel telepon. Kemudian modem pada komputer penerima akan mengkonversikan lagi sinyal analog tersebut kebentuk sinyal digital”. Biasanya digunakan untuk komunikasi komputer atau perangkat yang satu dengan komputer atau perangkat yang lain.

Sumber : http://www.dlink.com

Gambar II.16 Modem

8. Kabel

Kabel merupakan komponen pokok pada sebuah jaringan komputer karena fungsinya sebagai penghubung antar komputer. Pada sebuah jaringan LAN digunakan sebuah media penghantar *transmisi* data berupa kabel yang akan terhubung dengan setiap NIC pada setiap komputer. Ada bermacam-macam jenis dan tipe kabel yang digunakan dalam jaringan komputer, setiap jenis kabel memiliki karakteristik dan kegunaanya sendiri. Jenis-jenis kabel tersebut yaitu:

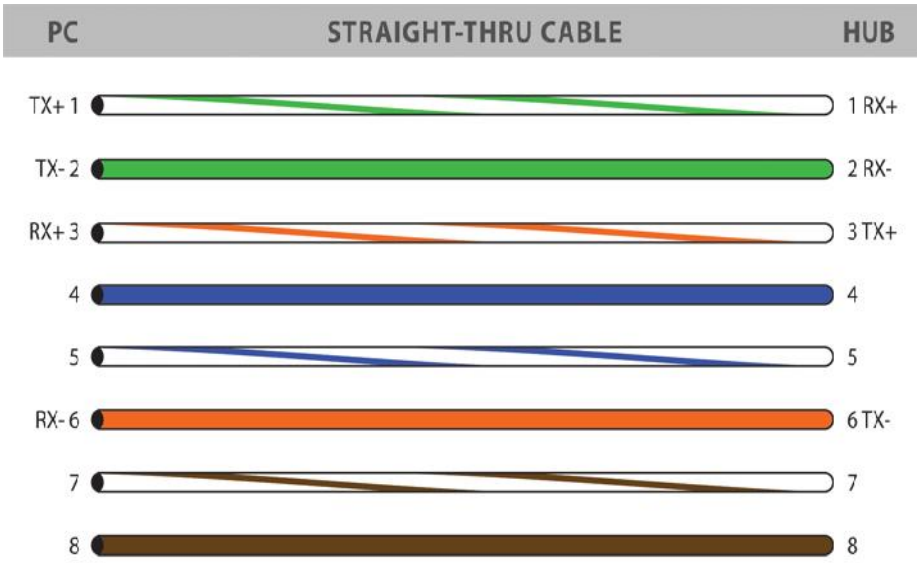
a. *Twisted Pair*

Merupakan salah satu kabel yang digunakan dalam jaringan komputer. Terdapat dua jenis kabel *twisted Pair* kabel dengan *shield* (pelindung) yang disebut UTP (*Shieldded Twisted Pair).* STP digunakan pada jaringan *Token Ring.* Terdiri dari dua *pair* (pasang) kabel yang dipilih dengan inti kawat tembaga berisolator dan memiliki kecepatan transmisi data 16 Mbps hingga jarak 100 meter. Kabel yang banyak digunakan dalam jaringan yaitu kabel UTP, yang terdiri dari empat *pair* (pasang) kabel yang dipilih tanpa *shield.* Kabel UTP memiliki inti tembaga tunggal berisolator, dan memiliki kategori 1 hingga 6 yang disesuaikan dengan

kecepatan transfer datanya. Berdasarkan fungsiya kabel UTP terbagi menjadi dua pengkabelan yaitu:

1) Pengkabelan *Straight*

Teknik pengkabelan *straight* UTP digunakan untuk menghubungkan komputer *client* dengan *hub* atau *switch* atau dengan kata lain kabel *straight* digunakan untuk menghubungkan dua perangkat yang berbeda. Teknik ini biasaya digunakan pada topologi *star*. Pada pembuatan kabel *straight* setiap ujung kabel dihubungkan dengan konektor RJ-45.

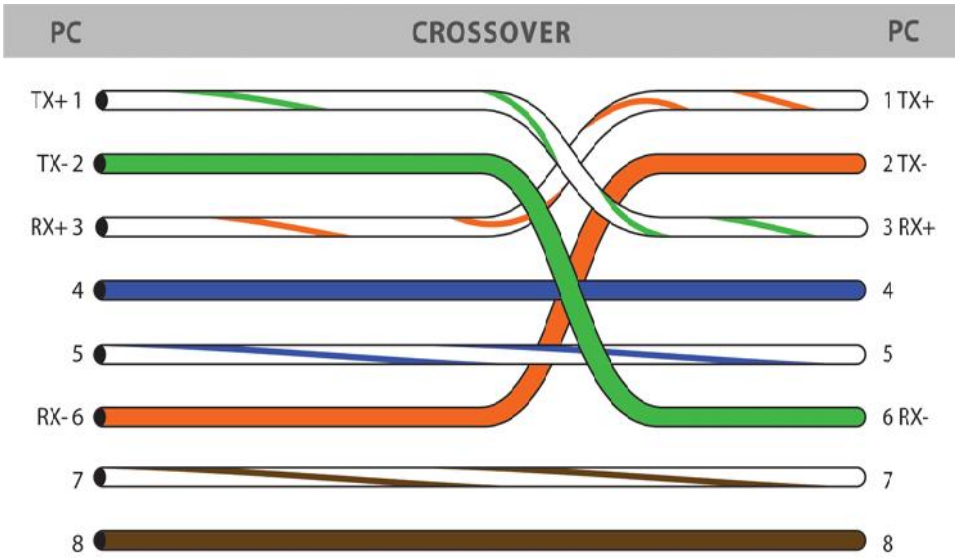


Sumber : http://www.pintarkomputer.com

Gambar II.17 Pengkabelan Straight

2) Pengkabelan *Cross-Over*

Teknik pengkabelan *Cross-Over* digunakan untuk menghubungkan dua perangkat yang berbeda secara langsung, antar komputer, *switch* dan *router*. *Pada pembuatan kabel Cross-Over* hampir sama dengan pembuatan kabel *straight* yaitu pada setiap ujung terhubung dengan konektor RJ-45, hanya saja susunan warna kabelnya berbeda.

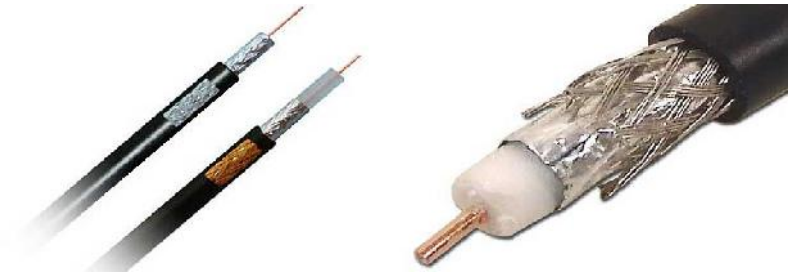


Sumber : http://www.pintarkomputer.com

Gambar II.18 Pengkabelan Cross-over

b. *Coaxial*

Kabel *Coaxial* biasa digunakan pada topologi *bus* dengan menggunakan konektor BNC dan paling banyak digunakan untuk instalasi jaringan *Ethernet* dan *Arenet.* Kabel jenis ini mudah dan murah dalam proses instalasinya sehingga dapat menekan biaya instalasi.

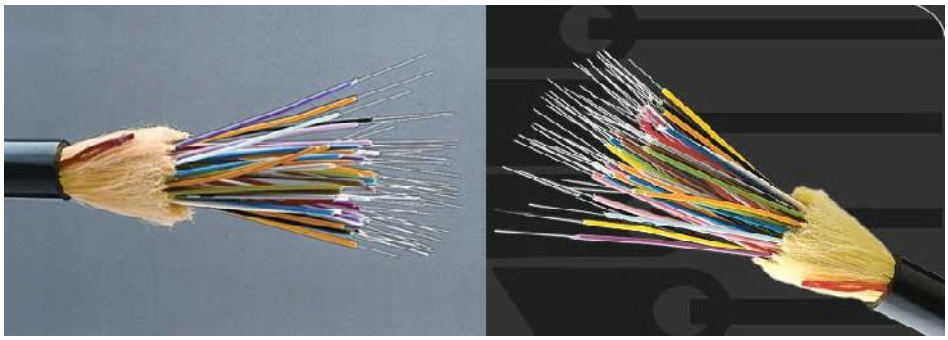


Sumber : http://teknodaily.com

Gambar II.19 Kabel Coaxial

c. *Fiber Optic*

Kabel *Fiber Optic* merupakan suatu jenis kabel yang berisi serat optic yang sangat halus digunakan untuk mentransfer data pada jaringan komputer. Pada inti kabel terdapat serat sebagai inti (core) atau sering dinamakan dengan *inner optic inner optic* ini dilapisi atau dilindungi oleh bahan gelas yang disebut dengan *cladding.*



Sumber : http://teknodaily.com

Gambar II.20 Fiber Optik

2.4.Perangkat Lunak Jaringan

Dalam jaringan komputer selain *hadware* (perangkat keras) dibutuhkan pula adanya *software* (perangkat lunak), jika tidak ada salah satu maka jaringan tersebut tidak akan bisa berjalan. Perangkat lunak dalam jaringan komputer diantaranya yaitu:

1. Sistem Operasi

Sistem operasi merupakan perangkat lunak (software) utama pada komputer. Sistem operasi mengatur dan mengendalikan semua operasi dikomputer. Tanpa adanya sistem operasi, komputer hanyalah rakitan perangkat-perangkat keras yang tidak berfungsi. Sistem operasi dikelompokan menjadi 2 yaitu *desktop* dan *server*. Sistem operasi *desktop* digunakan untuk komputer-komputer pribadi (PC), sedangkan sistem operasi desktop antara lain windows xp, windows vista, windows 7, MAC OS, dan beberapa produk linux server. Perbedaan antara sistem operasi desktop dan server adalah pada kemampuan dan layanan yang ditawarkan. Sistem operasi desktop lebih mengutamakan pada layanan perkantoran (office) dan multimedia. Sedangkan sistem operasi server lebih mengutamakan pada layanan-layanan jaringan, seperti *Active Directory*, DNS, DHCP, MAIL, *Proxy* dan sebagainya.

2. Sistem Administrasi

Sistem administrasi pada sebuah jaringan komputer merupakan suatu sistem untuk memantau dan mengelola semua hal yang berhubungan dengan jaringan tersebut apabila terdapat kendala, maka dengan adanya sistem administrasi kendala-kendala tersebut dapat termonitoring sebuah jaringan dilakukan dengan melalui

software aplikasi, diantaranya yaitu VNC, Look@Lan, NetLimiter, Dude, Ntop dan masih banyak lagi.

3. Mikrotik Router

Mikrotik router adalah sistem operasi 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*. Untuk instalasi mikrotik tidak dibutuhkan piranti lunak tambahan atau komponen tambahan lain. Mikrotik di desain untuk mudah digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga kompleks sekali pun.

Mikrotik merupakan perangkat jaringan yang paling cerdas, terkadang saya sampai geleng-geleng kepala saat berhadapan dengan *router*, *router* bisa memahami betul bagaimana mengirimkan data dari suatu jaringan kejaringan lain. Jarang sebuah *router* salah menyampaikan paket data. Kembali lagi ke mikrotik yang ternyata merupakan *router* yang memiliki *fitur* sangat lengkap, mudah di konfigurasi dan tentunya harganya yang murah, walaupun ada juga *router mirotik* yang bisa seharga sepeda motor ataupun seharga mobil bekas.

2.5 TCP/IP dan *subnetting*

2.5.1.TCP/IP

Menurut Utomo (2011:24) menjelaskan “TCP/IP merupakan sekumpulan protocol yang melakukan fungsi komunikasi data antara komputer dalam sebuah LAN atau WAN.” Masing-masing protocol mempunyai tanggung jawab sendiri sehingga tugasnya menjadi jelas dan sederhana karena protocol yang satu tidak harus perlu mengetahui cara kerja protokol yang lain. sepanjang dapat melakukan komunikasi dengan baik, maka protokol tersebut telah dapat menjalankan tugas dan fungsimya masing-masing. Sekumpulan protokol dari TCP/IP terbagi ke dalam empat layer yaitu:

1. *Network Interface Layer*

Bertanggung jawab mengirim dan mengirim dan menerima data dari media fisik. Media fisik bias berupa kabel, serat optic, atau bias gelombang radio. Protokol ini harus mampu menerjemahkan sinyal listrik menjadi data digital yang bias dimengerti oleh komputer, yang berasal dari peralatan lain yang sejenis.

2. *Internet Layer*

Bertanggung jawab dalam proses pengiriman paket ke alamat yang tepat. Pada *layer* ini terdapat tiga macam protocol, yaitu IP, ARP dan ICMP. *Internet Protocol* (IP) berfungsi untuk menyampaikan paket data ke alamat yang tepat. *Address Resolution Protocol* (ARP) adalah protokol yang digunakan untuk menemukan alamat *hadware* dari *host*/komputer yang terletak pada *network* yang

sama. *Internet Control Messange Protocol* (ICMP) adalah protokol yang digunakan untuk mengirimkan pesan dan melaporkan pengiriman data.

3. *Transport Layer*

Berisi protokol yang bertanggung jawab untuk mengadakan komunikasi antara dua *host/*komputer. Kedua protokol tersebut adalah *Transmission Control Protocol* (TCP) dan *User Datagram Protocol* (UDP).

4. *Application Layer*

Application Layer berfungsi menyediakan akses aplikasi terhadap jaringan TCP/IP. *Layer* ini menangani *high-level protocol,* dan dialog *control* yang memengkinkan terjadinya komunikasi antar aplikasi jaringan. Pada *layer* ini *protocol* yang digunakan contohnya adalah *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) digunakan untuk melayani pengiriman *email, File Transfer Protocol* (FTP) digunakan untuk *transfer* file, *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP) digunakan dalam aplikasi berbasis web, *Network News Transfer Protocol* (NNTP), Telnet, *Domain Name System* (DNS), *Dynamic Host Configuration* (DHCP).

2.5.2.IP Address (*Internet Protocol Address)*

Menurut Winarno (2013:63) “IP Address adalah identitas numeric yang diberikan kepada suatu alat seperti komputer, router atau printer yang terdapat dalam suatu jaringan komputer yang menggunakan internet protocol sebagai sarana komunikas”.

Sebuah alamat IP yaitu berupa bilangan yang berjumlah 32 bit yang dipisahkan oleh tanda titil setiap 8 bitnya. Penulisan IP dalam bentuk biner adalah

sebagai berikut 11000000.10101000,00000001.00000001 dan jika dituliskan dalam bentuk decimal maka menjadi 192.168.1.1.

Pada sebuah IP terdapat *network ID* dan *host* ID diaman network ID berfungsi untuk menunjkkan alamat sebuah jaringan dan *host* ID menunjukkan alamat *device* yang terdapat pada sebuah jaringan IP Address dikelompokkan menjadi lima kelas yaitu: A, B, C, D dan E. Pada umumnya yang sering digunakan adalah IP kelas A, B dan C sedangkan kelas D digunakan untuk jaringan *multicast* dan kelas E digunakan untuk keperluan eksperimen.

Berdasarkan sifat dan fungsinya IP address terbagi menjadi dua yaitu:

1. *Public IP* (IP Publik)

Sebuah alamat IP yang terhubung langsung ke internet dan telah ditetapkan oleh InterNIC dan berisi beberapa buah *network* ID dan tidak aka nada penggunaan dua buah IP yang sama.

2. *Private IP* (IP Khusus)

Private IP hanya dikenal oleh jaringan *local* yang digunakan untuk *client* di dalam jaringan *local* tersebut dan tidak dapat terhubung langsung ke internet. Untuk menghubungkan sebuah ip *private* dengan internet yaitu dengan menggunakan *Network Address Translation* (NAT).

2.5.3.Subnetting

Menurut Kurniawan (2007:73) "*subnetting* adalah pembagian suatu kelompok alamat IP menjadi beberapa *network ID* lain dengan jumlah anggota jaringan yang lebih kecil, yang disebut subnet (*subnetwork)"*. Tujuan dari dilakukan *subnetting*

untuk membagi kelas IP Address atau menghemat IP, mengurangi *traffic* jaringan, memudahkan management, mengatasi perbedaan *hardware* dan topologi fisik. Pada *subnetting* digunakan subnet mask yang terdiri dari 32 bit angka biner untuk menentukan batas antara *host ID* dan *network ID. Berikut contoh* subnetmask kelas C dalam bentuk biner, 11111111.11111111.11111111.00000000. Bila ditulis dalam bentuk decimal adalah 255.255.255.0 Dimana angka 1 menunjukkan *network ID* dan angka biner 0 menunjukkan *hist id.*

Perhitungan subnetting *mencakup empat hal yaitu:*

1. Subnetmask baru yang dihasilkan dari perhitungan *subnetting.*

2. Jumlah *subnet* yang akan terbentuk.

3. Jumlah *host* tiap *subnet* yang terbentul.

4. Alamat *broadcast* tiap *subnet.*

Ada beberapa cara melakukan *subnetting* diantaranya yaitu:

a. *Classless Interdomain Domain Routing* (CIDR)

Salah satu cara untuk melakukan *subnet* berdasarkan *length previx* (panjang previks) yang ditulis dengan tanda *slash (I), previx* ini menentukan jumlah bit dalam satu *subnetmask* terhitung dari sebelah kiri. Penulis *previx* ini diletakkan dibelakang *ip address,* contohnya 192.168,10/27.

Previks yang digunakan pada tiap kelas pun berbeda, penggunaan previks tiap kelas adalah sebagai berikut:

1) Kelas A: /9 sampai /30, perhitungan subnetting dilakukan pada octet 2,3 dan 4.

2) Kelas B: /17 sampai /30, perhitungan subnetting dilakukan pada octet 3, dan 4.
3) Kelas C: /25 sampai /30, perhitungan subnetting dilakukan pada octet 4, berikut contoh perhitungan *subnetting* pada kelas C dengan IP address 192.168.10.1/27.
    a) Langkah pertama yaitu menentukan *subnetmask* dengan melihat CIDR, yaitu /27 yang berarti network ID terdiri dari 27 bit dan hoost ID 5 bit, diperbolehkan dari jumlah keseluruhan bit 32 dikurangi network ID 27 bit yaitu 5 bit. Maka *subnetmask*nya dalam bentuk biner, 11111111.11111111.11111111.11100000 atau dalam desimalnya 255.255.255.128 dan ini adalah *subnetmask* baru yang terbentuk.
    b) Langkah selanjutnya adalah menghitung jumlah subnet dengan menggunakan rumus 2^n, n adalah jumlah bit *network* ID pada octet 4 yaitu 11111111.11111111.11111111.<u>111</u>00000 jadi jumlah n dalah 3 sehingga $2^n=2^3$ hasilnya 8, jadi subnet yang terbentuk ada 8.
    c) Selanjutnya menghitung jumlah *host* dengan rumus 2^y-2 dimana y merupakan bit *host* ID pada octet 4 yaitu 11111111.11111111.11111111.111<u>00000 </u>jadi jumlah y adalah 2^y-2=2^5-2 sehingga jumlsh *host* yang terbentuk tiap subnet adalah 30.
    d) Langkah terakhir adalah menentukan alamat IP *Broadcast* tetapi sebelumnya harus menghitung *blok subnet,* dari *blok subnet* tersebut dapat diketahui alamat *IP Broadcast* yaitu dengan

menggunakan rumus 256-Range dimana range tersebut merupakan nilai *network ID* yang terdapat pada octet 4 yaitu 224 sehingga 256-224=32. Jadi blok subnet yang terbentuk adalah kelipatan 32 (0,32,64,128). Untuk menentukan alamat *IP Broadcast* yaitu dengan cara menambahkan rumus -1 pada *host* terakhir tiap *subnet* contohnya 192.168.10.32-1=192.168.10.31, sehingga lamat *broadcast* yang terbentuk adalah 192.168.10.31, 192.168.10.32. 192.168.10.127.

b. Variabel Length Subnet Mask (VLSM)

VLSM merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk melakukan *subnetting* berdasarkan jumlah *host,* dimana dalam satu *network (*jaringan) bias terbentuk *subnetmask* baru lebih dari satu sedangkan jika menggunakan CIDR dalam suatu network hanya terbentuk satu *subnetmask saja.*

Contoh perhitungan *subnetting* dengan menggunakan VLSM untuk IP 150.10.10.0/19.

1) Langkah awal dalam perhitungan VLSM yaitu dengan menghitung jumlah subnet dahulu dengan menggunakan CIDR yaitu 11111111.11111111.11100000.00000000 =/20. Dengan menggunakan rumus $2^{n=}2^3$ hasilnya adalah 8 subnet. Jadi blok tiap subnet adalah:
   a) Blok subnet ke-1=150.10.10.0/19
   b) Blok subnet ke-2=150.10.18.0/19
   c) Blok subnet ke-3=150.10.26.0/19
   d) Blok subnet ke-4=150.10.34.0/19

e) Blok subnet ke-5=150.10.42.0/19

f) Blok subnet ke-6=150.10.50.0/19

g) Blok subnet ke-7=150.10.58.0/19

h) Blok subnet ke-1=150.10.66.0/19

Sehingga didapat *subnetmask* baru yaitu 255.255.224.0

2) Langkah selanjutnya adalah mengambil blok subnet ke-2 dari hasil CIDR di atas yaitu 150.10.18.0. kemudian dipecah menjadi 8 subnet dimana nilai 8 yaitu hasil dari perhitungan subnet yang pertama. Selanjutnya untuk nilai subnet menggunakan /17 dengan rumus $2^x=2^1$ hasilnya 2 yang kemudian digunakan sebagai kelipatan ip pada octet 3.sehingga didapat 8 *blok subnet* baru yaitu:

   a) Blok subnet ke-1.1=150.10.18.0/22

   b) Blok subnet ke-1.2=150.10.20.0/22

   c) Blok subnet ke-1.3=150.10.22.0/22

   d) Blok subnet ke-1.4=150.10.24.0/22

   e) Blok subnet ke-1.5=150.10.26.0/22

   f) Blok subnet ke-1.6=150.10.28.0/22

   g) Blok subnet ke-1.7=150.10.30.0/22

   h) Blok subnet ke-1.8=150.10.34.0/22

   Sehingga terbentuk *subnetmask* ke-2 yaitu 255.255.128.0

3) Selanjutnya *blok subnet* dipecahkembali menjadi 8:2=4 blok subnet. Dengan menggunakan blok subnet 1.1 yaitu 150.10.18.0 akan tetapi

pada octet 4 perlu diubah pula menjadi 4 blok kelipatan 8 sehingga didapat:

a) Blok subnet 2-1=150.10.18.0/27
b) Blok subnet 2-2=150.10.18.0/27
c) Blok subnet 2-3=150.10.26.0/27
d) Blok subnet 2-4=150.10.34.0/27
e) Blok subnet 2-5=150.10.42.0/27
f) Blok subnet 2-6=150.10.50.0/27
g) Blok subnet 2-7=150.10.58.0/27
h) Blok subnet 2-1=150.10.66.0/27

Sehingga didapat kembali subnetmask ke-3 yaitu 255.255.255.224.

2.6. Sistem Keamanan Jaringan

Di dalam sebuah jaringan, keamanan sangat diperlukan untuk memberikan perlindungan terhadap jaringan tersebut agar terindar dari berbagai macam ancaman dari luar jaringan itu sendiri. Ancaman tersebut dapat berupa seorang pengguna yang tidak sah dari luar yang berusaha memasuki jaringan itu sendiri. Keamanan jaringan yang dilakukan meliputi keamanan berupa fisik dan *logic,* keamanan jaringan secara fisik yaitu meliputi segala hal yang berhubungan dengan perangkat keras *server* maupun *client,* dan juga penempatan *server* yang aman dari pihak yang tidak memiliki wewenang sedangkan keamanan jaringan secara *logic* yaitu meliputi pencegahan terhadap hilang atau rusaknya data komputer dan juga aplikasi yang berjalan didalam jaringan misalnya dengan menggunakan *firewall* dan *proxy server.*

2.6.1. Contoh Keamanan Jaringan

1. *Firewall*

Firewall memiliki banyak fungsi dalam keamanan jaringan yaitu:

a. Mengontrol dan mengawasi paket data yang mengalir di jaringan *firewall* harus dapat mengatur, mem*filter* dan mengontrol lalu lintas data yang diizinkan untuk mengakses jaringan *private* yang dilindungi *firewall*. *Firewall* harus dapat melakukan pemeriksaan terhadap paket data yang akan melewati jaringan *private.* Beberapa kriteria yang dilakukan *firewall* apakah memperbolehkan paket data lewati atau tidak, antara lain:
   1) Alamat IP dari komputer sumber
   2) Port TCP atau UDP sumber dari sumber
   3) Alaat IP dari komputer tujuan
   4) Port TCP atau UDP tujuan data pada komputer tujuan
   5) Informasi dari header yang disimpan dalam paket data
b. Melakukan *autentifikasi* terhadap akses
c. Aplikasi *firewall* mampu meriksalebih dari sekedar *header* dari paket data, kemampuan ini menuntut *firewall* untuk mampu mendeteksi protokol aplikasi tertentu yang spesifikasi.
d. Mencatat setiap transaksi kejadian yang terjadi di *firewall*, sehingga memungkinkan berperan sebagai pendeteksian dini akan penjebolan jaringan.

Cara kerja *firewall:*

Firewall menggunaknan beberapa metode untuk mengatur lalu lintas keluar atau masuknya suatu data, diantaranya:

a. *Packet Filtering*

Pada metode ini paket-paket atau potongan-potongan data akan dianalisis dan difilter dengan menggunakan sekumpulan pengaturan yang dilakukan oleh *administrator firewall,* dan hanya paket yang sesuai dengan peraturan yang akan lolos menuju tujuannya dan yang tidak sesuai akan dibuang.

b. *Stateful Inspeksi*

Metode ini merupakan metode baru yang tidak menyelrksi isi dari setiap paket akan tetapi membandingkan *key* dari setiap paket tersebut dengan suatu *database* yang terpercaya, jika sesuai dengan yang ketentuan dari *database* tersebut maka paket akan dilanjutkan ketujuan jika tidak maka akan dibuang.

2. *Proxy*

Fungsi dari *proxy* yakni sebagai berikut:

a. *Connecting Sharing*

Fungsi *proxy* disini penghubung atau perantara pengambilan data dari suatu IP dan dihantarkan ke ip lain ataupun ke ip komputer kita.

b. *Filtering*

Beberapa *proxy* dilengkapi juga dengan *firewall* yang mampu memblokir atau menutup alamat suatu IP yang tidak diinginkan, sehingga beberapa *website* tidak bias diakses dengan menggunakan *proxy* tersebut.

c. *Caching*

Artinya menyimpan *proxy* juga dilengkapi media penyimpanan data suatu *website* dari *query* atau permintaan akses pengguna, jadi misalkan permintaan akses suatu *website* biasa lebih cepat apabila sudah terdapat permintaan akses ke suatu *website* pada pengguna *proxy* sebelumnya.

Cara kerja *proxy:*

Ketika sebuah *pc client* mengakses sebuah *website* dalam sebuah jaringan LAN maka *pc client* akan mengirimkan *request* kepada *proxy server* melalui Ethernet 1 dan kemudian diteruskan oleh *proxy server* melalui Ethernet 0 dan diteruskan ke *pc client* dan akhirnya terhubung dengan *website* yang di*request.*

3. Enkripsi

Suatu enkripsi sangat erat dengan sistem keamanan pada suatu jaringan termasuk dalam jaringan WLAN adalah:

a. *Wired Equvalent Privacy* (WEP)

Teknik enkripsi yang meniru cara kerja teknologi *wired,* karena pada komunikasi dengan teknologi *wired* dirasa lebih aman dibandingkan dengan *wireless*.prinsip kerja WEP yaitu menggunakan *shared key* secara bersama baik untuk proses enkripsi maupun deskripsi. Namun prinsip kerja inilah yang menjadi WEP.

b. *Wi-Fi Protected Access* (WPA)

Teknologi ini merupakan pengembangan dari teknologi yang sebelumnya yaitu WEP. Pada teknologi ini *shared key* tetap digunakan akan tetapi akan dirotasi dengan tujuan menyulitkan *cracker* menangkap *shared key* yang digunakan. Proses otentikasinya menggunakan 802,1x dan *Extensible Authentication Protocol* (EAP), dimana user akan terotentikasi jika akan tergabung dengan jaringan *wireless* dan diberlakukan *mutual authentication* sehingga user tidak akan bisa tergabung tanpa kesengajaan. Pada perangkat *Wi-Fi* umumnya sudah mendukung WPA.

c. *Wi-Fi Protected access 2* (WPA2)

Teknologi WPA2 merupakan pengembangan dari WPA, dengan tujuan meningkatkan peforma *client* saat mengakses *access point.* Proses otentikasinya menggunakan algoritma AES dan 802.1x sehingga menjamin keaman data dan *control access* lebih baik dari teknologi sebelumnya.

2.6.2 Jenis Gangguan Keamanan Jaringan

1. Hacking

Hacking berupa pengrusakan pada infrastruktur jaringan yang sudah ada, misalnya pengrusakan pada sistem dari suatu server

2. Physing

Physing adalah suatu bentuk penipuan yang dicirikan dengan percobaan untuk mendapatkan informasi peka seperti, kata sandi dan kartu kredit, dengan menyamar sebagai orang atau bisnis yang terpercaya dalam sebuah komunikasi elektronik resmi, seperti surat elektronik atau pesan instan. Istilah *phising* dalam bahasa inggris berasal

dari kata *fishing (*"memancing"), dalam hal ini berarti memancing informasi keuangan dan kata sandi pengguna.

3. Deface, perubahan terhadap tampilan suatu *website* secara *illegal.*

4. Carding

Carding merupakan pencurian data terhadap identitas perbankan seseorang, misalnya pencurian nomor kartu kredit, digunakan untuk memanfaatkan saldo yang terdapat pada rekening tersebut untuk keperluan belanja *online.*

5. Spoofing

Spoofing adalah pemalsuan IP *address* untuk menyerang sebuah *server* di internet yaitu dengan cara menggunakan alamat email seseorang atau tindakan penyusupan dengan menggunakan identitas resmi secara ilegal. Dengan menggunakan identitas tersebut, penyusup akan dapat mengakses segala sesuatu, dalam jaringan ini biasanya para *hacker/cracker* sering menggunakan cara ini. *Spoofing* merupakan teknik yang digunakan untuk memperoleh akses yang tidak sah kesuatu komputer atau informasi, dimana penyerang berhubungan dengan pengguna dengan pura-pura memalsukan bahwa mereka adalah *host* yang dapat dipercaya.

6. Password cracker

Password cracker adalah sebuah program yang dapat membuka *enkripsi* sebuah password atau sebaliknya malah untuk mematikan sistem pengaman password.