BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer menurut Kustanto (2015:1) “Jaringan komputer adalah kumpulan dua atau lebih komputer yang saling berhubungan untuk melakukan komunikasi data dengan menggunakan protokol melalui media komunikasi (kabel atau nirkabel)”.

Menurut I putu (2016:12) “hubungan dari sejumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi satu samalain,perangkat yang dimaksud pada definisi ini mencakup semua jenis komputer.”.

Sedangkan menurut Nugroho (2016:10) “Jaringan komputer adalah suatu konsep hubungan/interkoneksi antar komputer. Perangkat akhir yang dihubungkan sehingga membentuk konsep jaringan tidak hanya komputer, bisa juga *laptop*, *server*, atau *smartphone*”.

Manfaat-dan-kerugian-jaringan-komputer.html, keuntungan jaringan komputer di antaranya :

1. Dapat saling berbagi (*sharing*) sumber daya peralatan (*devices*) secara bersama seperti *hard disk*, *printer*, *modem* dan lain sebagainya. Dengan demikian terjadi peningkatan efisiensi waktu dalam operasi dan biaya pembelian *hardware*.
2. Dapat saling berbagi (*sharing*) penggunaan file yang ada *server* atau pada masing-masing *workstation*.

3. Akses ke jaringan memakai nama kata sandi dan pengaturan hak untuk data-data rahasia sehingga masing-masing pengguna memiliki otorisasi.
4. Mudah dalam melakukan *backup data*, karena manajemen yang tersentralisasi.

2.2. Topologi

Menuru Gin-gin (2012:18) topologi Topologi di definisikan sebagai suatu teknis,cara,dan aturan dalam merangkai dan menghubungkan berbagai computer dan perangkat terhubung lainnya kedalam sebuah jaringan computer,sehingga membentuk sebuah hubungan yang bersipat geometris.

2.2.1. Topologi fisik (*physical topology*)

Menurut Sofana (2013:8) "topologi fisik berkaitan dengan *layout* atau bentuk jaringan. Topologi fisik dapat juga digunakan untuk mempermudah memahami jaringan komputer".

Topologi fisik dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu:

1. **Topologi *bus***

   Menurut sofana (2013:9) "Topologi Bus Sering juga disebut *daisy chain* atau *ethernet bus topologies*. Sebutan terakhir diberikan karena pada topologi *bus* digunakan perangkat jaringan atau *network interface card* (NIC) bernama *ethernet*. Jaringan yang menggunakan topologi *bus* dapat dikenali dari penggunaan sebuah kabel *backbone* (kabel utama) yang menghubungkan semua peralatan jaringan (*device*). Karena kabel *backbone* menjadi satu –

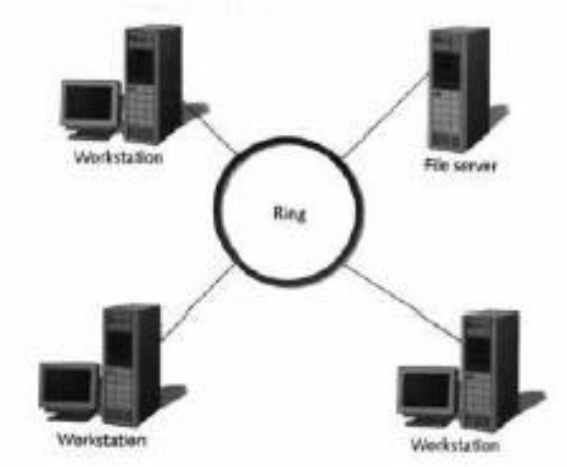
satunya jalan bagi lalu lintas data maka apabila kabel *backbone* rusak atau terputus akan menyebabkan jaringan terputus total.

Sumber: (Sofana, 2013:12)

Gambar II.1 Topologi *bus*

2. **Topologi *ring***

Menurut Sofana (2013:10) "Sangat berbeda dengan topologi *bus*. Sesuai dengan namanya, jaringan yang menggunakan topologi ini dapat dikenali dari kabel *backbone* yang membentuk cincin. Setiap komputer terhubung dengan kabe *backbone*. Setelah sampai pada komputer terakhir maka ujung kabel akan kembali dihubungkan dengan komputer pertama.

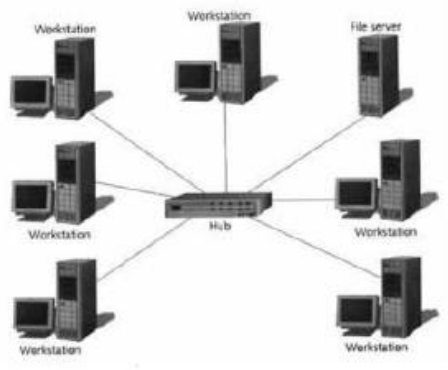


Sumber: (Sofana, 2013:23)

Gambar II.2 Topologi *ring*

3. **Topologi *star***

Menurut Sofana (2013:12) "Dikenali dengan keberadaan sebuah sentral berupa *hub* yang menghubungkan semua *node*. Setiap *node* menggunakan sebuah kabel UTP atau STP yang dihubungkan dari *ethernet card* ke *hub*. Banyak sekali jaringan rumah, sekolah, pertokoan, laboratorium, dan kantor yang mengguakan topologi ini. Topologi *star* tampaknya yang paling popular di antara semua topologi yang ada.

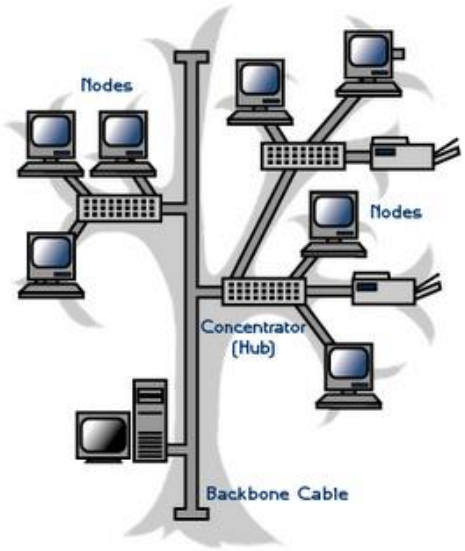


Sumber: (Sofana, 2013:33)

Gambar II.3 Topologi *star*

4. **Topologi *tree***

Menurut Sofana (2013:12) "Disebut juga topologi *star-bus* atau *star/bus hybrid*. Topologi *tree* merupakan gabungan beberapa topologi *star* yang dihubungkan dengan topologi *bus*. Topologi *tree* digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN dengan LAN lain. Hubungan antar-LAN dilakukan via *hub*. Masing – masing *hub* dapat dianggap sebagai akar (*root*) dari masing – masing pohon (*tree*). Topologi *tree* dapat mengatasi kekurangan topologi *bus* yang disebabkan persoalan *broadcast traffic*, dan kekurangan topologi *star* yang disebabkan oleh keterbatasan kapasitas *port hub*.

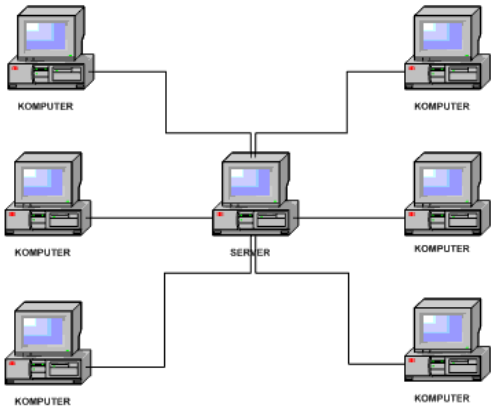


Sumber: (Sofana, 2013:54)

Gambar II.4 Topologi Tree

5. **Topologi *mesh***

Menurut Sofana (2013:14) "Dapat dikenali dengan hubungan *point to point* atau satu – ke satu ke setiap komputer. Setiap komputer terhubung ke komputer lain melalui kabel, bias menggunakan kabel *coaxial*, *twisted pair*, bahkan serat optic (*fiber optic*). Topologi mesh sangat jarang diimplementasikan. Selain rumit juga sangat boros kabel. Apabila jumlah komputer semakin banyak maka instalasi kabel jaringan juga akan semakin rumit. Topologi *mesh* cocok digunakan pada jaringan yang sangat kritis.



Sumber: (Sofana, 2013:55)

Gambar II.5 Topologi Mesh

2.2.2. Topologi logika (*logical topology*)

Menurut Sofana (2013:56) "topologi logika berkaitan dengan bagaimana data mengalir pada jaringan. Jaringan yang tampak dari luar seperti topologi *bus* mungkin saja isinya berbeda. Topologi logika sangat erat kaitannya dengan *Media Access Control* dan protokol".

Topologi logika dikelompokkan menjadi 2 macam, antara lain:

1. ***Shared Media Topology***

   Pada topologi *shared media*, semua *node* atau *network device* yang terhubung ke jaringan dapat mengakses *layout* (media jaringan) kapan saja manakala diperlukan. Akses ke media jaringan dapat dilakukan setiap saat dan tidak dibatasi. Ini merupakan salah satu keuntungan dari topologi ini namun sekaligus juga merupakan kelemahannya. Karena setiap peralatan dapat mengakses media jaringan kapanpun maka kemungkinan terjadi tabrakan data

(*collision*) akan cukup besar. Contoh jaringan yang menggunakan topologi ini adalah semua varian jaringan yang menggunakan *ethernet card*, seperti: 10BASE2, 10BASE5, 10BASE-T (topologi bus, star, tree).

2 *Token Based Topolgy*

Menurut Sofana (2013:56) "Topologi *token-based* menggunakan sebuah *frame data* bernama *token* yang mengalir mengelilingi jaringan. *Token* merupakan "kendaraan" setiap paket data yang hendak dikirim. Data mengalir pada media jaringan, melewati setiap komputer satu-persatu, hanya satu arah saja, misalkan searah jarum jam atau sebaliknya. Akses setiap *node* ke media fisik jaringan diatur oleh *token*. Karena pengiriman data dilakukan secara bergantian dan setiap *node* harus menunggu giliran, maka tidak akan pernah terjadi *collision*. Namun waktu tunggu atau *delay* dapat terjadi apabila banyak *node* yang ingin mengirim data.

2.3. Perangkat Keras Jaringan

Menurut Sofana (2013:67) *hardware* yang digunakan untuk membentuk suatu jaringan antara lain:

2.3.1. NIC (*Network Interface Card*)

NIC atau *Network Interface Card* merupakan peralatan yang berhubungan langsung dengan komputer dan didesain agar komputer – komputer jaringan dapat saling berkomunikasi. NIC juga menyediakan akses ke media fisik jaringan. Bagaimana bit – bit data (seperti tegangan listrik, arus, gelombang elektromagnetik,

dan besaran fisik lainnya) dibentuk akan ditentukan oleh NIC. Akan tetapi ada yang berpendapat bahwa NIC memiliki MAC *address* atau alamat *hardware* yang unik. MAC *address* ini digunakan sebagai *control data communication* untuk setiap *host* di suatu jaringan.

Sumber : Andi (2014:4)

Gambar II.6. NIC (*Network Interface Card*)

2.3.2. *Hub*

Menurut I putu agus (2016:8) "*Hub* merupakan perangkat keras penghubung didalam jaringan computer yang memiliki fungsi utama sebagai penghubung fisik media jaringan berupa serat optic (*fiber oftic*),*Ethernet*,hingga sinyal (untuk dukungan *wireless*).

Sumber : Andi (2014:5)

Gambar II.7 *Hub*

2.3.3. Repeater

Menurut Sofana (2013:52) "*Repeater* merupakan salah satu contoh *active hub*. *Repeater* merupakan peralatan yang dapat menerima sinyal, kemudian memperkuat dan mengirim kembali sinyal tersebut ke tempat lain. Sehingga sinyal dapat menjangkau area yang lebih jauh.

Sumber : Andi (2014:6)

Gambar II.8 *Repeater*

2.3.4. Bridge

Bridge merupakan peralatan yang dapat menghubungkan beberapa segmen dalam sebuah jaringan. Berbeda dengan *hub*, *bridge* dapat mempelajari MAC *address* tujuan. Sehingga ketika sebuah komputer mengirim data untuk komputer tertentu, *bridge* akan mengirim data melalui *port* yang terhubung dengan komputer tujuan saja. Ketika *bridge* belum mengetahui *port* mana yang terhubung dengan komputer tujuan, maka *bridge* akan mencoba mengirim pesan *broadcast* ke semua *port* (kecuali *port* komputer pengirim). Setelah *port* tujuan diketahui maka untuk selanjutnya hanya *port* tersebut saja yang akan dikirim data. *Bridge* juga dapat mem-*filter traffic* di antara dua segmen LAN.

Sumber : Andi (2014:7)

Gambar II.9 *Bridge*

2.3.5. Router

Menurut I putu agus (2016:8) "*Router* router merupakan perangkat keras pada jaringan komputer yang berfungsi di dalam proses *Routing* untuk menentukan rute yang dilalui pleh paket data dari computer pengirim ke computer penerima.

keputusan tentang ke mana dan bagaimana paket dikirimkan. *Router* dapat memutuskan rute terbaik yang akan ditempuh oleh paket data. *Router* akan memutuskan media fisik jaringan yang "disukai" dan yang "tidak disukai". Protokol *routing* dapat mengantisipasi berbagai kondisi yang tidak dimiliki oleh peralatan *bridge*.

Sumber: Andi (2014:8)

Gambar II.10 *Router*

2.3.6. Network Switch

Menurut Sofana (2013:25) "Di samping *repeater*, *bridge* dan *router*, terdapat sejumlah peralatan *switching* yang dapat digunakan dalam membangun *internetworking*. Peralatan *switch* didesain dengan tujuan yang berbeda dengan *repeater*, *bridge* dan *router*. Jika perangkat jaringan yang terhubung pada sebuah LAN terlalu banyak maka kebutuhan transmisi meningkat melebihi kapasitas yang mampu dilayani oleh media komunikasi jaringan. Untuk mengatasi hal ini digunakan peralatan *switching* atau *network switch*.

Sumber : Andi (2014:6)

Gambar II.11 *Switch*

2.3.7. Kabel UTP *Cat* 5

Kabel ini penggunaan dalam sistem jaringan dengan panjang maksimal 100 meter, jika lebih harus dipasang *repeater* (penguat signal data) baru dapat disambung kabel UTP lagi.

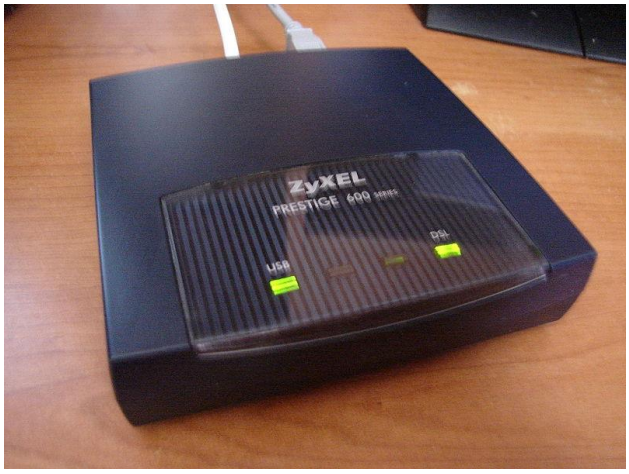
Sumber : Sofana (2013:76)

Gambar II.12 Kabel UTP Cat 5

2.3.8. Modem

Menurut Kustanto dan Danil T Saputro (2015:32) "Merupakan perangkat yang mengubah informasi data *digital* ke *analog* atau sebaliknya. Pada modem standar, saat ini telah tersedia modem dengan kecepatan 56 Kbps bahkan lebih. Modem juga

dilengkapi dengan kompresi data (*data compression*) dan *error correction* yang cukup bagus sehingga semakin meningkatkan kinerjanya yang pada akhirnya meningkatkan kinerja komputer pada saat berkomunikasi.



Sumber : http://themenetwork.net/3-tips-ampuh-memperkuat-sinyal-pada-modem-dengan-barang-di-rumah/

Gambar II.13 Modem

2.4. Perangkat Lunak Jaringan

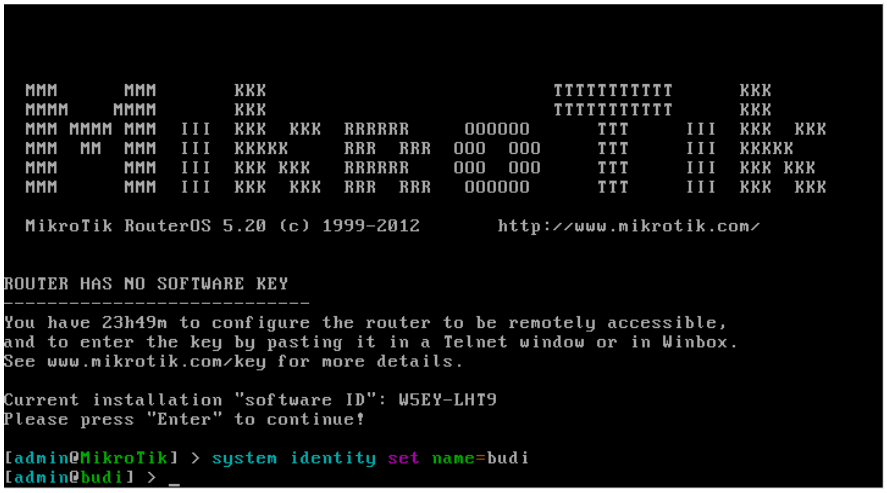
Di samping *hardware* yang diperlukan, *software* pun juga harus dipersiapkan dalam jaringan omputer.Menurut Kustanto (2015:34) *software* omput operasi untuk *network* dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Software lisensi, yaitu perangkat lunak yang harus dibeli lisensinya, seperti *Microsoft Windows* (97, 98, ME, XP, 2000, 2003, Vista, NT, dll), Novel *Netware*.
2. *Software* non lisensi, adalah perangkat lunak yang sifatnya *free* dari segi untuk memperoleh *software master* maupun implementasi pada *hardware*

Komputer (tidak harus membeli lisensi dari pihak *vendor*), bahkan untuk mendapatkan *software masternya* kita dapat *download* dari internet, seperti linux (slackware, ubuntu, suse, vedora, redhat, vector, dsb), *free* BSD dan *open* BSD.

2.4.1. Mikrotik

Menurut Algansa (2010:21) Mikrotik pertama kali digagas pembuatannya pada tahun 1996 oleh dua orang hebat bernama John Trully dan Arnis Riekstins. Kedua orang ini berasal dari Negara Moldova tepatnya kota Riga, sebuah negara pecahan Uni Soviet. Kedua orang tersebut memulai sejarah Mikrotik dengan membangun sebuah perangkat hasil dari perpaduan antara 2 buah sistem operasi (Linux dan MS DOS) dan teknologi *Wireless* LAN atau WLAN *Aeronet* yang memiliki kecepatan 2Mbps.



Sumber : https://i.ytimg.com/vi/MCPvp0PTI3o/hqdefault.jpg

Gambar II.14 Mikrotik

Misi besar kedua orang tersebut mulai menemui titik terang setelah ada 5 konsumen di Latvia. Misi besar mereka adalah membuat suatu sistem operasi untuk router, bukan hanya membuat wireless ISP (WISP) seperti yang telah mereka lakukan pada awal sejarah *Mikrotik* di atas. Lambat laut mimpi mereka terwujud dengan dibantu beberapa staf berjumlah 5-15 orang. Mereka mengembangkan *OS Mikrotik* untuk router tersebut menggunakan Linux, Linux dengan kernel 2.2 adalah yang mereka pergunakan pertama kali untuk membangun *Mikrotik RouterOS*. Dan hingga kini *Mikrotik* terus berkembang dan kepopulerannya ini dibuktikan dengan banyaknya pengguna sistem operasi router Mikrotik di beberapa negara berkembang di dunia.

2.4.2. Simple Queue

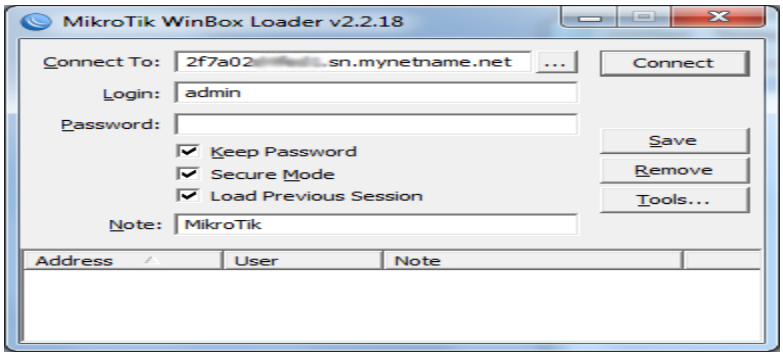
Menurut I putu (2016:41) Pada sebuah jaringan yang mempunyai banyak *client*, diperlukan sebuah mekanisme pengaturan *bandwith* dengan tujuan mencegah terjadinya monopoli penggunaan *bandwidth* sehingga *semsua client* bisa mendapatkan jatah *bandwidth* masing-masing. QOS(*Quality of services*) atau lebih dikenal dengan *Bandwidth Management*, merupakan metode yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pada Router OS Mikrotik penerapan QoS bisa dilakukan dengan fungsi Queue.

Menurut http://tutorial.netkromsolution.com/?p=934, simple queue merupakan "cara termudah untuk melakukan *management bandwidth* yang diterapkan pada jaringan skala kecil sampai menengah untuk mengatur pemakaian *bandwidth upload* dan *download* tiap *user.*"

2.4.3. Aplikasi *WinBox* v3.0rc6

Aplikasi *Winbok* merupakan sebuah aplikasi yang sangat erat hubungannya dengan *Mikrotik. Winbok* adalah sebuah *Utility* yang digunakan untuk melakukan *remote* ke server Mikrotik dalam metode GUI untuk menkonfigurasi Mikrotik dalam *Text Mode* melalui PC itu sendiri, dengan aplikasi ini biasa menkonfigurasikan

Mikrotik melalui *Winbok* lebih banyak digunakan karena selain penggunanya yang mudah kita tidak harus menghapal perintah-perintah atau *Console*. Fungsi utama *Winbok* adalah untuk menyeting mikrotik dengan kemudahan melalui *GUI* atau *Dekstop.*



Sumber : http://mikrotik.co.id/images/artikel/Ip-Cloud/winbox.png

Gambar :**II.15** Aplikasi WinBox v3.0rc6

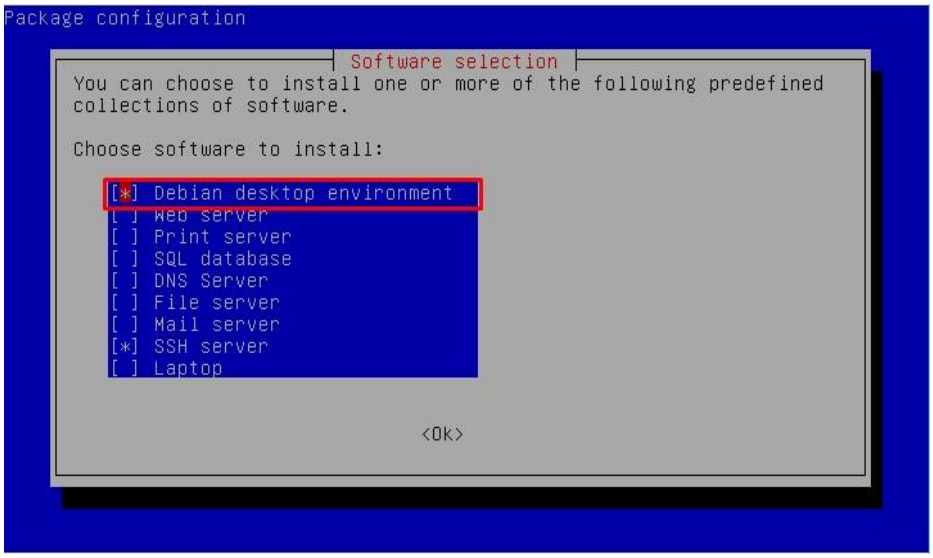
2.4.4. *LINUX*

Menurut I putu (2016:705) *Linux* adalah sebuah *System Operasi* yang dikembangkan oleh Linus Benedict Torvalds dari Universitas Helsinki Finlandia sebagai proyek hobi mulai tahun 1991. Ia menulis Linux, sebuah kernel untuk prosesor 80386, *prosesor* 32-bit pertama dalam kumpulan CPU Intel yang cocok untuk PC. Baru pada tanggal 14 Maret 1994 versi 1.0 mulai diluncurkan, dan hal ini menjadi tonggak sejarah Linux.

Linux merupakan *clone* dari *UNIX* yang telah di- *port* ke beragam *platform*, antara lain: Intel 80×86, *AlphaAXP, MIPS, Sparch, Power* PC, dsb. Sekitar 95% kode sumber kernel sama untuk semua *platform* perangkat keras.

Linux termasuk sistem operasi yang didistribusikan secara open source, artinya kode

sumber Linux diikutsertakan sehingga dapat dipelajari dan dikembangkan dengan mudah. Selain itu *Linux* dikembangkan oleh GNU (*General Public License*). Linux dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti: jaringan, pengembangan software, dan sebagai *end-user platform.*



Sumber:bot-linux.blogspot.com/2013/11/-text-terminal-linux-menjadi-wah.html

Gambar.**II.16** Tampilan Linux

2.4.5. Sistem Operasi *Windows*

Sistem operasi *Windows* adalah Operasi yang dikembangkan oleh *Microsoft Corforation* yang menggunakan antarmuka dengan berbasis GUI (*Grafikal User Interface)* atau tampilan antarmuka bergrafis pada umumnya *System Operasi Windows* telah berevolusi dari MS-DOS, sebuah *System Operasi* yang berbasis *Text Command-line,Windows* versi pertama,*Windows Grafic Environment* 1.0 pertama kali dikenalkan pada 10 november 1983 tetapi baru keluar pasar pada bulan November

tahun 1985 yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan Komputer dengan tampilan bergambar.

Sumber: https://support.**microsoft**.com/id-id/kb/930102

Gambar: II.17 Gambar tampilan *Windows*

2.5. TCP/IP Dan Subneting

2.5.1 *Internet Protocol*

Menurut I putu (2016:388) *Internet Protocol* yang disebut dengan IP *Address* di definisikan sebagai alamat identifikasi unik yang dimiliki oleh setiap komputer dan perangkat terhubung lainnya di dalam jaringan komputer, sebagai penannda dan alamat dari computer atau perangkat terhubung bersangkutan.Kata unik disini berarti bahwa setiap komputer dan perangkat terhubung lainnya tersebut memiliki alamat yang tidak boleh sama di dalam satu jaringan.

2.5.2. TCP

Menurut Sofana (2013:98) *Transmission Control Protocol* (TCP) merupakan protokol yang bersifat *connection oriented*. TCP menyediakan layanan pengiriman data yang *connection oriented, reliable, byte stream service*. *Connection oriented* berarti dua aplikasi pengguna TCP harus melakukan pembentukan hubungan dalam bentuk pertukaran control informasi (*handshaking*), sebelum transmisi data terjadi. *Reliable* berarti TCP menerapkan proses deteksi kesalahan paket dan retransmisi. *Byte stream service* berarti paket dikirimkan dan sampai ke tempat tujuan secara berurutan.

2.5.3. Subnetting

Menurut Winarno (2016:2) *subnetting* artinya proses dalam membagi wilayah jaringan besar menjadi beberapa wilayah jaringan kecil. Seperti pada kata "sub-net" artinya adalah bagian kecil (sub) dari sebuah *network* (alamat *network*). Dalam membagi wilayah jaringan menjadi beberapa wilayah jaringan kecil, cara yang dilakukan adalah dengan mengubah-ubah parameter pada nilai subnet mask yang digunakan. Jadi kata kunci dalam proses *subnetting* adalah pada penggunaan niai subnet mask. Tujuan dari adanya proses subnetting adalah untuk memperbanyak jumlah wilayah jaringan *(network*). Konsep subnetting banyak digunakan oleh para penyedia jasa interne t (ISP). Bisnis utama yang dikerjakan oleh ISP (*Internet Service Provider*) selain menyediakan saluran agar pelanggan bisa terkoneksi ke jaringan internet, tentu saja alamat IP *public* yang digunakan oleh pelanggan. ISP akan

membagi blok wilayah jaringan *(network*) dengan kapasitas alamat IP untuk perangkat (komputer) dengan jumlah besar, beberapa blok alamat network dengan jumlah alamat IP pada RHA (*Ranged Host Address)* yang lebih kecil.

Menurut Kustanto (2015:44), subnetting dibagi menjadi 3 di antaranya:

1. *Subnetting* Kelas A

   Jika suatu perusahaan telah mendapatkan IP jaringan 10.0.0.0, sehingga bisa dibangun suatu jaringan dengan jumlah host yang sangat besar yaitu $2^{24} – 2$ atau 16777214 host. Sedangkan jumlah komputer yang ada hanya 100 unit. Agar IP *network* tersebut bisa bermanfaat, maka diperlukan pembagian subnet. Dari IP jaringan tersebut bisa kita bagi subnetnya dengan cara:

   Jumlah komputer yang tersedia sebanyak 100 unit, sehingga biner subnet masknya adalah 11111111.11111111.11111111.1000000 atau 255.255.255.128, sehingga jumlah subnetnya adalah $2^{17} – 2 = 131070$ dan jumlah host persubnetnya adalah 126. Sehingga masih memungkinkan untuk menambah komputer sebanyak 26 unit. Dari rumus di atas sehingga bisa dibuat table *subnetting* kelas A seperti berikut:

Tabel II.1
Subnetting Kelas A

No.	Jumlah Subnet	Subnet Mask	Jumlah Host/Subnet
1	2	255.192.0.0	4194302
2	6	255.224.0.0	2097150
3	14	255.240.0.0	1048574
4	30	255.248.0.0	524286
5	62	255.252.0.0	262142
6	126	255.254.0.0	131070
7	254	255.255.0.0	65534
8	510	255.255.128.0	32766
9	1022	255.255.192.0	16382
10	2046	255.255.224.0	8190
11	4094	255.255.240.0	4094
12	8190	255.255.248.0	2046
13	16382	255.255.252.0	1022
14	32766	255.255.254.0	510
15	65534	255.255.255.0	254
16	131070	255.255.255.128	126
17	262142	255.255.255.192	62
18	524286	255.255.255.224	30
19	1048574	255.255.255.240	14
20	2097150	255.255.255.248	6
21	4194302	255.255.255.252	2

Sumber : Kustanto (2015:45)

2. Subnetting Kelas B

Untuk kelas B dengan 3 bit diselubungi, subnet masknya adalah 11111111.11111111.11100000.00000000 atau 255.255.224.0 dan IP network yang dimiliki: 180.124.0.0. Dengan rumus jumlah subnet adalah $2^n - 2$ dan jumlah host per subnet = $2^N - 2$, sehingga dapat dihitung:

1. Jumlah subnet = $2^3 - 2 = 6$

   Jumlah bit yang masih tersisa untuk host ID adalah N= 16-3 = 13

2. Jumlah host persubnet = $2^{13} - 2 = 8190$

Dengan menerapkan rumus (256 – angka octet yang diselubungi) = (256 – 224) = 32, sehingga kelompok subnet yang dapat digunakan adalah kelipatan 32 yaitu: 32, 64, 96, 128, 160, 192.

Maka subnet (Network ID) yang tersedia adalah:

3. 180.124.32.0
4. 180.124.64.0
5. 180.124.96.0
6. 180.124.128.0
7. 180.124.160.0
8. 180.124.192.0

Dengan kelompok IP Address yang dapat digunakan untuk host adalah:

1. 180.124.32.1 sampai 180.124.63.254
2. 180.124.64.1 sampai 180.124.95.254
3. 180.124.96.1 sampai 180.124.127.254
4. 180.124.128.1 sampai 180.124.159.254
5. 180.124.160.1 sampai 180.124.191.254
6. 180.124.192.1 sampai 180.124.223.254

Sedangkan kelompok *broadcast* yang dapat digunakan adalah:

1. 180.124.63.225
2. 180.124.95.255
3. 180.124.127.255
4. 180.124.159.255
5. 180.124.191.255

6. 180.124.223.255

Dengan menggunakan rumus di atas, sehingga bisa terbentuk tabel subnetting kelas B seperti berikut:

Tabel II.2
Subnetting Kelas B

No.	Jumlah Subnet	Subnet Mask	Jumlah Host/Subnet
1	2	255.255.192.0	16382
2	6	255.255.224.0	8190
3	14	255.255.240.0	4094
4	30	255.255.248.0	2046
5	62	255.255.252.0	1022
6	126	255.255.254.0	510
7	254	255.255.255.0	254
8	510	255.255.255.128	126
9	1022	255.255.255.192	62
10	2046	255.255.255.224	30
11	4094	255.255.255.240	14
12	8190	255.255.255.248	6
13	16382	255.255.255.252	2

Sumber : Kustanto (2015:47)

3. Subnetting Kelas C

Misalkan kita memiliki IP network 192.200.73.0 dengan subnet mask 11111111.11111111.11111111.11111100 atau 255.255.255.252 di mana bit oktet ke empat yang terselubung adalah 252. Dengan menggunakan rumus di atas bisa dihitung:

1. Jumlah subnet = $2^6 – 2 = 62$
2. Jumlah host persubnet = $2^2 – 2 = 2$

Dengan menggunakan rumus (256-252)=4, sehingga kelompok subnet yang dapat dipakai adalah kelipatan 4 yaitu: 4, 8, 12, …, 248. Dengan demikian kelompok IP Address yang dapat digunakan untuk host adalah:

1. 192.200.73.5 sampai 192.200.73.6
2. 192.200.73.9 sampai 192.200.73.10
3. 192.200.73.249 sampai 192.200.73.250

Sedangkan kelompok subnet (Network ID) yang dapat digunakan adalah:

1. 192.200.73.4
2. 192.200.73.8
3. 192.200.73.248

Sedangkan kelompok broadcast yang dapat digunakan adalah:

1. 192.200.73.7
2. 192.200.73.11
3. 192.200.73.251

Dengan cara di atas bisa kita buat tabel untuk subnetting kelas C adalah sebagai berikut:

Tabel II.3
Subnetting Kelas C

No.	Jumlah Subnet	Subnet Mask	Jumlah Host/Subnet
1	2	255.255.255.192	62
2	6	255.255.255.224	30
3	14	255.255.255.240	14
4	30	255.255.255.248	6
5	62	255.255.255.252	2

Sumber : Kustanto (2015:49)

2.6. Sistem Keamanan Jaringan

Mengingat pentingnya perlindungan informasi yang ada pada komputer, maka orang telah mengembangkan berbagai teknik untuk melindungi komputernya dari berbagai serangan seperti enkripsi data, pengembangan metode otentifikasi, proteksi biometri, *firewalling*, dan sebagainya. Menurut Sofana (2013:167) keamanan komputer mencakup empat aspek yaitu:

1. ***Privacy***

   Aspek *privacy* berhubungan dengan kerahasiaan informasi. Inti utama aspek *privacy* adalah bagaimana menjaga informasi dari orang yang tidak berhak mengaksesnya. Sebagai contoh, e-mail seorang pemakai tidak boleh dibaca oleh orang lain, bahkan *administrator* sekalipun. Beberapa usaha telah dilakukan untuk melindungi aspek *privacy* di antaranya penggunaan enkripsi.

2. ***Integrity***

   Aspek *integrity* berhubungan dengan keutuhan informasi. Inti utama aspek *integrity* adalah bagaimana menjaga informasi agar tidak diubah tanpa izin pemilik informasi. *Virus, trojan horse*, atau pemakai lain dapat mengubah informasi tanpa izin, ini merupakan contoh serangan terhadap aspek ini. Sebuah e-mail dapat saja "ditangkap" di tengah jalan, diubah isinya, kemudian diteruskan ke alamat yang dituju. Penggunaan enkripsi dan *digital signature* dapat mengatasi masalah ini.

3. ***Authentication***

   Aspek *authentication* berhubungan dengan identitas atau jati diri atau kepemilikan yang sah. Sistem harus mengetahui bahwa suatu informasi dibuat atau diakses oleh pemilik yang sah. Ada dua masalah yang terkait dengan aspek ini, yang pertama pembuktian keaslian informasi atau dokumen, yang kedua adalah *access control*. Salah satu usaha untuk memenuhi masalah pertama, membuktikan keaslian dokumen, dapat dilakukan dengan teknologi *watermarking* dan *digital signature*. *Watermarking* dapat digunakan untuk menjaga "*intellectual property*", dengan menandai dokumen atau hasil karya dengan "tanda tangan" pembuat. Masalah kedua, yaitu *access control*, berkaitan dengan pembatasan hak akses orang yang dapat mengakses informasi. Cara standar yang digunakan untuk *access control* yaitu dengan *login* dan *password*.

4. ***Availability***

   Aspek *availability* berhubungan dengan ketersediaan informasi. Contoh serangan terhadap aspek ini yaitu "*denial of service attack*", di mana server dikirimi permintaan palsu yang bertubi – tubi sehingga tidak dapat melayani permintaan lain. Contoh lain adalah *mailbomb*, di mana seorang pemakai dikirimi *e-mail* bertubi – tubi (hingga ribuan *e-mail*), sehingga tidak dapat membuka *e-mail*-nya. Kondisi ini menyebabkan informasi tidak dapat diakses ketika dibutuhkan.

2.7. Bandwidth

2.7.1. Pengertian *Bandwidth*

Menutur Algansa (2010:11) bandwidth adalah besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network. Istilah ini berasal dari bidang teknik listrik, di mana bandwidth yang menunjukkan total jarak atau berkisar antara tertinggi dan terendah sinyal pada saluran komunikasi (band). Banyak orang awam yang kadang menyamakan arti dari istilah Bandwidth dan Data Transfer, yang biasa digunakan dalam internet, khususnya pada paket – paket web hosting. *Bandwidth* sendiri menunjukkan volume data yang dapat di transfer per unit waktu.

Sedangkan Data Transfer adalah ukuran lalu lintas data dari *website*. Lebih mudah kalau dikatakan bahwa bandwidth adalah rate dari data transfer. (http://fullcolours.web.id, 2009). Di dalam jaringan komputer, bandwidth sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk data transfer rate yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik). Jenis bandwidth ini biasanya diukur dalam bps (bits per second). Adakalanya juga dinyatakan dalam Bps (bytes per second). Secara umum, koneksi dengan bandwidth yang besar/tinggi memungkinkan pengiriman informasi yang besar seperti pengiriman gambar atau images dalam video presentation. (http://www.channel-11.net, 2005).

2.7.2. Jenis - jenis *bandwidth*

Terdapat dua jenis *bandwidth* yaitu :

1. Digital *Bandwidth*

   Adalah jumlah atau volume data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan bits per second tanpa distorsi. (http://fullcolours.web.id, 2009)

2. Analog *Bandwidth*

   Adalah perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransimisikan dalam satu saat. (http://fullcolours.web.id, 2009).

3. Manajemen *Bandwdith*

   Management *Bandwith*, adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk management dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Service (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data. (http://.sourceforge.net, 2009).

   Manajemen *Bandwidth* adalah pengalokasian yang tepat dari suatu bandwidth untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian *bandwith* yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan QoS = *Quality Of Services*). (http://overflow.web.id, 2009).

Manajemen *Bandwdith* adalah proses mengukur dan mengontrol komunikasi (lalu lintas, paket) pada link jaringan, untuk menghindari mengisi link untuk kapasitas atau overfilling link, yang akan mengakibatkan kemacetan jaringan dan kinerja yang buruk. Maksud dari manajemen bandwidth ini adalah bagaimana kita menerapkan pengalokasian atau pengaturan bandwidth dengan menggunakan sebuah PC Router Mikrotik. Manajemen bandwith memberikan kemampuan untuk mengatur *Bandwidth* jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan.