

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. *Internet*

Internet (International Network) merupakan sekumpulan jaringan komputer yang menghubungkan berbagai macam situs *web*, seperti situs pendidikan, pemerintahan, komersial, organisasi maupun keuangan. Dengan *internet* kita bisa berkomunikasi dan mendapatkan informasi dari jutaan situs *web* yang tersebar di seluruh dunia. *Internet* juga seperti sebuah perpustakaan raksasa yang dapat memberikan berbagai informasi yang kita butuhkan, baik berupa tulisan, gambar maupun multimedia (Maslan dan Wangdra, 2012: 187).

Sedangkan menurut Hastanti (2009: 2), *internet* diartikan sebagai jaringan komputer yang luas dan bqsar yang mendunia, menghubungkan pemakai komputer dari satu negara ke negara lain di seluruh dunia, dimana didalamnya terdapat berbagai sumber informasi dan fasilitas-fasilitas layanan *internet*.

2.1.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah kumpulan dari komputer, *printer*, dan peralatan lainnya yang terhubung dalam satu kesatuan dan membentuk suatu sistem tertentu (Maslan dan Wangdra, 2012:2).

Jaringan komputer merupakan kumpulan beberapa komputer yang dihubungkan melalui media fisik dan perangkat lunak dalam suatu jaringan yang memfasilitasi komunikasi antara komputer-komputer tersebut (Oktavianus, 2013: 26).

Wongkar, dkk (2015: 63) mengatakan bahwa jaringan komputer adalah inerkoneksi antara 2 komputer *autonomous* atau lebih, yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*). *Autonomous* adalah apabila komputer tidak melakukan kontrol terhadap komputer lain dengan akses penuh, sehingga dapat membuat komputer lain, *restart*, *shutdown*, kehilangan *file* atau kerusakan sistem.

Selain itu, Pongsapan dkk (2014: 2) juga mendefinisikan jaringan komputer sebagai gabungan antara teknologi komputer dan teknologi komunikasi. Gabungan teknologi ini melahirkan pengolahan data yang dapat didistribusikan, mencakup pemakaian *database*, *software* aplikasi dan peralatan *hardware* secara bersamaan, sehingga pengguna komputer yang sebelumnya hanya berdiri sendiri, kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya.

Sedangkan menurut Zunaidi, dkk (2014: 171), jaringan komputer didefinisikan sebagai kumpulan sistem-sistem yang terhubung dan saling berinteraksi menggunakan jalur komunikasi untuk berbagi sumber daya.

2.1.2.1. Klasifikasi Jaringan Komputer

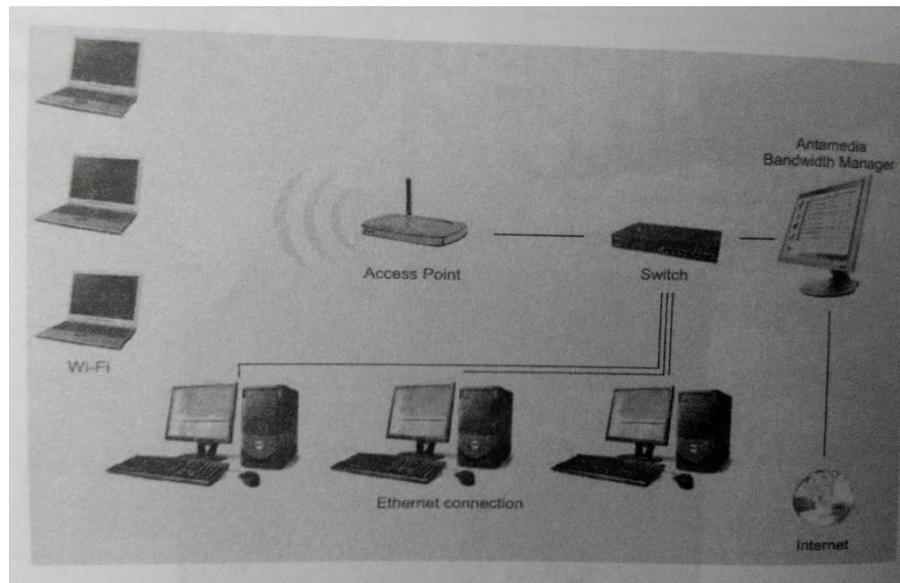
Jenis jaringan komputer terdapat dua klasifikasi yang sangat penting yaitu teknologi transmisi dan jarak. Secara garis besar, terdapat dua jenis teknologi transmisi yaitu jaringan *broadcast* dan jaringan *point to point*. Jaringan *broadcast* memiliki saluran komunikasi tunggal yang dipakai bersama-sama oleh semua mesin yang ada pada jaringan. Berdasarkan dari jaraknya pertama adalah *dataflow machine*, komputer-komputer yang sangat paralel memiliki beberapa unit fungsi yang semuanya bekerja untuk program yang sama. Kemudian *multicomputer*, sistem yang berkomunikasi dengan cara bertukar data/pesan melalui kabel yang lebih panjang. Jaringan seperti ini dapat dibagi menjadi *Local Area Network (LAN)*, *Metropolitan Area Network (MAN)*, dan *Wide Area Network (WAN)*. Akhirnya koneksi antara dua jaringan atau lebih disebut *internetwork* (Pongsapan, 2014: 2).

2.1.2.2. Jenis-Jenis Jaringan Komputer

Jaringan komputer dikelompokkan dalam 4 jenis jaringan, yaitu:

1. LAN (*Local Area Network*)

LAN merupakan jaringan milik pribadi didalam gedung atau kampus yang berukuran sampai dengan beberapa kilometer. LAN sering digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan *workstation* dalam kantor atau perusahaan untuk pemakaian bersama dan saling bertukar informasi (Maslan dan Wangdra, 2012: 25-26).



Gambar 2.1 Model Jaringan LAN (*Local Area Network*)

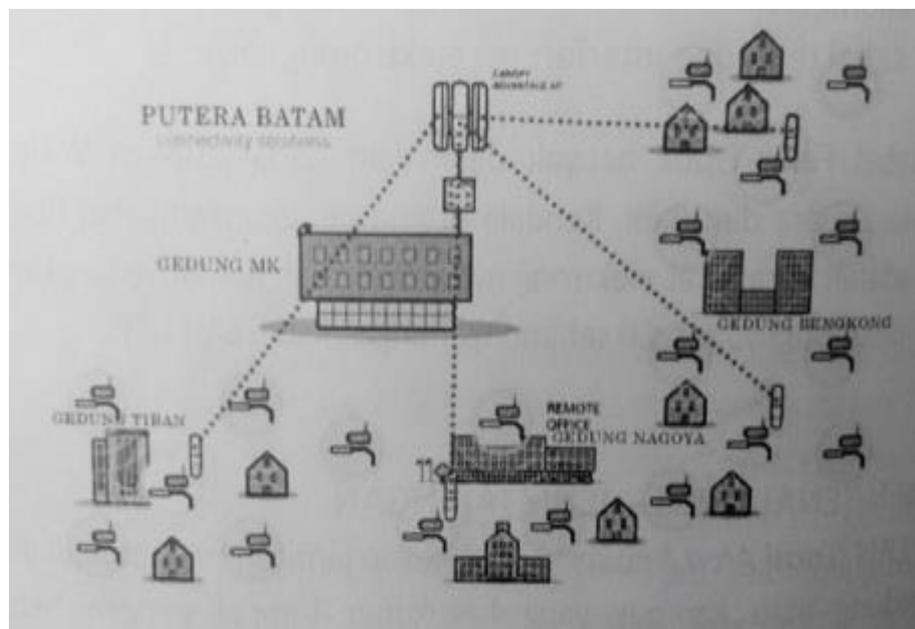
Sedangkan menurut Muallifah dan Yulianto (2013: 2), *Local Area Network* (LAN) merupakan jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. LAN biasa digunakan untuk jaringan kecil yang menggunakan *resource* bersama. LAN dapat menggunakan media komunikasi seperti kabel dan *wireless*.

Muallifah dan Yulianto (2013: 2) menjelaskan bahwa ada dua hal utama yang harus dipertimbangkan ketika merencanakan atau memasang LAN, yaitu komponen *hardware* jaringan dan *software* jaringan. Ada 3 kategori utama peralatan yang membentuk komponen *hardware* dari jaringan *local*. Ketiga kategori tersebut adalah:

- a. *Server*
- b. Sistem Komunikasi LAN
- c. *Workstation*

2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

MAN merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar, 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 atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara bahkan dapat digunakan untuk aplikasi TV kabel (Maslan dan Wangdra, 2012: 26).

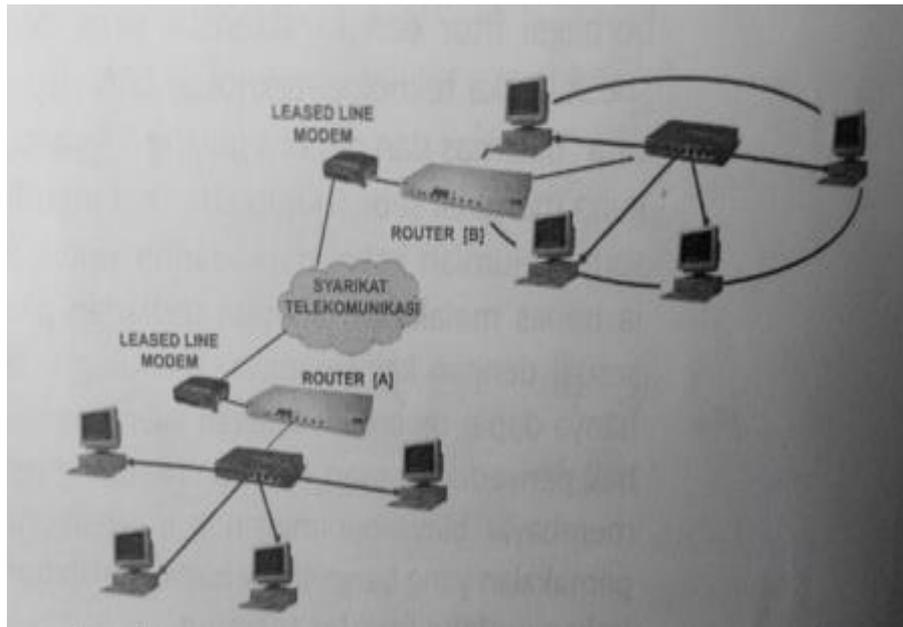


Gambar 2.2 Model Jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*)

Sedangkan menurut Muallifah dan Yulianto (2013: 2), *Metropolitan Area Network* (MAN) merupakan jaringan antara LAN satu dengan LAN lain yang dipisahkan daerah lokasi yang cukup jauh. Contoh penggunaan MAN adalah hubungan antara kantor pusat dengan kantor cabang yang ada di daerah-daerah. Dapat dikatakan MAN merupakan pengembangan dari LAN.

3. WAN (*Wide Area Network*)

Jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas seringkali mencakup negara bahkan benua. Teknologi yang digunakan hampir sama dengan LAN (Maslan dan Wangdra, 2012: 27).



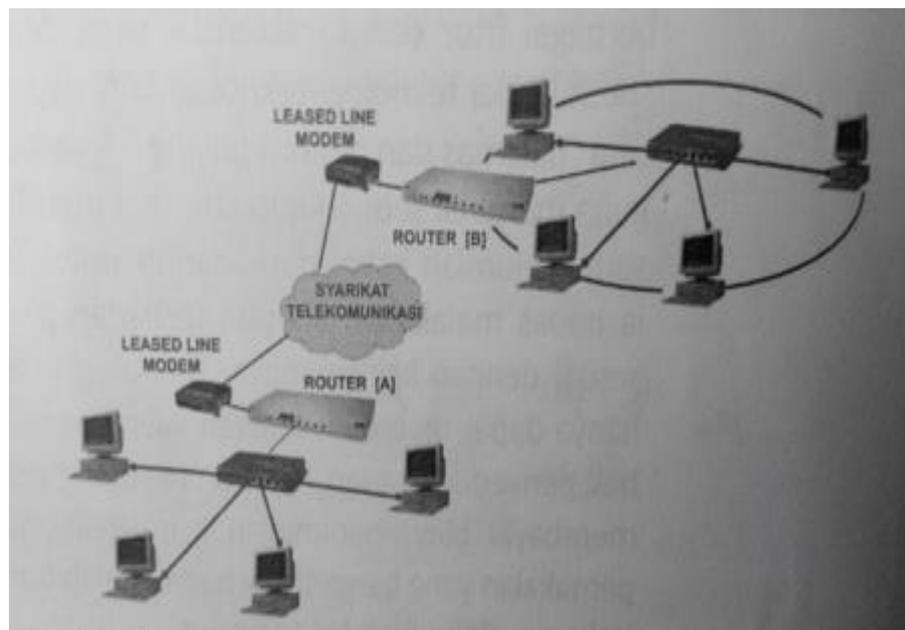
Gambar 2.3 Model Jaringan WAN (*Wide Area Network*)

Hal serupa juga disampaikan oleh Muallifah dan Yulianto (2013: 2), *Wide Area Network (WAN)* merupakan jaringan yang cakupannya lebih luas dari pada MAN. Cakupan WAN meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan satu benua. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN.

4. Internet (*Interconnected Network*)

Interconnect Network (Internet) jangkauannya mencakup seluruh dunia yg merupakan gabungan dari LAN, MAN, dan WAN yang ada. Pendapat Maslan di perkuat oleh Sugeng (2010: 31) Internet adalah suatu jaringan global yang menghubungkan berjuta-juta komputer, ada ratusan Negara yang dihubungkan ke

dalam pertukaran dari data, berita. *InterConnection* jaringan-jaringan yang ada di dunia. Sehingga cakupannya sudah mencapai satu planet, bahkan tidak tertutup kemungkinan mencakup antar planet. *Connection* antar jaringan komputer dapat dilakukan berkat dukungan protocol yang khas, yaitu internet protocol (IP) (Sofana, 2008: 5).



Gambar 2.4 Model Jaringan Internet

2.1.2.3. Komponen Jaringan Komputer

Komponen jaringan merupakan suatu alat yang digunakan dalam membangun suatu jaringan komputer baik itu di rumah, kantor atau pusat perbelanjaan yang memerlukan transaksi yang sifatnya *online service* (Maslan, 2012: 15).

Komponen jaringan ada beberapa macam yaitu (Maslan, 2015: 16):

1. Perangkat komputer

- a. Komputer (didalam ada perangkat yang menghubungkan dengan jaringan, misal NIC dan Modem).
 - b. *Printer*
 - c. *Scanner*
2. Perangkat jaringan
 - a. *NIC/Lancard/Ethernet*
 - b. *Modem*
 - c. *Hub/switch*
 - d. *Router*
 - e. *Firewall*
3. Media
 - a. Kabel
 - b. Non Kabel (*wireless*)

2.1.3. Manfaat Jaringan Komputer

Muallifah dan Yulianto (2013: 2) menuturkan beberapa manfaat dari jaringan komputer yaitu:

1. *Sharing resource*
2. Media komunikasi
3. Integrasi data
4. Pengembangan dan pemeliharaan
5. Keamanan data
6. Sumber daya lebih efisien dan informasi terkini

Selain itu Muallifah dan Yulianto (2013: 2) juga menuturkan keuntungan-keuntungan membangun jaringan komputer yaitu:

1. Dapat berbagi peralatan (*peripheral*) dan penggunaannya, seperti *printer*, *harddisk*, *modem*.
2. Memudahkan bertukar data diantara pengguna komputer
3. Kita dapat menggunakan program-program yang ada di komputer pusat.
4. Bisa mengirim dan menerima *email* dari *internet* dan mencari informasi lain melalui fasilitas *internet*.

2.1.4. Bandwidth

Bandwidth menjadi tolak ukur kecepatan transfer informasi melalui channel. Semakin besar bandwidth, semakin banyak informasi yang bisa dikirimkan (Silitonga dan Morina, 2014: 21).

2.1.5. Management Bandwidth

Manajemen bandwidth merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. Manajemen bandwidth juga digunakan untuk memastikan bandwidth yang memadai untuk memenuhi kebutuhan trafik data dan informasi serta mencegah persaingan antar aplikasi (Silitonga dan Morina, 2014: 21).

Silitongan dan Morina (2014: 21) mengatakan bahwa manajemen bandwidth menjadi hal mutlak bagi jaringan multi layanan, semakin banyak dan bervariasinya aplikasi yang dapat dilayani oleh suatu jaringan akan berpengaruh pada penggunaan

link dalam jaringan tersebut. Link-link yang ada harus mampu menangani kebutuhan user akan aplikasi tersebut bahkan dalam keadaan kongesti sekalipun.

2.1.6. Mikrotik

Router Mikrotik adalah sebuah merek dari sebuah perangkat jaringan, pada awalnya *mikrotik* hanyalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang di-*install* dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangan saat ini telah menjadi sebuah *device* atau perangkat jaringan yang handal dan harga yang terjangkau, serta banyak digunakan pada level penyedia jasa *internet* (Athailah, 2013: 18). *Router* memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan yang lain yang mungkin memiliki banyak jalur di antara ke duanya, router juga dapat digunakan untuk menghubungkan sejumlah LAN, sehingga trafik yang dibangkitkan oleh suatu LAN akan terisolasi dengan baik dari trafik yang di bangkitkan oleh LAN lain (Sopandi, 2008: 25)

Router adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengatur rute, *signal* data yang ada di jaringan komputer sehingga dapat di arah kan menuju rute tertentu yang telah diatur sebelumnya dan menghasilkan suatu hubungan antar komputer itu sendiri (Athailah, 2013: 2). Dan menurut Daryanto (2010: 10) *Router* adalah peralatan jaringan yang digunakan memperluas atau memecah jaringan dengan melanjutkan paket-paket dari suatu jaringan logika ke suatu jaringanng lain. *Router* banyak digunakan dalam *internetwork* yang besar menggunakan keluarga *protocol* TCP/IP dan untuk menghubungkan semua *host* TCP/IP dan *Local Area Network* (LAN) ke internet dengan *dedicated leased line*. Sedangkan menurut Towidjojo

(2012: 49). *Router* adalah perangkat jaringan yang memiliki *interface* jaringan dan mampu menentukan jalur terbaik (*best path*) yang dapat ditempuh sebuah paket untuk mencapai *network* tujuan. *Router* juga mampu memindahkan paket yang masuk pada suatu *interfacenya* untuk keluar dari *interface* yang lain (mampu melakukan paket *forwarding*). Dengan kemampuan memindahkan paket tersebut maka *Router* sanggup menghubungkan beberapa jaringan. Dalam jaringan yang lebih *kompleks*, *router* digunakan untuk memilih jalan bagi paket data mencapai komputer tujuan.

Sejarah *mikrotik* pada saat dua orang ahli jaringan, yaitu John Trully dan Arnis Riekstins berhasil membuat *routing* jaringan ke jaringan yang lebih luas, sehingga hal ini menjadi visi mikrotik sampai saat ini, yaitu “*Routing The World*”. John Trully berkebangsaan Amerika, tetapi bermigrasi ke Latvia, sebuah Negara yang menjadi tetangga Rusia. Bersama dengan Arnis Riekstins, asli Latvia, mereka bekerja sama untuk membuat sebuah perangkat yang bena-benar dimulai dengan *mikrotik* yang berbasis *kenel Linux*, mereka berdua membangun sebuah ISP berkecepatan 2Mbps dan bernama *Aeronet di Moldova*, sebuah Negara tetangga Latvia. Baru setelah itu mereka melayani 5 pelanggan pertamanya di Latvia. Dari sinilah system operasi dikembangkan dimana pada awal visi mereka ingin membuat sebuah router yang handal dan dapat di *install* dengan komputer biasa dan memiliki *fitur* dan fasilitas yang cukup lengkap (Athailah, 2013: 18).

Fitur yang tersedia pada perangkat mikrotik adalah: *Firewall* dan NAT, *Routing – Static Routing, Hotspot, Point to Point turnneling Protocols (PPTP), Simple Tunnels., IPSec, Web Proxy, Chaching DNS Client, DHCP, Universal*

Client, VRRP, UPnP, NTP, Monitoring/ Accounting, SNP, M3P, MNDP (Athailah, 2013: 19)

Network Address Translation atau disingkat dengan NAT adalah sebuah mekanisme di *firewall* yang menutupi IP *Private* sebuah jaringan lokal dengan sebuah IP Publik, sehingga semua permintaan dari dalam jaringan lokal ke internet seakan-akan yang melakukan permintaan tersebut adalah IP Publik (Athailah, 2013: 54).

Menurut *software mikrotik* didistribusikan dalam beberapa bentuk yaitu berbentuk perangkat atau *device* yang dinamakan *routerboard*, berbentuk DOM (*Disk On Module*) yaitu sejenis SSD yang sudah dipasang *mikrotik RouterOS* dan yang terakhir berbentuk *file ISO* yang dapat di *burn* ke CD untuk di *install* di *hardisk* biasa, untuk *menginstal mikrotik*, terlebih dahulu anda mempersiapkan komputer yang *kompatibel* dan didukung oleh *mikrotik RouterOS*. Namun, harap diperhatikan, ada *hardisk* tertentu yang tidak dapat dikenal oleh *mikrotik RouterOS* yaitu *hardisk* yang bertipe SCSI dan *hardisk* yang di *konfigurasi* dengan bentuk RAID. Selain itu anda juga membutuhkan minimal dua buah *ethernet card*, yaitu untuk ke WAN dan ke LAN. Dari uraian diatas penulis menyimpulkan bahwa indikator dari dimensi dari perangkat keras *router mikrotik* adalah *RouterBoard*, PC yang *kompatibel* dengan *Ethernet card*.

2.1.6.1. Bridge

Bridge merupakan suatu cara untuk menghubungkan dua segmen jaringan yang terpisah bersama-sama dalam suatu segmen sendiri. Paket yang di *forward*

berdasarkan alamat lokal, bukan *IP Address* (seperti halnya *router*). Hal ini dikarenakan *forwarding* paket dilaksanakan pada layer 2, maka semua *ethernet* dapat melalui sebuah *bridge* (Afdhal, dkk 2010: 70).

Towidjojo (2013: 37) menjelaskan teknik bridging adalah teknik yang menggabungkan beberapa interface jaringan dari router, sehingga interface-interface tersebut akan berada dalam satu segmen jaringan.

2.1.6.2. Firewall

Firewall adalah sebuah *system* atau perangkat yang bertugas untuk mengatur lalu lintas jaringan komputer yang dianggap aman untuk melewatinya dan mencegah lalu lintas jaringan yang dianggap tidak aman untuk melewatinya (Athailah, 2013: 5).

Sedangkan menurut Sondakh, dkk (2014, 20) *firewall* adalah sebuah sistem pengamanan, jadi *firewall* bisa berupa apapun baik *hardware* maupun *software*. *Firewall* dapat digunakan untuk mem-*filter* paket-paket dari luar dan dalam jaringan dimana ia berada. Jika pada kondisi normal semua orang dari luar jaringan anda dapat bermain-main ke komputer anda, dengan *firewall* semua itu dapat diatasi dengan mudah.

Towidjojo (2013: 115) menerangkan fungsi dari firewall yaitu meningkatkan keamanan jaringan dengan cara menentukan paket data apa saja yang bisa masuk maupun keluar dari jaringan tersebut. Untuk menentukan paket mana yang akan diterima (accept) atau dibuang (drop), firewall akan memeriksa header dari sebuah ip paket. Umumnya yang diperiksa pada header adalah ip address pengirim (src-

address), ip address tujuan (dst-address), jenis protocol, port pengirim (src-port), port tujuan (dst-port) bahkan fragmentation yang terjadi pada paket juga dapat diperiksa oleh firewall.

Firewall memiliki beberapa fitur diantaranya sebagai berikut (Fitriastuti dan Utomo 2014: 3):

1. *Layer 7 Protocol*

Fungsi dari *Layer 7 Protocol* adalah metode untuk mencari pola dalam ICMP/TCP/UDP *Stream*, atau istilah lainnya *regex pattern*. Cara kerja *Layer 7 Protocol* adalah mencocokkan (*matcher*) 10 paket koneksi pertama atau 2kb koneksi pertama dan mencari pola/*pattern* data yang sesuai dengan yang tersedia. Jika pola ini tidak ditemukan dalam data yang tersedia, *matcher* tidak memeriksa lebih lanjut. Dan akan dianggap *unknown connection* (koneksi yang tidak dikenali). Semakin banyak koneksi yang mengakses *Layer 7 Protocol* maka akan meningkatkan pula penggunaan memori *router*. Untuk menghindari hal tersebut perlu menambahkan *regular firewall matchers (pattern)* untuk mengurangi jumlah data yang dikirimkan ke *layer 7 protocol*.

2. *Address List*

Address list adalah tempat untuk mengelompokkan *IP address* yang akan dijadikan sebuah *group*. Dengan menggunakan *address list* ini lebih memudahkan apabila ingin menggunakan beberapa IP saja dari dalam satu *segmen* IP. IP yang akan didaftarkan nantinya dapat secara acak, hanya saja penamaan *group* dari IP tersebut harus sama apabila ingin masuk dalam satu

group. Fungsinya adalah apabila memerlukan pembatasan kecepatan akses secara *group*, dapat menggunakan fitur ini untuk melakukan pendataan IP.

Firewall berfungsi meningkatkan keamanan jaringan dengan cara menentukan paket data apa saja yang bisa masuk maupun keluar pada jaringan tersebut. Untuk menentukan paket mana yang akan diterima (*accept*) atau dibuang (*drop*), *firewall* akan memeriksa *header* dari sebuah IP paket. Umumnya yang diperiksa pada *header* adalah *IP Address* pengirim (*src-address*), *IP Address* tujuan (*dst-address*), jenis *protocol*, *port* pengirim (*src-port*), *port* tujuan (*dst-port*) bahkan *fragmentation* yang terjadi pada paket juga dapat diperiksa oleh *firewall* (Towidjojo, 2013: 115).

2.1.6.3. Simple Queue

Towidjojo (2014: 120) menerangkan *simple queue* merupakan menu pada router OS untuk melakukan manajemen bandwidth untuk scenario jaringan yang sederhana. Untuk menggunakan *simple queue*, pekerjaan *packet classification* dan *marking packet* tidak wajib untuk dilakukan. Namun *simple queue* juga tetap dapat melakukan *management bandwidth* terhadap *packet-packet* yang telah di-*marking*.

Simple queue merupakan salah satu sistem limit yang terdapat pada OS mikrotik dan merupakan cara termudah untuk membatasi laju data dari *ip address* atau *subnet* yang telah ditentukan (Fitriastuti dan Utomo 2014: 3).

Fitriastuti dan Utomo (2014L 3) menyebutkan *simple queue* memiliki beberapa keunggulan antara lain:

1. Dapat melakukan pembatasan *rate* pada koneksi *peer to peer*.

2. Dapat melakukan pembatasan *traffic* pada aplikasi IDM (*Internet download manager*) dan
3. Dapat melakukan pembatasan secara *fix* (tingkat kebocoran rendah).

Selain keunggulan tersebut, *simple queue* memiliki kelemahan antara lain:

1. Karena menggunakan sistem *fix* pada limitasinya maka QoS (*quality of service*) sulit untuk diaplikasikan karena tidak bisa mengaplikasikan *parent system*.
2. Pembatasan yang dilakukan *simple queue* adalah membatasi semua *traffic* paket baik *TCP*, *ICMP*, maupun *UDP*.
3. *Simple queue* tidak dapat digunakan untuk melakukan *bypass traffic* HIT pada *traffic proxy*.

2.1.6.4. Queue Tree

Secara garis besar, *queue tree* masih memiliki beberapa persamaan dengan *simple queue*. Keduanya tetap menggunakan *hierarchical token bucket* untuk menyusun konfigurasi-konfigurasi *queue*. Sehingga nantinya di *queue tree* juga dikenal adanya *inner queue* maupun *leaf queue*. *Queue tree* merupakan konfigurasi *queue* yang bersifat *one way* (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* terhadap satu arah jenis *traffic* (Towidjojo, 2014: 170).

Queue tree merupakan salah satu sistem limitasi berikutnya yang sering diaplikasikan pada *router* untuk membatasi *rate*. *Queue tree* memiliki sistem yang lebih kompleks dibandingkan *simple queue*. *Queue tree* membutuhkan kerjasama

dari *mangle* untuk menandai paket-paket dari alamat ip atau *subnet* tertentu untuk dijadikan parameter limitasi. Meskipun *queue tree* sedikit lebih sulit untuk diaplikasikan, namun sistem *limiter* ini menjadi idola bagi banyak orang (Fitriastuti dan Utomo 2014: 3).

Fitriastuti dan Utomo (2014: 3) menyebutkan keunggulan yang dimiliki *limiter* ini antara lain:

1. Mampu mengaplikasikan sistem *parent child*,
2. Mampu me-*limit* berdasarkan paket (terintegrasi dengan *mangle*) sehingga dapat menentukan paket mana yang akan dipilih untuk dibatasi, misal TCP, UDP, dan ICMP.
3. Memungkinkan apabila ingin melakukan *bypass* pada *traffic HIT Proxy*.

Selain keunggulan yang dimilikinya, sistem *limiter* ini juga memiliki kelemahan diantaranya:

1. Tidak dapat membatasi *traffic* yang berasal dari aplikasi IDM
2. Tidak dapat membatasi koneksi *peer to peer*, sering terjadi kebocoran (apabila salah menentukan jumlah *max limit client* pada *parent*)
3. Agak sulit untuk pengaplikasiannya karena harus terintegrasi dengan *mangle* sebagai penentu indikator limitasi.

2.1.6.5. Per Connection Queue (PCQ)

Per connection queue (pcq) bekerja dengan membuat *sub-stream* berdasarkan parameter *pcq-classifier* yang dapat berupa *IP address* pengirim (*src-address*), *IP address* tujuan (*dst-address*), *port* pengirim (*src-port*) maupun *port* tujuan (*dst-*

port). PCQ akan membagi rata *bandwidth* untuk setiap *sub-stream* (Towidjojo, 2013: 241).

Per Connection Queueing (PCQ) digunakan sebagai metode *queue* pada jaringan dengan jumlah *client* yang banyak, atau jaringan dengan *client* yang tidak dapat diperkirakan jumlahnya. Dengan jumlah *client* yang sulit diperkirakan jumlahnya, penerapan manajemen *bandwidth* akan menjadi lebih rumit. Cara kerja dari PCQ ini yaitu menyeimbangkan *traffic* dengan membuat beberapa *sub stream* (*sub queue*) dengan penentuan parameter secara bebas (Towidjojo, 2014: 212).

2.1.6.6. PCQ Classifier

Untuk membuat *sub-stream*, PCQ dapat menggunakan parameter *src-address*, *dst-address*, *src-port* maupun *dst-port*. Yang paling banyak diimplementasikan adalah parameter *src-address* dan *dst-address* yang digunakan untuk melakukan *management bandwidth* baik untuk *traffic upload* maupun *traffic download*. Jika ingin melakukan *management bandwidth* untuk aktifitas *download*, maka parameter yang harus digunakan adalah *dst-address*. Karena *traffic download* datangnya dari internet dan menuju jaringan lokal, maka yang dijadikan pedoman bagi PCQ tentu IP address tujuan. IP tujuan ini bukan merupakan *IP address* di *internet*, namun merupakan *ip address* dari komputer *client* di jaringan lokal (Towidjojo, 2013: 242).

2.1.6.7. PCQ Rate

Parameter *pcq-rate* dapat digunakan untuk membatasi *bandwidth* maksimum yang bisa didapatkan oleh setiap *sub-stream*. Jika parameter yang digunakan adalah *pcq-rate=0* maka setiap *sub-stream* bisa saja mendapatkan *bandwidth maximum* yang nantinya diberikan oleh *simple queue* maupun *queue tree* (Towidjojo, 2013: 243).

Sebagai contoh, *Simple queue* memberikan alokasi *bandwidth* maksimal (*max-limit*) sebesar 1 Mbps untuk *traffic download* yang dibuat. Jika ternyata hanya ada satu komputer *client* yang menggunakan *traffic download*, maka komputer tersebut akan mendapatkan *bandwidth* 1 Mbps, sesuai parameter *max-limit* yang diberikan oleh *simple queue* atau *queue tree* (Towidjojo, 2013: 243)..

Jika ternyata *simple queue/queue tree* menggunakan parameter *max-limit=2Mbps*, maka komputer tersebut juga akan mendapatkan 2 Mbps. Kesimpulan yang bisa diambil adalah jika parameter *pcq-rate=0* yang digunakan, maka maksimal *bandwidth* yang bisa didapat oleh sebuah *sub-stream* akan sangat relatif dan bergantung dengan parameter *max-limit* yang ada di *simple queue/queue tree* (Towidjojo, 2013: 243).

Untuk memberikan batasan maksimal *bandwidth* yang bisa didapat oleh sebuah *sub-stream*, maka dapat menggunakan parameter *pcq-rate* (Towidjojo, 2013: 243).

2.1.6.8. PCQ Limit

Parameter *pcq-limit* dan *pcq-total-limit* dapat digunakan untuk membatasi jumlah *sub-stream*. Kedua parameter ini dinyatakan dalam *kiloByte* (kB). Parameter

pcq-limit menyatakan ukuran maksimal dari sebuah *sub-stream*, sedangkan parameter *pcq-total-limit* menyatakan ukuran maksimal dari keseluruhan *sub-stream*. Sehingga jumlah maksimal *sub-stream* yang bisa tercipta adalah hasil pembagian antara *pcq-total-limit* dengan *pcq-limit* (Towidjojo, 2013: 244).

Secara *default* *pcq-limit* berukuran 50 kB, sedangkan *pcq-total-limit* berukuran 2000 kB, sehingga secara *default* jumlah *sub-stream* yang bisa digunakan adalah $2000/50=40$ *sub-stream*. Perubahan konfigurasi dari kedua parameter ini nantinya harus memperhitungkan ukuran RAM yang ada pada *Router Mikrotik* (Towidjojo, 2013: 244).

2.1.7. Quality of Service (QoS)

Quality of Services (QoS) merupakan sekumpulan teknik dan mekanisme yang menjamin performansi dari jaringan komputer (terutamanya di internet) di dalam penyediaan layanan kepada aplikasi-aplikasi di dalam jaringan komputer, QoS dilihat dan di ukur dari sudut pandang penyedia layanan, QoS berkaitan erat dengan data multimedia, layanan multimedia, dan real time multimedia (Pratama, 2014: 547). Didalam QoS terdapat beragam teknik kompresi untuk memudahkan di dalam mentransfer data multimedia dari *server* ke *client*, teknik kompresi merupakan suatu faktor utama di dalam penyediaan layanan multimedia di jaringan komputer serta kualitas dari layanan *internet* (QoS) multimedia (Pratama, 2014: 548).

Quality of Services adalah metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dari satu *services*

(Riadi, 2011: 2), pendapat Riadi ditambah oleh Sasmita (2013: 2) *Quality of Services* adalah kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang dengan menyediakan *bandwidth*, mengatasi *jitter*, *paket losse throughput*, *MOS*, *echo cancellation* dan PDD.

2.1.7.1. Indikator *Quality of Service*

Ada beberapa indikator *Quality of Services* (Riadi, 2011: 2-3) yaitu:

1. *Delay*

Total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui sebuah jaringan. Pendapat Riadi di perkuat oleh Sasmita (2013: 2-3) Merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh dari asal ketujuan. Lamanya waktu yang diperlukan paket data untuk sampai ke tujuan (Pratama, 2014:590).

2. *Jitter*

Variasi *Delay* antar paket yang terjadi pada jeringan berbasis IP. Dan di tambahkan oleh Sasmita (2013: 2-3) berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi *Delay* pada transmisi data di jaringan. Merupakan variasi dari *Delay*, dimana terdapat perbedaan *Delay* pada paket yang dikirimkan pada aliran paket data yang sama (Pratama, 2014: 591).

3. *Bandwidth*

Kapasitas atau daya tampung kabel *Ethernet* agar dapat dilewati *traffic* paket data dalam jumlah tertentu. Lebar pita jaringan komputer yang menentukan kecepatan akses jaringan komputer (Pratama, 2014: 591).

4. *Throughput*

Ukuran dari kecepatan dimana data dapat dikirim melewati jaringan dalam bit *persecond* (bps). Kecepatan transfer data efektif yang di ukur dalam bps, juga merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu di bagi interval waktu tersebut.

5. *Packet Loss*

Jumlah paket yang hilang saat pengiriman data ketujuan kualitas terbaik pada jaringan LAN/WAN jika jumlah losses paling kecil, ketika kumpulan paket-paket yang terkait akan dirutekan melalui internet, paket-paket yang berbeda akan mengambil rute yang berbeda, masing-masing mengakibatkan rute yang berbeda. Merupakan suatu parameter yang menggambar suatu kondisi yang menunjukkan jumlah paket yang hilang, dapat terjadi *collision* dan *congestion* pada jaringan.

2.1.8. Winbox

Winbox adalah salah satu aplikasi bantu dalam men-*setting mikrotik*. Aplikasi ini berbasis GUI (*Graphic User Interface*). Dengan adanya *winbox* ini, *user* dipermudah dalam men-*setting mikrotik* (Sutrisno, dkk 2014: 2).

2.2. Penelitian Terdahulu

Fitriastuti dan Utomo (ISSN: 2008-3676, Vol. 4, No. 1) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa dengan menggunakan *firewall rule* dan dipadukan dengan *layer 7 protocol* dapat dibuat sebuah *router* yang berfungsi sebagai pembatas akses

ke beberapa situs yang diinginkan. Dan penggunaan *limiter queue tree* dan *firewall mangle* dapat membedakan kecepatan *upload* dan *download*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Afdhal dkk (ISSN: 1412-4785, Vol. 9, No. 2) diperoleh kesimpulan bahwa pengaturan *bandwidth* dengan *mikrotik* mampu memberikan hasil yang lebih baik, dibandingkan dengan jaringan yang tidak menggunakan *mikrotik*. Dari pengujian dengan membagi *bandwidth* sama rata dapat diketahui bahwa dengan penggunaan *mikrotik client* dapat menerima *bandwidth* 15.8% lebih baik dibandingkan tidak menggunakan *mikrotik*.

Silitonga dan Morina (ISSN: 2337-3601, Vol. III, No. 2) menyimpulkan hasil dari pengujian parameter QoS yaitu manajemen *bandwidth* menunjukkan penggunaan *bandwidth* yang lebih baik dan merata bagi setiap pengguna.

Pamungkas (ISSN: 2442-7942, Vol. 1, No. 3) dalam penelitiannya yang berjudul Manajeme Bandwidth menggunakan *Mikrotik Routerboard* menunjukkan bahwa manajemen bandwidth dapat memaksimalkan *bandwidth* di semua unit komputer, semua bagian unit komputer mendapatkan *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan koneksi internet, serta membantu admin dalam mengontrol pengguna internet.

Kosasih (ISBN: 978-602-70361-0-9) dalam penelitiannya menyimpulkan pembagian kapasitas *bandwidth* dilakukan dengan metode PCQ dilakukan secara merata ke semua pengguna yang menggunakan format IP Address. Agar kestabilan dan kecepatan transfer data sama dan tidak terjadi tarik menarik bandwidth antar pengguna, dan pengalokasian kapasitas *bandwidth* dapat menjadi lebih optimal berdasarkan ukuran data dan kapasitas yang ada.

2.3. Hipotesis

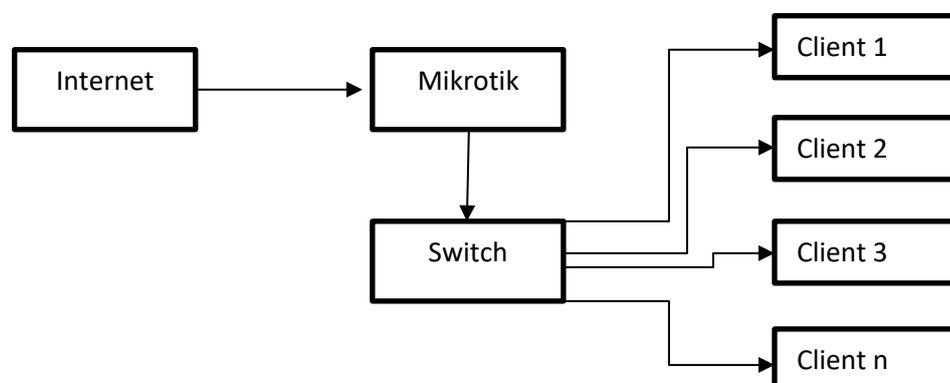
Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang kebenarannya masih harus diuji secara empiris dan secara teknis (Susetyarsi, 2014: 14).

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dibuat *mikrotik* dapat digunakan baik untuk *management bandwith* maupun mencegah *user* melakukan perubahan *IP address* pada PT Tropical Electronic.

2.4. Kerangka Pemikiran

Uma Sekaran (1992) dalam Sugiyono (2014: 60) mengemukakan bahwa kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

Untuk dapat memperoleh hasil penelitian yang tepat dan terarah, penelitian ini memiliki kerangka pemikiran yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran