

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam pembuatan laporan akhir ini penulis melakukan kajian dari penelitian-penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal yang terkait dengan judul laporan akhir penulis. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan (Fatah Yassin, 2017) dalam jurnal yang berjudul “ Implementasi Jaringan *Hotspot* Sebagai Sarana Akses Internet Pada Markas Komunitas *One Day One Juz* ”. Permasalahannya adalah pada implementasi jaringan *hotspot* ini tidak disertai dengan pengaturan manajemen *bandwidth* sehingga memungkinkan bagi pengguna *hotspot* untuk tidak dapat menggunakan fasilitas ini secara optimal. Maka diperlukan penerapan manajemen *bandwidth* agar *bandwidth* pengguna dapat terdistribusi dengan baik. Metode penelitian yang diambil pada jurnal ini meliputi pengambilan data-data primer. Data primer yang diambil yaitu data yang diperoleh dari penelitian secara langsung di markas Komunitas *One Day One Juz*. Pada implementasinya, sistem jaringan komputer yang terhubung dengan jaringan *internet* di markas Komunitas *One Day One Juz* adalah menggunakan jaringan koneksi *internet* yang terhubung di ISP. ISP yang digunakan oleh Komunitas *One Day One Juz* adalah *Speedy*, jaringan di markas Komunitas *One day One Juz* ini menggunakan *modem ADSL* untuk menghubungkan jaringan LAN. Jaringan LAN yang ada di markas Komunitas *One Day One Juz* menggunakan beberapa perangkat keras, antara lain *ADSL*, *RouterBoard*, *switch*, *LAN card*, dan beberapa kabel UTP sebagai jaringan tersebut. Serta perangkat lunak yang dipakai yaitu Sistem Operasi *Mikrotik 2.9.27*, *Browser mozilla firefox* versi 50.1.0, yang digunakan untuk melakukan akses *login* manual ke dalam *login page hotspot*, dan aplikasi *Winbox*, yaitu sebuah *utility* yang digunakan untuk melakukan *remote* ke *server mikrotik* dalam *mode GUI*. Topologi jaringan yang digunakan di markas

Komunitas *One Day One Juz* adalah topologi *tree* atau pohon, Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang dan mengimplementasikan sebuah jaringan *hotspot* dengan memanfaatkan *router mikrotik*, serta dikonfigurasi melalui aplikasi *Winbox*.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Didi Susianto, 2016) dalam jurnalnya yang berjudul **“Implementasi *Queue Tree* untuk manajemen *Bandwidth* menggunakan *routerboard mikrotik*”**. Permasalahannya adalah bagaimana melihat hasil dari implementasi manajemen *bandwidth metode queue tree* ini. Metode penelitian yang diambil dalam jurnal ini ini yaitu metode PPDIOO (*Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize*) yang dikembangkan oleh CISCO. Perangkat yang digunakan jurnal ini berupa perangkat keras yang meliputi: Komputer sistem operasi *Windows*, *Mikrotik RB 750*, *Switch D-Link DES 10008A*, Kabel UTP, Konektor RJ 45, *Modem ADSL Speedy*. Untuk Perangkat Lunak meliputi : Mikrotik *routerOS RB750*, dan aplikasi *Winbox*. Selanjutnya pada desain topologi jaringannya, Mikrotik *Routerboard RB1750* berfungsi sebagai *bridge*, 1 Laptop/PC berfungsi sebagai *server* yang dipasang *Winbox Downloader* untuk dapat mengkonfigurasi mikrotik dalam bentuk GUI. 4 buah PC berfungsi sebagai *client* yang dipasang *Bandwidth Meter Pro* untuk mencatat besarnya *bandwidth* yang diterima masing-masing *client* dan 1 buah *Switch*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkonfigurasi *Queue Tree* untuk melakukan limitasi *bandwidth* melalui penandaan paket (*mangle*) agar paket dapat dikenali. Hal ini bertujuan untuk membedakan paket yang *download only* dan *upload only* sehingga *limit* pada *bandwidth* dapat bekerja optimal.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sukri, 2017) dalam jurnalnya yang berjudul **“Analisa *Bandwidth* Menggunakan Metode Antrian *Per Connection Queue*”**. Permasalahan dari penelitian ini yaitu bagaimana membuat manajemen *bandwidth* menggunakan *metode queue tree* melalui penandaan paket (*mangle*) agar paket dapat dikenali. *Queue Tree* dapat me-limit paket berdasarkan protokol, *port* atau kelompok *IP Address*. Sebelum melakukan pelimitan, terlebih dahulu harus dilakukan penandaan paket menggunakan suatu

tanda *mangle* agar paket tersebut dikenali oleh *queue tree*. *Mangle* adalah istilah yang dipakai pada mikrotik. Hal ini bertujuan untuk membedakan paket yang *download only* dan *upload only* sehingga *limit* pada *bandwidth* dapat bekerja optimal. Untuk membagi *bandwidth* secara merata kepada *client* digunakan *queue type PCQ (Per Connection Queue)*, dimana PCQ bekerja dengan sebuah algoritma yang akan membagi *Bandwidth* secara merata ke sejumlah *User* yang aktif. PCQ ideal diterapkan apabila dalam pengaturan *Bandwidth* kesulitan dalam penentuan *Bandwidth per User*. Cara kerja PCQ adalah dengan menambahkan *Sub-Queue*, berdasar klasifikasi tertentu dengan memasukkan jumlah besaran *Bandwidth Upload* dan *Download*. PCQ membagi *Bandwidth* secara merata ke setiap *User*. Pada jurnal ini menggunakan metode penelitian berupa pengambilan data informasi meliputi : Penelitian Lapangan yaitu pengamatan langsung terhadap kegiatan yang berhubungan dengan masalah yang diambil. Dalam observasi ini penulis dapat mengetahui secara langsung permasalahan konektivitas *internet* yang tidak dilakukan manajemen *bandwidth* di beberapa tempat. Lalu melakukan studi pustaka (*Literatur*) yaitu dengan cara mengumpulkan data dan informasi dari buku-buku, jurnal serta penelitian terdahulu, baik secara internal maupun eksternal membantu dan mempermudah dalam mengimplementasikan sistem yang akan dibuat. Alat yang digunakan dalam jurnal ini berupa *mikrotik routerboard RB750*, *Switch*, *ADSL* serta aplikasi *winbox* yang digunakan untuk *remote router* yang diletakkan pada *server* dan pembagian *bandwidth*. Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi *tree* atau pohon. Tujuan atau hasil dari penelitian jurnal ini yaitu menerapkan manajemen *bandwidth* dengan metode *queue tree* pada jaringan LAN di area perkantoran.

Sehingga berdasarkan beberapa jurnal-jurnal terdahulu yang digunakan terkait dengan penulisan laporan akhir ini, maka penulis menerapkan implementasi konfigurasi *hotspot* melalui aplikasi Winbox Mikrotik seperti pada jurnal (Fatah Yassin, 2017). Penulis juga menggunakan metode *queue tree* dalam manajemen *bandwidth* melalui penggunaan *mangle* untuk menandai sebuah koneksi atau paket data seperti pada jurnal (Didi Susianto, 2016). Untuk membagi *bandwidth* secara merata kepada *client* digunakan *queue type PCQ (Per*

Connection Queue) seperti dalam jurnal dari (Sukri, 2017). Untuk rancangan yang akan dilakukan terkait laporan akhir penulis ialah melakukan manajemen *bandwidth* pada jaringan *hotspot* WI-FI Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya melalui perangkat *wireless router* Mikrotik.

2.2. Jaringan Komputer

Menurut Tanenbaum (2003) menyatakan bahwa jaringan komputer merupakan penggabungan beberapa teknologi komputer dan komunikasi yang merupakan sekumpulan komputer berjumlah banyak yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya.

2.3. Jenis Jaringan Berdasarkan Media Transmisi

2.3.1. Jaringan Berkabel (*Wired Network*)

Menurut Sofana (2011:31) “*Wired Network* adalah jaringan komputer yang menggunakan kabel sebagai media penghantar.” Kabel jaringan berfungsi untuk mengirim informasi dalam bentuk sinyal listrik antar komputer jaringan.

2.3.2. Jaringan Nirkabel (*Wireless Network*)

Menurut Sofana (2011:53) “*Wireless Network* adalah jenis jaringan komputer yang menggunakan gelombang radio untuk transmisi data.”

2.4. Jenis – jenis Jaringan pada Komputer

Menurut Forouzan (2003), jaringan merupakan sekumpulan *device* (sering disebut sebagai *node*) yang saling terhubung oleh suatu media. *Node* tersebut dapat berupa komputer, *printer* atau *device* lain nya yang mampu mengirim dan atau menerima data yang dikirim dari *node* lain dalam jaringan tersebut.

Menurut Forouzan (2003), berdasarkan daerah jangkauannya, jaringan dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. *Local Area Network* (LAN)

Local Area Network merupakan jaringan yang hanya mencakup beberapa kilometer saja seperti jaringan dalam sebuah perusahaan atau jaringan dalam rumah. LAN dirancang agar antar PC dapat saling berbagi

resource dimana dapat berupa *hardware* (berupa *printer*), *software* (berupa program aplikasi), atau data.

2. *Metropolitan Area Network* (MAN)

Metropolitan Area Network merupakan jaringan yang dirancang mencakup seluruh area geografis suatu kota seperti jaringan kabel tv, atau pun sejumlah LAN yang terhubung membentuk sebuah jaringan yang lebih besar.

3. *Wide Area Network* (WAN)

Wide Area Network merupakan jaringan transmisi berupa data, suara, gambar, dan video informasi yang mencakup sebuah negara atau benua.

2.5. **WI-FI**

Menurut (Yuhefizar: 2008; 77), WI-FI adalah singkatan dari *Wireless Fidelity*, yaitu seperangkat standar yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal tanpa kabel (*Wireless Local Area Network*-WLAN). yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. WI-FI merupakan sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi Internet berkecepatan tinggi.

Menurut Iwan Sofana (2008), pengertian *Hotspot* adalah tempat khusus yang disediakan untuk mengakses *internet* menggunakan peralatan *Wi-fi*. Titik akses (*hotspot*) mempunyai jangkauan sekitar 20 meter (65 kaki) di dalam ruangan dan lebih luas lagi di luar ruangan. Cakupan *hotspot* dapat mencakup wilayah seluas kamar dengan dinding yang memblokir gelombang radio atau beberapa mil persegi ini bisa dilakukan dengan memakai beberapa titik akses yang saling tumpang tindih.

2.6. **Router**

Menurut O'brien (2011: 193) lebih spesifik menyatakan bahwa, "*Router* adalah sebuah alat jaringan komputer yang mengirimkan paket data melalui

sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai *routing*.

Sebuah *router* mampu mengirimkan data/informasi dari satu jaringan ke jaringan lain yang berbeda. *Router* akan mencari jalur terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal. *Router* mengetahui alamat masing-masing komputer di lingkungan jaringan lokalnya (Syafrizal, 2005:38).

Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. *Router* dapat digunakan untuk menghubungkan sejumlah LAN (*Local Area Network*), sehingga trafik yang dibangkitkan oleh suatu LAN terisolasikan dengan baik (Purbo dkk, 1998:34).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *router* adalah perangkat yang bertanggung jawab dalam melewatkan dan menerima paket data. *Router* memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. *Router-router* yang saling terhubung dalam jaringan internet turut serta dalam sebuah algoritma routing terdistribusi untuk menentukan jalur terbaik yang dilalui paket IP dari sistem ke sistem lain. (Sari, 2013)

2.7. *Wireless Router*



Gambar 2.1 *Wireless Router* Mikrotik RB951UI-2ND
(Sumber:www.mikrotik.co.id)

Wireless Router adalah sebuah *device* yang berfungsi untuk meneruskan paket-paket dari sebuah *network* ke *network* yang lainnya (baik LAN ke LAN atau

LAN ke WAN) sehingga *host-host* yang ada pada sebuah *network* bisa berkomunikasi dengan *host-host* yang ada pada *network* yang lain. *Wireless Router* dapat menghubungkan beberapa jaringan *wireless* yang berbeda atau beda *subnet*. (Rahayu, 2016)

Beberapa Fungsi *Wireless Router* yaitu:

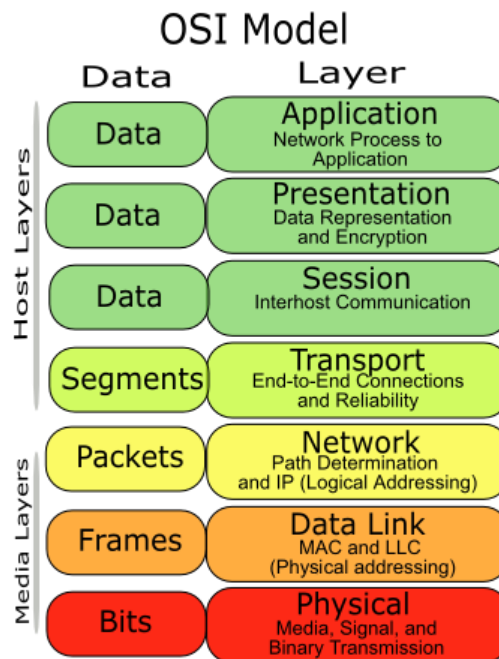
1. *Wireless Router* dapat menjadi *DHCP server*, dimana biasanya memerlukan *server* untuk *service* DHCP ini.
2. *Wireless Router* dapat membelokkan paket data yang ditujukan ke *server* tertentu (*Port Redirect*).
3. *Wireless Router* dapat memetakan *port service* yang ada di PC / *server* ke *port* yang berbeda (*Port Forwarding*).
4. *Wireless Router* dapat digunakan untuk *Internet Sharing* atau akses *internet* ke beberapa komputer.
5. *Wireless Router* dapat melakukan NAT, yang mana IP *Public internet* dari ISP beda dengan IP lokal komputer. NAT dapat dianggap seperti *firewall*, karena jaringan lain di internet tidak dapat secara langsung mengakses komputer anda, namun harus melalui Router dahulu.
6. *Wireless Router* dapat menggantikan sebuah *server* jaringan yang menyediakan akses *internet sharing* atau *bandwidth manager*
7. *Wireless Router* dapat melakukan *Traffic Shaping / Bandwidth Management*.

Wireless Router ini berfungsi untuk memancar gelombang radio sehingga komputer yang telah memiliki *wireless card* bisa terhubung ke jaringan *wireless*. (Daniel, dkk. 2018)

2.8. OSI Layer

Ketika ISO (International Standart Organization) membuat standarisasi protokol, maka terciptalah sebuah standar model referensi yang berisi cara kerja protokol. Model referensi yang kemudian disebut dengan *Open System Interconnection* (OSI). Berdasarkan dokumen rekomendasi X.200, standar OSI ini memiliki 7 *layer*. Tiap *layer* ini memiliki definisi fungsi yang berbeda.

(http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=59)



Gambar 2. 2 OSI Layer

(Sumber:www.mikrotik.co.id)

2.8.1. Layer 7 : Application Layer

Merupakan *layer* dimana terjadi interaksi antarmuka *end user* dengan aplikasi yang bekerja menggunakan fungsionalitas jaringan, melakukan pengaturan bagaimana aplikasi bekerja menggunakan *resource* jaringan, untuk kemudian memberikan pesan ketika terjadi kesalahan. Beberapa *service* dan protokol yang berada di *layer* ini misalnya HTTP, FTP, SMTP, dll.

2.8.2. Layer 6 : Presentation Layer

Layer ini bekerja dengan mentranslasikan format data yang hendak ditransmisikan oleh aplikasi melalui jaringan, ke dalam format yang bisa ditransmisikan oleh jaringan. Pada *layer* ini juga data akan di-enkripsi atau di-deskripsi.

2.8.3. Layer 5 : Session Layer

Session layer akan mendefinisikan bagaimana koneksi dapat dibuat, dipelihara, atau dihancurkan. Di *layer* ini ada *Protocol Name Recognition*, NFS & SMB.

2.8.4. Layer 4 : Transport Layer

Layer ini akan melakukan pemecahan data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut pada paket-paket data tersebut sehingga dapat disusun kembali ketika sudah sampai pada sisi tujuan. Selain itu, pada *layer* ini, akan menentukan protokol yang akan digunakan untuk mentransmisi data, misalkan protokol TCP. Protokol ini akan mengirimkan paket data, sekaligus akan memastikan bahwa paket diterima dengan sukses (*acknowledgement*), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang atau rusak di tengah jalan.

2.8.5. Layer 3 : Network Layer

Network layer akan membuat *header* untuk paket-paket yang berisi informasi IP, baik IP pengirim data maupun IP tujuan data. Pada kondisi tertentu, *layer* ini juga akan melakukan *routing* melalui *internet working* dengan menggunakan *router* dan *switch layer-3*.

2.8.6. Layer 2 : Data-link Layer

Befungsi untuk menentukan bagaimana *bit-bit* data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai *frame*. Selain itu, pada *level* ini terjadi koreksi kesalahan, *flow control*, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya *Media Access Control Address (MAC Address)*), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti *hub*, *bridge*, *repeater*, dan *switch layer 2* beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi *level* ini menjadi dua *level* anak, yaitu lapisan *Logical Link Control (LLC)* dan lapisan *Media Access Control (MAC)*.

2.8.7. *Layer 1 : Physical Layer*

Layer Physical berkerja dengan mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi *bit*, arsitektur jaringan (seperti halnya *Ethernet* atau *Token Ring*), topologi jaringan dan pengabelan. Selain itu, *level* ini juga mendefinisikan bagaimana *Network Interface Card* (NIC) dapat berinteraksi dengan media kabel atau *radio*.

Proses pengiriman data melewati tiap *layer* ini bisa kita analogikan seperti ketika kita mengirim surat. Isi surat adalah data yang akan kita kirim (*layer 7 -> 5*). Kemudian sesuai standar pengiriman, isi surat tersebut kita masukkan kedalam sebuah amplop (*layer - 4*). Agar surat kita bisa terkirim, kita perlu menambahkan alamat kemana surat tersebut akan dikirim, juga siapa pengirim surat tadi (*layer - 3*). Selanjutnya surat tersebut kita serahkan ke pihak ekspedisi, dan pihak ekspedisi yang nanti akan mengirimkan surat kita tadi (*layer - 2&1*).

2.9. *MikroTik*

Mikrotik merupakan sistem operasi *linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router*. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunanya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *windows application* (*winbox*). Selain itu instalasi dapat dilakukan pada *standard* komputer PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan *router mikrotik* tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan *standard*, misalnya hanya sebagai *gateway* (Handriyanto dan Febrian, 2009).

2.9.1. *Winbox*

Winbox adalah sebuah *software* atau *utility* yang digunakan untuk *remote* sebuah *server* mikrotik kedalam *mode GUI* (*Graphical User Interface*) melalui *operating system windows* (Romdoni, 2014)

2.10. *IP Address*

Menurut Iwan Sofana (2013:105) *IP Address* adalah “kumpulan bilangan *32 bit*, Yang dibagi atas 4 segmen dan setiap segmen terdiri dari *8 bit*. *IP Address* merupakan identifikasi setiap *host* atau lebih yang tergabung ke *internet*

menggunakan *IP Address* yang sama. *IP Address* telah direpresentasikan dalam bentuk desimal yang dipisahkan oleh titik atau disebut *18 dotted-decimal format*. Apabila setiap segmen dikonversikan ke bilangan desimal berarti nilai yang mungkin antara 0 hingga 255.

2.11. DHCP

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) adalah sebuah protokol yang digunakan untuk dapat memberikan *IP address* secara otomatis ke komputer yang terhubung aktif ke jaringan TCP/IP. Dengan adanya DHCP maka tugas administrator jaringan menjadi ringan karena tidak perlu mengatur *IP address* secara manual. Pengaturan *IP address* secara manual beresiko menimbulkan kekeliruan yang disebabkan karena *IP address* yang sama digunakan lebih dari satu komputer (Adipranata dan Gunawan, 2005).

DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) *client* merupakan fasilitas yang disediakan oleh *Mikrotik* sebagai fasilitas yang digunakan untuk mendapatkan alamat IP dari *Server* maupun ISP (*Internet Service Provider*). Berbeda dengan fasilitas DHCP *client* yang berfungsi untuk mendapatkan alamat IP dari *server* atau ISP, pada DHCP server memiliki fungsi untuk memberikan alamat IP kepada *client* yang terkoneksi di dalam Jaringan lokal (Putro:2013).

2.12. DNS Server

DNS (*Domain Name System*) adalah sebuah *service application* di Internet yang menterjemahkan sebuah *domain name* ke *IP address* dan salah satu jenis sistem yang melayani permintaan pemetaan *IP address* ke FQDN (*Fany Qualified Domain Name*) dan dari FQDN ke *IP address*.

DNS biasanya digunakan pada aplikasi yang berhubungan ke internet seperti *Web* atau *e-mail*, dimana DNS membantu memetakan *host name* sebuah *computer* ke *IP address*. Selain digunakan di internet DNS juga dapat di implementasikan ke *private network* atau internet (Syafrizal. 2005: 57).

2.13. NAT (*Network Address Translation*)

Network Address Translation (NAT) yang dikenal juga dengan istilah *masquerade* adalah sebuah proses mengubah alamat IP *public* menjadi alamat IP

private atau sebaliknya. Jika sebuah komputer pada LAN menggunakan *web browser* untuk membuka sebuah situs pada internet maka permintaan terhadap situs tersebut akan diarahkan ke sebuah *gateway* atau *default router* menggunakan alamat sebuah *gateway* atau *default router* menggunakan alamat IP *private*. Tetapi permintaan terhadap situs pada internet tersebut dilakukan melalui alamat IP *public* milik *gateway*, berikutnya permintaan tersebut kembali ke *gateway* dan *gateway* kemudian *men-translate* alamat IP *public* miliknya ke alamat IP *private* komputer yang meminta situs *internet* tersebut. Dengan demikian penggunaan IP *public* akan dihemat karena komputer pada jaringan LAN akan menggunakan IP *private* saja (Pribadi, 2003). Di dalam *Mikrotik* terdapat 2 jenis *chain* NAT. Fungsi dari masing-masing *chain* tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1
Fungsi NAT berdasarkan *chain*

Jenis <i>chain</i> NAT	Fungsi
dstnat	Untuk mengubah/mengganti IP <i>Address</i> tujuan pada sebuah paket data dengan cara akan mengganti alamat IP tujuan (<i>destination</i>) paket dengan alamat IP lokal.
srcnat	Memiliki fungsi untuk mengubah <i>source</i> address dari sebuah paket data.

(Sumber : http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=146)

2.14. *Mangle*

Mangle digunakan sebagai aturan (*rule*) pada pembatasan *bandwidth*. Pada *Queue Tree* menggunakan 2 *mark*, yaitu *Mark Connection* dan *Mark Packet*. *Mangle* sendiri memiliki fungsi untuk menandai sebuah koneksi atau paket data, yang melewati *router*, masuk ke *router*, ataupun yang keluar dari *router*. pada implementasinya. (https://mikrotik.id/artikel_lihat.php?id=264)

Adapun fungsi dari masing-masing *chain* yang ada pada *mangle* dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2. 2
Fungsi *Mangle* berdasarkan *chain*

Jenis <i>Chain Mangle</i>	Fungsi
<i>Chain Input</i>	Digunakan untuk memproses trafik paket data yang masuk ke dalam <i>router</i> melalui <i>interface</i> yang ada di <i>router</i> dan memiliki tujuan IP Address berupa IP yang terdapat pada <i>router</i> . Jenis trafik ini bisa berasal dari jaringan <i>public</i> maupun dari jaringan lokal dengan tujuan <i>router</i> itu sendiri.
<i>Chain Output</i>	Digunakan untuk memproses trafik paket data yang keluar dari <i>router</i> . Dengan kata lain merupakan kebalikan dari ' <i>Input</i> '. Jadi trafik yang berasal dari dalam <i>router</i> itu sendiri dengan tujuan jaringan <i>Public</i> maupun jaringan <i>Local</i> .
<i>Chain Forward</i>	Digunakan untuk memproses trafik paket data yang hanya melewati <i>router</i> . Misalnya trafik dari jaringan <i>public</i> ke <i>local</i> atau sebaliknya dari jaringan <i>local</i> ke <i>public</i> .
<i>Prerouting</i>	Merupakan sebuah koneksi yang akan masuk kedalam <i>router</i> dan melewati <i>router</i> . Berbeda dengan <i>input</i> yang mana hanya akan menangkap trafik yang masuk ke <i>router</i> . Trafik yang melewati <i>router</i> dan trafik yang masuk kedalam <i>router</i> dapat ditangkap di <i>chain prerouting</i> .
<i>Postrouting</i>	Kebalikan dari <i>prerouting</i> , <i>postrouting</i> merupakan koneksi yang akan keluar dari <i>router</i> , baik untuk trafik yang melewati <i>router</i> ataupun yang keluar dari <i>router</i> .

(Sumber : http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=146)

2.15. *Bandwidth*

Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam *bit/detik* atau yang biasanya di sebut dengan *bit per second* (bps), antara *server*

dan *client* dalam waktu tertentu. Atau bisa didefinisikan sebagai lebar cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi (Sora, 2015).

2.16. Manajemen *Bandwidth*

Manajemen *Bandwidth* adalah proses mengukur dan mengontrol komunikasi (lalu lintas paket) pada *link* jaringan, untuk menghindari mengisi *link* untuk kapasitas atau *overflowing link*, maksud dari manajemen *bandwidth* ini adalah bagaimana kita menerapkan pengalokasian atau pengaturan *bandwidth* dengan menggunakan sebuah *Router Mikrotik*. Manajemen *bandwidth* memberikan kemampuan untuk mengatur *bandwidth* jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan (Nababan, 2013).

2.17. *Queue Tree*

Queue tree adalah metode manajemen *bandwidth* yang menggunakan *mangle* untuk menandai sebuah koneksi atau paket data, yang melewati *router*, masuk ke *router*, ataupun yang keluar dari *router*.

Queue Tree adalah konfigurasi *queue* yang bersifat *one way* (satu arah), ini berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* terhadap 1 (satu) arah jenis traffic. Jika sebuah konfigurasi *queue* pada *Queue Tree* ditujukan untuk melakukan *queue* terhadap *bandwidth download*, maka konfigurasi tersebut tidak dapat melakukan *queue* terhadap *bandwidth upload*, demikian sebaliknya (Towidjojo, 2013).

2.18. PCQ (*Per Connection Queue*)

Menurut Towidjojo (2013 : 239), PCQ pada *queue type* adalah salah satu *feature* dari *MikroTik* untuk membantu *manage traffic rate* dan *traffic packet*. Cara kerja PCQ adalah dengan menambahkan *sub-queue*, berdasar *classifier* tertentu. PCQ *rate* adalah dasar perhitungan *Router*. Seberapa besar *rate-limit* yg akan diberikan ke *user* yg aktif. Cara konfigurasi PCQ yaitu dengan menambahkan *Queue Type* PCQ, kemudian menentukan nilai *classifier* dan nilai *rate*. Untuk manajemen *traffic download*, centang opsi *classifier dst.address*. Dan untuk manajemen *traffic upload*, centang opsi *src.address*.

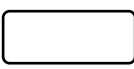
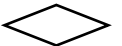
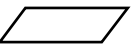
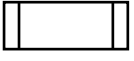

Dalam OS *Mikrotik*, PCQ adalah program untuk mengelola jaringan Lalu Lintas Kualitas Layanan (QoS). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk melakukan *bandwidth sharing* otomatis dan merata ke multi *client*. Kerja prinsip PCQ dengan menerapkan *simple queue* atau *queue tree* dimana hanya ada satu klien aktif yang menggunakan *bandwidth*, sementara klien lain berada dalam posisi *idle* maka klien aktif tersebut dapat menggunakan *bandwidth* maksimum yang tersedia, tetapi jika klien lain aktif, maka *bandwidth* yang maksimal dapat digunakan oleh kedua klien (*bandwidth* atau jumlah klien yang aktif) sehingga *bandwidth* dapat terdistribusi secara adil untuk semua klien. Pada prinsipnya, penggunaan metode antrian ini adalah untuk menyeimbangkan *bandwidth* yang digunakan pada beberapa klien (Mirsantoso, dkk, 2015).

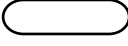



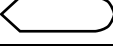









Keuntungan menggunakan metode antrian *Per Connection Queue* (PCQ) adalah metode ini dapat menyeimbangkan *bandwidth* yang sedang digunakan oleh klien-klien yang aktif (Mujahidin, 2011).

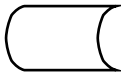



2.19. Flowchart

Menurut I Gusti Ngurah Suryantara (2009), badan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel 2. 3. Simbol *Flowchart*

No.	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1.		<i>Alternate Process</i>	Menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan mesin yang memiliki <i>keyboard</i> .
2.		<i>Decision</i>	Suatu penyelesaian kondisi dalam program.
3.		<i>Data</i>	Mewakilik data <i>input</i> atau <i>output</i> .
4.		<i>Predefined Process</i>	Suatu operasi yang rinciannya di tunjukkan di tempat lain
5.		<i>Document</i>	Document <i>input</i> dan <i>output</i> baik untuk proses <i>manual</i> , mekanik atau

			komputer.
6.		<i>Terminator</i>	Untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses.
7.		<i>Process</i>	Kegiatan proses dari operasi program komputer.
8.		<i>Manual Input</i>	<i>Input</i> yang menggunakan <i>online keyboard</i> .
9.		<i>Conector</i>	Penghubung ke halaman yang masih sama.
10.		<i>Off-Page Connector</i>	Penghubung ke halaman lain.
11.		<i>Display</i>	<i>Output</i> yang ditampilkan di <i>monitor</i> .
12.		<i>Delay</i>	Menunjukkan penundaan.
13.		<i>Preparation</i>	Memberi nilai awal suatu besaran.
14.		<i>Manual Operation</i>	Pekerjaan <i>manual</i> .
15.		<i>Card</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> yang menggunakan kartu.
16.		<i>Punch Tape</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
17.		<i>Merge</i>	Penggabungan atau penyimpanan beberapa proses atau informasi sebagai salah satu.
18.		<i>Dirrect Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan drum magnetik.
19.		<i>Magnetic Disk</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>hard disk</i> .
20.		<i>Sequential Access Storage</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita magnetik.

21.		<i>Sort</i>	Proses pengurutan data di luar komputer.
22.		<i>Stored Data</i>	<i>Input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>diskette</i> .
23.		<i>Extract</i>	Proses dalam jalur paralel.
24.		<i>Arrow</i>	Menyatakan jalan atau arus suatu proses.
25.		<i>Summing Junction</i>	Untuk berkumpul beberapa cabang sebagai proses tunggal.

(Sumber : Suryantara, 2009)