BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan teknologi informasi di era modern sangat besar serta dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang contoh pendidikan, kesehatan, pemerintahan dan lain sebagainya, sebab itu juga banyak pihak-pihak yang saat ini jadi bergantung pada sistem komputer sehingga sistem komputer dituntut untuk berjalan sepanjang waktu pada jaringan internet. Seiring dengan semakin tingginya tingkat kebutuhan akses internet dan semakin banyaknya pengguna internet yang menginginkan suatu bentuk jaringan yang dapat memberikan hasil yang maksimal, baik dari segi efisiensi maupun keamanan jaringan tersebut (Chandra & Kosdiana, 2018).

Jaringan komputer bukan merupakan sesuatu yang baru, hampir di setiap instansi pendidikan terdapat jaringan komputer untuk memperlancar arus informasi di dalam instansi tersebut bahkan di perumahan dan perusahaan juga sudah menggunakannya. Internet yang sudah populer saat ini adalah suatu jaringan komputer raksasa yang merupakan jaringan komputer yang terhubung dan dapat saling berinteraksi (Sadikin & Ramadhan, 2019).

Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Luwu merupakan salah satu sekolah atau pendidikan yang ada di Jl. Pendidikan No.24, Padang Sappa, Kecamatan Ponrang, Kabupaten Luwu. Sekolah ini merupakan satu dari sekian banyak sekolah yang telah menerapkan sistem jaringan internet dalam sekolah, tentunya dengan tujuan memperlancar kegiatan belajar mengajar dan olah data di dalam sekolah tersebut. Koneksi internet melalui jaringan LAN digunakan oleh para siswa pada laboratorium komputer sekolah sebanyak 50 perangkat komputer dengan kapasitas *bandwidth* sebesar 40 *Mbps*. Permasalahan yang sering dihadapi pada saat siswa melakukan praktek di laboratorium komputer adalah proses pengeriman data lambat atau bahkan tidak sampai ke tujuan karena lambatnya jaringan internet, disebabkan oleh banyaknya yang mengakses jaringan sehingga koneksi menjadi *overloaded*.

Penerapan pengembangan dan limitasi *bandwidth* ini dilakukan penulis untuk memberikan konfigurasi tambahan pada sistem jaringan yang ada di lokasi. Untuk itu, penggunaan *mikrotik* dipilih penulis sebagai alat atau media untuk memberikan limitasi *bandwidth* pada jaringan LAN laboratorium komputer di lokasi penelitian, mengingat pada lokasi penelitian tidak memiliki tim IT yang akan memantau penggunaan jaringan, oleh karena itu dengan sistem yang diterapkan penulis akan memberikan sistem yang lebih baik, yang tidak harus atau tidak perlu dipantau terus menerus oleh pihak yang ada di lokasi penelitian, dengan sistem seperti manajemen *user* manajemen *akses*, yang telah diterapkan, konfigurasi seperti itu tidak perlu untuk dilakukan *update* atau *maintenance* secara berkala, sehingga tidak memberatkan pihak lokasi penelitian, yang tidak memiliki tim IT *Support*.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penulis terdorong untuk membuat penelitian yang berjudul "Implementasi Manajemen *Bandwith* pada Laboratorium Komputer Menggunakan *Simple Queue* di SMA Negeri 4 Luwu".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas maka rumusan masalah pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah "bagaimana mengimplementasikan manajemen *bandwith* pada laboratorium komputer menggunakan *simple queue* di SMA Negeri 4 Luwu?".

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas makan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan manajemen *bandwith* pada laboratorium komputer menggunakan *simple queue* di SMA Negeri 4 Luwu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi Penulis

Menjadi wadah pengaplikasian ilmu yang telah didapatkan di bangku perkuliahan.

2. Manfaat bagi Instansi Terkait

Memberikan ilmu tambahan untuk instansi terkait, dalam hal ini SMA Negeri 4 Luwu, dimana ilmu yang didapatkan oleh pihak-pihak terkait dalam ruang lingkup sistem jaringan yang diaplikasikan pada SMA Negeri 4 Luwu.

3. Manfaat Bagi Universitas Cokroaminoto Palopo

Dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya serta dapat menjadi bahan acuan bagi mahasiswa(i) yang apabila nantinya akan melakukan penelitian yang merujuk pada judul yang sama.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan penelitian merupakan ruang lingkup atau upaya untuk membatasi permasalahan yang akan diteliti sehingga pembahasan tidak meluas serta penelitian yang dilakukan lebih difokuskan pada masalah yang telah ditentukan, untuk penelitian ini, adapun batasan penelitian dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di SMA Negeri 4 Luwu.
2. Aplikasi yang digunakan dalam mengkonfigurasi *mikrotik* adalah *winbox.*
3. Manajemen limitasi *bandwidth* hanya dilakukan pada jaringan LAN laboratorium komputer.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

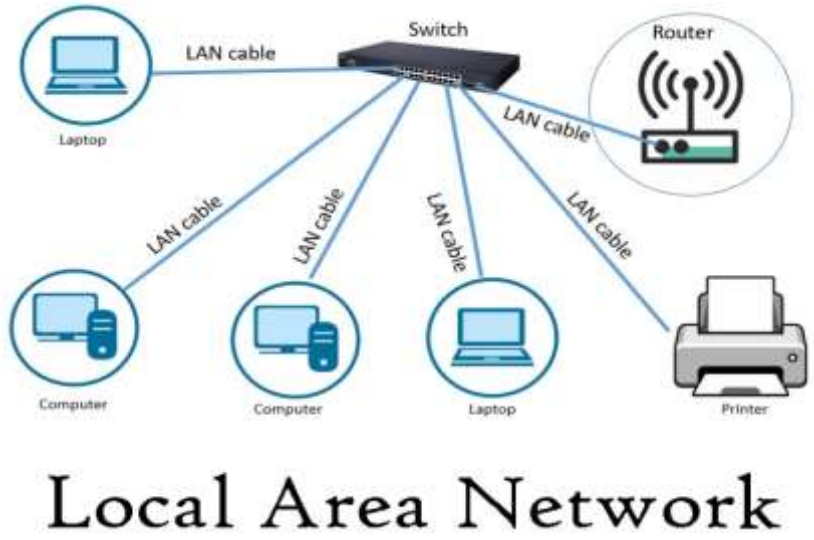
Bab ini diuraikan teori-teori yang mendukung untuk penelitian ini yang berisi tentang materi yang berhubungan dengan judul penelitian yang penulis ajukan.

1. Jaringan Komputer

Fajri & Setiawan (2020) mengatakan bahwa Jaringan komputer merupakan himpunan interkoneksi sejumlah komputer *autonomous*. Dijelaskan bahwa jaringan komputer merupakan kumpulan beberapa komputer yang saling terhubung dengan lain melalui media perantara seperti media kabel ataupun media tanpa kabel (nirkabel). Berdasarkan skala atau area, jaringan komputer dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu:

a. LAN (*Local Area Network*)

Local Area Network adalah jaringan *local* yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. Kadangkala jaringan lokal disebut dengan jaringan *personal* atau *private*, LAN biasa digunakan pada sebuah jaringan kecil yang menggunakan *resource* secara bersama, seperti penggunaan *printer*, media penyimpanan bersama, penggunaan media secara bersama-sama.

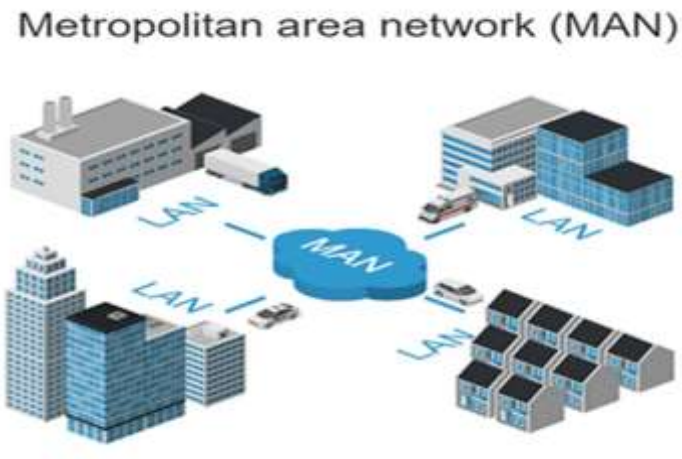


Gambar 1. LAN (*Local Area Network*)

Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

b. MAN (*Metropolitan Area Network*)

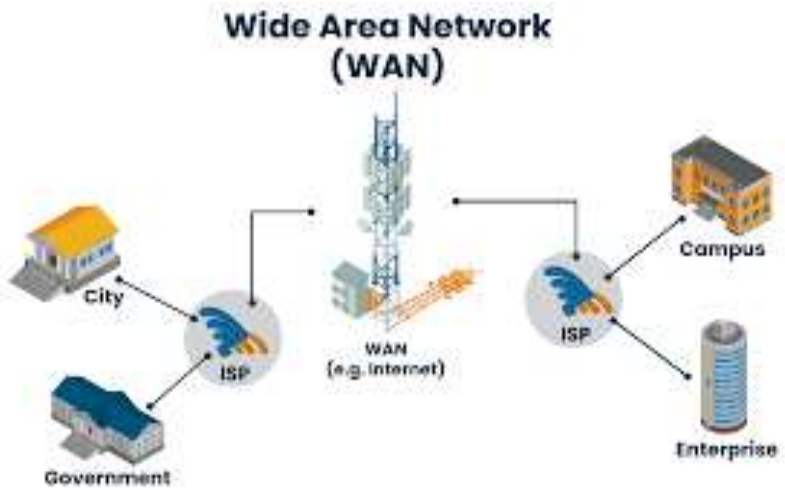
MAN adalah jaringan yang menggunakan metode yang sama dengan LAN namun daerah cakupannya lebih luas. Daerah cakupan MAN bisa satu RW, beberapa kantor yang berbeda dalam komplek yang sama, satu/atau beberapa desa. Dapat dikatakan MAN merupakan pengembangan dari LAN.



Gambar 2. MAN (*Metropolitan Area Network*)
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

c. WAN (*Wide Area Network*)

WAN adalah *network* yang lebih luas dari MAN. Cakupan WAN meliputi satu kawasan, satu negara, satu pulau, bahkan satu dunia. Metode yang digunakan WAN hampir sama dengan LAN dan MAN. Umumnya WAN dihubungkan dengan jaringan telepon digital. Namun media transmisi lain pun dapat digunakan.



Gambar 3. WAN (*Wide Area Network*)
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

d. Internet

Internet adalah interkoneksi jaringan komputer yang ada di dunia. Sehingga cakupannya sudah mencapai satu dunia, bahkan tidak menutup kemungkinan mencakup koneksi antar planet. Koneksi antara jaringan komputer dapat dilakukan berkat adanya dukungan protokol yang khas yaitu *internet protocol* (IP).

Menurut Fauzi & Suartana (2018) Jaringan komputer (*computer network*) adalah hubungan dua buah komputer atau lebih yang bertujuan untuk melakukan pertukaran data dengan mudah. Di antaranya berbagi pemakaian perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*), bahkan berbagi kekuatan pemprosesan data sehingga mempersingkat waktu pengerjaan dan meningkatkan efisiensi kerja.

Menurut Frakas (2020) jaringan komputer merupakan hubungan antara dua buah komputer atau lebih menggunakan media transmisi kabel (*wired*) atau udara (*wireless*) yang ditujukan untuk melakukan penukaran data atau berbagi (*sharing*) perangkat lunak dan perangkat keras.

Menurut Dari & Wibisono (2021) Jaringan komputer adalah jaringan yang terhubung secara fisik ataupun logika yang terkoneksi antara dua perangkat atau lebih sehingga bisa saling bertukar informasi. Jaringan komputer dapat dikatakan terkoneksi apabila *device* yang ada dalam jaringan tersebut bisa saling bertukar data/informasi dan berbagi *resource* yang dimiliki.

Menurut Menurut Riyanti & Sutejo (2018) Jaringan komputer merupakan gabungan antara teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi. Gabungan teknologi ini melahirkan pengolahan data yang dapat didistribusikan, mencakup pemakaian database, software aplikasi dan peralatan hardware secara bersamaan, sehingga penggunaan komputer yang sebelumnya hanya berdiri sendiri, kini telah diganti dengan sekumpulan komputer yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungandalam melaksanakan tugasnya.

Berdasarkan dari beberapa penjelasan diatas maka penulis mengambil kesimpulan jaringan komputer merupakan hubungan antara dua komputer atau lebih yang saling terkoneksi menggunakan media transmisi kabel yang bertujuan untuk melakukan pertukaran data.

2. Mikrotik

Mikrotik adalah perusahaan Latvia yang didirikan pada tahun 1996 untuk mengembangkan router dan sistem ISP nirkabel. Mikrotik sekarang menyediakan perangkat keras dan lunak untuk konektivitas Internet di sebagian besar negara di dunia. Pengalaman dalam menggunakan perangkat keras PC standar industri dan sistem perutean lengkap memungkinkan pada tahun 1997 untuk membuat sistem peranti lunak RouterOS yang menyediakan stabilitas, kontrol, dan fleksibilitas yang luas untuk semua jenis antarmuka data dan perutean. Pada tahun 2002 memutuskan untuk membuat perangkat keras sendiri, dan merek Routerboard lahir.



Gambar 4. Mikrotik
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

3. Topologi Jaringan

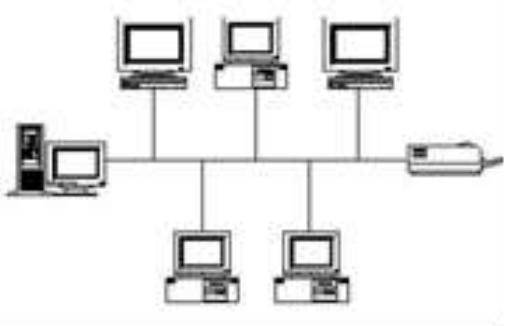
Anas, dkk. (2018) Topologi jaringan merupakan cara menghubungkan beberapa komputer sehingga menciptakan sebuah jaringan komputer. Topologi jaringan memiliki berbagai bentuk susunan komputer dengan berbagai jenis kabel, konektor dan spesifikasi yang berbeda. Topologi jaringan dengan bentuk paling dasar memiliki tiga jenis yaitu topologi *bus, Star, ring*. Pengembangan dan kombinasi ketiga topologi tersebut menghasilkan tiga jenis topologi lain yaitu topologi *tree*, *mesh* dan *hybrid*.

Dari & Wibisono (2021) mengatakan bahwa Topologi merupakan suatu bentuk jaringan dengan beberapa titik di dalamnya dan terhubung satu sama lain. Topologi akan di-transfer dalam beberapa bentuk topologi yang berbeda, dan dalam merencanakan sebuah topologi jaringan yang akan dipilih keputusan ini dianggap penting karena topologi memiliki beberapa jenis bentuk yang mana dari

segi biaya, tingkat kendala yang dihasilkan serta tingkat kinerja yang dimiliki nanti juga akan memiliki perbedaan. Ada beberapa jenis topologi, yaitu sebagai berikut:

a. Topologi *Bus*

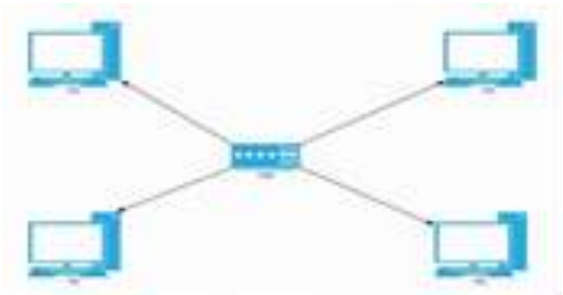
Topologi bus, merupakan topologi yang berbentuk seperti bus yang panjang dan memiliki kabel jaringan tunggal yang digunakan dari ujung awal hingga ujung akhir dengan perangkat jaringan yang berbeda yang terhubung ke kabel di berbagai lokasi



Gambar 5. Topologi *Bus*
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

b. Topologi *Star*

Topologi star adalah topologi yang berbentuk seperti bintang dimana salah satu dimana unit pusat, yang disebut *hub*, *host* satu set kabel jaringan yang menyebar ke setiap *node* di jaringan. Secara teknis, hub sendiri disebut juga sebagai unit akses *multistation*, namun terminologi cenderung digunakan hanya dengan jaringan *ring token*, topologi *ring logic* yang akan digunakan.

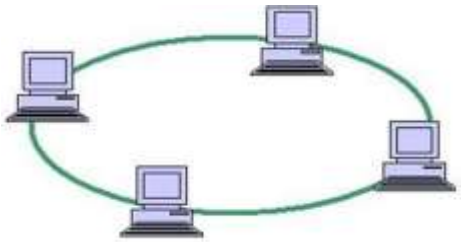


Gambar 6. Topologi *Star*
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

c. Topologi *Ring*

Topologi RING (dalam Kholifaturrahman, dkk, 2018) adalah Metode token-ring (sering disebut ring saja) menghubungkan komputer sehingga berbentuk ring (lingkaran). Setiap simpul mempunyai tingkatan yang sama. Jaringan akan disebut

sebagai loop, data dikirimkan kesetiap simpul dan setiap informasi yang diterima simpul diperiksa alamatnya apakah data itu untuknya atau bukan.



Gambar 7. Topologi *Ring*
Sumber: Dari dan Wibisono (2021)

4. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)*

Manapa, dkk, (2020), mendefinisikan *Transmission Control Protocol/ Internet Protocol* adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam suatu jaringan.

Prinsip pembagian lapisan pada *TCP/IP* menjadi *protocol* komunikasi data yang *fleksibel* dan dapat diterapkan dengan mudah di setiap jenis komputer dan antar-muka jaringan. Oleh karena sebagian besar isi kumpulan protokol ini tidak spesifik terhadap satu komputer atau peralatan jaringan tertentu.

a. *Internet Protocol Address (IP address)*

Internet protocol (*IP*) *address* adalah metode pengalamatan pada jaringan komputer dengan memberikan sederet angka pada komputer (*host*), *router*, atau peralatan jaringan lainnya. *IP address* sebenarnya bukan diberikan kepada komputer (*host*) atau *router*, melainkan pada *interface* jaringan dari *host/router* tersebut.

IP (*internet protocol*) sendiri di desain untuk interkoneksi *sistem* komunikasi komputer pada jaringan paket *switched*, pada jaringan *TCP/IP*, sebuah komputer di identifikasi dengan alamat *IP*. Tiap-tiap komputer memiliki alamat *IP* yang unik, masing-masing berbeda satu sama lainnya. Hal ini dilakukan untuk mencegah kesalahan pada trasnfer data. Terakhir, *protocol* data akses berhubungan langsung dengan media fisik. secara umum *protocol* ini bertugas untuk menangani pendeteksian kesalahan pada saat trasnfer data, namun untuk komunikasi datanya, *IP* mengimplementasikan dua fungsi dasar yaitu *addresing* dan *fragmentasi*.

b. *Internet Protocol* (*IPv4)*

Internet protocol (*IPv4*) adalah sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam *potocol* jaringan *TCP/IP* yang menggunakan *protocol IP* versi 4. Panjang adalah 32-*bit*, dan secara teoritis dapat mengalamati hingga 4 miliar *host* komputer di seluruh. Alamat *IPv4* umumnya ditulis dalam notasi desimal bertitik (*dotted-desimal notation*), yang dibagi ke dalam empat buah *oktet*berukuran 8-bit. Karena setiap oktet berukuran 8-bit, maka nilainya berkisar antara 0 hingga 255.

c. *Internet Protocol* (*IPv6*)

Internet protocol (*IP*) versi 6 (*IPv6*) adalah protokol internet versi baru yang di desain sebagai pengganti dari *IPv4*. *IPv6* yang memiliki kapasitas alamat (*address*) raksasa (128 bit), mendukung penyusunan alamat secara terstruktur, yang memungkinkan *internet* terus berkembang. Oleh sebab itu *IPv6* telah dilengkapi dengan mekanisme penggunaan alamat secara lokal yang memungkinkan terwujudnya instalasi secara *plug* and *play* (Hidayanti dan Suadi , 2016:941).

5. *Bandwidth*

Bandwidth disebut juga data transfer atau *site traffic* adalah data yang keluar dan masuk atau *upload* dan *download* ke *account* anda. *Bandwidth* adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Menurut Mulyanta Edi dalam (Syaifuddin, 2015) *Bandwidth* dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz.

Bandwidth yang tidak dibagi secara merata akan mengakibatkan koneksi pada sebagian *user* (*Client*) menjadi lambat, hal ini terjadi disebabkan sebagian *user* ada yang memang sedang dalam aktivitas yang menguras *bandwidth* seperti *browsing* atau *download*, agar trafic menjadi seimbang maka dibutuhkan Manajemen *bandwidth* untuk mendapatkan kapasitas *bandwidth* yang tepat bagi setiap *user*.

Jadi dapat disimpulkan bahwa manajemen *bandwidth* adalah sebuah proses yang digunakan untuk memberikan saluran yang bisa dimanfaatkan dalam proses

upload atau juga *download*. Tujuannya agar kualitas dari layanan yang dilakukan mampu memberikan hasil yang baik.

6. *Queue* Mikrotik

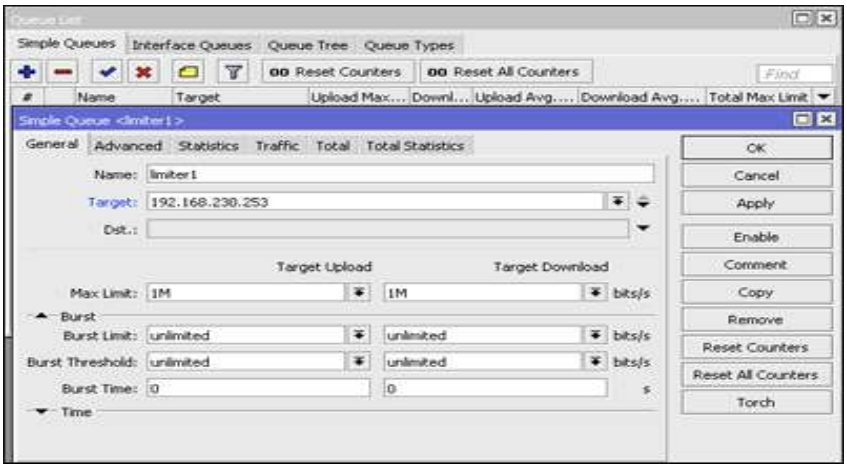
Ada dua cara yang digunakan pada pelimitan mikrotik, cara pertama menggunakan *Simple Queue* dan cara yang kedua adalah dengan menggunakan *Tree Queue*.

a. *Simple Queue*

Menurut Jose Garrido (dalam Syaifuddin, 2020) *Simple queues* adalah cara pelimitan dengan menggunakan pelimitan sederhana berdasarkan data *rate*. *Simple queues* juga merupakan cara termudah untuk melakukan manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada jaringan skala kecil sampai menengah untuk mengatur pemakaian *bandwidth upload* dan *download* tiap *user*. Ini berarti bahwa antrian harus selalu dikonfigurasi pada interface keluar mengenai arus lalu lintas.

Menu dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan *simple queue* cukup sederhana dan mudah dipahami. Walaupun namanya *simple queue* sebenarnya parameter yang ada pada simple queue sangat banyak, bisa disesuaikan dengan kebutuhan yang ingin diterapkan pada jaringan.

Parameter dasar dari *simple queue* adalah Target dan *Max-limit*. Target dapat berupa IP *address*, *network address*, dan bisa juga *interface* yang akan diatur bandwidthnya. Max-limit *Upload / Download* digunakan untuk memberikan batas maksimal *bandwidth* untuk si target.



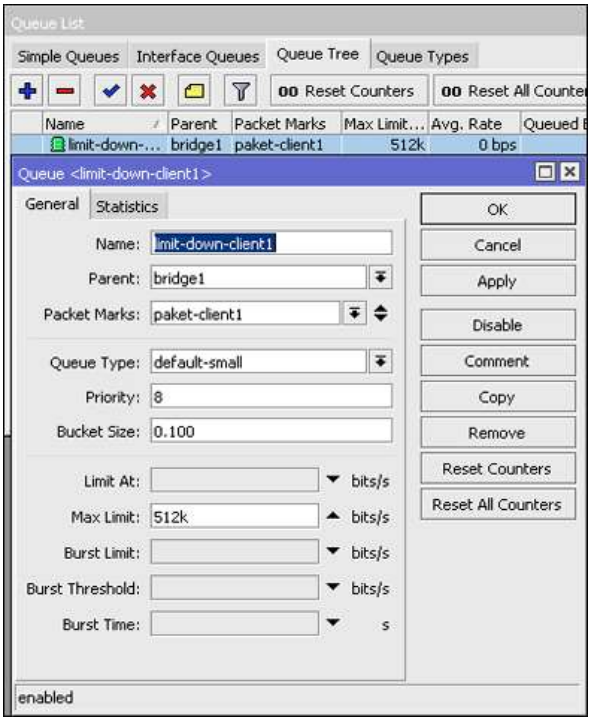
Gambar 8. *Simple Queue*
Sumber: Syaifuddin (2019)

Simple Queue mampu melimit *upload*, *download* secara terpisah atau Total (*Upload* + *download*) sekaligus dalam satu *rule* menggunakan tab total. Setiap *rule* pada *simple queue* dapat berdiri sendiri ataupun dapat juga disusun dalam sebuah hierarki dengan mengarahkan *parent* ke *rule* lain. Parameter-parameter lain juga bisa dimanfaatkan untuk membuat *rule* semakin spesifik seperti *Dst*, *Priority*, *Packete Mark* dan sebagainya.

b. *Tree Queue*

Menurut Seif Haridi (dalam Syaifuddin, 2019). *Queues tree* adalah pelimitan yang sangat rumit karena pelimitan ini berdasarkan protokol, *ports*, *IP Address*, bahkan kita harus mengaktifkan fitur *Mangle* pada *Firewall* jika ingin menggunakan *Queue Tree*. *Queues Tree* berfungsi untuk me-limit *bandwidth* pada mikrotik yang mempunyai dua koneksi internet karena paket *marknya* lebih berfungsi dari pada di *Simple Queues*. *Queues tree* juga digunakan untuk membatasi satu arah koneksi saja baik itu *download* maupun *upload*.

Pendefinisian target yang akan dilimit pada *queue tree* tidak dilakukan langsung saat penambahan *rule queue* namun dilakukan dengan melakukan *marking paket* data menggunakan *firewall mangle*.



Gambar 9. *Tree Queue* (Sumber: citraweb.com)
Sumber: Syaifuddin (2019)

Inilah yang menjadikan penerapan *queue tree* menjadi lebih kompleks. Langkah ini menjadi tantangan tersendiri, sebab jika salah pembuatan *mangle* bisa berakibat *queue tree* tidak berjalan. Namun disisi lain penggunaan *mangle packet-mark* ini juga menguntungkan, sebab akan lebih fleksible dalam menentukan *traffic* apa yang akan dilimit, bisa berdasar *IP Address, Protocol, Port* dan sebagainya. Setiap *service* pada jaringan dapat diberikan kecepatan yang berbeda.

Baik *simple queue* maupun *queue tree* memiliki keunggulannya masing-masing. simple queue, seperti namanya, cukup mudah dalam melakukan konfigurasi. Jika kebutuhannya untuk melakukan limitasi berdasarkan *target IP Address* atau *interface*, maka *simple queue* merupakan pilihan yang tepat. Sehingga kita tidak disibukkan dengan pengaturan *mangle*.

Sedangkan *queue tree*, seperti yang sudah dijabarkan sebelumnya harus menggunakan *mangle*, harus sangat cermat dalam pembuatannya. Namun jika kebutuhan *queue* lebih detail berdasarkan *service, protocol, port,* dan sebagainya maka *queue tree* adalah jawabannya. *Simple queue* juga memiliki parameter *mark-packet,* namun dari sisi management akan lebih mudah jika *mark-packet* diterapkan pada *queue tree*. Dari segi penggunaan *resource,* baik *simple* maupun queue tree sama-sama menggunakan *resource RAM*. Namun pada *queue tree* karena menggunakan kombinasi dengan *mangle* maka *resource CPU* juga akan digunakan.

7. Wifi

Nugroho dan siagian (2015:36) mendefinisikan *Wi-Fi* adalah sebuah teknologi terkenal yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel (menggunakan gelombang radio) melalui sebuah jaringan komputer termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi. *Wi-Fi Alliance*mendefiniskan *Wi-Fi*sebagai "produk jaringan wilayah *local nirkabel (WLAN)* apapun yang didasarkan pada standar *institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* 802.11". Meski begitu, karena kebanyakan *WLAN* saman sekarang didasarkan pada standar tersebut, istilah *"Wi-Fi"*.

Jenis-jenis keamanan jaringan pada jaringan *wireless* sebagai berikut:

a. *Wired Equivalent Privacy* (*WEP*)

Wired equivalent privacy (*WEP*) merupakan tipe keamanan jaringan yang akan kita bahas pertama *WEP* di umumkan sebagai standar kemanan *Wi-Fi* pada bulan september 1999. Versi pertama keamanan *WEP* sangat rentan untuk di bobol oleh *cracker*, hal ini disebabkan oleh pembatasan *enskripsi* yang hanya 64-*bit*, namun penambahan *enskripsi* 128 *bit* juga tidak membuat tipe keamanan ini menjadi kuat.

Enskripsi WEP menggunakan kata sandi yang dimasukkan oleh *administrator* ke *client* maupun *access point*. Kata sandi tersebut harus cocok dengan *access point* yang sudah di *setting*. Sehingga *client* dapat mengauntentikasi kata sandi yang terdapat pada *access point*. Cara kerja *WEP* adalah *access point* akan menentukan apakah *client* sudah memasukkan kata sandi yang sesuai. Apabila kata sandi tersebut benar, maka *access point* akan merespon positif dan langsung meng-*auntentikasi client*. Namun apabila kata sandi salah, maka *access point* akan merepon negatif dan *client* tidak akan diberi *authentikasi*. Dengan demikian, *client* tidak dapat tersambung dengan jaringan.

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

Wi-Fi protected access (*WPA*) merupakan salah satu tipe keamanan jaringan nirkabel yang merupakan perkembangan dari *WEP*, *WPA* secara resmi diperkenalkan pada tahun 2003, setahun sebelum *WEP* resmi tidak digunakan lagi. *Konfigurasi WPA* yang paling umum adalah *WPA-PSK* (*pre-shared key*). *Enskripsi* yang digunakan oleh *WPA* adalah 256-bit. *WPA* mengimplementasikan *layer IEEE* yaitu layer 802.11i. *WPA* di desain untuk menggantikan metode kemanan *WEP*, yang meggunakan kunci kemanan *static*, *WPA* menggunakan metode *Temporel Key Integrity Protocol* (*TKIP*) yang mempu berubah secara *dinamis*. Protokol *TKIP* akan mengambil kunci utama sebagai *strating point* yang kemudian secara *reguler* berubah sehingga tidak ada kunci *enkripsi* yang digunakan dua kali. *WPA* juga menggunakan alat tambahan yaitu PC, alasanya karena PC berguna sebagai *authenticationserver* yang akan memberikan kunci berbeda pada masing-masing *user*.

c. *Wi-Fi Protected Access* (*WPA2*)

Wi-Fi protected access (WPA2) telah dikembangkan pada tahun 2006 dan secara resmi digantikan oleh *WPA2*. salah satu perubahan yang peling signigfikan antara *WPA* dan *WPA2* adalah penggunaan algoritma *AES* dan pengenalan *Counter Cipher Mode dengan Blok Chaining Message Authentication Code Protocol* (*CCMP*) sebagai pengganti *TKIP*. Perlu diketahui bahwa algortima *AES* merupakan *enskripsi* yang memiliki keamanan paling tinggi. *WPA* sendiri dibagi menjadi dua jenis yaitu *WPA* dan *WPA2 enterprise* dan *WPA2 personal*.

d. *Media Access Control* (*MAC*)

Media access control (*MAC*) *Address Filtering* merupakan metode *filtering* untuk membatasi hak akses dari *MAC Address* yang bersangkutan, hampir setiap *wireless access point* maupun *router* difasilitasi dengan kemanan yang baik dalam jaringan *WLAN*, karena peka terhadap jenis gangguan seperti pencurian. *MAC filter* berfungsi untuk menseleksi komputer mana yang boleh masuk ke dalam jaringan berdasarkan *MAC address*. Bila tidak terdaftar, maka komputer tersebut tidak akan bisa masuk ke jaringan *Wireless*. Alamat *MAC* dari perangkat komputer *User* akan didaftarkan terlebih dahulu agar bisa terkoneksi dengan jaringan *wireless*.

8. Winbox

Menurut Sari, dkk. (2020) *Winbox* adalah sebuah *software* atau *utility* yang digunakan untuk me-remote sebuah server MikroTik ke dalam mode GUI (*Graphical User Interface*) melalui *operating system windows*. Kebanyakan teknisi banyak mengkonfigurasi *MikroTik OS* atau *MikroTik router board* menggunakan *winbox* dibanding dengan yang mengkonfigurasi langsung lewat mode CLI (*Command Line Interface*). Hal ini karena menggunakan *winbox* dirasa lebih mudah dan *simple* dibanding melalui *browser*. Dan hasilnya pun juga lebih cepat.

Menurut Dari & Wibisono (2021) *Winbox* merupakan sebuah *utility* atau biasa yang kita kenal dengan s*oftware* dimana *software* ini akan digunakan untuk mengatur server mikrotik melalui *operating system* ke dalam bentuk GUI (*Graphical User Interface*). Kebanyakan teknisi lebih memilih mengkonfigurasi MikroTik OS atau MikroTik *routerboard* menggunakan *winbox* dibanding dengan

yang mengkonfigurasi langsung melalui mode CLI (*Command Line Interface*). Hal ini dikarena *winbox* lebih mudah digunakan dan di aplikasikan serta lebih simpel dibanding mengkonfigurasi menggunakan *browser*. Dan hasilnya pun juga lebih cepat (Sanha, 2015). Mengkonfigurasi MikroTik melalui *winbox* ini lebih banyak digunakan karena pengguna tidak harus menghafal perintah – perintah *console* selain itu dari segi penggunaannya juga terbilang mudah. Fungsi Umum *Winbox*:

a. *Interface* pengaturan router MikroTik secara remote.
b. Admin akan diberikan akses untuk mengatur *bandwidth* jaringan.
c. Memblokir situs tertentu.
d. Membatasi kecepatan jaringan.
e. Mengetahui dan mengatur alamat IP dan akses ke situs tertentu

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

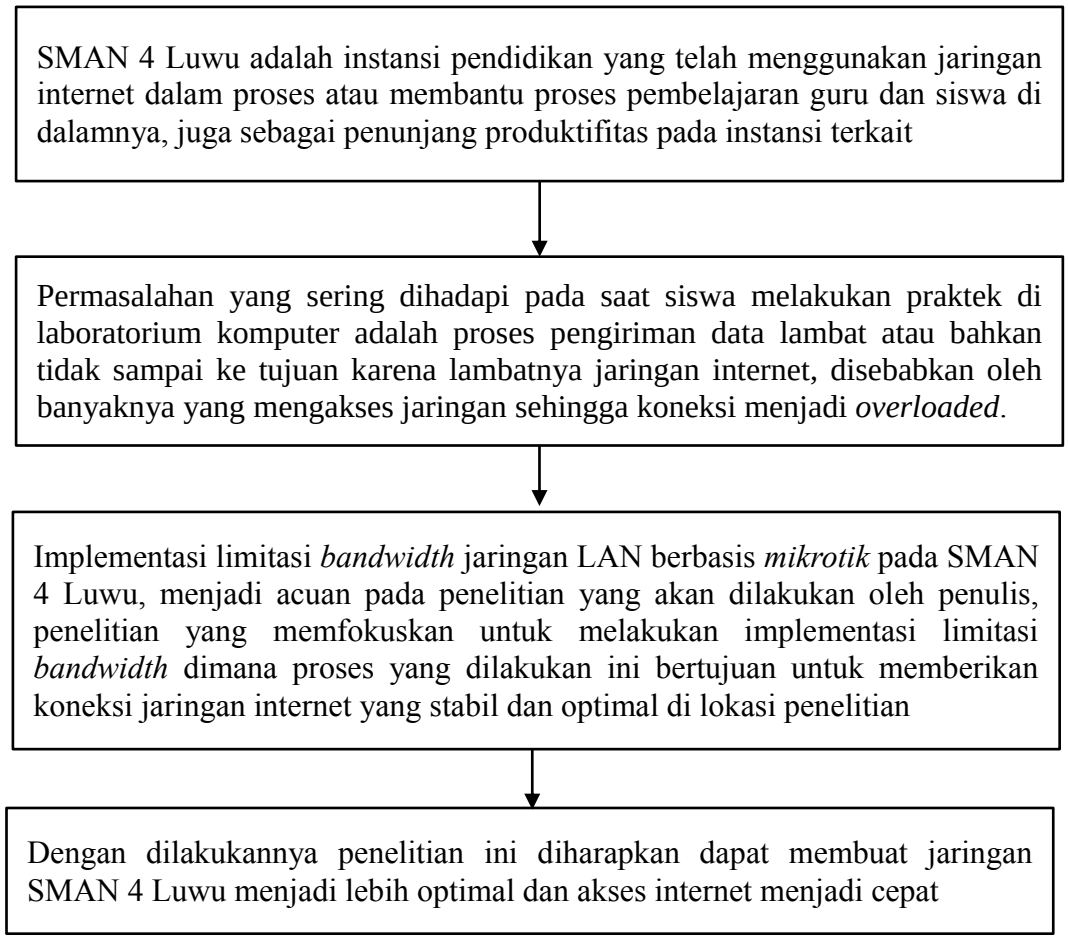
1. Saputraa, Suarjayaa & Sasmitaa (2022) yang berjudul "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Router Mikrotik dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Studi Kasus: SD Negeri 1 Sukasada)". Permasalahan muncul ketika banyak orang yang menggunakan jaringa internet. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan melakukan manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket yang pembagian dilakukan secara hierarki yang dibagi menjadi beberapa kelas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengatur pembagian bandwidth agar layanan internet bekerja secara optimal, dan melakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah manajemen bandwidth menggunakan metode Hierarchical Token Bucket. Pengujian dilakukan dengan melakukan analisis quality of service berdasarkan standarisasi TIPHON. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan manajamen bandwidth adalah metode Hierarchical Token Bucket dapat bekerja dengan baik sehingga bandwidth untuk user tersebar secara merata, dan berdasarkan standarisasi TIPHON, mendapatkan nilai indeks 4 dengan kategori sangat baik
2. Doni (2019) yang berjudul "Implementasi Manajemen Bandwidth Pada Jaringan Komputer Dengan Router Mikrotik". Pengelolahan dalam pembagian jumlah bandwidth, bertujuan untuk mendapatkan kapasitas bandwidth yang tepat bagi setiap usernya. Kapasitas bandwidth tersebut nantinya akan

dibagikan kepada setiap user sesuai dengan prioritasnya dalam penggunaan internet sehingga besarnya kapasitas bandwidth yang telah tersedia dapat dioptimalkan. QOS (Quality of services) atau lebih dikenal dengan manajemen bandwidth. Penerapan ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, perancangan jaringan komputer, implementasi dan terakhir adalah pengujian yang ditandai dengan ketersediaan jaringan komputer yang lebih stabil.

3. Hadi & Wibowo (2019) dalam penelitian yang berjudul "Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Queue Tree Pada Universitas Semarang". Setiap perguruan tinggi baik swasta maupun negeri mau tidak mau juga harus menggunakan jaringan komputer dikrenakan harus terhubung dengan server Forlap Kemenristekdikti. Agar penggunaan layanan internet di sebuah perguruan tinggi bisa berjalan dengan lancar, diperlukan manajemen bandwidth yang baik. Salah satu hal yang harus ada dan terpenting dalam sebuah jaringan komputer adalah manajemen bandwidth. Fungsi dari Manajemen bandwidth yaitu dalam hal mengatur bandwidth, sehingga para pengguna internet mendapatkan layanan bandwidth yang merata walaupun penggunnya banyak.

2.3 Kerangka Pikir

Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Luwu adalah instansi pendidikan yang telah menggunakan jaringan internet dalam proses atau membantu proses pembelajaran siswa di dalamnya, juga sebagai penunjang produktifitas pada instansi terkait. Permasalahan yang sering dihadapi pada saat siswa melakukan praktek di laboratorium komputer adalah proses pengeriman data lambat atau bahkan tidak sampai ke tujuan karena lambatnya jaringan internet, disebabkan oleh banyaknya yang mengakses jaringan sehingga koneksi menjadi *overloaded*. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan implementasi limitasi bandwidth pada jaringan LAN laboratorium komputer agar kecepatan jaringan internet menjadi stabil dan optimal menggunakan *router* mikrotik.



Gambar 10. Kerangka Pikir