

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH*
BERBASIS MIKROTIK
DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE*
DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB)
DI STMIK WIDYA UTAMA**



Disusun Oleh :

USTMAN MU'AMIL

STI201601319

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK WIDYA UTAMA
PURWOKERTO
2020**

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH*
BERBASIS MIKROTIK
DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE*
DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB)
DI STMIK WIDYA UTAMA**



Disusun Oleh :

USTMAN MU'AMIL

STI201601319

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
STMIK WIDYA UTAMA
PURWOKERTO**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Menyatakan bahwa Proposal Skripsi yang berjudul :

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH*
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE*
QUEUE DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB)
DI STMIK WIDYA UTAMA**

Disusun Oleh:

USTMAN MU'AMIL

STI201601319

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk mengikuti Seminar

Pada tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Joko Purnomo, M.Kom)

NIK. 198520008

(Erfan Rusdi, M.Kom)

NIK. 196799006

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH*
BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE*
QUEUE DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB)
DI STM IK WIDYA UTAMA**

Disusun Oleh:
USTMAN MU'AMIL
STI201601319

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk mengikuti Seminar
Pada tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Joko Purnomo, M.Kom)

NIK. 198520008

(Erfan Rusdi, M.Kom)

NIK. 196799006

Ketua STM IK Widya Utama

Ketua Program Studi
S1 Teknik Informatika

(Muh Sofi'i, S.E., M.Si)

NIK. 197020075

(Wika Purbasari, M.Kom)

NIK. 198520008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI



JUDUL : **IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* BERBASIS
MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN
HIRARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB)
DI STMIK WIDYA UTAMA**

NAMA : USTMAN MU'AMIL

NIM : STI201601319

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Komputer saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Purwokerto, Oktober 2020

Ustman Mu'amil

**IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* BERBASIS MIKROTIK
DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN *HIRARCHICAL TOKEN
BUCKET* (HTB) DI STMIK WIDYA UTAMA**

ABSTRAK

Pada masa modern seperti ini kebutuhan akan internet semakin meningkat tajam, membangun infrastruktur jaringan yang baik tentunya dibutuhkan penanganan yang tepat sesuai dengan kondisi di lapangan. Implementasi jaringan komputer khususnya di STMIK Widya Utama, maka timbul permasalahan tentang pengelolaan jaringan. Setiap jaringan mempunyai pengelolaan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan itu sendiri. Tiap bagian mempunyai aturan tersendiri untuk mengatur alur keluar masuk *traffic* jaringan, sebagai contoh kecepatan akses internet untuk dosen lebih baik dari mahasiswa.

Tujuan dari proyek ini adalah untuk menerapkan manajemen *bandwidth* dengan memanfaatkan fitur *simple queue* pada Mikrotik dengan metode *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) menggunakan perangkat *router* Mikrotik RB450gx4 sebagai perangkat yang mengendalikan *bandwidth*.

Perangkat pengguna dapat terhubung ke jaringan dengan *bandwidth* yang stabil yang telah di atur oleh perangkat Mikrotik memanfaatkan fitur *simple queue* dengan metode *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) dan dapat di kendalikan melalui aplikasi winbox.

Produk di uji menggunakan pengujian *Dimension of Quality For Good* yang di nyatakan berhasil karena Uji manfaat bernilai *reliable* dengan nilai di atas 75 yaitu 84, Dari rekapitulasi nilai pengujian Uji produk didapatkan presentase dengan nilai tertinggi dengan nilai 86.66% maka produk ini di nyatakan valid.

Kata Kunci : *bandwidth, simple queue, hirarchical token bucket, Mikrotik*

IMPLEMENTATION OF MICROTİK-BASED BANDWIDTH MANAGEMENT USING SIMPLE QUEUE AND HIRARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) METHODS AT STMİK WİDYA UTAMA

ABSTRACT

In modern times like this, the need for the internet is increasing sharply, building a good network infrastructure certainly requires appropriate handling according to conditions in the field. Implementation of computer networks, especially at STMİK Widya Utama, then problems arise regarding network management. Each network has different management according to its own needs. Each section has its own rules for regulating the flow in and out of network traffic, for example, the speed of internet access for lecturers is better than for students.

The purpose of this project is to implement bandwidth management by utilizing the simple queue feature on Mikrotik with the HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) method using a Mikrotik RB450gx4 router device as a device that controls bandwidth.

The user device can be connected to a network with a stable bandwidth that has been set by the Mikrotik device using the simple queue feature with the HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB) method and can be controlled via the Winbox application.

The product was tested using the Dimension of Quality For Good test which was declared successful because the benefits test was reliable with a value above 75, namely 84, From the recapitulation of the test value of the product test, the percentage with the highest value was obtained with a value of 86.66%, this product was declared valid

Keywords: bandwidth, simple queue, hierarchical token bucket, Mikrotik

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) DI STMIK WIDYA UTAMA” dengan baik.

Penulis secara langsung ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini, antara lain :

1. Bapak Muh Sofi’I, S.E., M.Si., selaku Ketua STMIK Widya Utama yang telah memberikan ijin dalam penulisan Skripsi.
2. Bapak Joko Purnomo, M.Kom, selaku Kaprodi dan Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi arahan, nasihat, kritik dan saran yang sangat membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik.
3. Bapak Erfan Rusdi, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya.
4. Seluruh staf pengajar dan karyawan STMIK Widya Utama yang telah banyak memberikan kesempatan dan pengertiannya kepada penulis.
5. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan do’a, semangat, perhatian dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan tepat waktu.
6. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Semoga penelitian tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Purwokerto, Oktober 2020

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengertian Mikrotik.....	5
2.1.2 Router	7
2.1.3 Access Point	7
2.1.4 QoS (Quality of Service)	7
2.1.5 Simple Queue.....	8
2.1.6 Latency	8
2.1.7 ISP (Internet Service Provider).....	8
2.1.8 Bandwidth.....	8
2.1.9 Analisis Sistem.....	9
2.1.10 Jenis-jenis jaringan computer	9

2.1.11 Hierarchical Token Bucket (HTB)	11
2.1.12 <i>Tang Crimping</i>	12
2.1.13 <i>LAN (Local Area Network) Tester</i>	12
2.1.14 <i>HUB</i>	12
2.1.15 Kabel UTP Cat6 dan Rj-45	12
2.1.15 <i>Winbox</i>	12
2.1.17 <i>Topologi jaringan</i>	13
2.1.18 Alamat IP.....	13
2.1.19 Modem	13
2.1.20 SPSS	14
2.1.21 STMIK Widya Utama	14
2.2 Kajian Penelitian Sebelumnya	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Materi Penelitian.....	17
3.1.1 <i>Hardware</i>	17
3.1.2 <i>Software</i>	17
3.1.3 Responden	17
3.1.4 Data	17
3.2 Metode Penelitian	18
3.2.1 <i>Analisis</i>	18
3.2.2 <i>Design</i>	19
3.2.3 <i>Simulation</i>	19
3.2.4 <i>Implementation</i>	20
3.3 Perancangan sistem.....	21
3.3.1 Perancangan Mikrotik	21
3.3.2 <i>Flowchart</i>	22
3.3.3 Activity Diagram.....	24
3.4 Desain Topologi.....	25
3.5 Metode <i>Simple queue</i>	26
3.6 HTB (<i>Hierarchical Token Bucket</i>)	26
3.6.1 Konsep Metode HTB	28
3.7 Perancangan.....	28

3.7.1 Jenis Layanan <i>Client</i>	29
3.8 Metode Pengujian	29
3.8.1 Uji Manfaat	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 IMPLEMENTASI	42
4.1.1 KONFIGURASI PERANGKAT MIKROTIK	42
4.1.2 HASIL PERCOBAAN	45
4.2 PEMBAHASAN DARI HASIL PENGAMATAN	48
4.3 PEMBAHASAN PENGEMBANGAN (NDLC)	52
4.4 HASIL UJI PRODUK	53
4.5 PEMBAHASAN UJI PRODUK	54
4.6 HASIL UJI VALIDASI	55
4.7 PEMBAHASAN	79
4.8 KESIMPULAN	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 KESIMPULAN	81
5.0 SARAN	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Winbox.....	6
Gambar 2.2 Tampilan Remote putty	6
Gambar 3.1 Perancangan Mikrotik	21
Gambar 3.2 Diagram Alur penerapan Metode HTB	23
Gambar 3.3 Activity Diagram HTB	24
Gambar 3.4 Topologi STMIK Widya Utama	25
Gambar 3.4 Kerangka Berfikir.....	27
Gambar 4.1 Koneksi ke Mikrotik	42
Gambar 4.2 Masuk ke Mikrotik melalui WinBox	43
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>parent queue</i>	43
Gambar 4.4 Konfigurasi <i>child queue</i>	44
Gambar 4.5 Konfigurasi panel <i>advanced child queue</i>	44
Gambar 4.1 <i>Traffict List Queue</i> HTB	45
Gambar 4.2 <i>Speedtest</i> sebelum penerapan HTB <i>Client</i> dosen.....	46
Gambar 4.3 <i>Speedtest</i> sebelum penerapan HTB <i>Client</i> mahasiswa.....	46
Gambar 4.4 <i>Traffic List Queue</i> sesudah HTB	47
Gambar 4.5 <i>SpeedTest</i> setelah penerapan HTB <i>client</i> dosen.....	47
Gambar 4.6 <i>SpeedTest</i> setelah penerapan HTB <i>client</i> mahasiswa.....	48
Gambar 4.7 <i>Traffic queue</i> Terbagi Rata.....	49
Gambar 4.8 Jaminan <i>Bandwidth client</i> mahasiswa.....	49
Gambar 4.9 Jaminan <i>Bandwidth client</i> dosen	49
Gambar 4.10 <i>Traffict Queue</i> sebelum penerapan HTB.....	50
Gambar 4.11 <i>Traffict Queue</i> sesudah penerapan HTB	50
Gambar 4.12 Grafik Download hasil sesudah dan sebelum penerapan HTB	51
Gambar 4.13 Pie Responden Tabel 4.5	61
Gambar 4.14 Pie Responden Tabel 4.6.....	62
Gambar 4.15 Pie Responden Tabel 4.7	63
Gambar 4.16 Pie Responden Tabel 4.8.....	64

Gambar 4.17 Pie Responden Tabel 4.9.....	66
Gambar 4.18 Pie Responden Tabel 4.10.....	67
Gambar 4.19 Pie Responden Tabel 4.11.....	68
Gambar 4.20 Pie Responden Tabel 4.12.....	70
Gambar 4.21 Pie Responden Tabel 4.13.....	71
Gambar 4.22 Pie Responden Tabel 4.14.....	72
Gambar 4.23 Pie Responden Tabel 4.15.....	73
Gambar 4.24 Pie Responden Tabel 4.16.....	74
Gambar 4.25 Pie Responden Tabel 4.17.....	75
Gambar 4.26 Pie Responden Tabel 4.18.....	77
Gambar 4.27 Pie Responden Tabel 4.19.....	78

DAFTAR TABEL

Tebel 2.1 Kaitan jurnal acuan dengan penelitian yang akan dilakukan.....	16
Tabel 3.1 Pembagian <i>Bandwidth</i>	26
Tabel 3.2 <i>Operation</i>	31
Tabel 3.3 <i>Reliability and Durability</i>	32
Tabel 3.4 <i>Conformance</i>	33
Tabel 3.5 <i>Serviceability</i>	33
Tabel 3.6 <i>Apperance</i>	34
Tabel 3.7 <i>Quality</i>	35
Tabel 3.8 <i>Usability</i>	36
Tabel 3.9 <i>Learnability</i>	37
Tabel 3.10 <i>Efficiency</i>	38
Tabel 3.11 <i>Acceotability</i>	35
Tabel 4.1 Daftar Penguji Produk.....	53
Tabel 4.2 Nilai Atribut Uji Produk	54
Tabel 4.3 <i>Validitas Static</i>	55
Tabel 4.4 Hasil <i>Reliability static</i>	59
Tabel 4.5 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X1.....	60
Tabel 4.6 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X2.....	61
Tabel 4.7 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X3.....	62
Tabel 4.8 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X4.....	63
Tabel 4.9 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X5.....	65
Tabel 4.10 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X6.....	66
Tabel 4.11 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X7.....	69
Tabel 4.12 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X8.....	68
Tabel 4.13 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X9.....	70
Tabel 4.14 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X10.....	71
Tabel 4.15 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X11.....	72
Tabel 4.16 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X12.....	73
Tabel 4.17 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X13.....	74

Tabel 4.18 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X14.....	76
Tabel 4.19 Respon Respondend terhadap item pertanyaan X15.....	77
Tabel 4.20 Uji Manfaat (%)	79
Tabel 4.23 Rangkuman Hasil Uji Manfaat (%)	79

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kusioner Uji Manfaat
- Lampiran 2. Uji Manfaat Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama
- Lampiran 3. *Spreadsheet* Uji Manfaat Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama
- Lampiran 4. *Source Code Mikrotik* Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa modern seperti ini kebutuhan akan internet semakin meningkat tajam, membangun infrastruktur jaringan yang baik tentunya dibutuhkan penanganan yang tepat sesuai dengan kondisi di lapangan .[1]

Banyak instansi atau perusahaan menggunakan jaringan komputer guna memperlancar arus informasi dan meningkatkan kinerja di dalam instansi atau perusahaan tersebut [2]

Setiap jaringan mempunyai pengelolaan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan itu sendiri. Tiap bagian mempunyai aturan tersendiri untuk mengatur alur keluar masuk *traffic* jaringan, sebagai contoh kecepatan akses internet untuk dosen lebih baik dari mahasiswa [2].

Semakin banyaknya *user* maka semakin besar pula *Router* bekerja untuk melayani *client*. Beberapa kendala yang terjadi adalah banyak *user* yang komplain masalah kecepatan akses internet mereka, setiap saat *bandwidth* tidak tertata sesuai yang diinginkan atau sesuai paketan yang dipilih oleh *client*. Metode HTB dipilih sebagai manajemen *bandwidth*, *router* dapat melayani semua *user* secara merata dan *router* menjadi optimal [1].

Penerapan metode HTB dapat diambil kesimpulan bahwa *bandwidth* yang didapat antar *user* menjadi lebih stabil dan merata, hal tersebut dapat dibuktikan dengan melalui *Speedtest* dan pemantauan *traffic*. Selain itu konektivitas jaringan pun juga lebih stabil dikarenakan *bandwidth* dari *client* sudah terkontrol [1].

Penelitian yang berhubungan dengan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama ini merujuk dari penelitian sebelumnya yaitu jurnal Lukman, Arif Marda Saputro, Andi Satrio Wicaksono, Farid Hakim Tri Hartomo, dan Muhammad Nugraha Jatun yang berjudul “Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical token bucket* (HTB) di Farid.net” tahun 2018 [1], kemudian penelitian yang dilakukan oleh Yudi Irawan Chandra dan Kosdiana dengan judul “Rancang Bangun Jaringan Komputer Nirkabel Dan *Hotspot* Menggunakan *Router* Mikrotik Rb850gx2(Studi Kasus Di STMIK Jakarta STI&K)” [2] pada tahun 2018, serta penelitian yang dilakukan Angga Alvendra Pratama, Boko Susilo, dan penilitian yang dilakukan Muhammad Donni Lesmana Siahaan, Melva Sari Panjaitan, dan Andysah Putera Utama Siahaan dengan judul “*MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent*” pada tahun 2016 [3].

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengembangkan ”Implementasi Manajemen *Bandwidth* Berbasis Mikrotik Dengan Metode *Simple Queue* dan *Hirarchical Token Bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama” agar memudahkan *client* dalam mengakses internet dan mendapatkan jaringan yang stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini dapat diangkat rumusan masalahnya adalah bagaimana Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat terlalu luasnya pembahasan dan permasalahan tentang jaringan komputer dan internet, maka diperlukan batasan dalam penyusunan proposal skripsi ini agar lebih terfokus pada masalah yang di hadapi. dalam laporan proposal skripsi ini penulis akan membatasi pembahasan sebagai berikut:

- a. Penulis hanya menjelaskan proses perancangan topologi jaringan yang dibangun penyusun.
- b. Penulis hanya menjelaskan proses settingan, instalasi dan kebutuhan perangkat yang digunakan oleh penyusun dalam membangun jaringan.
- c. Sistem HTB nantinya akan diuji coba untuk 22 *user*.
- d. Penulis hanya menggunakan aplikasi winbox
- e. *Router* menggunakan jenis *routerboard* dari mikrotik
- f. Penelitian hanya pada manajemen *bandwidth* dengan tidak membahas aspek *security* dan *hotspot login*.
- g. Manajemen *bandwidth* dilakukan menggunakan metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) yang diterapkan pada *Simple Queue* dengan terlebih dahulu dilakukan pemisahan koneksi lokal .
- h. Hanya menggunakan *simple queue*

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Membuat Perancangan Jaringan yang dapat membagi *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan pengguna di STMIK Widya Utama. Memberikan kenyamanan terhadap *client* dalam hal mengakses internet yang stabil di STMIK Widya Utama.

1.4.2 Manfaat

- a. Turut serta dalam pengembangan internet stabil di masyarakat
- b. Memberikan kemudahan dan kenyamanan berinternet yang stabil.
- c. Sebagai sarana untuk menerapkan dan mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama kuliah di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Utama.
- d. Bagi lembaga STMIK Widya Utama, diharapkan mampu ikut serta mengembangkan ilmu tentang jaringan internet terutama pada Manajemen *bandwidth*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian *Mikrotik*

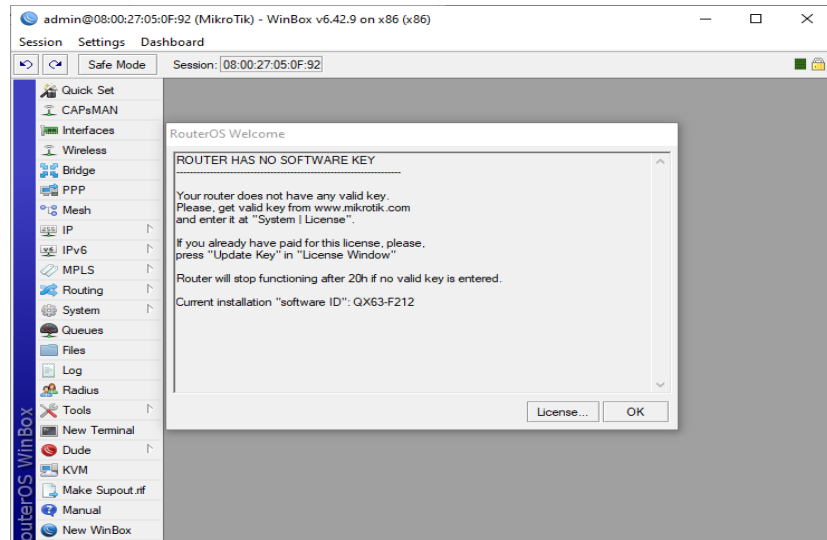
Mikrotik RouterOS perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi *router network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless*, cocok digunakan oleh ISP dan provider hotspot (mikrotik.co.id). Jenis *Mikrotik* sebagai berikut:

- a. *Mikrotik RouterOS™* versi *MikroTik* dalam bentuk perangkat lunak yang dapat diinstal pada komputer rumahan (PC) melalui CD.
- b. *BUILT IN Hardware Mikrotik* dalam bentuk perangkat keras yang khusus dikemas dalam *board router* yang didalamnya sudah terinstal *Mikrotik Router Operating System*.

Terdapat beberapa cara untuk me-remote *MikroTik*, antara lain, melalui winbox, *Browser*, telnet dan ssh.[6]

1. Remote menggunakan winbox

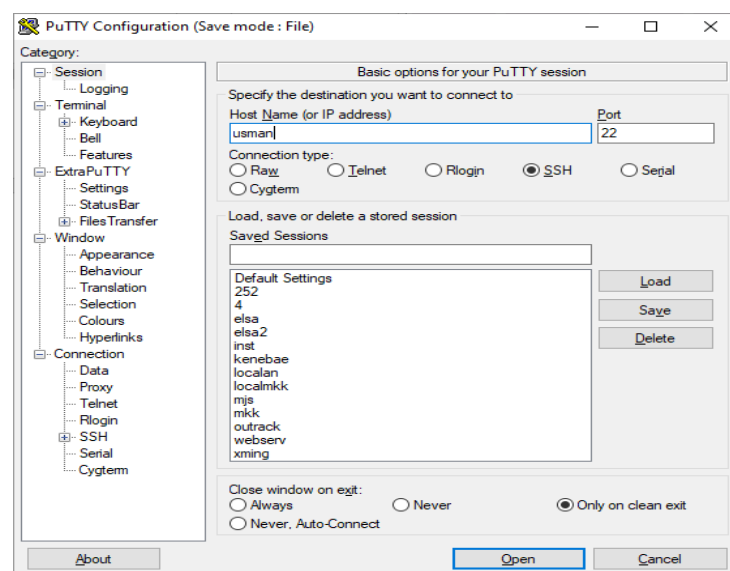
Mikrotik bisa diakses atau diremote menggunakan *tool winbox*. Winbox adalah sebuah utility untuk melakukan *remote* ke server mikrotik dalam mode GUI. Winbox bisa mendeteksi mikrotik dengan mendeteksi *Mac address* dari *ethernet* yang terpasang di *Mikrotik RouterOS* [8]. Gambar winbox dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Tampilan Winbox

2. Remote menggunakan SSH

Bagi pengguna system operasi windows, *MikroTik* dapat diremote dengan *Protocol* ssh dengan menggunakan aplikasi putty. Bagi pengguna linux ssh secara default telah terinstal sehingga tidak memerlukan lagi aplikasi semacam putty[8]. Gambar putty dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Tampilan Remote putty

2.1.2 Router

Router perangkat yang menghubungkan beberapa jaringan data dalam level protokol yang sama, beroperasi di layer *network* OSI dan juga berfungsi sebagai pemisah antara Broadcast Domain yang satu dengan yang lain. *Router* mempunyai fungsi utama memilih route dalam melewatkan informasi dari satu pengguna ke pengguna lainnya dengan memilih kombinasi lintasan yang optimal.

a. Konsep *Router*

Konsep *router* media pengiriman data yang mampu mengatur kegiatan komunikasi data berbasis Connectionless Oriented yang mengirimkan data dengan konsep datagram untuk mencegah efek-efek negatif seperti data yang datang tidak berurutan maupun data yang tidak sampai ditujuan.

b. Fungsi *Router*

Sebuah *router* menampung *traffic* dari sumber-sumber *traffic* kemudian menyalurkan dengan cara memilihkan jalan yang terdekat ke tujuannya. Jadi pada dasarnya fungsi sebuah *router* adalah sebagai pengatur jalannya data/informasi. Sebuah *router* menampung *traffic* dari sumber-sumber *traffic* kemudian menyalurkan dengan cara memilihkan jalan yang terdekat ke tujuannya.[7]

2.1.3 Access Point

Access Point alat yang berfungsi untuk menyambungkan *wireless* ke sebuah jaringan berkabel (*wired network*) menggunakan *wifi*, *bluetooth* dan sejenisnya [10].

2.1.4 QoS (*Quality of Service*)

QoS (*Quality of Service*) pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan

karakteristik dan sifat dari suatu layanan. Parameter performansi dari sebuah jaringan antara lain :

- a. *Packet loss*, perbandingan seluruh paket *IP* yang hilang dengan seluruh paket *IP* yang dikirimkan antara pada *source* dan *destination*.
- b. *Throughput*, jumlah total kedatangan paket *IP* sukses yang diamati di tempat pengukuran pada *destination* selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut.
- c. *Bandwidth* jumlah data yang dapat ditransfer melalui jaringan dalam jangka waktu tertentu[11].

2.1.5 Simple Queue

Simple Queue metode *bandwidth management* termudah yang ada di *Mikrotik*. Menu dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan *simple queue* cukup sederhana dan mudah dipahami [12].

2.1.6 Latency

Latensi *interval* waktu antara stimulasi dan respons, atau, dari sudut pandang yang lebih umum, penundaan waktu antara penyebab dan efek dari beberapa perubahan fisik dalam sistem yang diamati[13].

2.1.7 ISP (Internet Service Provider)

Perusahaan yang menyediakan pelayanan supaya kita saling terhubung antar jaringan dengan internet[14].

2.1.8 Bandwidth

Jumlah konsumsi paket data per satuan second atau biasa disebut bit per *second*[1]

2.1.9 Analisis Sistem

Mengetahui pasti hal-hal yang menjadi kebutuhan dan harapan pengguna sehingga sistem yang dibuat nantinya merupakan sistem yang efektif dan efisien. [15]

2.1.10 Jenis-jenis jaringan computer

1. Berdasarkan Transmisi

Berdasarkan tipe transmisinya, jaringan di bagi menjadi dua bagian besar yaitu [2]:

1. Broadcast

Pada *broadcast network* komunikasi data terjadi dalam sebuah saluran komunikasi, dimana data berupa paket yang dikirimkan dari sebuah komputer akan disebarakan ke komputer lain yang ada di dalam jaringan tersebut. [16].

2. Point to point

Point to point network komunikasi datanya terjadi melalui koneksi antar komputer, jadi sebuah paket data untuk mencapai tujuannya itu harus melewati beberapa komputer. [16].

2. Berdasarkan Jangkauan Jaringan

1. Local Area Network (LAN)

Local Area Network (LAN) sejumlah komputer yang saling dihubungkan bersama di dalam satu area tertentu yang tidak begitu luas, seperti didalam satu kantor atau gedung. Secara garis besar terdapat dua *tipe* jaringan atau *LAN* ,yaitu jaringan *peer to peer* jaringan *Client-Server*. [17].

2. Metropolitan Area Network (MAN)

Jaringan ini mencakup area yang lebih luas dari jaringan *LAN* dan menjangkau antar wilayah dalam satu provinsi. [17].

3. Wide Area Network (WAN)

Jaringan ini mencakup area yang luas dan mampu menjangkau batas provinsi bahkan sampai negara yang ada di belahan bumi lain [17].

3. Berdasarkan Fungsi Jaringan

1. Jaringan *Client-Server*

Jaringan yang terdiri dari *client*, yaitu mikro komputer yang meminta data dan *server*, yaitu komputer yang menyuplai data.

Kelebihan jaringan *client-server* yaitu :

- a. Terpusat, maksudnya sumber daya dan keamanan dikontrol melalui *server*.
- b. Teknologi baru dapat mudah terintegrasi ke dalam sistem.
- c. Keseluruhan komponen dapat bekerjasama.
- d. Dengan *server* yang baik, efisiensi pemakaian sumber daya akan jauh lebih baik pula.

Kekurangan jaringan *client-server* yaitu :

- a. Dibutuhkan biaya yang lebih mahal untuk *dedicated server*.
- b. Ketergantungan *client* terhadap *server* sangat tinggi.
- c. Diperlukan *software* tertentu. [19]

2. *Peer to Peer*

Pada jaringan ini, semua mikro komputer dalam sebuah jaringan berkomunikasi secara langsung satu sama lain tanpa harus bersandar pada *server*. Kelebihan jaringan *peer to peer* yaitu :

- a. Tidak terlalu mahal.
- b. Masing-masing komputer tidak tergantung pada *server* tertentu.

- c. Tidak memerlukan *software* atau sistem operasi tambahan.
- Kekurangan jaringan *client-server* yaitu :
- a. Tidak terpusat, terutama untuk penyimpanan data dan aplikasi.
 - b. Tidak aman karena jaringan ini tidak memfasilitasi kebutuhan keamanan. [19]

2.1.11 Hierarchical Token Bucket (HTB)

Hierarchical Token Bucket (HTB) teknik penjadwalan paket yang sering digunakan bagi router-router berbasis linux, dikembangkan pertama kali oleh Martin Devera,

Penjadwalan pengiriman paket antrian, maka HTB menggunakan suatu proses penjadwalan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Class

Class *parameter* yang diasosiasikan dengan *rate* yang dijamin (*assured rate*) AR, *ceil rate* CR, *prioritas* P, *level* dan *quantum*, Class dapat memiliki *parent*. Selain AR dan CR, didefinisikan juga *actual rate* atau R, yaitu *rate* dari aliran paket yang meninggalkan *class* dan diukur pada suatu periode waktu tertentu.

2. Leaf

Leaf merupakan *class* yang tidak memiliki anak. Hanya *leaf* yang dapat memegang antrian paket.

3. Level

Level, dari kelas menentukan posisi dalam suatu hirarki. *Leaf-leaf* memiliki *level* 0, *root class* memiliki *level*=jumlah *level* -1 dan setiap *inner class* memiliki level kurang dari satu *parent*-nya.

4. Mode

Mode, dari class merupakan nilai-nilai buatan yang diperhitungkan dari R, AR dan CR, mode-mode yang

mungkin adalah: Merah: $R > CR$; Kuning: $R \leq CR$ and $R > AR$; Hijau selain di atas. [20]

2.1.12 Tang Crimping

Tang crimping berfungsi untuk memasang kabel (Unshielded Twisted Pair) UTP ke konektor Rj-45[15].

2.1.13 LAN (Local Area Network) Tester

LAN (Local Area Network) tester berfungsi untuk meyakinkan bahwa pemasangan kabel (Unshielded Twisted Pair) UTP ke konektor Rj-45 sudah benar[15].

2.1.14 HUB

Hub/pusatan *Ethernet* peranti jaringan komputer yang berfungsi untuk menghubungkan peranti-peranti dengan kabel *Ethernet* atau serat optik agar bersikap sebagai satu petak jaringan (*network segment*). [21]

2.1.15 Kabel UTP Cat6 dan Rj-45

Rj-45 dan kabel (*Unshielded Twisted Pair*) UTP atau biasa disebut kabel LAN. Fungsi dari kabel LAN (*Local Area Network*) untuk menghubungkan modem adsl ke mikrotik, mikrotik ke switch, switch ke komputer server dan router wireless [15].

2.1.16 Winbox

Winbox digunakan untuk melakukan administrasi terhadap Mikrotik *RouterOS* dengan cepat dan dengan tampilan GUI. Winbox dapat digunakan pada Linux, MacOS dan Windows[8].

2.1.17 Topologi jaringan

Topologi jaringan hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu node, link, dan station. Topologi jaringan dapat dibagi menjadi 6 kategori utama seperti di bawah ini.

- Topologi bintang
- Topologi cincin
- Topologi bus
- Topologi jala
- Topologi pohon
- Topologi linier

Setiap jenis topologi di atas masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Pemilihan topologi jaringan didasarkan pada skala jaringan, biaya, tujuan, dan pengguna. Topologi-topologi ini sering kita temui di kehidupan sehari-hari, tetapi kita tak menyadarinya. Topologi pertama yang digunakan adalah topologi bus. Semua Topologi memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. [22]

2.1.18 Alamat IP

Alamat IP (*Internet Protocol Address* atau sering disingkat IP) deretan angka biner antara 32 bit sampai 128 bit yang dipakai sebagai alamat identifikasi untuk tiap komputer host dalam jaringan Internet. Panjang dari angka ini adalah 32 bit (untuk IPv4 atau IP versi 4), dan 128 bit (untuk IPv6 atau IP versi 6) yang menunjukkan alamat dari komputer tersebut pada jaringan Internet berbasis TCP/IP. [23].

2.1.19 Modem

Modem berasal dari singkatan Modulator Demodulator. Modulator bagian yang mengubah sinyal informasi ke dalam sinyal pembawa (carrier) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data

atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik [24].

2.1.20 SPSS

SPSS (*Statistical Program for Social Science*) merupakan paket program aplikasi komputer untuk menganalisa data terutama untuk ilmu-ilmu sosial [27].

Struktur Data pada SPSS :

1. Data harus disusun dalam m baris dan n kolom.
2. Tiap baris data disebut *case* (kasus).
3. Tiap kolom data mempunyai heading yang disebut *variabel (field)*.
4. Interaksi antara tiap *variabel* dan *case* disebut *value*.

2.1.21 STMIK Widya Utama

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widya Utama berdiri pada tanggal 14 Agustus 1999 dan ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Mendiknas No.169/D/O/2001 tanggal 3 September 2001 sebagai sarana untuk mencapai tujuan dalam keikutsertaan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Yang beralamat di Jl.Sunan Kalijaga No.16, Kalibakal, Berkoh, Kecamatan Purwokerto Selatan, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah.

STMIK Widya Utama didirikan dengan tujuan untuk Menghasilkan lulusan yang berkualitas dalam bidang teknologi informasi dan berjiwa technopreneurship, menghasilkan penelitian dalam bidang teknologi informasi yang berkelanjutan dan menghasilkan karya bidang ilmu teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat sebagai wujud partisipasi dalam pembangunan nasional.

2.2 KAJIAN PENELITIAN SEBELUMNYA

1. Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) di Farid.net

Jurnal ini membahas tentang Konsep dan penerapan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) di salah satu penyedia layanan internet RT/RW net menggunakan *router* mikrotik

2. Rancang Bangun Jaringan Komputer Nirkabel Dan Hotspot Menggunakan Router Mikrotik Rb850gx2(Studi Kasus Di STMIK Jakarta STI&K

Jurnal ini membahas tentang penerapan jaringan *nirkable* dan pada perancangan jaringan dapat memberikan gambaran tentang bagaimana konfigurasi *bandwidth* management dengan teori PCQ (*Per Connection Queue*) dan konfigurasi hotspot pada ruangan yang berbeda bahkan pada gedung yang berbeda. Selain itu tujuan khusus pembuatan desain jaringan komputer adalah untuk membantu memaksimalkan *bandwidth* yang telah diberikan oleh ISP (*Internet Service Provider*).

3. MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent

Jurnal ini membahas tentang penting nya menejemen jalur koneksi internet menggunakan *routerboard* mikrotik dengan metode *queue* pada setiap *user* dan memudahkan kendali seorang *administrator*.

Table 2.1 Kaitan jurnal acuan dengan penelitian yang dilakukan.

No	Judul Jurnal	Tahun	Konten	Penelitian Yang Akan Dilakukan
1.	Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) di Farid.net	2018	Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB)	Membuat Metode Hierarchical Token Bucket Pada Mikrotik
2.	Rancang Bangun Jaringan Komputer Nirkabel Dan <i>Hotspot</i> Menggunakan Router Mikrotik Rb850gx2(Studi Kasus Di STMIK Jakarta STI&K	2018	Pembuatan Rancang Bangun Jaringan Komputer Nirkabel Dan Hotspot Menggunakan Routerboard Mikrotik	Melakukan Penerapan Jaringan Nirkabel Dan Wireless Di STMIK Widya Utama
3.	<i>MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent</i>	2016	Implementasi Manajemen Bandwidth Pada User Menggunakan Queue di Mikrotik	Menerapkan Manajemen Client Dan Mengatur limitasi Bandwidth Menggunakan Simple Queue

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 MATERI PENELITIAN

3.1.1 Hardware

Sebuah *Laptop* dengan spesifikasi :

- a. *Operating System* : *Windows 10 Pro 64-bit*
- b. *Processor* : *AMD Ryzen 5 Mobile 2500U @ 3.6 GHz*
- c. *Memory* : *8192 MB DDR4 RAM*
- d. *Harddisk* : *931.5 GB SATA*
- e. *Harddisk* : *512 GB M.2 SATA*
- f. *Display* : *AMD Radeon(TM) Vega 8 Graphics*

3.1.2 Software

Software yang digunakan antara lain :

- 1. *Winbox*
- 2. *Putty*
- 3. *Web Browser*
- 4. *Microsoft Office 2019*
- 5. *VirtualBox*
- 6. *LibreSpeed*
- 7. *SPSS*

3.1.3 Responden

Peneliti mengambil sampel dari mahasiswa dan dosen STMIK Widya Utama sebanyak 22 *responden* untuk uji manfaat.

3.1.4 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diambil dari nilai uji produk dan uji manfaat.

3.2 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk menyusun penelitian ini adalah menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC). NDLC merupakan sebuah metode yang bergantung pada proses pembangunan jaringan sebelumnya seperti perencanaan strategi bisnis, daur hidup pengembangan aplikasi dan analisis pendistribusian data. *Network Development Life Cycle* merupakan metode sebagai kunci dibalik proses perancangan desain jaringan, karena merupakan siklus proses pengembangan sistem jaringan komputer. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa pengembang aplikasi dan spesialis jaringan melakukan pengembangan aplikasi secara proaktif dengan jaminan bahwa aplikasi yang digunakan beroperasi dengan baik dan memenuhi tujuan bisnis. Kata “*cycle*” adalah istilah deskriptif kunci dari siklus hidup pengembangan sistem jaringan yang menggambarkan secara keseluruhan proses dan tahapan pengembangan sistem jaringan yang berkesinambungan. Untuk penerapan metode HTB, dengan melalui beberapa tahapan yaitu analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen.[5]

3.2.1 Analisis

Pengumpulan data dan informasi dilakukan untuk dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh sistem yang akan dibangun. Analisis permasalahan yang didapat dari berbagai tahap menyatakan layanan yang berkualitas belum didapatkan oleh pengguna layanan jaringan *mikrotik* STMIK Widya Utama, mulai dari kecepatan internet, mengalami kelambatan jika digunakan secara bersama-sama dengan jumlah pengguna yang banyak, dan sering mengalami *buffering* video yang memakan waktu lama. Survei langsung juga dilakukan guna membuktikan hasil dari wawancara, pemilihan lokasi di STMIK Widya Utama. Dan hasil yang didapat dari tahap ini yaitu sesuai, keterlambatan akses internet terjadi pada saat jam sibuk atau trafik padat. Terjadi tidak keadilan *bandwidth* yang didapat setiap *client*, terdapat *client* dosen yang

mendapat kecepatan standar ketika *streaming* video, sebaliknya *client* mahasiswa mendapatkan kecepatan *bandwidth* yang lambat.

3.2.2 Design

Dari data-data yang didapatkan sebelumnya, tahap *design* ini akan membuat gambar desain jaringan interkoneksi yang akan dibangun. Diharapkan dengan gambar ini akan memberikan gambaran seutuhnya dari kebutuhan yang ada. Desain bisa berupa desain struktur topologi jaringan, desain akses data, desain *layout* perkabelan, dan sebagainya yang akan memberikan gambaran jelas tentang proyek yang akan dibangun.

3.2.3 Simulation

Dalam tahap simulasi ini bertujuan untuk melihat kinerja awal dari jaringan yang akan dibangun dan sebagai bahan pertimbangan sebelum jaringan benar benar akan diterapkan. Pada tahap ini pertama yang dilakukan adalah membuat jaringan yang sama persis dengan jaringan yang terdapat pada jaringan STMIK widya utama hanya saja dalam ruang lingkup yang kecil. Bentuk simulasi dilaksanakan dengan bantuan alat mikrotik sebagai *router* dan juga menggunakan virtualisasi sistem operasi dengan *tool Virtual Box*. selanjutnya adalah melakukan penerapan distribusi *client* menggunakan *simple queue* dengan metode HTB.

Selanjutnya dari rancangan diatas metode HTB mempunyai tahap pembuatan *parent queue* dengan menandai *child queue* dan *client queue*. Maksud dari tahap ini adalah pembuatan beberapa aturan dalam mengakses internet dengan cara menandai trafik yang akan dilewati atau paket data yang akan dikirim. Dan terdapat juga pengklasifikasian jenis trafik, contohnya kelas trafik download dan kelas trafik *streaming*. Tahap ini dikerjakan menggunakan mikrotik *routerboard* pada fitur *Parent queue*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendefinisikan total koneksi pada *router* agar dapat diproses menjadi lebih spesifik. Yang terakhir adalah tahap desain pembagian *bandwidth* berdasarkan metode HTB.

Peneliti akan membuat rancangan pembagian bandwidth dengan memperhitungkan 2 buah limitasi yang terdapat pada RouterOS, yaitu *CIR* (*Committed Information Rate*) dan *MIR* (*Maximal Information Rate*). Peneliti juga akan menentukan *priority* untuk masing-masing kategori *client*.

Simulasi kedua yang dilakukan adalah simulasi dari pengujian metode manajemen bandwidth menggunakan pengujian bandwidth dan 8 parameter *Quality of Service*. Melakukan percobaan mengukur bandwidth dan parameter *Quality of Service* dengan *client* yang sudah dipersiapkan dan 2 metode manajemen *bandwidth* yang telah dikonfigurasi pada router mikrotik. Percobaan dilakukan dengan jumlah *client* dan jumlah paket data yang sama. Pengukuran akan diambil sesuai dengan masing-masing *bandwidth*, dan hasil akhir akan dibandingkan dengan tabel. Tahap ini akan terdapat 2 kondisi yang dipakai oleh peneliti yaitu kondisi *minimum user* dan *maximum user*. kondisi *minimum user* yang dimaksud adalah kondisi dimana terdapat sedikit *client* yang terhubung ke layanan hotspot mikrotik dan melakukan aktivitas internet, atau bisa dikatakan trafik ringan. Sedangkan kondisi *maximum user* merupakan kondisi sebaliknya dari *minimum user*, atau dikatakan trafik padat.

3.2.4 Implementation

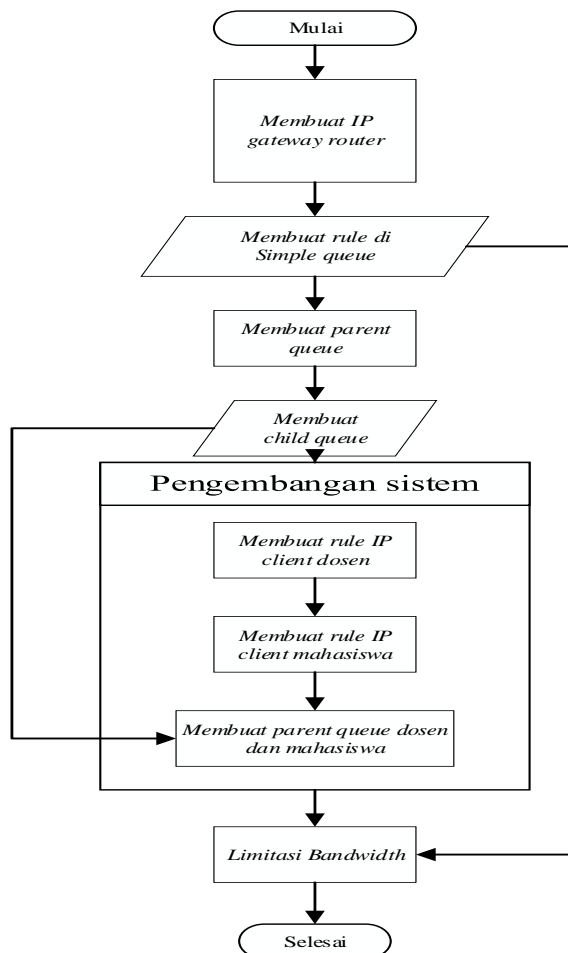
Setelah melakukan tahapan simulasi penerapan metode HTB dan pengujian QoS, diharapkan semua yang dibutuhkan saat implementasi telah terpenuhi. Penerapan metode manajemen *bandwidth* HTB merupakan tahapan yang menentukan dari berhasil atau tidaknya *project* yang akan dibangun. Penerapan dilakukan di lingkup STMIK widya utama dengan menggunakan sumber bandwidth dari modem dan konfigurasi jaringan di *router*. Peneliti akan menerapkan metode HTB pada mikrotik *routerboard*, yang terhubung dengan *switch* yang terdapat pada ruang administrasi, tanpa konfigurasi langsung pada mikrotik *routerboard* yang lama, agar pada saat konfigurasi, jaringan hotspot mikrotik STMIK widya utama masih tetap berjalan. Penerapan HTB akan digunakan untuk 8 *client*

yang akan langsung dilakukan pengujian yang sudah direncanakan. Semua yang dikerjakan pada tahap sebelumnya akan sama persis dilakukan pada tahap implementasi dengan catatan semua konfigurasi yang dirancang sudah berjalan dengan baik .

3.3 Perancangan sistem

Perancangan sistem merupakan tahap selanjutnya setelah pendefinisian kebutuhan sistem. Perancangan sistem perlu dilakukan agar memberikan gambaran yang jelas dan lengkap tentang rancang bangun dan implementasi bagaimana sistem dibuat.

3.3.1 Perancangan Mikrotik

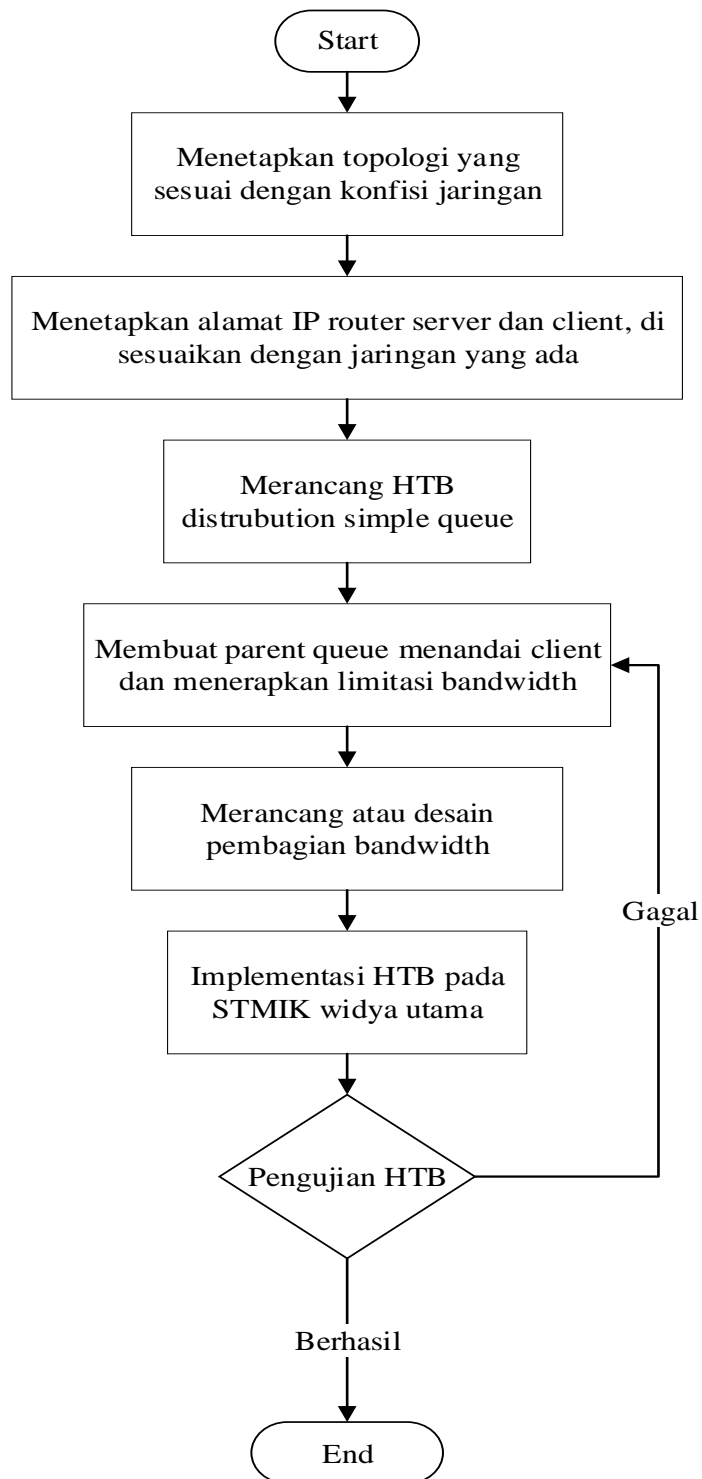


Gambar 3.1 Perancangan Mikrotik

Dari gambar 3.1 dapat dilihat proses terjadi dalam perancangan mikrotik penerapan *simple queue* dengan metode HTB. Proses dimulai kemudian membuat *IP address router* untuk *gateway client*, kemudian dengan menambahkan perintah di *Simple queue* untuk limitasi *bandwidth client* dengan *parent queue* dan *child queue*, *child queue* akan mengatur *parent queue client*, Dalam pengembangan system terdapat proses pembuatan *client* dosen dan mahasiswa, lalu pembuatan *parent* untuk masing masing *client* , Setelah proses pengembangan system akan dilakukan proses limitasi *bandwidth* dan menghasilkan koneksi yang stabil.

3.3.2 Flowchart

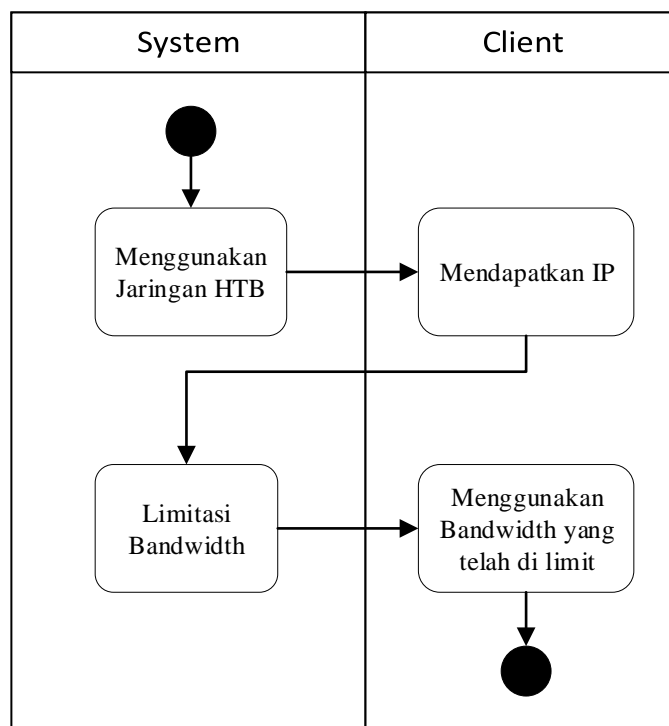
Untuk mempermudah dalam penerapan HTB, dibuat rancangan diagram alir (*flowchart*) sehingga pembuatan *simple queue* dapat dilakukan secara terurut. Dibawah ini merupakan diagram alir pada mikrotik .



Gambar 3.2 Diagram Alur penerapan Metode HTB

3.3.3 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Penggambaran activity diagram memiliki kemiripan dengan flowchart diagram. Activity diagram memodelkan event-event yang terjadi pada Use Case dan digunakan untuk pemodelan aspek dinamis dari sistem.

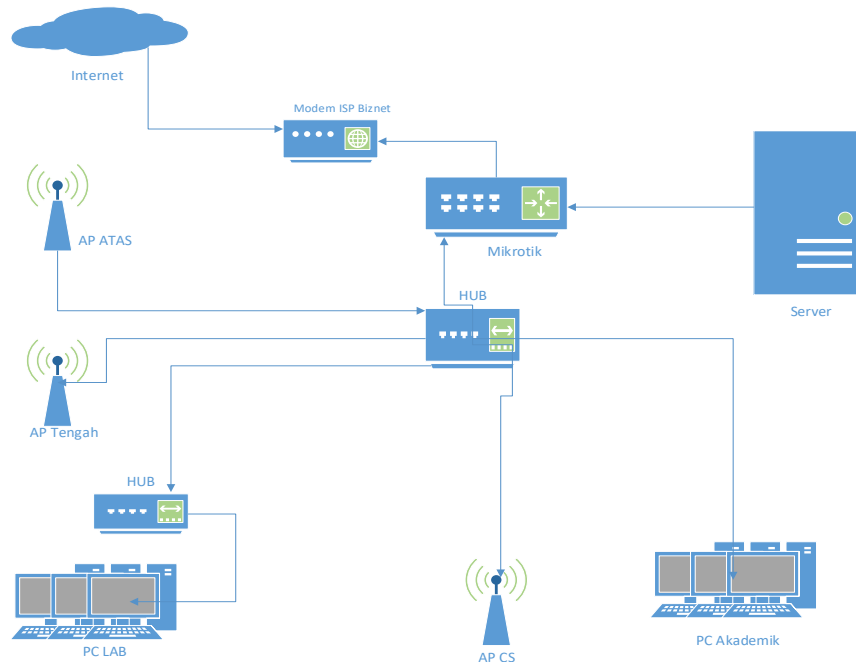


Gambar 3.3 Activity Diagram HTB

Gambar 3.3 menggambarkan aktivitas ketika pengguna menggunakan jaringan HTB , Selanjutnya sistem memberikan limitasi *bandwidth* , *client* mendapatkan koneksi *bandwidth* yang telah di limit oleh sistem.

3.4 Desain Topologi

Penggunaan topologi dalam lingkup kecil yang diambil dari topologi yang digunakan jaringan kampus STMIK widya utama.



Gambar 3.4 Topologi STMIK Widya Utama

Topologi diatas akan digunakan peneliti untuk mengimplementasikan metode HTB pada jaringan STMIK widya utama. Pembagian bandwidth yang akan diterima oleh pengguna, dari total bandwidth yang diberikan dari *modem* dengan sebesar 100mbps. Total bandwidth akan disebar ke 20 *client* yang dibuat untuk melakukan implementasi dan pengujian oleh peneliti. Maka dari itu Max-Limit dan Limit-At dibagi secara merata, dari 100 mbps dibagi dengan 20 user client. Pembagian dapat dilihat pada TABEL 3.1.

TABEL 3.1

PEMBAGIAN *BANDWIDTH*

Nama User	Limit-at	Max-Limit
Parent (Total Bandwidth)	-	100 mbps
Parent Dosen	45 mbps	50 mbps
Dosen	10 mbps	30 mbps
Parent Mahasiswa	45 mbps	50 mbps
Mahasiswa	2.5 mbps	20 mbps

3.5 METODE *SIMPLE QUEUE*

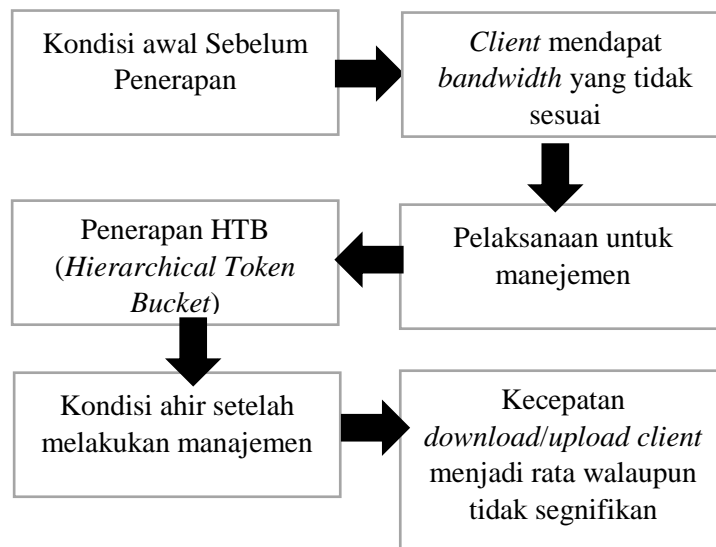
Metode *Simple Queue* merupakan metode yang cukup sederhana dalam melakukan konfigurasinya. Pada metode *simple queue* kita tidak bisa mengalokasikan *Bandwith* khusus buat ICMP(*internet Control Message Protocol*) sehingga apabila pemakaian *Bandwith* pada *client* sudah penuh ping time nya akan naik dan bahkan RTO (*Request time out*)

3.6 HTB (*Hierarchical Token Bucket*)

Dalam perancangan jaingan dengan menerapkan manajemen *bandwidth* berdasarkan metode HTB harus memperhatikan banyak hal seperti:

1. Jumlah *client*
2. Besar *bandwidth*
3. Kestabilan *bandwidth*

Tiga hal di atas merupakan item yang sangat berpengaruh dalam hal manajemen *bandwidth* agar terbagi dengan adil dan rata. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 alur kerangka berfikir.



Gambar 3.4 Kerangka Berfikir

Langkah dasar untuk menjalankan metode HTB

1. Melakukan analisa kualitas layanan jaringan, *parameter* yang diukur pada kualitas layanan jaringan *Bandwith*.
2. Pencocokan dan penandaan *traffic* (mark *traffic*), selanjutnya mengklasifikasikan *traffic* untuk penggunaan lebih lanjut, penandaan *traffic* terdiri dari satu atau lebih *parameter* pencocokan dalam pemilihan paket dan digunakan untuk kelas - kelas yang spesifik.
3. Sebuah aturan dibuat untuk melakukan mark *traffic*, selanjutnya mark *traffic* yang telah diberi *parameter* aturan tersebut digunakan dalam menentukan tindakan (*action*) yang diambil untuk masing - masing kelas.
4. Kebijakan diberikan pada *interface* yang spesifik dan termasuk dalam menambahkan kebijakan untuk semua *interfaces* (*global-in*, *global-out* atau *global-total*)

3.6.1 Konsep Metode HTB

Dalam metode manajemen *bandwidth* menggunakan HTB pada dasarnya mempunyai konsep kerja seperti simpan pinjam, metode ini digunakan untuk menjaga kualitas dari sebuah *bandwidth* yang tersedia kepada semua pengguna yang aktif, dimana *bandwidth* pada jaringan yang menerapkan metode HTB akan terbagi dalam 2 kelas yaitu *Parent* dan *Child*

Dimana kelas *Parent* akan menjadi kelas utama dengan priority yang paling tinggi dan biasanya mendapat *bandwidth* paling besar, sementara kelas *Child* berada di bawah kelas *Parent*, hal tersebut tentunya akan berpengaruh dengan besar *bandwidth* yang didapatkan oleh kelas *Child*

3.7 PERANCANGAN

Pada implementasinya, metode HTB dapat diterapkan pada jaringan berskala kecil atau besar, karena kembali pada konsep dasar dari HTB itu sendiri yang bekerja di router sebagai pengatur kendali pembagian *bandwidth* . Sehingga Metode HTB dipilih untuk digunakan pada jaringan di STMIK widya utama. Adapun perlengkapan yang diperlukan sebagai berikut:

1. Semua *client* yang ada di STMIK widya utama 20 *Client* yang aktif
2. 1 routerboard mikrotik rb450gx4
3. Kabel UTP
4. 3 Access Point
5. Koneksi internet (ISP) sebesar 100Mbps
6. Winbox

3.7.1 Jenis layanan *client*

Pada jaringan STMIK widya utama tersedia jenis layanan *client* sebagai berikut:

1. *Client* dosen dengan kecepatan *download* 30 Mbps, *Upload* 20 Mbps, dan jaminan *Download* 10 Mbps dan *Upload* 5 Mbps .
2. *Client* mahasiswa dengan kecepatan *download* 20Mbps, *Upload* 10Mbps, dan jaminan *Download* 2.5Mbps dan *Upload* 1Mbps.

3.8 Metode Pengujian

Produk yang selesai dibangun, diuji dengan uji kinerja produk. Pengujian sistem HTB dilakukan oleh tim penguji sebanyak 15 mahasiswa dan 5 dosen STMIK Widya Utama Purwokerto. Penguji memberikan penilaian setelah menggunakan “Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama” menggunakan tabel pengujian.

a. *Operation*

Pengoperasian manajemen *bandwidth* menggunakan HTB ini dapat mengatur *traffic* koneksi dengan stabil.

b. *Reliability and Durability*

Pengaturan manajemen *bandwidth* dapat digunakan dalam berulang kali sehingga menghasilkan hasil yang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

c. *Conformance*

Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama dapat digunakan sesuai dengan hasil yang telah di atur.

d. *Serviceability*

Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama dapat menyediakan layanan yang dibutuhkan *client*.

e. *Apperance*

Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan *design* topologi yang baik

f. *Quality*

Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama memiliki kualitas yang baik.

Pengujian kinerja yang akan diuji sesuai dengan atribut *Dimension of Quality for Goods* yaitu *operation*, *realibility* and *durability*, *conformance*, *serviceability*, *apperance*, dan *quality*.

Untuk nilai jawaban *operation*, *realibility* and *durability*, *conformance* yaitu tiap kinerja bernilai 2,0. untuk jawaban Ya (Y) dan nilai 0 untuk jawaban Tidak (T), nilai total atribut 10. Untuk nilai jawaban *serviceability*, yaitu tiap kinerja bernilai 10 untuk jawaban Ya (Y) dan nilai 0 untuk jawaban Tidak (T), nilai total atribut 10. Untuk nilai jawaban *quality* yaitu tiap kinerja bernilai 2,0 untuk jawaban Ya (Y) dan nilai 0 untuk jawaban Tidak (T), nilai total atribut 10. Berikut ini adalah contoh lembar pengujian :

Tabel 3.2 Operation

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	Operation(Pengoperasian)		
O1	Apakah Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama dapat mengatur <i>bandwidth</i> ?		
O2	Apakah Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama dapat memberikan informasi traffic berbentuk grafik ?		
O3	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat di kendalikan secara terpusat ?		
O4	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menampilkan total <i>bandwidth</i> untuk setiap jenis <i>client</i> ?		
O5	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama terhubung dengan perangkat jaringan yang ada ?		

Tabel 3.3 Reliability and Durability

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	<i>Reliability and Durability</i>		
R6	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat digunakan dalam 1 kali tanpa kesalahan ?		
R7	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat digunakan dalam 2 kali tanpa kesalahan ?		
R8	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diakses dalam 3 kali tanpa kesalahan ?		
R9	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diakses dalam 4 kali tanpa kesalahan ?		
R10	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diakses dalam 5 kali tanpa kesalahan ?		

Tabel 3.4 Conformance

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	<i>Conformance</i>		
C11	Apakah perangkat pengguna dapat terhubung dengan sistem HTB ?		
C12	Apakah sistem HTB dapat di terapkan di <i>routerboard</i> Mikrotik		
C13	Apakah sistem <i>Simple queue</i> sesuai konfigurasi pada perangkat Mikrotik		
C14	Apakah perangkat pengguna dapat <i>bandwidth</i> yang sesuai ?		

Tabel 3.5 Serviceability

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	<i>Serviceability</i>		
S15	Apakah sistem dapat memberikan <i>bandwidth</i> yang stabil?		
S16	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat di pantau perawatan sistemnya denga baik oleh admin ?		
S17	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah di kendalikan secara terpusat ?		
S18	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat menambahkan <i>client</i> ?		

S19	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat menambahkan <i>parent queue</i> ?		
-----	---	--	--

Tabel 3.6 Apperance

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	<i>Apperance</i>		
A20	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan peralatan dan tata letak yang ramah lingkungan dan menarik?		
A21	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama memudahkan pengguna untuk terhubung ?		
A22	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan topologi yang bagus ?		
A23	Apakah pemasangan konektor dan pengkabelan tersusun rapi dan di letakan di dalam bok ?		

Tabel 3.7 *Quality*

No	Daftar Pertanyaan	Y	T
	<i>Quality</i>		
Q24	Apakah <i>routerboard</i> dapat mengatur <i>bandwidth</i> dalam 1 kali Tanpa kerusakan ?		
Q25	Apakah <i>routerboard</i> dapat mengatur <i>bandwidth</i> dalam 2 kali Tanpa kerusakan ?		
Q26	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama sesuai standar ?		
Q27	Apakah kualitas komponen alat dan bahan baik ?		
Q28	Apakah Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mampu bekerja 24 jam 7 hari ?		

3.8.1 Uji Manfaat

Uji manfaat digunakan untuk memunculkan respon dari responden setelah menggunakan “Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama”. Peneliti menetapkan batasan skor uji manfaat untuk setiap variabel (ULEA) yaitu 75% jika salah satu variabel persentasenya kurang dari 75% maka konfigurasi tidak bermanfaat, jika presentase semua variabel diatas 75% maka konfigurasi bermanfaat.

Metode yang digunakan dalam uji manfaat adalah metode survei. Langkah-langkah metode analisis data survei sebagai berikut:

1. Persiapan

a. Menyiapkan responden

Penelitian melibatkan responden sebanyak 22 responden, yaitu 21 mahasiswa dan 1 dosen STMIK Widya Utama di Purwokerto.

b. Membuat Kuesioner

Kuesioner merupakan proses pengumpulan informasi yang memungkinkan analis peneliti mempelajari sikap dan karakteristik beberapa orang atau kelompok dengan menggunakan kumpulan pertanyaan yang didasarkan pada sebuah sistem yang sudah ada.

Peneliti menggunakan metode data survey dengan alat bantu kuisisioner. Kuesioner dibuat berdasarkan variabel yang digunakan dalam uji manfaat yaitu *Usability*, *Learnability*, *Efficiency* dan *Acceptability*. Jawaban dari responden dikategorikan dalam skor 1 sampai 4 (1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Setuju, dan 4 = Sangat Setuju).

Berikut ini adalah contoh lembar quisioner :

Tabel 3.8 *Ussability* (kegunaan)

No	Daftar Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Ussability</i> (kegunaan)				
U1	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?				
U2	Apakah anda setuju bahwa <i>bandwidth</i> yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan ?				
U3	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama				

	di prioritaskan untuk pelayanan jaringan lokal maupun internet ?				
U4	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah di pasang ?				
U5	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat di akses melalui perangkat yang memiliki fitur wifi bila pengguna membutuhkan ?				

Tabel 3.9 Learnability

No	Daftar Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	Learnability				
L6	Apakah anda setuju bahwa pembagian <i>bandwidth</i> menggunakan Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami ?				
L7	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami oleh masyarakat ?				

L8	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dioperasikan oleh masyarakat ?				
L9	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan konsep <i>network development life cycle</i> (NDLC)				
L10	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama bisa di kembangkan dan dipelajari lagi ?				

Tabel 3.10 Efficiency

No	Daftar Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Efficiency</i>				
E11	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama memberikan efisiensi dalam proses pembagian <i>bandwidth</i> ?				
E12	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengontrol <i>bandwidth</i> ?				
E13	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik				

	dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengurangi dampak pembagian <i>bandwidth</i> yang tidak stabil ?				
--	---	--	--	--	--

Tabel 3.11 Acceptability

No	Daftar Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Acceptability</i>				
A9	Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima oleh masyarakat ?				
A10	Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen bandwidth berbasis mikrotik dengan metode simple queue dan hirarchical token bucket (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima untuk memberikan <i>bandwidth</i> dan mengontrol <i>traffic</i> koneksi internet ?				

c. Uji Validitas dan Reliabilitas

Setiap pertanyaan pada kuesioner diuji dengan uji validitas dan reliabilitas dengan bantuan SPSS 20 *for windows*. Uji validitas merupakan uji yang dilakukan terhadap instrumen tersebut untuk mengukur apa yang seharusnya diukur.

Valid atau tidaknya suatu data dapat dilihat dari persebaran datanya yang mempunyai distribusi normal dan tidak mempunyai missing

value. Data dapat dikatakan valid jika nilai *corrected item total correlation* > 0,3. Data dapat dikatakan reliabel jika nilai *croanbach alpha* > 0,7.

Setelah semua pertanyaan dinyatakan valid dan reliabel maka *quesioner* tersebut sudah dapat dibagikan ke responden untuk diisi.

2. Pelaksanaan

a. Melaksanakan Uji Manfaat

Waktu Uji manfaat dilakukan 1 tahap. Waktu pelaksanaan uji manfaat yaitu satu minggu. Uji manfaat dilakukan 1 kali pengujian untuk mendapatkan bukti bahwa kuesioner yang dibagikan terbukti *reliable*.

b. Pengumpulan Respon dari Responden

Kuesioner yang sudah dibagikan, dikembalikan lagi kepada peneliti. Respon responden yang terdapat pada kuesioner dikumpulkan menggunakan blanko khusus yang disiapkan dengan jawaban yang telah diberi skor 1, 2, 3 dan 4. Jawaban dari kuesioner kemudian ditabulasikan untuk mempermudah dalam menganalisis data.

1. Analisis Respon

a. Tabulasi respon

Tabulasi repson merupakan proses memasukkan data berdasarkan hasil responsi. Tabulasi data dapat dilakukan pada *Microsoft Office Excel* terlebih dahulu lalu dipindah ke program SPSS.

b. Membuat file ujimanfaat.sav

Setelah data ditabulasi kemudian disimpan menjadi *file* ujimanfaat.sav yang mengacu pada respon dari responden yang diperlukan untuk analisis dengan SPSS.

2. Interpretasi Hasil

Uji manfaat dinilai dari *item* pertanyaan responden yang menjawab S (setuju), SS (sangat setuju) kemudian dijumlahkan sesuai dengan kemampuan *ULEA*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian antara desain dan simulasi *prototype* dengan kenyataan pada penerapan sistem yang telah di buat, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian juga berguna untuk mengetahui tingkat kinerja dari penerapan sistem tersebut. Setelah dilakukan pengujian, maka hendaknya melakukan ujian ukuran atau analisa terhadap apa yng diuji terhadap apa yang diuji untuk mengetahui keberhasilan dari penerapan sistem yang dibuat

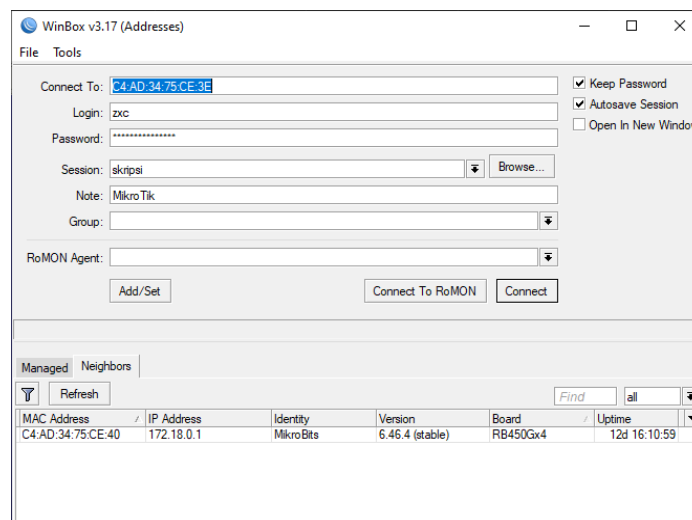
4.1 IMPLEMENTASI

Hasil dari implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama. Pembahasan lebih terperinci mengenai tahapan implementasi/ penerapan sistem tersebut sebagai berikut

4.1.1 KONFIGURASI PERANGKAT MIKROTIK

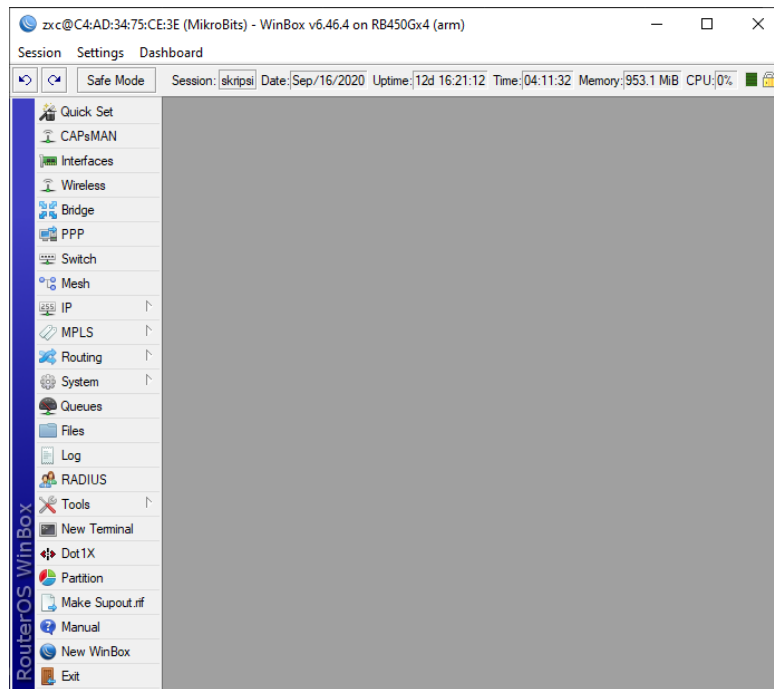
Perangkat yang di gunakan sebagai manajemen *bandwidth* adalah RB450Gx4 yang memiliki spesifikasi *processor* IPQ-4019 716MHz 4 Core, *RAM* 1GB, *ROM*/penyimpanan 512 MB, 5 port ethernet gigabit, serta dengan lisensi level 5. Konfigurasinya menggunakan Winbox 3.17 yaitu sebagai berikut:

a. Mengkoneksikan ke Mikrotik RouterBoard



Gambar 4.1 Koneksi ke Mikrotik

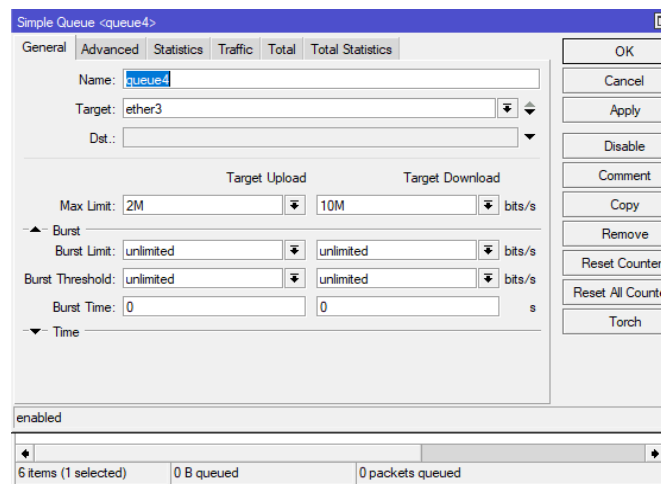
Pada gambar 4.1 agar terkoneksi dengan Mikrotik RouterBoard maka pada *Connect To*: diisi dengan *MAC Address* atau *IP Address* dari Mikroti RouterBoard, pada gambar tersebut menggunakan *MAC Address*. Pada baris *Login*: diisi dengan *username* dan *default usernamenya* adalah *admin*. Pada baris *Password*: diisi dengan *password* sesuai konfigurasi, *defaultnya* tidak menggunakan *password*. Setelah semua bagian tersebut diisi klik *Connect*, maka akan muncul tampilan seperti berikut:



Gambar 4.2 Masuk ke Mikrotik melalui WinBox

b. Konfigurasi (HTB) *simple queue mode parent*

Membuat *Parent queue* untuk menjadi total *bandwidth* untuk *client* seperti berikut:

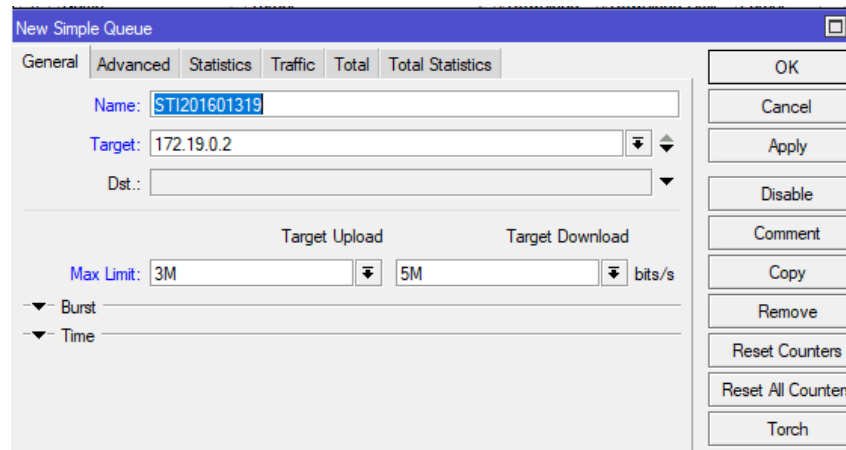


Gambar 4.3 konfigurasi *parent queue*

Pada gambar 4.3 berada pada menu *queue* lalu di bagian *simple queue* klik tombol add di bagian *target* diisi dengan *ethernet/IP address* , di bagian *target Upload* dan *download* diisi dengan total *bandwidth* yang akan di gunakan oleh seluruh *client*

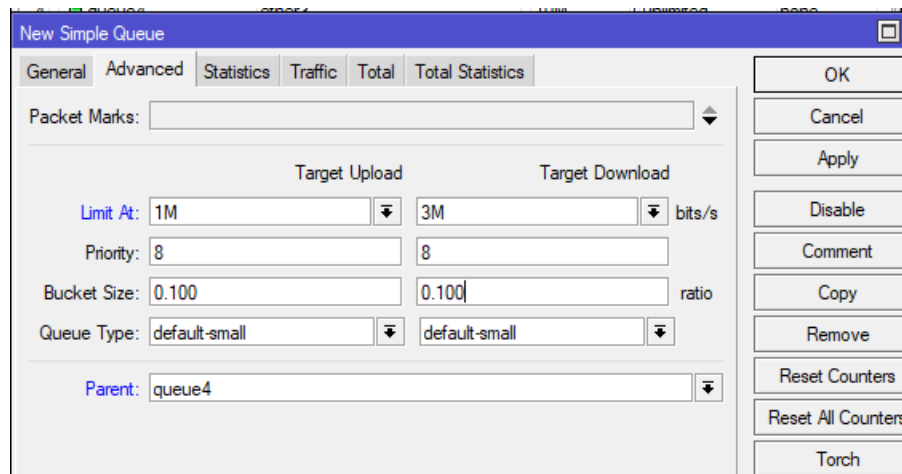
c. Konfigurasi (HTB) *simple queue mode child*

Membuat *Child queue* untuk menjadi total *bandwidth* untuk *client* seperti berikut:



Gambar 4.4 konfigurasi *child queue*

Pada tahap ini yang di lakukan adakah mengkonfigurasi *bandwidth* untuk *client* , Pada gambar 4.4 bagian *name* diisi dengan nama NIM atau nama dosen , pada bagian *target* diisi dengan *IP address client* , di bagian *target upload* dan *download* di isi dengan *bandwidth* yang akan di berikan untuk *client* . lalu konfigurasi *child queue* agar bisa terhubung dengan *parent queue* di menu *advanced* seperti berikut:



Gambar 4.5 konfigurasi panel *advanced child queue*

Sesuai gambar 4.5 pada *target upload* dan *download* diisi dengan jaminan *bandwidth client* yang telah di tentukan, supaya *client* pada

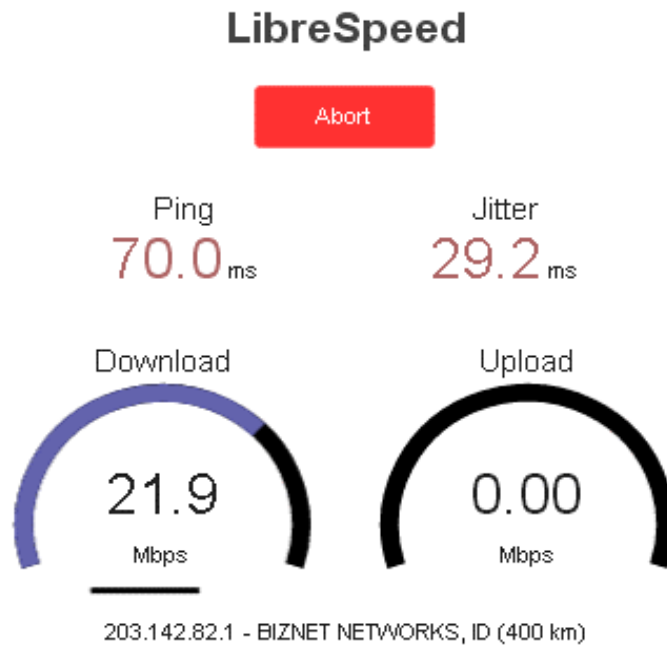
jam sibuk *bandwidth* masih terbagi dengan merata , di bagian *parent* pilih nama *queue list* yang telah di konfigurasi sebagai *parent queue*.

4.1.2 HASIL PERCOBAAN

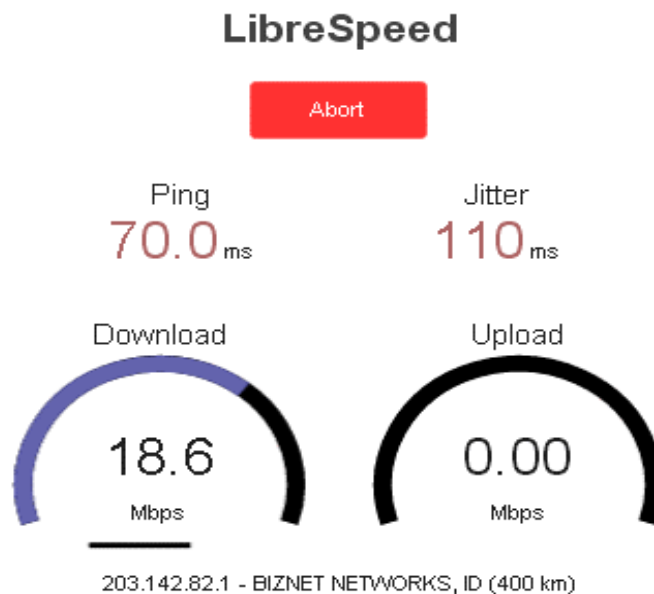
Hasil percobaan dari penerapan metode HTB dapat dibuktikan melalui data yang terdapat di *queues list*. Pada *queues list* tersimpan track dari *traffic* penggunaan *bandwidth* yang berjalan di dalam jaringan, seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Gambar 4.2 dan 4.3 merupakan speed test ketika metode HTB belum diterapkan.

#	Name	Target	Download Max...	Download Limit...	Parent Total Dow...	Download
3	hs-<Rumah>	ether3	unlimited	unlimited	none	7.7 MiB 2.1 kbps
4	joko	172.19.0.2	40M	unlimited	none	14.7 MiB 20.1 Mbps
5	singgih	172.19.0.3	40M	unlimited	none	18.8 MiB 2.2 Mbps
6	akbar	172.19.0.4	40M	unlimited	none	15.6 MiB 2.0 Mbps
7	khusnul	172.19.0.5	40M	unlimited	none	16.0 MiB 2.0 Mbps
8	STI201601301	172.19.0.6	30M	unlimited	none	12.9 MiB 19.3 Mbps
9	STI201601302	172.19.0.7	30M	unlimited	none	12.7 MiB 1681.4 k...
10	STI201601303	172.19.0.8	30M	unlimited	none	18.2 MiB 2.0 Mbps
11	STI201601304	172.19.0.9	30M	unlimited	none	16.2 MiB 2.5 Mbps
12	STI201601305	172.19.0.10	30M	unlimited	none	18.4 MiB 2.5 Mbps
13	STI201601306	172.19.0.11	30M	unlimited	none	15.9 MiB 2.0 Mbps
14	STI201601307	172.19.0.12	30M	unlimited	none	19.2 MiB 2.7 Mbps
15	STI201601308	172.19.0.13	30M	unlimited	none	13.3 MiB 2.0 Mbps
16	STI201601309	172.19.0.14	30M	unlimited	none	14.8 MiB 2.7 Mbps
17	STI201601310	172.19.0.15	30M	unlimited	none	12.4 MiB 2.8 Mbps
18	STI201601311	172.19.0.16	30M	unlimited	none	12.2 MiB 2.1 Mbps
19	STI201601312	172.19.0.17	30M	unlimited	none	10.4 MiB 2.0 Mbps
20	STI201601313	172.19.0.18	30M	unlimited	none	11.4 MiB 2.6 Mbps
21	STI201601314	172.19.0.19	30M	unlimited	none	12.6 MiB 2.9 Mbps
22	STI201601315	172.19.0.20	30M	unlimited	none	11.8 MiB 3.0 Mbps
23	STI201601316	172.19.0.21	30M	unlimited	none	17.3 MiB 2.9 Mbps
24	test-dsn1	172.19.0.22	40M	unlimited	none	14.0 MiB 2.4 Mbps
25	test-dsn2	172.19.0.23	40M	unlimited	none	18.8 MiB 1518.9 k...
26	test-dsn3	172.19.0.24	40M	unlimited	none	17.5 MiB 2.3 Mbps
27	test-dsn4	172.19.0.25	40M	unlimited	none	19.7 MiB 2.3 Mbps
28	test-dsn5	172.19.0.26	40M	unlimited	none	19.1 MiB 2.9 Mbps
29	test-dsn6	172.19.0.27	40M	unlimited	none	17.9 MiB 3.2 Mbps

Gambar 4.1 *Traffic List Queue* sebelum HTB



Gambar 4.2 *Speedtest* sebelum penerapan HTB *Client* dosen

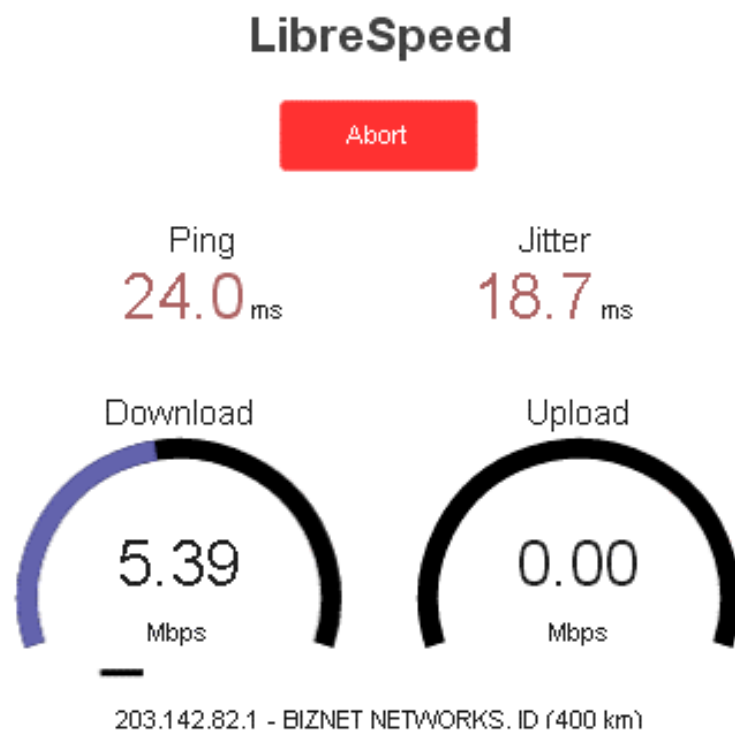


Gambar 4.3 *Speedtest* sebelum penerapan HTB *Client* Mahasiswa

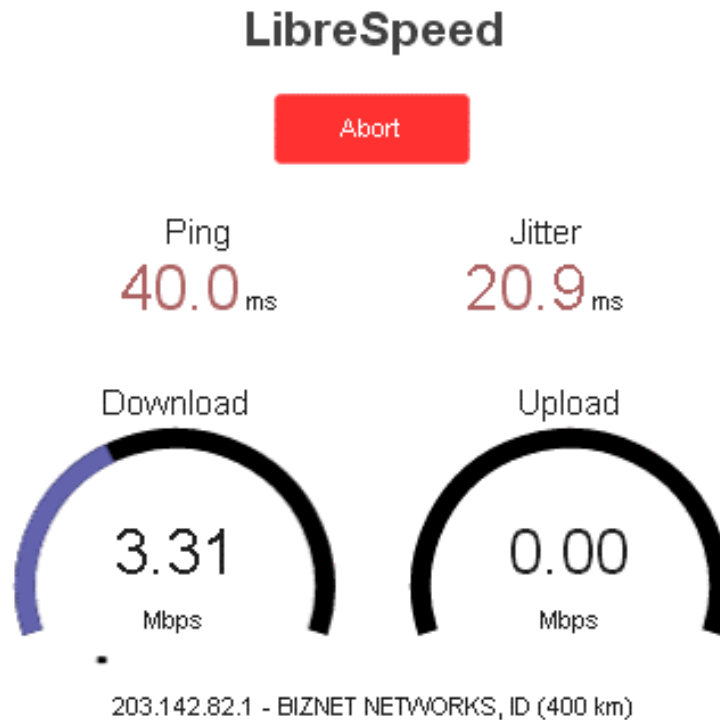
Pada *Client* dosen terdapat lonjakan yang tinggi sedangkan *client* mahasiswa tidak mendapatkan *bandwith* yang merata seperti *client* dosen. Pada Gambar 4.1 *traffic* di *queue list* sebelum penerapan metode HTB. Terlihat banyak perbedaan yang diambil oleh *client* dosen dan mahasiswa, Gambar 4.2 dan Gambar 4.3. Setelah penerapan HTB terdapat besaran selisih kecepatan *download* yang hampir merata di setiap *client* nya. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4. Pada gambar 4.5 dan gambar 4.6 merupakan *traffic* di *queue list* setelah menerapkan metode HTB.

Name	Target	Download Max...	Download Limit...	Parent	Total Dow...	Download
HTB_total	172.19.0.0/24	100M	unlimited	none	6.6 GiB	95.8 Mbps
HTB_dosen	172.19.0.2, ...	50M	unlimited	HTB_total	3508.3 MiB	51.3 Mbps
joko	172.19.0.2	40M	5M	HTB_dosen	120.2 MiB	5.1 Mbps
singgih	172.19.0.3	40M	5M	HTB_dosen	318.8 MiB	4.2 Mbps
akbar	172.19.0.4	40M	5M	HTB_dosen	345.3 MiB	4.0 Mbps
khusnul	172.19.0.5	40M	5M	HTB_dosen	319.8 MiB	4.3 Mbps
test-dsn1	172.19.0.22	40M	5M	HTB_dosen	341.2 MiB	4.8 Mbps
test-dsn2	172.19.0.23	40M	5M	HTB_dosen	344.7 MiB	4.9 Mbps
test-dsn3	172.19.0.24	40M	5M	HTB_dosen	350.4 MiB	4.7 Mbps
test-dsn4	172.19.0.25	40M	5M	HTB_dosen	344.3 MiB	4.8 Mbps
test-dsn5	172.19.0.26	40M	5M	HTB_dosen	341.0 MiB	4.7 Mbps
test-dsn6	172.19.0.27	40M	5M	HTB_dosen	340.9 MiB	5.0 Mbps
test-dsn7	172.19.0.28	40M	5M	HTB_dosen	341.7 MiB	4.9 Mbps
HTB_mhs	172.19.0.6, ...	40M	unlimited	HTB_total	3214.0 MiB	44.4 Mbps
STI201601301	172.19.0.6	30M	3M	HTB_mhs	46.4 MiB	2.2 Mbps
STI201601302	172.19.0.7	30M	3M	HTB_mhs	218.8 MiB	2.7 Mbps
STI201601303	172.19.0.8	30M	3M	HTB_mhs	208.6 MiB	2.2 Mbps
STI201601304	172.19.0.9	30M	3M	HTB_mhs	205.5 MiB	3.0 Mbps
STI201601305	172.19.0.10	30M	3M	HTB_mhs	216.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601306	172.19.0.11	30M	3M	HTB_mhs	216.5 MiB	2.5 Mbps
STI201601307	172.19.0.12	30M	3M	HTB_mhs	205.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601308	172.19.0.13	30M	3M	HTB_mhs	214.6 MiB	3.0 Mbps
STI201601309	172.19.0.14	30M	3M	HTB_mhs	207.0 MiB	3.0 Mbps
STI201601310	172.19.0.15	30M	3M	HTB_mhs	204.4 MiB	2.6 Mbps
STI201601311	172.19.0.16	30M	3M	HTB_mhs	213.3 MiB	3.0 Mbps
STI201601312	172.19.0.17	30M	3M	HTB_mhs	215.4 MiB	3.1 Mbps
STI201601313	172.19.0.18	30M	3M	HTB_mhs	205.0 MiB	2.8 Mbps
STI201601314	172.19.0.19	30M	3M	HTB_mhs	214.0 MiB	2.5 Mbps
STI201601315	172.19.0.20	30M	3M	HTB_mhs	217.0 MiB	2.9 Mbps
STI201601316	172.19.0.21	30M	3M	HTB_mhs	205.8 MiB	2.8 Mbps

Gambar 4.4 *Traffic List Queue* sesudah HTB



Gambar 4.5 *SpeedTest* setelah penerapan HTB *client* dosen



Gambar 4.6 *SpeedTest* setelah penerapan HTB *client* mahasiswa

4.2 PEMBAHASAN DARI HASIL PENGAMATAN IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH WIRELESS LAN* BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) DI STMIK WIDYA UTAMA

Dari percobaan diatas didapatkan beberapa data manajemen *bandwidth*, sehingga dapat disimpulkan bahwa *bandwidth* dapat terbagi rata di setiap *client* seperti yang terlihat pada gambar 4.7. Dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Antar PC terdapat selisih sedikit di *bandwidth* yang disebabkan oleh dialihkannya sisa *bandwidth* dari setiap *client*, karena alokasi *bandwidth maximum* yang bisa didapatkan *client* tidak lebih dari *Maximum Information Rate* (MIR)
2. Minimal *bandwidth* / jaminan *bandwidth* yang didapatkan oleh *client* ketika *traffic* jaringan sedang buruk adalah sebesar 10 mbps dan 5 mbps sesuai yang diambil oleh *client*, *service* tersebut biasa disebut dengan *Committed Information Rate* (CIR), jadi seburuk apapun jaringan maka *client* tidak akan mendapat *bandwidth* di bawah CIR . Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 adalah jaminan *bandwith* untuk *client* dosen dan mahasiswa.

Name	Target	Download Max...	Download Limit...	Parent	Total Dow...	Download
HTB_total	172.19.0.0/24	100M	unlimited	none	6.6 GiB	95.8 Mbps
HTB_dosen	172.19.0.2, ...	50M	unlimited	HTB_total	3508.3 MiB	51.3 Mbps
joko	172.19.0.2	40M	5M	HTB_dosen	120.2 MiB	5.1 Mbps
singgih	172.19.0.3	40M	5M	HTB_dosen	318.8 MiB	4.2 Mbps
akbar	172.19.0.4	40M	5M	HTB_dosen	345.3 MiB	4.0 Mbps
khusnul	172.19.0.5	40M	5M	HTB_dosen	319.8 MiB	4.3 Mbps
test-dsn1	172.19.0.22	40M	5M	HTB_dosen	341.2 MiB	4.8 Mbps
test-dsn2	172.19.0.23	40M	5M	HTB_dosen	344.7 MiB	4.9 Mbps
test-dsn3	172.19.0.24	40M	5M	HTB_dosen	350.4 MiB	4.7 Mbps
test-dsn4	172.19.0.25	40M	5M	HTB_dosen	344.3 MiB	4.8 Mbps
test-dsn5	172.19.0.26	40M	5M	HTB_dosen	341.0 MiB	4.7 Mbps
test-dsn6	172.19.0.27	40M	5M	HTB_dosen	340.9 MiB	5.0 Mbps
test-dsn7	172.19.0.28	40M	5M	HTB_dosen	341.7 MiB	4.9 Mbps
HTB_mhs	172.19.0.6, ...	40M	unlimited	HTB_total	3214.0 MiB	44.4 Mbps
STI201601301	172.19.0.6	30M	3M	HTB_mhs	46.4 MiB	2.2 Mbps
STI201601302	172.19.0.7	30M	3M	HTB_mhs	218.8 MiB	2.7 Mbps
STI201601303	172.19.0.8	30M	3M	HTB_mhs	208.6 MiB	2.2 Mbps
STI201601304	172.19.0.9	30M	3M	HTB_mhs	205.5 MiB	3.0 Mbps
STI201601305	172.19.0.10	30M	3M	HTB_mhs	216.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601306	172.19.0.11	30M	3M	HTB_mhs	216.5 MiB	2.5 Mbps
STI201601307	172.19.0.12	30M	3M	HTB_mhs	205.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601308	172.19.0.13	30M	3M	HTB_mhs	214.6 MiB	3.0 Mbps
STI201601309	172.19.0.14	30M	3M	HTB_mhs	207.0 MiB	3.0 Mbps
STI201601310	172.19.0.15	30M	3M	HTB_mhs	204.4 MiB	2.6 Mbps
STI201601311	172.19.0.16	30M	3M	HTB_mhs	213.3 MiB	3.0 Mbps
STI201601312	172.19.0.17	30M	3M	HTB_mhs	215.4 MiB	3.1 Mbps
STI201601313	172.19.0.18	30M	3M	HTB_mhs	205.0 MiB	2.8 Mbps
STI201601314	172.19.0.19	30M	3M	HTB_mhs	214.0 MiB	2.5 Mbps
STI201601315	172.19.0.20	30M	3M	HTB_mhs	217.0 MiB	2.9 Mbps
STI201601316	172.19.0.21	30M	3M	HTB_mhs	205.8 MiB	2.8 Mbps

Gambar 4.7 Traffic Queue Terbagi Rata

Simple Queue <STI201601301>

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Packet Marks:

Target Upload Target Download

Limit At: bits/s

Priority:

Bucket Size: ratio

Queue Type:

Parent:

Gambar 4.8 Jaminan Bandwidth client mahasiswa

Simple Queue <joko>

General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics

Packet Marks:

Target Upload Target Download

Limit At: bits/s

Priority:

Bucket Size: ratio

Queue Type:

Parent:

Gambar 4.9 Jaminan Bandwidth client dosen

#	Name	Target	Download Max...	Download Limit...	Parent	Total Dow...	Download
3	hs-<Rumah>	ether3	unlimited	unlimited	none	7.7 MiB	2.1 kbps
4	joko	172.19.0.2	40M	unlimited	none	14.7 MiB	20.1 Mbps
5	singgih	172.19.0.3	40M	unlimited	none	18.8 MiB	2.2 Mbps
6	akbar	172.19.0.4	40M	unlimited	none	15.6 MiB	2.0 Mbps
7	khusnul	172.19.0.5	40M	unlimited	none	16.0 MiB	2.0 Mbps
8	STI201601301	172.19.0.6	30M	unlimited	none	12.9 MiB	19.3 Mbps
9	STI201601302	172.19.0.7	30M	unlimited	none	12.7 MiB	1681.4 k...
10	STI201601303	172.19.0.8	30M	unlimited	none	18.2 MiB	2.0 Mbps
11	STI201601304	172.19.0.9	30M	unlimited	none	16.2 MiB	2.5 Mbps
12	STI201601305	172.19.0.10	30M	unlimited	none	18.4 MiB	2.5 Mbps
13	STI201601306	172.19.0.11	30M	unlimited	none	15.9 MiB	2.0 Mbps
14	STI201601307	172.19.0.12	30M	unlimited	none	19.2 MiB	2.7 Mbps
15	STI201601308	172.19.0.13	30M	unlimited	none	13.3 MiB	2.0 Mbps
16	STI201601309	172.19.0.14	30M	unlimited	none	14.8 MiB	2.7 Mbps
17	STI201601310	172.19.0.15	30M	unlimited	none	12.4 MiB	2.8 Mbps
18	STI201601311	172.19.0.16	30M	unlimited	none	12.2 MiB	2.1 Mbps
19	STI201601312	172.19.0.17	30M	unlimited	none	10.4 MiB	2.0 Mbps
20	STI201601313	172.19.0.18	30M	unlimited	none	11.4 MiB	2.6 Mbps
21	STI201601314	172.19.0.19	30M	unlimited	none	12.6 MiB	2.9 Mbps
22	STI201601315	172.19.0.20	30M	unlimited	none	11.8 MiB	3.0 Mbps
23	STI201601316	172.19.0.21	30M	unlimited	none	17.3 MiB	2.9 Mbps
24	test-dsn1	172.19.0.22	40M	unlimited	none	14.0 MiB	2.4 Mbps
25	test-dsn2	172.19.0.23	40M	unlimited	none	18.8 MiB	1518.9 k...
26	test-dsn3	172.19.0.24	40M	unlimited	none	17.5 MiB	2.3 Mbps
27	test-dsn4	172.19.0.25	40M	unlimited	none	19.7 MiB	2.3 Mbps
28	test-dsn5	172.19.0.26	40M	unlimited	none	19.1 MiB	2.9 Mbps
29	test-dsn6	172.19.0.27	40M	unlimited	none	17.9 MiB	3.2 Mbps

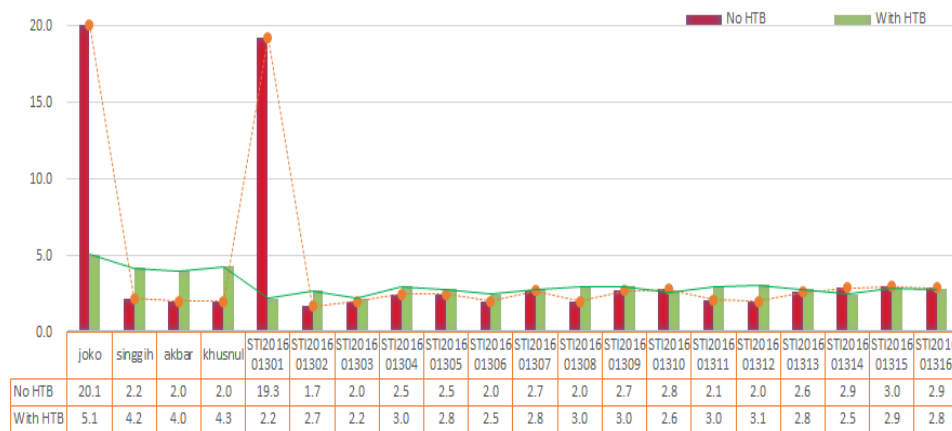
Gambar 4.10 *Traffict Queue* Sebelum Penerapan HTB

Name	Target	Download Max...	Download Limit...	Parent	Total Dow...	Download
HTB_total	172.19.0.0/24	100M	unlimited	none	6.6 GiB	95.8 Mbps
HTB_dosen	172.19.0.2, ...	50M	unlimited	HTB_total	3508.3 MiB	51.3 Mbps
joko	172.19.0.2	40M	5M	HTB_dosen	120.2 MiB	5.1 Mbps
singgih	172.19.0.3	40M	5M	HTB_dosen	318.8 MiB	4.2 Mbps
akbar	172.19.0.4	40M	5M	HTB_dosen	345.3 MiB	4.0 Mbps
khusnul	172.19.0.5	40M	5M	HTB_dosen	319.8 MiB	4.3 Mbps
test-dsn1	172.19.0.22	40M	5M	HTB_dosen	341.2 MiB	4.8 Mbps
test-dsn2	172.19.0.23	40M	5M	HTB_dosen	344.7 MiB	4.9 Mbps
test-dsn3	172.19.0.24	40M	5M	HTB_dosen	350.4 MiB	4.7 Mbps
test-dsn4	172.19.0.25	40M	5M	HTB_dosen	344.3 MiB	4.8 Mbps
test-dsn5	172.19.0.26	40M	5M	HTB_dosen	341.0 MiB	4.7 Mbps
test-dsn6	172.19.0.27	40M	5M	HTB_dosen	340.9 MiB	5.0 Mbps
test-dsn7	172.19.0.28	40M	5M	HTB_dosen	341.7 MiB	4.9 Mbps
HTB_mhs	172.19.0.6, ...	40M	unlimited	HTB_total	3214.0 MiB	44.4 Mbps
STI201601301	172.19.0.6	30M	3M	HTB_mhs	46.4 MiB	2.2 Mbps
STI201601302	172.19.0.7	30M	3M	HTB_mhs	218.8 MiB	2.7 Mbps
STI201601303	172.19.0.8	30M	3M	HTB_mhs	208.6 MiB	2.2 Mbps
STI201601304	172.19.0.9	30M	3M	HTB_mhs	205.5 MiB	3.0 Mbps
STI201601305	172.19.0.10	30M	3M	HTB_mhs	216.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601306	172.19.0.11	30M	3M	HTB_mhs	216.5 MiB	2.5 Mbps
STI201601307	172.19.0.12	30M	3M	HTB_mhs	205.3 MiB	2.8 Mbps
STI201601308	172.19.0.13	30M	3M	HTB_mhs	214.6 MiB	3.0 Mbps
STI201601309	172.19.0.14	30M	3M	HTB_mhs	207.0 MiB	3.0 Mbps
STI201601310	172.19.0.15	30M	3M	HTB_mhs	204.4 MiB	2.6 Mbps
STI201601311	172.19.0.16	30M	3M	HTB_mhs	213.3 MiB	3.0 Mbps
STI201601312	172.19.0.17	30M	3M	HTB_mhs	215.4 MiB	3.1 Mbps
STI201601313	172.19.0.18	30M	3M	HTB_mhs	205.0 MiB	2.8 Mbps
STI201601314	172.19.0.19	30M	3M	HTB_mhs	214.0 MiB	2.5 Mbps
STI201601315	172.19.0.20	30M	3M	HTB_mhs	217.0 MiB	2.9 Mbps
STI201601316	172.19.0.21	30M	3M	HTB_mhs	205.8 MiB	2.8 Mbps

Gambar 4.11 *Traffict Queue* Sesudah Penerapan HTB

Sebelum penerapan HTB terdapat beberapa *client* yang status kecepatan internetnya ada yang melonjak dan ada yang tidak mendapatkan *bandwith* Gambar 4.10. Pada saat *client* mendownload paket data seperti digunakan untuk *download file* maupun digunakan untuk *streaming*. Sebagai

network engineer diwajibkan untuk manajemen *bandwidth* sehingga *client* dapat terbagi walaupun tidak signifikan Gambar 4.11.



Gambar 4.12 Grafik Download hasil sesudah dan sebelum penerapan HTB

Pada Gambar 4.12 terlihat perbandingan grafik download sebelum dan sesudah penerapan HTB. Data yang dianalisa adalah *bandwidth Download*, dikarenakan mayoritas *client* mengunduh paket untuk *streaming* maupun *browsing*. Sedangkan *client upload* tidak terlalu sering digunakan dikarenakan *client* tidak melakukan *upload paket*. Jadi dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode HTB untuk manajemen *bandwidth* pada jaringan *internet* sangat berpengaruh terhadap stabilitas koneksi yang di dapat. Pada *traffic* di atas garis *vertikal* merupakan satuan besaran *bandwidth* sementara garis *horizontal* merupakan urutan *device* atau PC. Secara keseluruhan hasil dari penerapan metode HTB sudah disimpulkan dalam satu grafik (Gambar 4.11), yang mana dalam grafik tersebut warna merah mewakili kondisi ketika jaringan belum diterapkan metode HTB sementara warna hijau mewakili kondisi sesudah diterapkannya metode HTB. Pada data grafik tersebut dapat dilihat bahwa kondisi sebelum diterapkannya metode HTB *traffic* jaringan sangat tidak stabil dan tidak berimbang, hal tersebut terlihat dari tingginya jarak nilai yang tercantum pada warna biru dan pola yang tidak teratur. Berbanding terbalik dengan warna merah yang selisih nilainya cenderung rata dan terpola.

4.3 PEMBAHASAN PENGEMBANGAN NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE (NDLC)

1. Analisa

Dalam implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama di perlukan komponen-komponen yang telah di bahas pada bab III dengan banyaknya *client* yang terhubung ke jaringan tersebut *bandwidth* untuk setiap *client* cenderung rata dan terpola

2. Desain

desain dalam penerapan HTB menggunakan topologi jaringan yaitu topologi hybrid dengan perancangan sementara menggunakan aplikasi *Microsoft visio* 2019 .

3. Simulasi Prototipe

Simulasi prototipe di lakukan untuk menemukan kesalahan dan memperbaiki serta penyempurnaan dari kekurangan penerapan sistem manajemen *bandwidth* memanfaatkan fitur *simple queue* pada Mikrotik di STMIK Widya Utama Purwokerto. Simulasi prototipe dilakukan untuk melihat kinerja awal dari penelitian yang akan dilakukan sebagai bahan pertimbangan awal dari penelitian yang akan di lakukan dan sebelum di terapkan

4. Implementasi

Implementasi/ penerapan sistem HTB memanfaatkan fitur *simple queue* pada Mikrotik di STMIK Widya Utama Purwokerto di lakukan seperti:

- a. Pembangunan jaringan HTB (*hierarchical token bucket*) di lokasi/ruang yang akan digunakan
- b. Instalasi Router Mikrotik
- c. Konfigurasi Mikrotik sebagai perangkat manajemen *bandwidth*

5. Pengamatan

pengamatan penerapan sistem HTB (*hierarchical token bucket*) menggunakan *simple queue* pada mikrotik di STMIK Widya Utama Purwokerto di lakukan agar jaringan komputer dan komunikasi dapat berjalan dengan keinginan dan tujuan awal pada tahap analisi, untuk mengetahui kekurangan dan kesalahan yang perlu diperbaiki dalam penerapan sistem ini

6. Pengelolaan

pengelolaan dilakukan untuk menjaga keawetan dari penerapan sistem HTB (*hierarchical token bucket*) menggunakan *simple queue* pada mikrotik di STMIK Widya Utama Purwokerto serta untuk mengembangkannya

4.4 HASIL UJI PRODUK

Hasil uji produk yaitu nilai pengujian dari tim penguji, daftar tim penguko tersbut adalah sebagai berikut :

NO	NAMA	INSTANSI
1	Joko Purnomo, M.kom	Dosen STMIK Widya Utama
2	Singgih Briandoko, M.kom	Dosen STMIK Widya Utama
3	M. Akbar Setiawan, M.kom	Dosen STMIK Widya Utama
4	Sulistiyasni, M.kom	Dosen STMIK Widya Utama
5	Riana Safitri, M.kom	Dosen STMIK Widya Utama

Tabel 4.1 Daftar Penguji Produk

Hasil Uji Produk kemudian ditabulasikan yang dapat dilihat pada tabel ,hasil dari analisis deskriptif dapat dilihat pada tabel berikut :

Descriptive Statistics				
	N	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
X1	20	3.2500	.20359	.91047
X2	20	3.0500	.13524	.60481
X3	20	3.3000	.16384	.73270
X4	20	3.1500	.18173	.81273
X5	20	3.2500	.17584	.78640
X6	20	3.1000	.17622	.78807
X7	20	2.8500	.18173	.81273
X8	20	3.0000	.19194	.85840
X9	20	3.3000	.16384	.73270
X10	20	3.5500	.16975	.75915
X11	20	2.9000	.26057	1.16529
X12	20	2.7500	.25000	1.11803
X13	20	2.8000	.25752	1.15166
X14	20	3.0000	.16222	.72548
X15	20	3.2000	.22478	1.00525
Valid N (listwise)	20			

Tabel 4.2 Nilai Atribut Uji Produk

4.5 PEMBAHASAN UJI PRODUK

Nilai uji produk memiliki batas uji produk 75, jika nilai uji produk ≥ 75 maka produk dinyatakan berhasil, tetapi jika nilai uji produk ≤ 75 maka produk dinyatakan gagal. Berdasarkan table 4.2 di peroleh hasil sebagai berikut :

Rata-rata nilai 6 atribut pada uji produk = 47.0000

Nilai Uji Produk = $(RNU6A/N \text{ Max } 6A) \times 100$

Nilai Uji Produk = $(47.0000/60) \times 100 = 86.6666$

Maka dapat disimpulkan bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama Mendapat nilai di atas batas nilai kelulusan yang telah di tentukan yaitu 75% dan Hasil Uji produk adalah 86.6%.

4.6 HASIL UJI VALIDASI

Hasil dari pelaksanaan uji manfaat adalah data respon dari responden terhadap kemanfaatan hasil penelitian menggunakan alat bantu kuesioner yang berisi 10 item pertanyaan yang mewakili 4 aspek yaitu *useability*, *Learnability*, *Efficiency*, dan *Acceptability*. Jawaban dari reponden untuk menguji manfaat kemudian ditabulasikan dalam sebuah table yang terlampir dalam laporan. Setelah itu membuat uji manfaat.sav yang digunakan untuk menganalisis jawaban reponden. Item pertanyaan pada kuesioner yang telah dijawab akan di uji dengan uji *validitas* dan *reliabilitas*

Tabel 4.3 *Validitas Static*

Daftar Pertanyaan	Mean	Std. Deviation	N
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?	3.25	.910	20
Apakah anda setuju bahwa <i>bandwidth</i> yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan ?	3.05	.604	20
Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama di prioritaskan	3.30	.732	20

untuk pelayanan jaringan lokal maupun internet ?			
Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah di pasang ?	3.15	.812	20
Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat di akses melalui perangkat yang memiliki fitur wifi bila pengguna membutuhkan ?	3.25	.786	20
Apakah anda setuju bahwa pembagian <i>bandwidth</i> menggunakan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami ?	3.10	.788	20
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen	2.85	.812	20

<i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami oleh masyarakat ?			
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dioperasikan oleh masyarakat ?	3.00	.858	20
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan konsep <i>network development life cycle</i> (NDLC)	3.30	.732	20
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama bisa di	3.55	.759	20

kembangkan dan dipelajari lagi ?			
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama memberikan efisiensi dalam proses pembagian <i>bandwidth</i> ?	2.90	1.16	20
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengontrol <i>bandwidth</i> ?	2.75	1.11	20
Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengurangi dampak pembagian <i>bandwidth</i> yang tidak stabil ?	2.80	1.11	20

Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima oleh masyarakat ?	3.00	.725	20
Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima untuk memberikan <i>bandwidth</i> dan mengontrol <i>traffic</i> koneksi internet ?	3.20	1.00	20

Hasil uji validitas diatas menunjukan bahwa kelima belas pertanyaan mempunyai korelasi di atas 0.75, sehingga dapat di nyatakan bahwa lima belas pertanyaan tersebut dinyatakan valid.

Tabel 4.4 Hasil *reliability statistic*

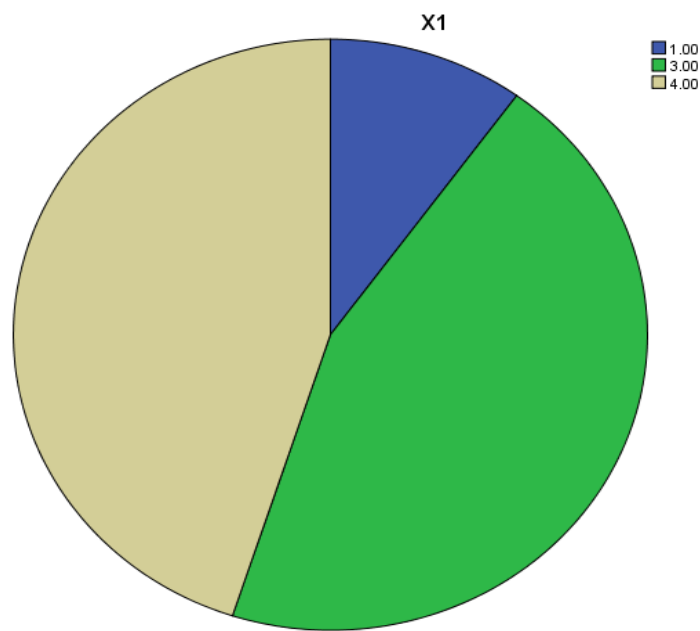
Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.939	15

Hasil dari Uji *reliability statictic* menunjukan nilai *Cronbach's Alpha* di atas 0.75 yaitu 0.93 untuk ujimanfaat, sehingga dapat di nyatakan lima belas item pertanyaan pada kuesioner dinyatakan reliabel.

Tabel 4.5 Respon Responden terhadap item pertanyaan X1

		X1			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Total	1. 00	2	10.0	10.0	10.0
	3. 00	9	45.0	45.0	55.0
	4. 00	9	45.0	45.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.5 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?, Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 47% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X1 dapat dilihat pada gambar berikut.

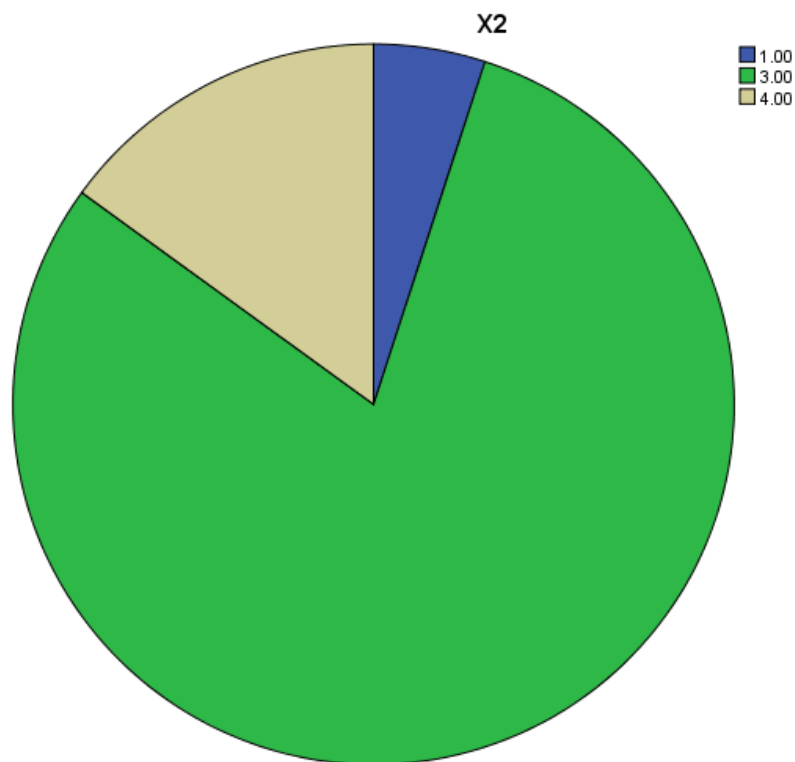


Gambar 4.13 Pie Responden Tabel 4.5

Tabel 4.6 Respon Responden terhadap item pertanyaan X2

		X2			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Va lid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	3. 00	16	80.0	80.0	85.0
	4. 00	3	15.0	15.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.6 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa *bandwidth* yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 80% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X2 dapat dilihat pada gambar berikut.



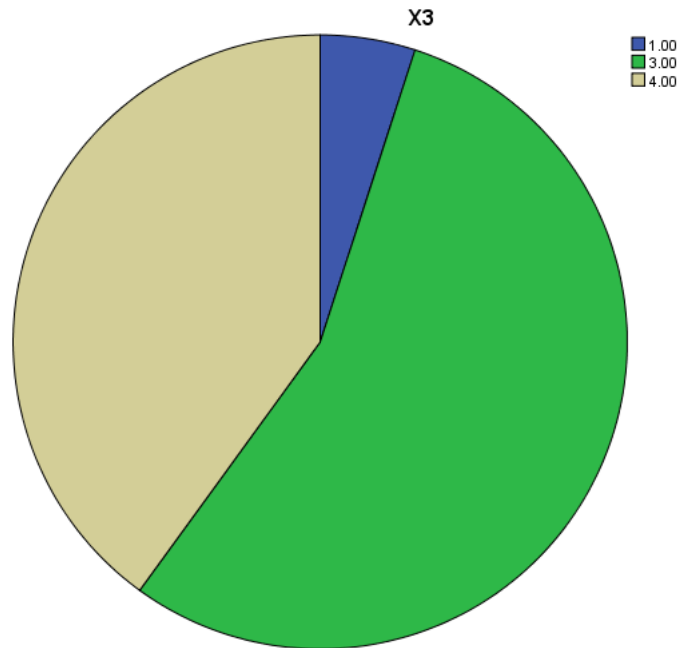
Gambar 4.14 Pie Responden Tabel 4.6

Tabel 4.7 Respon Responden terhadap item pertanyaan X3

		X3			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	3. 00	11	55.0	55.0	60.0
	4. 00	8	40.0	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.7 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama di prioritaskan untuk pelayanan jaringan lokal maupun internet? ,

Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 55% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X3 dapat dilihat pada gambar berikut.

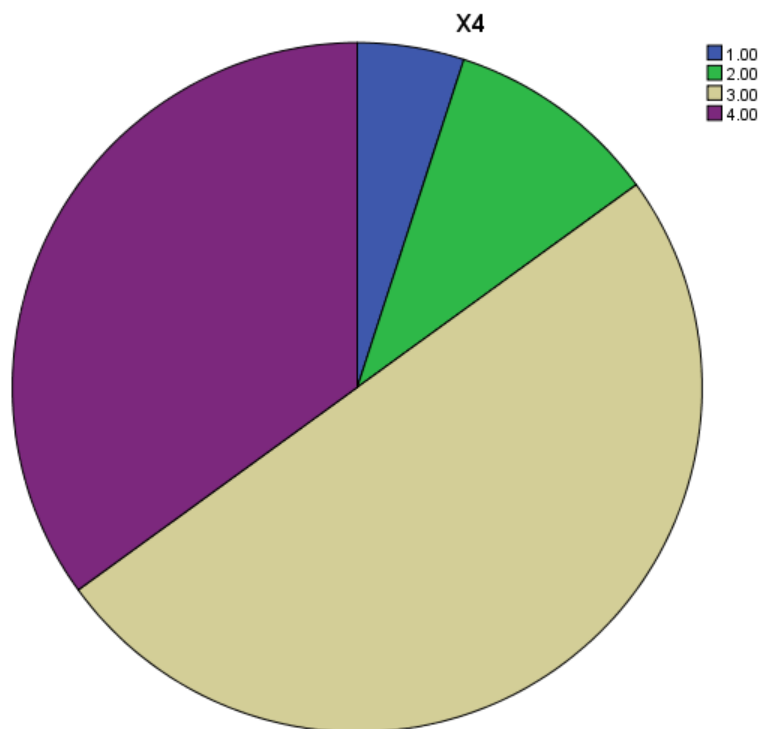


Gambar 4.15 Pie Responden Tabel 4.7

Tabel 4.8 Respon Responden terhadap item pertanyaan X4

		X4			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	2. 00	2	10.0	10.0	15.0
	3. 00	10	50.0	50.0	65.0
	4. 00	7	35.0	35.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.8 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama mudah di pasang? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 50% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X4 dapat dilihat pada gambar berikut.

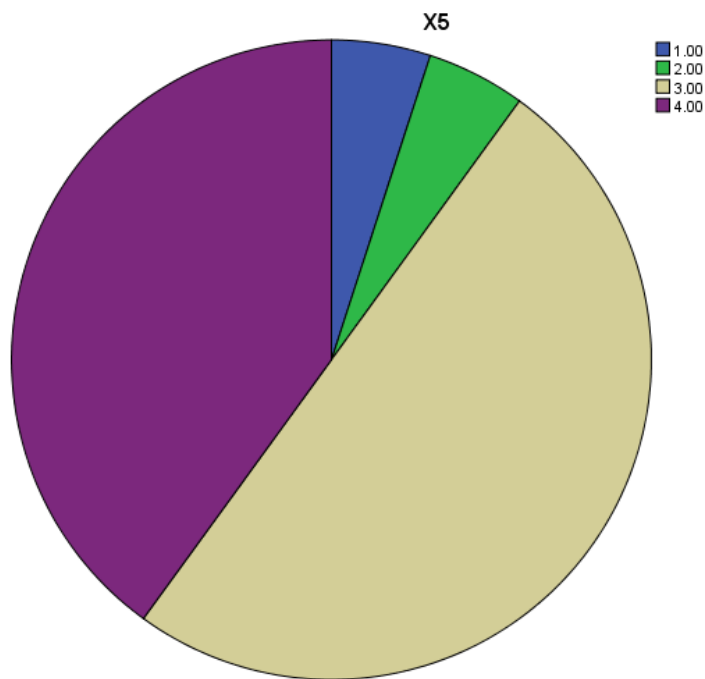


Gambar 4.16 Pie Responden Tabel 4.8

Tabel 4.9 Respon Responden terhadap item pertanyaan X5

X5				
	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
1. 00	1	5.0	5.0	5.0
2. 00	1	5.0	5.0	10.0
Va lid 3. 00	10	50.0	50.0	60.0
4. 00	8	40.0	40.0	100.0
To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.9 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama dapat di akses melalui perangkat yang memiliki fitur wifi bila pengguna membutuhkan? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 50% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X5 dapat dilihat pada gambar berikut.



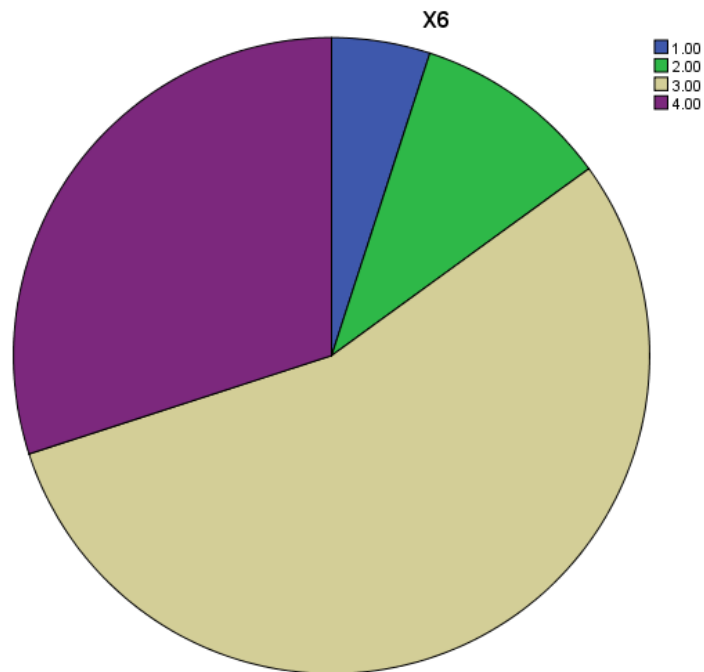
Gambar 4.17 Pie Responden Tabel 4.9

Tabel 4.10 Respon Responden terhadap item pertanyaan X6

		X6			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	2. 00	2	10.0	10.0	15.0
	3. 00	11	55.0	55.0	70.0
	4. 00	6	30.0	30.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.10 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa pembagian *bandwidth* menggunakan Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan *metode simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 55% setuju

bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X6 dapat dilihat pada gambar berikut.

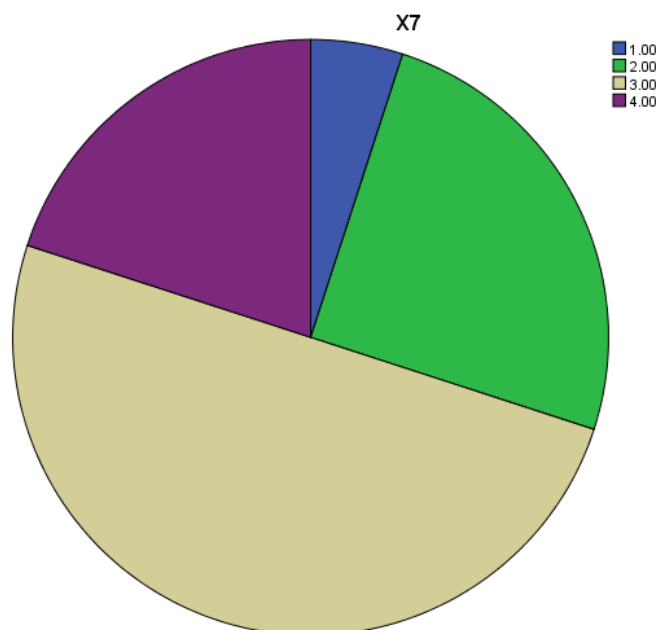


Gambar 4.18 Pie Responden Tabel 4.10

Tabel 4.11 Respon Responden terhadap item pertanyaan X7

		X7			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	2. 00	5	25.0	25.0	30.0
	3. 00	10	50.0	50.0	80.0
	4. 00	4	20.0	20.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.13 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami oleh masyarakat ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 50% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X7 dapat dilihat pada gambar berikut.

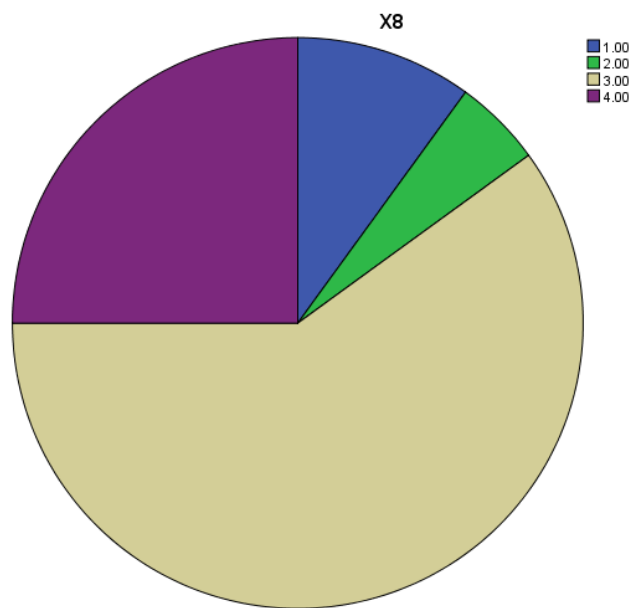


Gambar 4.19 Pie Responden Tabel 4.11

Tabel 4.12 Respon Responden terhadap item pertanyaan X8

X8				
	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
1. 00	2	10.0	10.0	10.0
2. 00	1	5.0	5.0	15.0
Valid 3. 00	12	60.0	60.0	75.0
4. 00	5	25.0	25.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.12 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket (htb)* di *STMIK Widya Utama* mudah dioperasikan oleh masyarakat ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 60% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket (HTB)* di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X8 dapat dilihat pada gambar berikut.



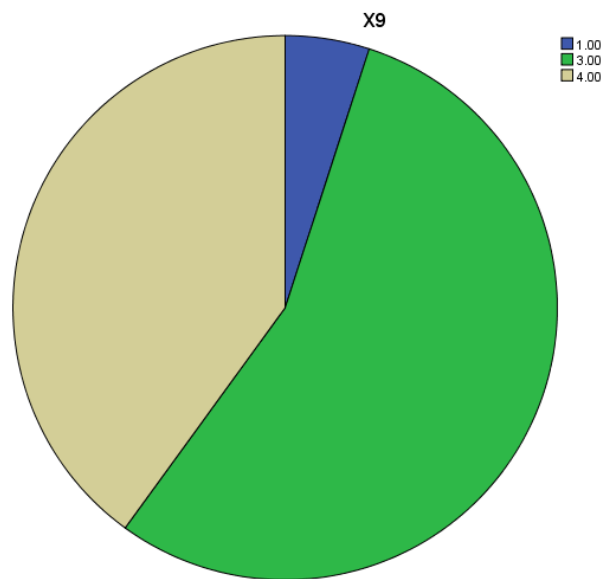
Gambar 4.20 Pie Responden Tabel 4.12

Tabel 4.13 Respon Responden terhadap item pertanyaan X9

	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
1. 00	1	5.0	5.0	5.0
3. 00	11	55.0	55.0	60.0
4. 00	8	40.0	40.0	100.0
To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.13 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan konsep *network development life cycle* (NDLC) ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 55% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket*

(HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan X9 dapat dilihat pada gambar berikut.



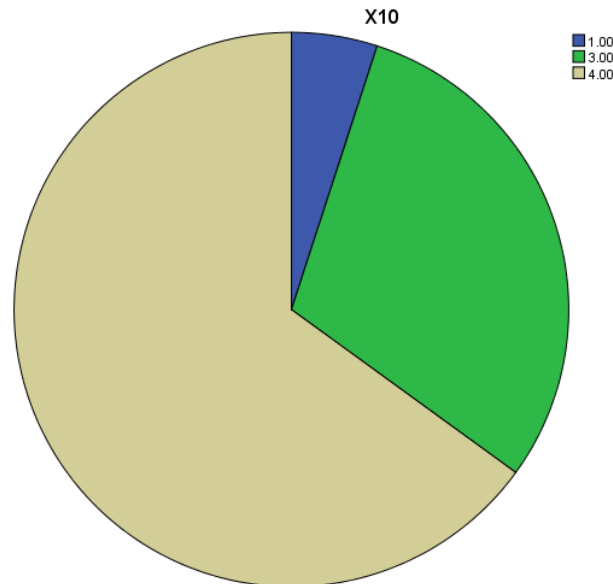
Gambar 4.21 Pie Responden Tabel 4.13

Tabel 4.14 Respon Responden terhadap item pertanyaan X10

		X10			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	3. 00	6	30.0	30.0	35.0
	4. 00	13	65.0	65.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.14 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama bisa di kembangkan dan dipelajari lagi ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 65% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan

metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.



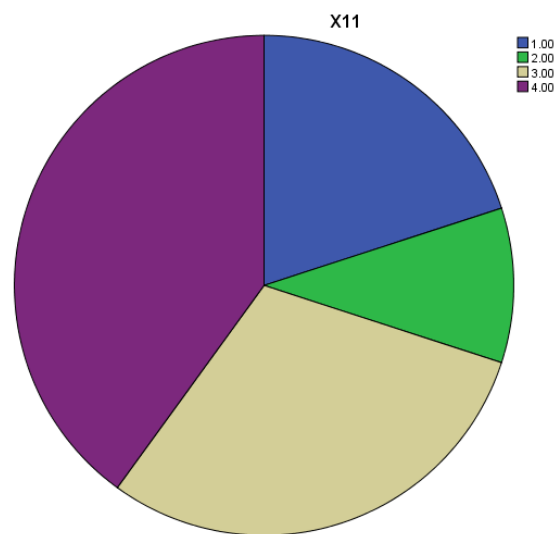
Gambar 4.22 Pie Responden Tabel 4.14

Tabel 4.15 Respon Responden terhadap item pertanyaan X11

		X11			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Va lid	1. 00	4	20.0	20.0	20.0
	2. 00	2	10.0	10.0	30.0
	3. 00	6	40.0	40.0	60.0
	4. 00	8	45.0	45.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.15 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik

dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama memberikan efisiensi dalam proses pembagian *bandwidth* ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 45% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.

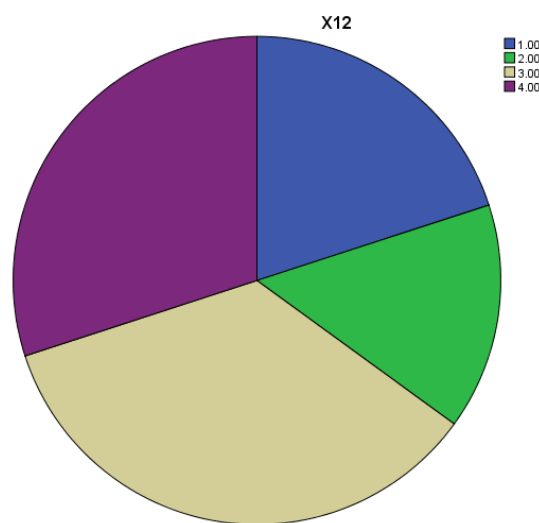


Gambar 4.23 Pie Responden Tabel 4.15

Tabel 4.16 Respon Responden terhadap item pertanyaan X12

		X12			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Va lid	1. 00	4	20.0	20.0	20.0
	2. 00	3	15.0	15.0	35.0
	3. 00	7	40.0	40.0	70.0
	4. 00	6	35.0	35.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.18 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengontrol *bandwidth* ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 40% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.

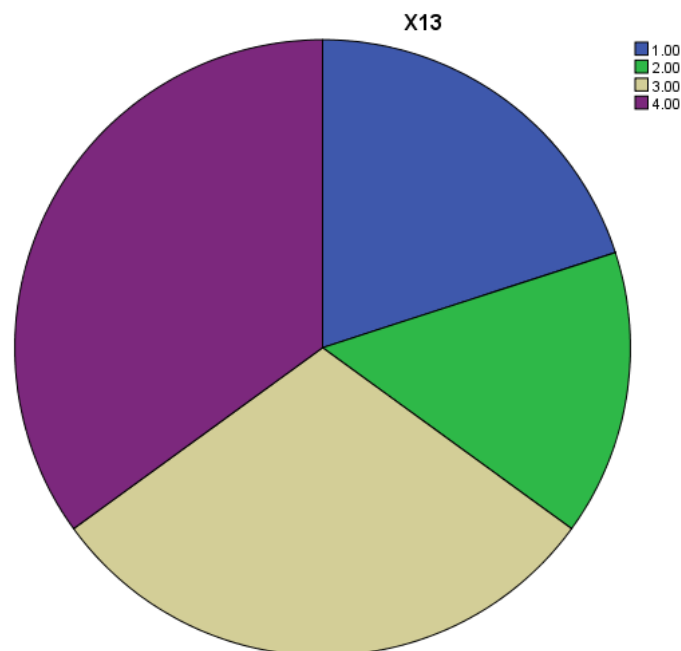


Gambar 4.24 Pie Responden Tabel 4.16

Tabel 4.17 Respon Responden terhadap item pertanyaan X13

		X13			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Va lid	1. 00	4	20.0	20.0	20.0
	2. 00	3	15.0	15.0	35.0
	3. 00	6	35.0	35.0	65.0
	4. 00	7	35.0	35.0	100.0
	To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.17 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengurangi dampak pembagian *bandwidth* yang tidak stabil ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 35% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.

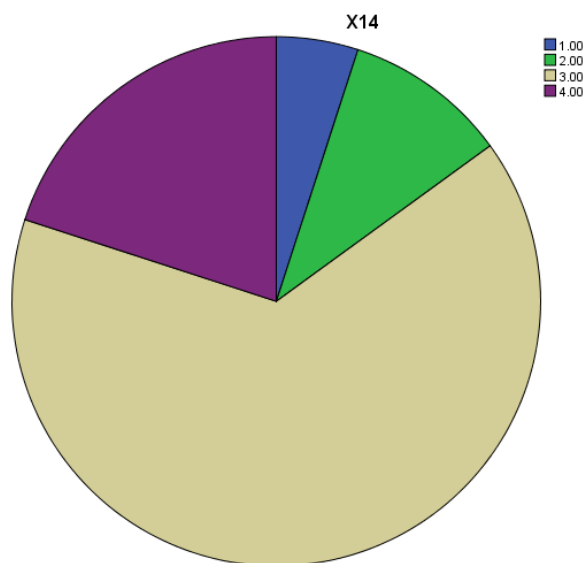


Gambar 4.25 Pie Responde Tabel 4.17

Tabel 4.18 Respon Responden terhadap item pertanyaan X14

		X14			
		Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1. 00	1	5.0	5.0	5.0
	2. 00	2	10.0	10.0	15.0
	3. 00	13	65.0	65.0	80.0
	4. 00	4	20.0	20.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.18 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima oleh masyarakat ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 65% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan *hierarchical token bucket* (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.



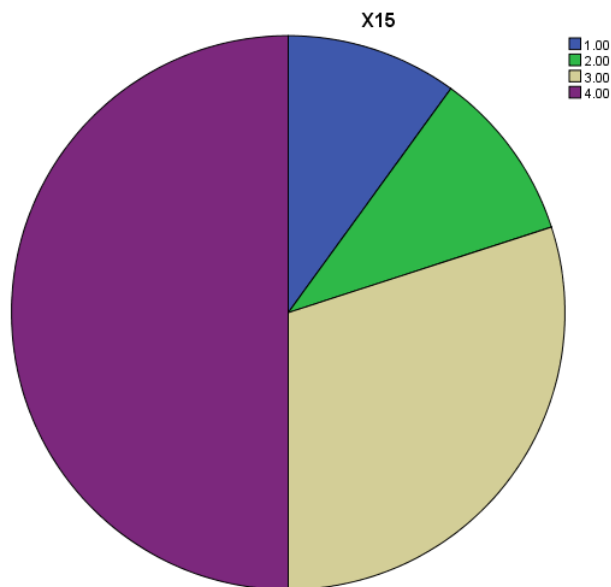
Gambar 4.26 Pie Responden Tabel 4.18

Tabel 4.19 Respon Responden terhadap item pertanyaan X15

X15				
	Freque ncy	Perce nt	Valid Percent	Cumulative Percent
1. 00	2	10.0	10.0	10.0
2. 00	2	10.0	10.0	20.0
Va lid 3. 00	6	30.0	30.0	50.0
4. 00	10	50.0	50.0	100.0
To tal	20	100.0	100.0	

Berdasarkan Tabel 4.19 , presentase terbesar untuk pertanyaan , Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan *metode simple queue* dan *hirarchical token bucket (htb)* di STMIK Widya Utama dapat diterima untuk memberikan *bandwidth* dan mengontrol *traffic* koneksi internet ? , Sebagai item pertanyaan uji manfaat , di peroleh skor sebesar 65% setuju bahwa penerapan implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan menggunakan metode *simple queue* dan

hierarchical token bucket (HTB) di stmik widya utama . Grafik dari respon terhadap pertanyaan A10 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.27 Pie Responden Tabel 4.19

Hasil jawaban reponden ke 1 dapat disimpulkan menggunakan table rangkuman hasil uji manfaat ke 1 dengan kriteria setuju dan sangat setuju.

Keterangan X1-10 = Pertanyaan 1 sampai 15 pada kusioner uji manfaat

1 = Sangat tidak setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Setuju

4 = Sangat Setuju

Tabel 4.20 Uji Manfaat (%)

Pertanyaan	X1			X2			X3			X4			X5			Rata-rata
Kriteria	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	
<i>Ussability</i>	45	45	90	80	15	95	55	40	95	50	30	80	50	40	90	90
Pertanyaan	X6			X7			X8			X9			X10			Rata-rata
Kriteria	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml	
<i>Learnability</i>	55	30	85	50	20	70	60	25	85	55	40	95	30	65	95	86
Pertanyaan	X11			X12			X13									Rata-rata
Kriteria	S	SS	Jml	S	SS	Jml	S	SS	Jml							
<i>Efficiency</i>	40	45	85	40	35	75	35	35	70							76.66666667
Pertanyaan	X1			X2												Rata-rata
Kriteria	S	SS	Jml	S	SS	Jml										
<i>Acceptability</i>	65	20	85	30	50	80										82.5

Tabel 4.23 Rangkuman Hasil Uji Manfaat (%)

<i>Ussability</i> (%)	<i>Learnability</i> (%)	<i>Efficiency</i> (%)	<i>Acceptability</i> (%)
90	86	76.6	82.5

Sebagian besar responden memandang bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama sangat *Ussability* karena mudah di pahami warga kampus dan membantu dalam pengelolaan jaringan secara terpusat

4.7 Pembahasan

Berdasarkan Tabel 4.18 di peroleh respon dari responden terhadap setiap pertanyaan dengan kriteria *Ussability*, *Learnability*, *Efficiency*, *Acceptability* masing-masing skor $\geq 75\%$ dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama bermanfaat bagi warga kampus untuk menstabilkan koneksi jaringan lokal maupun internet dengan menggunakan *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) serta

membantu admin jaringan mengontrol dan memonitoring jaringan yang ada di STMIK Widya Utama Purwokerto secara terpusat

4.8 KESIMPULAN

Hasil dari sepuluh item pertanyaan dengan kriteria *Ussability*, *Learnability*, *Efficiency*, *Acceptability* $\geq 75\%$ pada kuesioner dinyatakan nilai Uji Manfaat menunjukkan nilai *Ussability* 90% , *Learnability* 86% , *Efficiency* 76.6% , *Acceptability* 82.5% sehingga dapat dinyatakan Uji manfaat **LULUS**

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan dari pembahasan tentang penerapan dan kasus manajemen *bandwidth* dengan menggunakan metode HTB adalah bahwa penerapan manajemen jaringan khususnya *bandwidth* merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan, karena *bandwidth* merupakan salah satu komponen utama. Tanpa adanya manajemen *bandwidth* yang baik maka bisa dipastikan pelayanan dari jaringan tersebut tidak akan berjalan maksimal. Dengan menerapkan HTB kondisi *traffic* jaringan sebelumnya sangat tidak stabil dan tidak berimbang. Dalam penelitian QoS pada waktu pagi hari lebih banyak pengguna dibandingkan pada malam hari. Pada saat menggunakan metode HTB lebih baik karena pembagian *bandwidth* merata dan keseluru *user*, dan Faktor-faktor yang mempengaruhi QoS pada STMIK Widya Utama Purwokerto adalah redaman, distorsi dan juga kapasitas *bandwidth* yang tersedia juga mempengaruhi kinerja QoS setelah diterapkan metode HTB.

5.2 SARAN

1. Peningkatan jenis layanan dari internet di *user* sebaiknya ditambah, tidak hanya untuk internet saja mungkin kedepannya bisa di tambahkan dengan iptv ataupun layanan lainnya yang dapat menunjang pengoptimalan layanan.
2. Monitoring *traffic* jaringan sebaiknya dilakukan sebaik mungkin, mengingat kedepannya tidak menutup kemungkinan client akan semakin bertambah.
3. Peningkatan kualitas internet dari ISP dapat ditingkatkan levelnya, hal tersebut beralasan karena semakin kedepannya tuntutan client akan semakin tinggi seiring perkembangan teknologi yang semakin berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Farid Hakim Tri Hartomo, dan Muhammad Nugraha Jatun (2018) Manajemen *Bandwidth* Menggunakan Metode *Hierarchical token bucket* (HTB) di Farid.net
- [2]. Yudi Irawan Chandra dan Kosdiana Rancang (2018) Bangun Jaringan Komputer Nirkabel Dan Hotspot Menggunakan Router Mikrotik Rb850gx2 (Studi Kasus Di STMIK Jakarta STI&K)
- [3]. Angga Alvendra Pratama, Boko Susilo, Muhammad Donni Lesmana Siahaan, Melva Sari Panjaitan, dan Andysah Putera Utama Siahaan (2016) “*MikroTik Bandwidth Management to Gain the Users Prosperity Prevalent*”
- [4]. Ketut Gede Widia Pratama Putra, Gede Saindra Santyadiputra, Made Windu Antara Kesiman (2020) “ PENERAPAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* MENGGUNAKAN METODE *HIERARCHICAL TOKEN BUCKET* PADA LAYANAN HOTSPOT MIKROTIK UNDIKSHA”
- [5]. Pengertian Mikrotik <https://www.dosenpendidikan.co.id/mikrotik-adalah/>. Diakses pada tanggal 12 April 2020
- [6]. Memahami Winbox dan Fungsinya <https://www.wirelessmode.net/yuk-memahami-winbox-dan-fungsinya.html> . Diakses pada tanggal 12 April 2020
- [7]. Konsep Router <https://teddyonblcklaten.wordpress.com/2017/06/22/konsep-router/> . Diakses pada tanggal 12 April 2020
- [8]. Makalah Jaringan Mikrotik <https://darisirfanatmaja.blogspot.com/2016/12/makalah-jaringan-mikrotik.html>. Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [9]. Wi-Fi <https://id.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [10]. Pengertian *Wireless Access Point* dan *Wireless Client* <https://rafiichsanuliqbal.blogspot.com/2015/08/pengertian-wireless-access-point-dan.html> . Diakses pada tanggal 13 April 2020

- [11]. Pengertian, Layanan dan Parameter *Quality of Service* (Qos) <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html>. Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [12]. *Simple queue, HTB, Queue tree* <https://mqodrisyr.wordpress.com/2019/02/26/simple-queue-htb-queue-tree/> . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [13]. Pengertian *Latensi* di dalam jaringan <https://azuharu.net/pengertian-latency/> . Di akses pada tanggal 13 April 2020
- [14]. ISP adalah <https://www.dosenpendidikan.co.id/isp-adalah/> Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [15]. Angga Alvendra Pratama, Boko Susilo, Funny Farady Coastera (2018) “MANAJEMEN *BANDWIDTH* DENGAN *QUEUE TREE* PADA RT/RW-NET MENGGUNAKAN MIKROTIK”
- [16]. Makalah Tentang Jaringan Komputer <http://www.makalah.co.id/2016/10/makalah-tentang-jaringan-komputer.html> . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [17]. Pengertian LAN, MAN, dan WAN <https://allabout2017.wordpress.com/pengertian-lan-man-dan-wan/> . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [18]. Pengertian *Client Server* : kelebihan , Kekurangan dan cara kerja <https://www.mastekno.com/id/pengertian-jaringan-client-server/> Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [19]. Pengertian Jaringan Peer to Peer Beserta Kelebihan dan Kekuranganya <https://www.nesabamedia.com/pengertian-jaringan-peer-to-peer/> . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [20]. Imam Riadi, Wahyu Prio Wicaksono (2011) “Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket”
- [21]. Pengertian, Jenis, Fungsi, Cara kerja, Kelebihan & Kekuranganya Lengkap “<https://seputarilmu.com/2019/06/hub-adalah.html>” .Diakses tanggal 13 April 2020
- [22]. Topologi jaringan “https://id.wikipedia.org/wiki/Topologi_jaringan” Diakses pada tanggal 13 April 2020

- [23]. Alamat IP “https://id.wikipedia.org/wiki/Alamat_IP” Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [24]. Modem “<https://id.wikipedia.org/wiki/Modem>” .Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [25]. Biznet Network “https://id.wikipedia.org/wiki/Biznet_Networks” . Diakses pada tanggal 13 April 2020
- [26]. Isa, I.G.T., Hartawan, G.P. 2017. Perancangan Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Web (Studi Kasus Koperasi Mitra Setia). Jurnal Ilmiah Ilmu Ekonomi. 5 (10) : 139-151.
- [27]. Erhaneli., Irawan, O. 2015. Prediksi Perkembangan Beban Listrik Sektor Rumah Tangga Di Kabupaten Sijunjung Tahun 2013-2022 Dengan Simulasi SPSS. Jurnal Momentum. 17 (2) : 14-25

LAMPIRAN

Lampiran 1

Kuesioner Pengujian Uji Manfaat Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama

Nama Lengkap :

Jenis Kelamin : L/P

Alamat :

Pekerjaan :

Petunjuk pengisian berikan tanda checklist (✓) sesuai dengan tingkat kepentingan menurut pendapat Sdr/i. Keterangan nilai kepentingan adalah sebagai berikut:

1. **Sangat Tidak Setuju**
2. **Tidak Setuju**
3. **Setuju**
4. **Sangat Setuju**

Contoh Pengisian Kuesioner

No	Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	Ussability (kegunaan)				
U1	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?				✓

Menunjukkan penerapan Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?

No	Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Ussability (kegunaan)</i>				
X1	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ?				
X2	Apakah anda setuju bahwa <i>bandwidth</i> yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan ?				
X3	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama di prioritaskan untuk pelayanan jaringan lokal maupun internet ?				
X4	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah di pasang ?				
X5	Apakah anda setuju Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat di akses melalui perangkat yang memiliki fitur wifi bila pengguna membutuhkan ?				

No	Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Learnability</i>				
X6	Apakah anda setuju bahwa pembagian <i>bandwidth</i> menggunakan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan <i>metode simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami ?				
X7	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dipahami oleh masyarakat ?				
X8	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama mudah dioperasikan oleh masyarakat ?				
X9	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama menggunakan konsep <i>network development life cycle</i> (NDLC)				
X10	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama bisa di kembangkan dan dipelajari lagi ?				

No	Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Efficiency</i>				
X11	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama memberikan efisiensi dalam proses pembagian <i>bandwidth</i> ?				
X12	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengontrol <i>bandwidth</i> ?				
X13	Apakah anda setuju bahwa Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama lebih efisien untuk mengurangi dampak pembagian <i>bandwidth</i> yang tidak stabil ?				

No	Pertanyaan	1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
	<i>Acceptability</i>				
X14	Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima oleh masyarakat ?				
X15	Apakah anda setuju bahwa penggunaan Implementasi manajemen <i>bandwidth</i> berbasis mikrotik dengan metode <i>simple queue</i> dan <i>hirarchical token bucket</i> (htb) di STMIK Widya Utama dapat diterima untuk memberikan <i>bandwidth</i> dan mengontrol <i>traffic</i> koneksi internet ?				

Lampiran 2.

Uji Manfaat Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama

UJI MANFAAT.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

FileEditViewDataTransformAnalyzeDirect MarketingGraphsUtilitiesAdd-onsWindowHelp

22: X5

Visible: 21 of 21 Variables

...	Nama	Jenis_Kelamin	Nomor_hp	Pekerjaan	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Total	var	
1	1 Aji Muhammad D	Gumelar	08213618...	Mahasiswa	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	55.00	
2	2 Dwi ayu lestari, A.Md	Desa Bojanegara RT ...	08586994...	karyawan swasta	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00	64.00	
3	3 Chandra Bagas Pambudi, S.Kom	Desa Adisara RT 03/0...	08562905...	Freelance Programmer	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	65.00	
4	4 Arga Ardian, S.Kom	Mewek, Kalimanah, P...	08132999...	Guru	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	63.00		
5	5 Gayuh Nuansa Alam, S.Kom	Gandatapa rt03/02 ke...	08560109...	Swasta	4.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	1.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	55.00		
6	6 Puas Triawan, S.Kom	Kemutug Lor	08574176...	Freelance	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	50.00		
7	7 Feri Aji Nurqorin S. Kom	Pasunggingan Rt. 27/...	08564355...	Fotografer	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	52.00		
8	8 Dawud Nur Fadly S.Kom	Purbalingga	08529331...	Penjaga sekolah	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	60.00		
9	9 Amin Rulloh, S.Kom	Jalan Komisaris Noto ...	08976650...	Pengajar	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	62.00		
10	10 Aris Widyanto	Pasiraman Lor	08964363...	Mahasiswa	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	65.00		
11	11 Adi kusworo, S.Kom	Banyhmas	08238181...	Karyawan	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	60.00		
12	12 Dimas Tegar Wibowo	Pasiraman Lor RT 00...	08386359...	Trader	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	63.00		
13	13 Aldi Fian A, S.Kom	Pemalang (Belik)	08560190...	Accounting	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	54.00		
14	14 Seto Widodo, S.Kom	Gentawangi Rt 3 Rw 1	08224259...	Mahasiswa	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	3.00	4.00	61.00		
15	15 Dwi Purwanto Zakaria S.Kom	Bancars, Rt 03 Rw 01, ...	08587727...	IT Support	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	2.00	2.00	3.00	3.00	53.00		
16	16 Syarif Hidayat,A.Md	Bobotsari, Purbalingga	08163553...	Guru	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	47.00		
17	17 johan m, S.Kom	purbalingga	08557277...	karyawan toko	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	54.00		
18	18 Lisa Kurniati, S.Kom	Kutasari, Purbalingga	08774549...	Staff Panwaslu Kecam...	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	27.00		
19	19 Sindu arianto	Dramakradenan ajiabar...	08221925...	Mahasiswa	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	65.00		
20	20 Azzam Firyal Imani	Lamban, Karangklese...	08976811...	Mahasiswa	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	58.00		

Lampiran 3.

Spreadsheet Uji Manfaat Implementasi Manajemen *bandwidth* Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Y7ybcK9vZ...

Kusioner

File Edit Tampilan Sisipkan Format Data Alat Formulir Add-on Bantuan Terakhir diedit 44 menit lalu

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1	Timestamp	Nama Lengkap	Jenis Kelamin	Alamat	Nomer HP	Pekerjaan	Ussability	Ussat	Ussa	Ussa	Ussa	Ussat	Learn	Learn	Learn	Learn	Learn	Learn	Learn	Learn	Learn
3	30/09/2020	Aji Muhammad L		Gumelar	082136186742		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
4	30/09/2020	Dwi ayu lestari P		Desa Bojanegara RT 04 RW (0858699411	karyawan swasta	SS	SS	SS	S	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS
5	30/09/2020	Chandra Bagas L		Desa Adisara RT 03/02, Jatila	0856290501	Freelance Programmer	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS
6	30/09/2020	Arga Ardian L		Mewek, Kalimanah, Purbaling	0813299951	Guru	SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS	TS	TS	TS	S	SS
7	30/09/2020	Gayuh Nuansa / L		Gandatapa rt03/02 kec. Sumt	0856010901	Swasta	SS	S	S	TS	S	S	TS	STS	SS	SS	S	S	S	S	SS
8	30/09/2020	Puas Triawan L		Kemutug Lor	0857417601	Freelance	S	S	S	SS	S	S	S	S	S	S	SS	STS	STS	STS	SS
9	30/09/2020	Feri Aji Nurqorin L		Pasunggingan Rt. 27/11 Kec.	0856435531	Fotografer	S	S	S	S	S	TS	TS	S	S	S	S	TS	TS	S	S
10	30/09/2020	Dawud Nur Fadl L		Purbalingga	0852933191	Penjaga sekolah	S	S	S	SS	S	S	SS	SS	S	SS	SS	S	S	S	S
11	30/09/2020	Amin Rulloh, S.I L		Jalan Komisaris Noto Sumars	0897665041	Pengajar	SS	S	SS	S	S	S	S	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	SS
12	30/09/2020	Aris Widyanto L		Pasiraman Lor	0896436331	Mahasiswa	SS	S	S	SS	SS	S	S	SS	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS
13	30/09/2020	Adi kusworo L		Banyhmas	0823818131	Karyawan	S	SS	SS	SS	SS	S	S	S	S	SS	S	S	SS	S	S
14	30/09/2020	Dimas Tegar Wil L		Pasiraman Lor RT 001 RW 00	0838635941	Trader	SS	S	S	S	TS	SS	SS	S	SS	SS	SS	SS	S	SS	SS
15	30/09/2020	Aldi Fian A		Pemalang (Belik)	0856019041	Accounting	S	S	S	TS	S	TS	S	S	S	S	TS	S	S	S	SS
16	01/10/2020	Seto Widodo L		Gentawangi Rt 3 Rw 1	0822425921	Mahasiswa	SS	S	S	S	SS	S	S	S	SS	SS	S	SS	SS	S	SS
17	01/10/2020	Dwi Purwanto Z L		Bancar, Rt 03 Rw 01, Kec Pui	0858772741	IT Support	S	S	S	S	S	S	TS	TS	S	SS	S	TS	TS	S	S
18	01/10/2020	Syarif Hidayat,A L		Bobotsari, Purbalingga	0816355321	Guru	STS	S	S	S	S	S	S	S	S	S	STS	STS	STS	S	STS
19	01/10/2020	johan m L		purbalingga	0855727711	karyawan toko	S	S	SS	SS	SS	SS	S	SS	S	S	STS	STS	STS	TS	TS
20	01/10/2020	Lisa Kurniati P		Kutasari, Purbalingga	0877454911	Staff Panwaslu Kecamatan	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS	STS

Lampiran 4.

Source Code Mikrotik Implementasi Manajemen bandwidth Berbasis Mikrotik dengan Metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (HTB) di STMIK Widya Utama

1. RSC file *ip Simple Queue*

```
# model = RB450Gx4
```

```
ip address add address=180.246.63.142 network=180.246.60.1/32 interface=ether_wan
```

```
ip address add address=172.16.0.1 network=172.16.0.0/24 interface=ether_lan
```

```
queue simple add name="ALL_LOCAL" target=172.16.0.0/24 parent=none packet-marks=""  
priority=8/8 queue=default-small/default-small limit-at=0/0 max-limit=100M/100M
```

```
queue simple add name="Parent_Dosen" target=172.16.0.0/24 parent=ALL_LOCAL packet-marks=""  
priority=8/8 queue=default-small/default-small limit-at=45M/45M max-limit=50M/50M
```

```
queue simple add name="Joko" target=172.16.0.2 parent=Parent_Dosen packet-marks="" priority=8/8  
queue=default-small/default-small limit-at=10M/10M max-limit=30M/30M
```

```
queue simple add name="Parent_Mahasiswa" target=172.16.0.0/24 parent=ALL_LOCAL packet-  
marks="" priority=8/8 queue=default-small/default-small limit-at=45M/45M max-limit=50M/50M
```

```
queue simple add name="Dimas" target=172.16.0.3 parent=Parent_Mahasiswa packet-marks=""  
priority=8/8 queue=default-small/default-small limit-at=2500k/2500k max-limit=20M/20M
```

2. Config Winbox Simple Queue

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface for an RB450Gx4 router. The 'Queue List' window is open, showing a table of configured queues. The table includes columns for ID, Name, Target, Download Max, Download Limit, Parent, Total Down, and Download. The queues are organized hierarchically, starting with 'HTB_total' and branching into 'HTB_dosen' (with sub-queues for 'joko' and 'singih') and 'HTB_mhs' (with sub-queues for 'STI201601301' through 'STI201601316').

#	Name	Target	Download Max	Download Limit	Parent	Total Dow	Download
4	HTB_total	172.19.0.0/24	100M	unlimited	none	6.6 GB	95.8 Mbps
5	HTB_dosen	172.19.0.2...	50M	unlimited	HTB_total	3508.3 MB	51.3 Mbps
23	joko	172.19.0.2	40M	5M	HTB_dosen	120.2 MB	5.1 Mbps
24	singih	172.19.0.3	40M	5M	HTB_dosen	318.8 MB	4.2 Mbps
25	akbar	172.19.0.4	40M	5M	HTB_dosen	345.3 MB	4.8 Mbps
26	khusnul	172.19.0.5	40M	5M	HTB_dosen	319.8 MB	4.3 Mbps
27	test-dsn1	172.19.0.22	40M	5M	HTB_dosen	341.2 MB	4.8 Mbps
28	test-dsn2	172.19.0.23	40M	5M	HTB_dosen	344.7 MB	4.9 Mbps
29	test-dsn3	172.19.0.24	40M	5M	HTB_dosen	350.4 MB	4.7 Mbps
30	test-dsn4	172.19.0.25	40M	5M	HTB_dosen	344.3 MB	4.8 Mbps
31	test-dsn5	172.19.0.26	40M	5M	HTB_dosen	341.0 MB	4.7 Mbps
32	test-dsn6	172.19.0.27	40M	5M	HTB_dosen	340.9 MB	5.0 Mbps
33	test-dsn7	172.19.0.28	40M	5M	HTB_dosen	341.7 MB	4.9 Mbps
6	HTB_mhs	172.19.0.6...	40M	unlimited	HTB_total	3214.0 MB	44.4 Mbps
8	STI201601301	172.19.0.6	30M	3M	HTB_mhs	46.4 MB	2.2 Mbps
9	STI201601302	172.19.0.7	30M	3M	HTB_mhs	218.8 MB	2.7 Mbps
10	STI201601303	172.19.0.8	30M	3M	HTB_mhs	208.6 MB	2.2 Mbps
11	STI201601304	172.19.0.9	30M	3M	HTB_mhs	205.5 MB	3.0 Mbps
12	STI201601305	172.19.0.10	30M	3M	HTB_mhs	216.3 MB	2.8 Mbps
13	STI201601306	172.19.0.11	30M	3M	HTB_mhs	216.5 MB	2.5 Mbps
14	STI201601307	172.19.0.12	30M	3M	HTB_mhs	205.3 MB	2.8 Mbps
15	STI201601308	172.19.0.13	30M	3M	HTB_mhs	214.6 MB	3.0 Mbps
16	STI201601309	172.19.0.14	30M	3M	HTB_mhs	207.0 MB	3.0 Mbps
17	STI201601310	172.19.0.15	30M	3M	HTB_mhs	204.4 MB	2.6 Mbps
18	STI201601311	172.19.0.16	30M	3M	HTB_mhs	213.3 MB	3.0 Mbps
19	STI201601312	172.19.0.17	30M	3M	HTB_mhs	215.4 MB	3.1 Mbps
20	STI201601313	172.19.0.18	30M	3M	HTB_mhs	205.0 MB	2.8 Mbps
21	STI201601314	172.19.0.19	30M	3M	HTB_mhs	214.0 MB	2.5 Mbps
22	STI201601315	172.19.0.20	30M	3M	HTB_mhs	217.0 MB	2.9 Mbps
23	STI201601316	172.19.0.21	30M	3M	HTB_mhs	205.8 MB	2.8 Mbps

Two LibreSpeed speed test results are shown on the right. The top test, conducted by 'siswa' at 192.168.76.13, shows a Ping of 40.0 ms, Jitter of 20.9 ms, Download of 3.31 Mbps, and Upload of 0.00 Mbps. The bottom test, conducted by 'joko' at 192.168.76.12, shows a Ping of 24.0 ms, Jitter of 18.7 ms, Download of 5.39 Mbps, and Upload of 0.00 Mbps.