# BAB IV

# HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian merupakan langkah yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana kesesuian 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

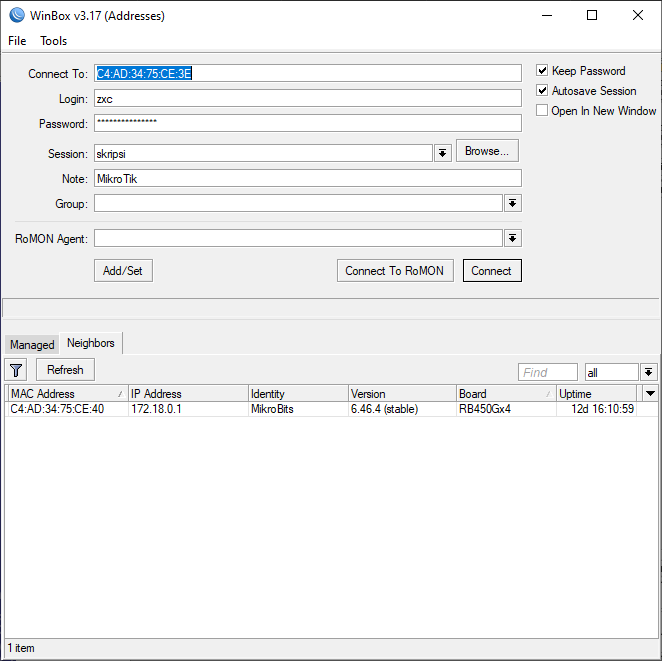
**4.1 IMPLEMENTASI**

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**

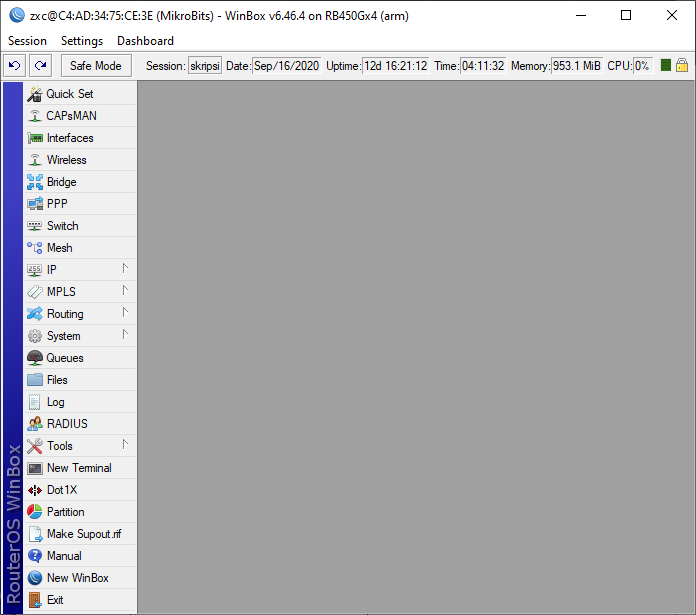
Perangkat yang di gunakan sebagai manajemen *bandwidth*  adalah RB450Gx4 yang memiliki spesifikasi *processor* IPQ-4019 716MHz 4 Core, *RAM*  1GB, *ROM/*penyimpanan 512 MB, 5 port ethernet gigabit, serta dengan lisensi level 5. Konfigurasinya menggunakan Winbox 3.17 yaitu sebagai berikut:

a. Mengkoneksikan ke Mikrotik RouterBoard



Gambar 4.1 Koneksi ke Mikrotik

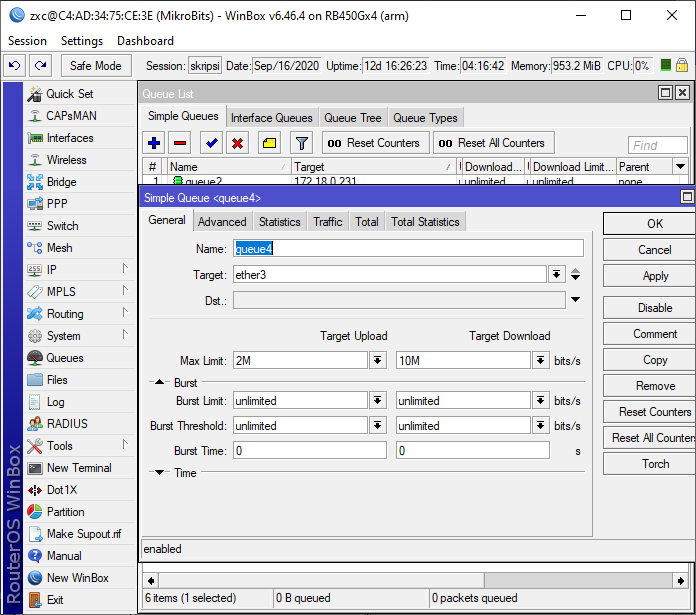
Pada gambar 4.1 agar terkoneksi dengan Mikrotik RouterBoard maka pada *Connect To:* diisi dengan *MAC Address*  atau *IP Address* dari Mikroti RouterBoard, pada gambar tersbut menggunakan *MAC Address.* Pada baris *Login:* diisi dengan *username* dan *default username*nya adalah admin. Pada baris *Password*: diisi dengan *password*  sesuai konfigurasi, *default*nyatidak 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:

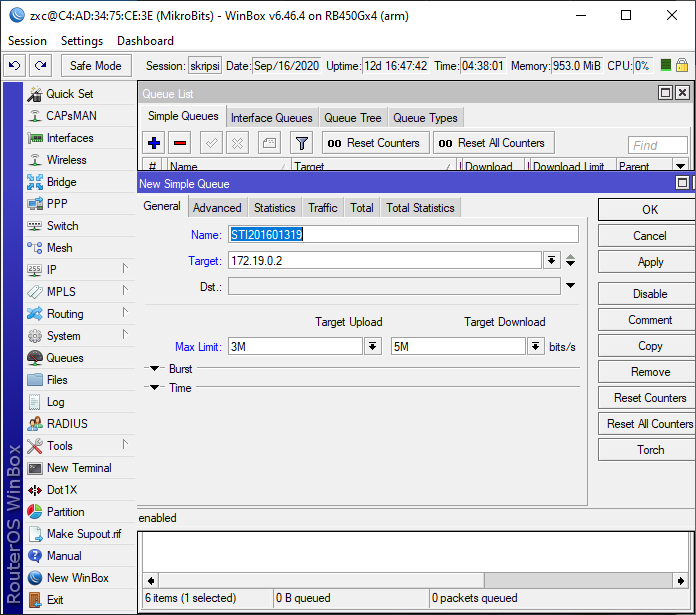


Gambar 4.3 konfigurasi *parent queue*

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*

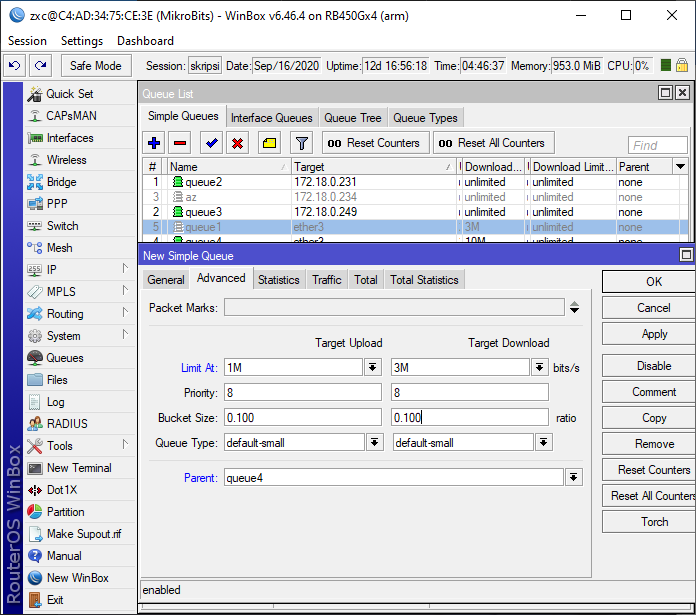
c. Konfigurasi (HTB) *simple queue mode child*

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:

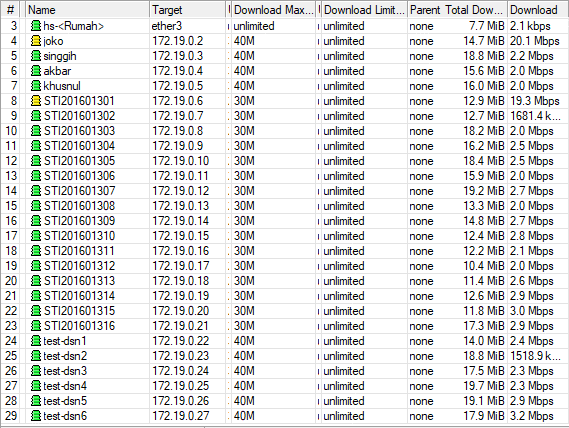


Gambar 4.5 konfigurasi panel *advanced* *child queue*

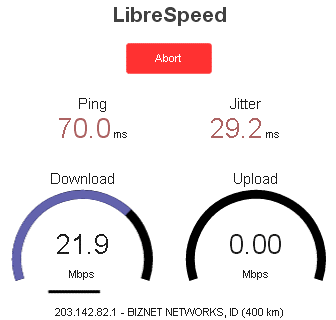
Sesuai gambar 4.5 pada target *upload* dan *download*  diisi dengan jaminan *bandwidth client*  yang telah di tentukan, supaya *client* pada jam sibuk *bandwidth* masih terbagi dengan merata , di bagian *parent* pilih nama *queue list* yang telah di konfigurasi sebagai *parent queue.*

**4.1.2 HASIL PERCOBAAN**

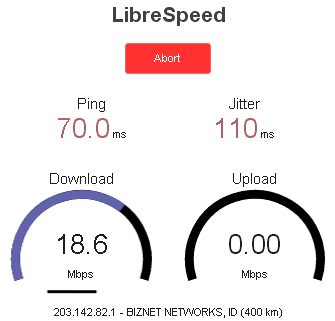
Hasil percobaan dari penerapan metode HTB dapat dibuktikan melalui data yang terdapat di *queues list*. Pada queues list tersimpan track dari *traffic* penggunaan *bandwidth* yang berjalan di dalam jaringan, seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Gambar 4.2 dan 4.3 merupakan speed test ketika metode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



Gambar 4.1 *Traffict List Queue* sebelum HTB

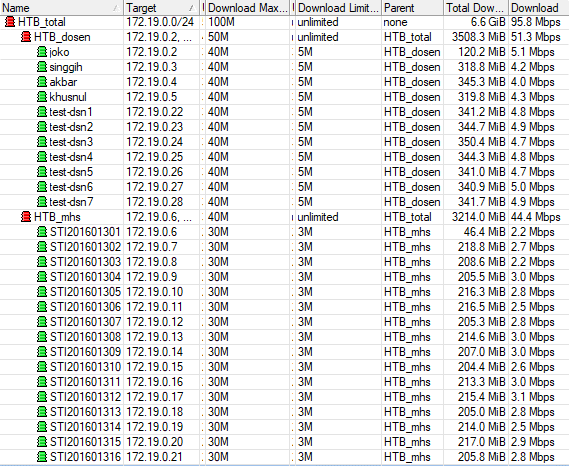


Gambar 4.2 *Speedtest* sebelum penerapan HTB *Client* dosen

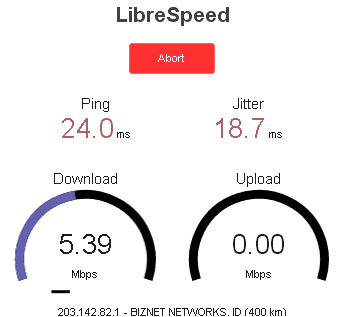


Gambar 4.3 *Speedtest* sebelum penerapan HTB *Client* Mahasiswa

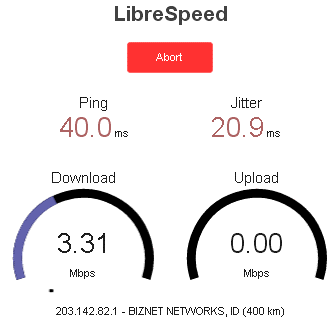
Pada *Client* dosen terdapat lonjakan yang tinggi sedangkan *client* mahasiswa tidak mendapatkan *bandwith* yang merata seperti *client* dosen. Pada Gambar 4.1 *traffic* di *queue list* sebelum penerapan metode HTB. Terlihat banyak perbedaan yang diambil oleh *client* dosen dan mahasiswa, Gambar 4.2 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.



Gambar 4.4 *Traffic List Queue* sesudah HTB



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

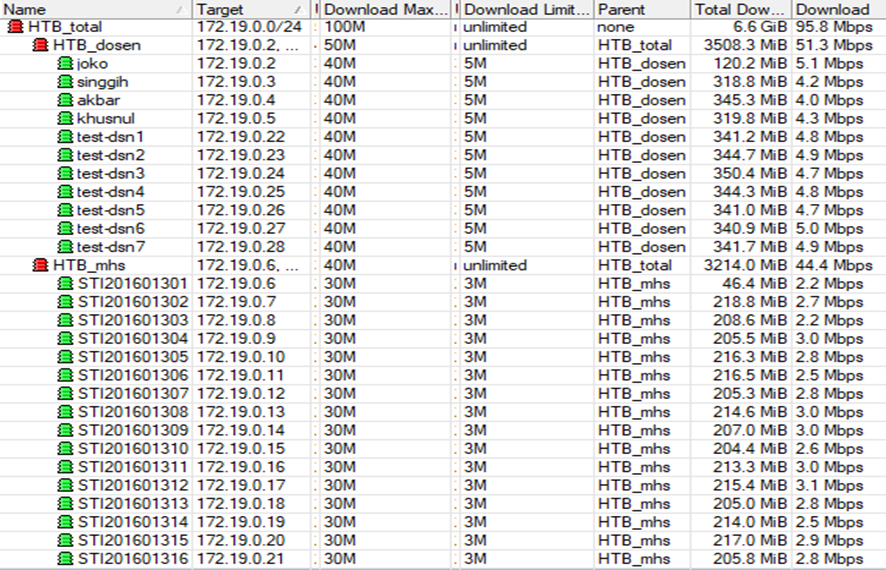


Gambar 4.6 *SpeedTest* setelah penerapan HTB *client* mahasiswa

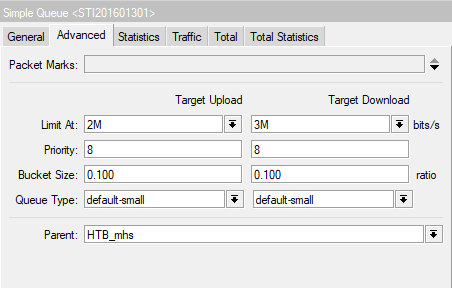
**4.2 PEMBAHASAN DARI HASIL PENGAMATAN IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* *WIRELESS* LAN BERBASIS MIKROTIK DENGAN METODE *SIMPLE QUEUE* DAN *HIRARCHICAL TOKEN BUCKET* (HTB) DI STMIK WIDYA UTAMA**

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:

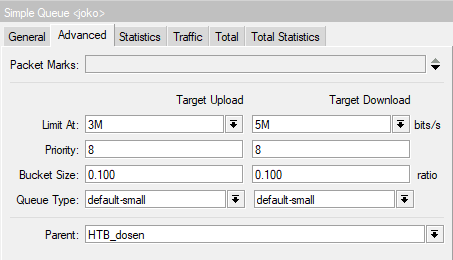
1. Antar PC terdapat selisih sedikit di *bandwidth* yang disebabkan oleh dialihkannya sisa *bandwidth* dari setiap *client*, karena alokasi *bandwidth* *maximum* yang bisa didapatkan *client* tidak lebih dari *Maximum* *Information Rate* (MIR)
2. Minimal *bandwidth* / jaminan *bandwidth* yang didapatkan 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.



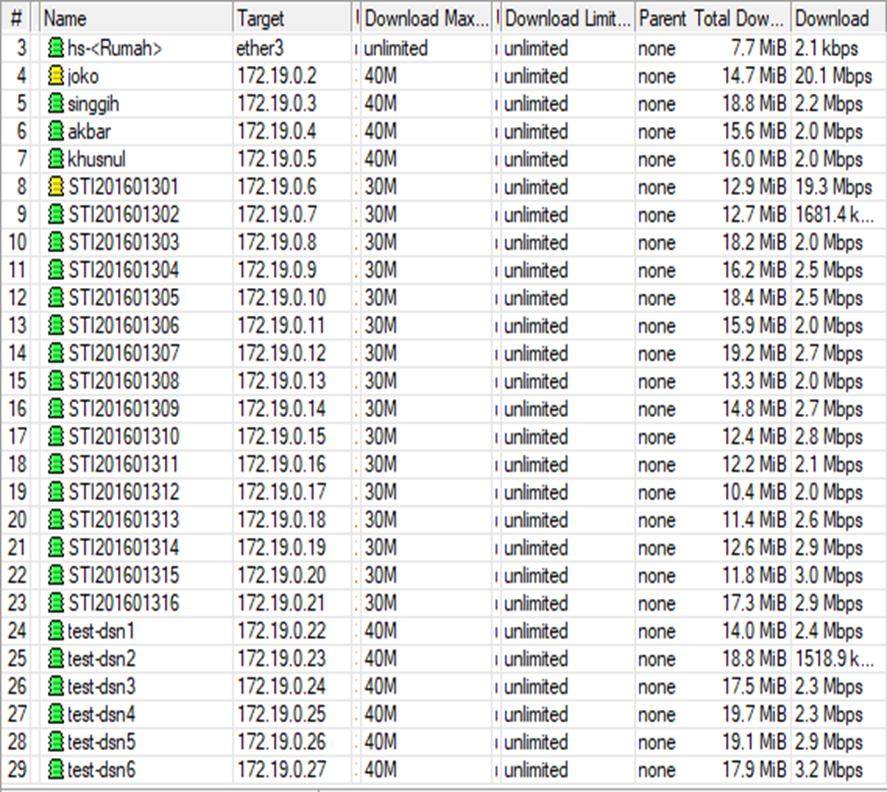
Gambar 4.7 *Traffic Queue* Terbagi Rata



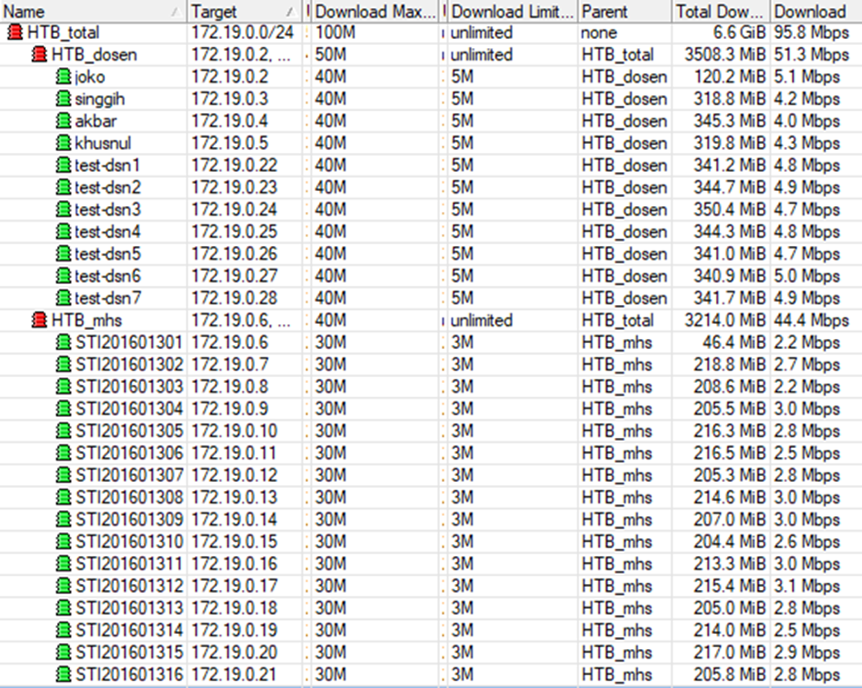
Gambar 4.8 Jaminan *Bandwidth client*  mahasiswa



Gambar 4.9 Jaminan *Bandwidth client*  dosen

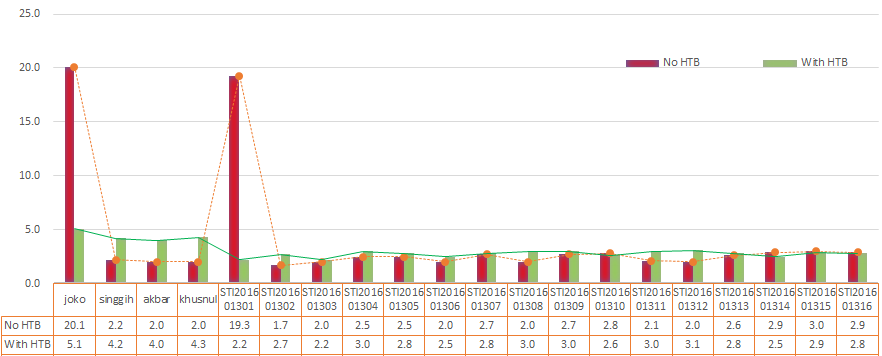


Gambar 4.10 *Traffict Queue* Sebelum Penerapan HTB



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* men*download* paket data seperti digunakan untuk *download* *file* maupun digunakan untuk *streaming*. Sebagai network engineer diwajibkan untuk memanajemen *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* memanfaat kan 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

1. Implementasi  
   Implementasi/ penerapan sistem HTB memanfaat fitur *simple queue*  pada Mikrotik di STMIK Widya Utama Purwokerto di lakukan seperti:
   1. Pembangunan jaringan HTB (*hierarchical token bucket )* di lokasi/ruang yang akan digunakan
   2. Instalasi Router Mikrotik
   3. Konfigurasi Mikrotik sebagai perangkat manajemen *bandwidth*
2. 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
3. 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 mengembangkanya

**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 Max 6A) x 100

Nilai Uji Produk = (47.0000/60) x 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 *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) dapat digunakan untuk STMIK widya utama ? | 3.25 | .910 | 20 |
| Apakah anda setuju bahwa *bandwidth* yang ditawarkan sesuai dengan kebutuhan ? | 3.05 | .604 | 20 |
| 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 ? | 3.30 | .732 | 20 |
| Apakah anda setuju Implementasi manajemen *bandwidth* berbasis mikrotik dengan metode *simple queue* dan *hirarchical token bucket* (htb) di STMIK Widya Utama mudah di pasang ? | 3.15 | .812 | 20 |
| 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 perangkay yang memiliki fitur wifi bila pengguna membutuhkan ? | 3.25 | .786 | 20 |
| 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 ? | 3.10 | .788 | 20 |
| 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 ? | 2.85 | .812 | 20 |
| 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 ? | 3.00 | .858 | 20 |
| 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) | 3.30 | .732 | 20 |
| 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 ? | 3.55 | .759 | 20 |
| 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* ? | 2.90 | 1.16 | 20 |
| 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* ? | 2.75 | 1.11 | 20 |
| 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 ? | 2.80 | 1.11 | 20 |
| 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 ? | 3.00 | .725 | 20 |
| 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 ? | 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 statictic*

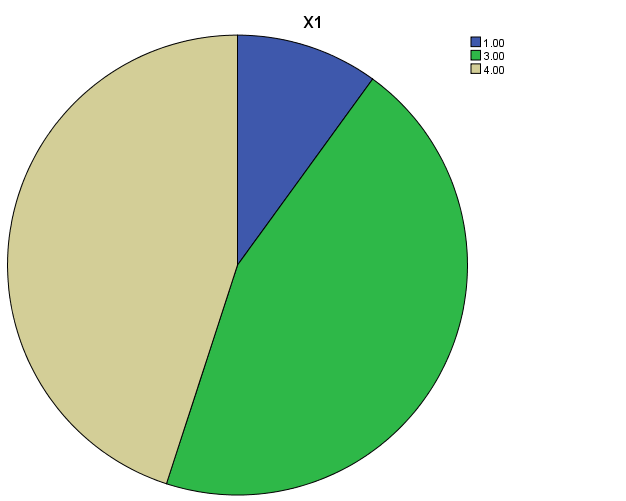
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Reliability Statistics** | | |
| Cronbach's Alpha | N of Items | |
| .939 | 15 | |

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 dinyatakn reliabel.

Tabel 4.5 Respon Responden terhadap item pertanyaan X1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X1** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 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.

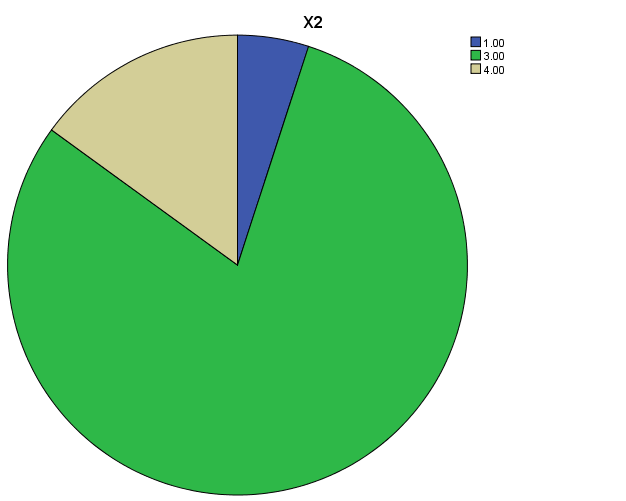


Gambar 4.13 Pie Responden Tabel 4.5

Tabel 4.6 Respon Responden terhadap item pertanyaan X2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X2** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 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 |
| Total | 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.

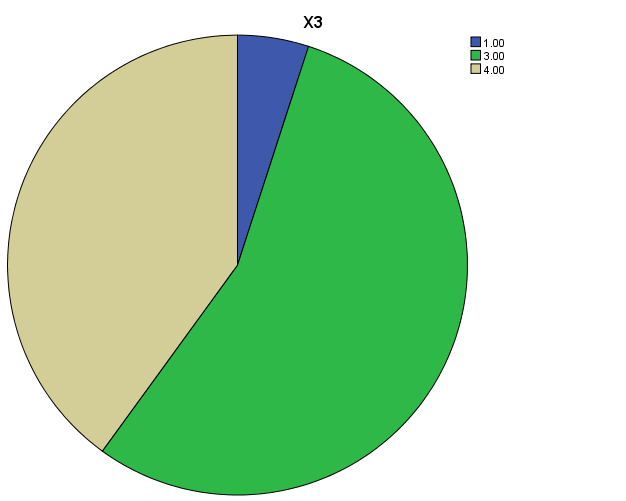


Gambar 4.14 Pie Responden Tabel 4.6

Tabel 4.7 Respon Responden terhadap item pertanyaan X3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X3** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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.

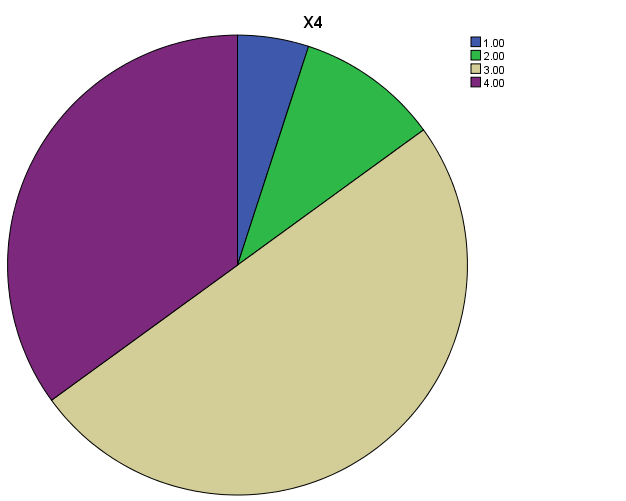


Gambar 4.15 Pie Responden Tabel 4.7

Tabel 4.8 Respon Responden terhadap item pertanyaan X4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X4** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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 |
| Total | 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.

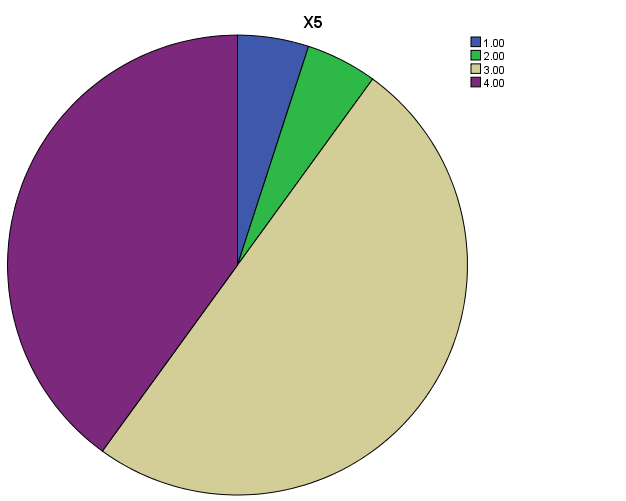


Gambar 4.16 Pie Responden Tabel 4.8

Tabel 4.9 Respon Responden terhadap item pertanyaan X5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X5** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 1.00 | 1 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 2.00 | 1 | 5.0 | 5.0 | 10.0 |
| 3.00 | 10 | 50.0 | 50.0 | 60.0 |
| 4.00 | 8 | 40.0 | 40.0 | 100.0 |
| Total | 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.

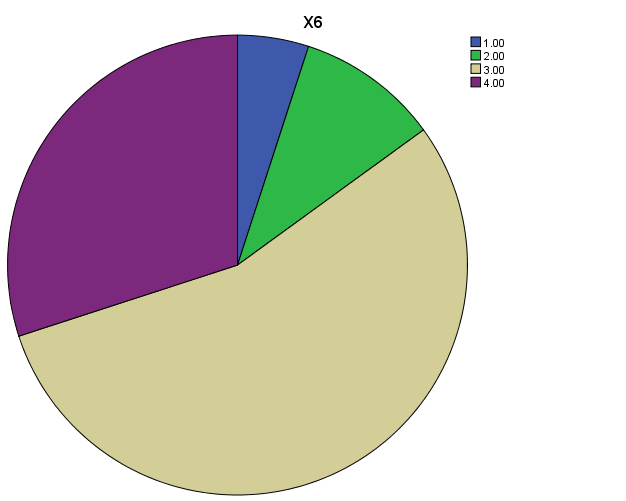


Gambar 4.17 Pie Responden Tabel 4.9

Tabel 4.10 Respon Responden terhadap item pertanyaan X6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X6** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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 |
| Total | 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.

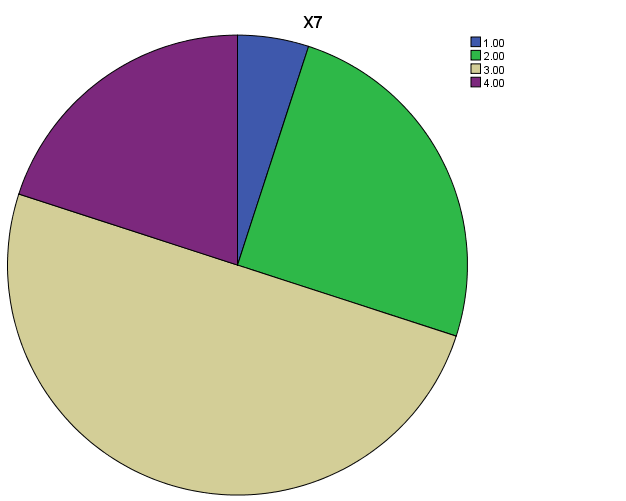


Gambar 4.18 Pie Responden Tabel 4.10

Tabel 4.11 Respon Responden terhadap item pertanyaan X7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X7** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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 |
| Total | 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.

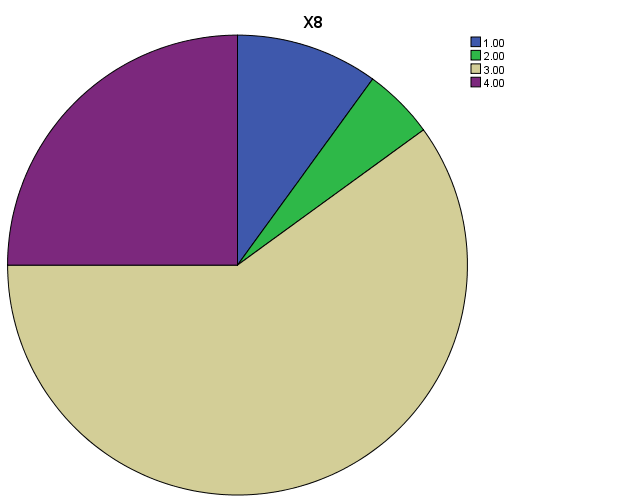


Gambar 4.19 Pie Responden Tabel 4.11

Tabel 4.12 Respon Responden terhadap item pertanyaan X8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X8** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 1.00 | 2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 2.00 | 1 | 5.0 | 5.0 | 15.0 |
| 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.

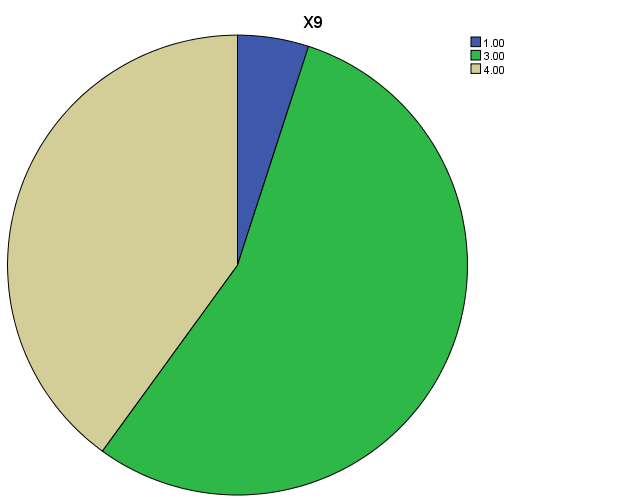


Gambar 4.20 Pie Responden Tabel 4.12

Tabel 4.13 Respon Responden terhadap item pertanyaan X9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X9** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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 4.13 , 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.

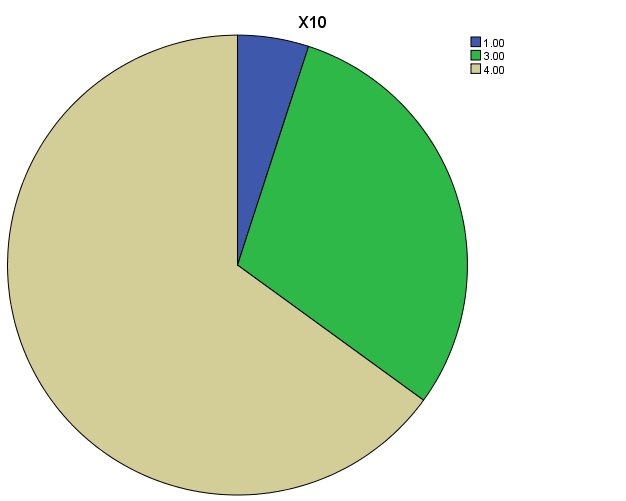


Gambar 4.21 Pie Responden Tabel 4.13

Tabel 4.14 Respon Responden terhadap item pertanyaan X10

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X10** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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 |
| Total | 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.

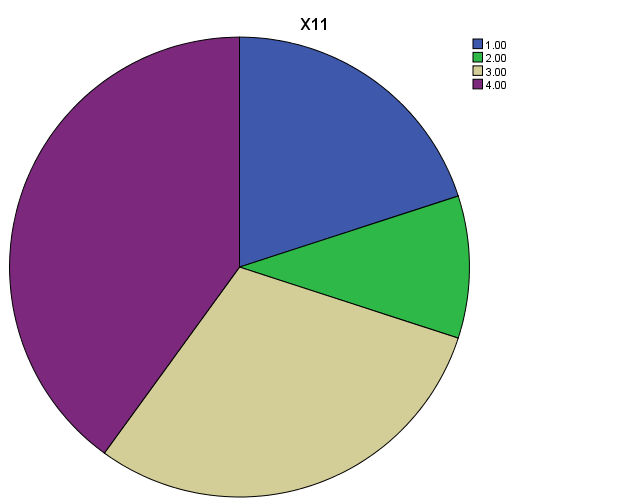


Gambar 4.22 Pie Responden Tabel 4.14

Tabel 4.15 Respon Responden terhadap item pertanyaan X11

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X11** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 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 |
| Total | 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.

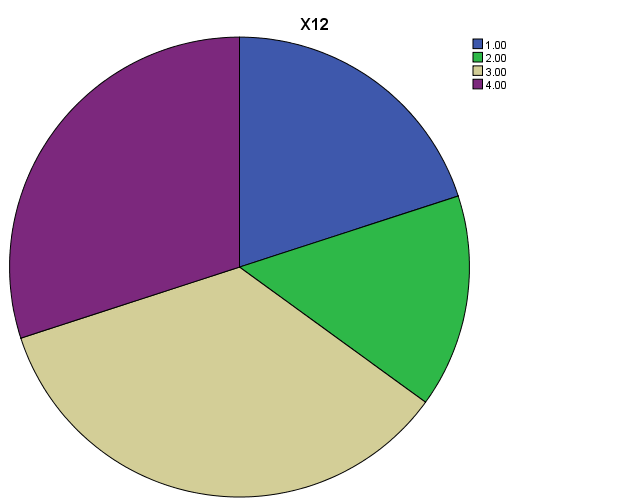


Gambar 4.23 Pie Responden Tabel 4.15

Tabel 4.16 Respon Responden terhadap item pertanyaan X12

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X12** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 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 |
| Total | 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.

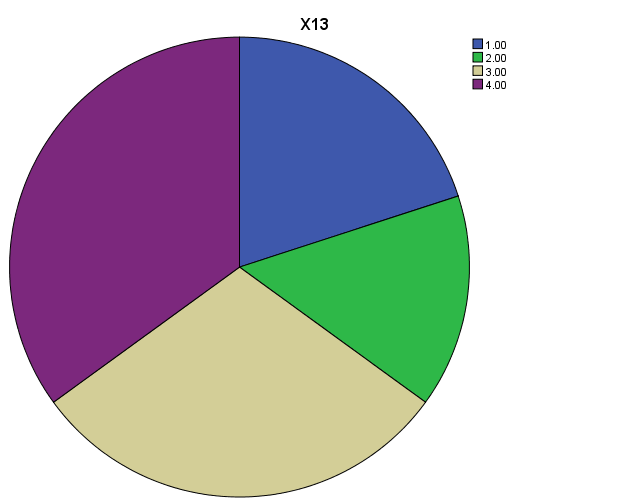


Gambar 4.24 Pie Responden Tabel 4.16

Tabel 4.17 Respon Responden terhadap item pertanyaan X13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X13** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 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 |
| Total | 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.

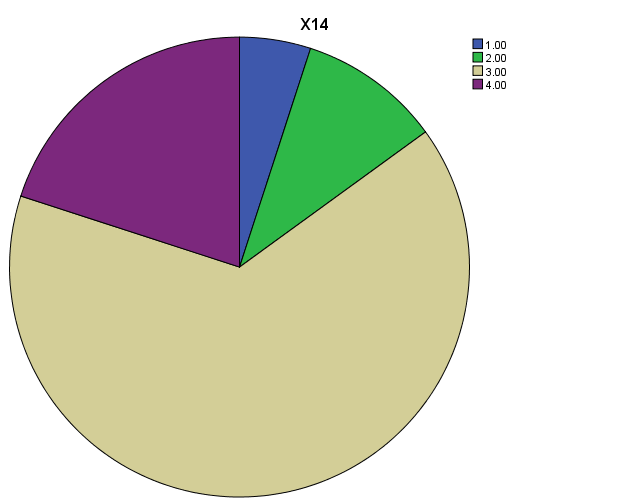


Gambar 4.25 Pie Responden Tabel 4.17

Tabel 4.18 Respon Responden terhadap item pertanyaan X14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X14** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | 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.

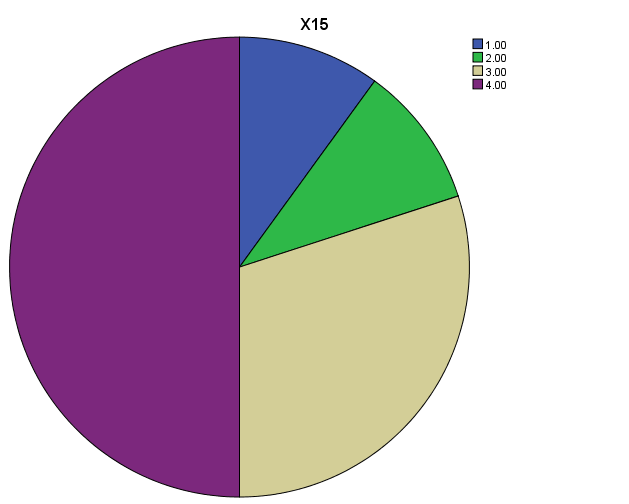


Gambar 4.26 Pie Responden Tabel 4.18

Tabel 4.19 Respon Responden terhadap item pertanyaan X15

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **X15** | | | | | |
|  | | Frequency | Percent | Valid Percent | Cumulative Percent |
| Valid | 1.00 | 2 | 10.0 | 10.0 | 10.0 |
| 2.00 | 2 | 10.0 | 10.0 | 20.0 |
| 3.00 | 6 | 30.0 | 30.0 | 50.0 |
| 4.00 | 10 | 50.0 | 50.0 | 100.0 |
| Total | 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 (%)



Tabel 4.23 Rangkuman Hasil Uji Manfaat (%)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Ussability (%)*** | ***Learnability (%)*** | ***Efficiency (%)*** | ***Acceptability (%)*** |
| 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 ≥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* ≥75% pada kuesioner dinyatakan nilai Uji Manfaat menunjukan 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 menggunkan 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 lainya 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”

1. Pengertian Mikrotik *https://www.dosenpendidikan.co.id/mikrotik-adalah/.* Diakses pada tanggal12 April 2020
2. Memahami Winbox dan Fungsinya *https://www.wirelessmode.net/yuk-memahami-winbox-dan-fungsinya.html* . Diakses pada tanggal 12 April 2020
3. Konsep Router *https://teddyonblcklaten.wordpress.com/2017/06/22/konsep-router/ .* Diakses pada tanggal 12 April 2020
4. Makalah Jaringan Mikrotik *https://darisirfanatmaja.blogspot.com/2016/12/makalah-jaringan-mikrotik.html*. Diakses pada tanggal 13 April 2020
5. *Wi-Fi https://id.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi .* Diakses pada tanggal 13 April 2020
6. 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
7. Pengertian, Layanan dan Parameter *Quality of Servise* (Qos) https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html. Diakses pada tanggal 13 April 2020
8. *Simple queue,* HTB, *Queue tree https://mqodrisyr.wordpress.com/2019/02/26/simple-queue-htb-queue-tree/ . Diakses pada tanggal 13 April 2020*
9. Pengertian *Latensi*  di dalam jaringan https://azuharu.net/pengertian-latency/ . Di akses pada tanggal 13 April 2020
10. ISP adalah *https://www.dosenpendidikan.co.id/isp-adalah*/ Diakses pada tanggal 13 April 2020
11. Angga Alvendra Pratama, Boko Susilo, Funny Farady Coastera (2018) “MANAJEMEN *BANDWIDTH* DENGAN *QUEUETREE* PADA RT/RW-NET MENGGUNAKAN MIKROTIK”
12. Makalah Tentang Jaringan Komputer *http://www.makalah.co.id/2016/10/makalah-tentang-jaringan-komputer.html* . Diakses pada tanggal 13 April 2020
13. Pengertian LAN, MAN, dan WAN *https://allabout2017.wordpress.com/pengertian-lan-man-dan-wan/* . Diakses pada tanggal 13 April 2020
14. Pertian *Client Server :* kelebiah , Kekurangan dan cara kerja *https://www.mastekno.com/id/pengertian-jaringan-client-server*/ Diakses pada tanggal 13 April 2020

1. Pengertian Jaringan Peer to Peer Beserta Kelebihan dan Kekuranganya *https://www.nesabamedia.com/pengertian-jaringan-peer-to-peer/* . Diakses pada tanggal 13 April 2020
2. Imam Riadi, Wahyu Prio Wicaksono (2011) “Implementasi Quality of ServiceMenggunakan Metode Hierarchical Token Bucket”
3. Pengertian, Jenis, Fungsi, Cara kerja, Kelebihan & Kekuranganya Lengkap “*https://seputarilmu.com/2019/06/hub-adalah.html*” .Diakses tanggal 13 April 2020
4. Topologi jaringan “*https://id.wikipedia.org/wiki/Topologi\_jaringan”* Diakses pada tanggal 13 April 2020
5. Alamat IP *“https://id.wikipedia.org/wiki/Alamat\_IP”* Diakses pada tanggal 13 April 2020
6. Modem *“https://id.wikipedia.org/wiki/Modem” .*Diakses pada tanggal 13 April 2020
7. Biznet Network “*https://id.wikipedia.org/wiki/Biznet\_Networks” .* Diakses pada tanggal 13 April 2020
8. 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.
9. 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