

# **Analisis Perbandingan Manajemen Bandwidth Jaringan Wifi Autentikasi User Password Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Per Connection Queue (PCQ): Studi Kasus STMIK Bani Saleh**

**Zaenal Mutaqin Subekti**

STMIK BANI SALEH

Jl. Mayor M. Hasibuan No. 68 Bekasi, 17113. Indonesia.

Email: aqin.sukses@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Kebutuhan penggunaan internet dari tahun ke tahun semakin meningkat, Untuk memfasilitasi penggunaan internet pada STMIK Bani Saleh khususnya untuk mahasiswa dan karyawan maupun dosen maka di rancang bangun jaringan wifi autentikasi user dan password sehingga setiap user dapat terhubung satu device. Ketika pengguna sedang mengakses internet melalui wifi dan melakukan download file, pengguna yang lain tidak bisa masuk atau mengalami akses yang lambat, disebabkan karena keterbatasan bandwidth. Dan dibutuhkan biaya yang mahal untuk menambah kapasitas bandwidth. Manajemen bandwidth dapat digunakan untuk membagi kapasitas bandwidth internet pada pengguna jaringan wifi. Beberapa metode dapat digunakan untuk manajemen bandwidth seperti HTB dan PCQ. Dengan membandingkan metode hierarchical token bucket (HTB) dan metode per connection queue (PCQ) dapat dipilih manajemen bandwidth yang sesuai dengan kebutuhan pengguna untuk jaringan wifi di STMIK Bani Saleh.*

*Kata kunci : wifi, bandwidth, autentikasi, hierarchical token bucket (HTB), per connection queue (PCQ)*

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kebutuhan penggunaan internet dari tahun ke tahun semakin meningkat pesat terutama pada sektor pendidikan seperti perguruan tinggi. Untuk memfasilitasi penggunaan internet pada STMIK Bani Saleh khususnya untuk mahasiswa dan karyawan maupun dosen maka di kembangkan *wireless access point* di area kampus, untuk memudahkan akses internet tanpa terbatas nya dengan kabel.

Kebutuhan penggunaan internet yang semakin bertambah banyak menjadikan dibangunnya jaringan wifi dengan menggunakan autentikasi user password supaya pengguna dapat terhubung dengan jaringan wifi hanya satu *device*. Pada saat ini ketika pengguna sedang mengakses internet melalui wifi dan melakukan download file, pengguna yang lain tidak bisa masuk atau mengalami akses yang lambat, disebabkan karena keterbatasan bandwidth. Dan dibutuhkan biaya yang mahal untuk menambah kapasitas bandwidth.

### **1.2 Masalah Penelitian**

#### **1.2.1 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah: Ketika pengguna sedang mengakses internet melalui wifi dan melakukan download file, pengguna yang lain tidak bisa masuk atau mengalami akses yang lambat, disebabkan karena keterbatasan bandwidth. Dan dibutuhkan biaya yang mahal untuk menambah kapasitas bandwidth.

#### **1.2.2 Pembatasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam tesis ini adalah :

Penelitian dilakukan pada jaringan wifi layanan internet STMIK Bani Saleh dengan layanan bandwidth sampai dengan 100 MB.

#### **1.2.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memilih metode manajemen bandwidth yang terbaik antara metode HTB

queue tree dengan metode *per connection queue* (PCQ) pada jaringan wifi di STMIK Bani Saleh.

2. Bagaimana membangun infrastruktur jaringan wifi dengan pembagian bandwidth untuk pengguna internet jaringan wifi pada STMIK Bani Saleh.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan perbandingan manajemen bandwidth untuk pengguna jaringan wifi antara metode *hierarchical token bucket* (HTB) queue tree dengan metode *per connection queue* (PCQ).
2. Membangun *prototype* jaringan wifi dengan manajemen bandwidth untuk pengguna jaringan wifi.

#### 1.3.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian bagi Penulis adalah :

1. Mendapatkan pengalaman perancangan dan praktek dalam penerapan teknologi manajemen bandwidth pada layanan wifi, infrastruktur jaringan komputer STMIK Bani Saleh.
2. Memahami metode *hierarchical token bucket* (HTB) dan metode *per connection queue* (PCQ).

Adapun manfaat penelitian bagi STMIK Bani Saleh adalah:

1. Memberikan keuntungan meningkatkan citra STMIK Bani Saleh sebagai perguruan tinggi yang memiliki layanan wifi autentikasi user dan password.
2. Mempermudah dalam manajemen pengguna untuk pengguna jaringan wifi.

Adapun manfaat penelitian bagi Ilmu Pengetahuan adalah:

Memperluas khasanah ilmu pengetahuan yang dituangkan dalam bentuk karya tulis

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Jaringan Komputer

Jaringan merupakan kumpulan beberapa orang ataupun benda yang lebih dari satu dan terhubung melalui sarana atau media. Sedangkan definisi komputer, komputer berasal dari bahasa latin *computare* yaitu menghitung dalam bahasa inggris disebut *to compute*. Secara definisi komputer diterjemahkan sebagai sekumpulan alat elektronik yang saling bekerja sama, dapat menerima data (*input*), mengolah data (proses) dan memberikan informasi

(*output*) serta terkoordinasi dibawah kontrol program yang tersimpan dimemori. (<http://IlmuKomputer.com> Diakses 7 Agustus 2016)

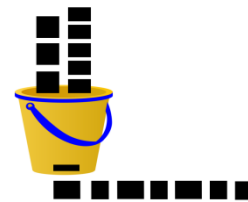
Jaringan komputer adalah sekumpulan komputer, printer, switch atau hub dan *device* yang lainnya yang terhubung melalui media, baik fisik maupun non fisik.

### 2.2 Hierarchical Token Bucket (HTB)

Metode ini merupakan metode utama yang digunakan Router Mikrotik untuk melakukan manajemen *bandwith*. *Queue* yang dibuat untuk RouterOS akan disusun berdasarkan prinsip *Hierarchical Token Bucket* (HTB).

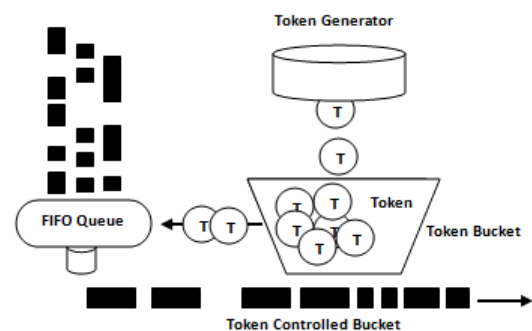
Walaupun merupakan metode queue utama di dalam RouterOS, namun pada tesis ini, konsep HTB hanya akan dijabarkan secara garis besar saja. Tentunya akan menghabiskan puluhan bahkan ratusan halaman jika kita ingin mengulik lebih detail seperti apa itu HTB dan bagaimana HTB bekerja menangani paket.

*Leaky Bucket* bisa diartikan sebagai ember bocor, dan prinsip ember bocor inilah yang digunakan untuk menangani *packet* maupun *burst* yang mungkin terjadi dalam jaringan. Ilustrasi *Leaky Bucket* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1: Leaky Bucket

Bagaimana dengan *Hierarchical Token Bucket* (HTB). Pada HTB terdapat Token yang akan dimasukkan ke dalam *Bucket*, dan Token tersebut digunakan untuk mewakili *Byte data*. Ilustrasi HTB dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2: Token Bucket

Pada gambar di atas terlihat adanya *Token Generator* yang bertugas menghasilkan token dengan durasi atau interval waktu yang tetap. Token-token tersebut dikumpulkan oleh ember yang disebut *Token Bucket*. Disaat yang bersamaan *packet-packet* yang diterima *Router* akan dikumpulkan oleh *FIFO queue*, dimana *FIFO queue* dapat disamakan dengan *Leaky Bucket* pada penjelasan sebelumnya.

Namun sedikit berbeda dengan *Leaky Bucket*, *FIFO queue* ini memiliki katup (pintu) pada bagian *output*-nya. Katup ini akan terbuka jika ada Token yang dikeluarkan dari *Token Bucket* tadi. Sehingga semakin sering token diambil dari *Bucket* tadi, semakin sering katup terbuka, dan semakin sering pula *packet* akan dikirimkan.

### 2.3 Per Connection Queuing (PCQ)

*Per Connection Queuing* (PCQ) digunakan sebagai metode *queue* pada jaringan dengan jumlah *client* yang banyak. Dengan jumlah *client* yang sulit diperkirakan jumlahnya, penerapan manajemen *bandwith* akan menjadi lebih rumit. Ini karena pada saat akan mengalokasikan *bandwith*, kita biasanya harus mengetahui berapa jumlah *client* yang ada di dalam jaringan untuk mengetahui alokasi CIR dan MIR.

Ini berakibat konfigurasi manajemen *bandwith* harus disesuaikan kembali jika ternyata jumlah *client* juga berubah. Dengan menggunakan PCQ, maka tidak perlu mengganti-ganti konfigurasi manajemen *bandwith* jika ternyata jumlah *client* bertambah maupun berkurang.

Begitu juga dengan *client* yang banyak, tidak akan dipusingkan dengan membuat konfigurasi *leaf queue* yang banyak. Dengan menggunakan PCQ, meskipun jumlah *client* mencapai ratusan, hanya dibutuhkan satu atau beberapa baris konfigurasi *queue* baik pada *Simple Queue* maupun *Queue Tree*.

## III. DESAIN PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah penelitian metode eksperimen mempunyai tujuan untuk mendapatkan data dan gambaran yang lebih lengkap dengan melakukan eksperimen, analisa, pengamatan dan wawancara di lapangan. Penelitian ini untuk membantu pengambilan keputusan dalam menentukan kebijakan pusat komputer (PUSKOM) STMIK Bani Saleh. Dengan itu maka data dan informasi yang dikumpulkan

berasal dari pimpinan dan orang-orang yang terkait dengan bidang teknologi informasi.

Peneliti melakukan metode analisis survey langsung terhadap fenomena-fenomena apa saja yang terjadi pada jaringan wifi STMIK Bani Saleh yang sedang berjalan melalui pengamatan maupun wawancara dengan menetapkan suatu standar tertentu.

*Per connection queue* (PCQ) digunakan sebagai metode *queue* pada jaringan dengan jumlah *client* yang banyak, atau jaringan yang tidak dapat diperkirakan jumlah *client*-nya, misalnya pada sebuah Universitas yang ada jaringan wi-fi dan ada laboratorium komputer yang terhubung dengan internet. Dengan jumlah *client* yang sulit diperkirakan jumlahnya, penerapan manajemen *bandwidth* akan menjadi lebih rumit, untuk itulah PCQ ini digunakan untuk memudahkan manajemen *bandwidth* untuk mengontrol penggunaan *bandwidth* (Mirsantoso, Toibah Umi Kalsum, Reno Supardi., 2015).

Kemudian membandingkan metode dalam manajemen *bandwidth* antara metode *per connection queue* (PCQ) dengan metode *hierarchical token bucket* (HTB) karena memiliki kelebihan dalam alokasi *bandwidth*. Perbandingan tersebut didapat dari hasil pengujian terhadap jaringan wifi autentikasi *user password* yang kerjakan di dalam satu ruangan khusus. Ruangan tersebut hanya untuk melakukan pengujian perbandingan antara metode *hierarchical token bucket* dan *per connection queue*. Perbandingan dilakukan guna mendapatkan metode yang memiliki kinerja paling baik untuk dapat diterapkan dalam jaringan wifi STMIK Bani Saleh. Sehingga dapat dikatakan studi penelitian ini merupakan suatu studi komparatif.

Metode perancangan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Network Development Life Cycle* (NDLC) untuk pengembangan jaringan wifi, dengan melalui beberapa tahapan yaitu analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen. Pada penelitian ini terbatas pada *prototype* pengembangan jaringan wifi dengan autentikasi user dan *password*.

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dan informasi yang digunakan oleh penulis adalah sebagai berikut :

#### 1. Studi pustaka

Pada tahap ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang dibutuhkan sebagai bahan daam melengkapi penelitian.

Pengumpulan data dan informasi dengan cara mempelajari buku-buku yang terkait dengan penelitian, serta referensi dari media internet sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam pembahasan penelitian.

## 2. Wawancara (*interview*)

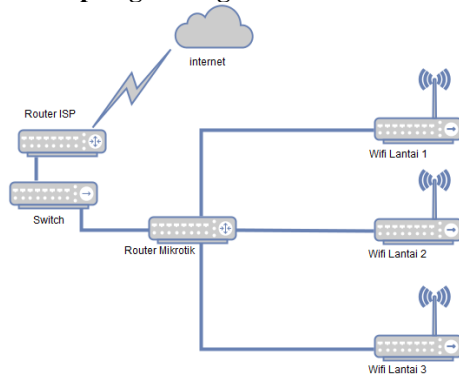
Penelitian dilakukan tanya jawab langsung kepada dosen, karyawan dan mahasiswa sebagai pengguna jaringan wifi yang berkaitan dengan masalah penelitian. Sumber data ini juga sangat penting untuk mengumpulkan dan menindak lanjuti penelitian yang dilakukan.

## 3. Pengamatan (*observasi*)

Peneliti melihat langsung dilapangan, mengamati dan mempelajari permasalahan secara langsung. Pencocokan antara data sementara yang didapat dari berbagai sumber dengan realisasi di lapangan. Pengamatan secara langsung inilah yang dapat mengumpulkan sumber data yang sangat jelas dan sesuai dengan realita di lapangan.

# IV. HASIL PEMBAHASAN

## 4.1 Topologi Jaringan



Gambar 3: Topologi jaringan wifi saat ini

## 4.2 Analisa Kebutuhan

### 1. Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan hasil observasi langsung dan wawancara berikut adalah daftar kebutuhan fungsional pada sistem keamanan jaringan :

1. Sistem ini dapat berjalan dalam mengotentikasi pengguna selama 24 jam
2. Sistem dapat mengatur dan mengelola pengguna yang akses jaringan wifi
3. Sistem dapat mengalokasikan bandwidth tiap-tiap pengguna

### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Sedangkan kebutuhan Non Fungsional yang diidentifikasi adalah :

1. Sistem harus mudah dalam penggunaannya
2. Kecepatan akses

## 4.3 Analisis Perbandingan

Analisis perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui dari dua metode pembagian bandwidth antara *hierarchical token bucket* (HTB) dan metode *per connection queue* (PCQ) mana yang lebih baik untuk digunakan pada jaringan wifi STMIK Bani Saleh, beberapa perbandingan dilakukan untuk mengetahui hasil yang terbaik.

### a) Perbandingan download dan upload

Perbandingan ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan upload dan download dari pengguna dengan menggunakan metode HTB dan PCQ.

### b) Perbandingan streaming

Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui ketika user sedang streaming youtube dengan menggunakan metode HTB dan PCQ, apakah streaming lancar atau terjadi buffering.

### c) Perbandingan delay

Perbandingan dengan menggunakan dua metode HTB dan PCQ dengan pengukuran delay dapat diukur dengan aplikasi iperf atau dengan cara ping pada cmd di windows.

### d) Perbandingan jitter

Merupakan variasi delay antar paket yang terjadi pada jaringan berbasis IP. Besarnya nilai jitter akan sangat dipengaruhi oleh variasi beban trafik dan besarnya tumbukan antar paket (*congestion*) yang ada dalam jaringan tersebut. Semakin besar beban trafik didalam jaringan akan menyebabkan semakin besar pula peluang terjadinya *congestion*, dengan demikian nilai jitter akan semakin besar. Pengukuran jitter ini menggunakan aplikasi iperf pada sisi server.

### e) Perbandingan paket loss

Perbandingan paket loss digunakan untuk menghitung banyak nya paket loss yang hilang selama proses transmisi ke tujuan dengan menggunakan aplikasi iperf disisi server.

Pada penelitian ini masing-masing pengguna diberikan kapasitas sebesar 512Kbps untuk upload dan 1Mbps untuk download. Pada tabel IV-4 dicantumkan perbandingan dari pengujian antara metode HTB dan PCQ. Perbandingan dari dua metode tersebut diharapkan memperoleh hasil yang tepat dan akurat.

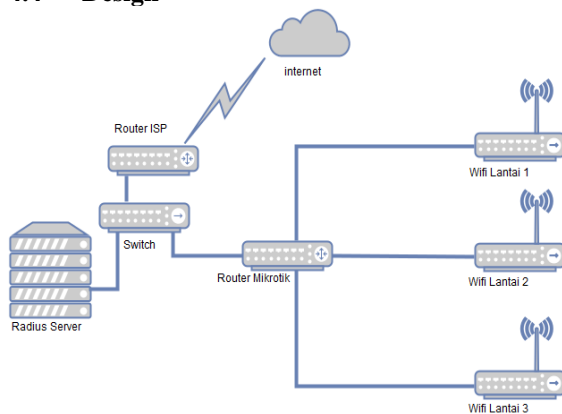
Tabel 1: Hasil Perbandingan Metode HTB dan PCQ

Ket	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Paket Loss/Total
HTB	0.725	0.7683	22.5	0.4576	0/851
PCQ	0.3983	0.53	28	14270.5	113/165

Berdasarkan tabel perbandingan tersebut diperoleh hasil diantaranya pada perbandingan upload dan download pada metode HTB menghasilkan rata-rata sebesar 0,725Mbps untuk upload dan 0,768Mbps untuk download lebih besar dibandingkan dengan metode PCQ, kemudian delay pada metode HTB menghasilkan rata-rata sebesar 22,5ms lebih kecil dari pada delay pada metode PCQ, serta paket loss lebih banyak yang hilang pada metode PCQ dari pada paket loss pada metode HTB.

Dari hasil analisis perbandingan berdasarkan atas data-data pengujian yang diperoleh dari dua metode tersebut maka penulis menarik kesimpulan bahwa metode HTB memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan metode PCQ. Sehingga metode HTB dapat diterapkan dalam membangun prototype jaringan wifi autentikasi user dan password pada STMik Bani Saleh.

#### 4.4 Design



Gambar 4: Topologi Rancangan Prototype Jaringan Wifi

#### 4.5 Simulation Prototype

Membuat jaringan wifi autentikasi user dan password dalam bentuk simulasi dengan bantuan alat mikrotik sebagai router board dan juga menggunakan virtualisasi sistem operasi dengan *Virtual box*. Hal ini dimaksud untuk memudahkan dalam perancangan pembuatan jaringan wifi autentikasi user dan password pada STMik Bani Saleh.

#### 4.6 Implementation

Setelah melakukan tahapan perbandingan di atas, kemudian dari dua metode tersebut mendapat hasil yang terbaik untuk jaringan wifi di STMik Bani Saleh, selanjutnya implementasi metode manajemen bandwidth yang digunakan. Pada tahapan ini. Dalam implementasi akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan di *design* sebelumnya. *Implementation* merupakan tahapan yang sangat menentukan dari berhasil atau gagalnya *project* yang akan dibangun dan ditahap inilah akan dilakukan pengujian lapangan untuk menyelesaikan masalah teknis dan non teknis.

Pada tahap ini rancangan sistem manajemen bandwidth pada jaringan wifi yang telah diusulkan mulai dari membangun topologi rancangan prototype jaringan wifi, rancangan sistem manajemen bandwidth jaringan wifi (RADIUS server, Manajemen *Bandwidth*) yang akan diterapkan di jaringan STMik bani Saleh.

##### 1. Manajemen Bandwidth

/HTB

/queue simple

add dst=ether1 max-limit=10M/10M

name=total-bw-hotspo target=20.20.20.0/24

/ip hotspot pengguna profile

set [ find default=yes ] parent-queue=total-bw-hotspo queue-type=\

default-small rate-limit="1M/1M 0/0 0/0 0/0 8 512k/512k"

add action=passthrough chain=unused-hs-chain comment=\

"place hotspot rules here" disabled=yes

/PCQ

/queue type

add kind=pcq name=PCQ\_download pcq-

classifier=dst-address pcq-rate=1M

add kind=pcq name=PCQ\_upload pcq-

classifier=src-address pcq-rate=512k

/queue tree

add name=queue1 packet-mark=NET1-PM

parent=wlan1 queue=PCQ\_download

add name=queue2 packet-mark=NET1-PM

parent=global queue=PCQ\_upload

/ip firewall mangle

add action=mark-connection chain=forward

new-connection-mark=NET1-CM \

src-address=20.20.20.0/24

add action=mark-packet chain=forward

connection-mark=NET1-CM new-packet-

mark=\

NET1-PM

/ip firewall nat

add action=passthrough chain=unused-hs-

chain comment=\

```
"place hotspot rules here" disabled=yes
/ip firewall filter
add action=passthrough chain=unused-hs-
chain comment=\
"place hotspot rules here" disabled=yes
```

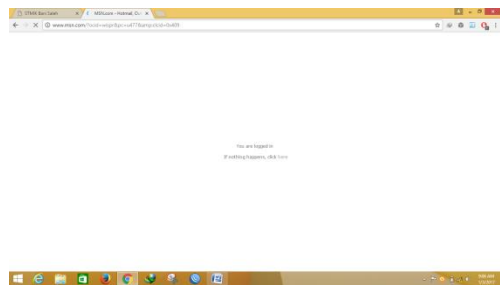
## 2. Pengujian

### a. black Box Testing

Pada pengujian ini menitik beratkan apakah sistem jaringan wifi menggunakan login user dan password telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan pengguna yang sudah terdaftar dan melakukan login pada jaringan wifi STMIK Bani Saleh yang terlihat pada form login gambar dibawah ini:



Gambar 5: Tampilan login pengguna



Gambar 6: Tampilan setelah login

Dengan cara kerja mikrotik yaitu menangkap permintaan halaman web client dan kemudian di redirect ke halaman web mikrotik yang telah dimodifikasi untuk login autentikasi. Data user dan password akan ditransfer ke server radius untuk proses autentikasi dan otorisasi hak akses sebelum dapat mengakses internet. Setelah pengguna login dengan mengisikan username dan password yang benar atau telah terautentikasi didatabase maka mikrotik juga akan menampilkan halaman logout yang berfungsi untuk memutuskan koneksi jaringan wifi.

Tabel 2: Pengujian black box

No	Nama Pengguna	Password	Status	Hasil
1	Fikri	12345@a	password benar	Berhasil login

2	Fikri	12345	Password salah	Tidak berhasil login
---	-------	-------	----------------	----------------------

### b. User Asseptence Testing

Pengujian sistem berbasis *user acceptance testing* yaitu, Pengujian kategori performance jaringan wifi. Pada Tabel IV-7 merupakan bobot penilaian mean opinion score (MOS) yang digunakan.

Tabel 3: Mean opinion score

MOS	Keterangan	Bobot Nilai
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
KS	Kurang Setuju	3
TS	Tidak Setuju	2
TT	Tidak Tahu	1

Hasil penilaian berdasarkan pada masing-masing survey secara subjektif sejumlah 20 responden

### MOS Pengujian performance jaringan wifi

Tabel 4: Hasil Jawaban kuisioner kategori performance aplikasi

No	Pertanyaan	SS	S	KS	TS	TT
1.	Mudah untuk menghubungkan ke jaringan wifi	8	11	1	0	0
2.	Akses login cepat pada jaringan wifi	9	9	2	0	0
3.	Koneksi jaringan wifi stabil, tidak sering putus	10	3	5	2	0
4.	Waktu akses browsing cepat dan stabil	6	9	4	1	0
5.	Waktu akses streaming stabil.	7	9	4	0	0
6.	Waktu mengupload file melalui jaringan wifi cepat dan stabil.	6	10	4	0	0
7.	Waktu mendownload file melalui jaringan wifi cepat dan stabil.	5	8	7	0	0

Perhitungan MOS pada kategori performance jaringan wifi :

1. MOS kemudahan untuk menghubungkan ke jaringan wifi

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 1) + (4 \times 11) + (5 \times 8)}{20} = 4.35$$

2. MOS akses login cepat  

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 9) + (5 \times 9)}{20} = 4.35$$
3. MOS jaringan wifi stabil  

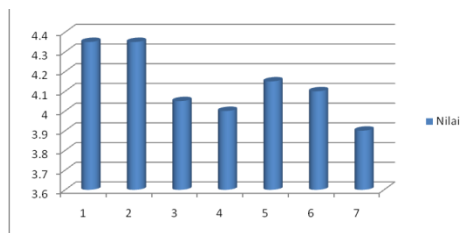
$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 2) + (3 \times 5) + (4 \times 3) + (5 \times 10)}{20} = 4.05$$
4. MOS akses browsing  

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 1) + (3 \times 4) + (4 \times 9) + (5 \times 6)}{20} = 4$$
5. MOS akses streaming  

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 4) + (4 \times 9) + (5 \times 7)}{20} = 4.15$$
6. MOS upload file  

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 4) + (4 \times 10) + (5 \times 6)}{20} = 4.1$$
7. MOS download file  

$$MO = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 7) + (4 \times 8) + (5 \times 5)}{20} = 3.9$$



Gambar 7: MOS Pengujian performance jaringan wifi

Dari hasil analisis pengujian *performance* jaringan wifi berbasis user acceptance test ditunjukkan pada gambar IV-10 didapatkan hasil sebagai berikut :

1. 55% responden menyatakan bahwa jaringan wifi mudah untuk dihubungkan
2. 45% responden menyatakan bahwa akses login jaringan wifi cepat
3. 50 % responden menyatakan bahwa akses jaringan wifi stabil
4. 45 % responden menyatakan bahwa akses browsing jaringan wifi cepat
5. 45% responden menyatakan bahwa akses streaming jaringan wifi stabil
6. 50 % responden menyatakan bahwa akses upload file pada jaringan wifi stabil
7. 40 % responden menyatakan bahwa akses download file pada jaringan wifi stabil

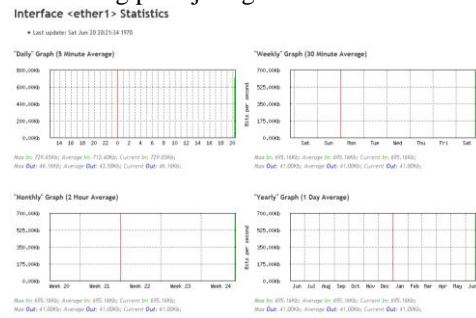
#### 4.7 Monitoring

Setelah *implementation* tahapan *monitoring* merupakan tahapan yang penting, *monitoring* digunakan untuk melihat pengguna yang aktif sedang mengakses jaringan wifi dan *monitoring* bandwidth yang digunakan dalam jaringan wifi

##### 1. Monitoring Bandwidth

*Monitoring* bandwidth digunakan untuk mengecek penggunaan bandwidth pada jaringan wifi dengan menggunakan fitur *graphs* yang ada pada mikrotik, layak nya

seperti MRTG pada linux, berikut tampilan *monitoring* pada jaringan wifi.

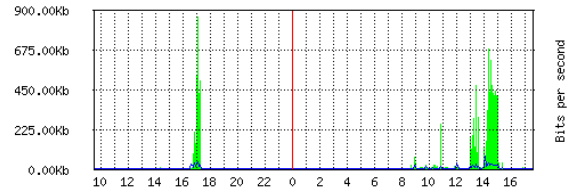


Gambar 8: Tampilan graphs untuk monitoring penggunaan bandwidth

Pada graphs dapat dilihat penggunaan bandwidth tiap hari, mingguan dan bulanan, seperti tampilan dibawah.

Last update: Thu Jan 5 17:28:39 2017

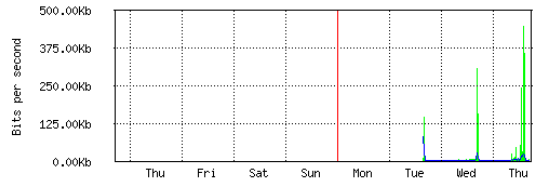
##### "Daily" Graph (5 Minute Average)



Max In: 867.36Kb; Average In: 27.24Kb; Current In: 2.18Kb;  
 Max Out: 72.76Kb; Average Out: 2.20Kb; Current Out: 280b;

Gambar 9: Tampilan graphs monitoring penggunaan bandwidth harian.

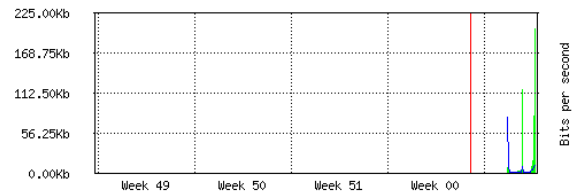
##### "Weekly" Graph (30 Minute Average)



Max In: 450.82Kb; Average In: 19.32Kb; Current In: 1.93Kb;  
 Max Out: 78.77Kb; Average Out: 2.54Kb; Current Out: 544b;

Gambar 10: Tampilan graphs monitoring penggunaan bandwidth mingguan

##### "Monthly" Graph (2 Hour Average)

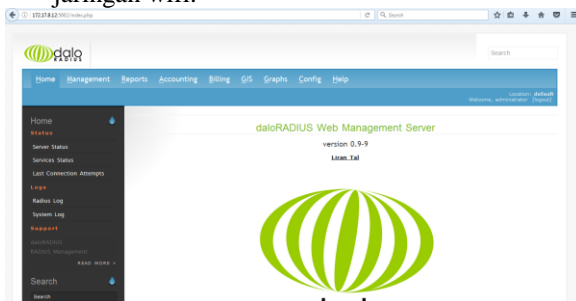


Max In: 204.34Kb; Average In: 19.29Kb; Current In: 204.34Kb;  
 Max Out: 78.77Kb; Average Out: 4.86Kb; Current Out: 10.14Kb;

Gambar 11: Tampilan graphs monitoring penggunaan bandwidth bulanan.

## 2. Monitoing Pengguna

Monitoring pengguna digunakan untuk melihat pengguna yang sedang aktif mengakses jaringan wifi, dengan menggunakan aplikasi daloradius yang terintegrasi dengan radius dapat melihat pengguna yang sedang aktif menggunakan jaringan wifi, berikut tampilan dari daloradius untuk monitoring pengguna jaringan wifi.



Gambar 12: Tampilan daloradius untuk monitoring pengguna

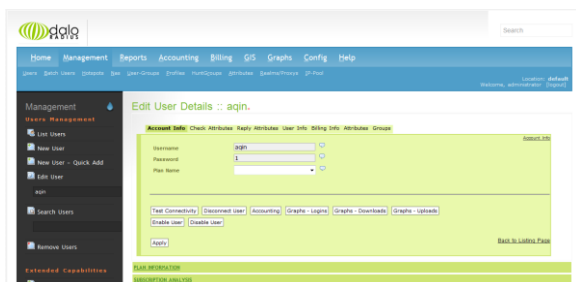
## 4.8 Manajemen

Tahapan ini memiliki fungsi untuk membuat atau mengatur agar jaringan wifi untuk layanan internet dengan manajemen bandwidth untuk user yang telah dibangun, dapat berlangsung lama serta unsur *reliability* (keandalan) dapat terjaga.

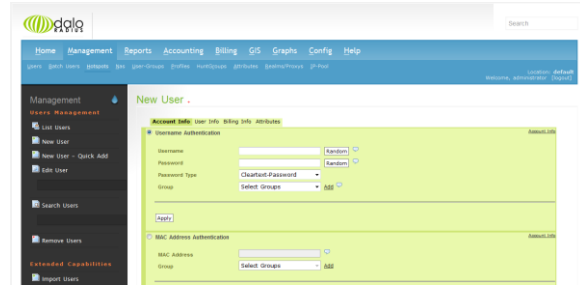
Manajemen dalam penggantian password untuk pengguna yang harus dilakukan dalam waktu satu semester sekali, untuk menghindari penggunaan account terhadap orang lain. Dan manajemen dalam penggantian password untuk administrator radius server dan jaringan wifi untuk menghindari terjadinya hacking terhadap sistem admin.

Tabel 5: Manajemen penggantian password

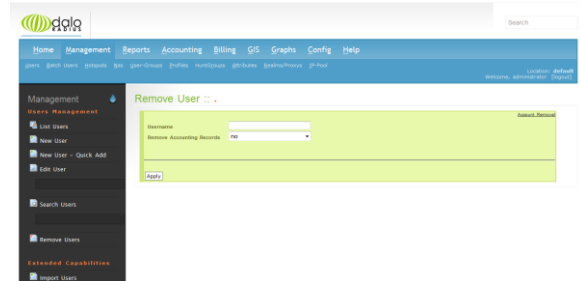
No	Pengguna	Masa ganti password
1	Admin	3 bulan
2	Karyawan	6 bulan
3	Dosen	6 bulan
4	Mahasiswa	6 bulan



Gambar 13: Tampilan edit pengguna



Gambar 14: Tampilan tambah pengguna



Gambar 15: Tampilan hapus pengguna

## V. PENUTUP

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui analisis perbandingan metode dalam manajemen bandwidth antara *hierarchical token bucket* (HTB) dan *metode perconnection queue* (PCQ), sehingga didapatkan metode yang paling baik untuk dapat diterapkan dalam jaringan wifi STMIK Bani Saleh.

Dengan diterapkan manajemen pembagian bandwidth dengan metode *hierarchical token bucket* (HTB) diharapkan banyak pengguna dapat masuk ke jaringan wifi untuk layanan internet, dan membatasi pengguna dalam melakukan download file agar akses terhadap internet tidak mengalami kelambatan.

Sistem jaringan wifi autentikasi user dan password dapat dikembangkan lagi dengan menghubungkan pengguna yang ada dalam active directory atau LDAP. Dan juga dapat dikembangkan dengan perbandingan metode yang lain dalam manajemen pembagian bandwidth.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tanenbaum, Andrew. 2003, *Computer Networks, fourth edition*. Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Sidik, Betha. 2003, *Mysql, cetakan pertama*, Informatika, Bandung.
- [3] Sidik, Betha. 2006, *Pemrograman Web dengan PHP, cetakan kedua*, Informatika, Bandung.



- [4] Stallings, William. 2005, *Komunikasi dan Jaringan Nirkabel, Edisi Kedua*, Terj.Erlangga, Jakarta.
- [5] Lukas, Jonathan. 2006, *Jaringan Komputer*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [6] Komputer, Wahana. 2011, *Administrasi jaringan dengan Linux Ubuntu 11, Edisi satu*, Andi, Yogyakarta.
- [7] Sanusi, Anwar. 2011, *Metodologi Penelitian Bisnis*, Salemba Empat, Jakarta.
- [8] Kosasi, Sandi. 2011, Analisis penerapan Arsitektur *Wireless LAN Menggunakan Top Down Approach* Pada PT. Telkom Pontianak, *Jurnal Ilmiah SISFOTENIKA, Vol. 1 No. 2 26-42*
- [9] Van, Dirk, Der Walt. 2011, *freeRadius Beginner's Guide*, Packt Publishing, Birmingham.
- [10] Sutaji, Deni. 2012, *Sistem Inventory Mini Market dengan PHP dan JQuery*, Lokomedia, Yogyakarta.
- [11] Sofana, Iwan. 2012, *Cisco CCNP dan Jaringan Komputer*. Informatika, Bandung.
- [12] Jati, Wloeya dan Yohan. 2012, *Seri Belajar Kilat Computer Networking*. Andi Offset, Yogyakarta.
- [13] Achmad D.K. 2013, Otentikasi Penggunaan Layanan *Wireless LAN* dengan *freeradius dan Chillispot*, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, Vol. 4 No.2 1-10*
- [14] Towidjojo, Rendra. 2013, *Mikrotik Kungfu: Kitab 2*, Jasakom, Jakarta.
- [15] Prasetya, I.M.Y., Wirawan, I.M.W., Darmawan, I.D.M.B.A. 2013, Implementasi Bandwidth Maagement Pada Pengalokasian Hotspot Di Fakultas Hukum Universitas Udayana, *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer – Universitas Udayana, Vol. 2 No. 3 51-58*
- [16] Towidjojo, Rendra. 2014, *Mikrotik Kungfu: Kitab 3*. Jasakom, Jakarta.
- [17] Sto. 2014, *Wireless Kungfu: Networking & Hacking, Edisi 2015*. Jasakom, Jakarta.
- [19] Towidjojo, Rendra. 2015, *Mikrotik Kungfu: Kitab 1, Edisi Ketiga*, Jasakom, Jakarta.
- [20] Stefen, D.K. 2015, Analisa Implementasi Jaringan Internet Dengan Menggabungkan Jaringan LAN dan WLAN di Desa Kawangkoan Bawah Wilayah Amurang II, *E-journal Teknik Elektro dan Komputer, Vol. 4 No.6 62-68*
- [21] Mirsantoso., Kalsum, T.U., Supardi, R. 2015, Implementasi Dan Analisa Per Connection Queue (PCQ) Sebagai Kontrol Penggunaan Internet Pada Laboratorium Komputer, *Jurnal Media Infotama, Vol. 11 No.2 129-148*