

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI USER MANAGER PADA HOTSPOT MIKROTIK MENGGUNAKAN METODE QUEUE TREE TIPE PCQ

Hidayat¹, Edhy Sutanta², Uning Lestari³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : ¹shalbani.corporation@gmail.com, ²edhy_sst@akprind.ac.id, ³uning@akprind.ac.id

ABSTRACT

Today the internet network has become a major requirement of everyone who has used electronic technology, such as smart phones, gadgets, laptops and many more. When the internet has reached almost all elements of society, various agencies and also a gathering place, especially cafes or restaurants have made the internet as part of its facilities, where Wi-Fi (Wireless Fidelity) that uses electronic equipment to exchange data wirelessly through a computer network is first choice. The problem in this research is to provide a network on the hotspot user profile using a user manager so that bandwidth is regular using the Queue Tree Type PCQ method. The design and implementation was carried out at Wisma Muslim in Gondokusuman 1/568 Klitren by arranging IP Addresss on Mikrotik, user IP Address, IP address hotspot, DNS, Gateway, NAT Firewall, Bridge, Hotspot Server, PCQ, Queue Tree and user manager. The test was conducted with five users to see the results of latency, downloads, and uploads. The test showed an average results of 13 ms latency, 8.07 Mbps downloads, and 12.12 Mbps uploads. Then after using this method, latency is 12 ms, download 6.57 Mbps, and upload 15.66 Mbps.

Keywords: Queue Tree Type PCQ, Bandwidth, User Manager, Mikrotic

INTISARI

Dewasa ini jaringan internet telah menjadi suatu kebutuhan utama dari setiap orang yang telah menggunakan teknologi eletronik, seperti *smart phone, gadget*, laptop dan masih banyak lagi. Saat internet telah menjangkau hampir seluruh elemen masyarakat, berbagai instansi dan juga tempat berkumpul, terutama kafe atau restoran telah menjadikan internet sebagai bagian dari fasilitasnya, dimana *Wi-Fi (Wireless Fidelity)* yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel melalui sebuah jaringan komputer adalah pilihan utama. Permasalahan dalam penelitian ini adalah menyediakan jaringan pada *user profile hotspot* menggunakan *user manager* agar bandwidth teratur dengan menggunakan metode *Queue Tree Tipe PCQ*. Perancangan dan implementasi dilakukan di Wisma Muslim di Klitren Gondokusuman 1/568 dengan mengatur IP Addresss pada Mikrotik, *IP Address user, IP Address hotspot, DNS, Gateway, Firewall NAT, Bridge, Hotspot Server, PCQ, Queue Tree* dan *user manager*. Pada pengujian dilakukan dengan lima user untuk melihat hasil *latency, download*, dan *upload*. pengujian menunjukkan rata-rata hasil *latency* 13 ms , *download* 8.07 Mbps , dan *upload* 12.12 Mbps. Kemudian setelah menggunakan metode tersebut, *latency* 12 ms , *download* 6.57 Mbps, dan *upload* 15.66 Mbps

Kata-Kata Kunci: *Queue Tree Tipe PCQ, Bandwidth, User Manager, Mikrotik.*

PENDAHULUAN

Dewasa ini, jaringan internet telah menjadi suatu kebutuhan utama dari setiap orang yang menggunakan teknologi elektronik, seperti *smart phone, gadget*, laptop, dan lain sebagainya. Saat internet telah menjangkau hampir seluruh elemen masyarakat, berbagai instansi, dan juga tempat berkumpul, terutama kafe atau restoran, telah menjadikan internet sebagai bagian dari fasilitasnya, di mana *Wi-Fi (Wireless Fidelity)* yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel melalui sebuah jaringan komputer adalah pilihan utama.

Voucher internet merupakan salah satu fasilitas yang diberikan oleh penyedia layanan WI-FI. *Voucher* tersebut dapat dibeli oleh orang sesuai kebutuhan internet yang diperlukan. *Voucher* diberikan dalam bentuk durasi waktu dan alokasi *bandwidth* sehingga orang dapat menentukan sendiri berapa pengeluaran yang diperlukan serta lama layanan intenet yang diperlukan secara fleksibel.

Asrama Wisma Muslim merupakan sebuah tempat tinggal bagi para perantau, pelajar, dan pekerja yang berada di Klitren Gondokusuman 1/568. Dalam menjalani aktifitasnya selain bekerja, aktivitas lainnya seperti kuliah, para penghuni Asrama Wisma Muslim sangat membutuhkan teknologi *internet* dan *Wi-Fi* adalah salah satu solusi bersama. Penghuni Asrama Wisma Muslim menggunakan *Wi-Fi* untuk banyak kegiatan, seperti *browsing*, *streaming*, *gaming*, *downloading*, dan lain sebagainya. Pada studi kasus ini, penulis akan mengambil sampel sebanyak lima *user* untuk dilakukan pengujian.

Dalam mengatasi manajemen *bandwidth* yang tidak teratur, hal yang dilakukan adalah dengan cara menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan manajemen *bandwidth* pada jaringan internet. Sistem *voucher* merupakan implementasi dari perancangan *user manager* untuk membuat *hotspot mikrotik* sehingga orang yang ingin menikmati layanan internet harus membeli *voucher* tersebut.

Mikrotik adalah sebuah sistem operasi jaringan komputer yang memungkinkan digunakan sebagai *router* dalam jaringan internet. Dengan kata lain, *mikrotik* didesain mudah digunakan dan baik untuk keperluan administrasi jaringan internet, seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan internet yang dapat menghubungkan lebih dari satu jaringan.

User manager merupakan fitur AAA server yang dimiliki oleh *mikrotik*. Sesuai kepanjangan AAA, yaitu *Authentication, Authorization and Accounting*, *user manager* memiliki *database* yang dapat digunakan untuk melakukan autentikasi *user* yang *login* ke dalam suatu *network*. Selain itu, *user manager* mampu memberikan kebijakan terhadap *user* tersebut, misalnya limitasi *transfer rate*, serta perhitungan dan pembatasan kuota yang digunakan *user*. Jumlah alokasi *bandwidth* untuk *download*, *upload*, dan *browsing* serta lama waktu pemakaian diatur dalam rancangan *user manager*.

Salah satu metode pada *Mikrotik* untuk melakukan pembagian *bandwidth* secara merata dan adil adalah **PCQ (Per Connection Queue)**. Dalam mengatasi manajemen *bandwidth* yang tidak teratur, hal yang dilakukan adalah dengan cara menganalisis, merancang, dan mengimplementasikan manajemen *bandwidth* pada jaringan internet. Tahap menganalisis jaringan internet adalah untuk mengetahui jalur *bandwidth* yang diterima *user*. Tahap merancang manajemen *bandwidth* dilakukan dengan menggunakan metode *queue tree*. *Queue tree* adalah konfigurasi yang bersifat *one way* (satu arah), yang berarti sebuah konfigurasi *queue* hanya akan mampu melakukan *queue* terhadap satu arah jenis *traffic*.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah menyediakan jaringan pada *user profile hotspot* menggunakan *user manager* agar *bandwidth* terbagi rata dengan menggunakan metode *queue tree* tipe PCQ.

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Analisis, rancangan, dan implementasi manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree* tipe PCQ.
2. Penggunaan *Internet Service Provider* Biznet.
3. Manajemen *bandwidth* menggunakan *queue tree* tipe PCQ untuk melakukan pembagian *bandwidth* pada setiap *user profile hotspot* yang aktif.
4. Penggunaan fitur paket *hotspot mikrotik* untuk manajemen *user profile mikrotik* dan paket tambahan *user manager* untuk melakukan manajemen *user mikrotik*.
5. Pengujian dilakukan terhadap lima *user* dengan menggunakan website www.speedtest.net dengan parameter pengujian *latency* atau *ping*, *download*, dan *upload*.
6. Pengujian dilakukan pada ukuran *bandwidth* 50 Mbps.

Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis, rancangan dan implementasi manajemen *bandwidth user manager* dengan metode *queue tree* tipe PCQ untuk membagi rata *bandwidth* pada *user hotspot*.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *User hotspot* pada jaringan dapat menggunakan internet secara bersamaan dengan kecepatan yang lebih stabil.
2. Asrama Wisma Muslim mendapatkan rancangan jaringan yang lebih baik.
3. Dengan *bandwidth* yang sama diharapkan dapat meningkatkan kecepatan akses dan mengurangi *latency*.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang perancangan *user manager* pada *mikrotik router* dengan sistem pembelian kredit *voucher* telah dilakukan oleh William Frado Pettipeilohy pada tahun 2016. Hasil dari penelitian tersebut menyebutkan penyedia layanan *hotspot* dapat melakukan manajemen pengaturan dan pengontrolan *user* akses internet secara terpusat dan terekapitulasi (Pattipeilohy, 2016).

Selain itu, terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh Amarudin dan Atri Yuliansyah pada tahun 2018. Penelitian tersebut menghasilkan sistem *user manager* dengan cara pembuatan *account* untuk setiap *user* agar terhubung ke jaringan internet *hotspot*. *User manager* ini dapat membuat jaringan internet *hotspot* yang sehat dan menciptakan kenyamanan bagi setiap *user* jaringan internet *hotspot* (Amarudin & Yuliansyah, 2018).

Suprijono (2016) telah melakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun *User Manager* pada *Mikrotik* Berbasis Android Untuk Mempermudah Admin di Politeknik Harapan Bersama Tegal. Hasil dari penelitian tersebut adalah pengembangan aplikasi *user manager* pada *mikrotik* berbasis Android atau yang diberi nama MUM-Droid Lite. Harapan dari penelitian tersebut adalah agar administrator jaringan yang menggunakan perangkat *smartphone* berbasis sistem operasi Android dapat terbantu dalam mengerjakan *user management* (Suprijono, 2016).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut diatas yang menggunakan *user manager* tanpa metode. Ada perbedaan penelitian di atas dengan penelitian ini adalah menggunakan metode *queue tree* tipe PCQ dalam implementasi dari *user manager*

Landasan Teori

Internet

Internet adalah suatu sistem jaringan komunikasi beberapa komputer yang terhubung tanpa batas waktu maupun tempat sehingga dapat dikatakan sebagai komunitas jaringan global. Layanan *internet* harus sudah terhubung dengan jaringan yang memerlukan perangkat pendukung untuk menghubungkan ke jaringan *internet* (Susanto, 2015).

Jaringan Nirkabel

Wi-Fi adalah satu standar *Wireless Networking* tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan (Towidjojo, 2016). *Wi-Fi* merupakan singkatan dari *Wireless Fidelity*, yaitu sebuah media penghantar komunikasi data tanpa kabel yang bisa digunakan untuk komunikasi atau mentransfer program dan data dengan kemampuan yang sangat cepat. *Wi-Fi* juga dapat diartikan teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data dengan menggunakan gelombang radio (nirkabel) melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi internet berkecepatan tinggi.

Access Point

Access Point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah *transceiver* dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal dari dan ke *users remote*. Dengan *Access Point* (AP), *user wireless* bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan secara *wireless*. *Access Point* dapat dipahami sebagai alat yang digunakan untuk menghubungkan alat-alat dalam suatu jaringan, dari dan ke jaringan.

Firewall

Firewall merupakan perangkat yang berfungsi untuk memeriksa dan menentukan paket data yang dapat keluar atau masuk dari sebuah jaringan komputer (Towidjojo, 2016).

1) Firewall Filter

Firewall berfungsi menjaga keamanan jaringan dari ancaman pihak lain yang tidak berwenang. Mengubah, merusak, atau menyebarkan data-data penting perusahaan merupakan contoh ancaman yang harus dicegah. *Firewall* beroperasi menggunakan aturan tertentu. Aturan tersebut akan memberitahukan *router* tentang apa yang menentukan *router* terhadap paket *IP Address* yang melewatinya. Setiap aturan disusun atas kondisi dan aksi yang akan dilakukan. Pada saat paket *IP* melewati, *Firewall* akan mencocokkan dengan kondisi yang telah dibuat, kemudian menentukan aksi apa yang akan dilakukan *router* sesuai dengan kondisi tersebut (Towidjojo, 2016).

2) Firewall NAT

Network Address Translation (NAT) adalah suatu fungsi *firewall* yang sebenarnya bertugas melakukan perubahan *IP Address* pengirim dari sebuah paket data. NAT

ini umumnya dijalankan pada setiap *router* yang menjadi batas antara jaringan lokal dan jaringan *internet*. Secara teknis, NAT ini akan mengubah paket data yang berasal dari komputer *user*, seolah-olah berasal dari *router* (Towidjojo, 2016).

Mikrotik

Mikrotik adalah perusahaan yang berkantor pusat di Latvia, bersebelahan dengan Rusia. Mikrotik diprakarsai oleh John Trully dan Arnis Riekstins prinsip dasar mikrotik adalah membuat program *router* yang handal dan dapat dijalankan di seluruh dunia. Mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis Linux khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai *router* (Towidjojo, 2016).

Fitur Mikrotik yang Digunakan

Di dalam mikrotik, terdapat fitur-fitur yang dapat digunakan untuk menjalankan kinerja dari mikrotik itu sendiri. Beberapa fitur yang digunakan dalam penelitian ini terlihat seperti penjelasan di bawah ini:

- DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) adalah protocol jaringan yang memungkinkan sebuah perangkat jaringan membagi konfigurasi IP Address kepada komputer-komputer *user* yang membutuhkan. Konfigurasi IP Address ini meliputi IP Address itu sendiri, subnetmask, default gateway, dan DNS server yang dibutuhkan untuk mengakses internet. Perangkat yang akan membagi konfigurasi IP Address disebut DHCP Server, sedangkan komputer yang menerima konfigurasi dari server dinamakan DHCP User (Towidjojo, 2016).

- Hotspot

Paket hotspot digunakan untuk melakukan authentication, authorization dan accounting *user* yang melakukan access jaringan melalui gerbang hotspot. *User* hotspot sebelum melakukan access jaringan perlu melakukan authentication melalui web browser, baik dengan protocol http maupun https (secure http). Hotspot gateway memerlukan tambahan memory dan CPU proses jika digunakan untuk menghitung dan mengamati traffic lokal yang sedang berjalan (Towidjojo, 2016).

- Advanced-tools

Paket ini memuat fitur e-mail *user*, ping, netwatch, traceroute, bandwidth tester, traffic monitoring, mrtg dan utility lain yang sering diperlukan untuk mengetahui kondisi *router* maupun jaringan. Fitur netwatch merupakan salah satu fitur yang memungkinkan mikrotik menjadi lebih pintar dan dapat memilih konfigurasi berdasarkan script (urutan perintah) sesuai kondisi jaringan (netwatch). Paket advanced tools ini terdapat pada semua level lisensi (Towidjojo, 2016).

Manajemen Bandwidth

Manajemen *Bandwidth* adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk manajemen dan mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan *Quality of Service* (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian di dalam suatu sistem komunikasi data. Manajemen *bandwidth* adalah pengalokasian yang tepat dari suatu *bandwidth* untuk mendukung kebutuhan atau keperluan aplikasi atau suatu layanan jaringan. Pengalokasian *bandwidth* yang tepat dapat menjadi salah satu metode dalam memberikan jaminan kualitas suatu layanan jaringan QoS. Manajemen *bandwidth* adalah proses mengukur dan mengontrol komunikasi (lalu lintas paket) pada *link* jaringan, untuk menghindari mengisi *link* untuk kapasitas atau *overflowing link*, yang akan mengakibatkan kemacetan jaringan dan kinerja yang buruk. Maksud dari manajemen *bandwidth* ini adalah bagaimana kita menerapkan pengalokasian atau pengaturan *bandwidth* dengan menggunakan sebuah PC *router mikrotik*. Manajemen *bandwidth* memberikan kemampuan untuk mengatur *bandwidth* jaringan dan memberikan level layanan sesuai dengan kebutuhan dan prioritas sesuai dengan permintaan pelanggan (Towidjojo, 2014).

Queue Tree

Queue tree adalah salah satu cara yang terdapat dalam *mikrotik* yang digunakan untuk mengatur jumlah *bandwidth*. *Queue tree* berfungsi untuk mengimplementasikan fungsi yang lebih kompleks dalam *limit bandwidth*. *Queue tree* biasanya digunakan oleh admin warnet untuk membatasi satu arah koneksi untuk *download* dan *upload*. *Queue tree* adalah pembatasan yang sangat rumit karena pembatasan berdasarkan *protocol*, *port*, IP Address,

bahkan *user* harus mengaktifkan fitur *mangle* pada *firewall* jika ingin menggunakan *Queue tree* (Towidjojo, 2016).

Queue tree dirancang untuk menjalankan tugas yang lebih kompleks dan dibutuhkan pemahaman yang bagus tentang aliran trafik dan harus mengaktifkan fitur *mangle* pada *firewall*. Sedangkan *Simple queue* kebanyakan digunakan untuk memudahkan konfigurasi.

Bandwidth

Bandwidth adalah nilai hitung atau perhitungan nilai transfer data telekomunikasi yang dihitung dalam satuan bits per second atau yang bisa disingkat bps, yang terjadi antara komputer server dan komputer user dalam waktu tertentu, dalam sebuah jaringan komputer. Bandwidth akan dialokasikan ke komputer dalam jaringan dan akan mempengaruhi kecepatan transfer data pada jaringan komputer tersebut. Jadi, semakin besar bandwidth dapat dipakai untuk mengukur aliran data analog maupun data digital (Towidjojo, 2016).

Per Connection Queue (PCQ)

Per connection queue (PCQ) merupakan pengaturan *bandwidth* yang menggunakan jumlah komputer *user* sejumlah puluhan atau bahkan ratusan, hanya diperlukan satu atau dua konfigurasi *queue*. Dengan menggunakan PCQ, maka tidak perlu mengganti-ganti konfigurasi manajemen *bandwidth* jika ternyata jumlah *user* bertambah atau berkurang. Begitu juga dengan *user* yang banyak, maka tidak akan direpotkan dengan membuat konfigurasi *leaf queue* yang banyak. Dengan menggunakan PCQ, jumlah *user* mencapai ratusan hanya dibutuhkan satu atau beberapa baris konfigurasi *queue* baik pada *simple queue* atau *queue tree* (Towidjojo, 2016).

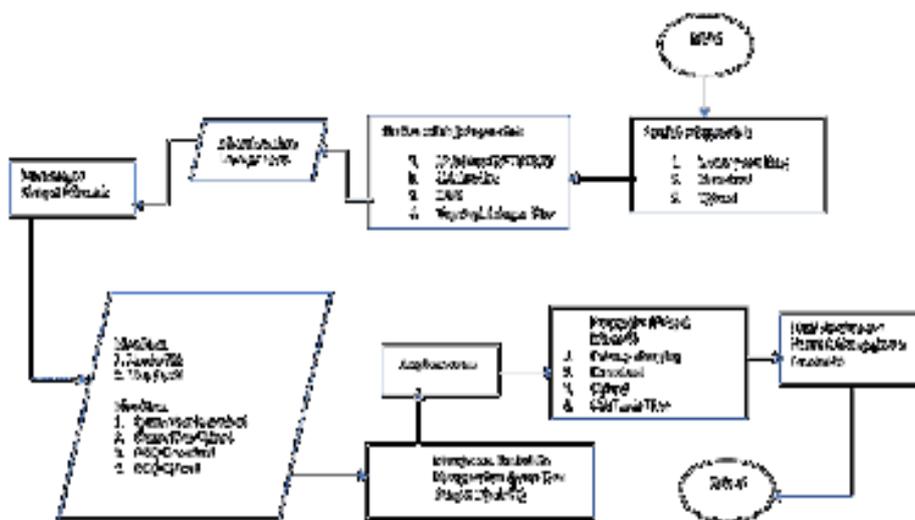
Kecepatan Download dan Upload

Kecepatan *download* adalah nilai pergerakan trafik yang ditransfer dari internet ke jaringan LAN melalui *router*. Sedangkan kecepatan *upload* adalah nilai pergerakan trafik dari LAN melalui *router* ke jaringan internet. Kecepatan *download* dan *upload* dihitung jumlah *byte* yang mampu ditransfer per satuan waktu (*bytes*) (Susanto, 2015).

PEMBAHASAN

Hasil

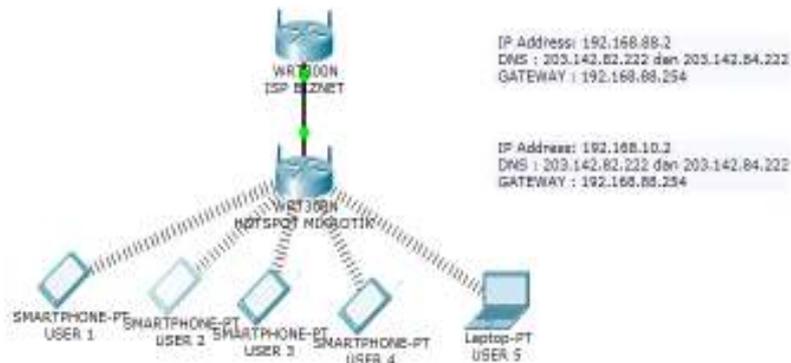
Hasil dari penelitian ini adalah berupa analisis topologi jaringan. Dilanjutkan dengan rancangan manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*, kemudian diimplementasikan menggunakan *user manager*, kemudian dilakukan pengujian hasil implementasi dengan parameter *latency* atau *ping*, *download*, dan *upload*.



Gambar 1 Diagram alir

- Analisis
 Pada tahap analisis didapatkan data dari ISP Biznet seperti IP Address Internet, Gateway, dan DNS, juga topologi jaringan eksis. Analisis pengujian pada jaringan eksis juga dilakukan untuk mengetahui *latency* atau *ping*, *download*, dan *upload*.

- Perancangan Hotspot *Mikrotik*
Perancangan hotspot *mikrotik* dilakukan pada topologi *star* seperti terlihat pada Gambar 2. Sebuah *router* dari ISP (*Internet Service Provider*) Biznet dengan IP Address 192.168.88.2, DNS 203.142.82.222 DNS *Secondary* 203.142.84.222, dan Gateway 192.168.88.254, dengan menyambungkan ke *mikrotik* RB951Ui-2HnD kemudian menyambungkan ke 5 *user*.



Gambar 2 Perancangan Hotspot *Mikrotik*

- Implementasi
Setelah tahap perancangan hotspot *mikrotik*, selanjutnya melakukan implementasi seperti pada langkah sebagai berikut:
 - Memberi IP Address *internet* pada jaringan *hotspot mikrotik* dengan 192.168.88.2
 - Memberi IP Address *user* pada jaringan *hotspot mikrotik* dengan 192.168.10.2
 - Memberi DNS pada jaringan *hotspot mikrotik* dengan 203.142.82.222 dan DNS *secondary* 203.142.84.222
 - Memberi Gateway pada jaringan *hotspot mikrotik* dengan 192.168.88.254
 - Memberi Firewall NAT pada jaringan *hotspot mikrotik* agar dapat menjalankan *internet*
 - Mengaktifkan Wlan1 dan Bridge pada jaringan *hotspot mikrotik*
 - Membuat *Hotspot Server* pada jaringan *hotspot mikrotik*
 - Membuat *user* pada jaringan *hotspot mikrotik*
 - Membuat PCQ *download dan upload* pada jaringan *hotspot mikrotik*
 - Membuat *queue tree* dengan menambahkan *parent, max-limit, dan limit-at* pada jaringan *hotspot mikrotik*.
 - Membuat *user profile* pada *user manager* dengan mengatur limitasi dan waktu dari *user* jaringan *hotspot mikrotik*.
- Pengujian
Pada tahap pengujian dilakukan dengan lima *user* untuk melihat *bandwidth* sudah terbagi secara merata, dengan parameter *latency, download, dan upload*.
- Dokumentasi
Hasil implementasi dan analisis kemudian dicatat, disimpulkan, dan dibuat laporan akhir penelitian dan dibuat dokumentasi pengujian untuk keperluan penelitian lanjutan.

Hasil Pengujian

Sebelum menggunakan metode *queue tree* tipe PCQ telah di lakukan pengujian terhadap lima *user* sebanyak sepuluh kali dengan rata-rata hasil *latency* 13 ms , *download* 8.07 Mbps , dan *upload* 12.12 Mbps. Kemudian setelah menggunakan metode tersebut pada jumlah *user* yang sama dengan pengujian sebanyak sepuluh kali didapatkan rata-rata hasil yaitu, *latency* 12 ms , *download* 6.57 Mbps, dan *upload* 15.66 Mbps.

Hasil analisis jaringan eksis adalah sebagai berikut:

- IP address ISP BIZNET yaitu, 192.168.88.2;
- Gateway yaitu, 192.168.88.254;
- DNS adalah 203.142.82.222 dan DNS *secondary* 203.142.84.222;

- Dengan topologi jaringan *star*

Pengujian *Speedtest* Sebelum Manajemen *Bandwidth*

Pengujian ini dilakukan sepuluh kali menggunakan lima *user* yang masing-masing *login*. Hasil pengujian dengan *latency* atau *ping*, *download*, dan *upload* seperti ditampilkan pada Tabel 1. Rata-rata hasil pengujian sebelum manajemen *bandwidth* pada *speedtest*, pada lima *user* adalah *latency* 13 ms, *download* 8.07 Mbps, dan *upload* 12.12Mbps.

Tabel 1 Pengujian *Speedtest* Sebelum Manajemen *Bandwidth*

Pengujian	Latency ms	Download Mbps	Upload Mbps
1	13	11.86	9.81
2	14	8.35	11.05
3	13	7.92	17.32
4	11	8.83	16.48
5	13	2.94	16.11
6	12	7.54	8.29
7	11	7.84	9.68
8	12	7.30	10.2
9	20	6.57	11.81
10	13	11.62	10.52
Rata-rata	13	8.07	12.12

Pengujian *Speedtest* setelah Manajemen *Bandwidth*

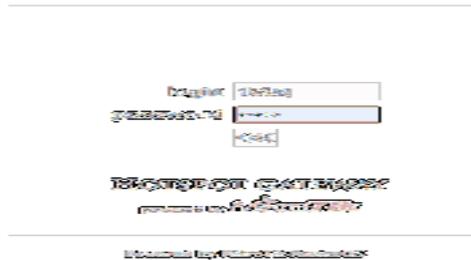
Pengujian ini dilakukan sepuluh kali menggunakan lima *user* dengan masing-masing *login*. Hasil pengujian dengan *latency* atau *ping*, *download*, dan *upload* seperti ditampilkan pada Tabel 2. Rata-rata hasil pengujian setelah manajemen *bandwidth* pada *speedtest*, pada lima *user* adalah *latency* 12 ms, *download* 6.57 Mbps, dan *upload* 15.66 Mbps.

Tabel 2 Pengujian *Speedtest* setelah Manajemen *Bandwidth*

Pengujian	Latency ms	Download Mbps	Upload Mbps
1	11	6.23	13.01
2	24	8.97	17.57
3	13	9.7	10.79
4	11	7.64	5.05
5	12	9.04	16.37
6	12	7.26	23.69
7	11	9.44	16.5
8	11	7.62	18.07
9	12	8.9	21.58
10	11	7.97	14
Rata-rata	12	6.57	15.66

Hasil Implementasi

Hasil ini merupakan pengujian yang dijalankan secara *real time*, apakah sistem yang sudah dibuat seperti dengan rancangan dengan menggunakan *Login User*. Bertujuan memastikan apakah sistem yang telah dirancang berjalan sesuai dengan yang diharapkan, dalam pengujian ini hanya memastikan apakah sistem dapat menampilkan halaman *login user* yang ditampilkan pada Gambar 3 dan tampilan sukses login pada Gambar 4.



Gambar 3. Halaman login

IP address:	192.168.44.37
bytes up/down:	13.6 KiB / 37.1 KiB
connected:	1m1s
status refresh:	1m



Gambar 4. Tampilan login sukses

Proses Desain

Dalam pengujian ada proses desain menggunakan winbox, adapun sebagai berikut:

- Mengatur IP Address di Mikrotik
- Mengatur IP Address pada Internet
- Mengatur IP Jaringan Lokal
- Mengatur IP Jaringan WLAN
- Mengatur DNS Mikrotik
- Mengatur Gateway Mikrotik
- Mengatur Firewall NAT Mikrotik
- Mengatur Wlan1
- Mengatur Bridge
- Mengatur Hotspot Server
 - Mengatur Port Interface
 - Mengatur IP Address Hotspot Server
 - Mengatur IP Pool Hotspot
 - Mengatur DNS Servers Hotspot
 - Mengatur DNS Lokal
 - Membuat Firewall Mangle Rule
 - Hasil Mark Packet pada Firewall Mangle
 - Manajemen Bandwidth
 - Mengatur PCQ Types
- Mengatur Queue Tree
 - Mengatur Firewall Total Bandwidth
 - Mengatur Child Queue
 - Mengatur Queue Tamu Download
 - Mengatur Queue Tamu Upload
- Mengatur Profil Voucher User Manager

Hasil Perbandingan Pengujian

Setelah dilakukan percobaan menggunakan lima user diperoleh hasil rata-rata sebagai berikut:

1. *Latency* sebelum menggunakan metode *queue tree* dengan rata-rata 13 ms dan setelah menggunakan metode tersebut diperoleh rata-rata 12 ms, yang menunjukkan adanya peningkatan nilai *latency* dengan selisih 1 ms;
2. *Download* sebelum menggunakan metode *queue tree* dengan rata-rata 8.07 Mbps dan setelah setelah menggunakan metode tersebut diperoleh rata-rata 6.57 Mbps menunjukkan penurunan kualitas nilai *download* dengan selisih 1.50 Mbps.

3. *Upload* sebelum menggunakan metode *queue tree* dengan rata-rata 12.12 Mbps dan setelah setelah menggunakan metode tersebut diperoleh rata-rata 15.66 Mbps menunjukkan peningkatan nilai *upload* dengan selisih 3.54 Mbps.

KESIMPULAN

Hasil rancangan jaringan membuat setiap *user* mendapatkan *bandwidth* yang sesuai dengan lama waktu *login* dalam bentuk voucher. Hasil implementasi dari *queue tree* adalah membagi rata *bandwidth* yang ada sehingga tidak ada lagi *user* yang tidak mendapatkan *latency* atau *ping* yang rendah. Hasil implementasi dari *user manager* adalah *admin* cukup menambahkan *user profile* baru sesuai kebutuhan. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata hasil *latency* 13 ms, *download* 8.07 Mbps, dan *upload* 12.12 Mbps. Setelah menggunakan metode *queue tree* tipe PCQ, *latency* 12 ms, *download* 6.57 Mbps, dan *upload* 15.66 Mbps. Hasil perbandingan pengujian menunjukkan selisih peningkatan nilai *latency* 1 ms, penurunan nilai *download* 1.50 Mbps dan peningkatan *upload* 3.54 Mbps.

Penelitian berikutnya disarankan dilakukan pada variasi jumlah *user* dan *bandwidth* yang berbeda atau metode yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amarudin.Yuliansyah,A. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. Bandarlampung : Universitas Teknokrat Indonesia
- Jati, W, S. Nurwasito, H. Data, M. (2017). Perbandingan Kinerja Protocol Routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Routing Information Protocol (RIP) Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 2, No. 8. Hal 2442-2448.
- Pattipeilohy.W.F (2016). Analisis dan Perancangan User Manager pada Mikrotik Router dengan Sistem Pembelian Kredit Voucher. Universitas Budi Luhur Jakarta.
- Suprijono .(2016). Rancang Bangun User Manager Pada Mikrotik Berbasis Android Untuk Mempermudah Admin Di Politeknik Harapan Bersama Tegal. Tegal : Dosen D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama.
- Susanto. (2015). *Wireless Kung Fu : Networking & Hacking Edisi 2015*. Jakarta. Jasakom.
- Towidjojo, R. (2014). *Mikrotik Kung Fu : Kitab 3 Manajemen Bandwidth*. Jakarta. Jasakom.
- Towidjojo, R. (2016). *Mikrotik Kung Fu : Kitab 1* . Jakarta. Jasakom.
- Widayanto, A, E. Susilo, D. Haris, F, H, S, A. (2016). Manajemen Bandwidth Dengan Simple Queue Dan Queue Tree Di Laboratorium Komputer Universitas Sahid Surakarta. *Skripsi*. Universitas Sahid Surakarta