

# PERANCANGAN JARINGAN MANAJEMEN *BANDWIDTH* DAN *HOTSPOT LOGIN* VIA AKUN SOSIAL MEDIA MENGGUNAKAN MIKROTIK STUDI KASUS UPT-PK MOJOKERTO

Masda Adi Prakoso, Mimin F Rohmah, S.T., M.Si, Sugianto, M.Kom

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Majapahit

Email: masdaadi07@gmail.com, miminfr@gmail.com

## Abstract

In a government institution internet connection needs are needed especially in the Mojokerto UPT-PK office to share data and access various information. The lack of optimal bandwidth and hotspot management is an obstacle that occurs, therefore it takes a proxy to manage bandwidth and hotspots. The purpose of this study is to study, analyze, design, and implement the results of research using this proxy. In this case the researcher uses a proxy, Mikrotik has many functions, but in this report the author uses a proxy as a regulator of bandwidth management and hotspot login through a Facebook account. As for many applications that are useful for configuring the various available microtics such as Winbox GUI, Telnet CLI, API and WEB Interface in this case the researcher uses the Winbox GUI application used in this study. Bandwidth management is a network management technique in an effort to provide fair and satisfying network performance. Hotspot is an area where there is access to be able to connect to the internet network without using a cable but is limited by a certain distance or radius. Based on the description above, this study aims to conduct bandwidth management and login hotspots through a Facebook account using routerboard proxy so that the distribution of bandwidth, especially in 3 in 1 kiosk rooms, each client is designed to get a flat speed where each user gets a download speed of 150 kbps and uploads 75 kbps. The conclusion of the overall bandwidth management process using the simple queue method and hotspot usage can be concluded that Mikrotik is able to overcome the problem in terms of bandwidth distribution can be applied as needed.

**Keywords:** Computer Networking, Mikrotik Routerboard, Bandwidth Management, Hotspot Login, UPT-PK Mojokerto

## Abstrak

Dalam sebuah lembaga pemerintahan kebutuhan koneksi internet sangat dibutuhkan khususnya di kantor UPT-PK Mojokerto untuk saling berbagi sebuah data dan mengakses berbagai informasi. Kurangnya manajemen *bandwidth* dan *hotspot* secara optimal menjadi kendala yang terjadi maka dari itu dibutuhkan mikrotik untuk memajemen *bandwidth* dan *hotspot*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari, menganalisa, merancang, dan mengimplementasikan hasil dari penelitian menggunakan mikrotik ini. Dalam hal ini peneliti menggunakan mikrotik, Mikrotik memiliki banyak fungsi tetapi dalam laporan ini penulis menggunakan mikrotik sebagai pengatur manajemen *bandwidth* dan *hotspot login* melalui akun *facebook*. Adapun banyak aplikasi yang berguna untuk mengkonfigurasi mikrotik tersedia berbagai macam seperti Winbox GUI, CLI Telnet, API dan Antarmuka *WEB* dalam hal ini peneliti memakai aplikasi Winbox GUI yang digunakan dalam penelitian ini. Manajemen *bandwidth* merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. Hotspot merupakan sebuah area dimana terdapat akses untuk dapat terhubung ke jaringan internet tanpa menggunakan kabel tetapi dibatasi jarak atau radius tertentu. Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk melakukan manajemen *bandwidth* dan *hotspot login* melalui akun *facebook* dengan menggunakan mikrotik *routerboard* agar pembagian *bandwidth* khususnya di ruangan kios 3 in 1 setiap client dirancang mendapat kecepatan secara rata dimana setiap user mendapat kecepatan download 150 *kbps* dan upload 75 *kbps*. Kesimpulan dari keseluruhan proses manajemen *bandwidth* menggunakan metode

*simple queue* dan penggunaan *hotspot* dapat disimpulkan bahwa Mikrotik mampu mengatasi masalah dalam hal pembagian *bandwidth* dapat diterapkan sesuai kebutuhan.

**Kata Kunci :** Jaringan Komputer, Mikrotik Routerboard, Manajemen *Bandwidth*, *Hotspot Login*, UPT-PK Mojokerto

## 1. Pendahuluan

Pada setiap harinya lembaga pemerintahan ini dikunjungi oleh setiap orang yang berkepentingan seperti mencari lowongan pekerjaan, mengikuti pelatihan, ataupun melakukan kepentingan lainnya. Berawal dari pengamatan peneliti yang sebelumnya melakukan PKL di UPT-PK Mojokerto, pada ruang kios 3in1 adalah ruang yang paling tepat untuk dilakukan penerapan manajemen *bandwidth* dan *hotspot* menggunakan mikrotik. Pada ruang tersebut merupakan ruang yang sering digunakan untuk melayani publik untuk melakukan pendaftaran pelatihan, mencari informasi lowongan, dan sebagainya.

Sebagai lembaga milik pemerintah UPT-PK Mojokerto berusaha memberikan fasilitas pelayanan terhadap publik. Pelayanan fasilitas yang diberikan merupakan wujud dalam menunjang kegiatan pelatihan seperti ruangan, alat penunjang praktik pelatihan, instruktur yang ahli dibidangnya, dan sebagainya. Dalam berbagai fasilitas yang tersedia di UPT-PK Mojokerto penyediaan akses internet merupakan hal yang akan dibahas di penelitian ini.

Permasalahan yang terjadi di UPT-PK Mojokerto ini tepatnya dalam mengantisipasi akses internet dari ISP dalam pengaturan *bandwidth* internet dan *hotspot login* yang masih belum optimal karena *network administrator* tidak menerapkan mekanisme yang baik dalam pengaturan *bandwidth* internetnya terhadap user yang terhubung pada jaringan. Seringkali *bandwidth* internet tidak stabil akibat salah satu user menghabiskan kapasitas *bandwidth* yang disediakan oleh provider internet yang akibatnya user lain merasakan internet yang lambat, dan juga memajemen jaringan *hotspot* yang belum optimal dalam hal login ke jaringan dimana

masih menggunakan kata sandi untuk dapat terhubung ke jaringan tersebut, dan *network administrator* tidak dapat mendeteksi dengan pasti siapa saja yang mengakses jaringan *hotspot* tersebut.

Pada penelitian yang sebelumnya dilakukan oleh Erristhya Darmawan, Indra Purnama, Tomy Ihromi Rohmat Mahardika, dan I Wayan S. Wicaksana (2012) yang berjudul "BANDWIDTH MANAJEMEN QUEUE TREE VS SIMPLE QUEUE" membahas tentang perbedaan metode manajemen *bandwidth* menggunakan *simple queue*. Dari kesimpulan jurnal dapat dibandingkan dari kedua metode yang diukur dari segi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*, metode *simple queue* menghasilkan *throughput* yang lebih besar daripada manajemen *bandwidth* menggunakan metode *queue tree*. *Delay* yang dihasilkan dari menggunakan *simple queue* lebih besar daripada menggunakan *queue tree*. Rata-rata *jitter* antara *simple queue* dan *queue tree* tidak berbeda jauh. Fitur *simple queue* menghasilkan persentase *packet loss* yang lebih besar daripada *queue tree*, setelah melihat perbandingan kedua metode peneliti memutuskan memilih menggunakan metode *simple queue* untuk manajemen *bandwidth* yang diterapkan pada jaringan *hotspot*.

Pada jaringan *hotspot* pada nantinya akan disediakan metode otentikasi dimana user diminta untuk memasukkan *username* dan *password* dari sosial media agar dapat mengakses internet, dan yang tidak mempunyai akun sosial media dapat terhubung dengan internet setelah melakukan registrasi sebelumnya pada form login *hotspot*. Dalam jaringan *hotspot* tersebut juga telah dikonfigurasi manajemen *bandwidth* menggunakan metode *simple queue* agar tidak mengganggu jaringan pada saat user terhubung

dengan jaringan secara bersamaan ataupun salah satu user melakukan kegiatan yang dapat menghabiskan bandwidth internet seperti streaming video di Youtube ataupun download menggunakan aplikasi pengunduh IDM.

## 2. Landasan Teori

### Pengertian Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung antara satu dengan yang lain (Taufan, 2001). Dua buah komputer dapat dikatakan terhubung bila keduanya dapat saling bertukar data dan informasi. Jaringan komputer menjadi penting karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan. Tujuan jaringan komputer (Tenenbaum, 2003) antara lain:

1. Resource sharing / berbagi sumber: seluruh program, peralatan dan data yang dapat digunakan oleh setiap orang yang ada di jaringan tanpa dipengaruhi lokasi sumber dan pemakai.
2. High reliability / kehandalan tinggi : tersedianya sumber-sumber alternatif kapanpun diperlukan.
3. Scalability / skalabilitas : meningkatkan kinerja dengan menambahkan komputer server atau client dengan mudah tanpa mengganggu kinerja komputer server atau komputer client yang sudah ada lebih dulu.
4. Medium komunikasi : memungkinkan kerjasama antar orang-orang yang saling berjauhan melalui jaringan komputer baik untuk bertukar data maupun berkomunikasi.
5. Akses informasi luas : dapat mengakses dan mendapatkan informasi dari jarak jauh.
6. Komunikasi orang ke orang : digunakan untuk berkomunikasi dari satu orang ke orang yang lain.

### Pengertian Mikrotik

Mikrotik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP network dan jaringan wireless, cocok digunakan oleh ISP, provider hotspot dan warnet (Mikrotik, 2013).

Mikrotik mempunyai beberapa fungsi untuk mengatasi permasalahan pada suatu jaringan komputer antara lain (Mikrotik, 2013) :

1. Pengaturan dalam koneksi internet dapat dilakukan secara terpusat dan memudahkan untuk pengelolaannya.
2. Konfigurasi LAN dapat dilakukan dengan hanya mengandalkan PC Mikrotik Router OS dengan hardware requirements yang sangat rendah atau minimum.
3. Blocking situs-situs terlarang dengan menggunakan web proxy di mikrotik.
4. Dapat membuat PPPoE Server.
5. Billing Hotspot.
6. Memisahkan bandwidth berdasarkan traffic internasional dan local, dan lainnya.

### Manajemen Bandwidth

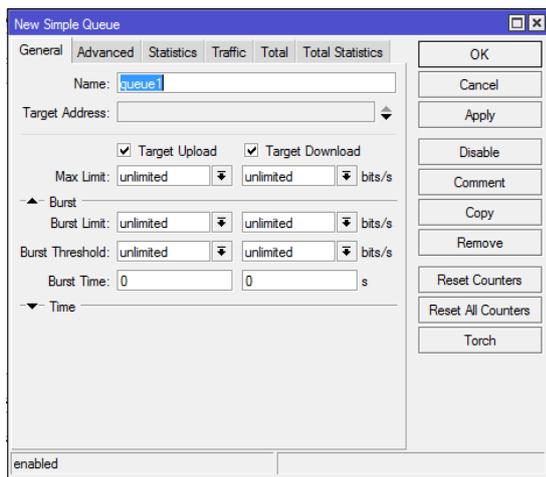
Bandwidth merupakan kapasitas atau daya tampung kabel Ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. Bandwidth juga biasa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan bit per second (bps) (Santosa, 2004). Bandwidth menjadi tolak ukur kecepatan transfer informasi melalui channel. Semakin besar Bandwidth, semakin banyak informasi yang bisa dikirimkan.

Manajemen Bandwidth merupakan teknik pengelolaan jaringan sebagai usaha untuk memberikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. Manajemen Bandwidth juga digunakan untuk memastikan Bandwidth yang memadai untuk memenuhi kebutuhan trafik data dan informasi serta mencegah persaingan antara aplikasi.

### Simple Queue

Merupakan metode *bandwidth management* termudah yang ada di *Mikrotik*. Menu dan konfigurasi yang dilakukan untuk menerapkan simple queue cukup sederhana dan mudah dipahami. Walaupun namanya *simple queue* sebenarnya parameter yang ada pada *simple queue* sangat banyak, bisa disesuaikan dengan kebutuhan yang ingin diterapkan pada jaringan. Parameter dasar dari *simple queue* adalah Target dan *Max-limit*.

Target dapat berupa IP address, network address, dan bisa juga interface yang akan diatur bandwidthnya. Max-limit Upload / Download digunakan untuk memberikan batas maksimal bandwidth untuk si target. Simple Queue mampu melimit Upload, download secara terpisah atau Total(Upload+download) sekaligus dalam satu rule menggunakan tab Total. Setiap rule pada Simple Queue dapat berdiri sendiri ataupun dapat juga disusun dalam sebuah hierarki dengan mengarahkan Parent ke rule lain. Parameter-parameter lain juga bisa dimanfaatkan untuk membuat rule semakin spesifik seperti Dst, Priority, Packete Mark dan sebagainya (Mikrotik, 2018).



Gambar 1. Simple Queue

## Mangle

Mangle merupakan cara untuk menandai ( marking ) paket paket data tertentu. Tanda tersebut dapat diterapkan di fitur fitur mikrotik lainnya .Misal pada Routing , NAT , ataupun pada Queue.

Jenis-jenis marking yang terdapat pada mangle meliputi :

### 1. Connection-Mark

Connection-Mark ini marking yang digunakan untuk menandai 1 koneksi baik request maupun response. Mark tersebut akan menandai paket "new" atau yang pertama lewat kemudian semua packet yang satu koneksi dengan paket pertama akan mendapat marking yang sama. Akibatnya paket yang berada dibelakang akan mengikuti yang berada didepan maka

Connection Mark ini hanya membutuhkan sedikit Resource dari RouterBoard.

### 2. Packet-Mark

Packet-Mark ini adalah marking yang digunakan untuk menandai setiap paket yang melewati router, sama seperti Connection Mark , marking ini juga menandai traffic Request maupun Response.

### 3. Route-Mark

Route-Mark ini digunakan untuk pemilihan jalur routing , semisal kita menggunakan 2 ISP maka kita bisa menentukan ISP mana yang akan digunakan setiap client menggunakan marking ini.

## Hotspot

Pengertian Hotspot adalah area dimana seorang client dapat terhubung dengan internet secara wireless (nirkabel atau tanpa kabel) dari PC, Laptop, notebook ataupun gadget seperti Handphone dalam jangkauan radius kurang lebih beberapa ratus meteran tergantung dari kekuatan frekuensi atau sinyalnya, Didalam OS mikrotik Hotspot merupakan sebuah fitur yang berfungsi memanager Jaringan Wi-fi di dalam sebuah struktur jaringan. Dalam hotspot juga ada beberapa metode untuk dapat terhubung jaringan internet diantaranya bisa langsung terhubung tanpa harus memasukkan kata sandi,lalu melalui otentikasi kata sandi, dan ada juga yang dapat langsung terhubung tetapi harus melalui halaman login melalui Web Browser.

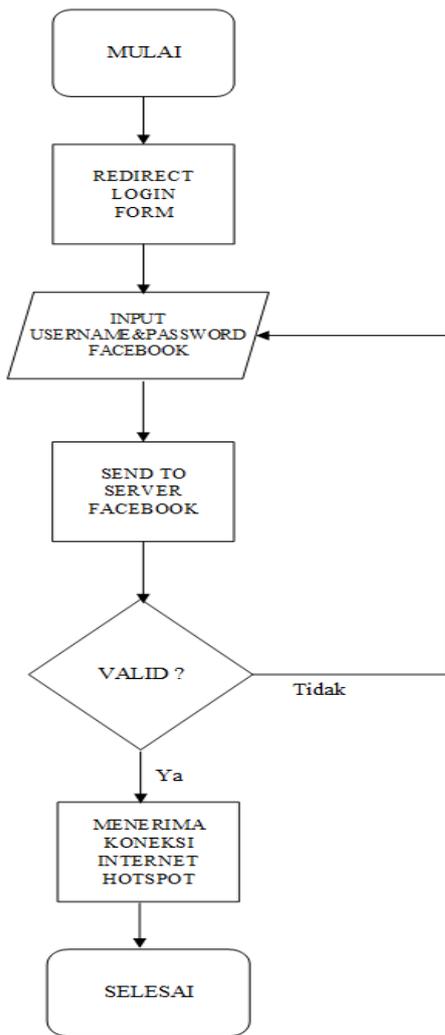
## Winbox

Sebuah software atau aplikasi yang digunakan untuk mengakses maupun mengkonfigurasi perangkat MikroTik. Aplikasi winbox dapat diunduh dari www.mikrotik.com Melalui website ataupun domain Router MikoTik. WinBox juga merupakan software yang paling sering digunakan

## 3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

### Diagram Alir Proses Hotspot Login dan Bandwidth

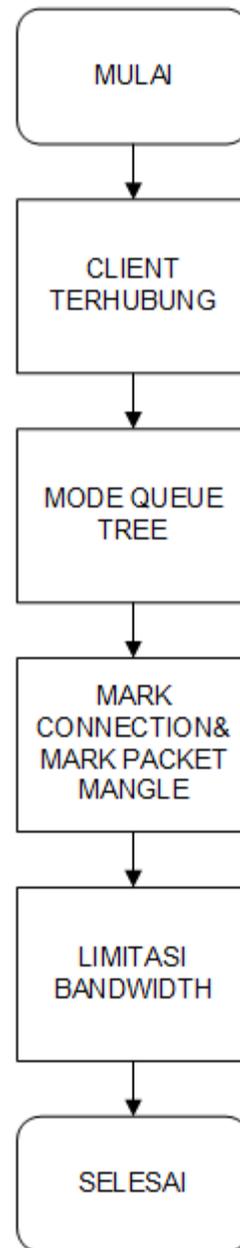
Pada tahap ini akan dijelaskan proses akan dibahas diagram tahapan yang dilewati user untuk hotspot login yang terdapat pada sistem login hotspot yang akan diimplementasikan, seperti pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Hotspot Login

Ketika user ingin terhubung ke jaringan hotspot maka user akan dialihkan ke halaman login sebagai ganti kata sandi yang biasanya terdapat pada jaringan hotspot dan untuk mengisi username dan password yang harus diisi dengan benar untuk dapat terhubung ke jaringan hotspot dan apabila salah dalam mengisi username dan password maka kembali ke halaman login awal.

Kemudian pada saat user sudah terhubung maka jaringan akan otomatis menerapkan konfigurasi bandwidth yang sebelumnya sudah dikonfigurasi untuk diagram alir dari proses ditunjukkan pada gambar 3 berikut ini.



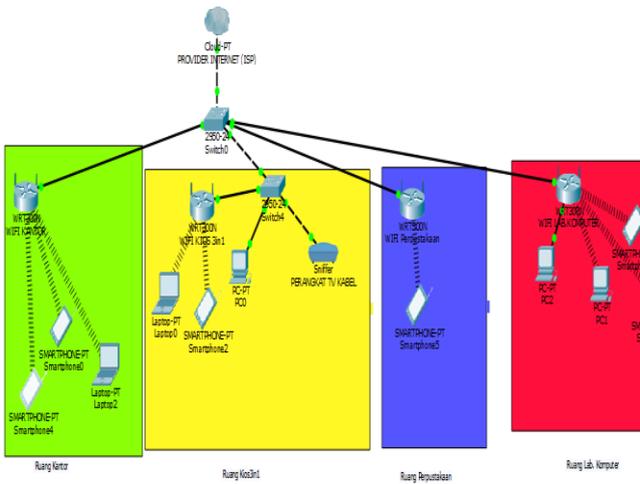
Gambar 3. Flowchart Proses Bandwidth

Pada saat client (user) terhubung setelah proses login yang sebelumnya, sistem akan otomatis melakukan limitasi bandwidth menggunakan mode queue tree yang telah dikonfigurasi pada mikrotik untuk melakukan pembatasan bandwidth terhadap user.

### Topologi Jaringan Lama

Topologi jaringan lama adalah topologi yang telah atau sudah lama diimplementasikan di tempat tersebut. Seiring berjalannya waktu topologi ini mungkin berkurang mulai dari

desain, koefesiannya dan tingkat keamanannya. Topologi tersebut ditunjukkan dalam gambar 4



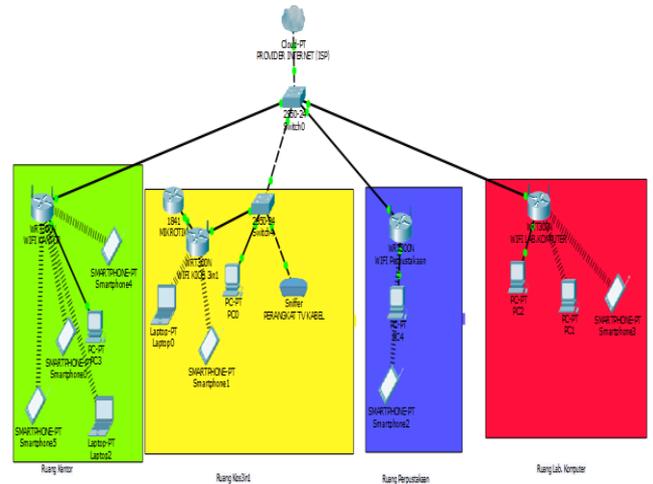
Gambar 4. Topologi Jaringan Lama

Namun Topologi ini memiliki kelemahan yaitu dalam manajemen Jaringan Nirkabel, Setiap access point terhubung pada switch dan bercampur dengan konfigurasi Lan yang ada sehingga dalam hal keamanan dan keefisienan Tidak terlalu memadai, maka diperlukan Perancangan baru.

### Topologi Jaringan Baru

Topologi Baru adalah topologi yang bisa diimplementasikan dengan melihat permasalahan dari topologi yang lama, Topologi baru ini bisa mendesain ulang ataupun melanjutkan desain topologi yang sebelumnya sudah ada, dengan menambahkan sedikit rancangan , Dari masalah yang didapat dari topologi yang lama, maka bisa didapatkan solusi untuk pembuatan perancangan Topologi Yang baru, masalah dari topologi yang lama adalah dalam hal manajemen Access point atau Wireless, karena Access Point yang terdapat pada Topologi yang lama menyambung ke Switch hub ke masing – masing ruangan, jadi untuk lebih mudah manajemen Pengaturan dari Access Point maka Jalur ke access point harus dipisah dan dibuatkan jalur sendiri dan Port tersendiri untuk ke Jaringan ISP, sehingga pengaturan untuk access point bisa lebih privasi, untuk

lebih jelasnya Akan digambarkan pada gambar 5 berikut ini



Gambar 5. Topologi Jaringan Baru

Pada gambar 5 terlihat bahwa untuk jaringan pada ruang kios 3in1 telah terdapat sebuah mikrotik dimana setiap user baru yang ingin terhubung dengan internet dapat memakai *access point* yang sudah tersedia dan tentunya sudah dikonfigurasi menggunakan mikrotik agar tidak terjadi kehabisan bandwidth dan membuat sebuah jaringan hotspot yang menggunakan login melalui jejaring sosial media (*facebook*) pada lingkungan jaringan di UPT-PK Mojokerto

Dalam implementasinya topologi ini berfungsi mengatur atau manajemen jaringan khususnya bandwidth dan hotspot yang berada pada ruangan kios 3in1. Untuk pengaturan ip disesuaikan dengan Ip lama hanya saja dalam implementasi topologi baru, ditambahkan Alamat ip untuk mempermudah dalam manajemen Wireless yang terhubung dengan jaringan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Jaringan

Pada bagian ini implementasi sistem ini akan dijelaskan alur implementasi dari perancangan yang telah dibuat, hal pertama kali yang dilakukan adalah mengumpulkan dan memasang seluruh Hardware sesuai dengan perancangan yang telah dibuat seperti pada bab sebelumnya.

## Pengujian Hotspot Login

Pada langkah ini client yang mencoba terhubung dengan jaringan access point di ruang kios 3in1 UPT-PK Mojokerto, apabila sudah terhubung dengan jaringan tersebut. Selanjutnya adalah mencoba apakah konfigurasi telah berhasil atau belum dengan cara membuka browser



Gambar 6. Login Page

## Login with Facebook

Not Connected  
[Login with Facebook](#)

Gambar 7. Login With Facebook

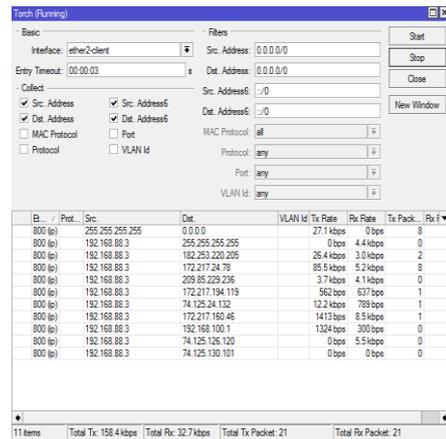


Gambar 8. Login Ke Facebook

## Pengujian Streaming Video

Pengujian berikutnya adalah pengguna melakukan aktivitas streaming video pada situs pemutar video online youtube dan aktivitas tersebut tidak mempengaruhi bandwidth pengguna lain. Pada gambar 7 dibawah merupakan monitoring menggunakan mikrotik melalui torch dan berfungsi untuk menampilkan penggunaan jaringan terhadap

aktivitas pengguna dalam melakukan streaming video



Gambar 9. Torch

Dari gambar 7 diatas dapat diartikan bahwa user yang melakukan aktivitas streaming video maka kecepatan yang diperoleh tidak lebih dari 150 kbps atau sama seperti ketika client melakukan aktivitas download menggunakan aplikasi untuk mengunduh file

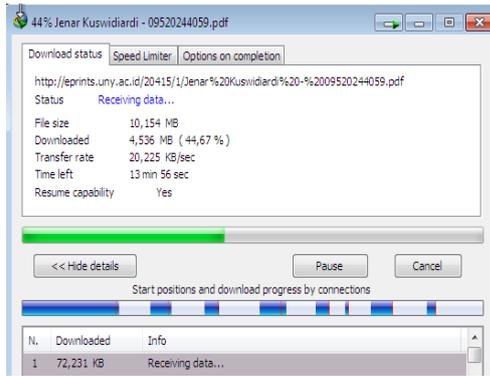
## Pengujian Manajemen Bandwidth

Pada langkah pengujian berikutnya adalah client melakukan download sebuah data menggunakan aplikasi pengunduh populer saat ini yaitu IDM (Internet Download Manager). Berikut adalah gambar perbandingan mengunduh yang dilakukan oleh client 1 menggunakan aplikasi IDM sebelum dan sesudah dikonfigurasi menggunakan mikrotik.

Tabel 1. Analisa Kecepatan Download

| User     | Hasil Manajemen <i>Bandwidth</i> |          |
|----------|----------------------------------|----------|
|          | Sebelum                          | Sesudah  |
| Client 1 | 1.1 MBps                         | 110 KBps |
| Client 2 | 300 KBps                         | 125 KBps |
| Client 3 | 739.100 KBps                     | 140 KBps |
| Client 4 | 1.2 MBps                         | 130 KBps |

Berdasar tabel 4.2 telah ditunjukkan perbandingan sebelum menggunakan manajemen *bandwidth* dan sesudah melakukan konfigurasi manajemen bandwidth. Pada gambar 10 merupakan hasil konfigurasi pada *client* yang diambil setelah melakukan konfigurasi manajemen *bandwidth*.



Gambar 10. Sesudah Dikonfigurasi

## 5. Kesimpulan

Dari keseluruhan proses tugas akhir ini mengenai Perancangan Jaringan Manajemen Bandwidth Dan Hotspot Login Menggunakan Mikrotik dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Hotspot Login dapat mempermudah client untuk dapat terhubung dengan access point dengan hanya memasukkan username dan password yang tersedia.
2. Optimalisasi bandwidth menggunakan mikrotik untuk aktivitas streaming video dapat teratasi dimana bandwidth masih tersedia walaupun digunakan untuk aktivitas streaming video.
3. Mikrotik dapat mengatasi client yang melakukan download sebuah file menggunakan aplikasi pengunduh IDM (Internet Download Manager) dan tidak mengganggu bandwidth yang tersedia atau memperlambat koneksi jaringan akibat aktivitas tersebut.
4. Dengan menggunakan mikrotik penggunaan data dapat dimonitor oleh administrator jaringan untuk setiap saat.

## Saran

Peneliti memberikan beberapa saran untuk pengembangan maupun refrensi terkait dengan Hotspot Login dan Optimalisasi Bandwidth, berikut adalah saran dari peneliti.

1. Mengembangkan cara login dengan metode lain seperti menggunakan voucher, beragam pilihan akun sosial media lain.
2. Mengembangkan dari segi keamanan agar nantinya jaringan aman dari ancaman virus maupun hacker.
3. Mengembangkan limit bandwidth pada jam tertentu (sesuai kebutuhan).

4. Apabila ingin menerapkan pada pengguna yang berskala besar direkomendasikan menggunakan mikrotik dengan spesifikasi yang lebih besar (menggunakan lisensi level 6)

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Darmawan, Erristhya, Purnama, Indra, Mahardika, Tomy, I. R., dan Wicaksana, I Wayan S., 2012. Bandwidth Manajemen Queue Tree Vs Simple Queue, Bekasi: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma Bekasi.
- [2] Tenanbaum Andrew, S., (2003), Computer Network 4th, Prantice Hall PTR, New Jersey. Token BucketPamungkas, Canggih, A., 2016. Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Routerboard Di Politeknik Indonusa Surakarta, Surakarta: Politeknik Indonusa Surakarta
- [3] Riza, Taufan. (2001). Manajemen Jaringan TCP/IP, PT. Elek Media Komputindo, Jakarta
- [4] Siahaan M. D. L., Panjaitan M.S., dan Siahaan Andysah P. U., 2016. Mikrotik Bandwidth Management to Gain The Users Prosperity Prevalent, Medan: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
- [5] Supusepa A. C., Setiawan H., dan Susilo A. D., 2015. Pengembangan Sistem Login Hotspot dengan Perantara Sosial Media, Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ma Chung Malang
- [6] Sutomo, Erwin. 2010. Jaringan Komputer dan Pengamanannya. Surabaya : STIKOM Surabaya
- [7] Wahyudi, Arif. dan Cahyono, Bayu, S., 2016. Sistem Keamanan Dan Optimalisasi Bandwidth Menggunakan Mikrotik Rb750 Di Pt Pupuk Kaltim, Sleman: Universitas Islam Indonesia Yogyakarta