

ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN NIRKABEL BERBASIS CAPTIVE PORTAL MENGGUNAKAN SIMPLE QUEUE PADA MIKROTIK DI SMP AL - AZHAR 26 YOGYAKARTA

Septi Ade Pamuji¹, Rr.Yuliana Rachmawati², Catur Iswahyudi³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email : septiadepamuji@gmail.com¹, yuliana@akprind.ac.id², catur@akprind.ac.id³.

ABSTRACT

In this modern era, people are very depending on technology. Technology is needed to help us in using wireless network. Yet, SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta does not apply the WPE or Captive Portal authentication security, so that anyone outside the school can easily access the wireless network. The bandwidth use among the user is also not well-managed so that the users are fighting over the bandwidth usage.

In this phase, to determine the user's access speed after login, the router will limit the speed according to the bandwidth configuration setting based on the hotspot user's profile which is used in wireless network by capturing login access.

The bandwidth usage in each user at wireless network by captive portal is 14.8 kBps for upload and 25.7 kBps for download. The use of bandwidth for the teachers is 130.4 kBps for download and 48.8 kBps for upload. The percentage of usage is 75.4% for download and 24.6% for upload to the bandwidth total after using simple queue in wireless network captive portal.

Keywords: hotspot login page, captive portal, simple queue.

INTISARI

Di era modern seperti sekarang ini manusia tidak terlepas dengan adanya teknologi. Teknologi sangat diperlukan untuk mempermudah pekerjaan kita dalam kehidupan dalam penggunaan jaringan nirkabel. Pada SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta tidak menerapkan jenis pengamanan otentikasi *WPE* maupun otentikasi *Captive Portal*, sehingga semua orang di luar lingkungan sekolah dapat dengan mudah mengakses jaringan nirkabel, serta penggunaan bandwidth setiap *user* yang tidak dimanajemen dengan baik sehingga antar *user* saling berebut dalam penggunaan bandwidth.

Pada tahap ini untuk menentukan kecepatan akses pada pengguna setelah *login* router akan melakukan limitasi kecepatan berdasarkan aturan konfigurasi bandwidth sesuai dengan *user* profil hotspot yang digunakan pada jaringan nirkabel dengan menangkap akses *login*.

Penggunaan *bandwidth* disetiap pengguna pada jaringan nirkabel dengan menggunakan *captive portal* adalah *upload* 14.8 kBps dan *download* 25.7 kBps serta penggunaan pada *user* guru 130,4 kBps untuk *download* dan *upload* 48.8 kBps. Prosentase penggunaan adalah 75,4% penggunaan untuk *download* terhadap total *bandwidth* dan penggunaan *bandwidthupload* 24,6% pada total *bandwidth* setelah menggunakan *simplequeue* pada jaringan nirkabel *captiveportal*.

Kata kunci : *hotspotloginpage, captive portal, simple queue*

PENDAHULUAN

Di era modern seperti sekarang ini manusia tidak terlepas dengan adanya teknologi. Teknologi sangat diperlukan untuk mempermudah pekerjaan kita dalam kehidupan sehari - hari yang memerlukan dukungan teknologi. Selain itu teknologi juga diperlukan untuk kebutuhan berkomunikasi dengan orang lain, baik itu lokal maupun dalam jangka internasional.

Seiring dengan berkembangnya zaman banyak bermunculan teknologi - teknologi canggih yang diciptakan manusia. Seakan tidak surut oleh termakannya waktu,

kegiatan selalu muncul untuk selalu menciptakan teknologi - teknologi terbaru yang belum pernah diciptakan sebelumnya. Dengan berbagai persaingan dalam menciptakan teknologi, tumbuhlah semangat untuk bersaing diantara penemu - penemu teknologi untuk menciptakan teknologi - teknologi terbaru yang canggih dan berharap teknologi tersebut menjamur di pasar teknologi internasional.

SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta adalah salah satu SMP berbasis Islam di Yogyakarta. SMP Islam Al Azhar 26 hadir untuk mewujudkan pendidikan yang berkarakter bagi siswa/siswi dengan basic IMTAQ dan IPTEK, sehingga para siswanya tidak hanya cerdas secara intelektual tetapi juga cerdas secara spiritual karena landasan aqidah yang kuat serta akhlak yang mulia. SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta terletak di Jalan Lingkar Utara, Sinduadi, Melati, Sleman, Yogyakarta.

Kemajuan dan kebutuhan mendorong penggunaan jaringan nirkabel di dalam sekolah, sebagai alternatif penggunaan komputer. Dalam penggunaan jaringan nirkabel yang telah diterapkan pada SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta tidak menerapkan jenis pengamanan otentikasi WPE, otentikasi WPA maupun otentikasi Captive Portal, sehingga semua orang di luar lingkungan sekolah dapat dengan mudah mengakses jaringan nirkabel tersebut, serta penggunaan traffic bandwidth setiap user yang tidak dimanajemen dengan baik sehingga antar user saling berebut dalam penggunaan bandwidth.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini mengangkat judul "Analisis dan Perancangan Jaringan Nirkabel Berbasis Captive Portal Menggunakan Simple Queue Pada Mikrotik di SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta". Dengan menerapkan otentikasi jaringan nirkabel berbasis captive portal, dan manajemen user dengan menggunakan metode Simple Queue diharapkan dapat mengatasi permasalahan keamanan jaringan nirkabel pada SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta.

TINJAUAN PUSTAKA

Implementasi manajemen *bandwidth* dengan menggunakan *simple queue* pada mikrotik dengan menambahkan sistem otentikasi *captive portal* sebelumnya sudah banyak dilakukan, penerapannya pun disesuaikan dengan kebutuhan yang diperlukan dengan beberapa metode yang berbeda - beda. Penelitian ini diambil dari beberapa referensi penelitian sebelumnya baik dari jurnal, *website*, dan buku yang telah dipublikasikan.

Berdasarkan penelitian (Supriyono,2013) sistem hotspot menggunakan metode *captive portal* dipimpin pusat Muhammadiyah Yogyakarta telah mampu menjaga keamanan dalam *login* setiap *user*.*Captiveportal* telah bekerja dan mampu menangani semua permintaan *client*, untuk mengakses jaringan *hotspot*.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu(Legimin, 2014) dijelaskan bahwa Manajemen *traffic bandwidth* dengan menerapkan metode *Queue Tree* serta didukung dengan fitur *Per Connection Queue* (PCQ), dapat mengatasi *traffic* pemakaian *bandwidth* yang tidak terkontrol, sehingga dengan metode *queue tree* dapat menghasilkan pemakaian *traffic bandwidth* yang sama rata pada setiap *user* serta lebih efisien dan terkontrol.

Sedangkan menurut penelitian (Nugroho, 2015) dijelaskan bahwa dengan menerapkan fitur *virtualaccesspoint* pada mikrotik rb951ui-2hnd dapat menghasilkan jaringan baru yang lebih optimal.dari segi keamanan lebih terjaminsebab sudah menerapkan *username* dan *password* untuk otentikasi *user*. Kemudian telah menerapkan manajemen pengguna untuk *accesspoint* siswa - siswi, guru, dan *Staff* TU. Dengan menerapkan manajemen *bandwidth* menggunakan *simple queue* dan didukung dengan fitur per *connectionqueue* (pcq), dapat mengatasi pemakaian *traffic bandwidth* yang tidak merata, sehingga dengan metode ini setiap *user* mendapat *bandwidth* yang sama.

Hasil penelitian pada *captive portal* mikrotik mekanisme *loginnya* fleksibel, tergantung *request* dari *client*, ketika menggunakan *protocol* http, maka http yang meminta atau menjawab antara *client* dan *server*.*Client* dan *server*.*Client* yang mengirimkan permintaan *HTTP* dan server yang akan meresponya. Sedangkan pada *captive portal Easyhotspot* menggunakan *protocol* *HTTPS* yang merupakan

protocolHTTP yang menggunakan *secure socket layer(SSL)* atau *Tansport LayerSecurity(TLS)*. *Client* membuat koneksi ke *server*, melakukan negosiasi koneksi SSL, kemudian mengirim *HTTP* tersebut melalui aplikasi *SSL.HTTPS* menjadikan data sesi menggunakan *protocol SSL (Secure Socket Layer)* atau *protocolTLS(Transport Layer Security)* yang akan memberikan perlindungan yang memadai dari serangan yang ada (Astri, 2013).

Dari pengujian yang telah dilakukan oleh (Iqbal, 2013).Sebuah *router* dengan spesifikasi minimal yang menggunakan sistem operasi mikrotik versi 6.21, dapat menangani *network* dengan berbagai fitur yang lengkap untuk *wireline* dan *wireless*, salah satunya yaitu bandwidth manajemen.Implementasi *Simple Queue* dengan metode *PCQ* ini telah diterapkan dan memberikan kepuasan kepada *user*.Dengan memanfaatkan *Speed test, Graph, dan Torch*, seorang administrator dapat memonitor aliran data yang berjalan pada lalu lintas jaringan.

Landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah penjelasan teori dari buku yang berhubungan dengan penelitian ini, diantaranya :

Jaringan komputer adalah himpunan “interkoneksi” antara 2 komputer *autonomous* atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*).

Jaringan wireless local area network sama dengan jaringan LAN biasa, hanya saja proses transmisinya tidak memakai kabel tetapi memakai gelombang elektromagnetik atau infrared. Tetapi belakangan ini gelombang elektromagnetik lebih dominan digunakan (Sofana, 2012).

Sebagian besar WLAN saat ini berjalan pada standar yang dikenal sebagai 802.11b. standar ini juga dikenal sebagai Wi-Fi (Wireless Fidelity). WLAN menggunakan standar ini untuk melakukan komunikasi dengan kecepatan 11 Mbps. Sementara jaringan berkabel mempunyai kecepatan 100 Mbps. Tetapi standar baru dari Wi-Fi seperti 802.11a dan 802.11g, sudah mampu mentransmisi data dengan kecepatan 54Mbps (Tukino, 2015).

Standard IEEE 802.11a, adalah model awal yang dibuat untuk umum. Menggunakan kecepatan 54 Mbps dan dapat mentranfer data double dari tipe g dengan kemampuan bandwidth 72 Mbps atau 108 Mbps. 802.11a menggunakan frekuensi tinggi pada 5 GHz sebenarnya sangat baik untuk kemampuan tranfer data besar. Tetapi 802.11a memiliki kendala pada harga, komponen lebih mahal ketika perangkat ini dibuat untuk publik dan jaraknya dengan frekuensi 5 GHz (Tukino, 2015).

Standard IEEE 802.11b menggunakan frekuensi 2.4 GHz. Standard ini sempat diterima oleh pemakai di dunia dan masih bertahan sampai saat ini. Tetapi sistem b bekerja pada band yang cukup kacau, seperti gangguan pada Cordless dan frekuensi Microwave dapat saling mengganggu bagi daya jangkauannya. Standard IEEE 802.11b hanya memiliki kemampuan transmisi standard dengan 11 Mbps atau rata rata 5 MBit/s yang dirasakan lambat, mendouble (turbo mode) kemampuan wireless selain lebih mahal tetapi tetap tidak mampu menandingi kemampuan tipe a dan g (Tukino, 2015)

Standard IEEE 802.11g yang cukup kompatibel dengan tipe 802.11b dan memiliki kombinasi kemampuan tipe a dan b. Menggunakan frekuensi 2.4GHz mampu mentransmisi 54 Mbps bahkan dapat mencapai 108 Mbps bila terdapat inisial G atau turbo. Untuk hardware pendukung, 802.11g paling banyak dibuat oleh vendor. Secara teoritis mampu mentranfer data kurang lebih 20Mbit/s atau 4 kali lebih baik dari tipe b dan sedikit lebih lambat dari tipe a (Tukino, 2015).

Standar IEEE 802.11n adalah standar jaringan wireless masa depan yang bekerja pada frekuensi 2,4 Ghz dan dikabarkan kecepatan transfer datanya mencapai 100-200 Mbps. Standar IEEE terbaru dalam kategori Wi-Fi adalah 802.11n. Ia dirancang untuk memperbaiki fitur 802.11g dalam jumlah bandwidth yang didukung dengan memanfaatkan beberapa sinyal nirkabel dan antena (disebut MIMO teknologi). Ketika standar ini selesai, koneksi 802.11n harus mendukung kecepatan data yang lebih dari 100 Mbps. 802.11n juga menawarkan jangkauan yang lebih baik dari standar Wi-Fi sebelumnya karena intensitas sinyal meningkat. Peralatan 802.11n akan kompatibel dengan alat-alat 802.11g. Keunggulan dari 802.11n – kecepatan maksimum serta

jangkauan sinyal tercepat dan terbaik; lebih tahan terhadap sinyal interferensi dari sumber-sumber luar. Kelemahan 802.11n – standar belum selesai biaya lebih tinggi dari 802.11g, penggunaan beberapa sinyal akan sangat mungkin terganggu bila berdekatan dengan 802.11b/g berbasis jaringan (Tukino, 2015).

Menurut (Anto, 2012) topologi jaringan *Wireless* atau jaringan tanpa kabel adalah salah satu jenis jaringan berdasarkan media komunikasinya, yang memungkinkan perangkat-perangkat didalamnya seperti komputer, bisa saling berkomunikasi secara wireless / tanpa kabel. Topologi jaringan *wireless – indoor* terbagi atas 3 macam, yaitu :

1. Topologi IBSS (Independent Basic Service Set / Ad-Hoc)

IBSS atau Ad-hoc adalah topologi WLAN yang menghubungkan antara beberapa klien dari wireless tanpa menggunakan Access Point. Beberapa klien wireless yang berkomunikasi dengan model IBSS memiliki beberapa kelemahan. Jika semakin banyak kliennya maka prosesnya akan menjadi lambat yang disebabkan oleh keterbatasan dari perangkat wireless client.

karena tidak adanya Access point maka wireless client tidak bisa mengatur prioritas dari perangkat mana yang harus didahulukan. Hal ini menyebabkan tabrakan atau collision yang tentu dapat membuat komunikasi jadi lambat.

2. Topologi BSS (Basic Service Sets)

BSS adalah kumpulan dari perangkat wireless yang terhubung satu sama lain dengan perantara sebuah perangkat access point. Perangkat access point berfungsi sebagai terminal pusat, semua klien wireless harus terhubung dahulu dengan access point sebelum berkomunikasi dengan klien yang lain.

Pada klien WLAN harus beroperasi menggunakan mode Infrastructure Basic Service Set, jika tidak maka tidak bisa berkomunikasi dengan Access Point.

3. Topologi ESS (Extended Service Sets)

Extended Service Sets (ESS) adalah kumpulan dari beberapa topologi BSS. Pada topologi ESS terdapat lebih dari satu Access Point (AP), Access Point – Access Point dalam topologi ESS terhubung satu sama lain melalui port uplink. Alasan utama dipakainya model topologi ini adalah untuk memperluas daya jangkau AP dan juga karena meningkatnya beban yang mesti dilayani oleh satu AP. Beberapa hal yang mesti diperhatikan adalah dalam sebuah topologi ESS, AP-AP yang ada harus beroperasi dengan channel yang berbeda agar tidak saling meng- interferensi dan harus tetap menggunakan SSID yang sama.

Infrastruktur *Captive Portal* awalnya didesain untuk keperluan komunitas yang memungkinkan semua orang dapat terhubung (*open network*). *Captive Portal* sebenarnya merupakan mesin *router gateway* yang memproteksi atau tidak mengizinkan adanya trafik hingga *user* melakukan registrasi/otentifikasi. Berikut cara kerja *captive portal* :

1. *User* dengan *wireless client* diizinkan untuk terhubung *wireless* untuk mendapatkan *IP Address (DHCP)*.
2. Block semua *trafik* kecuali yang menuju ke *captive portal* (Registrasi/otentifikasi berbasis *web*) yang terletak pada jaringan kabel.
3. *Redirect* atau belokkan semua trafik *web* ke *captive portal*
4. Setelah *user* melakukan registrasi atau *login*, izinkan akses ke jaringan (*internet*).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan bahwa *captive portal* hanya melakukan *tracking* koneksi *client* berdasarkan *IP* dan *MAC Address* setelah melakukan autentifikasi. Hal ini membuat *captive portal* masih dimungkinkan digunakan tanpa autentifikasi karena *IP* dan *MAC Address* dapat di-*spoofing* (Komputer, 2010).

Mikrotik adalah sebuah merek dari sebuah perangkat jaringan, pada awalnya mikrotik hanyalah sebuah perangkat lunak atau *software* yang di-instal dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi sebuah device atau perangkat jaringan yang handal dan harga terjangkau banyak digunakan pada level penyedia jasa internet (*ISP*).

Simple Queue adalah fitur pembagian bandwidth di mikrotik yang mudah dalam hal konfigurasinya, untuk penggunaannya *simple queue* biasanya digunakan jaringan dengan skala kecil dan menengah, karena pembagiannya per *user*. *Simple queue* merupakan menu pada *Router Board* untuk melakukan manajemen *bandwidth* dengan

menggunakan metode *HTB* seperti yang dijelaskan di atas, sehingga ada queue yang berperan sebagai parent (Induk) dan ada queue yang berperan sebagai *child* (anak). *Queue* yang berperan sebagai anak akan selalu meminta jatah bandwidth kepada parent queue (Miftahudin, 2016).

Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per second (bps), antara server dan client dalam waktu tertentu. Atau definisi bandwidth yaitu luas atau lebar cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi. Jadi dapat disimpulkan bandwidth yaitu kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Fungsi bandwidth adalah untuk menghitung transaksi data. (Sutiyo, 2013).

Jaringan wireless memiliki lebih banyak kelemahan dibanding dengan jaringan kabel (wired). Saat ini perkembangan teknologi wireless sangat pesat sejalan dengan kebutuhan sistem informasi yang mobile. Teknologi wireless banyak diaplikasikan untuk hotspot komersil, ISP, warnet, kampus-kampus dan perkantoran, namun hanya sebagian pengelola jaringan yang memperhatikan keamanan komunikasi data pada jaringan wireless tersebut.

Kelemahan jaringan wireless secara umum dapat dibagi menjadi 2 jenis, yakni kelemahan pada konfigurasi dan kelemahan pada jenis enkripsi yang digunakan. Salah satu contoh penyebab kelemahan pada konfigurasi karena saat ini untuk membangun sebuah jaringan wireless cukup mudah..

Keamanan wireless dapat ditingkatkan dengan menggunakan kombinasi dari beberapa teknik. Tata letak wireless dan pengaturan daya transmit sebuah *Access Point* juga harus diperhatikan untuk mengurangi resiko penyalahgunaan *wireless*. (Fatkhurrahman, 2014).

PEMBAHASAN

proses konfigurasi *router* menggunakan *captive portal*, pada proses melakukan pengaturan kontrol *captive portal* akan memaksa pengguna yang belum terautentikasi untuk menuju ke *authentication* web dan akan diberi *prompt login* termasuk informasi tentang *hotspot* yang sedang digunakan. *Router/wirelessgateway* mempunyai mekanisme untuk menghubungi sebuah *authentication* server untuk mengetahui identitas dari pengguna *wireless* yang tersambung, maka *wirelessgateway* akan dapat menentukan untuk membuka aturan *firewall*-nya untuk pengguna tertentu. Tujuan dari pembahasan ini adalah langkah-langkah konfigurasi untuk mengetahui apakah jaringan *hotspot* dan jaringan lokal yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan perancangan.

Dalam pengerjaan pembuatan *captive portal* dibutuhkan sebuah konfigurasi untuk pengalamatan jalur pada sistem *captive portal* yang telah digambarkan pada rancangan topologi. Untuk dihubungkan dengan *router* mikrotik, kemudian *router* mikrotik dihubungkan dengan akses internet. Selanjutnya dari *router* dihubungkan dengan *akses point* kemudian dari *router* tersebut disambungkan ke semua komputer klien agar komunikasi data menggunakan *captive portal* bisa terkoneksi dengan melakukan manajemen *IP Address*. Tabel I memperlihatkan konfigurasi *IP Address* pada router.

Tabel 1 Manajemen *IP Address* Router Mikrotik *WLAN*

IP ADDRESS WLAN	RANGE
Ip address 172.168.1.1 Subnet 255.255.255.0	172.168.1.2-172.168.1.254

Tabel 1 menjelaskan penomoran *IP Address* yang digunakan dalam konfigurasi *captive portal* untuk *interface WLAN* yang menghubungkan antara komputer *client* dengan router dengan melakukan konfigurasi pada *interface WLAN* yang dengan memasukan *IP Address* 172.168.1.1 adalah *IP Address interface* dan sebagai *gateway* agar *captive portal* dapat diakses oleh pengguna yang terhubung dengan *captive portal*.

Tabel 2. Manajemen IP Address router Mikrotik LAN modem

IP ADDRESS LAN	RANGE
Ip address 192.168.1.1 Subnet 255.255.255.0	192.168.1.2-192.168.1.254

Tabel 2 menjelaskan penomoran IP Address yang digunakan pada modem yang menjadi sumber internet untuk akses pada router mikrotik dan sebagai gateway jalur koneksi keluar pada pengguna captive portal untuk mengakses internet.

Tabel 3 Manajemen IP Address Router Mikrotik LAN Router

IP ADDRESS LAN	RANGE
Ip address 192.168.1.2 Subnet 255.255.255.0	192.168.1.2-192.168.1.254

Tabel 3 menjelaskan penomoran IP Address yang digunakan pada router yang menjadi akses pada router mikrotik dan sebagai gateway jalur koneksi keluar pada pengguna captive portal untuk mengakses internet.

Proses manajemen bandwidth dilakukan dengan menentukan jumlah limitasi bandwidth yang akan diimplementasikan pada sistem captiveportal untuk diterapkan pada tiap userprofil yang digunakan sehingga pada user yang login sudah ada aturan limitasi bandwidth sesuai dengan aturan yang ditentukan dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 manajemen limitasi bandwidth user profil

Limitasi bandwidth guru		Limitasi bandwidth siswa	
Upstream	Downstream	Upstream	Downstream
161 KBps	161 KBps	64 KBps	64 KBps

Tabel 4 menjelaskan penggunaan limitasi bandwidth yang digunakan pada user guru adalah 161 KBps untuk download dan upload sebesar 161 kbps dan pada user siswa bandwidth untuk download sebesar 64 kbps serta upload 64 kbps limitasi tersebut diterapkan untuk membatasi pada pengguna yang menggunakan user profil tersebut sehingga user yang login tidak akan melebihi batas bandwidth yang disediakan.

Setelah konfigurasi router mikrotik selesai, maka berikutnya akan dilakukan pengujian kinerja dari router mikrotik untuk digunakan login dan akses internet, alat yang digunakan untuk pengujian captive portal hotspot adalah browser. Pengujian dilakukan berdasarkan user akses yang telah dibuat pada konfigurasi pada serverhotspot, mengenai hak akses untuk bisa login ke captive portal hotspot yang sudah dibuat. Melakukan perbandingan proses kecepatan dalam akses pada browser komputer klien dengan menggunakan tools test speed. Pengujian dilakukan berdasarkan parameter bandwidth yang akan dilakukan pengujian dengan mengacu pada pengguna sesuai profil user yang digunakan.

pada jaringan captive portal dengan upload 0.24 Mbps dan bandwidthdownload 2.79 Mbps dengan pengujian 4 kali proses pengukuran dengan rata-rata pengukuran dapat dilihat pada tabel.5

Tabel 5 Rata-rata bandwidth jaringan captive portal

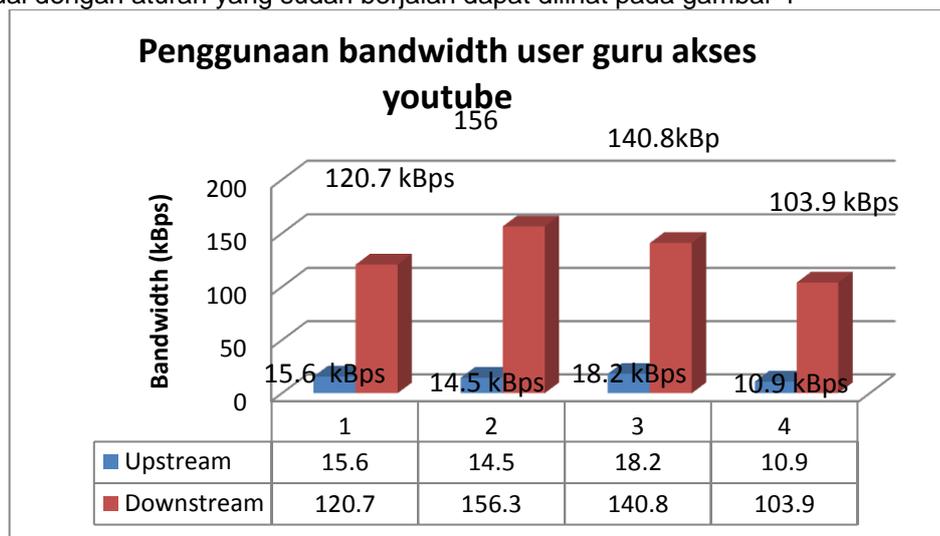
No	Upstream	Downstream
1	0.4 mbps	2.79 mbps
2	0.5 mbps	2.56 mbps
3	0.6 mbps	2.01 mbps
4	0.7 mbps	2.43 mbps
Rata-rata	0.55 mbps	2.44 mbps

Pengujian menggunakan *login* guru 4 *client* pada saat bersamaan dengan mengukur penggunaan *bandwidth* yang dipakai setiap *user* yang *login* dengan limitasi pada *profil user* dan diproses pada *simple queue* dengan penggunaan yang dapat dilihat pada tabel 6

Tabel 6 Analisis penggunaan bandwidth pada *user* guru akses *youtube.com*

Kondisi (pengguna)	Limitasi Upstream/ Downstream	Upstream	Downstream
1	1288 kbps /1288 kbps	15.6 kBps	120.7 kBps
2	1288 kbps /1288 kbps	14.5 kBps	156.3 kBps
3	1288 kbps /1288 kbps	18.2 kBps	140.8 kBps
4	1288 kbps /1288 kbps	10.9 kBps	103.9 kBps
Rata-rata	1288 kbps /1288 kbps	14.8 kBps	130.4 kBps

Hasil analisis menggunakan penggunaan *bandwidth* pada *user* guru bisa dilihat pada grafik di gambar 1 adalah data penggunaan *bandwidth* penggunaan *user* guru pada waktu melakukan aktivitas internet dengan dengan limitasi yang sudah dikonfigurasi pada *server profil* pada proses limitasi menjadikan akses *user* guru tidak bisa melebihi total *bandwidth* yang ada pada jaringan *WLAN* sehingga alokasi *bandwidth* dapat diperoleh sesuai dengan aturan yang sudah berjalan dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1P enggunaan bandwidth *user* guru akses *youtube.com*

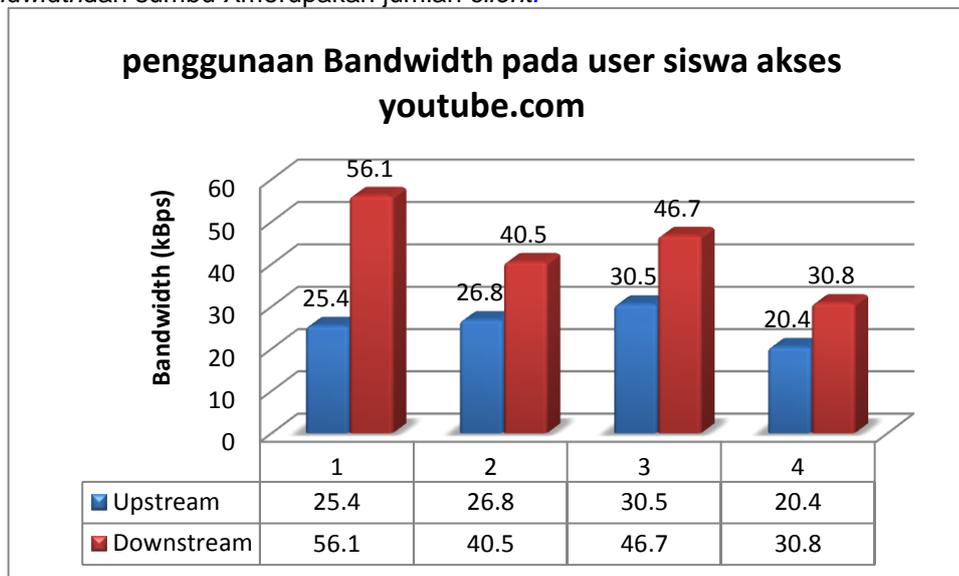
Gambar 1 menjelaskan penggunaan *bandwidth* pada *user* guru pada kondisi 4 pengguna adalah pada pengguna 1 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 15.6 kBps dan *bandwidth* download 120.7 kBps pada pengguna 2 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 14.5 kBps untuk *upload* dan 156.3 kBps untuk *download* pada *user* 3 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 18.2 kBps untuk *upload* dan 140.8 untuk *download* pada *user* 4 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 10.9 kBps untuk *upload* dan 103.9 adalah *bandwidth*download.

Pengujian menggunakan *login user* siswa 4 *client* pada saat bersamaan dengan mengukur penggunaan *bandwidth* yang dipakai setiap *user* yang *login* dengan limitasi pada *profil user* dan diproses pada *simple queue* dengan penggunaan yang dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7 Analisis penggunaan *bandwidth* pada *user siswayoutube.com*

Kondisi (pengguna)	Limitasi Upstream/ Downstream	Upstream	Downstream
1	760 kbps/760 kbps	25.4 kBps	56.1 kBps
2	760 kbps/760 kbps	26.8 kBps	40.5 kBps
3	760 kbps/760 kbps	30.5 kBps	46.7 kBps
4	760 kbps/760 kbps	20.4 kBps	30.8 kBps
Rata-rata	760 kbps/760 kbps	23.5 kBps	43.0 kBps

Hasil analisis menggunakan penggunaan *bandwidth* pada *user* siswa dalam mengakses *youtube.com* bisa dilihat pada grafik di gambar 2 Sumbu Y merupakan *bandwidth* dan sumbu X merupakan jumlah *client*.



Gambar 2 Penggunaan *bandwidth* user siswa akses *youtube.com*

Gambar 2 Menjelaskan penggunaan *bandwidth* pada *user* siswa mengakses *youtube* pada kondisi 4 pengguna adalah pada pengguna 1 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 25.4 kbps dan *bandwidth* download 56.1 kbps pada pengguna 2 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 26.8 kbps untuk *upload* dan 40.5 kbps untuk *download* pada *user* 3 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 30.5 kbps untuk *upload* dan 46.7 untuk *download* pada *user* 4 mendapatkan alokasi *bandwidth* sebesar 20.4 kbps untuk *upload* dan 30.8 adalah *bandwidth* *download*.

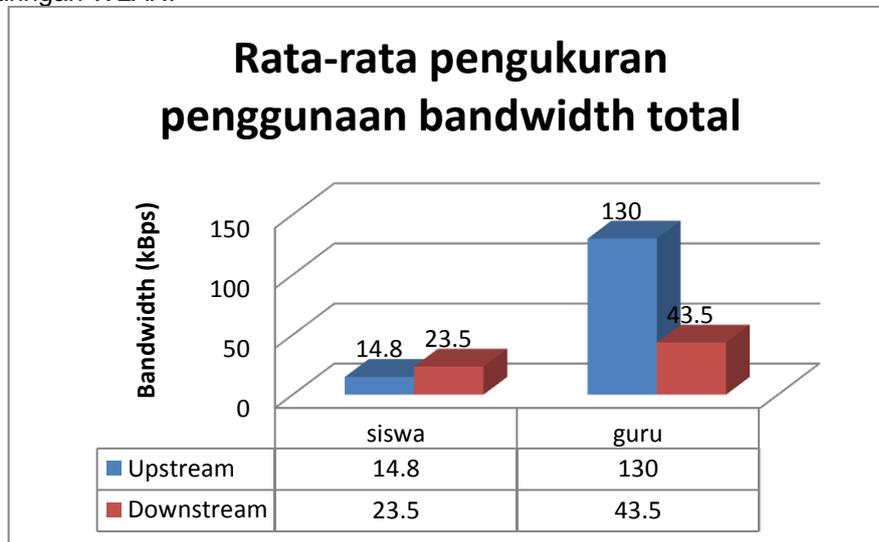
Pengujian pada rata-rata penggunaan *bandwidth* user yang terhubung pada jaringan *WLAN captive portal* yang sudah terlimitasi dengan *simple queue* baik dalam aktivitas *download* maupun *upload* maka didapat rata-rata pengukuran penggunaan dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8 Rata-rata pengukuran penggunaan *bandwidth* total

User	Upstream	Downstream
Guru	14.8 kbps	130.4 kbps
Siswa	23.5 kbps	43.0 kbps
Total bandwidth	19.5 kbps	86.75 kbps

Tabel 8 Menjelaskan Rata-rata pengukuran penggunaan *bandwidth* total dengan rata-rata *upload* pada *user* siswa 25,7 kbps dan rata-rata *download* 48,0 kbps

penggunaan rata-rata pengukuran penggunaan *bandwidth* total untuk *user* guru adalah *upload* 14.8 kbps dan untuk *download* 130,4 kbps dengan penggunaan *bandwidth* total keseluruhan yang digunakan adalah 19.5 kbps pada *user* siswa dan 86.75 pada *user* guru sehingga pemakaian total *bandwidth* tidak melebihi jumlah *bandwidth* yang tersedia pada jaringan *WLAN*.



Gambar 3 Penggunaan *bandwidth* total

Gambar 3 Menjelaskan penggunaan *bandwidth* pada jaringan *WLAN* adalah pada *user* siswa penggunaan koneksi internet untuk upstream adalah 14.8 kbps penggunaan *bandwidth* untuk downstream sebesar 25.7 kbps pada pengguna yang menggunakan *user* guru dalam melakukan aktivitas internet menggunakan *bandwidth* untuk upstream sebesar 130 kbps dan untuk aktivitas downstream sebesar 43 kbps pada pengukuran penggunaan *bandwidth* total.

Pada proses pengujian yang dilakukan dapat diketahui kemampuan dari sistem *captive portal* yang dibuat mampu memblokir *user* yang belum login dari segala aktivitas yang dilakukan pengguna dalam usaha untuk menyusup ke dalam sistem *captive portal*, pengelolaan manajemen *bandwidth* sudah berjalan sesuai dengan konfigurasi untuk mempermudah administrator untuk mengelola atau mengawasi jaringan tersebut penggunaan *bandwidth* pada semua pengguna pada jaringan *WLAN* dengan menggunakan *captive portal* adalah *upload* 14.8 kbps dan *download* 23,5 kbps serta penggunaan pada *user* guru 130 kbps untuk *download* dan *upload* 43.5 kbps penggunaan *bandwidth* pada jaringan *captive portal* sudah berjalan. Prosentase penggunaan adalah 75,4% penggunaan untuk *download* terhadap total *bandwidth* dan penggunaan *bandwidth* upload 24,6% pada total *bandwidth* setelah menggunakan *simple queue* pada jaringan *WLANcaptive portal*. Proses konfigurasi pada *captive portal* terdapat kelemahan dan kelebihan pada sistem yang dilakukan pada penelitian menggunakan *captive portal* adalah sebagai berikut.

1. Kelemahan :

- a. Untuk perubahan paket, profil, dll akan kesulitan karena kontroller nyatetap terdistribusi ke semua lokasi.
- b. *Captive portal* hanya melakukan *tracking* koneksi *client* berdasarkan IP dan *MAC Address* setelah melakukan otentikasi. Hal ini membuat *captive portal* masih dimungkinkan digunakan tanpa otentikasi karena IP dan *MAC Address* dapat di *spoofing*.
- c. Tidak jarang *captive portal* yang dibangun pada suatu *hotspot* memiliki kelemahan pada konfigurasi atau design jaringannya. Misalnya, otentikasi masih menggunakan *plain text (HTTP)*, manajemen jaringan dapat diakses melalui *wireless* (berada pada satu *network*), dan masih banyak lagi.

- d. Komunikasi data atau trafik ketika sudah melakukan otentikasi (terhubung jaringan) akan dikirimkan masih belum terenkripsi, sehingga dengan mudah dapat disadap oleh para *hacker*.
2. Kelebihan :
- Metode ini sesuai untuk perubahan halaman yang sangat sering.
 - Captive portal* menjadi mekanisme populer bagi infrastruktur komunitas *Wi-Fi* dan operator *hotspot* yang memberikan autentikasi bagi pengguna infrastruktur maupun manajemen *flow IP*, seperti, *traffic shaping* dan kontrol *bandwidth*, tanpa perlu menginstalasi aplikasi khusus di komputer pengguna.
 - Proses *authentication* secara aman dapat dilakukan melalui sebuah *webbrowser* biasa yang diisi oleh pengguna.
- Captive portal* juga mempunyai potensi untuk memungkinkan kita untuk melakukan berbagai hal secara aman melalui *SSL & IPSec* dan mengset *rule quality of service (QoS)* per *user*, tapi tetap mempertahankan jaringan yang sifatnya terbuka di infrastruktur *Wi-Fi*.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dengan judul "Perancangan Jaringan Nirkabel Berbasis *Captive Portal* Menggunakan *Simple Queue* Pada Mikrotik Di SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta", dapat diambil kesimpulan:

- Penerapan teknologi jaringan *captive portal* menggunakan *simple queue* di SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta dapat digunakan untuk aktifitas internet siswa dan guru dengan limitasi *simple queue* pada *captive portal*.
- Penggunaan *bandwidth* di setiap pengguna pada jaringan nirkabel dengan menggunakan *captive portal* adalah *upload* 14.8 kbps dan *download* 23.5 kbps serta penggunaan pada *user* guru 130 kbps untuk *download* dan *upload* 48.8 kbps penggunaan *bandwidth* pada jaringan *captive portal* sudah berjalan. Prosentase penggunaan adalah 75,4% penggunaan untuk *download* terhadap total *bandwidth* dan penggunaan *bandwidth upload* 24,6% pada total *bandwidth* setelah menggunakan *simple queue* pada jaringan nirkabel *captive portal*.
- Efektivitas penggunaan *simple queue* bisa memajemen *bandwidth* yang dinamis pada pengguna yang terhubung pada jaringan *WLAN* tanpa harus mengkonfigurasi manajemen *bandwidth* secara manual atau *static*.

SARAN

Ada beberapa hal yang berkaitan dengan perancangan jaringan nirkabel *captive portal* menggunakan *simple queue* pada mikrotik di SMP Islam Al Azhar 26 Yogyakarta", walaupun rancangan ini sangat jauh dari kesempurnaan, diantaranya

- Sebelum merancang atau membuat sebuah jaringan, baik itu dalam skala besar maupun kecil sebaiknya memanfaatkan *software* atau *aplikasi simulasi* perancangan jaringan, sehingga dapat dievaluasi kelemahan dan kelebihan rancangan sebelum diterapkan dalam dunia nyata.
- Agar perancangan *hotspot* dengan metode *captive portal* memiliki keamanan yang kuat, diharapkan untuk mempelajari manajemen *user* dan *password* yang bisa terenkripsi dengan baik pada *hotspot captive portal*.
- Agar perancangan ini dapat berguna dan dapat dikembangkan dikemudian hari sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada, dengan mengacu pada perkembangan teknologi terbaru menggunakan *radius server* untuk mengelola *user* 100 *user* yang dapat dimanjemen dengan *captive portal*.

DAFTAR PUSTAKA

- Astri, E. (2013). Analisis Autentikasi Pada *Captive Portal*. *Artikel Ilmiah*, 16.
- Iqbal, M. (2013). Implementasi *Bandwidth* Manajemen Dengan *Simple Queue* Menggunakan Metode *Perconnection Queue* Dengan Mikrotik Router Os V6.0 Universitas Al - Washliyah Medan. 8.
- Legimin. (2014). Analisis Perancangan dan Pengamanan Jaringan Nirkabel berbasis *Captive Portal* Menggunakan *Queue Tree* pada Mikrotik RB-750. Jl Ringroad

Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta Indonesia 55283: STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Nugroho, D. A. (2015). *Analisis dan Perancangan Jaringan Nirkabel Berbasis Virtual Access Point dengan metode Queue Tree Menggunakan Router Mikrotik RB95LUI-2HND*. Yogyakarta: STMIK Amikom Yogyakarta.

Supriyono, A. (2013). *Rancang Bangun Sistem Hotspot Menggunakan Captive Portal*. Jl. Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164: Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan.