

Analisis Management Bandwidth Menggunakan Metode Per Connection Queue (PCQ) dengan Autentikasi RADIUS

Abdul Syukur

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau
e-mail: abdulsyukur@eng.uir.ac.id

Abstract

Massive internet usage results in a decrease in network performance as network users grow. The way that can be taken to reduce the decline in network performance is by doing bandwidth management. Bandwidth management is very important in setting the allocation of bandwidth that will be given to the user to avoid seizing the existing bandwidth allocation in the network. MikroTik RouterOS is a derivative OS of the Debian linux distro that is specifically used as a router and gateway. MikroTik has QoS that is used to manage rational bandwidth usage. This study provides bandwidth distribution with Per Connection Queue (PCQ) method.

Keywords: MikroTik, Bandwidth, QoS, PCQ

Abstrak

Penggunaan internet secara massal mengakibatkan menurunnya performansi jaringan seiring dengan bertambahnya pengguna jaringan. Cara yang dapat ditempuh untuk mengurangi penurunan performansi jaringan yaitu dengan melakukan manajemen *bandwidth*. Manajemen *bandwidth* sangat penting dalam pengaturan alokasi *bandwidth* yang akan diberikan kepada user untuk menghindari perebutan alokasi *bandwidth* yang ada di jaringan. MikroTik *RouterOS* merupakan OS turunan dari distro linux Debian yang khusus digunakan sebagai *router* dan *gateway*. MikroTik memiliki QoS yang digunakan untuk mengatur penggunaan *bandwidth* secara rasional. Penelitian ini memberikan pembagian *bandwidth* dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ).

Kata kunci: MikroTik, Bandwidth, QoS, PCQ

1. PENDAHULUAN

Router yang sudah selesai kita setting dan sudah berjalan, bukan berarti akan kita tinggalkan begitu saja. terlebih router tersebut merupakan router backbone. Pada kebanyakan ISP bahkan akan melakukan monitoring selama 24 jam nonstop untuk memastikan kondisi router baik-baik saja. Dan jika terjadi sesuatu pada router yang membuat jaringan tidak berjalan sebagaimana mestinya, bisa segera ditangani dengan baik. Begitu juga admin jaringan juga perlu mencatat penggunaan bandwidth untuk bahan laporan apakah bandwidth yang didapatkan sesuai dengan informasi layanan bandwidth dari ISP, atau sekedar mencatat statistik penggunaan bandwidth oleh client [2].

Mulai dari layanan komunikasi yang tidak membutuhkan layanan *real time* seperti *mail*, *ftp*, *telnet* sampai layanan komunikasi yang membutuhkan layanan *real time* seperti *streaming voice*, *video* dan sebagainya. Tiap-tiap layanan mempunyai karakteristik penggunaan jaringan yang berbeda-beda, maka manajemen *bandwidth* sangat diperlukan, metode manajemen *bandwidth* yang dapat digunakan atau diterapkan pada *client* yaitu metode *Per Connection Queue* (PCQ) [3].

Management bandwidth ini diharapkan dapat membagi bandwidth sesuai dengan kelas pengguna dan melihat pada kebutuhannya sehingga tidak mengganggu aktivitas

akses pengguna yang lain. Dengan manajemen *bandwidth*, dapat dilakukan pengaturan *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini membahas tentang manajemen *bandwidth* dengan memanfaatkan mikrotik sebagai *Router*. Pemanfaatan Mikrotik ini juga digunakan untuk manajemen *bandwidth*, kestabilan dan efisiensi *software* manajemen *bandwidth* serta keuntungan penggunaan mikrotik *RouterOS* untuk manajemen *bandwidth* [4].

Universitas Islam Riau merupakan sebuah universitas yang mempunyai *bandwidth* dengan menggunakan 2 line provider dengan total *bandwidth* sebesar 310 Mbps, jumlah pengguna jaringan internet diperkirakan sekitar 30.000 user.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian yang ditulis oleh Rr. Retna Trimantaraningsih, yang berjudul Implementasi MikroTik Sebagai Manajemen Bandwidth. Penelitian tersebut menjelaskan tentang perbedaan manajemen *bandwidth* menggunakan algoritma CBQ dan HTB.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa: 1) hasil perbandingan antara CBQ dan HTB, pembagian *bandwidth* dapat dilakukan berdasarkan IP ataupun berdasarkan port atau kelas, 2) perbedaan antara algoritma CBQ dan HTB terletak pada scheduler dan estimator yang digunakan pada keduanya. HTB menggunakan scheduler DRR (Defiit Round Robin) dan estimator menggunakan TBF (Token Bucket Filter), sedangkan scheduler pada CBQ menggunakan WRR (Weight Round Robbin) dan estimator menggunakan EWMA (Exponent Weight Moving Averege), 3) kestabilan dan kecepatan transfer data cenderung sama, tergantung alokasi *bandwidth* yang diberikan dan ukuran data, 4) jika tidak diberikan alokasi *bandwidth*, maka tidak bisa untuk download dan upload meskipun antar klien terhubung ke PC router, dan 5) pembagian *bandwidth* dengan menggunakan mikrotik lebih mudah, karena ada aplikasi untuk remote dari klien dengan menggunakan winbox.

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa management *bandwidth* dapat diterapkan dilingkungan kampus Universitas Islam Riau karena kampus UIR memiliki sembilan fakultas dan satu pascasarjana dengan alokasi *bandwidth* 300 Mbps dan tersebar sekitar 30.000 user. Algoritma dalam penelitian ini yaitu Per Connection Queue (PCQ) pada MikroTik.

2.2 Pengumpulan Data

Dalam metodologi penelitian ini dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi dengan kemajuan teknologi informasi seperti sekarang ini, Universitas Islam Riau tidak mungkin lagi dapat menghindari dari penggunaan jaringan komputer. Jumlah host network yang sudah terlalu kompleks maka perlu adanya monitoring trafik secara terpusat. Yang perlu diperhatikan adalah lingkup area komunikasi yang akan berhubungan, topologi jaringan, jenis protokol jaringan yang dipakai, serta mempersiapkan *hardware network* yang berkesesuaian dengan topologi dan jenis protokol yang digunakan [5].

Dilihat dari kendala yang akan dihadapi dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi pada jaringan komputer Universitas Islam Riau, yaitu: Banyaknya user yang menggunakan internet dan host network yang tersebar sembilan fakultas dan satu pascasarjana sehingga diperlukan management bandwitdh secara merata.

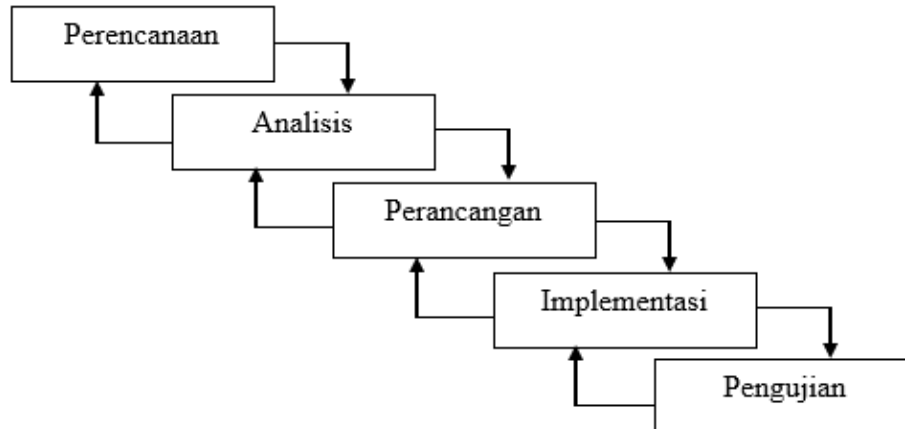
Universitas Islam Riau telah mempunyai infrastruktur jaringan Local Area Network (LAN) untuk terkoneksi ke internet antara lain:

1. Switch (Unmanageable)
2. Access Point (AP)
3. Kabel Fiber Optic (FO) pada masing-masing fakultas dan rektorat.
4. Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)
5. Konektor RJ-45
6. Router MikroTik CCR 1036-12G-4S
7. Server Dedicated HP

2.3. Kerangka Kerja (Frame Work)

Dalam penelitian ini penulis menggunakan pendekatan air terjun (*waterfall*) bagi pengembangan dan penggunaan sistem [1]. Adapun kerangka kerja penelitian terdiri dari lima tahapan proses yang ditunjukkan seperti pada gambar 1 berikut ini:

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)
2. Tahap Analisis (*Analysis*)
3. Tahap Rancangan (*Design*)
4. Tahap Penerapan (*Implementation*)
5. Tahap Penggunaan (*Use*)



Gambar 1. Model Proses Waterfall

Sesuai dengan kerangka kerja yang telah diuraikan diatas, maka uraian kerangka kerja dituliskan sebagai berikut :

a. Tahap Perencanaan dan Analisis

Tahap awal yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah dengan studi pendahuluan, yaitu mempelajari dan meneliti masalah yang akan dianalisa. Ruang lingkup masalah yang diteliti ataupun dianalisa harus ditentukan terlebih dahulu, karena tanpa menentukan serta mendefinisikan batasan masalah yang akan diteliti, maka tidak pernah ada solusi dari masalah tersebut. Jadi tahap pertama ini adalah tahap awal yang terpenting dalam penyelesaian penelitian ini.

b. Tahap Rancangan

Hasil dalam mempelajari studi literatur, selanjutnya melakukan tahap analisis dengan menentukan kebutuhan-kebutuhan dalam perancangan dan penerapan management bandwidth. Tahap awal yang akan dilakukan adalah dengan membangun dan melengkapi kebutuhan apa-apa saja untuk merancang dan menerapkan management bandwidth. Adapun perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan yaitu Switch Manageable dan router MikroTik dan beberapa unit komputer client. Dari sisi perangkat lunak (*software*) dengan menggunakan MikroTik OS dan beberapa konfigurasi router yang dibutuhkan.

c. Implementasi

Tahap implementasi ini merupakan tahap terakhir dari penelitian. Tahap ini lebih mengutamakan konfigurasi metode *Per Connection Queue* (PCQ). Pada tahap ini juga tidak tertutup kemungkinan untuk dilakukan pengembangan lebih lanjut seperti penggunaan autentikasi RADIUS untuk setiap user.

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

a. Analisis dan Perancangan

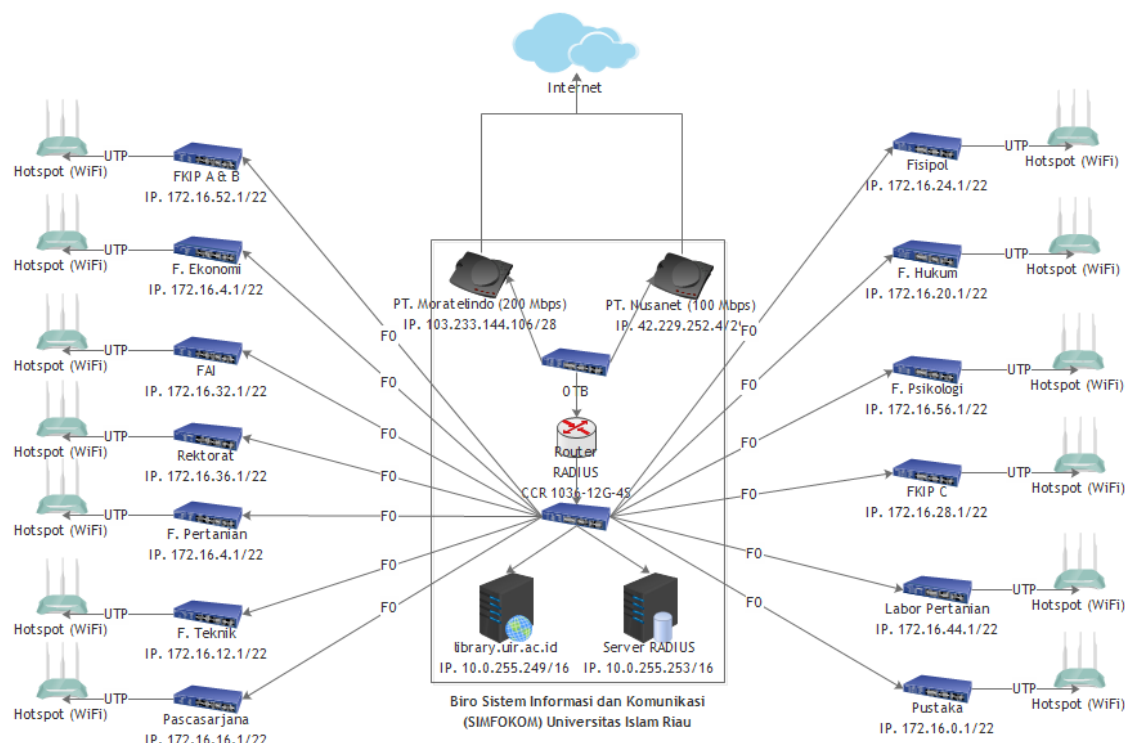
Jaringan komputer yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah jaringan yang telah dibangun di Universitas Islam Riau. Bentuk topologi jaringan Universitas Islam Riau secara umum menggunakan topologi extended star, dengan menggunakan perangkat kabel Fiber Optik, Unshielded Twisted Pair (UTP), Wireless Fidelity (WiFi). Perangkat yang akan digunakan untuk router utama yaitu Mikrotik RouterBoard CCR 1036-12G-4S dengan menggunakan aplikasi Winbox v3.11 untuk akses ke router.

b. Topologi Jaringan Universitas Islam Riau

Jaringan Universitas Islam Riau secara umum dikelola di Network Operation Center (NOC) Biro Administrasi Informasi dan Teknologi (BAIT) yang saat ini berganti menjadi Biro Sistem Informasi dan Komunikasi (SIMFOKOM) berdasarkan SK Rektor UIR Nomor : 306/UIR/KPTS/2017, distribusi bandwidth secara sentral terdistribusi kesemua fakultas di UIR melalui NOC ini.

Saat ini Universitas Islam Riau memiliki total bandwidth sebesar 300 Mbps. Bandwidth Universitas Islam Riau menggunakan dua Internet Service Provider (ISP) yaitu, PT. Moratelindo dengan kapasitas bandwidth 200 Mbps dan PT. Nusanet dengan kapasitas bandwidth 100 Mbps yang didisbusikan kesemua user civitas akademika Universitas Islam Riau, mulai dari Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa.

Berikut ini merupakan topologi jaringan Universitas Islam Riau secara keseluruhan dan ditampilkan secara umum distribusi bandwidth dari NOC yang ada di Biro SIMFOKOM kesemua fakultas yang ada di Universitas Islam Riau.



Gambar 2. Topologi Jaringan Universitas Islam Riau

c. Traffic Bandwidth Universitas Islam Riau

Universitas Islam Riau saat ini mempunyai total bandwidth sebesar 300 Mbps dengan menggunakan 2 ISP. Berikut ini merupakan tampilan traffic bandwidth Universitas Islam Riau dengan menggunakan router Mikrotik RouterBoard CCR 1036-12G-4S yang diakses menggunakan software Winbox v3.11.

Pada kondisi traffic bandwidth Universitas Islam Riau pada gambar 3 terlihat bahwa total bandwidth dari PT. Moratelindo sebesar 200 Mbps dan total bandwidth dari PT. Nusanet sebesar 100 Mbps yang dialokasikan secara merata kesetiap fakultas yang ada di Universitas Islam Riau berdasarkan kebutuhan penggunaan tiap-tiap fakultas.

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	TX	RX	Tr. Packets
R 1.eth1 - Moratel	Ethernet	1500	1590	23.1 Mbps	211.8 Mbps	
R 2.eth2 - Nusa...	Ethernet	1500	1590	21.8 Mbps	100.8 Mbps	
R 3.eth11 - Nota...	Ethernet	1500	1590	18.1 Mbps	1818.8 kbps	
R 4.sfp1 - Rekt...	Ethernet	1500	1590	12.4 Mbps	629.2 kbps	
R 5.sfp2 - VLAN...	Ethernet	1500	1590	282.5 Mbps	43.9 Mbps	
R 0.TRUNK	VLAN	1500	1586	0 bps	0 bps	
R 1.Rusunawa	VLAN	1500	1586	2.5 Mbps	87.1 kbps	
R 2.Lab. Agr...	VLAN	1500	1586	2.6 Mbps	100.7 kbps	
R 3.FKIP C	VLAN	1500	1586	28.9 Mbps	1630.6 kbps	
R 4.F. Hukum	VLAN	1500	1586	33.8 Mbps	2.5 Mbps	
R 5.Fikom	VLAN	1500	1586	12.4 Mbps	9.0 Mbps	
R 6.Fisipol	VLAN	1500	1586	14.5 Mbps	1208.7 kbps	
R 7.FKIP AB	VLAN	1500	1586	52.1 Mbps	2.4 Mbps	
R 8.Fekon	VLAN	1500	1586	32.6 Mbps	7.0 Mbps	
R 9.FAI	VLAN	1500	1586	19.0 Mbps	637.8 kbps	
R 10.Teknik	VLAN	1500	1586	43.3 Mbps	13.6 Mbps	
R 11.Pustaka	VLAN	1500	1586	3.9 Mbps	446.4 kbps	
R 12.Pascas...	VLAN	1500	1586	12.6 Mbps	573.4 kbps	
R 13.Faperta	VLAN	1500	1586	7.2 Mbps	629.1 kbps	
R 14.Psikologi	VLAN	1500	1586	15.4 Mbps	3.2 Mbps	
R LAN	VLAN	1500	1586	0 bps	0 bps	
RS 6.eth4 - Tekni...	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
RS 7.Teknisi BAI...	Ethernet	1500	1590	424 bps	0 bps	
R 1.Teknisi BAIT	Bridge	1500	1590	0 bps	0 bps	
X 3.eth3 - Rusak	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth6	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth7	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth8	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth9	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth10	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
eth12	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	
X ptp-in1	PPTP Server Binding			0 bps	0 bps	
XMI rozi	CAP Interface			0 bps	0 bps	
sfp3	Ethernet	1500	1590	0 bps	0 bps	

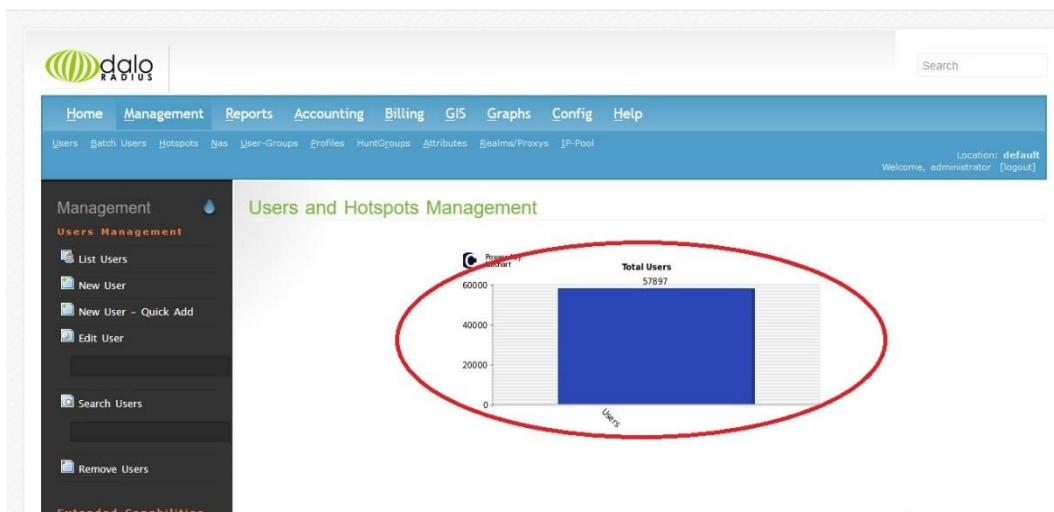
Gambar 3. Traffic Bandwidth Universitas Islam Riau

d. Total User RADIUS Universitas Islam Riau

Sistem Remote Access Dial-in User Service (RADIUS) Universitas Islam Riau menggunakan Sistem Operasi Linux Ubuntu dengan aplikasi FreeRADIUS dan tool manajemen web menggunakan daloRADIUS.

Pada gambar 4 terlihat bahwa jumlah user RADIUS yang tersedia saat ini yaitu 57.897 user. User tersebut terbagi atas tiga group, yaitu Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa. Dari total bandwidth 300 Mbps yang dimiliki Universitas Islam Riau dialokasikan 100 Mbps untuk group Dosen, 100 Mbps untuk group Karyawan, dan 100 Mbps untuk group Mahasiswa.

User RADIUS dosen menggunakan account Akademik UIR, dan user RADIUS mahasiswa menggunakan account SIKAD UIR, dan user RADIUS karyawan menggunakan account NPK masing-masing.



Gambar 4. Total User RADIUS Universitas Islam Riau

e. User RADIUS Dosen

Pada kondisi gambar 5 dapat dilihat user RADIUS untuk group dosen menggunakan account Akademik UIR, contoh : username 351syukur, password 654321.

ID	Name	Username	Password	Groups
<input type="checkbox"/> 1234611975		351syukur	syukur123	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611977		101thalib	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611976		661dartis	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234612620		361yuniar	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611978		521razak	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611979		911abdul	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611980		101anshary	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611981		311kudus	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611982		671abdul	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611983		751abdul	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611984		351abdul	syukur123	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611985		101staiman	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611986		641rahman	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611987		531abrar	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611988		661abrar	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611989		331abrar	290977	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611990		241anwar	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611991		101absidik	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611992		241samah	654321	Dosen
<input type="checkbox"/> 1234611993		1011421	654321	Dosen

Gambar 5. User RADIUS Dosen

f. User RADIUS Karyawan

Pada kondisi gambar 6 dapat dilihat user RADIUS untuk group karyawan menggunakan NPK masing-masing, contoh : username 151002519, password 151002519.

Users Listing

SELECT: ALL NONE

Delete Disable Enable CSV Export

1 ... 2255 2256 2257 2258 2259 ... 2316

ID	Name	Username	Password	Groups
<input type="checkbox"/> 1234670056	siddik		123456	Administrasi
<input type="checkbox"/> 1234670057	siddiq		123456	Administrasi
<input type="checkbox"/> 1234670058	rizky_mahmud		123456	Administrasi
<input type="checkbox"/> 1234670059	yola_melia		09091998	Administrasi
<input type="checkbox"/> 1234670060	yuhefni_kurnia		170692	Administrasi
<input type="checkbox"/> 1234670061	176310530		31051991	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234670063	wanfat		654321	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234670064	shiyat_nabil		13062017	Administrasi

Gambar 6. User RADIUS Karyawan

g. User RADIUS Mahasiswa

Pada kondisi gambar 7 dapat dilihat user RADIUS untuk group mahasiswa menggunakan account SIKAD UIR, contoh : username 87420219, password 1011989.

ID	Name	Username	Password	Groups
<input type="checkbox"/> 1234612700	8311029		6101990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612701	83110115		27071989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612702	81010419		19021987	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612703	81010370		25011990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612704	86611526		17101988	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612705	86711631		19071990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612706	86211576		29081989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612707	86310483		1041990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612708	87420219		1011989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612709	87110503		17111989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612710	85310245		8121986	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612711	83210124		23041990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612712	85210482		8061990	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612713	86710657		30091985	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612714	86611891		19111989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612715	86610647		5081989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612716	83210110		27111989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612717	87310598		17091989	Mahasiswa
<input type="checkbox"/> 1234612718	84101130		12081990	Mahasiswa

Gambar 7. User RADIUS Mahasiswa

h. Alokasi Bandwidth RADIUS Berdasarkan Group User

Pada kondisi gambar 8, terlihat masing-masing group dialokasi bandwidth secara merata, yaitu 100 Mbps untuk group dosen, 100 Mbps untuk group karyawan, dan 100 Mbps untuk group mahasiswa dengan konsekuensi atas dibagi secara merata pada masing-masing group.

Pada penelitian ini diasumsikan dosen yang ada di Universitas Islam Riau sebanyak 500 orang, maka pada waktu yang bersamaan semua dosen Universitas Islam Riau yang menggunakan internet mendapat alokasi bandwidth sebesar $(100 \text{ Mbps} : 500 \text{ orang}) = 0,2 \text{ Mbps}$.

Untuk group karyawan yang ada di Universitas Islam Riau diasumsikan sebanyak 100 orang, maka pada waktu yang bersamaan semua karyawan Universitas Islam Riau yang menggunakan internet mendapat alokasi bandwidth sebesar (100 Mbps : 100 orang) = 1 Mbps.

Untuk group mahasiswa yang ada di Universitas Islam Riau diasumsikan sebanyak 20.000 orang, maka pada waktu yang bersamaan semua mahasiswa Universitas Islam Riau yang menggunakan internet mendapat alokasi bandwidth sebesar (100 Mbps : 20.000 orang) = 0.05 Kbps.

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total Max Limit (bi...
0	### LOCAL CONNECTION ###	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited	Local-Pkt	
1	### TOTAL UPLOAD ###	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
2	### TOTAL DOWNLOAD ###	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
3	Dosen Uupload	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
4	Administrasi Upload	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
5	Administrasi Download	0.0.0.0/0	100M	100M	pkt-Administrasi-out	
6	Mahasiswa Upload	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
7	Mahasiswa Streaming Upload	0.0.0.0/0	unlimited	unlimited		
8	Dosen Download	0.0.0.0/0	100M	100M	pkt-Dosen-out	
9	Download	0.0.0.0/0	100M	100M	pkt-mahasiswa-out	
10	Mahasiswa Streaming	0.0.0.0/0	25M	25M	Streaming-pkt	
11	Akademik UIR	172.16.37....	10M	10M		
12	Forlap DIKTI	172.16.37....	10M	10M		

Gambar 8. Alokasi Bandwidth RADIUS Berdasarkan Group User

Pada penjelasan gambar 8 tentang alokasi bandwidth yang telah diuraikan diatas, pada penelitian ini untuk manajemen bandwidth menggunakan metode Simple Queues, yang akan mendistribukan bandwidth secara sederhana pada router Mikrotik. Adapun pembagian paket datanya berdasarkan paket output user dosen, paket output user karyawan, dan paket output user mahasiswa.

i. Kondisi Total User RADIUS yang Aktif Bersamaan

Pada kondisi gambar 9 terlihat total user RADIUS yang aktif secara bersamaan sebanyak 1.011 users, yang terdiri dari user dosen, karyawan, dan mahasiswa. Gambar 4.8 diakses pada tanggal 21 November 2017.

Server	User	Domain	Address	Uptime	Idle Time	Session Time ...	Rx Rate	Tx Rate
R	1. Rektora... rifa		172.16.37.3	03:36:12	00:00:05		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... Nopriadi		172.16.37.19	07:35:14	00:00:16		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... ekamputra		172.16.38.22	00:03:51	00:03:28		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 144310056		172.16.38.23	00:05:41	00:00:01		3.4 kbps	0 bps
R	1. Rektora... 144310127		172.16.38.24	00:06:31	00:00:08		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 134310225		172.16.38.25	00:07:46	00:00:01		184.8 k...	4.0 Mbps
R	1. Rektora... eti		172.16.37.27	03:49:54	00:00:02		16.2 kb...	32.9 kb...
R	1. Rektora... 123510668		172.16.38.34	00:24:34	00:00:27		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... wely27		172.16.37.38	03:48:15	00:00:01		206 bps	0 bps
R	1. Rektora... Ekamputra		172.16.36.42	00:37:34	00:00:02		17.8 kb...	472.5 k...
R	1. Rektora... 137310666		172.16.38.43	00:16:30	00:00:03		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 166310615		172.16.38.50	00:01:10	00:00:01		4.6 kbps	51.7 kb...
R	1. Rektora... 145311003		172.16.38.52	00:39:17	00:00:01		160.1 k...	1482.8 ...
R	1. Rektora... agung		172.16.36.63	00:18:29	00:00:02		17.4 kb...	483.6 k...
R	1. Rektora... Opi		172.16.37.63	03:23:47	00:01:10		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... cici		172.16.36.86	06:12:04	00:00:05		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 110802423		172.16.36.88	05:47:36	00:00:04		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 900302161		172.16.36.96	06:34:38	00:00:34		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 970102254		172.16.36.98	01:25:30	00:02:28		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... magang3		172.16.36.99	05:47:20	00:01:21		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 140602472		172.16.37.110	02:27:34	00:00:18		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 890902144		172.16.36.111	01:21:08	00:00:01		654 bps	1251 bps
R	1. Rektora... lupi		172.16.36.114	04:33:06	00:00:02		427 bps	291 bps
R	1. Rektora... Fenti		172.16.36.116	02:57:33	00:00:07		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 960902243		172.16.36.117	00:20:11	00:00:03		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 980602273		172.16.36.119	00:13:16	00:00:01		3.3 kbps	0 bps
R	1. Rektora... fenti		172.16.36.121	04:59:23	00:00:09		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... Pace		172.16.36.122	00:15:07	00:00:01		3.0 kbps	395.7 k...
R	1. Rektora... 970102255		172.16.38.124	06:00:12	00:00:04		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... Fenti		172.16.36.126	05:48:12	00:00:01		890 bps	532 bps
R	1. Rektora... nena1		172.16.36.127	05:40:21	00:00:04		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... icha		172.16.36.137	05:14:23	00:00:23		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... prayudi		172.16.36.141	05:29:02	00:00:01		149.6 k...	3.0 Mbps
R	1. Rektora... 110102405		172.16.37.142	02:33:01	00:02:28		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... tati		172.16.37.144	02:46:22	00:00:08		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... novia		172.16.37.166	05:26:28	00:00:01		138 bps	0 bps
R	1. Rektora... Lupi		172.16.36.173	01:07:54	00:00:17		0 bps	0 bps
R	1. Rektora... 120702438		172.16.36.176	05:51:01	00:00:30		0 bps	0 bps

1011 items

Gambar 9. Kondisi Total User RADIUS yang Aktif Bersamaan

j. Kondisi User RADIUS Pengguna Internet UIR Dalam Satu Hari

Pada kondisi gambar 10 terlihat total user pengguna internet Universitas Islam Riau dalam satu hari sebanyak 9.948 users yang terdiri dari user dosen, karyawan, dan mahasiswa dan sifatnya mengakses internet bukan secara bersamaan. Gambar 4.9 diakses pada tanggal 19 Oktober 2017.

Address	MAC Address	Client ID	Server	Address List	Active Address	Active MAC Address...	Active Hos...	Expires After	Status
Server LibUIR - BAIT	10.0.255.249	D8:D3:85:64:AC:A4		dhcp12 - Ho...	10.0.255.249	D8:D3:85:64:AC:A4	libuir	14:17:12	bound
PC Irwan Hakkii (Operator IT FE)	172.16.4.190	50:AF:73:23:CE:9B	1:50:af:73:23:ce:9b	dhcp4 - Fekon	172.16.4.190	50:AF:73:23:CE:9B	CyberCrim...	02:39:59	bound
PC Muhammad Amin (Operator IT FKIP C)	172.16.28.191	50:AF:73:23:CE:A3	1:50:af:73:23:ce:a3	dhcp10 - FKI...	172.16.28.191	50:AF:73:23:CE:A3	EMP-PC	18:45:18	bound
PC Firdaweli Sulasmi (BAAs)	172.16.37.214	D8:CB:8A:D9:B9:29	1:d8:cb:8a:d9:b9:29	dhcp1 - Rek...	172.16.37.214	D8:CB:8A:D9:B9:29	Lenovo	20:19:50	bound
PC Yanu Ismawan (Operator IT FAI)	172.16.33.247	50:AF:73:23:CE:A7	1:50:af:73:23:ce:a7	dhcp11 - FAI	172.16.33.247	50:AF:73:23:CE:A7	Yanu-PC	18:38:57	bound
PC Zulfadli (Operator IT F. Teknik)	172.16.13.56	50:AF:73:23:CE:2E	1:50:af:73:23:ce:2e	dhcp15 - Te...	172.16.13.56	50:AF:73:23:CE:2E	OHAYO-PC	02:34:46	bound
Server Labor Bahasa - BAIT	10.0.255.248	EC:A8:6B:21:1B:9C		dhcp12 - Ho...			Lab-PC		waiting
Server LibUIR - Pustaka	172.16.3.254	6C:71:D9:8D:F5:28		dhcp12 - Ho...					waiting
PC Novia Humairah (BAIT)	172.16.37.166	74:D4:35:A6:94:2F	1:74:d4:35:a6:94:2f	dhcp1 - Rek...			BAIT-PC		waiting
PC Dwi Raharjo (Operator PDPT BAIT)	172.16.37.157	FC:AA:14:02:3D:4F	1:fc:aa:14:02:3d:4f	dhcp1 - Rek...			PDPT-PC		waiting
PC Pak Toralia (Operator IT BKH)	172.16.37.124	94:DE:80:DD:C4:59	1:94:de:80:dd:c4:59	dhcp1 - Rek...			TORA-PC		waiting
PC Ridho Lesmana (Operator IT F. Psikologi)	172.16.58.163	18:CF:5E:57:5F:87	1:18:cf:5e:57:5f:87	dhcp17 - Psi...			ridho-PC		waiting
D 172.16.20.36	00:0A:00:72:69:29			dhcp8 - F H...	172.16.20.36	00:0A:00:72:69:29	android-bc...	02:03:16	bound
D 172.16.39.64	C4:0B:CB:0F:9F:FB	1:c4:0b:cb:0f:9f:fb		dhcp1 - Flek...	172.16.39.64	C4:0B:CB:0F:9F:FB	Redmi4A...	23:00:33	bound
D 172.16.2.63	00:EC:0A:6C:93:A0	1:0:ec:a:6c:93:a0		dhcp3 - Pust...	172.16.2.63	00:EC:0A:6C:93:A0	RedmiNot...	00:26:22	bound
D 172.16.2.18	30:CB:F8:F7:A8:1F	1:30:cb:f8:f7:a8:1f		dhcp3 - Pust...	172.16.2.18	30:CB:F8:F7:A8:1F	android-eb...	00:26:41	bound
D 172.16.34.102	00:71:CC:7A:8C:98	0:71:cc:7a:8c:98		dhcp11 - Fal	172.16.34.102	00:71:CC:7A:8C:98	BRW0071...	19:17:56	bound
D 172.16.49.255	EC:D0:9F:AD:3B...	1:ec:d0:9f:ad:3b...		dhcp6 - Fikom	172.16.49.255	EC:D0:9F:AD:3B...	Redmi4A...	00:30:45	bound
D 172.16.34.105	1C:77:F6:E3:F2:16	1:c:77:f6:e3:f2:16		dhcp11 - Fal	172.16.34.105	1C:77:F6:E3:F2:16	android-33...	00:31:53	bound
D 172.16.9.240	08:8C:2C:03:FF:05	1:8:8c:2c:3ff:5		dhcp5 - Fap...	172.16.9.240	08:8C:2C:03:FF:05	android-b7...	00:26:58	bound
D 172.16.29.146	28:83:35:87:74:94	1:28:83:35:87:74...		dhcp10 - FKI...	172.16.29.146	28:83:35:87:74:94	android-93...	22:21:24	bound
D 172.16.34.13	24:00:BA:85:8C:9F			dhcp11 - Fal	172.16.34.13	24:00:BA:85:8C:9F	android-9d...	01:45:40	bound
D 172.16.2.65	20:5E:F7:22:14:C4	1:20:5e:f7:22:14:c4		dhcp3 - Pust...	172.16.2.65	20:5E:F7:22:14:C4	android-18...	22:33:08	bound
D 172.16.2.66	CC:2D:83:88:12:5E			dhcp3 - Pust...	172.16.2.66	CC:2D:83:88:12:5E	android-aa...	00:27:06	bound
D 172.16.31.250	CC:2D:83:9C:74:9A			dhcp10 - FKI...	172.16.31.250	CC:2D:83:9C:74:9A	android-b1...	01:12:48	bound
D 172.16.49.253	30:CR:F8:F4:45:8D	1:30:cf:f8:f4:45:8d		dhcp6 - Fikom	172.16.49.253	30:CR:F8:F4:45:8D	android-bc...	22:37:24	bound

Gambar 10. Kondisi Total User Pengguna Internet UIR per Hari

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Semua device dengan jaringan dapat menggunakan internet dengan lancar dan stabil walaupun semua unit menggunakan internet dalam waktu yang bersamaan
2. Semua bagian unit komputer mendapat bandwidth sesuai dengan kebutuhan koneksi internet
3. Manajemen bandwidth dapat memaksimalkan bandwidth disemua unit komputer
4. Membantu admin jaringan dalam mengontrol bandwidth Universitas Islam Riau
5. Membantu admin jaringan dalam mengontrol pengguna internet di Universitas Islam Riau, seperti Dosen, Karyawan, dan Mahasiswa

5. SARAN

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini maka dapat dibuat beberapa saran, antara lain:

1. Membuat schedule pada Mikrotik Router untuk pemblokiran situs tertentu seperti youtube.com dan facebook.com, dan pada jam tertentu seperti jam kerja kantor
2. Limitasi bandwidth pada jam tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Syukur, "Implementasi Learning Management System (LMS) Berbasis Open Source Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Siswa," *Prosiding SNA PP: Sains, Teknologi*, vol. 4, pp. 389-396, 2014.
- [2] Mansfield Niall, 2004, *Practical TCP/IP: Mendesain, Menggunakan, dan Troubleshooting Jaringan TCP/IP di Linux dan Windows*, Jilid 1, Andi, Yogyakarta

- [3] Mansfield Niall, 2004, *Practical TCP/IP: Mendesain, Menggunakan, dan Troubleshooting Jaringan TCP/IP di Linux dan Windows*, Jilid 2, Andi, Yogyakarta
- [4] Husni, 2004, *Implementasi Jaringan Komputer dengan Linux Redhat 9*, Andi, Yogyakarta
- [5] Winarno Sugeng, 2010, *Jaringan Komputer dengan TCP/IP*, Modula. Bandung
- [6] Sofana Iwan, 2012, *Cisco, CCNP, dan Jaringan Komputer*, Informatika. Bandung