

OPTIMASI *BANDWIDTH WIRELESS LOCAL AREA NETWORK ACCESS POINT* DENGAN METODE *BANDWIDTH ADAPTIVE* BERBASIS LINUX CLEAROS

A.Gunawan

Manajemen Informatika, AMIK BSI Sukabumi
Jl.Veteran II No.20A Kota Sukabumi
email: a.gunawan.agn@bsi.ac.id

Abstrak – *Kebutuhan Sistem informasi manajemen berbasis komputer sangat dibutuhkan oleh berbagai organisasi, dalam rangka pengembangan organisasi tersebut dan menghadapi persaingan global yang semakin ketat. Penggunaan akses internet yang bersifat free hotspot digunakan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi serta media komunikasi lainnya. Penelitian yang berjudul “Optimasi Bandwidth Wireless Local Area Network Access Point Dengan Metode Bandwidth Adaptive Berbasis Linux ClearOS”, ini digunakan untuk mengetahui atau menggambarkan hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi penerimaan penggunaan terhadap akses download dan upload dengan pendekatan bandwidth adaptive. Diketahui bahwa penggunaan akses point free hotspot sebagai sarana pendukung dalam membantu menyelesaikan pekerjaannya dipengaruhi oleh pemakai (user).*

Kata Kunci : *Optimasi, Adaptive Bandwidth, ClearOS*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan akses internet dari hari ke hari semakin meningkat, dikarenakan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama di bidang IT. Banyak kita jumpai penggunaan Internet terutama di warnet, kantor-kantor, sekolah maupun kampus menggunakan lebih dari satu koneksi dalam berlangganan untuk Internet, Baik itu beda ISP (*Internet Service Provider*) maupun ISP nya sama.

Dengan di buatnya *Free Hotspot Area*, tentu saja pengguna internetnya sangat banyak dan hal ini menyebabkan padatnya penggunaan akan jalur internet yang tidak seimbang antara koneksi internet yang pertama dan kedua, mungkin juga penggunaan Internet yang pertama lancar dan cepat sedangkan penggunaan Internet yang kedua lambat dalam proses loading data baik pada saat *browsing*, *download* ataupun *upload* dan tidak hanya lambat mungkin juga akan berakibat modemnya menjadi *down* akibat dari *overload*.

Dengan berbagai macam aplikasi yang berkembang ini sudah tentu menjadi bahan pertimbangan bagi para ahli teknologi informasi di setiap perusahaan yang menggunakan Internet untuk membangun sebuah infrastruktur yang dapat mengikuti perkembangan aplikasi khususnya dari segi penggunaan jalur Internet. Konsep pembangunan infrastruktur juga beragam sesuai dengan teknologi yang digunakannya. Dimulai dari teknologi tingkat atas, menengah dan bawah sesuai dengan nilai teknologi tersebut. Seorang ahli teknologi informasi di perusahaan harus berfikir cerdas untuk mengatasi masalah ini. Pertimbangan yang harus dipikirkan

adalah penggunaan teknologi dari segi nilai dan manfaatnya bagi perusahaan tersebut. Jangan sampai pembangunan infrastruktur dengan menggunakan teknologi yang bernilai sangat tinggi tetapi tidak bermanfaat bagi perusahaan tersebut. Pertimbangan yang harus dipikirkan juga adalah mengatur jalur Internet yang digunakan sehingga tidak menghambat pengguna Internet.

Bagi para pengguna Internet tidak banyak yang mengetahui masalah seperti ini, mereka hanya mengetahui masalah koneksi Internet menjadi lambat padahal kebanyakan pengguna telah melakukan membuka beberapa isi laman, menonton *video* secara langsung dan mengunduh data dari Internet serta penggunaan Internet tersebut tidak hanya dilakukan oleh seorang akan tetapi lebih dari seorang yang menggunakan Internet secara bersamaan.

Aji, K., & Aji, K. (2003). *System Administrasi Redhat Linux*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Untuk mengatasi hal di atas maka penulis menerapkan metode *bandwidth adaptive* atau Performansi dari Proxy Server dapat diketahui dengan lebih jelas jika link yang digunakan adalah link dengan *adaptive bandwidth* dibatasi dengan 2 (dua) batas yaitu *lower* dan *upper adaptive bandwidth*. [13] Model link *Access Point* membantu terutama ketika melihat suatu keadaan seperti node yang terpisah pada sebuah jalur. Mengenai hal ini, *Access Point* akan terlihat dan berlaku seperti link dengan kecepatan yang berubah bergantung pada ukuran paket. *Adaptive bandwidth* dari sebuah WLAN *Access Point* berhubungan dengan IP *payload* (fungsi informasi yang sebenarnya) dari sebuah paket. Analisisnya

menunjukkan bahwa *adaptive bandwidth* menambah bagian kecil dari paket secara linear. [13]

Dengan memanfaatkan Server *Proxy* yang² menggunakan metode *bandwidth adaptive* diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

II. LANDASAN TEORI

Secara umum, *bandwidth* dapat diibaratkan sebuah pipa air yang memiliki diameter tertentu. Semakin besar *bandwidth*, semakin besar pula diameter pipa tersebut sehingga kapasitas *volume* air (dalam hal ini air merupakan data dalam arti sebenarnya) dapat meningkat. Semakin besar *bandwidth* suatu media, semakin tinggi kecepatan data yang dapat dilaluinya.

Pengertian *bandwidth* menurut para ahli adalah sebagai berikut:

1. *bandwidth* adalah lebar komunikasi di antara saluran yang diukur dalam Hz.[14]
2. *bandwidth* adalah jarak dari frekuensi yang ditransmisikan tanpa menyebabkan sinyal menjadi lemah.[15]

Bandwidth dapat dikategorikan menjadi dua macam:[16]

1. *Digital bandwidth*

Digital bandwidth merupakan jumlah atau *volume* data yang dapat dikirimkan melalui sebuah saluran komunikasi dalam satuan *bits per second* tanpa distorsi.

2. *Analog bandwidth*

Analog bandwidth merupakan perbedaan antara frekuensi terendah dengan frekuensi tertinggi dalam sebuah rentang frekuensi yang diukur dalam satuan *Hertz (Hz)* atau siklus per detik, yang menentukan berapa banyak informasi yang bisa ditransmisikan dalam satu saat.

Alokasi atau reservasi *bandwidth* adalah sebuah proses untuk menentukan besar *bandwidth* kepada pemakai dan aplikasi dalam sebuah jaringan.[17] Termasuk di dalamnya menentukan prioritas terhadap berbagai jenis aliran data berdasarkan seberapa penting dan sensitif penundaan terhadap aliran data tersebut. Hal ini memungkinkan penggunaan *bandwidth* yang tersedia secara efisien dan apabila sewaktu-waktu jaringan menjadi lambat, aliran data yang memiliki prioritas yang lebih rendah dapat dihentikan, sehingga aplikasi yang penting dapat tetap berjalan dengan lancar.

Bandwidth merupakan salah satu faktor penting dalam jaringan. Beberapa hal yang menyebabkan *bandwidth* menjadi bagian penting yang harus diperhatikan adalah: [17]

1. *Bandwidth* berdampak pada kinerja sebuah jaringan.

Besarnya saluran atau *bandwidth* akan berdampak pada kecepatan transmisi. Data dalam jumlah besar akan menempuh saluran yang memiliki *bandwidth* kecil lebih lama dibandingkan melewati saluran yang memiliki *bandwidth* yang besar. Kecepatan

transmisi tersebut sangat dibutuhkan untuk aplikasi komputer yang memerlukan jaringan terutama aplikasi real-time, seperti video conferencing.

2. *Bandwidth* memiliki keterbatasan
Setiap medium yang digunakan untuk mentransmisikan data memiliki batas maksimal *bandwidth* yang dapat dicapai.
3. *Bandwidth* tidak didapatkan dengan gratis
Penggunaan *bandwidth* untuk LAN bergantung pada tipe alat atau medium yang digunakan. Umumnya semakin tinggi *bandwidth* yang ditawarkan oleh sebuah alat atau medium, semakin tinggi pula nilai jualnya. Sedangkan penggunaan *bandwidth* untuk WAN bergantung dari kapasitas yang ditawarkan dari pihak ISP. Perusahaan harus membeli *bandwidth* dari ISP dan semakin tinggi *bandwidth* yang diinginkan, semakin tinggi pula harganya.
4. Kebutuhan akan *bandwidth* akan selalu naik
Setiap sebuah teknologi jaringan baru dikembangkan dan infrastruktur jaringan yang ada diperbaharui, aplikasi yang akan digunakan umumnya juga akan mengalami peningkatan dalam hal konsumsi *bandwidth*.

Satuan dasar dari *bandwidth* adalah bits per second (bps). Walaupun satuan dasar yang dipakai bps, unit satuan yang lebih besar lebih umum dipakai. *Network bandwidth* biasanya dihitung dalam satuan thousands bits per second (Kbps), millions bits per second (Mbps), billions bits per second (Gbps), dan trillions bits per second (Tbps). Satuan ini umum digunakan dalam pemakaian sehari-hari, terutama karena semakin meningkatnya kebutuhan *bandwidth* dan perkembangan teknologi informasi.[15]

Besarnya *bandwidth* bervariasi tergantung dari tipe medium yang digunakan serta teknologi LAN atau WAN yang digunakan. Fisik dan medium yang digunakan juga turut mempengaruhi besarnya *bandwidth*. Sinyal data dapat melalui kabel twisted-pair, kabel koaksial, kabel serat optik, dan udara. Perbedaan dari bagaimana sinyal tersebut berjalan secara fisik mengakibatkan batasan mendasar terhadap besarnya kapasitas ditentukan oleh kombinasi dari medium fisik dan teknologi yang dipilih untuk bisa mendeteksi dan mengirimkan sinyal data dalam sebuah jaringan.

Penelitian terdahulu digunakan sebagai pedoman dasar pertimbangan maupun perbandingan dalam upaya memperoleh arah dan kerangka berpikir.

1. Wireless LAN merupakan salah satu aplikasi pengembangan wireless untuk komunikasi data. Salah satu perangkat yang digunakan dalam WLAN adalah Access Point. Access Point adalah perangkat wireless yang berguna untuk menyambungkan jaringan kabel (wired) dan jaringan nirkabel (wireless). dimana komputer-komputer dalam sebuah jaringan terhubung melalui Access Point. Ketika banyak Access Point dihubungkan ke ADSL, kabel modem dan lain-lain, sejumlah penambahan dihubungkan melalui koneksi jaringan yang berkecepatan tinggi, yang dimungkinkan dengan penanganan *bandwidth*

- penyedia dari Access Point. Analisa yang dilakukan membandingkan dua Access Point yang berbeda dilihat dari sisi uplink maupun downlink. Melalui perhitungan dapat diperoleh perbandingan IP Payload dengan Adaptive Bandwidth dari masing-masing Access Point.[13]
2. Merancang sebuah sistem adaptive transcoding yang mampu membaca kondisi bandwidth yang dilewati oleh data multimedia streaming sehingga memenuhi standar Quality of Service (QoS) untuk data multimedia streaming. Pada sistem adaptive transcoding tersebut proses transcoding yang digunakan, sesuai dengan kapasitas dari bandwidth yang dilewati oleh data multimedia streaming pada jaringan Local Area network (LAN). Transcoding sendiri adalah sebuah suatu proses untuk mengkonversi file dengan bit rate yang tinggi ke file dengan bit rate yang lebih rendah dan sebaliknya berdasarkan penurunan dari bandwidth *consumer* sampai dengan bandwidth *efficient*. Sistem adaptive transcoding dirancang dengan menggunakan algoritma prioritas yang melakukan proses pengecekan jumlah bit loss dan packet loss yang diterima oleh pengguna (*client*). Untuk menghitung jumlah bit loss adalah mencari nilai selisih dari bit data yang dikirim oleh server dengan bit data yang di terima oleh *client*. Jika didapatkan bit loss lebih besar dari 10% dari total data bit yang dikirimkan oleh server, maka sistem adaptive transcoding akan melakukan penurunan prioritas transcoding ke level yang lebih rendah. Dimana kualitas format encoding video dan audio dari hasil transcoding lebih rendah dari prioritas sebelumnya.[6]
 3. Teknologi Informasi yang paling luas penyebarannya adalah Televisi, dengan kemajuan teknologi sarana penyiaran Televisi tidak terbatas lagi ke TV broadcast menggunakan teknologi radio di gelombang khusus seperti saat ini, penyiaran TV telah menyebar ke sarana yang lain termasuk internet. Banyak teknologi yang bisa digunakan di internet, tetapi kandidat yang paling kuat adalah video streaming. Untuk aplikasi real-time atau live seperti kampanye atau siaran pengumuman pemerintah dll, teknologi video streaming yang digunakan adalah teknologi video streaming khusus yang disebut dengan live streaming. Teknologi Live Streaming hampir sama dengan video streaming, hanya saja data yang digunakan langsung bersumber dari televisi atau kamera yang bersifat real time. Live Streaming memerlukan proses live encoding dan minimum buffering, sedangkan di sisi lain diharapkan delay seminimal mungkin. Masalah selanjutnya adalah keterbatasan bandwidth. Jaringan komputer yang digunakan untuk melewati berbagai aplikasi akan digunakan juga sebagai media streaming yang membutuhkan bitrate cukup tinggi. Proses ini akan menyebabkan beban jaringan bertambah sehingga service yang ada tidak dapat berjalan dengan baik (terganggu).
- Pada penelitian ini difokuskan pada proses live streaming H264 dengan metode transmisi multicast dengan ditambahkan sebuah program adaptive streaming. Codec H264 dipilih karena performansinya yang cukup baik pada level bitrate yang lebih rendah. Sistem multicast digunakan untuk mengatasi masalah keterbatasan bandwidth yang digunakan dalam streaming. Adaptive streaming digunakan untuk menyesuaikan bitrate dengan kondisi trafik pada jaringan. Didapatkan nilai PSNR 36,58 dB untuk bitrate 500kbps dan 31,42 dB untuk bitrate 200kbps yang masih berada diatas threshold ITU 20dB dengan MOS 3,4 untuk 50 responden, sistem adaptive menyebabkan berkurangnya paket loss dari 1,53% menjadi 0,46%, bandwidth stream unicast 1698kbps untuk multicast 558kbps.
4. Saat ini, kebutuhan akses internet yang semakin tinggi. Orang-orang perlu untuk mencari informasi, artikel, bahkan pengetahuan terbaru atau penemuan. Berbagi bandwidth adalah bagian paling penting yang harus dilakukan oleh administrasi. Keterbatasan bandwidth merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan jaringan internet berjalan perlahan di satu tempat terhubung dengan wireless, tapi yang penting adalah pengguna harus menyadari bahwa pengguna lain juga menggunakan koneksi internet yang sama. Oleh karena itu, membangun sistem manajemen bandwidth adalah suatu keharusan, sehingga dapat memberikan koneksi yang sama kepada pengguna.[19]
 5. Tuntutan akan *internet* sangat dirasakan oleh para pekerja dan pelajar. Para pelajar sangat membutuhkan *internet* untuk menunjang proses belajar mengajar dan mendapatkan informasi. Oleh karena itu sangat dibutuhkan sekali sebuah jaringan *internet* di sebuah instansi pendidikan. Ketidakstabilan jaringan internet dapat sangat mengganggu, tidak adanya pembatasan terhadap situs-situs pornografi juga dapat merusak mental dan moral para pelajar dan tenaga pengajar di sekolah. Untuk mengatasi hal ini maka akan dibangun sebuah server dengan menggunakan ClearOS. ClearOS merupakan distro linux yang memiliki metode setting yang mudah. Bahkan untuk para pemula yang tidak mengetahui linux dapat membuat server dengan handal. ClearOS adalah linux yang di kostumasi khusus untuk keperluan server. Dengan berbagai fitur yang powerful dan setting yang simple. Dengan membangun server ClearOS dan menambahkan sistem bandwidth management menggunakan WebHtb dapat meningkatkan performansi jaringan dengan baik karena *network administrator* sebagai admin jaringan dapat mengatur penggunaan *bandwidth* yang ada sehingga dapat diatur sesuai dengan keperluan dan kepentingan dalam penggunaannya.[20]
 6. Jaringan komputer merupakan suatu jaringan yang menghubungkan antar komputer dan memberi akses pada berbagai layanan aplikasi jaringan

seperti layanan komputer data. Pada jaringan komputer multi layanan atau internet sering timbul permasalahan, dimana pada layanan tertentu bisa mengkonsumsi bandwidth dalam jumlah besar yang menyebabkan layanan lain tidak bisa mendapatkan bandwidth sesuai yang dibutuhkan. Untuk itu, penggunaan bandwidth pada suatu layanan aplikasi dalam jaringan perlu dilakukan monitoring dengan pembagian bandwidth setiap layanan yang sesuai dengan kebutuhan, sehingga setiap layanan dapat digunakan secara optimal dalam suatu jaringan sesuai alokasi bandwidth yang telah diatur atau ditetapkan. Teknik yang digunakan adalah Traffic Shaping yang dapat mengontrol jumlah volume trafik data yang dikirim ke dalam jaringan atau rate maksimum yang akan dikirim dengan melewati mikrotik. Dengan penerapan traffic shaping dapat menghasilkan kinerja jaringan yang lebih stabil pada setiap aplikasi sesuai yang dibutuhkan.[21]

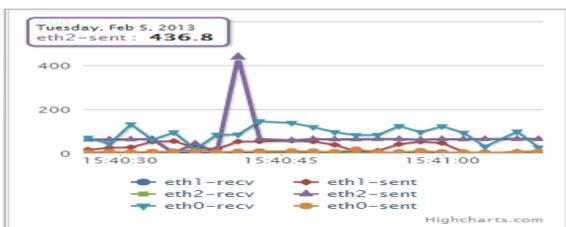
III. PEMBAHASAN

3.1. Pengambilan Data Sebelumnya

Pada tahap ini melakukan pengambilan data sebelumnya yakni dengan membandingkan penggunaan dari dua akses poin yang digunakan melalui server management *bandwidth* dapat terlihat dari grafik hasil prosentase halaman web yang dapat tersimpan dan dipergunakan kembali oleh pengguna Internet.

Data tersebut didapat dari server *management bandwidth* yang didalamnya terdapat sistem operasi *ClearOS 5.2 Enterprise* dimana terdapat fitur laporan *web proxy* yakni berisi gambar grafik dan tabel yang datanya diambil dari tempat alur cerita suatu sistem (LOG) pada server tersebut. LOG ini berisi kejadian yang telah dilakukan oleh sistem ini dalam hal ini mengenai penyimpanan isi laman dan IP Address yang melakukan akses Internet.

Berdasarkan data yang diambil dari sistem operasi *ClearOS 5.2 Enterprise* pada fitur menu *Reports Web Proxy* yang diambil berdasarkan waktu dan pengguna Internet. Konfigurasinya pada fitur *Reports* menu *Web Proxy Report*, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Sumber : Pengamatan Februari, 2013

Gambar 3.1. Report overview Test Bandwidth

Dari gambar diatas terlihat jelas berdasarkan grafik bahwa eth1 dan eth2 melewati batasan dari eth0, sehingga pembagian tidak seimbang. Pada gambar dibawah ini juga terlihat jelas berdasarkan

laporan per-user atau per-IP Address bahwa tidak ada hasil (0%) yang dapat ditampilkan dari laporan bagi setiap pengguna Internet yang telah melakukan akses internet dengan mengambil isi laman dari server management bandwidth, dikarenakan server tersebut tidak menyimpan objek dari Internet.

Tabel 3.1: Pengukuran Bandwith AP1 dan AP2

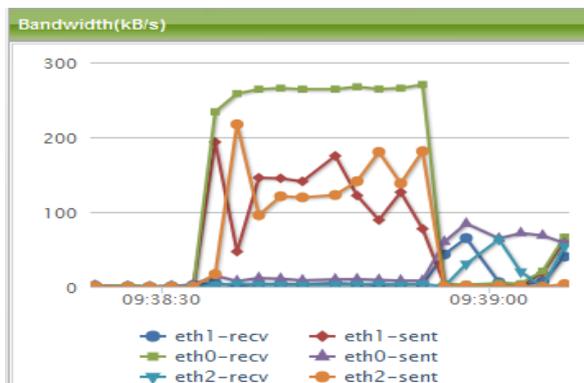
AP	Name PC	Down	Up	Ping
AP1	Admin-PC	0,37 Mbps	0,29 Mbps	1381 ms
	TS-Skbn	0,39 Mbps	0,08 Mbps	1288 ms
	AXIOO-NB-DPI	0,43 Mbps	0,44 Mbps	819 ms
	asus-PC	0,57 Mbps	0,13 Mbps	1296 ms
AP2	BTIBSI-PC	0,19 Mbps	0,17 Mbps	1522 ms
	Ahira	0,42 Mbps	0,17 Mbps	1250 ms
	Acer-PC	0,27 Mbps	0,34 Mbps	626 ms
	Muamar	0,58 Mbps	0,09 Mbps	710 ms

(sumber : Pengamatan, 2013 Sebelum Penerapan)

1. Pengambilan Data Sesudah Implementasi

Pada tahap ini pengambilan data setelah implementasi dijalankan, waktu pengambilan data ini dimulai dari awal implementasi mulai awal tahun 2013 dari bulan Januari 2013 sampai Februari 2013 dimana penggunaan Internet yang melalui server proxy terlihat dari grafik hasil prosentase halaman web yang dapat tersimpan dan hasil prosentase isi laman yang dipergunakan kembali oleh pengguna Internet serta hasil IP Address pengguna yang telah melakukan pengambilan isi laman.

Laporan yang dapat diberikan dari data yang ada yakni berupa grafik test bandwidth dari dua akses point.



Sumber: Pengamatan Februari, 2013

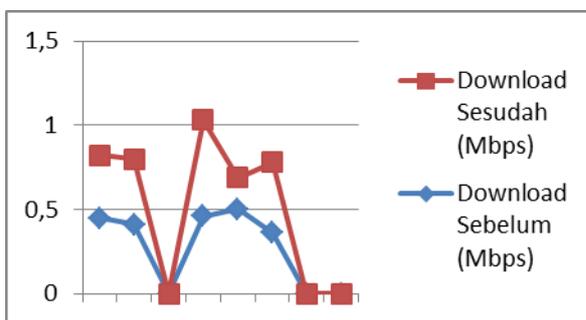
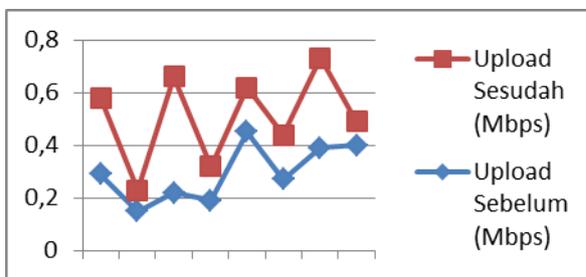
Gambar 3.2. View bandwidth sesudah penerapan

Tabel 3.2. Pengukuran Bandwith AP1 dan AP2

AP	Nama PC	Down	Up	Ping
AP1	Admin-PC	0,45 Mbps	0,29 Mbps	72 ms
	TS-Skbn	0,41 Mbps	0,15 Mbps	73 ms
	AXIOO-NB-DPI	0,27 Mbps	0,22 Mbps	158 ms
	asus-PC	0,46 Mbps	0,19 Mbps	182 ms
AP2	BTIBSI-PC	0,50 Mbps	0,45 Mbps	69 ms
	Ahira	0,36 Mbps	0,27 Mbps	136 ms
	Acer-PC	0,38 Mbps	0,39 Mbps	72 ms
	Muammar	0,51 Mbps	0,40 Mbps	187 ms

Sumber : Pengamatan, 2013 Setelah Penerapan

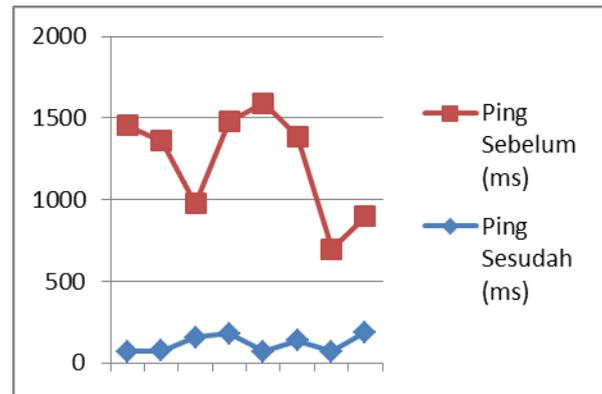
Dari data yang diperoleh tersebut maka dibuat perbandingan antara upload dan download dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah perlakuan bandwidth adaptive



Sumber : Server Proxy

Gambar 3.3. Grafik perbandingan upload dan download

Perbandingan ping dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah perlakuan bandwidth adapti Perbandingan ping dalam bentuk grafik sebelum dan sesudah perlakuan bandwidth adaptive



Sumber : Server Proxy

Gambar 3.4. Grafik perbandingan ping

Pada grafik diatas dapat dilihat antara upload, download dan ping setelah perlakuan bandwidth adaptive prosentasenya lebih baik nama-nama *website* berikut prosentase *hit* dan kapasitas datanya yang dapat di *cache* dan yang tidak atau belum ter-*cache*. Gambar diatas terinci untuk ditampilkan sebanyak 30 nama *website* dan didapatkan pada tahun 2013 dimulai dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Februari 2013.

Pada gambar tersebut tertera jumlah objek yang dapat di ambil sebanyak 24987 *hit* dan tertera total permintaan sebanyak 1001094 *request* maka prosentase didapatkan *request hit ration* ($\text{cache hit/http request} \times 100\%$). Prosentase *hit* yang didapatkan yakni $(249807/1001094) \times 100\%$ maka didapatkan sekitar 24,95% atau dibulatkan menjadi 25%. Untuk nilai prosentasi kapasitas objeknya didapatkan ($\text{kapasitas hit/total kapasitas hit} \times 100\%$) maka prosentasi kapasitas didapatkan yakni $(2886.039/74197.151) \times 100\%$, hasil yang didapatkan sekitar 3.889% atau dibuatkan menjadi 3.9%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa server *proxy squid* berhasil melakukan penyimpanan isi laman dan objek tersebut dapat digunakan kembali dilihat dari prosentase sebelumnya *cache hit* bernilai 0 % dimana tidak ada hasil sama sekali menjadi bernilai 25 %. Kenaikan prosentase ini cukup bagus dimana penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu dua bulan.

IV. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas maka penulis menyimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil yang didapat setelah mengimplementasikan proxy dengan menggunakan metode manajemen bandwith, maka optimasi dari penggunaan bandwidth semakin optimal hal ini terlihat dari laporan dari data grafik web proxy.
2. Hasil *Bandwidth* yang didapat oleh masing-masing *client* baik itu *download* maupun *upload* hanya bergantung pada salah satu jalur koneksi akses poin tanpa mengganggu dari akses poin yang satunya.

3. Hasil analisa yang didapat dari data yang telah dilakukan implementasi server proxy maka didapatkan grafik yang menunjukkan bahwa objek dari isi laman yang telah tersimpan pada cache server dapat diambil kembali sesuai dengan permintaan pengguna Internet walaupun ada juga yang belum berhasil diambil. Hasil prosentase dari permintaan yang berhasil diambil dengan total permintaan menunjukkan hasil yang cukup bagus yakni meningkat dari awal prosentasi bernilai 0% sebelum implementasi yang dilakukan selama tiga bulan akhir tahun lalu, hingga mencapai prosentasi sebesar 25% setelah implementasi proxy *bandwidth adaptive* yang dilakukan selama dua bulan terakhir tahun ini
4. Jika salah satu akses point tidak ada pemakai, maka beban akan dialihkan ke akses point yang kosong.
5. *Bandwidth* yang didapat oleh masing-masing *client* baik itu *download* maupun *upload* hanya bergantung pada salah satu jalur internet

4.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan diatas telah dijelaskan bahwa metode *bandwidth adaptive* yang dilakukan memberikan hasil baik untuk optimasi penggunaan bandwidth yang tersedia. Ada beberapa saran yang diajukan dari segi sistem, manajemen dan penelitian selanjutnya, yaitu :

Dari segi sistem penulis menyarankan sistem dijalankan pada infrastruktur yang lebih luas yakni infrastruktur jaringan komputer di Bina Sarana Informatika pusat yang mana telah terhubung ke semua Kampus BSI.

Dari segi manajemen diatur kembali kebijakan untuk setiap aturan pada server proxy yakni pengaturan bandwidth dari kampus-kampus Bina Sarana Informatika untuk akses poin yang bersifat gratis (*free hotspot*).

Dari segi penelitian selanjutnya proxy metode *bandwidth adaptive* ini dapat dikembangkan lagi agar mampu melakukan cache objek dinamik seperti buffer dari video streaming. Dan tentu saja harus menggunakan storage yang besar untuk menampung objek cache berupa objek dinamik yakni berupa video atau animasi.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Aji, Kresno, R. System Administrasi Redhat Linux. Elex Media Komputindo. Jakarta, 2003
- [2] Abdurrachman, Zaky. Manajemen Bandiwidth dengan WebHTB. Info Linux 12/2010: hal. 24-29, 2010
- [3] Al Khatib, Iyad, Wireless LAN Access Points as Links with Adaptive Bandwidth : Throughput and Feedback Control. IEEE Journal on Select Areas in Communications, pp 754-760, 2003.
- [4] Daniel, T.S, Kustanto. Membangun Server Internet Dengan Mikrotik OS. Gava Media. Yogyakarta, 2008

- [5] Daryanto, Tri, S. Kom. Perluasan Aplikasi Local Area Network dengan Wireless Local Area Network. Universitas Budi Luhur.2006
- [6] Daryanto,Tri, Analisa Kinerja dan Implementasi Adaptivetranscoder Pada Jaringan Lan (Local Area Network). (SNATI 2006) ISSN: 1907-5022 Yogyakarta, 2006
- [7] Forouzan, Behrouz A, TCP/IP PROTOCOL - Protocol Suite. McGrawHill, Boston, 2001
- [8] Gulo, W. Metode Penelitian. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta, 2002
- [9] Jhonsen, Jhon Edison, Membangun Wireless LAN. PT. Elex Media Kompetindo,2005
- [10] Micro, A. Buku Hijau ClearOS 5.2 User Guide. Jakarta: Andi Micro, 2007
- [11] Mulyana, Edi S, Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer. Andi, Yogyakarta,2005
- [12] Olaf Kirch and Terry Dawson. Linux Network Administrator's Guide, Second Edition. O'Reilly. Sebastopol, 2008
- [13] Tobing, Tiffany, Analisis Kebutuhan Lebar Pita Wireless Local Area Network Access Point (WLAN-AP)... . USU Repository, 2008
- [14] Norton dan Kearns (1999, p29), <http://thesis.binus.ac.id/Doc/Bab2HTML/2009100156IFbab2/page32.html>
- [15] Tanenbaum (2003, p88), <http://thesis.binus.ac.id/Doc/Bab2HTML/2009100156IFbab2/page32.html>
- [16] Fauzi, Muhammad, Optimalisasi Pemakaian Bandwidth Di Super Hotspot Menggunakan Proxy Server, repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_09.11.3126.pdf, 2013
- [17] Sofana, Iwan. CISCO CCNA Dan Jaringan Komputer. Informatika. Bandung, 2012
- [18] Ramadhan, Firza, Desain Dan Implementasi Live Streaming Televisi Menggunakan Adaptive H264encoding, Seminar Nasional Informatika, UPN "Veteran" Yogyakarta.2009
- [19] Rahmat, Friza, Membangun Manajemen Bandwidth Wireless Menggunakan Squid Delay Pools (Study Kasus : Rumah Kopi), Naskah Publikasi, AMIKOM, Yogyakarta,2010
- [20] Eno, Tantra, Implementasi Bandwidth Management Dengan Menggunakan Metode HTB (*Hierarchical Token Bucket*) Pada ClearOS di SMP Islam Terpadu Raudhatul Jannah Cilegon, Jurnal, Politeknik Telkom Bandung.2012
- [21] Farid,Optimalisasi Kinerja Jaringan Komputer Multi Layanan Dengan Metode Traffic Shaping Pada Mikrotik, Jurnal Online Teknik Elektro, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 2012

Biodata Penulis

A.Gunawan, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK Nusa

Mandiri Sukabumi, lulus tahun 2007. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta, lulus tahun 2013. Saat ini menjadi Dosen di AMIK BSI Sukabumii.