

IMPLEMENTASI MANAJEMEN *BANDWIDTH* DAN *PROXY SERVER* PADA JARINGAN KOMPUTER PT. CNG

Usman Ependi¹⁾, Fatoni²⁾, Rifki Rasmayora³⁾

^{1), 2) 3)} Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Darma

Jl Jend A Yani No 12, Plaju, Palembang 30264

Email : usman@mail.binadarma.ac.id¹⁾, fatoni@mail.binadarma.ac.id²⁾

Abstrak

Akses internet sekarang sudah menjadi kebutuhan hampir semua orang, informasi akan dengan mudah didapatkan dengan cepat melalui jaringan internet, namun banyak informasi di internet tersebut tidak bermanfaat dan mengarah pada hal yang negatif. Penggunaan jaringan internet juga dimanfaatkan oleh PT CNG (Citra Nusantara Gemilang), namun kecepatan akses internet di PT. CNG Hilir Raya tidak stabil akibat penguasaan *bandwidth* secara tunggal. Untuk memecahkan masalah ini maka digunakanlah *proxy server* yang merupakan suatu sistem yang dapat berfungsi untuk menangani *caching*, *filtering web* yang mengarah pada hal negatif. *Proxy server* juga sekaligus sebagai manajemen *bandwidth* yang sangat diperlukan supaya tidak terjadi penguasaan *bandwidth* secara tunggal oleh *client*. Linux ubuntu sebagai sistem operasi *proxy server* dan metode HTB (Hierarchical Token Bucket) untuk pembagian *bandwidth*. Mekanisme pengujian yang dilakukan adalah pengujian ketika *client* mengakses situs yang terlarang, maka sistem dapat langsung memblokir akses ke situs tersebut, Sedangkan untuk mempercepat akses digunakan sistem *caching*. Sistem *caching* mampu melakukan penyimpanan *caching* terhadap situs yang telah pernah dibuka, sehingga akses ke web akan lebih cepat.

Kata kunci: Proxy, Manajemen Bandwidth, Filtering

1. Pendahuluan

Dalam perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat, akses internet sekarang sudah menjadi kebutuhan yang sangat diperlukan di dalam segala aspek kehidupan, informasi akan dengan mudah didapatkan dengan cepat melalui teknologi jaringan komputer yang dikenal dengan internet. PT CNG (Citra Nusantara Gemilang) Hilir Raya ini menyediakan fasilitas internet agar karyawan dapat dengan mudah mendapatkan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaannya, namun banyak informasi di internet tersebut tidak bermanfaat dan mengarah pada hal-hal yang negatif, karena di PT. CNG Hilir Raya belum adanya sistem *filtering URL* (Uniform Resource Locator) dan *cache server* yang sangat diperlukan untuk suatu jaringan komputer, Jaringan komputer sendiri ialah kumpulan komputer dan alat-alat lain yang saling dihubungkan

bersama menggunakan media komunikasi tertentu[1]. Dengan adanya jaringan internet informasi dapat melintas sepanjang media komunikasi, memungkinkan pengguna jaringan dapat saling bertukar data menggunakan perangkat lunak dan perangkat keras lainnya dalam suatu jaringan.

Selain permasalahan diatas, kecepatan akses internet di PT. CNG Hilir Raya tidak stabil, akibat terjadinya penguasaan *bandwidth* secara tunggal, berdampak pada akses internet komputer lain menjadi terhambat, maka solusi yang tepat adalah menerapkan *proxy server*. *Proxy server* bertugas menyimpan *cache file* html server lain sehingga dapat menghemat *bandwidth internet* yang dipahami sebagai perantara pihak pertama dan pihak kedua agar tidak secara langsung berhubungan[2], dengan fungsi *caching* halaman web yang sering diakses oleh karyawan maka proses akses ke website yang sudah pernah dibuka akan tersimpan dalam *cache server* yang sudah terkonfigurasi pada sistem operasi seperti linux ubuntu.

Linux ubuntu merupakan sebuah sistem operasi berbasis linux debian yang bersifat gratis atau legal, hal ini sangat bermanfaat dalam mengurangi pengeluaran biaya karena mengingat mahalnya suatu operasi sistem original lainnya[3], selain dapat digunakan untuk *cache server*, ubuntu juga dapat dikonfigurasi sebagai *bandwidth limiter* dan *filtering URL* untuk membatasi akses website yang tidak diharapkan tidak dapat diakses oleh *client*, sedangkan dalam pembagian *bandwidth* digunakan metode HTB (Hierarchical Token Bucket), HTB (Hierarchical Token Bucket) ialah sekumpulan aturan atau parameter *classfull qdisc* konfigurasi yang lebih sederhana, memberikan fasilitas dengan teknik peminjaman dan pembagian trafik data yang lebih akurat[4], hal ini dapat mencegah terjadi penguasaan *bandwidth* secara tunggal dan tiap *client* mendapat *bandwidth* sesuai dengan pengaturan *bandwidth* yang telah ditentukan.

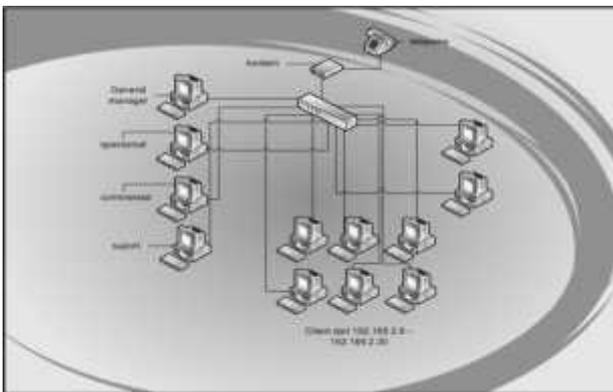
2. Pembahasan

Penelitian dilaksanakan di PT. Citra Nusantra Gemilang Hilir Raya dengan tujuan untuk memfilter akses internet *client*, menghemat penggunaan *bandwidth* dengan fungsi *caching* dan membagi *bandwidth* menggunakan metode *Hierarchical Token Bucket*. Hasil dari penelitian adalah membuat suatu *server proxy* yang dapat menghemat

bandwidth dan memfilter serta melakukan pembagian bandwidth kepada setiap pengguna (user) jaringan sehingga mendapatkan bandwidth yang sesuai dengan konfigurasi yang telah diterapkan.

2.1 Topologi Yang digunakan

Jaringan LAN (Lokal Area Network) di PT Citra Nusantara Gemilang Hilir Raya menggunakan topologi star, dimana switch disini berfungsi untuk mengalirkan koneksi internet ke komputer-komputer client melalui kabel UTP yang terhubung dari switch ke masing-masing komputer. Sedangkan hardware yang digunakan untuk implementasi yaitu 1 unit komputer server dengan operating system linux ubuntu server yang berfungsi sebagai server proxy dan manajemen bandwidth, 12 unit komputer client yang sudah tersedia di PT. Citra Nusantara Gemilang Hilir Raya, 1 unit switch hub 24 Port TP Link TL SF1024 yang dihubungkan kepada client dengan kabel UTP. Modem ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) D-link 526B yang digunakan untuk menghubungkan komputer server ke internet melalui line saluran telepon dengan layanan internet broadband telkom speedy dengan kecepatan up to 1 Mbps (megabyte per second). Software yang digunakan pada jaringan komputer yaitu linux ubuntu server 10.04 LTS sebagai operation system server proxy, bandwidth monitor (BWM) berfungsi sebagai monitoring akses internet client server dan putty merupakan perangkat lunak untuk client telnet, ssh, dan ftp yang berfungsi sebagai remote access server. Tampilan dari topologi sebelum dilakukan perubahan tampak pada gambar 1:



Gambar 1. Topologi Jaringan PT. CNG

Dapat dilihat dari gambar 1 jenis topologi star yang terdiri dari modem yang terhubung ke switch, dimana switch langsung bypass ke komputer client tanpa adanya server proxy sebagai perantara antara modem dan switch. Maka berdasarkan identifikasi terhadap data-data yang diperoleh secara langsung di PT. Citra Nusantara Gemilang Hilir Raya, jenis topologi yang akan diterapkan sama seperti jenis topologi sebelumnya yaitu topologi star, tetapi perbedaan yang terlihat pada topologi ini adanya server proxy sebagai perantara antara modem dan switch yang berfungsi sebagai filtering,

cache server dan manajemen bandwidth. Topologi tersebut dapat dilihat pada gambar 2:



Gambar 2. Topologi yang diterapkan

2.2 Pengujian Proxy Server

Untuk melakukan pengujian proxy server filtering dan caching yang pertama dilakukan adalah melakukan tes sambungan koneksi internet speedy dengan mengkonfigurasi IP address LAN eth0 pada server proxy yang telah di konfigurasi pada network dengan modem internet speedy, kemudian melakukan testing apakah proxy server telah terhubung dengan modem dengan cara melakukan ping ke modem speedy, sebelum melakukan ping ke modem kita masuk dahulu ke mode super user pada ubuntu server seperti terlihat pada gambar 3:

```
Your CPU appears to be lacking expected security protections.
Please check your BIOS settings, or for more information, run:
/usr/bin/stack-bios-na --verbose

System information as of Wed Jun 23 07:14:55 WIT 2010
System load: 0.0 Processes: 109
Usage of /: 12.5% of 9.17GB Users logged in: 1
Memory usage: 2% IP address for eth1: 192.168.2.1
Swap usage: 0% IP address for eth0: 192.168.1.2
Temperature: 30 C

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

83 packages can be updated.
83 updates are security updates.

New release 'precise' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.

Last login: Wed Jun 23 07:11:55 2010 from cezia-pc.nahme.net
proxy@ubuntu:~$ sudo su
[sudo] password for proxy:
root@ubuntu:/home/proxy#
```

Gambar 3. Super user root

2.3 Pengujian Squid Proxy Server Sebagai Filtering

Untuk melakukan pengujian filtering terhadap proxy server penulis melakukan beberapa langkah sebagai berikut :

- a. Melakukan pengujian squid proxy server untuk pemblokiran terhadap situs yang telah di filtering, penulis melakukan uji terhadap dua website yang telah di blacklist pada konfigurasi squid, pertama dengan melakukan pengujian mengakses website sample pertama http://www.playboy.com. Maka hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4:



Gambar 4. Proses filtering situs playboy

- b. Melakukan pengujian website sample kedua www.youporn.com yang telah terdaftar dalam blacklist atau blokir di dalam konfigurasi squid proxy server. Maka hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 5:



Gambar 5. Proses filtering situs youporn

Dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4 dan 5 dengan mengakses website <http://playboy.com> dan <http://youporn.com> squid berhasil memfilter atau memblokir akses ke situs tersebut, hal ini membuktikan bahwa filtering akses website melalui squid proxy server telah berhasil dan sesuai dengan apa yang telah di konfigurasi pada squid.

2.4 Pengujian Filtering Menggunakan DNS Nawala

Situs-situs yang tidak bermanfaat terdapat di internet sudah mencapai jutaan website, pada penelitian ini penulis memanfaatkan DNS Nawala sebagai filtering untuk memblokir situs internet yang mengandung konten berbahaya seperti malware, pornografi, perjudian, situs phishing (penyesatan) dan sejenisnya. Dalam pengujiannya penulis melakukan akses ke situs perjudian <http://dewapoker.com> untuk membuktikan bahwa DNS Nawala telah bekerja. Hasil dari pengujian tersebut terlihat pada gambar 6:



Gambar 6. Proses filtering Nawala

dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar diatas dengan mengakses website <http://dewapoker.com> DNS Nawala telah berhasil melakukan pemblokiran.

2.5 Pengujian Proxy Server Dengan Fungsi Caching Web

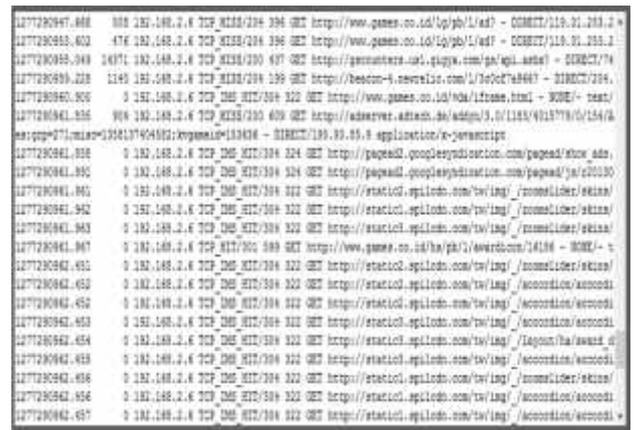
Untuk melakukan pengujian caching terhadap proxy server yang telah di konfigurasi, dalam melakukan pengujian fungsi caching web yang dapat menyimpan hasil cache website yang pernah dibuka sebelumnya pada proxy server, yang berguna untuk menghemat pemakaian bandwidth.

- a. Penulis akan melakukan pengujian akses ke suatu website agar cache tersimpan di cache server dengan pengujian perbandingan waktu loading antara memakai proxy server dan tidak memakai proxy server. Tanpa proxy server dengan mengakses website www.ferrari.com dan www.harley-davidson.com.
- b. www.harley-davidson.com dibutuhkan waktu 11 detik untuk membuka keseluruhan content halaman website

Memakai proxy server dengan mengakses website www.ferrari.com dan www.harley-davidson.com

- a. www.ferrari.com Dibutuhkan waktu 4 detik untuk membuka keseluruhan content halaman website.
- b. www.harley-davidson.com dibutuhkan waktu 6 detik untuk membuka keseluruhan content halaman website.

Untuk melihat kinerja squid dapat mengetikkan perintah `#tail -f /var/log/squid/access.log` maka akan muncul tampilan tampak pada gambar 7:

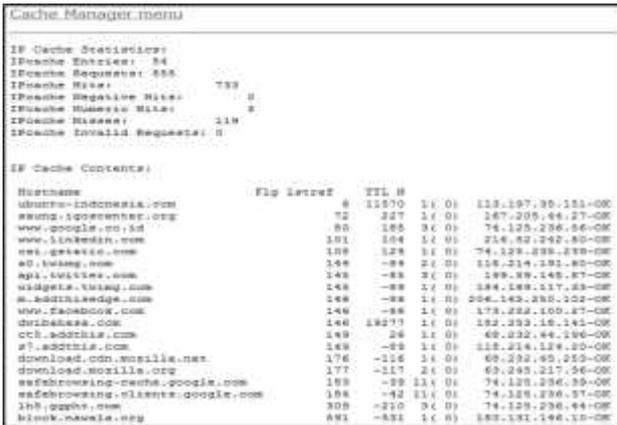


Gambar 7. Proses Hit dan Miss

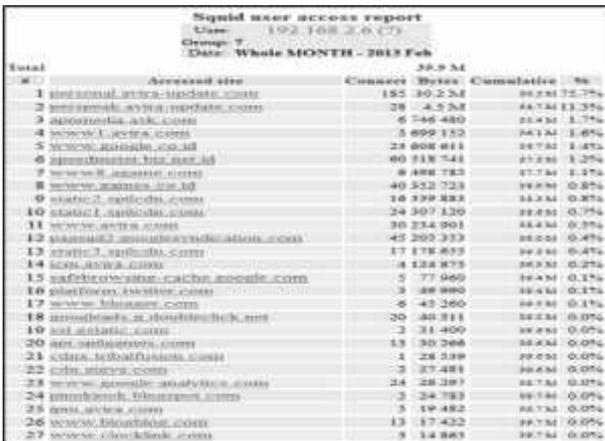
Tabel 1. Tabel Perbandingan waktu akses website

Halaman Website	Proxy	Tanpa Proxy
http://www.ferrari.com	4 second	9 second
http://www.harley-davidson.com	6 second	11 second

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa memakai *proxy server* membuat kinerja lebih meningkat apabila *website* sudah pernah dibuka sebelumnya dan tersimpan di *cache server* sehingga proses *loading web* meningkat. Dari percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa *caching* telah berhasil diterapkan. Selanjutnya dalam percobaan yang kedua penulis melakukan *monitoring* menggunakan *cachemgr* dan *light squid* untuk melihat jumlah *HIT* dan *MISS* yang terjadi didalam *squid proxy server* yang telah di konfigurasi pada *ubuntu server*. Dimana hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada gambar 8 dan 9:



Gambar 8. Monitoring dengan Cachemgr



Gambar 9. Monitoring dengan Lightsquid

Dapat dilihat pada gambar 8 dan 9 *accessed site* hasil dari *squid proxy user* 192.168.2.6 hal ini membuktikan bahwa *caching* telah berjalan dengan baik.

2.6 Manajemen Bandwidth

Pada tahap pengujian ini, dikarenakan sistem manajemen *bandwidth* pada paper ini bersifat studi kasus dan tidak benar-benar di implementasikan di PT. CNG (Citra Nusantara Gemilang) Hilir Raya, maka dari itu akan diadakan simulasi pengujian yang akan dilakukan menggunakan 5 *client* dengan *bandwidth* sebesar 1024 *Kbit* dibagi pada 5 *client* berdasarkan *rate* dan *ceil* yang telah ditentukan.

Tabel 2. Tabel Manajemen Bandwidth

Nama Client	Bandwidth	Limit
General Manager	512 kbps	1024 kbps
Operasional	256 kbps	1024 kbps
Commercial	128 kbps	1024 kbps
Karyawan 1	64 kbps	1024 kbps
Karyawan 2	32 kbps	1024 kbps

Dimana pada tabel 2 seluruh *client* dapat mendapatkan *bandwidth* maksimum sebesar 1024 *Kbit*, apabila *client* yang lain sedang tidak aktif.

a. Pengujian Skema Pertama

Tabel 3. Tabel Rincian Skema Pertama

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
General Manager	P1	ON
Operasional	P2	ON
Commercial	P2	ON
Karyawan 1	P3	ON
Karyawan 2	P3	ON

Tabel 3 menjelaskan dimana *general manager* mendapatkan prioritas 1, *operasional*, *commercial* mendapatkan prioritas 2 dan dua karyawan mendapatkan prioritas 3 dengan status semuanya *ON*. Maka dapat dilihat dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Hasil Bandwidth Skema Pertama

Nama Client	Prioritas	Rata-rata Bandwidth (kbps)
General Manager	P1	504.3
Operasional	P2	253.6
Commercial	P2	123.2
Karyawan 1	P3	61.1
Karyawan 2	P3	29.0

Jika kita lihat dari table 4 skema pertama rata-rata *bandwidth* yang didapat di masing-masing prioritas telah sesuai dengan apa yang diterapkan di konfigurasi *HTB (Hierarchical Token Bucket)* sudah berjalan dengan baik, Prioritas 1 mendapatkan *bandwidth* yang lebih besar dari pada P2 dan P3, sebaliknya P2 mendapatkan rata-rata *bandwidth* lebih besar dari pada P3.

b. Pengujian Skema Kedua

Tabel 5. Tabel Rincian Skema Kedua

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
General Manager	P1	ON
Operasional	P2	OFF
Commercial	P2	OFF
Karyawan 1	P3	OFF
Karyawan 2	P3	OFF

Tabel 6. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Kedua

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 2
General Manager	504.3	925.7

Setelah kita membandingkan antara skema 1 dengan skema 2 pada tabel 6 dengan ketentuan sekama dua terdapat pada tabel 5 terlihat bahwa P1 mengalami kenaikan, *general manager* dari 504.3 *kbps* menjadi 925.7 *kbps*, ini menunjukkan bahwa *webhtb* berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diterapkan pada manajemen *bandwidth*.

c. Pengujian Skema Ketiga

Tabel 7. Tabel Rincian Skema Ketiga

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
<i>General Manager</i>	P1	OFF
<i>Operasional</i>	P2	ON
<i>Commersial</i>	P2	ON
Karyawan 1	P3	OFF
Karyawan 2	P3	OFF

Tabel 8. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Ketiga

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 3
<i>General Manager</i>	504.3	925.7
<i>Commersial</i>	123.2	420.8

Kemudian membandingkan antara skema 1 dengan skema 3 yang dapat dilihat pada tabel 8 dengan skema pada tabel 7 terlihat bahwa P2 mengalami kenaikan jumlah *bandwidth*, *operasional* dari 253.6 *kbps* menjadi 501.3 *kbps*, *commercial* dari 123.2 *kbps* menjadi 420.8 *kbps* karena mendapatkan *bandwidth* dari P1 dan P3 yang sedang tidak aktif. Hal ini menunjukkan bahwa *webhtb* berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diterapkan pada manajemen *bandwidth*.

d. Pengujian Skema Keempat

Tabel 9. Tabel Rincian Skema Keempat

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
<i>General Manager</i>	P1	OFF
<i>Operasional</i>	P2	OFF
<i>Commersial</i>	P2	OFF
Karyawan 1	P3	ON
Karyawan 2	P3	ON

Tabel 10. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Keempat

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 4
Karyawan 1	61.1	510.1
Karyawan 2	29.0	421.7

Pada tabel 10 membandingkan antara skema 1 dengan skema 4 dengan ketentuan skema 4 ditentukan pada tabel 9, maka terlihat bahwa P3 mengalami kenaikan jumlah *bandwidth*, karyawan 1 dari 61.1 *kbps* menjadi 510.1 *kbps* dan karyawan 2 dari 29.0 *kbps* menjadi 421.7 *kbps*

karena mendapatkan *bandwidth* dari P1 dan P2 yang sedang tidak aktif. Hal ini menunjukkan bahwa *webhtb* berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diterapkan pada manajemen *bandwidth*.

e. Pengujian Skema Kelima

Tabel 11. Tabel Rincian Skema Kelima

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
<i>General Manager</i>	P1	OFF
<i>Operasional</i>	P2	ON
<i>Commersial</i>	P2	ON
Karyawan 1	P3	ON
Karyawan 2	P3	ON

Tabel 12. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Kelima

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 5
<i>Operasional</i>	253.6	502.4
<i>Commersial</i>	123.2	242.8
Karyawan_1	61.1	126.9
Karyawan_2	29.0	93.1

Perbandingan antara skema 1 dengan skema 5 sebagaimana terdapat pada tabel 12 dengan ketentuan skema 5 terdapat pada tabel 11, maka terlihat bahwa P2 dan P3 mengalami kenaikan jumlah *bandwidth*, *operasional* dari 253.6 *kbps* menjadi 502.4 *kbps*, *commercial* dari 123.2 *kbps* menjadi 242.8 *kbps*, karyawan 1 dari 61.1 *kbps* menjadi 126.9 *kbps* dan karyawan 2 dari 29.0 *kbps* menjadi 93.1 *kbps*, karena mendapatkan *bandwidth* dari P1 yang sedang tidak aktif. Ini menunjukkan bahwa *webhtb* berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diterapkan pada manajemen *bandwidth*.

f. Pengujian Skema Keenam

Tabel 13. Tabel Rincian Skema Keenam

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
<i>General Manager</i>	P1	ON
<i>Operasional</i>	P2	OFF
<i>Commersial</i>	P2	OFF
Karyawan 1	P3	ON
Karyawan 2	P3	ON

Tabel 14. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Keenam

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 6
<i>General Manager</i>	504.3	680.7
Karyawan_1	61.1	127.8
Karyawan_2	29.0	106.5

Setelah membandingkan hasil antara skema 1 dengan skema 6 sebagaimana terdapat pada tabel 14 dan kondisi skema enam terdapat pada tabel 13, maka terlihat bahwa P1 dan P3 mengalami kenaikan jumlah *bandwidth*,

general manager dari 504.3 kbps menjadi 680.7 kbps, karyawan 1 dari 61.1 kbps menjadi 127.8 kbps dan karyawan 2 dari 29.0 kbps menjadi 106.5 kbps, karena mendapatkan *bandwidth* dari P2 yang sedang tidak aktif. Hal ini menunjukkan bahwa *webhtb* berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang telah diterapkan.

g. Pengujian Skema Ketujuh

Tabel 15. Tabel Rincian Skema Ketujuh

Nama Client	Prioritas	Status Download/ Browsing
General Manager	P1	ON
Operasional	P2	ON
Commercial	P2	ON
Karyawan 1	P3	OFF
Karyawan 2	P3	OFF

Tabel 16. Tabel Bandwidth Skema Pertama dan Ketujuh

Nama Client	Rata-rata Bandwidth (kbps)	
	Skema 1	Skema 7
General Manager	504.3	528.3
Operasional	253.6	276.5
Commercial	123.2	148.1

Selanjutnya membandingkan antara skema 1 dengan skema 7 seperti pada tabel 15 dan ketentuan skema 7 dapat dilihat pada tabel 16, maka terlihat bahwa P1 dan P2 mengalami kenaikan jumlah *bandwidth*, *general manager* dari 504.3 kbps menjadi 528.3 kbps, *operasional* dari 253.6 kbps menjadi 276.5 kbps, *commercial* dari 123.2 kbps menjadi 148.1 kbps, karena setiap P1 dan P2 mendapatkan tambahan *bandwidth* dari *client* P3 yang sedang tidak aktif. Jika dilihat dari skema 1 sampai skema 7, prioritas yang tidak aktif akan melakukan pengalihan *bandwidth* kepada *client* prioritas lain yang aktif, hal ini membuktikan bahwa metode *HTB* (*Hierarchy Token Bucket*) telah berhasil melakukan manajemen *bandwidth* sesuai dengan apa yang telah diterapkan pada manajemen *bandwidth* dalam penelitian ini.

3. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil setelah penelitian mengimplementasikan *proxy server* dan manajemen *bandwidth* menggunakan *linux ubuntu server 10.04 LTS* adalah sebagai berikut:

1. *Proxy server* yang difungsikan sebagai *filtering url* melakukan pembatasan akses dengan melakukan pemblokiran. Dari hasil pengujian yang dilakukan *filtering url* telah berjalan sesuai dengan tujuan sehingga *website* yang terdaftar di *blacklist* tidak dapat diakses ataupun digunakan.
2. Fungsi *caching* dalam *proxy server* dari hasil pengujian telah berhasil melakukan penyimpanan *cache web* sehingga dapat menghemat *bandwidth internet* secara efektif.

3. Metode *BTB* yang digunakan dalam melakukan manajemen *bandwidth* secara umum berjalan dengan baik sesuai dengan skema yang diterapkan. *Bandwidth client* yang tidak aktif dapat dialihkan kepada *client* lain yang sedang aktif, selain itu *bandwidth* di semua skema pengujian selalu berurutan sehingga *client* dengan prioritas lebih tinggi akan mendapatkan rata-rata *bandwidth* lebih besar.

Daftar Pustaka

- [1] Wagito. *Jaringan Komputer Teori dan Implementasi Berbasis Linux*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2005
- [2] Hidayat, Risanuri. Konsep Proxy, <http://www.te.ugm.ac.id/~risanuri/jar-kom/index.html> Di akses pada tanggal 22 oktober, 2002
- [3] Ramadhani, Kurnia. *Having Fun With Ubuntu*. Yogyakarta: Penerbit PT. Skripta Media Creative, 2010
- [4] Sofana, Iwan. *Mudah Membangun Server dengan Fedora*. Bandung : Penerbit Informatika, 2008

Biodata Penulis

Usman Ependi, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika Universitas Bina Darma Palembang, lulus tahun 2009. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Bina Darma, lulus tahun 2011. Saat ini menjadi Dosen di Universitas Bina Darma Palembang.

Fatoni, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi Universitas Bina Darma Palembang, lulus tahun 2000. Memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Bina Darma, lulus tahun 2011. Saat ini menjadi Dosen di Universitas Bina Darma Palembang.