

**ANALISIS DAN IMPLEMENTASI MIKROTIK *ROUTER BOARD* RB450G
UNTUK MANAJEMEN JARINGAN
(STUDI KASUS : BADAN PENGKAJIAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI
SUB BALAI BESAR TEKNOLOGI ENERGI (B2TE-BPPT) SERPONG)**

Rahmat Rizkiyanto

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

ABSTRACT

The importance of a management of the network in B2TE and optimize use of existing network devices. During this time, the network system that is running can't be managed properly. There are still problems, especially related to topology, traffic network system, bandwidth, access rights, and the login process. On the basis of these, carried out an analysis and implementation of development using Network Development Live Cycle (NDLC) with activity analysis, design, prototype simulation, implementation, monitoring, and management. Development method is applied to solve problems that occur. Data collection methods used are the methods of observation and interviews with the B2TE and do a similar study. To resolve issues related to topology, topology implemented using the router board. For traffic network system, load balancing system implemented by the method of Per Connection Classifier (PCC). Queue tree with Hierarchical Token Bucket (HTB) method and Per Connection Queue (PCQ) and hotspot system is applied to solve problems related to bandwidth and permissions. Single sign-on system (SSO) with Open LDAP and RADIUS functioned to minimize the use of username and password during the login process. From the test results of the implemented system, the selection router board it is appropriate to handle the problem topology. Load balancing with the PCC method, queue tree with HTB and PCQ methods and systems hotspot capable of answering traffic problems on the issue of network systems, bandwidth, and permissions. While the system SSO is capable of handling problems login process. For further development, it is expected that the system has been running for bandwidth management rule can be added to separate the local and international bandwidth. Then, for security, made the policy in terms of access to the IP address and port. In terms of permissions, can be applied to the scheduling of access to certain sites. For the development of SSO, can be applied SSO system that can access multiple applications.

Keyword : Load Balancing, Bandwidth, PCC, HTB, PCQ, Open LDAP, RADIUS, NDLC, SSO.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pertukaran informasi dimana sangat banyak pemakai teknologi yang menggunakan layanan dan data yang sama dengan tingkat akses yang berbeda. Sama halnya pada teknologi internet yang terus bergerak maju seiring dengan perkembangan teknologi. Jaringan internet saat ini merupakan satu hal yang penting dalam sebuah perusahaan atau instansi. Dengan adanya jaringan internet, kegiatan komunikasi yang dilakukan menjadi lebih mudah, efektif, dan hemat waktu serta berbagai manfaat lainnya. Ketika suatu jaringan sudah dibuat dan diaplikasikan, selanjutnya perlu diperlukan suatu manajemen dan optimasi agar jaringan yang sudah diaplikasikan memiliki kinerja yang semakin baik dan maksimal (Fatimah Indraswati, 2011).

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi SUB Balai Besar Teknologi dan Energi (B2TE-BPPT) merupakan salah satu pusat keunggulan pengembangan teknologi energi, diharapkan mampu berperan untuk mendorong pertumbuhan industri energi serta

penerapan teknologi yang efisien, handal dan ramah lingkungan bagi pemecahan permasalahan nasional. Oleh karena itu, instansi ini sangat perlu didukung oleh performa teknologi jaringan yang baik. Balai Besar Teknologi Energi (B2TE) sudah menggunakan jaringan didalam pelaksanaan aktivitas instansi setiap harinya. Namun sangat disayangkan, pada jaringan B2TE belum dapat dikontrol dengan sempurna. Hal ini menyebabkan timbulnya permasalahan pada jaringan.

Hasil observasi yang penulis lakukan didapatkan beberapa masalah yang dihadapi seperti topologi jaringan yang masih menggunakan pengalamatan IP dengan sistem satu *Network*. Kemudian, *traffic* data yang sering mengalami gangguan, *traffic* jaringan yang belum berjalan secara optimal yang disebabkan karena adanya pembagian beban *traffic* yang tidak seimbang. Kebutuhan internet yang terkait dengan manajemen *bandwidth* yang sampai saat ini belum diterapkan dalam jaringan yang membuat konsumsi *bandwidth* dirasa sangat boros dan tidak berimbang terlebih disaat sedang banyaknya pemakaian internet. Kemudian juga pembagian *bandwidth* yang diberikan belum sesuai dengan kebutuhan untuk masing-masing *user*. Selain itu, hak akses untuk semua client pun disamakan dengan yang lainnya. Padahal, ada beberapa client seperti manager, direktur, atau pun divisi lain yang membutuhkan hak akses yang istimewa. Selain itu, dalam pengaksesan internet yang membutuhkan input *username* dan *password*, *user* harus menginputkan *username* yang berbeda-beda dan hal ini bisa merepotkan *user* yang terkadang lupa dengan *username* dan *password* yang dibuat.

Manajemen jaringan sangatlah dibutuhkan dalam suatu jaringan agar semua proses yang ada dalam jaringan tersebut dapat terkontrol dengan baik. Manajemen jaringan juga dibutuhkan dalam suatu jaringan komputer agar tercipta suatu capaian yang diharapkan yaitu efektifitas dan efisiensi jaringan. Untuk pencapaian hal tersebut, dilakukan perancangan dan implementasi mikrotik *router board* RB450G untuk manajemen jaringan B2TE – BPPT . perancangan yang dilakukan meliputi basic setting mikrotik (*IP address*, *DNS*, *mangle*), *bandwidth management* setting, setting *firewall*, *security*, *load balancing*, dan *user management*. Dalam proses konfigurasi, digunakan perangkat lunak “winbox” yang dioperasikan pada sistem operasi windows yang nantinya akan dikoneksikan dengan mikrotik *router board* yang digunakan. Sesuai dengan identifikasi masalah di atas, maka penulis merumuskan permasalahan yang ada yaitu:

1. Bagaimana topologi yang harus diterapkan agar sesuai dengan sistem yang akan diterapkan?
2. Bagaimana mengoptimalkan *traffic* jaringan agar tidak terjadi *overload* pada salah satu jalur koneksi?
3. Bagaimana cara menentukan *rule* untuk setiap *traffic* data yang mengalir di dalam jaringan?

4. Bagaimana upaya untuk mengatur hak akses tiap *user* mengingat kebutuhan tiap *user* berbeda-beda?
5. Bagaimana untuk mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* agar pendistribusiannya sesuai dengan masing-masing *user*?
6. Bagaimana cara meminimalisir penggunaan *username* dan *password*?

Tujuan dari perancangan mikrotik pada jaringan Balai Besar Teknologi dan Energi adalah sebagai berikut:

1. Merancang topologi jaringan baru pada B2TE – BPPT Serpong.
2. Mengimplementasikan manajemen jaringan dengan membuat *Load balancing* dengan teknik *Fail-Over* secara manual, melakukan pengaturan penggunaan *Bandwidth*, dan melakukan pengaturan terhadap hak akses serta manajemen terhadap *user*.
3. Menerapkan sistem *Single sign on* (SSO) untuk penyederhanaan akun.
4. Menghasilkan referensi untuk pengembangan lebih lanjut untuk topik serupa.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

2.1.1 Observasi

Observasi adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut. (Moh. Nazir,2005:175). Mengumpulkan informasi mengenai kebutuhan sistem (*system requirements*). Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara observasi di tempat penelitian, dalam hal ini adalah Balai Besar Teknologi Energi (B2TE), Badan Pengkajian dan Pusat Teknologi (BPPT). Penulis terjun langsung ke lapangan untuk mengetahui sistem yang sedang berjalan saat ini. Hal ini perlu dilakukan agar penulis dapat melakukan analisis terhadap sistem yang telah berjalan serta menentukan rancangan sistem baru yang akan dibangun agar tetap sesuai dengan sistem yang sudah ada.

2.1.2 Wawancara

Penulis menggunakan jenis penelitian dengan wawancara karena penulis melakukan wawancara dengan tatap muka langsung. Wawancara adalah proses memperoleh data untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab, sambil bertatap muka kepada pewawancara dengan si penjawab atau responden dengan alat yang dinamakan *interview guide* (panduan wawancara). (Moh. Nazir.2005:195). Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang nantinya akan berhubungan dengan aplikasi atau sistem yang akan diterapkan.

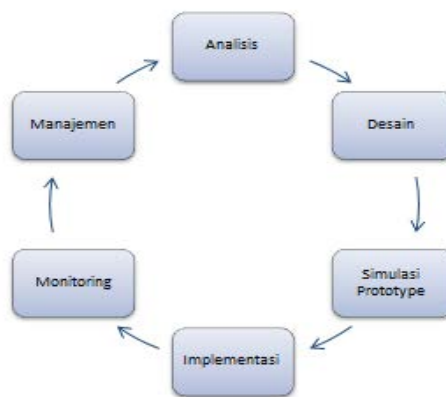
2.1.3 Studi Sejenis

Studi sejenis atau studi pustaka yakni mengumpulkan data primer atau referensi melalui literature, buku, artikel maupun secara online menggunakan media internet untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan penelitian.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem merupakan alternatif dalam berapresiasi dalam mendalami suatu kajian ilmu. Namun tetap harus mempunyai landasan dalam pengembangan sistem yang dilakukan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan model pengembangan sistem NDLC (*Network Development Live Cycle*). Menurut Goldman dan Rawles (2004:470), NDLC merupakan model kunci dibalik proses perancangan jaringan komputer. NDLC merupakan model yang mendefinisikan siklus proses pembangunan atau pengembangan sistem jaringan komputer.

Gambar 1
Network Development Life Cycle



Aktivitas yang dilakukan dalam pengembangan ini meliputi analisis, design, *Prototype simulation*, *implementation*, *monitoring*, *management*.

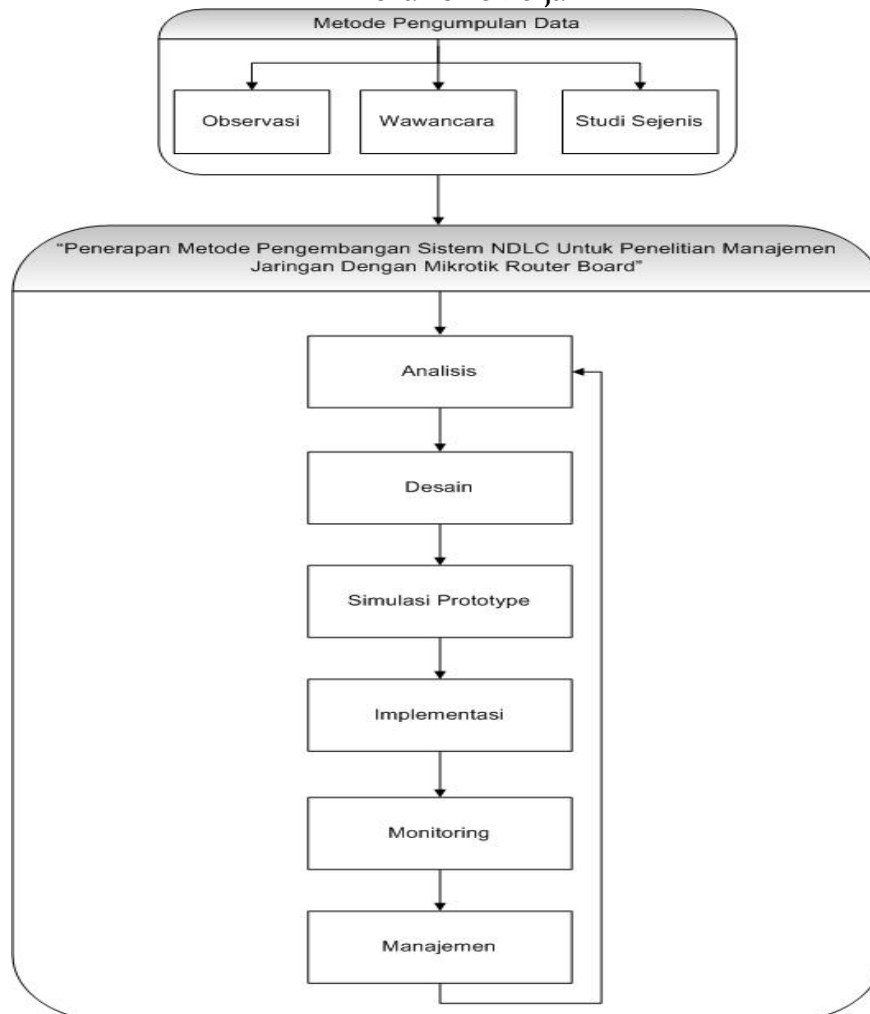
- a. Analisis, Pada tahap analisis dilakukan analisis sistem yang sedang berjalan, analisis permasalahan, dan analisis kebutuhan.
- b. Desain, Pada tahap ini dilakukan perancangan baik desain fisik maupun desain logic terhadap sistem yang dibangun.
- c. Simulasi Prototype, Mensimulasikan beberapa sistem dengan menggunakan perangkat VM Ware.
- d. Implementasi, Pada tahap implementation, dilakukan beberapa tahapan konfigurasi pada mikrotik *router board* yang digunakan diantaranya:
 1. Membangun *router* mikrotik yang dalam hal ini mikrotik yang digunakan adalah mikrotik built-in *hardware* yang dikemas dalam *router board* dengan tipe RB 450 G. Tahap awal yang

- dilakukan adalah konfigurasi dasar mikrotik yang meliputi penamaan segmen jaringan, pemberian alamat IP, pengaturan Domain Name *Server* (DNS), dan lain sebagainya.
2. Konfigurasi *load balancing* dengan menggunakan metode PCC.
 3. Konfigurasi *bandwidth management* dengan menggunakan metode HTB dan PCQ yang diterapkan pada *queue tree*.
 4. Konfigurasi *user management*.
 5. Perancangan sistem SSO (*Single sign on*).
- e. Monitoring, Pada tahapan ini penulis akan melakukan *monitoring* dan pengujian sejauh mana sistem yang dibangun berjalan dalam mengoptimasi penggunaan mikrotik *router board* untuk manajemen jaringan.

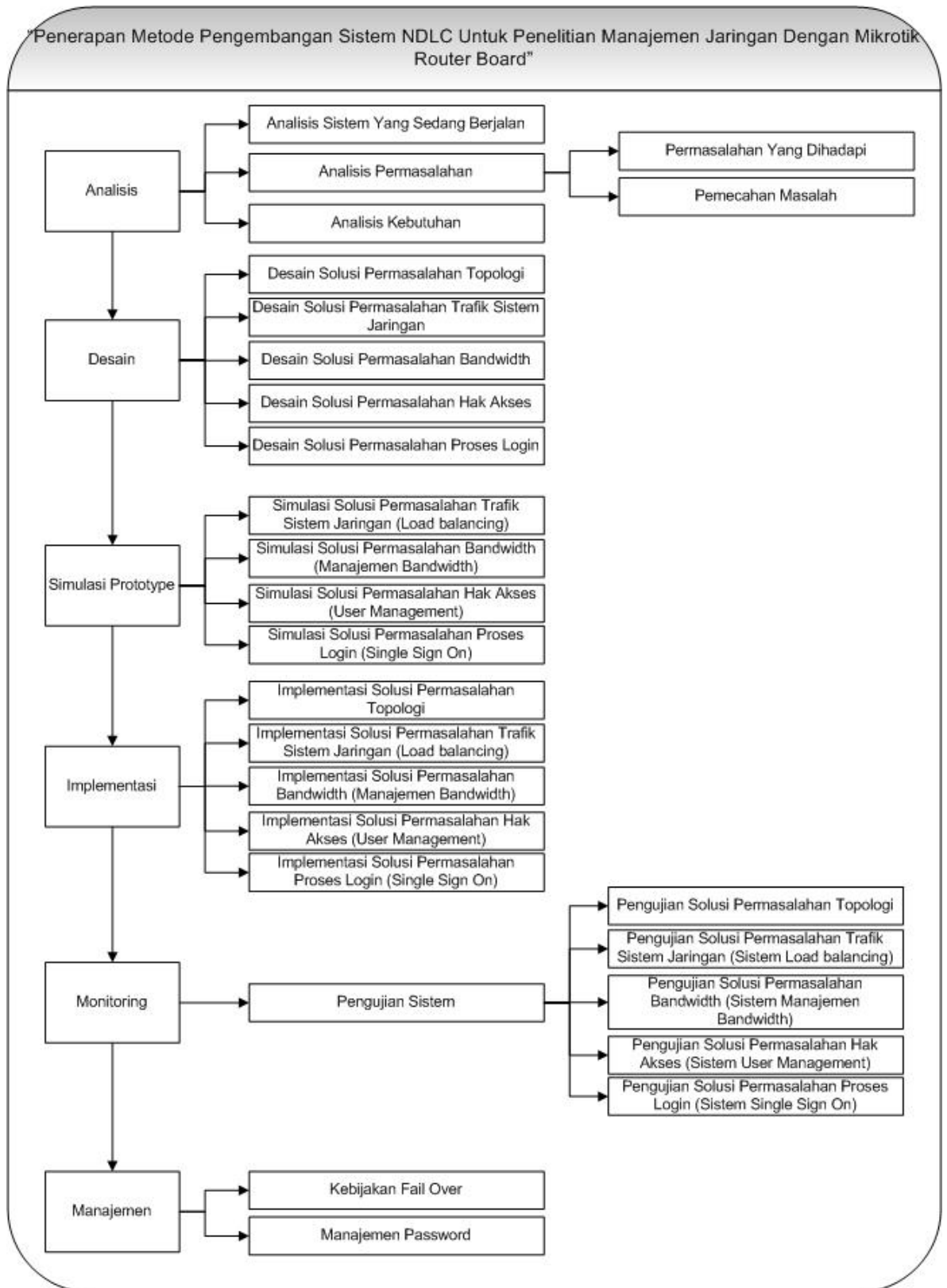
Manajemen, *Management* yang dilakukan adalah dengan membuat suatu kebijakan agar sistem yang telah dibangun dapat berjalan dengan baik dan dapat berlangsung lama serta unsur *reability* terjaga.

2.3 Mekanisme Kerja dan Kerangka Berpikir Penelitian

Gambar 2
Mekanisme Kerja



Gambar 3
Kerangka Berpikir Penelitian



3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

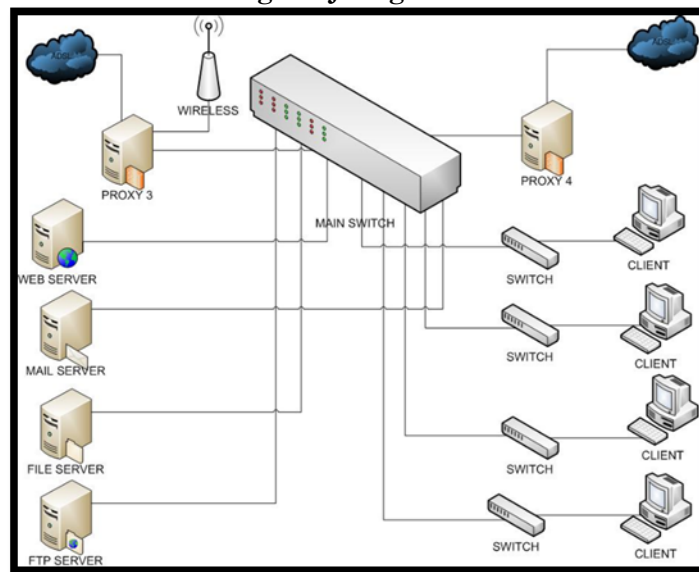
3.1 Analisis

3.1.1 Analisis Sistem

a. Analisis sistem yang sedang berjalan

Sistem jaringan komputer yang sedang berjalan pada B2TE saat ini terkoneksi dengan dua buah ISP. Masing-masing ISP dihubungkan ke *proxy server* yang ada di B2TE. Setelah dari *proxy server*, kemudian dikoneksikan melalui main *switch* yang selanjutnya akan disambungkan ke jaringan lokal dan jaringan *server*.

Gambar 4
Diagram Jaringan B2TE



Sumber : Data diolah

Pengalamatan IP yang digunakan dilakukan secara dinamis dengan menggunakan DHCP *server* yang diberikan oleh *server* jaringan. Kelas IP yang digunakan adalah IP kelas C, baik untuk client maupun *server*. Dalam sistem jaringan B2TE, digunakan perangkat lunak IPCop yang difungsikan sebagai *proxy* yang memakai alamat IP publik ISP 1. Untuk dukungan terhadap manajemen jaringan, digunakan perangkat lunak Zentyal.

b. Analisis permasalahan

Permasalahan yang timbul dari topologi adalah posisi client (*user*), dan *server* berada pada satu posisi yang sejajar, dan pada sistem jaringan B2TE masih dalam satu *Network* artinya belum ada manajemen untuk sisi maintenance dan pengelolaan dari segi *server*. Untuk menangani hal tersebut, dilakukan perancangan topologi jaringan baru menggunakan perangkat Mikrotik. Berkaitan dengan trafik sistem jaringan, permasalahan yang dihadapi adalah adanya ketidakseimbangan pembagian trafik, sehingga menyebabkan waktu tanggap menjadi lama dan terjadi overload

pada salah satu jalur data. Pemecahan masalah yang diberikan adalah dengan menerapkan sistem load balancing menggunakan metode PCC dan fail over. Untuk bandwidth, permasalahan yang timbul adalah tidak adanya pembagian bandwidth. Untuk itu perlu diterapkan manajemen bandwidth dengan metode HTB untuk melimitasi bandwidth dan metode PCQ untuk membatasi data rate. Pada permasalahan hak akses, pemberian hak akses yang tidak melakukan pemblokiran apabila terdapat *user* yang membawa notebook dan menghubungkannya ke kabel UTP yang tersedia. Sehingga *user* tersebut dapat langsung terhubung dengan jaringan LAN dan internet. Untuk itu, diterapkan sistem hotspot yang dapat mengatur hak akses user. Permasalahan proses login yang timbul adalah banyaknya penggunaan username dan password. dalam hal meminimalisir username dan password, diterapkan sistem *single sign on*.

c. Analisis kebutuhan

Kebutuhan terhadap sistem yang akan dibangun terkait dengan pemecahan terhadap permasalahan yang ada. Baik itu kebutuhan perangkat keras, maupun perangkat lunak.

Tabel 1
Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Software	Fungsi	Analisis Kebutuhan
1	Vmware Workstation 7.0.0	Sistem Operasi untuk Simulasi	Kebutuhan perancangan <i>load balancing</i> , manajemen <i>bandwidth</i> , dan <i>user management</i>
2	Mikrotik RouterOS	Sistem Operasi Mikrotik untuk simulasi	Kebutuhan perancangan <i>load balancing</i> , manajemen <i>bandwidth</i> , dan <i>user management</i>
3	Microsoft Office Visio	Tools untuk desain Topologi jaringan dan diagram alir data	Kebutuhan perancangan topologi
4	Winbox 2.2.18	Tools untuk remote sistem	Kebutuhan perancangan <i>load balancing</i> , manajemen <i>bandwidth</i> , dan <i>user management</i> .
5	Graphing	Tools monitoring	Kebutuhan perancangan <i>load balancing</i> dan manajemen <i>bandwidth</i> .
6	Torch	Real Time Traffic Monitoring	Kebutuhan perancangan <i>load balancing</i> dan manajemen <i>bandwidth</i> .
7	Zimbra Mail Server	Digunakan untuk mail server B2TE dan juga sebagai OpenLDAP	Kebutuhan perancangan sistem SSO.
8	Freeradius	Radius Server	Kebutuhan perancangan sistem <i>hotspot</i> dan SSO.
9	Open SSL	Pembuatan sertifikat <i>hotspot</i>	Kebutuhan perancangan sistem <i>hotspot</i> .

Sumber: Data diolah

Tabel 2
Kebutuhan Perangkat Keras

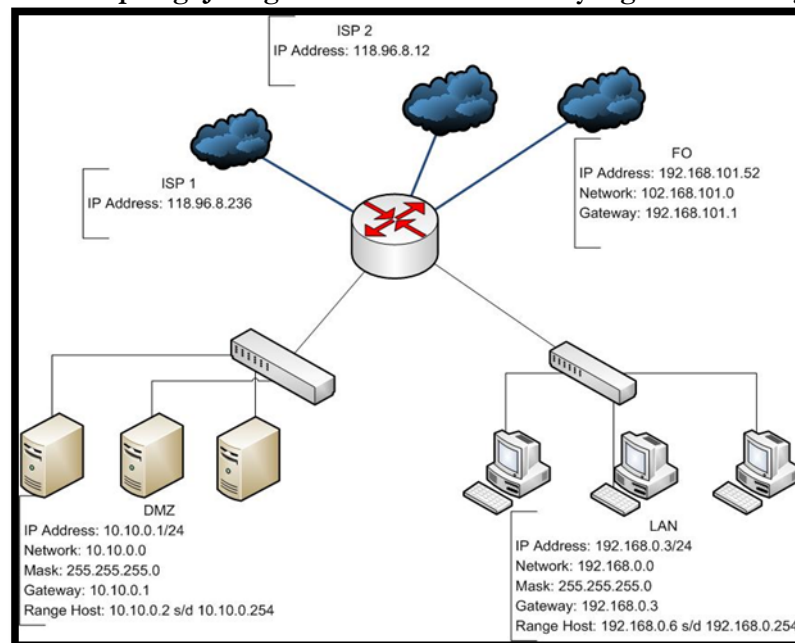
No.	Nama <i>Hardware</i>	Spesifikasi
1	Mail <i>Server</i>	Motherboard : Asus P5GC-VM Processor : Core Duo E7400 2.8 GHz RAM : 2 GB Hardisk : 320 GB OS : Ubuntu 8.04 LTS
2	Radius <i>Server</i>	Motherboard : Asus K-40-IN Processor : Core 2 Duo T6600 2.2 GHz RAM : 2 GB Hardisk : 320 GB OS : Ubuntu 12.0 LTS
3	Mikrotik <i>Router Board</i>	Type : RB450G Jumlah gigabit <i>port</i> : 5 buah Processor : Atheros AR7161 680Mhz RAM : 256 MB RouterOS Level : 4

Sumber : Data diolah

3.1.2 Desain

Berdasarkan solusi yang diberikan terhadap permasalahan topologi, yaitu dilakukan perancangan topologi ulang menggunakan topologi tree

Gambar 5
Desain Topologi Jaringan B2TE Untuk Sistem yang Akan Dibangun



Desain *load balancing* yang dilakukan didasarkan pada solusi permasalahan pada trafik sistem jaringan yaitu menggunakan metode *Per Connection Classifier* (PCC). *Load balancing* yang diterapkan menggunakan parameter pemisahan trafik PCC *Both-address-and-ports*. Karena Trafik ISP yang digunakan berbeda (2MB, 2MB dan 4MB), maka

beban trafik dibagi menjadi 4 bagian dengan perbandingan 1:1:2. Pengaturan *bandwidth* menggunakan *queue tree* dengan metode *Per Connection Queue* (PCQ) dimungkinkan untuk membatasi maksimal data rate untuk setiap sub-*queue* (*pcq-rate*) dan jumlah paket data (*pcq-limit*). Untuk desain *logic* PCQ *type* yang diterapkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3
Desain *Logic* PCQ *Type*

No	Kind	Name	Pcq-rate	Pcq-limit
1	PCQ	Pcqdown	1500	50
2	PCQ	Pcqload	0	50

Sumber : Data diolah

Untuk metode HTB diterapkan beberapa *rule* yang berkaitan dengan batasan limit (*limit-at*) dan maksimum limit (*max-limit*) *bandwidth* yang diberikan. Berikut *rule* yang disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 4
Desain *Logic* Penggunaan Alokasi *Bandwidth*

No	Rule	Alokasi <i>Bandwidth</i>		Burst			Priority
		Limit At	Max Limit	Burst Limit	Burst Threshold	Burst Time	
1	DOWNLOAD (Parent)	-	8MBps	-	-	-	8
2	down-local (Child)	512KBps	4MBps	8Mbps	2256KBps	8 s	3
4	UPLOAD (Parent)	-	800KBps	-	-	-	8
5	up-local (Child)	200KBps	400KBps	800Kbps	300Kbps	8 s	3

Seperti yang telah dijabarkan, *user management* yang diterapkan adalah dengan memberlakukan sistem *hotspot* pada sistem jaringan B2TE. Berikut adalah desain IP *address* yang digunakan untuk sistem *hotspot*.

Tabel 5
Desain *Logic* Sistem *Hotspot*

Name	Interface	Address Pool for user	DNS Name	Address pool for guest
Hotspot1	local	local (192.168.0.6-192.168.0.254)	login.b2te.bppt.go.id	10 (192.168.0.20-192.168.0.30)

Berikut adalah rancangan dari pemecahan masalah proses *login* dengan sistem *Single sign on* yang akan diterapkan pada sistem jaringan B2TE.

Tabel 6
Desain *Logic* Sistem SSO

No	Perangkat	Type	IP Address
1	Mikrotik	Router Board	192.168.0.3
2	Radius Server	FreeRadius	10.10.0.8
3	LDAP	Zimbra	10.10.0.9

Sumber: Data diolah

3.1.3 Simulasi Prototype

Pada tahap ini, dilakukan simulasi atau uji coba dari sistem yang dibangun. Untuk simulasi *load balancing* dengan metode PCC, manajemen *bandwidth*, dan *user management* penulis menggunakan VM Ware *Workstation* yang di dalamnya diinstall mikrotik *Router OS* versi 3.3

3.1.4 Implementasi

Implementasi yang dilakukan sebagai solusi permasalahan topologi adalah melakukan konfigurasi dari sisi *router* mikrotik. Hal tersebut dilakukan agar semua segmen yang terdapat dalam topologi jaringan dapat terhubung satu dengan yang lainnya. Proses menghubungkan semua perangkat tersebut adalah melakukan inisialisasi interface, pemberian IP address, pembuatan DHCP server, dan konfigurasi DNS server.

Implementasi yang dilakukan untuk permasalahan trafik sistem jaringan (*Load Balancing*) adalah dengan menentukan kebijakan *mangle* yang dilakukan untuk menentukan paket data yang datang dari suatu *interface* tertentu yang akan diproses. Fungsi *mangle* sendiri adalah untuk menandai (*marking*) paket agar dapat diarahkan sesuai dengan rule routing yang ada. Proses *marking* dilakukan mulai dari *marking* koneksi, *routing mark*, sampai pada *marking* untuk metode yang digunakan yaitu PCC (*Per Connection Classifier*). Setelah dilakukan *marking*, maka harus dibuat aturan baru pada *routing table* agar dapat melewati paket data ke *gateway* yang sesuai dengan *marking* yang telah dibuat. Kemudian terakhir dilakukan proses NAT untuk mengubah alamat sumber paket agar dapat terkoneksi dengan jaringan internet. Sama halnya seperti implementasi *load balancing*, untuk manajemen *bandwidth* juga harus ditetapkan kebijakan *mangle* untuk melakukan *marking* pada proses *queuing*. Setelah dilakukan proses *marking*, dilakukan penentuan *queue type*, yang dalam hal ini digunakan *queue type* PCQ (*Per Connection Queue*). Tahap selanjutnya adalah konfigurasi *queue* dengan menggunakan *queue tree* dengan metode HTB untuk membatasi penggunaan *bandwidth*. Sebelum melakukan proses *queuing* dengan metode HTB, terlebih dahulu melakukan perhitungan batasan *bandwidth* (*limit-at* dan *max-limit*) baik untuk *download* maupun *upload*.

a. Download

Untuk koneksi *download*, *bandwidth* yang tersedia adalah 8000KBps. *Limit-at* yang diberikan ke client adalah sebesar 512KBps, itu artinya dalam keadaan terburuk, client akan mendapatkan *bandwidth* sebesar *limit-at* yang telah ditentukan yaitu 512KBps (*Committed Information Rate (CIR)*). Sedangkan untuk nilai *max-limit* yang diberikan adalah sebesar 4M, itu artinya jika masih ada *bandwidth* yang tersisa

setelah semua client mencapai limit-at maka client akan mendapatkan *bandwidth* sebesar max-limit yang telah ditentukan yaitu 4M (*Maximal Information Rate* (MIR)).

b. *Upload*

Untuk koneksi *upload*, tersedia *bandwidth* sebesar 800Kbps. Nilai limit-at yang dapat diberikan adalah 200KBps dan untuk nilai max-limit sebesar 400KBps. Implementasi yang dilakukan sebagai solusi permasalahan hak akses adalah dengan membuat hotspot SSL certificate. SSL certificate digunakan karena sistem hotspot yang digunakan menggunakan metode autentikasi HTTPS. Setelah itu dibuat hotspot server profile yang digunakan untuk menyimpan konfigurasi umum dari hotspot server. Kemudian dibuat hotspot user profile untuk menyimpan konfigurasi umum dari user-user hotspot yang digunakan juga untuk grouping beberapa user. Dan terakhir membuat hotspot user yang merupakan halaman dimana parameter username, password, dan profile dari user disimpan. Beberapa limitasi juga bisa ditentukan di halaman user. Dalam proses implementasi Single Sign On, yang dilakukan adalah pengintegrasian antara sistem hotspot dengan radius server dan pengintegrasian antara radius server dengan LDAP server.

3.1.5 Monitoring

NDLC mengkategorikan proses pengujian pada fase *monitoring* (pengawasan). Hal ini dikarenakan pengawasan sistem yang sudah dibangun hanya dapat dilakukan jika sistem sudah dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan.

a. Pengujian Solusi Permasalahan Topologi

Pengujian dilakukan dengan melakukan proses ping ke *gateway* masing-masing segmen jaringan. Berikut hasil proses ping yang dilakukan melalui terminal mikrotik.

Gambar 6
Pengujian Ping Ke Semua Interface

```

Terminal
[admin@MikroTik] >> ping 192.168.0.1
HOST
192.168.0.1          SIZE TTL TIME STATUS
192.168.0.1          56  64 0ms
192.168.0.1          56  64 0ms
192.168.0.1          56  64 0ms
192.168.0.1          56  64 0ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms

[admin@MikroTik] >> ping 192.168.101.52
HOST
192.168.101.52     SIZE TTL TIME STATUS
192.168.101.52     56  64 0ms
192.168.101.52     56  64 0ms
192.168.101.52     56  64 0ms
192.168.101.52     56  64 0ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms

[admin@MikroTik] >> ping 118.96.8.12
HOST
118.96.8.12        SIZE TTL TIME STATUS
118.96.8.12        56  64 0ms
118.96.8.12        56  64 0ms
118.96.8.12        56  64 0ms
118.96.8.12        56  64 0ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms

[admin@MikroTik] >> ping 118.96.8.236
HOST
118.96.8.236       SIZE TTL TIME STATUS
118.96.8.236       56  64 0ms
118.96.8.236       56  64 0ms
118.96.8.236       56  64 0ms
118.96.8.236       56  64 0ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms

[admin@MikroTik] >> ping 10.10.0.1
HOST
10.10.0.1          SIZE TTL TIME STATUS
10.10.0.1          56  64 0ms
10.10.0.1          56  64 0ms
10.10.0.1          56  64 0ms
10.10.0.1          56  64 0ms
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=0ms max-rtt=0ms
    
```

Sumber : Data diolah

b. Pengujian Solusi Permasalahan Trafik Sistem Jaringan

Pengujian *load balancing* (solusi permasalahan trafik jaringan) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui waktu tanggap dan pemerataan beban trafik dari sistem yang dihasilkan.

1. Perbandingan Waktu Akses Sebelum dan Sesudah Implementasi

a. Kirim data dengan besar data 5 MB

Tabel 7
Perbandingan Durasi Kirim Data Sebelum dan Setelah Implementasi

	Waktu Rata-rata	
	Jam Sibuk	Jam Istirahat
Sebelum Implementasi	7.68 menit	3.11 menit
Sesudah Implementasi	2.72 menit	1.07 menit
Selisih	4.96 menit	2.04 menit

Sumber : Data diolah

b. *Upload* file gambar dengan besar data 100 MB.

Tabel 8
Perbandingan Durasi *Upload* Data Sebelum dan Setelah Implementasi

	Waktu Rata-rata	
	Jam Sibuk	Jam Istirahat
Sebelum Implementasi	35.45 menit	29.28 menit
Sesudah Implementasi	24.26 menit	21.0 menit
Selisih	11.24 menit	8.28 menit

Sumber : Data diolah

c. *Download* data dengan besar data 100 MB

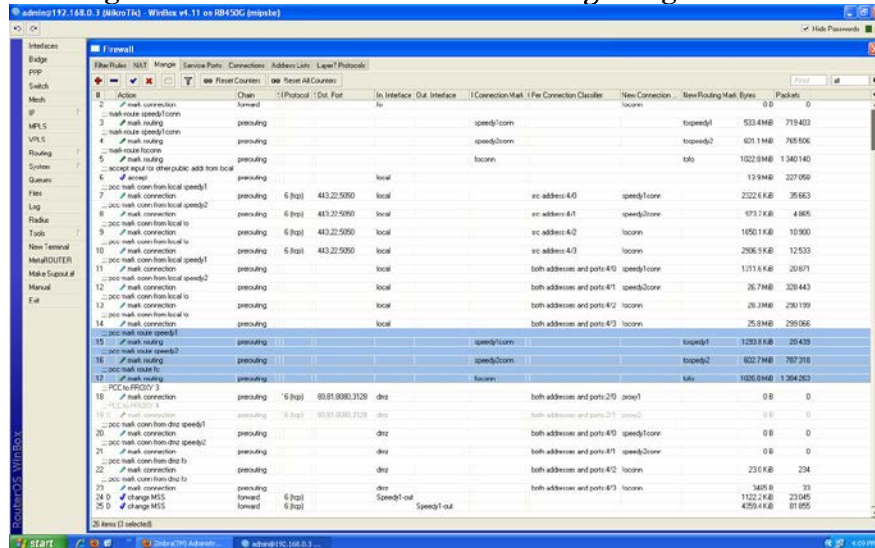
Tabel 9
Perbandingan Durasi *Download* Data Sebelum dan Setelah Implementasi

	Waktu Rata-rata	
	Jam Sibuk	Jam Istirahat
Sebelum Implementasi	33.61 menit	25.57 menit
Sesudah Implementasi	8.93 menit	5.94 menit
Selisih	24.68 menit	19.63 menit

Sumber : Data diolah

2. Pemerataan beban trafik jaringan

Gambar 7
Pembagian Beban Trafik Pada *Load balancing* Dengan Metode PCC

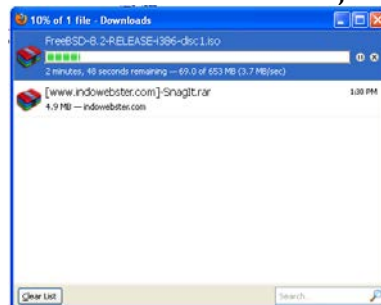


Sumber : Data diolah

a. Pengujian Solusi Permasalahan Bandwidth

Pengujian yang dilakukan adalah dengan *monitoring* proses yang dihasilkan dari penerapan metode PCQ dan metode HTB.

Gambar 8
Proses *Download* Setelah Dilakukan Manajemen *Bandwidth*



Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa waktu tanggap untuk proses *download* setelah implementasi lebih cepat dibandingkan dengan waktu tanggap sebelum implementasi. Hal tersebut terjadi karena pada sistem yang dibangun, diterapkan manajemen bandwith dimana *user* pada kondisi tertentu pada proses *download* akan mendapatkan bandwith maksimal sebesar 4Mbps.

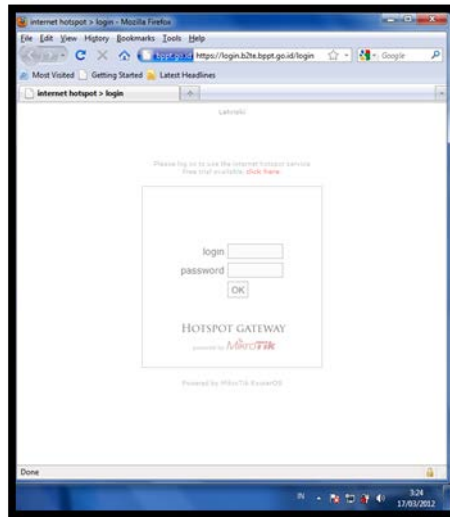
b. Pengujian Solusi Permasalahan Hak Akses (Sistem Hotspot)

Pengujian yang dilakukan adalah apabila *user* ingin terhubung dengan internet, *user* harus mengakses halaman *login* terlebih dahulu. Untuk

mengakses halaman *login*, *user* harus memasukkan alamat <https://login.b2te.bppt.go.id>

Gambar 9

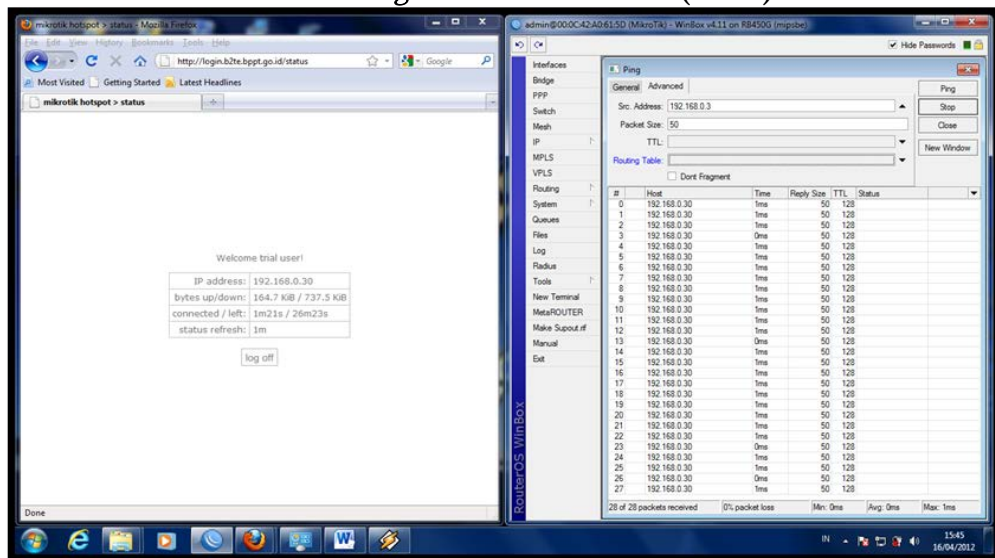
Hotspot Login Page



Sedangkan untuk user yang diluar lingkup B2TE (guest) untuk dapat mengakses internet tidak perlu memasukkan username dan password. User tamu (guest) hanya perlu mengklik kalimat “click here” yang terdapat diatas form login setelah itu user tamu (guest) akan langsung mendapatkan alamat IP dan langsung terhubung dengan internet. Alamat IP yang diberikan untuk guest sifatnya terbatas .

Gambar 10

Status Login Untuk User Tamu (Guest)



c. Pengujian Solusi Permasalahan Proses Login

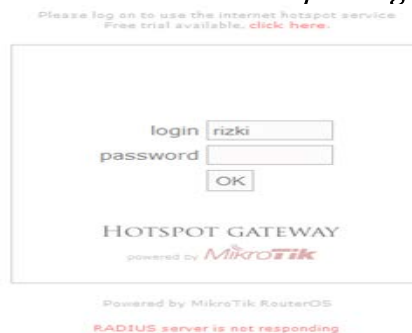
Pengujian yang dilakukan untuk sistem SSO adalah dengan melakukan proses *login*. Apabila *user* melakukan kesalahan dalam memasukkan *username* ataupun *password*, akan muncul tulisan “*invalid username or password*”

Gambar 11
Invalid Username Or Password



Apabila terdapat *user* yang mempunyai *username* yang tidak tersimpan di dalam LDAP yang dalam hal ini adalah zimbra, maka radius akan memberikan respon ke sistem *hotspot* dengan memunculkan tulisan “*Radius Server Is Not Responding*”

Gambar 12
Radius Server Is Not Responding



3.1.6 Manajemen

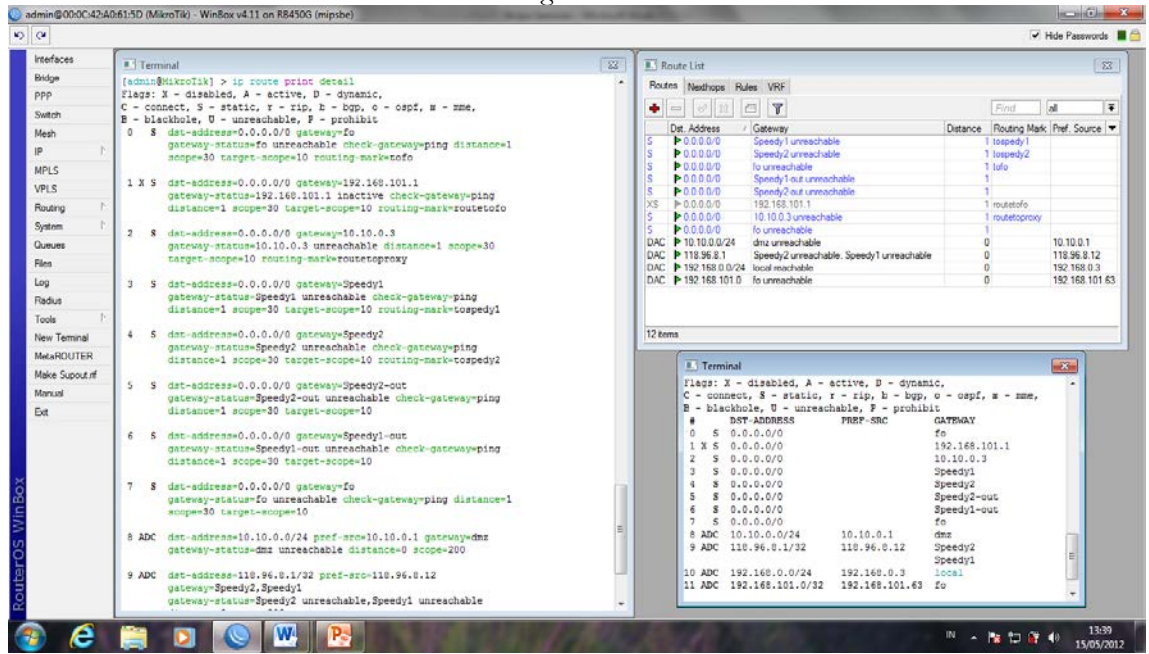
Berdasarkan pemantauan terhadap sistem yang sudah berjalan berikut adalah beberapa kebijakan yang diterapkan dalam sistem jaringan B2TE terkait permasalahan yang sudah ditangani.

a. Kebijakan *Routes* dengan Mekanisme *Fail Over*

Agar *load balancing* yang telah diterapkan bisa berjalan lebih optimal, penulis membuat suatu kebijakan untuk membuat suatu *rule routing Fail Over* yang berguna untuk pengalihan akses koneksi internet ke koneksi yang lain apabila terjadi *disconnection* pada salah satu ISP. Kebijakan diatas akan membuat *router* selalu mengecek kondisi kepada tiap-tiap *gateway* dengan cara melakukan ping ke tiap-

tiap *gateway* dan memberikan prioritas jarak respon pada tiap *gateway* sehingga apabila salah satu *gateway* tidak me-reply komunikasi ping dari *router*, maka *router* akan menganggap *gateway* tersebut dalam kondisi down dan akan mengalihkan koneksi ke *gateway* yang lainnya yang masih berjalan dengan baik.

Gambar 13
Routing Table



b. Manajemen Password

Password merupakan kode-kode rahasia yang harus dijaga keamanannya. Banyak hal negatif yang dapat terjadi ketika *password* bocor ketangan orang lain. Maka dari itu, perlu dilakukan suatu manajemen *password* agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan pada sistem jaringan yang telah dibangun. Manajemen *password* yang diberlakukan antara lain:

- Tidak menggunakan default *password* yang diberikan.
- Melakukan perubahan *password* secara berkala, karena semakin sering merubah *password* akan semakin baik dan semakin aman.
- Penggunaan *password* yang kuat saat dilakukan perubahan *password*. semakin panjang *password* maka akan semakin kuat keamanan *password* tersebut.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Evaluasi Topologi

Dari hasil pemantauan terhadap implementasi topologi, dapat dilihat bahwa sistem sudah berjalan dengan baik. Semua segmen jaringan yang ada dalam topologi sudah terhubung satu dengan yang lain. Kemudian juga dengan adanya pemisahan antara IP client dan IP *server*, topologi baru yang sudah diterapkan dapat dengan

mudah untuk dikelola sehingga dengan implementasi yang sudah diterapkan dirasa sudah cukup.

3.2.2 Evaluasi Sistem *Load balancing* (Solusi Permasalahan Trafik Sistem Jaringan)

Berdasarkan dari pengujian sistem yang dilakukan terkait dengan solusi permasalahan trafik sistem jaringan (*load balancing*), didapat hasil sebagai berikut

- a. Sistem *load balancing* dapat memperkecil waktu tanggap, baik untuk proses *upload* maupun *download* pada waktu jam sibuk dan jam istirahat. (merujuk pada table 7, table 8, dan table 9).
- b. Sistem *load balancing* dengan metode PCC yang diterapkan dapat menangani permasalahan terjadinya *overload* pada salah satu jalur internet. Dengan perbandingan PCC yang telah dibuat pemeratan beban trafik jadi lebih merata (merujuk pada gambar 7).

3.2.3 Evaluasi Sistem Manajemen *Bandwidth* (Solusi Permasalahan *Bandwidth*)

Dari hasil pengujian terhadap sistem manajemen *bandwidth* yang telah dilakukan (merujuk pada tabel 7, tabel 8, dan tabel 9) dapat dikatakan bahwa sistem manajemen *bandwidth* sudah dapat menangani permasalahan yang berkaitan dengan *bandwidth*. Sehingga waktu *download* ataupun *upload* yang dilakukan oleh *user* menjadi lebih cepat. Selain itu dengan adanya pengaturan terhadap alokasi *bandwidth* yang tersedia, *user* akan mendapatkan *bandwidth* yang merata, sehingga tidak terjadi lagi tumpang tindih terhadap penggunaan *bandwidth*.

Penanganan yang dilakukan adalah dengan melakukan pembagian *bandwidth* yang sesuai dengan kebutuhan. Agar proses manajemen *bandwidth* dapat berjalan lebih optimal diperlukan adanya penambahan *rule* yang dapat mengklasifikasikan penggunaan *bandwidth* lokal dan internasional.

3.2.4 Evaluasi Sistem *Hotspot* (Solusi Permasalahan Hak Akses)

Sistem *hotspot* yang merupakan solusi permasalahan hak akses sudah diterapkan dalam sistem jaringan B2TE dan sudah berjalan dengan baik (merujuk pada gambar 9). Sistem *hotspot* yang diterapkan juga difungsikan untuk mengatur penggunaan akses internet tiap-tipa *user*. Dengan diterapkannya sistem *hotspot* dirasa sudah cukup untuk menangani permasalahan hak akses yang sebelumnya terjadi.

3.2.5 Evaluasi Sistem *Single sign on* (Solusi Permasalahan Proses *Login*)

Sistem SSO yang diterapkan merupakan solusi dari permasalahan proses *login* yang menggunakan banyak *username* dan *password*. Dengan adanya sistem SSO, permasalahan tersebut sudah berhasil teratasi. Pada sistem yang ada sekarang, untuk mengakses *hotspot*, *user* hanya perlu memasukkan *username* dan *password* yang ada pada email zimbra mereka.

Untuk pengembangan lebih lanjut, SSO bisa diterapkan untuk mengakses beberapa aplikasi hanya dengan menggunakan *username* dan *password* yang telah dibuat pada email zimbra sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan:

- a. Topologi baru yang harus diterapkan agar sesuai dengan sistem yang akan diterapkan adalah topologi yang ditambahkan dengan perangkat mikrotik *router board* dan juga menggunakan alamat IP yang berbeda untuk client dan *servernya*.
- b. *Load balancing* dengan metode *Fail Over* dan PCC yang diterapkan mampu menghindari permasalahan *overload* pada salah satu jalur koneksi, dapat memperkecil waktu tanggap (*uptime* dan *downtime*), dan dapat mengoptimalkan trafik yang ada dalam sistem jaringan B2TE.
- c. Sistem *load balancing* dengan metode PCC yang diterapkan dapat menangani permasalahan terjadinya *overload* pada salah satu jalur internet. Dengan perbandingan PCC yang telah dibuat pemeratan beban trafik jadi lebih merata.
- d. Metode HTB mampu melakukan limitasi *bandwidth* terhadap *user* sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai *bandwidth* limiter.
- e. Metode *Per Connection Queue* (PCQ) mampu membatasi maksimal data rate untuk setiap sub *queue* (*pcq-rate*) dan jumlah paket data (*pcq-limit*).
- f. Metode HTB dan PCQ yang digunakan mampu mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* yang ada.
- g. Sistem *hotspot* dapat mengatur hak akses dari tiap-tiap *user* yang ada pada sistem jaringan B2TE.
- h. Penerapan Sistem *Single sign on* dapat meminimalisir penggunaan *username* dan *password*.

Saran

- a. Agar sistem manajemen *bandwidth* yang telah diterapkan dapat lebih optimal sebaiknya ditambahkan *rule* yang dapat mengklasifikasikan penggunaan *bandwidth* lokal dan *bandwidth* internasional.
- b. Supaya keamanan dalam jaringan lebih terjamin sebaiknya memberlakukan kebijakan baik dari segi akses alamat IP maupun akses *port*. Menentukan alamat IP dan *port* mana saja yang diizinkan untuk diakses ataupun tidak boleh diakses.
- c. Dari sisi hak akses, diterapkan penjadwalan terhadap akses-akses tertentu. Seperti situs jejaring sosial yang hanya bias diakses pada saat jam istirahat.
- d. Untuk pengembangan lebih lanjut, SSO dapat diterapkan untuk tidak hanya untuk dua akses aplikasi, tetapi dapat mengakses multi aplikasi.

REFERENSI

- Aaslund, K., Larsen, S. 2007. *OTS-Wiki: A Web Community for Fostering Evaluation and Selection of Off-The-Shelf Software Components*. Department of Computer and Information Science. Norwegian University of Science and Technology (NTNU)
- Arikunto, Prof. Dr. Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Ketiga*. Jakarta: Rineka Cipta
- Brenton, Chris. 2001. *Active Defense : A Comprehensive Guide To Network Security*. Sybex.
- Carter, Gerald .2003. *LDAP System Administration*. O'Reilly. 1005 Gravenstein Highway North Sebastopol, CA 95472, U.S.A.
- C. Rigney, S. Willens, A. Rubens, W. Simpson, “Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)”, RFC 2138, 1997, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2138.txt>, (7 Agustus 2011)
- Dewobroto, Pujo. 2010. *Load balancing Menggunakan Metode PCC*. [online]. Tersedia: http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=34
- Goldman, James E and Philips Rawles. 2001. *Applied Data Communications, A Business-Oriented Approach, Third Edition*. West Sussex : John Wiley and Sons
- Herlambang, M. Linto dan Catur L. Aziz. 2008. *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik Router OS*. Yogyakarta: ANDI
- Hassel, J. 2002. *RADIUS*. Sebastopol. O'Reilly.
- MTCNA, Tim Penyusun. *Mikrotik Training Basic*. 2009
- Nazir, Moh. 2005. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Riyadi, Valens. 2010. *Mendalami HTB Pada QOS RouterOS Mikrotik*. [online]. Tersedia: http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=29
- Saputro, Daniel T.& Kustanto. 2008. *Membangun Server Internet Dengan Mikrotik OS*. Yogyakarta: Gava Media
- Setiawan, Deris. 2009. *Fundamental InterNetworking Development and Design Life Cycle* . [online]. Tersedia: [www.deris.unsri.ac.id/materi/jarkom/Network_development_-cycle.\[2011-12-26\]](http://www.deris.unsri.ac.id/materi/jarkom/Network_development_-cycle.[2011-12-26])
- Sopandi, Dede. 2010. *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Jakarta: Informatika
- Stalling, William. 2003. *Criptography and Network Security : Principles and Practice*. Prentice-Hall. New Jersey
- Subramanian, Mani. 2000. *Network Management Principles and Practice*. Addison. Wesley Longman Inc
- Wikipedia. 2011. *Single sign-on - Wikipedia, the free encyclopedia*. Online: http://en.wikipedia.org/wiki/Single_sign-on. accessed: 2011-12-27.