

BAB V

HASIL ANALISIS

5.1 HASIL IDENTIFIKASI TERHADAP SISTEM YANG SEDANG BERJALAN

Dalam hal ini penggunaannya pada sistem dapat menggunakan *cloud computing* menggunakan *eucalyptus-ubuntu enterprise cloud*. Yang mana merupakan pemodelan *cloud computing* yang memberikan lingkup yang lebih kecil untuk dapat memberikan layanan kepada pengguna.

5.2 INFRASTRUKTUR JARINGAN CLOUD BERBASIS PLATFORM EUCALYPTUS

5.2.1 Arsitektur Keamanan Jaringan

International Telecommunication Union (ITU) Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) dalam rekomendasi ITU-T X.800 memberikan batasan istilah “keamanan” dalam arti mengurangi kerentanan dari suatu aset dan sumber daya. Aset adalah segala sesuatu yang memiliki nilai (*value*). Kerentanan adalah setiap kelemahan yang dapat dieksploitasi sehingga mengganggu sistem atau informasi yang terdapat di dalam sistem. Ancaman diartikan sebagai suatu potensi yang dapat mengganggu keamanan.

Secara umum, hal-hal berikut memerlukan perlindungan:

1. Informasi dan data (termasuk perangkat lunak dan *password*);
2. Layanan komunikasi dan pengolahan data; dan
3. Peralatan dan fasilitas.

Rekomendasi ITU-T X.805 membahas tentang arsitektur keamanan jaringan untuk urusan manajemen, pengendalian dan pemanfaatan atas infrastruktur, layanan dan aplikasi jaringan. Arsitektur keamanan membagi secara logis fitur-fitur keamanan jaringan yang kompleks menjadi komponen terpisah, yaitu: Dimensi keamanan (*security dimensions*); Lapis keamanan (*security layers*); dan Bidang keamanan (*security planes*).

1. Dimensi keamanan

Dimensi keamanan adalah sejumlah langkah-langkah pengamanan yang dirancang untuk mengatasi aspek tertentu dalam masalah keamanan jaringan. Terdapat delapan dimensi keamanan menurut ITU-T X.805, yaitu: *Access control*; *Authentication*; *Non-repudiation*; *Data confidentiality*; *Communication security*; *Data integrity*; *Availability*; dan *Privacy*.

2. Lapisan Keamanan

Dimensi keamanan perlu diterapkan ke dalam suatu hierarki peralatan jaringan yang disebut lapis keamanan. Lapis keamanan didefinisikan menjadi tiga macam, yaitu: Lapisan Infrastruktur (*Infrastructure Layer*); Lapisan Layanan (*Services Layer*), dan Lapisan Aplikasi (*Application Layer*). Lapis keamanan merupakan serangkaian solusi yang memungkinkan jaringan yang aman, sedemikian rupa sehingga lapisan infrastruktur memungkinkan lapisan layanan, dan lapisan layanan memungkinkan lapisan aplikasi. Hal ini karena setiap lapis keamanan memiliki kerentanan keamanan yang berbeda.

3. Bidang Keamanan

Bidang keamanan adalah jenis aktivitas tertentu dalam jaringan yang dilindungi oleh dimensi keamanan. Ada tiga bidang yang dilindungi, yaitu: Bidang Manajemen (*Management Plane*), Bidang Kendali (*Control Plane*), dan Bidang Pengguna (*End-user Plane*).

5.2.2 Ancaman Keamanan

Aspek keamanan akan meningkatkan biaya dan menambah kerumitan dalam pemanfaatannya. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi atas setiap ancaman agar diketahui jenis perlindungan yang diperlukan dan memberikan keseimbangan dengan kemudahan penggunaannya. Suatu sistem memiliki kerentanan dalam berbagai bentuk namun tidak semuanya dapat di-eksploitasi menjadi serangan. Hal ini karena si penyerang tidak memiliki kesempatan atau hasil yang diperoleh tidak sebanding dan risiko terdeteksi.

Ancaman pada sistem komunikasi data (termasuk jaringan komputer) adalah:

- a. Penghancuran informasi atau sumber daya lainnya;
- b. Perusakan atau perubahan/modifikasi informasi;
- c. Pencurian, penghilangan informasi dan/atau sumber daya lainnya;
- d. Pengungkapan informasi; dan
- e. Penghentian layanan.

Ancaman dapat terjadi karena kesengajaan (*intentional*) misal, mencari kelemahan kemudian mengeksploitasi-nya; atau kecelakaan (*accidental*) misal, *software bugs* dan *hardware failure*; dan dapat dilakukan secara aktif (mengubah, mengganti, merusak informasi) atau pasif (menyadap).

5.2.3 Strategi Pertahanan

Tindakan pengamanan memerlukan biaya dan berakibat berkurangnya kemudahan pemanfaatan sistem. Semakin tinggi tingkat keamanan yang diterapkan, semakin sulit pemanfaatannya. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian untuk menyeimbangkan antara tingkat keamanan dan tingkat kemudahan atas suatu aset sesuai dengan nilai kepentingan aset tersebut dan biaya yang ada. Upaya non-teknis seperti perlindungan asuransi, kadang kala merupakan alternatif yang lebih murah dibanding pengamanan teknis semata.

5.2.4 Mitigasi

Persoalan keamanan jaringan tidak saja mempertimbangkan pencegahan dan pertahanan, melainkan juga perlu mempersiapkan langkah-langkah mitigasi. Mitigasi diartikan sebagai tindakan untuk mengurangi kerugian. Hal ini dengan kesadaran bahwa setiap gangguan selalu berakibat kerugian baik dalam bentuk material/finansial maupun bentuk yang lain. Langkah mitigasi diambil sesuai dengan jenis ancaman yang terjadi sebagaimana disajikan dalam Tabel :

Ancaman	Mitigasi
Penghancuran informasi atau sumber daya lainnya	cadangan alternatif, baik untuk informasi maupun sumber daya lain
Perusakan atau perubahan (modifikasi) informasi	
Pencurian, penghilangan informasi dan/atau sumber daya lainnya	enkripsi, asuransi, <i>asset tracking</i>
Pengungkapan informasi	<i>logging</i> , kendali akses
Penghentian layanan (<i>denial-of-service</i> , DoS)	<i>re-route</i> , alternatif saluran

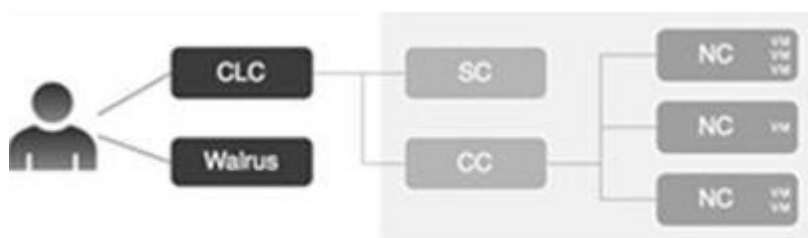
Gambar 5.1 Strategi mitigasi terhadap ancaman

5.2.5 Platform *Eucalyptus*

Eucalyptus merupakan suatu perangkat lunak berbasis Linux yang mengimplementasikan *private* dan *hybrid cloud* ke dalam infrastruktur teknologi informasi yang ada. *Eucalyptus* memungkinkan penyiapan semua sumber daya yang dimiliki (*hardware, storage dan network*). *Eucalyptus* dapat diterapkan pada jaringan pusat data di lingkungan sendiri (*on-premise data center*), dimana pengguna mengakses layanan melalui jaringan intranet.

1. Komponen

Platform *Eucalyptus* tersusun atas enam komponen. Hal ini dirancang agar penerapan sistem *Eucalyptus* menjadi lebih fleksibel mengikuti berbagai konfigurasi pusat data yang ada. Ke-enam komponen tersebut adalah: *Cloud Controller* (CLC), *Walrus Storage Controller* (W3S), *Cluster Controller* (CC), *Storage Controller* (SC), *Node Controller* (NC) dan sebagai pilihan, *VMware Broker* (*Broker* atau VB). Setiap komponen merupakan layanan web (*web service*) yang mandiri. Ilustrasi susunan komponen *Eucalyptus* seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Komponen *Eucalyptus*

2. Mode Operasi

- a. *Managed Mode* : Eucalyptus mengelola jaringan lokal dari semua VM instances dan menyediakan semua fitur yang ada, yaitu VM network isolation, security groups, elastic IP, dan layanan metadata.
- b. *Managed (No VLAN) Mode* : Eucalyptus mengelola jaringan lokal dari semua VM instances dan menyediakan semua fitur *security groups*, *elastic IP* dan layanan metadata, kecuali *VM network isolation*. Hal ini memungkinkan *root user* dari satu VM instance mengganggu trafik ethernet VM lain yang terhubung dengan switch yang sama.
- c. *System Mode* : Eucalyptus hanya memberi alamat MAC untuk VM instance tanpa alamat IP. Alamat IP untuk VM instance diperoleh dari server DHCP yang ada di dalam jaringan. Kekurangannya adalah tiadanya fitur *VM network isolation*, *security groups* dan *elastic IP*.
- d. *Static Mode* : Sejenis dengan mode sistem namun alamat IP untuk VM instance ditetapkan secara statis pada server DHCP yang dikelola *eucalyptus*.

3. Fitur berjaringan

Eucalyptus dapat dibangun di atas instalasi jaringan komputer yang telah ada atau berdiri sendiri. Pertimbangan pemilihan mode operasi didasarkan pada fitur-fitur yang diinginkan. Tabel menunjukkan fitur-fitur yang disediakan oleh *eucalyptus*.

Fitur	Uraian	Mode
Elastic IP	Sekumpulan alamat IP yang ditetapkan dapat diberikan pada setiap VM instance secara dinamis. Dengan demikian pengguna dapat menjalankan layanan dalam sistem cloud.	Managed Managed (No VLAN)
Security-groups	Sekumpulan tata-aturan yang mengatur akses ke setiap VM <i>instances</i> yang tergabung dalam satu kelompok. Dalam keadaan default, akses ke VM instance dari jaringan adalah ditolak. Untuk membuka akses jaringan, digunakan perintah euca-authorize .	Managed Managed (No VLAN)
VM isolation	Trafik jaringan antar VM instances dalam satu kelompok keamanan (<i>security group</i>) yang sama selalu terbuka. Eucalyptus dapat memisahkan trafik jaringan dari kelompok keamanan yang berbeda, dengan memberikan tag VLAN yang berbeda. Dengan fitur ini, dapat dicegah adanya penyadapan oleh pihak lain meskipun masih dalam hypervisor yang sama.	Managed
DHCP server	Pemberian alamat IP pada mode System, dilakukan oleh DHCP server yang ada di jaringan.	Static Managed Managed (No VLAN)

Gambar 5.3 Fitur berjaringan Eucalyptus

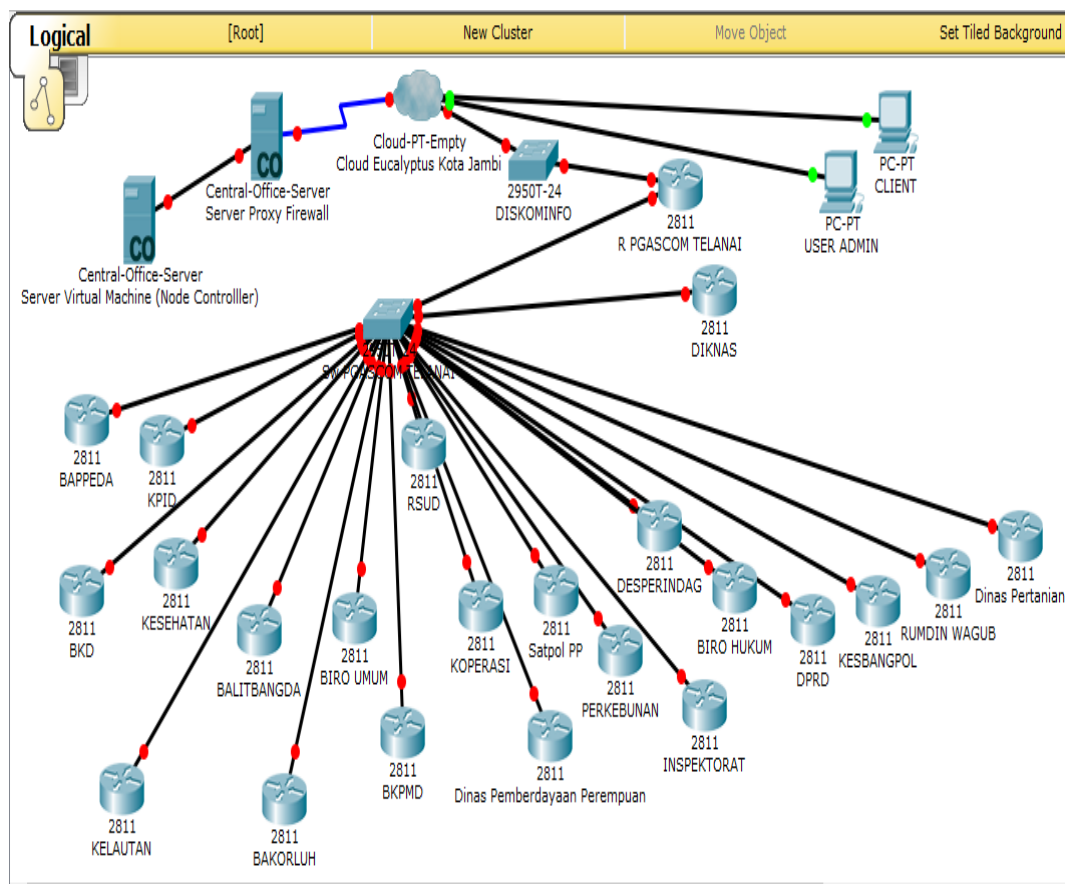
4. Antarmuka Manajemen

Pengelolaan platform *cloud* merupakan kegiatan yang penting agar diperoleh kinerja yang optimal. Semua layanan pengelolaan disediakan oleh CLC yang tidak saja menyajikan informasi mengenai sistem cloud namun juga memberikan layanan untuk mengelola semua sumber daya cloud (*server, storage dan network*).

- a. *Web-based Management Console* (WBMC). Dengan layanan berbasis web, pengguna cukup menjalankan aplikasi penjelajah web (*web browser*) untuk melakukan pengelolaan *cloud*.
- b. *Command-line Interface* (CLI). *Eucalyptus* juga menyediakan layanan yang dapat diakses secara programatik. Layanan CLI diakses menggunakan program aplikasi khusus yang telah disediakan.

5.3 USULAN PERANCANGAN ARSITEKTUR JARINGAN

Secara ideal rancangan arsitektur jaringan *cloud* yang diusulkan dalam penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 5.3 :



Gambar 5.4 Arsitektur Usulan Berbasis *Cloud Computing* menggunakan *Eucalyptus Private Cloud*

Sistem *Eucalyptus* disusun dalam konfigurasi menggunakan dua unit server, satu unit sebagai *Cloud Controller* (CLC) sedangkan lainnya sebagai *Node Controller* (NC). CLC merupakan beranda dari sistem *cloud* dan wajib memiliki sambungan dengan internet sementara NC cukup memiliki sambungan dengan CLC melalui jaringan *private*.

Dalam penelitian ini, rancangan diusulkan untuk diterapkan pada lapisan infrastruktur jaringan cloud yang berbasis *Eucalyptus*. Dengan demikian model-model ancaman yang tidak relevan terhadap operasional sistem cloud sengaja ditinggalkan. Sistem *Eucalyptus* telah memiliki fitur pertahanan yang dapat mencegah beberapa jenis ancaman seperti penerapan enkripsi pada layanan manajemen, penghalangan/penyaringan (*blocking/filtering*) paket data yang menuju ke *VM instances* dan pemisahan jaringan secara virtual untuk setiap kelompok.

Terdapat dua *user* yang terdapat pada sistem ini, yaitu admin dan *client*, *user* admin berfungsi untuk membuat *user* atau *client* baru, memonitoring *server cloud*, manajemen *remote access* seluruh *client*, dan memonitor *instance* seluruh *client*. *User* kedua adalah *client* sebagai pengguna *service cloud* mempunyai fungsi yaitu membuat *instance* dengan *image* yang telah tersedia, memonitor dan mematikan *instance client* itu sendiri, serta manajemen *remote access* agar *client* bisa berkomunikasi dengan *instance* yang *client* itu dibuat.

5.4 RENCANA PENERAPAN *EUCALYPTUS PRIVATE CLOUD COMPUTING*

Sistem kerja secara umum dari *eucalyptus* dimana awalnya adalah permintaan dari user yang meliputi hardisk, RAM, serta sistem operasi yang diinginkan. Kemudian permintaan tersebut akan diproses oleh server yang mempunyai 3 elemen penting yaitu *Cloud Controller (CLC)*, *Node Controller (NC)*, dan *Walrus Storage Controller (WS3)* yang kemudian akan menghasilkan *Cloud Computing*.

Kebutuhan perangkat keras untuk pembangunan *server cloud* sangat tinggi, dari segi *processor*, *memory* dan *storage* mempunyai kebutuhan yang sangat tinggi. Untuk membangun sebuah *server cloud* dibutuhkan dua buah *server*, sesuai dengan standar pembangunan *server cloud* yang menggunakan aplikasi *Eucalyptus*. *Server* satu digunakan untuk instalasi *Cloud Controller*, *Cluster Controller*, *Walrus Controller* dan *Storage Controller* mempunyai kebutuhan yang tidak terlalu tinggi. *Server* satu juga digunakan sebagai *web interface* penghubung antara *client* dan *server cloud*.

Sedangkan untuk *server* dua yang digunakan untuk *Node Controller* mempunyai kebutuhan yang tinggi karena menentukan hasil *vm* yang bisa dibangun untuk *web server*. Dari *processor*, *memory*, dan *disk storage* yang digunakan mempunyai spesifikasi yang tinggi serta *CPU* yang digunakan harus sudah mendukung untuk *Virtual Technology* karena pada *server* dua ini digunakan untuk tempat *VM* atau *instance* yang akan dijalankan. Semakin baik *processor*, *memory* dan *disk storage* maka akan semakin banyak *VM* atau *instance* yang bisa dijalankan di *Node Controller*.

5.4.1 Spesifikasi Sistem

5.4.1.1 Spesifikasi Server Proxy Firewall dan Spesifikasi Penggunaan

Perangkat Lunak *Eucalyptus*

Pada analisis yang dilakukan, spesifikasi server proxy gateway dan spesifikasi dari perangkat lunak *eucalyptus* yang diketahui seperti pada tabel 5.1 dan tabel 5.2 :

Tabel 5.1 Spesifikasi Server Proxy Firewall

Keterangan	Spesifikasi
Perangkat Lunak	– Linux CentOS
Perangkat Keras :	– HP ProLiant ML10G9-678
CPU	– <i>Intel Xeon E3-1225 3.30 GHz</i>
Memory	– 8 GB
<i>Hard Disk</i>	– 1 TB

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Keterangan	Spesifikasi
Perangkat Lunak	– Eucalyptus
Memory	– 2 GB
<i>Hard Disk</i>	– 80 GB

5.4.1.2 Spesifikasi Server Virtual Machine dan Spesifikasi Penggunaan Perangkat Lunak *Eucalyptus*

Pada analisis yang dilakukan, spesifikasi server virtual machine dan spesifikasi dari perangkat lunak *eucalyptus* yang diketahui seperti pada tabel 5.3 dan tabel 5.4:

Tabel 5.3 Spesifikasi Server Virtual Machine

Keterangan	Spesifikasi
Perangkat Lunak	– Linux CentOS
Perangkat Keras :	– DELL Power Edge T330
CPU	– <i>Intel Xeon E3-1220 v5 3.0 GHz LGA 1150</i>
Memory	– 8 GB
<i>Hard Disk</i>	– 1 TB

Tabel 5.4 Spesifikasi Perangkat Lunak

Keterangan	Spesifikasi
Perangkat Lunak	– Eucalyptus
Memory	– 2 GB
<i>Hard Disk</i>	– 80 GB

5.5 EVALUASI SISTEM

Adapun beberapa kelebihan dan kekurangan dari *eucalyptus private cloud computing*, yaitu:

A. Kelebihan

1. Lebih mudah untuk mengontrol server yang ada.
2. Sistem *Cloud Computing* menggunakan *Eucalyptus* sangat mudah untuk dikonfigurasi karena bisa diatur melalui web browser.
3. Memiliki fitur pertahanan yang dapat mencegah ancaman seperti penghancuran informasi atau sumber daya, perusakan data, pencurian data.
4. Banyak fitur yang bisa dilakukan seperti *hypervisor* yang berbayar lainnya seperti *migration*, *backup*, dan sebagainya.

B. Kekurangan

1. Membutuhkan koneksi internet yang stabil.
2. Membutuhkan spesifikasi hardware yang cukup tinggi pada saat melakukan implementasi.

5.6 HASIL ANALISIS SISTEM

Penerapan *eucalyptus private cloud computing* dapat diterapkan di Provinsi Jambi, karena Provinsi Jambi telah memiliki kebutuhan spesifikasi hardware yang mumpuni untuk dikembangkan infrastruktur jaringan internet berbasis *cloud computing*. Seperti yang diketahui bahwa Provinsi Jambi telah memiliki dua server yang digunakan yaitu *server proxy firewall* dan *server virtual machine*. Dari kedua server ini jika dilakukan penerapan *cloud computing* menggunakan

eucalyptus architecture, maka *server proxy firewall* akan digunakan sebagai *cloud controller*, *cluster controller*, *walrus controller* dan *storage controller* yang memberikan antar muka layanan web ke *client* di satu sisi. Di sisi lain, *server proxy firewall* dapat berinteraksi dengan seluruh komponen infrastruktur *eucalyptus*.

Server *virtual machine* akan digunakan sebagai *node controller* yang merupakan karakteristik *cloud computing* yang memiliki fungsi utama untuk melakukan kontrol terhadap *node* (komputer) pada sistem *cloud computing*. *Node Controller* (NC) memiliki fungsi, menyediakan dan menjalankan virtualisasi pada *cloud computing* melalui *virtual machine*, manajemen dan melakukan eksekusi pada semua sumber daya yang dimiliki oleh *cloud computing* terkait dengan proses virtualisasi yang dilakukan melalui *virtual machine*. Sistem *eucalyptus* memberikan perlindungan keamanan untuk penerapan sistem *cloud* dalam lingkungan *private*, karena *eucalyptus* memberikan enkripsi untuk setiap komunikasi yang ada.

Penulis berharap pihak Provinsi Jambi dapat menerapkan sistem *cloud computing* menggunakan *eucalyptus private cloud*, karena dapat meningkatkan penggunaan dalam layanan online yang sudah ada di Provinsi Jambi agar bisa memberikan kepuasan bagi para pengguna terutama masyarakat. Dengan menggunakan menggunakan metode arsitektur dari *eucalyptus private cloud* berbasis *cloud computing* biaya operasional sistem akan sangat minim dan mudah untuk dikembangkan, sehingga dengan menggunakan strategi yang telah

diusulkan maka kantor-kantor di wilayah PEMDA Provinsi Jambi dapat terintegrasi.