

# Manajemen User OpenStack Untuk Membatasi Hak Akses Karyawan

Hukung H<sup>#1</sup>, Widayanti R<sup>#2</sup>, Arifin S<sup>#3</sup>  
#Sistem Informasi, STMIK Pradnya Paramita, Malang, Indonesia  
Korespondensi author [\\*rahayustimata@stimata.ac.id](mailto:rahayustimata@stimata.ac.id)

## Info Artikel

**Diajukan:** -  
**Diterima:** -  
**Diterbitkan:** -

**Keywords:**  
mnnagement; user;  
OpenStuck until word 6

**Kata Kunci:**  
mnnajemen; user; OpenStuck



**Lisensi:** cc-by-sa

Copyright © 2020 penulis

## Abstract

*PT. Btech, which operates in the cloud system integrator sector, has problems when users from each division access, upload files and edit, there are often errors, because employees have the same username and password to log in to the OpenStack dashboard, as well as to manage object stores and containers. on the OpenStack dashboard. The aim of this research is to create user management to limit and differentiate access rights to the OpenStack dashboard. This is necessary to minimize errors in accessing containers, for editing or uploading files, so that employees at PT. Btech can only view and manage containers from its division. The OpenStack management that will be built is a cloud operating system that will control several resources in the form of computing, storage and networking in a data center, all managed through a dashboard that gives administrators control via a web interface. Based on the research results, it can be concluded that by building OpenStack management, it can limit user access rights from each division so as to minimize the occurrence of errors.*

## Abstrak

*PT. Btech yang bergerak dibidang system cloud Integrator memiliki kendala dimana pada saat user dari setiap divisi melakukan akses, meng-apload file dan mengedit, sering kali terjadi kesalahan, disebabkan karena karyawan memiliki username dan password yang sama untuk login ke dashboard OpenStack, serta untuk mengelola object store dan container pada dashboard OpenStack. Tujuan penelitian ini adalah membuat manajemen user untuk membatasi dan membedakan hak akses ke dashboard openStack. Hal ini diperlukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam mengakses container, untuk mengedit maupun meng-apload file, sehingga karyawan pada PT. Btech hanya dapat melihat dan mengelola container dari divisinya saja. Manajemen OpenStack yang akan dibangun berupa sistem operasi cloud yang akan mengontrol beberapa sumber daya berupa komputasi penyimpanan, dan jaringan dalam sebuah datacenter, semua dikelola melalui sebuah dashboard yang memberikan administrator kontrol melalui web interface. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan dengan dibangunnya manajemen OpenStack bisa membataasi hak akses user dari setiap divisi sehingga mampu meminimalisir terjadinya kesalahan.*

## Cara mensitasi artikel:

Anwar, K., Arifin, S., & Satria, P. (2020). Judul Artikel. *Jurnal Teknologi Informasi (JTI)*, x(x), x–xx. <https://doi.org/10.33474/jti.v5i2.xxxxx>

## PENDAHULUAN

Prekembangan teknologi informasi saat ini menuju konsep *social networking, openness, share, collaborations, mobile, easy maintenance, one click, scalability, concurrency*, distribusi atau tersebar dengan transparan. Perkembangan teknologi lebih diarahkan kepada proses pengaplikasian sistem yang mudah dan efisien serta efektif. Dibutuhkan pemanfaatan teknologi secara tepat untuk mendukung kearah pencapaian tersebut. Teknologi tersebut adalah komputasi awan atau yang dikenal dengan istilah *cloud computing*.

*Cloud computing* memberikan kemudahan mulai dari *user*, perusahaan serta *developer* yang bergerak di bidang IT. Kemudahan yang diberikan oleh *cloud computing* antara lain mudahnya menggunakan layanan yang disediakan, proses *update* software menjadi otomatis tanpa mesti satu persatu komputer [1], [2].

Teknologi *cloud computing* merupakan teknologi terbaru dari sebuah perkembangan teknologi informasi (TI). Pemanfaatan teknologi ini akan berpengaruh

signifikan dalam dunia industri terutama dalam hal penghematan biaya operasional. Kemudahan dan efisiensi teknologi ini membuat para pemilik perusahaan mulai meninggalkan teknologi tradisional yaitu *client server* yang dianggap kurang efisien [3], [4] (Lumena, et al., 2016). *Cloud computing* adalah sebuah model komputasi atau *computing*, dimana sumber daya seperti *processor, storage, network*, dan *software* menjadi abstrak dan diberikan sebagai layanan di jaringan *internet* menggunakan pola akses *remote*. [3].

Komputasi *cloud* dan *IaaS* menyediakan penghematan dalam pengadaan sumber daya infrastruktur komputasi. Penyedia layanan *IaaS* mampu memberikan sumber daya komputasi dengan mekanisme *multitenant*, yang memungkinkan sejumlah sumber daya komputasi digunakan secara bersama-sama oleh beberapa pengguna baik dalam bentuk fisik maupun *virtual* dan dapat dialokasikan secara dinamis sesuai kebutuhan pengguna. Pengguna *IaaS* juga dapat melakukan pelayanan mandiri pada tingkat *tenant*, seperti pengaturan *server* dan jaringan tanpa interaksi dari *administrator* atau penyedia layanan [5].

OpenStack adalah sebuah platform awan yang terdiri dari software-software bebas dan open source untuk menyediakan layanan cloud IaaS (Infrastructure as a Service) [6], baik pribadi maupun skala besar yaitu berupa sumber daya untuk komputasi dan penyimpanan data dalam bentuk mesin virtual. Pengembangan platform awan dikelola oleh OpenStack Foundation yang beranggotakan perusahaan-perusahaan TI terkemuka seperti AMD, AT&T, Canonical, Cisco, Dell, HP, Intel, Red Hat, Suse, Deutsche Telekom, VMware, dan tentunya termasuk IBM. OpenStack merupakan kerangka kerja open source penyedia infrastruktur komputasi awan [7]. Openstack adalah sebuah software open source dalam cloud computing yang berorientasi dibidang Infrastructure as a Service (IaaS), mengendalikan proses komputasi dan sumber daya jaringan dalam sebuah data center melalui dashboard yang memberikan kontrol administrasi sekaligus hak akses pada pengguna melalui antar muka web (web interface) [8].

Permasalahan dalam mengelola object store dan container pada dashboard OpenStack yang sering terjadi adalah tidak adanya manajemen user untuk membedakan dalam mengakses container, sehingga siapa saja yang login ke dashboard OpenStack bisa mengakses isi container setiap divisi dalam perusahaan. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan manajemen user untuk membatasi dan membedakan hak akses ke dashboard OpenStack menjadi penting. Tujuan penelitian ini adalah membuat manajemen user untuk membatasi dan membedakan hak akses ke dashboard openStack. Hal ini diperlukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam mengakses container, untuk mengedit maupun meng-upload file, sehingga karyawan pada PT. Btech hanya dapat melihat dan mengelola container dari divisinya saja. Manajemen user penting untuk meminimalisir terjadinya kesalahan dalam mengakses container, sehingga karyawan dalam sebuah perusahaan hanya dapat melihat dan mengelola container dari divisinya saja. Untuk manajemen user, OpenStack memiliki service keystone, yaitu layanan manajemen identity, serta menangani pembuatan dan pengelolaan identitas pengguna terdaftar dalam keystone identity, project ini untuk membuat anggota dari satu atau lebih pengguna project [9], [10].

Pada penelitian ini cloud computing akan dibangun menggunakan platform OpenStack, karena merupakan perkembangan terbaru dari teknologi cloud computing yang disediakan oleh linux dan sistem operasi yang digunakan Ubuntu Server 12.04 LTS.

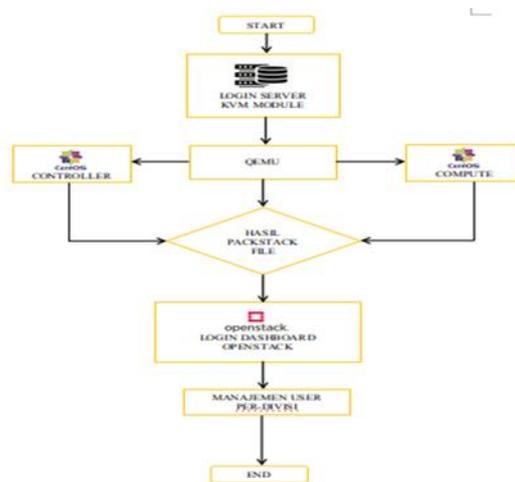
### METODE

Perlu adanya manajemen user di PT. Btech bertujuan untuk mengatur hak akses dan membuat username dan password yang berbeda, agar pada saat login ke dashboard OpenStack dan ketika mengakses, mengedit dan meng-upload file pada container tidak terjadi

kekeliruan dan meminimalisir terjadinya kesalahan. Jika tidak dibuatkan akses yang berbeda, maka setiap yang login ke dashboard OpenStack bisa mengakses container milik divisi lainnya.

### Pemodelan Sistem

Pada gambar 1 dijelaskan alur perancangan sistem dimulai dari login ke server, qemu virtual machine (VM), membuat dua node (node controller dan node compute), menginstal paket OpenStack (OpenStack-PackStack), login dashboard OpenStack dan manajemen user per-divisi. Pada gambar 2 dijelaskan perancangan interface jaringan dan untuk membuat virtual machine (VM) node controller dan node compute.

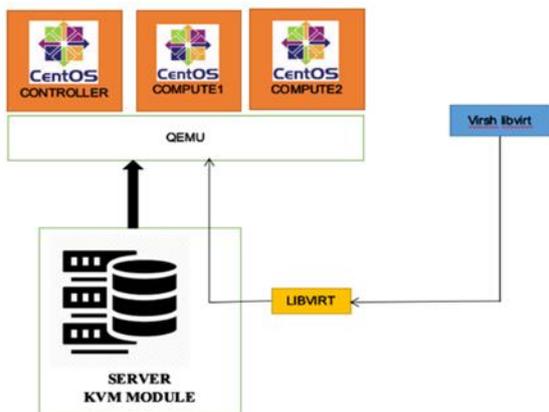


Gambar 1 Manajemen Sistem Openstack

### Pemodelan Interface Jaringan

Membuat dua node yaitu node controller dan node compute

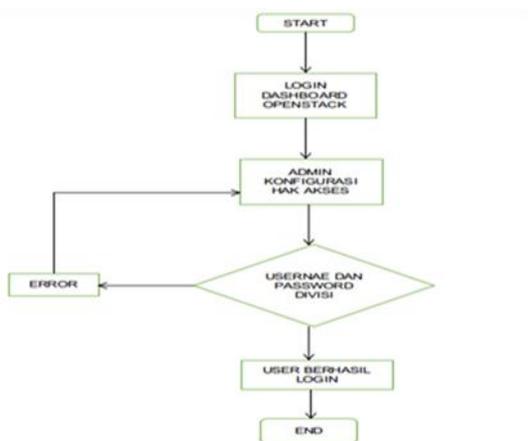
1. Node Controller dalam OpenStack menyediakan fungsi manajemen untuk OpenStack cloud itu sendiri. Layanan-layanan manajemen seperti API Server dan layanan scheduler untuk Nova, Quantum, Glance, dan Cinder. Node Controller juga menyediakan dashboard Horizon yang berfungsi untuk menampilkan antar muka pengguna.
2. Node Compute dalam OpenStack berfungsi sebagai tempat untuk berjalannya instance yang telah di buat. Instalasi instance yang telah dibuat akan dilakukan pada node compute. Pada node compute juga terdapat layanan yang harus diinstalasi yaitu: Hypervisor (KVM, Qemu) dan nova compute [3].



Gambar 2 KVM Virtualisasi Block Diagram

### Pemodelan Manajemen User

Gambar 3 adalah alur sistem, dimana proses dimulai dari *admin* membuat akses baru dari setiap divisi, agar setiap *user* dari semua divisi mendapatkan *username* dan *password* sesuai divisinya masing-masing. Kemudian setiap *user* bisa *login* sesuai divisinya masing-masing, jika *user* lupa *username* atau *password* maka harus menghubungi *admin*. Model sistem manajemen *user* yang ditawarkan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 pemodelan system manajemen user

### Eksperimen

Penggunaan *OpenStack* ini memiliki dua fungsi *login*, sebagai *admin root* dan sebagai *admin members* dari setiap. Setiap *user* dari masing-masing divisi memiliki hak yang sama dalam mengakses *dashboard OpenStack* yaitu hanya bisa mengakses data atau *file* dari divisi masing-masing. Konfigurasi *network* serta membuat *instance* (mesin *virtual*) dan tidak bisa melakukan penambahan hak akses *user*. Berikut adalah kegiatan yang dilakukan *user* dari setiap divisi di dalam *dashboard OpenStack*.

1. Melakukan *login* ke *dashboard OpenStack*

2. Membuat *Network*
3. Membuat *Instance* (mesin *virtual*)
4. Meng-*upload* atau mengedit *file* dalam *container* dari divisi

### Alat

Manajemen *user OpenStack* ini dibangun menggunakan sistem operasi *Linux*. Alat yang digunakan antara lain:

1. *Intel Core i3*
2. 2 GB RAM
3. 500 GB Hard Disk
4. *OpenStack Queen*

### Bahan

Penginstalan *OpenStack* menggunakan perangkat lunak antara lain:

1. *OpenStack Stain* yang digunakan sebagai *platform* untuk *cloud computing infrastructure as a service (IaaS)*.
2. *Centos7* digunakan sebagai sistem operasi untuk penginstalan *OpenStack*
3. *PackStack* digunakan sebagai *tools* untuk *mendeploy OpenStack*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dan perancangan sistem yang telah dirancang pada bab sebelumnya serta pengujian terhadap fungsi manajemen *user OpenStack* dari setiap divisi yang ada di PT. Btech dilakukan sebagai berikut .

### Konfigurasi VM Node Controller Dan Node Compute

Sebelum membahas *node controller* dan *node compute*. Server yang digunakan adalah *Intel Xeon E5-1650V3* (12 Thread 6 Core). Untuk mengkonfigurasi *ip address virtual machine node controller* dan *node compute*. Setelah itu simpan dan eksekusi, tunggu sampai selesai dan setelah itu masuk kedua *node* dengan cara *ssh ip node controller* dan *ssh ip node compute*, lalu aktifkan *ip eth1* dari kedua *node* kalau sudah selesai *ping ip* antar ke dua *node*.

#### 1. Instalasi Repositori Dan Centos OpenStack Queen Release

Sebelum proses *install repositori* dan *Centos OpenStack Queen release* sebaiknya di *update* dulu ke dua *nodenya*. Setelah itu baru *install repositori* dan *Centos OpenStack Queen release*. enginstal *Centos OpenStack Queen release* tunggu sampai selesai. Setelah itu cek *list repositori*.

#### 1. Install Chrony

Proses *install* aplikasi *chrony* dan *NTP* untuk mengatur waktu kedua *node* sama. Setelah itu *enable chronyd service*, *restart chronyd service*, cek status *chronyd service* dan cek *sources*. Selanjutnya *enable network service*, *restart network service*, dan cek status *network service*.

**2. Install Paket Tambahan**

Paket tambahan yang akan di *install* yaitu, *wget*, *vim*, *screen*, dan *htop*.

**3. Partisi Disk LVM dan XFS**

Partisi *disk* yang dimaksud adalah partisi disk tambahan untuk *volume cinder* yang telah di attach pada *node controller* dengan ukuran 10 GB yang nantinya digunakan untuk *volume cinder*

- *LVM Disk* untuk layanan *Block Storage cinder* (5 GB)
- *XFS Disk* untuk layanan *file sistem manila* (3GB)
- Lalu *install LVM 2* dan buat *physical volume LVM* untuk partisi. Setelah itu format *file sistem XFS*, untuk partisi *vdb2*, *vdb3* dan *vdb4*.

**4. Install Aplikasi OpenStack-PackStack**

Instalasi yang dilakukan tidak hanya *install OpenStack-PackStack* tetapi sekaligus *install python-tool* dan *python-tools*.

**5. Konfigurasi SSH dan PackStack file**

Sebelum kita melakukan *PackStack file*, kita harus melakukan konfigurasi *ssh* di setiap *node* dengan mengcopy *pub-key* dari setiap *node* ke dalam *ssh/authorized\_keys* agar kedua *node* saling terhubung, dan pada saat proses *PackStack* tidak terjadi *error*. Setelah mengedit *file OpenStack-PackStack file* yang perlu diedit yaitu:

- `CONFIG_CEILOMETER_INSTALL=n`
- `CONFIG_AODH_INSTALL=n`
- `CONFIG_MANILA_INSTALL=n`
- `CONFIG_COMPUTE_HOST=10.30.30.91` (ip *eth0 node compute*)
- `#CONFIG_KEYSTONE_ADMIN_PW=9288844cb55f4c64`
- `CONFIG_KEYSTONE_ADMIN_PW=rahasia`
- `CONFIG_KEYSTONE_ADMIN_USERNAME=admin`
- `#CONFIG_NOVA_LIBVIRT_VIRT_TYPE=%{::default_hypervisor}`
- `CONFIG_NOVA_LIBVIRT_VIRT_TYPE=qemu`
- `CONFIG_NEUTRON_OVS_BRIDGE_IFACES=br-ex:eth1`
- `CONFIG_NEUTRON_OVS_BRIDGES_COMPUTE=br-ex`
- `CONFIG_PROVISION_DEMO=n`
- `CONFIG_CINDER_VOLUMES_CREATE=n`
- `CONFIG_SWIFT_STORAGEES=/dev/vdb2./dev/vdb3./dev/vdb4`
- `CONFIG_SWIFT_STORAGE_REPLICAS=2`
- `CONFIG_SWIFT_STORAGE_FSTYPE=xfs`

Setelah mengedit *file OpenStack-PackStack*, agar tidak terinterupsi, dan dapat kembali memantau *install* saat tiba-tiba koneksi *ssh* terputus gunakan aplikasi *screen*. Untuk pengistalan paket *file OpenStack-PackStack* hanya dilakukan pada *node controller*. Tunggu sampai proses penginstalan selesai.

**6. Metadata DHCP Agent**

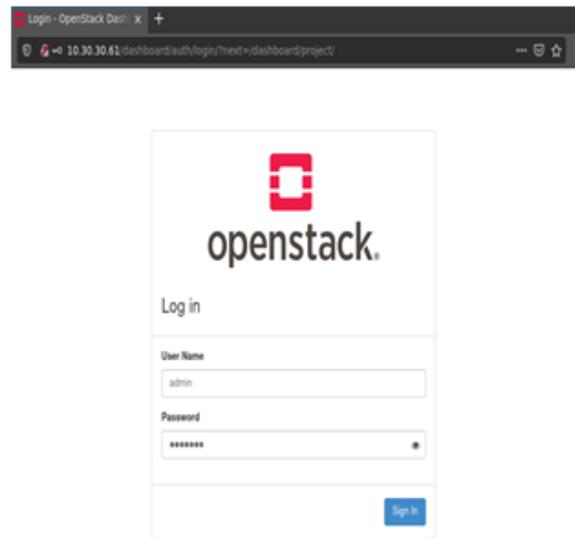
Proses metadata layanan *DHCP* opsional bertujuan mengelola alamat *IP* untuk *instance* pada jaringan *provider* dan *self-service*. *Metadata DHCP Agent* hanya dilakukan pada *node controller*.

**7. Konfigurasi Proxy Client**

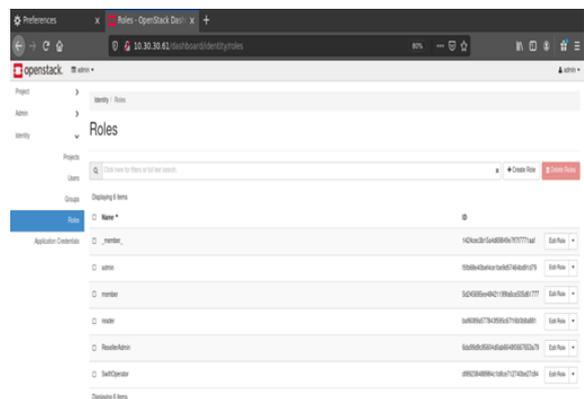
Proses ini untuk mengkonfigurasi *proxy client* pada *node compute*, sesuaikan dengan *ip address node compute*.

**8. Login Dashboard OpenStack**

Sebelum *login dashboard OpenStack* kita perlu melihat *username* dan *password* pada *node controller*. Setelah itu harus *ssh-tunnel* dan mengatur *proxy* sesuai *port ssh-tunnel* pada *browser* agar bisa mengakses *login*. Untuk mengakses *dashboard OpenStack* <http://10.30.30.60/dashboard>. Hasilnya akan terlihat seperti pada gambar 4



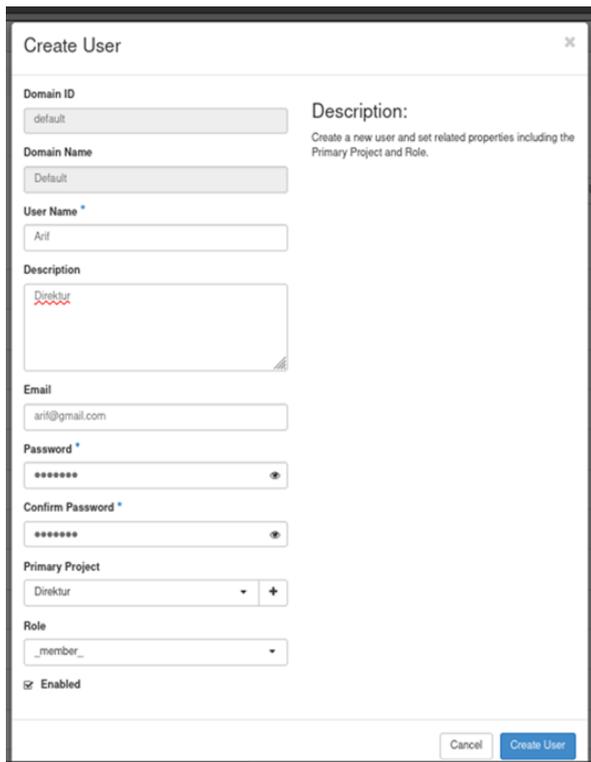
Gambar 4. Tampilan Login Open Stack



Gambar 5. Tampilan Beranda Open Stack

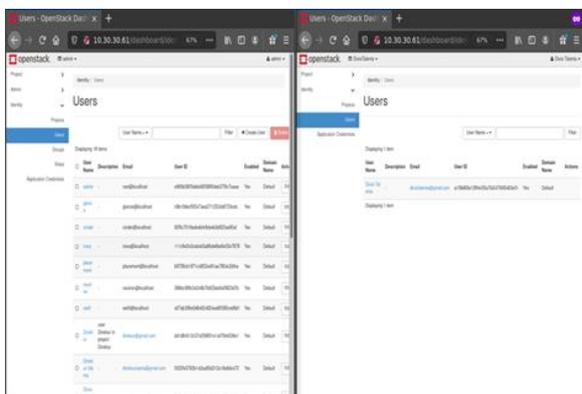
**Manajemen User**

Sebelum membuat *user* baru dan untuk membedakan divisi perlu dibuat *Project Identity*. Untuk membedakan *user* dari setiap divisi. Pada proses manajemen *user* ini kita membuat masing-masing akses untuk setiap divisi yang ada di PT. Btech. Caranya yaitu masukkan *login* ke *OpenStack* sebagai *root admin*, pilih menu *identity*, klik menu *user* dan pilih *create user*. Hasilnya akan terlihat seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Create User Per Divisi

Perbedaan login sebagai root admin dan admin members dari setiap divisi. Hasilnya akan terlihat seperti pada gambar 7.



Gambar 7 perbedaan login root admin dan admin members

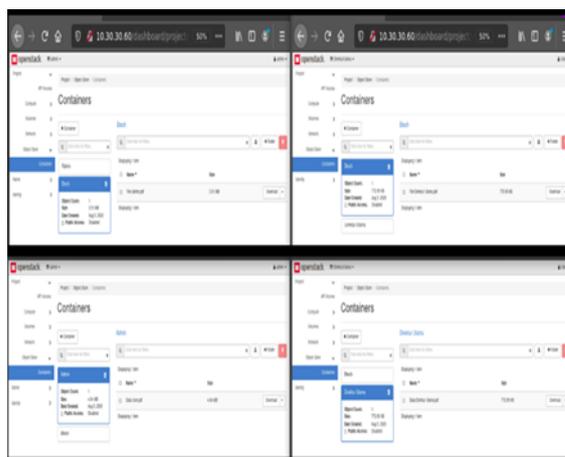
**Pengujian**

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah dari proses manajemen user dapat membatasi hak akses user dari setiap divisi dalam mengakses object store dan container. Pengujian dilakukan dengan membandingkan akurasi ketepatan dari beberapa user yang ada di PT. Btech dalam proses mengakses object store untuk meng-aploada dan mengedit file pada container. Pengujian langsung pada OpenStack dengan login menggunakan username dan password baru untuk

setiap user yang ada di PT. Btech dan juga pengujian pada setiap user saat mengakses object store, container mengpload dan mengedit file pada container.

**Hasil Pengujian**

Hasil perbandingan login sebagai Admin dan login sebagai Direktur Utama. Pada gambar 8 juga bisa dilihat perbedaan tampilan dashboard OpenStack pada menu object store dapat dilihat pada container, meskipun nama container dibuat sama dan isi file berbeda kedua user tidak bisa saling mengakses file. Jadi user hanya dapat mengakses, meng-apload, dan mengedit file dari divisinya saja.



Gambar 8. Perbedaan login admin dan direktur utama

**Parameter Pengujian**

Parameter pengujian dalam penelitian ini adalah akurasi hasil pegujian yang dilakukan pada dashboard OpenStack. Tingkat akurasi yang didapat dengan membandingkan hasil sebelum manajemen user dan sesudah manajemen user.

Parameter pengujian dalam penelitian ini adalah akurasi hasil pegujian yang dilakukan pada dashboard OpenStack. Tingkat akurasi yang didapat dengan membandingkan hasil sebelum manajemen user dan sesudah manajemen user.

Pada tabel 1 adalah uji coba sebelum dan setelah manajemen user, dapat dilihat bahwa sebelum adanya manajemen user atau pembatasan hak akses user, semua user dari setiap divisi saat login ke dashboard OpenStack bisa melihat atau mengakses file dalam container milik divisi lainnya. setelah adanya manajemen user atau pembatasan hak akses, user dari setiap divisi yang ada di PT. Btech saat login ke dashboard OpenStack dan pada saat mengakses container, maka setiap divisi hanya dapat melihat atau mengakses file dalam container milik divisinya saja.

Tabel 1 Uji Coba Sebelum Dan Setelah Adanya Manajemen User

No	User Login	Hasil sebelum (Container)	Hasil sesudah (Container)
1	Admin	22	2

2	Direktur Utama (Utian)	22	2
3	Direktur (Arif)	22	2
4	Divisi Keuangan (Rhiet)	22	3
5	Divisi Keuangan (Deswita)	22	3
6	Divisi Kantor (Indar)	22	3
7	Divisi Kantor (Tias)	22	3
8	Divisi Pemasaran (Muhamad Tarmizi)	22	3
9	Divisi Pemasaran (Dwi Goesty)	22	3
10	Divisi Produk (Irfan)	22	3
11	Divisi Produk (Alifah)	22	3
12	Divisi Pelatihan (Dendi)	22	3
13	Divisi Pelatihan (Ragil)	22	3
14	Divisi Layanan (Prihatmok o)	22	3
15	Divisi Layanan (Zufar)	22	3
16	Divisi Proyek (Suprpto)	22	3
17	Divisi Proyek (Ilham)	22	3
18	Divisi Dukungan (Riva)	22	3
19	Divisi Dukungan (Yusuf)	22	3
20	Divisi Talenta (Fahmi)	22	3
21	Divisi Talenta (Agung)	22	3

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dengan terbangunnya sistem manajemen *user OpenStack* Pada PT. Btech. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa manajemen *user* dapat membatasi hak akses agar meminimalisir terjadinya kesalahan. Manajemen *user*

dapat memudahkan *admin* membatasi hak akses untuk *login* ke *dashboard OpenStack*, dan pada saat mengakses *container*. Hal ini dibuktikan dengan pengujian manajemen *user*, dimana setelah adanya manajemen *user* atau pembatasan hak akses, *user* dari setiap divisi yang ada di PT. Btech saat login ke *dashboard OpenStack* dan pada saat mengakses *container*, hanya dapat melihat atau mengakses *file* dalam *container* milik divisinya saja dan tidak dapat mengakses divisi lainnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami berikan kepada kettua stmik pradya paramita, ketua program studi s1 teknologi informasi, pt pt. btech. yang telah memberikan kontribusi atas selesainya tulisan ini.

### REFERENSI

- Putra, Giri Cahaya. Rancangan Bangun Cloud Computing Di Laboratorium Komputer Tek-nik Elektro Universitas Bangka Belitung. ISSN: 2355-5068. Bangka Belitung. Jurnal ECOTIPE, Vol.1, No.1, April 2014.
- Lumena D, Anton A, Nainggolan ER.. Analisa Dan Perancangan Jaringan Private Cloud Computing Berbasis Web Eyeos. J. Techno Nusa Mandiri 13: 1–8, 2016
- Ashari, A., & Setiawan, H. (2011). Cloud Computing : Solusi ICT ? *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, VOL. 3, NO. 2, Oktober 2011, 8.
- Nugraha, P. G., I. K., & Setiawan, I. M, Implementasi Private Cloud Computing Sebagai Layanan Infrastructure As A Service (IaaS) Menggunakan Openstack. *Jurnal Ilmiah ILMU KOMPUTER Universitas Udayana*, Vol. 8, No. 2, September 2015, 2.
- Panggabean, J. R., A. B., & Widiyanto, E. D. , Layanan Infrastruktur Komputasi Multitenant dengan OpenStack di Lingkungan MaaS. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 5(4), 142-146, 2017., DOI: 10.14710/jtsiskom.5.4.2017.142-146, 1.
- Sudetlin, Natasha, N. D., & Darusalam, U. , Pemanfaatan Private Cloud Storage Berbasis Infrastructure As A Service (IAAS). *Journal of Information Technology and Computer Science (JOINTECS)*, JOINTECS Vol. 3, No.1, Januari 2018, 1.
- Chadwick, D. W., Siu, K., Lee, C., Fouillat, Y., & Germonville, D. , Adding Federated Identity Management to OpenStack. *J Grid Computing (2014) 12:3–27*, DOI 10.1007/s10723-013-9283-2, 6.
- Purnama, S., T. A., & Joko Purnomo, S. , Implementasi Dan Analisa Performansi Platform Keystone Dalam Service Identity Berbasis Openstack. *e-Proceeding of Engineering*, Vol.2, No.2 Agustus 2015 | Page 2401, 2015, 2.
- Fauzan, M., Fiade, A., & A., F. E. (2017). Analisis Dan Perancangan Infrastruktur Private Cloud Dengan Openstack. *Jurnal Pseudocode* , Volume IV Nomor 2, 2017.
- Hidayah, I., Dr. Ir. Rendy Munadi, M., & Indrarini Dyah Irawati, S. M. (2019). Implementasi High-Availability Web Server Menggunakan Load Balancing As A Service Pada Openstack Cloud. *e-Proceeding of Engineering*, Vol.6, No.3 Desember 2019, 2.