

# DESAIN DAN REALISASI SISTEM GRID COMPUTING PADA INFRASTRUCTURE AS A SERVICE (IAAS) MENGGUNAKAN CLOUD PLATFORM OPENSTACK

*DESIGN AND REALIZATION OF GRID COMPUTING SYSTEM ON INFRASTRUCTURE  
AS A SERVICE (IAAS) USING OPENSTACK CLOUD PLATFORM*

Tegar Winarso Ananda<sup>1</sup>

Drs. Ir. Rumani M.Bc.TT.<sup>2</sup>

Asep Mulyana S.T., M.T.<sup>3</sup>

Telkom University  
Bandung, Indonesia  
Tegar.ananda77@gmail.com<sup>1</sup>

---

## ABSTRAK

Perkembangan kecepatan prosesor berkembang sesuai dengan Hukum Moore, meskipun demikian bandwidth jaringan komputer berkembang jauh lebih pesat. Semakin cepatnya jalur komunikasi ini membuka peluang untuk menggabungkan kekuatan komputasi dari sumber-sumber komputasi yang terpisah. Perkembangan ini memungkinkan skala komputasi terdistribusi ditingkatkan lebih jauh lagi secara geografis, melintasi batas-batas domain administrasi yang sudah ada.

Pada penelitian ini, penulis membangun infrastruktur *Grid Computing* berbasis Linux Ubuntu pada dua buah *Cluster Computer* yang terhubung dalam sebuah jaringan yang berbeda. Sistem ini juga di dukung dengan manajemen alokasi sumber daya (*resource*) dengan menggunakan aplikasi VMware vSphere dengan metode *Resource Pool*. Sumber daya tersebut dapat di komersialkan ke para pengguna yang ingin meminjam (sewa) sumber daya pada server kami. Selain itu juga pada sistem ini menggunakan *cloud platform* OpenStack untuk membangun infrastruktur cloud yang *reliable*.

Kata kunci : *Grid Computing, Cluster Computing, VMware vSphere, openstack.*

---

## ABSTRACT

Developing of processor speed in accordance with Moore's Law, nevertheless bandwidth computer networks evolve much more rapidly. The more quickly the communication line is an opportunity to combine the computing power of computing resources separate. This allows the development of distributed computing scale further enhanced geographically, across the boundaries of existing administrative domain.

In this study, the authors build a Grid Computing infrastructure based on Linux Ubuntu on two Cluster Computer are connected in a different network. The system is also supported by the allocation of management resources (resources) using VMware vSphere with the method of application Resource Pool. These resources can be commercialized to those users who want to borrow (rent) resources on our servers. It is also in this system uses OpenStack cloud platform for building reliable cloud infrastructure.

Keywords: Grid Computing, Cluster Computing, VMware vSphere, OpenStack.

---

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu dan teknologi saat ini sangat pesat, terutama dalam bidang teknologi komputer. Kemajuan teknologi yang sangat pesat tersebut mengakibatkan komputer-komputer yang telah tertinggal dalam hal kapasitas memori, teknologi dan kecepatan prosesor kurang termanfaatkan dengan baik. Pesatnya kebutuhan akan sumberdaya komputer skala besar, telah melahirkan berbagai macam teknologi komputer terkini, antara lain teknologi komputasi tersebar (*distributed computing*). *Grid computing* hadir untuk mengatasi keterbatasan sumberdaya komputer untuk melakukan proses komputasi skala besar. Penerapan superkomputer dalam beberapa hal sangat tidak realistis karena harganya yang sangat mahal. Dengan *grid computing*, user dapat menggunakan semua komputer yang tersedia dan terhubung pada jaringan komputer untuk membantu komputasi data skala besar. Untuk mewujudkan ini, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai pengendali sistem ini.

## 2. LANDASAN TEORI

### a. Cloud Computing

*Cloud Computing* adalah gabungan dari pemanfaatan teknologi komputasi dan pengembangan berbasis internet / awan. Ini adalah suatu metoda komputasi dimana kapabilitas terkait teknologi informasi disajikan sebagai suatu layanan (*as a service*), sehingga pengguna dapat mengaksesnya melalui internet. *Cloud* dalam *cloud computing* merupakan abstraksi dari sekumpulan infrastruktur atau topologi kompleks yang disembunyikannya. Layanan pada *cloud computing* ini bersifat transparan dan bisa diakses secara bersamaan oleh penggunanya mulai dari penggunaan pribadi sampai kepada kelas perusahaan dengan hanya perlu mengetahui cara mengakses layanan tersebut.

### b. Infrastructure as a Service (IAAS)

*IaaS* adalah salah satu dari layanan dasar dari *cloud computing* yang menyediakan layanan berupa infrastruktur IT seperti *CPU*, *storage*, *memory*, *network*, dan sebagainya yang bersifat *scalable* dimana sumberdaya yang disewakan dapat diubah ubah sesuai kebutuhan pelanggan dengan mudah. Layanan ini dapat digunakan oleh pelanggan seperti halnya menyewa sebuah *computer server* yang bersifat *virtual* ke *cloud provider*. Pelanggan dapat menentukan sendiri spesifikasi kebutuhan seperti *core cpu*, *hardisk*, *memory* dan *network* ke pihak penyedia layanan *cloud* tersebut lalu membayarnya sesuai kapasitas yang dipakai.

### c. Grid Computing

*Grid computing* merupakan salah satu jenis dari komputasi modern. *Grid computing* adalah arsitektur TI baru yang menghasilkan sistem informasi perusahaan yang berbiaya rendah dan lebih adaptif terhadap dinamika bisnis. Dengan *grid computing*, sejumlah komponen hardware dan software yang modular dan independen akan dapat di koneksikan dan di satukan untuk memenuhi tuntutan kebutuhan bisnis. Lebih jauh, dari sisi ekonomi, implementasi *grid computing* berarti membangun pusat komputasi data yang tangguh dengan struktur biaya variatif yang bisa di sesuaikan dengan kebutuhan.

### d. Amdahl Law

Amdahl law (hukum amdahl) adalah prinsip dasar dalam peningkatan kecepatan proses suatu komputer jika hanya sebagian dari peralatan perangkat keras ataupun perangkat lunak yang di perbaharui atau di tingkatkan kinerjanya. Formula atau hukum ini banyak di pakai dalam bidang komputasi paralel untuk menganalisis peningkatan kecepatan maksimum pemrosesan data (secara teoritis) jika jumlah prosesor di dalam komputer paralel tersebut di tambah.

Hukum Amdahl di nyatakan dalam bentuk :

$$\frac{1}{\sum_{k=0}^n \left( \frac{P_k}{S_k} \right)}$$

### e. VMware vSphere

*VMWare vSphere* adalah platform virtualisasi yang digunakan untuk meliputi virtualisasi, manajemen, optimisasi sumber daya, ketersediaan aplikasi dan kemampuan otomatisasi operasional Teknologi Informasi. *VMware vSphere* membentuk sistem virtualisasi diatas *hardware* fisik dan kumpulan sumber daya Teknologi Informasi untuk keperluan *datacenter*.

### f. vCenter Server

*VCenter server* sangat dibutuhkan apabila terdapat banyak *VMWare ESXi* yang harus dikelola untuk kemudahan dan efektifitas *network administrator* dalam pekerjaannya. *vCenter server* memiliki fitur-fitur tambahan yang tidak ada pada *vSphere Client* seperti *Task & event*, *alarm*, *cloning*

dan fitur *advanced* dari *vCenter server* adalah *cluster*, *vMotion*, *DRS*, *Fault Tolerance* dan masih banyak fitur lainnya. *vCenter* tidak bisa berdiri sendiri sebagai sebuah server dan harus di *deploy* sebagai *virtual machines* dalam server *ESXi* ataupun instalasi diatas sistem operasi *Microsoft Windows Server*. *vCenter server* ini dapat diakses melalui *vSphere Client* maupun dengan *vSphere WebClient* yang dapat di akses melalui *browser* dengan tampilan berbasis web.

g. Openstack

*OpenStack* merupakan *open source cloud computing software* untuk membangun infrastruktur *cloud* yang *reliable*. Tujuan *OpenStack* adalah untuk memungkinkan setiap organisasi atau perusahaan untuk membuat dan menyediakan layanan *cloud computing* dengan menggunakan perangkat lunak *open source* yang berjalan diatas perangkat keras yang standar. *Openstack* berfungsi untuk mengontrol lingkungan komputasi yang besar seperti *CPU*, *Memory*, *Storage*, *Network* di seluruh *datacenter* dan semuanya dikelola melalui *dashboard* yang memberikan kontrol ke administrator sekaligus pengguna ke sumberdaya penyediaan antarmuka web. Layanan *Cloud computing* yang disediakan oleh *openstack* ini adalah *Infrastructure as a Service*.

### 3. PERANCANGAN

Perancangan meliputi perancangan sistem secara umum, rangkain sistem cluster computer, topologi jaringan, dan komunikasi antar cluster dalam suatu jaringan yang berbeda. Perancangan sistem yang akan di buat yaitu sebuah sistem *private cloud Iaas*. Di mulai dari merancang topologi sistem, menyiapkan kebutuhan perangkat lunak dan keras. Setelah itu pembuatan Host server, manajemen server, integrasi *Coud Platform Openstack* yang akhirnya membentuk layanan *private cloud*. Fokus dari penelitian ini adalah pengujian performansi pada masing-masing node, antar node dalam sebuah jaringan yang berbeda, *Isolation (RAM, CPU, disk, Network)*, dan skalabilitas.

a. Kebutuhan perangkat keras

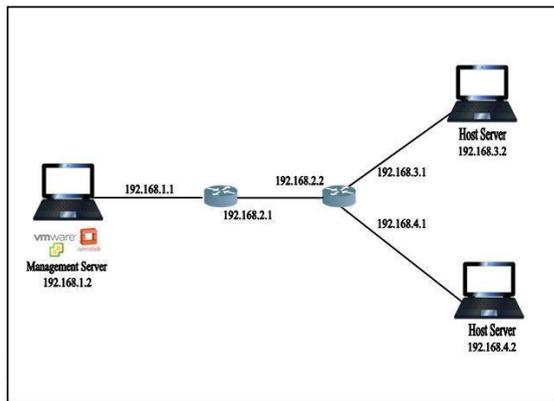
Perangkat Keras	Spesifikasi	Jumlah
Laptop HP Probook 4420s (node)	Prosesor Intel Core i3, 2.27 GHz, RAM 4GB, 1 NIC	2
Laptop Lenovo G-40 (Management Server)	Prosesor AMD A8,	1
Switch TP-LINK	Support 300Mbps Transfer rate	1
Router Cisco 2800 series	Support Gigabyte Ethernet	2

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Berikut adalah kebutuhan perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian ini :

1. Sistem Operasi
  - Ubuntu 14.04.1 dekstop
  - Ubuntu 14.04.1 server
  - Windows 7
2. Perangkat lunak pendukung
  - VMware ESXi 5.0.0 sebagai *hypervisor*
  - VMware vCenter
  - VMware vSphere Client
  - VOVA (VMware integrated Opensatck Virtual Appliance)
  - FreeNAS
  - Super PI
  - SPECjvm2008 benchmark

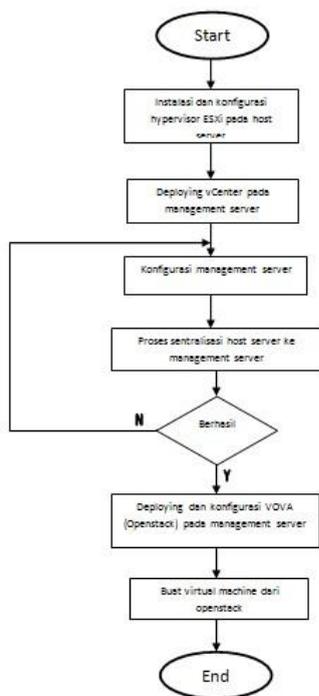
c. Gambaran Umum Sistem



Dari gambar di atas dapat di lihat bahwa :

1. Management Server  
Berfungsi sebagai pusat kontrol sistem, sebagai pengelola dan manajemen seluruh *host server* di dalam sistem.
2. Host Server  
Berfungsi sebagai hypervisor untuk memfasilitasi *hardware resource* (CPU, Memory, Disk, Network) bagi pengguna secara virtual.

d. Diagram Alir Perancangan Sistem

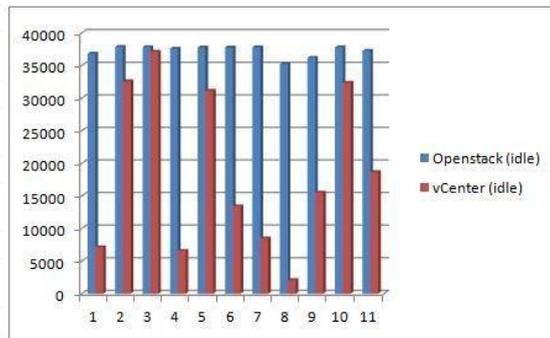
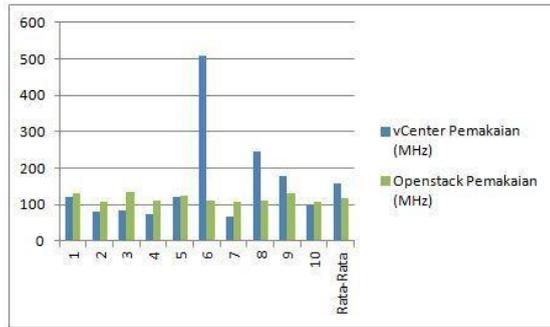


4. PENGUJIAN

Pengujian pada tugas akhir ini di lakukan dengan beberapa skenario yang telah di tentukan, yaitu :

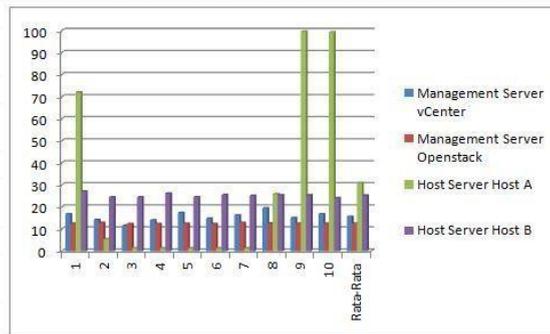
1. CPU
  - a. CPU Idle

Pengujian di lakukan untuk mendapatkan nilai resource yang terpakai pada management server dan host server pada saat idle atau tidak terjadi proses yang memakai resource besar.



b. CPU Usage

Percobaan ini di lakukan pada saat *management server* dan *host server* menjalankan beberapa pekerjaan sehingga memakai resource yang cukup besar.

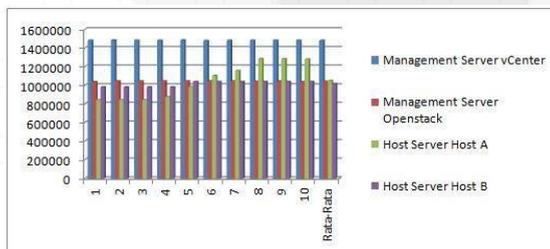


2. Memory

Pada pengujian memory resource ini di lakukan pada sistem management server dan juga host server

a. Memory Usage

Pada pengujian ini di lakukan untuk mengetahui kinerja management server pada sisi resource memory



5. KESIMPULANDAN SARAN

a. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan percobaan yang telah di lakukan, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan hasil realisasi perancangan sistem *grid computing* pada layanan *private cloud Infrastructure as a Service (IAAS)* menggunakan *hypervisor ESXi* dan *cloud platform openstack* bahwa, *cloud platform openstack* belum sepenuhnya terintegrasi dengan *VMware environment*,

sehingga tidak semua fitur-fitur pada *openstack* bisa berjalan dengan sempurna pada *VMware environment*.

2. Pada hasil pengujian sistem pada *management server*, *vCenter* lebih banyak membutuhkan *resource* pada saat sistem mulai bekerja di bandingkan dengan *openstack*.
3. Hubungan antar *host server* pada jaringan yang berbeda dalam satu sistem tidak terlalu menghambat dalam proses komunikasi atau kinerja terhadap *management server*.
4. Pada saat *host server* melakukan beban kerja (*workload*) yang besar, hal tersebut berpengaruh terhadap *management server* yang semakin berat.

b. Saran

Saran yang dapat di berikan oleh penulis untuk penelitian berikutnya mengenai topik ini adalah :

1. Untuk penelitian berikutnya, *management server* sebaiknya memiliki spesifikasi yang besar di karenakan kinerja *management server* cukup berat.
2. Selain *vSphere*, penelitian selanjutnya dapat menggunakan teknologi virtualisasi lainnya seperti, *Hyper-V*, *xen*, dan lainnya.
3. Lakukan penbandingan kinerja CPU intel dengan AMD

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahma, Norma. (2012). "Analisis Implementasi Infrastructure as a Service menggunakan Ubuntu Cloud Infrastructure". Universitas Diponegoro : Semarang.
- [2] Budiharto, Widodo. (2012). "Implementasi dan evaluasi penerapan Globus Toolkit untuk aplikasi Grid Computing". Binus University : Jakarta.
- [3] Computing. National Institute of Science and Technology. Piatt, Bret. Open Stack history summary on p.6-8. 2012. Community Stacker.
- [4] Prasetyo, Rudi. (2014). "Desain dan Realisasi Layanan *Private Cloud Infrastruktur as a Service (IaaS)* menggunakan *Native Hypervisor* dan *Platform Openstack*". Telkom University : Bandung.
- [5] Rachmadyan. (2014). "Desain dan realisasi sistem redundansi dan monitoring performansi layanan *private cloud Infrastruktur as a service (IAAS)* menggunakan platform *openstack*". Telkom University : Bandung.
- [6] Ahmad, Irfan. (2012). Easy and Efficient Disk I/O Workload Characterization in VMware ESX Server. IEEE Journal.
- [7] Muchtar, Achyar. (2012). Implementation Failover Clustering On Two Different Platforms To Overcome The Failure Of The Server, Universitas Negeri Makassar (UNM) : Makassar.
- [8] Anggeriana, Herwin. Matheos, Francis. Dkk. 2011. Pengembangan Elemen Cloud Computing dalam Sistem Teknologi Informasi. Journal of Information System & Technology. ISSN 2085 – 8299. Jakarta – Indonesia 2011
- [9] Susilo Yohanes Valentino dkk. 2011. Pengembangan Elemen Cloud Computing dalam Sistem Teknologi Informasi. Tidak ada penerbit. Jakarta
- [10] About Ubuntu Cloud