

ANALISA KINERJA SYSTEM GLUSTER FS PADA PROXMOX VE UNTUK MENYEDIAKAN HIGH AVAILABILITY

Lalu Zazuli Azhar Mardedi¹, Ariyanto²

^{1,2} Universitas Bumigora Mataram

E-mail : zazuli@stmikbumigora.ac.id, arikkoso025@gmail.com

ABSTRAK

Virtualisasi digunakan sebagai sarana untuk improvisasi skalabilitas dari perangkat keras yang ada. *Proxmox Virtual Environment* (PVE) dengan jenis *hypervisor* berbasis *open source*. PVE dapat menggunakan *Network Attached Storage* sebagai lokasi penyimpanan berbasis jaringan pada *storage GlusterFS* yang merupakan sistem berkas terdistribusi. Metodologi penelitian menggunakan *Network Development Live Cycle* (NDLC) yang memiliki 3 (tiga) tahapan yaitu *analysis*, *design*, dan *simulation prototyping*. Tahap *analysis* dilakukan pengumpulan data dengan cara studi literatur dan analisa data. Tahap *design* dilakukan pembuatan rancangan system jaringan dan ujicoba. Pada tahap *simulation prototyping* melakukan ujicoba terhadap berbagai skenario dan melakukan analisa terhadap ujicoba *Read*, *Write* dan *Re-Write*. Sistem pada PVE diintegrasikan dengan *storage GlusterFS* dibuat menggunakan dua server diantaranya server PVE 1 dan PVE 2. Hasil kinerja *GlusterFS* menunjukkan bahwa kemampuan *Read file* lebih tinggi dibandingkan dengan *Write*, dan *Re-write* pada variasi pengukuran file 1mb, 10mb dan 100mb. Simpulannya *GlusterFS* dapat di-cluster dengan menggunakan node yang sama dengan PVE Cluster yang dapat menggunakan *GlusterFS* sebagai penyimpanan tambahan pada PVE. *GlusterFS* juga mendukung fitur *live migration* sehingga LXC ataupun VM dapat melakukan *live migration* dari satu node ke node yang lain dalam keadaan *online*. Kemampuan *write*, *re-write* dan *read file* pada *GlusterFS* juga relatif stabil pada pengujian ukuran variasi file.

Keywords: *Virtualisasi, Proxmox Virtual Environment, Storage Glusterfs, Cluster*

ABSTRACT

Virtualization is used as a means to improve the scalability of existing hardware. Proxmox Virtual Environment (PVE) with hypervisor type based on open source. PVE can use Network Attached Storage as a network-based storage location in GlusterFS storage, which is a distributed file system. The research methodology uses Network Development Live Cycle (NDLC) which has 3 (three) stages, namely analysis, design, and simulation prototyping. The analysis phase is carried out by collecting data by means of literature study and data analysis. The design phase is carried out making the design of network systems and trials. At the simulation stage prototyping tests various scenarios and analyzes Read, Write and Re-Write tests. The system in PVE is integrated with GlusterFS storage made using two servers including the PVE 1 and PVE 2 servers. GlusterFS performance results show that the Read file capability is higher compared to Write, and Re-write in the measurement variations of 1mb, 10mb and 100mb files. In conclusion, GlusterFS can be clustered using the same node as PVE Cluster which can use GlusterFS as additional storage for PVE. GlusterFS also supports live migration features so that LXC or VM can do live migration from one node to another in an online state. The ability to write, re-write and read files on GlusterFS is also relatively stable in testing file size variations.

Keywords: *Virtualisasi, Proxmox Virtual Environment, Storage Glusterfs, Cluster*

I. PENDAHULUAN

Server merupakan sebuah sistem komputer yang bertugas sebagai penyedia layanan untuk client. Server diharapkan dapat selalu berada dalam keadaan aktif dan perangkat lunak dan proses yang ada dalam server berjalan secara normal. Dengan fungsi server yang memberikan layanan kepada client, maka server dituntut

untuk mempunyai tingkat *availability* yang tinggi. Pada zaman teknologi maju seperti sekarang ini server tidak hanya terbatas pada server fisik saja tetapi sudah ada teknologi virtualisasi server. Dengan teknologi virtualisasi kita dimudahkan dalam hal *maintenance* server, pengadaan fisik server, dan biaya yang dikeluarkan lebih murah.[1]

Akan tetapi pasti akan terdapat masalah yang dapat menyebabkan server tidak dapat memenuhi tugasnya sebagai penyedia layanan, entah itu sebuah bencana alam atau bencana yang disebabkan *human error*. Untuk itu perlu adanya *disaster recovery* untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu teknologi dalam virtualisasi yang dapat digunakan dalam perancangan *disaster recovery* adalah *cluster komputer*. *Cluster komputer* merupakan sebuah teknologi dimana terdapat dua atau lebih komputer yang dihubungkan (*cluster/clustering*) untuk dapat bersamasama mengerjakan tugas yang diberikan. Dengan metode tersebut dapat meminimalisir *downtime* server dan menambah tingkat *High Availability* server. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dari keseluruhan penelitian para ahli diperoleh nilai *availability* paling besar mencapai 99,50% dengan tingkat kestabilan *cluster* dari sisi CPU utilization dan *throughput*, sehingga sistem *cluster virtual* ini dapat menjadi solusi untuk meningkatkan sistem dengan tingkat *availability* yang tinggi.[1]

Untuk management *virtualisasi* dibutuhkan perangkat lunak yang sudah mencapai tahap *hypervisor*. Untuk bisa melayani secara terus-menerus dibutuhkan suatu layanan *server* yang dioperasikan pada mesin *server* virtualisasi tempatnya pada mesin *server* fisik sehingga bisa melayani jumlah layanan yang banyak seperti data-data penting dari tingkat ketergantungan kinerja dari perusahaan, instansi, atau organisasi yang tinggi terhadap layanan *server*. [2]

Ketika client ingin memperoleh informasi tentang institusi/organisasi tersebut atau mengakses data, mereka dapat langsung mengakses informasi yang telah disediakan pada sistem yang dimiliki oleh institusi ataupun organisasi tersebut, namun terkadang pada saat mengakses data tersebut, terjadi kegagalan. Kegagalan ini terjadi karena *single point of failure*, kegagalan di satu titik yang mengakibatkan layanan tidak dapat berjalan semestinya. Misalnya terjadi gangguan pada sistem yang berupa kerusakan komputer, storage, jaringan dan bencana alam. Hal ini akan menghambat proses bisnis dan kehilangan data yang mengakibatkan kerugian pada institusi pendidikan ataupun organisasi lain seperti perusahaan. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan menggunakan

teknologi *Automatic File Replication Cluster High-Availability Storage* dengan menggunakan *GlusterFS*. Dengan teknologi ini bertujuan untuk menangani *single point of failure*, jadi ketersediaan data dapat terjamin dan sistem dapat berjalan dengan semestinya ketika terjadi kegagalan pada satu titik.[3]

Pemanfaatan manajemen sistem berkas merupakan salah satu fungsi aplikasi *open source GlusterFS (Gluster File System)* yang terdistribusi (*clustered file-system*) dan mampu diskalakan sampai dengan beberapa *peta-bytes*. Saat ini *GlusterFS* mampu menggabungkan pengolahan data, disk dan memori dari beberapa modul server kedalam penyimpanan tunggal. Pengujian kinerja dari *GlusterFS* adalah dengan menggunakan bantuan tools *Iozone*. *Iozone* adalah pematok bandingan (*benchmarking*) yang berguna untuk menganalisis kinerja sistem file dengan parameter yang dianalisa meliputi *write*, *re-write*, dan *read*. [4]

GlusterFS jika ada perubahan konfigurasi dapat diperkenalkan saat *filesystem* online membuatnya sangat fleksibel dan responsif terhadap beban kerja atau kejadian yang tidak dapat diprediksi.[5]

Menggunakan *Virtualisasi Server* untuk menghemat biaya dalam menjalankan satu server saja, dengan menggunakan virtual server biaya yang seharusnya untuk membeli hardware yang lain dapat dikurangi, sistem yang berjalan pada perangkat keras yang disediakan oleh mesin server tersebut sudah optimal dan efisien.[6]

Penelitian ini dilakukan menggunakan *Vmware WorkStation* dan diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa wawasan dan pengetahuan bagi pengguna yang ingin mengetahui kinerja *GlusterFS Storage* pada *Proxmox VE*. [7]

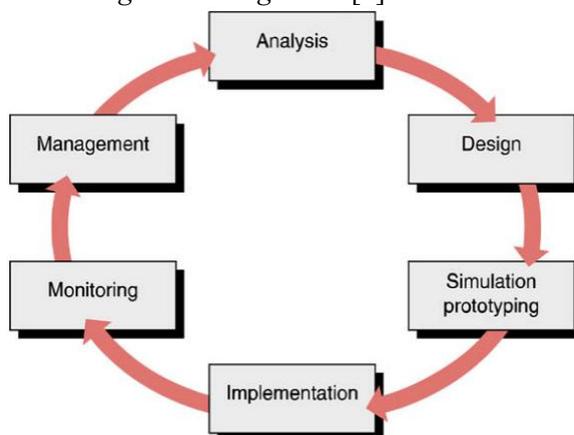
Proxmox adalah sebuah proyek *open source* yang di kembangkan dan di maintain oleh *proxmox server Solutions GmbH* di Jerman. *Proxmox* memiliki platform virtualisasi *open source* untuk menjalankan *appliance*, dan mesin *virtual*. *Proxmox* merupakan sebuah *distro linux virtualisasi* berbasis *debian* (64 bit) yang mengusung *OpenZV* dan *KVM*, dengan *KVM* kita tidak hanya bisa menginstall *linux* saja akan tetapi *operating system windows* pun bisa kita instal. Namun yang membuat istimewa dari *proxmox* adalah kemudahan dalam instalasi dan administrasi berbasis *web*. Beberapa keuntungan

menggunakan *proxmox* yaitu, kinerja terbaik, *instalasi* yang telah dioptimalkan, sehingga lebih cepat, mudah dalam manajemen dan cocok untuk kelas *enterprise*. [6]

Berdasarkan permasalahan diatas maka untuk menunjang kinerja dari pembuatan data *center* (media penyimpanan) pada *Proxmox VE* sangat tepat menggunakan *GlusterFS* sehingga dapat dipastikan bagaimana kinerja *system GlusterFS* jika diintegrasikan dengan *Promox VE*. *Gluster file system* merupakan sistem berkas terdistribusi yang dapat beroperasi dengan kapasitas *petabyte* dan mampu menangani ribuan *client*.

II. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC) merupakan sebuah siklus proses perancangan atau pengembangan suatu infrastruktur jaringan yang memungkinkan terjadinya pemantauan jaringan untuk mengetahui statistik dan kinerja jaringan. NDLC terdiri dari 6 (enam) tahapan meliputi *analysis, design, simulation prototyping, implementation, monitoring dan management*. [2]



Gambar 1. *Network Development Life Cycle*

Dari semua tahapan, penulis hanya menggunakan 3 tahapan seperti *Analysis, Design, dan Simulation Prototyping*.

1. Tahap Analisis

a. Pengumpulan Data

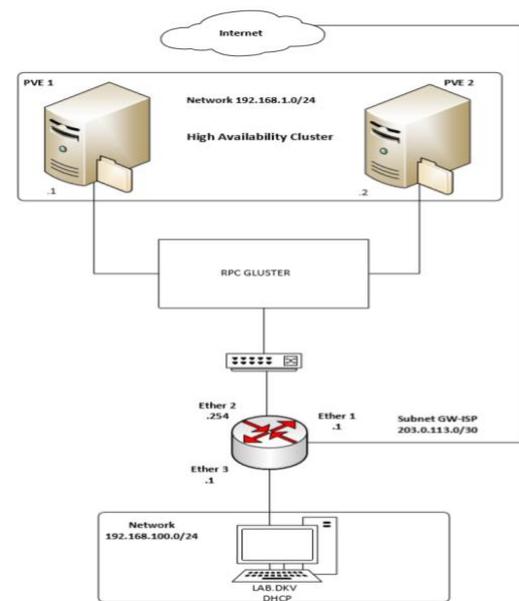
Melakukan pengumpulan informasi yang relevan yang didapat melalui *literature* buku, internet dan karya ilmiah lainnya seperti jurnal ilmiah. Hasil mengumpulkan informasi yang diperoleh dari mempelajari artikel ilmiah yang

membahas tentang *proxmox* dan *FreeNAS* terdapat pada tabel 1. [8]

Tabel 1. Atrikel Ilmiah Tentang *Proxmox VE* dan *Freenas*

| No | Penulis | Tahun | Judul | Pembahasan |
|----|---|-------|--|--|
| 1 | Arditya Devrian Albar | 2016 | <i>Disaster Recovery</i> dengan <i>Proxmox HA Cluster</i> Dan <i>Freenas</i> Untuk Menambah <i>Availability Server</i> | Membahas tentang bagaimana cara mengamankan data pada saat terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti bencana dll. Atau disebut juga <i>Disaster Recovery</i> dengan menggunakan virtual machine untuk menekan kebutuhan resource, dan dengan penyimpanan yang memudahkan dalam transfer maupun sharing data untuk <i>Availability Server</i> |
| 2 | M. Irfan Syafi'i, Adhitya Bhawiyuga dan Mahendra Data | 2014 | Analisis Perbandingan Kinerja File System <i>GlusterFS</i> dan <i>HDFS</i> Dengan Skenario Distribusi <i>Striped</i> Dan <i>Replicated</i> | Membahas tentang bagaimana perbandingan media penyimpanan jaringan antara <i>GlusterFS</i> dan <i>HDFS</i> dengan menggunakan mode <i>Distributed-Replicated</i> |
| 3 | Paulus Nanda, Wiwin Sulistyono dan Sri Yulianto J.P | 2014 | <i>Automatic File Replication Cluster High-Availability Storage</i> Dengan Menggunakan | Membahas tentang bagaimana mengatasi <i>single point of failure (SPOF)</i> dengan menggunakan |

| | | | | |
|--|--|--|-----------------|--|
| | | | an GlusterFS | GlusterFS yang berarti ketika server mengalami downtime, sistem tetap dapat berjalan semestinya. Dengan menggunakan <i>automatic file replication cluster high availability storage</i> kegagalan server dapat ditolerir sedemikian kecil, sehingga server dapat memberikan layanan kepada client. |
|--|--|--|-----------------|--|



Gambar 2. Rancangan Jaringan Ujicoba

b. Analisa Data

Berdasarkan data yang dikumpulkan dalam literatur sebagaimana yang disebutkan diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Semua literatur membahas tentang kelebihan menggunakan *Network Attcaher Storage (NAS)* atau sistem operasi management storage.
2. *Proxmox VE* mendukung beberapa jenis penyimpanan jaringan
3. Agar dapat menggunakan fitur *High Availability* minimal dalam satu *cluster* memiliki lebih dari 1 node.

Dari hasil analisa tersebut mendorong penulis untuk meneliti tentang bagaimana kinerja dari *GlusterFS Storage* jika diintegrasikan dengan *PVE Clustering* untuk menyediakan *High Availability (HA)*.

2. Tahapan Desain Rancangan

a. Rancangan Jaringan Ujicoba

Rancangan jaringan ujicoba yang akan dilakukan untuk mengintegrasikan *Storage GlusterFS* dengan *PVE* adalah digunakan rancangan ujicoba.

Terdapat2 (dua) server yaitu PVE 1 (node1) dan PVE 2 (node2), 1 (satu) Router dan 1 (satu) PC client. Masing-masing dari server, router dan client tersebut menggunakan alamat IP yang terdapat pada tabel 2.

b. Rancangan Pengalamatan IP

Terdapat 3 (tiga) alamat *network class C* yang digunakan untuk mengalami rancangan jaringan ujicoba yaitu 10.10.10.0/24 pada *GlusterFS Storage*, 192.168.1.0/24 pada *ServerPVECluster*, dan 192.168.1.0/24 untuk PC Client, sedangkan untuk koneksi internet menggunakan *IP Subnet* Internet 203.0.113.0/30

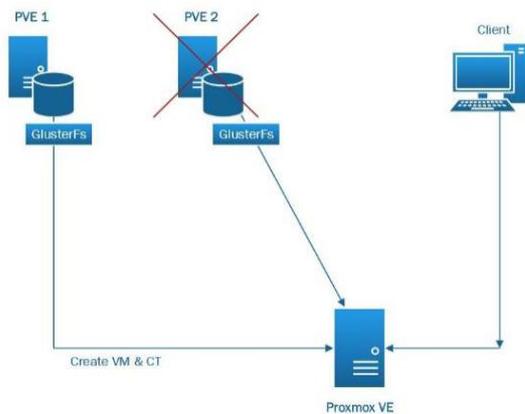
Detail alokasi pengalamatan IP per perangkat jaringan yang terlibat pada rancangan jaringan ujicoba, seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 2. Rancangan Pengalamatan IP Address

| N o | Nama Perangkat | Interfac e | Alamat IP | Subnet Mask |
|-----|----------------|------------|---------------|---------------|
| 1 | Router Gateway | Ether 1 | 192.168.149.0 | 255.255.255.0 |
| | | Ether 2 | 192.168.1.0 | 255.255.255.0 |
| | | Ether 3 | 192.168.100.0 | 255.255.255.0 |
| 2 | Server Node1 | Vmbr0 | 192.168.1.1 | 255.255.255.0 |
| | | Vmbr0 | 192.168.1.2 | 255.255.255.0 |

c. Rancangan Sistem

Rancangan system PVE dengan GlusterFS Cluster, pada server PVE1 akan dilakukan pengujian Write, Re-Write dan Read menggunakan Izone Tools. Sistem Cluster ini dibangun menggunakan 2 (dua) server PVE yaitu PVE 1 (node1) dan PVE 2 (node2) dengan nama "DataCenter". Pada server PVE terdapat 2 (dua) jenis media penyimpanan yaitu local dari server PVE dan GlusterFS Storage yang telah diintegrasikan.



Gambar 3. Rancangan Jaringan Pengujian

Pada Storage GlusterFS terdapat sebuah hardisk penyimpanan yaitu "/sdb" yang dialokasikan sebagai media penyimpanan utama dari GlusterFS itu sendiri, serta terdapat LXC Container yang dibuat pada PVE (PVE1) dengan CT ID (100) dan VM ID (110) untuk mewakili uji coba pada penelitian ini, lebih detailnya seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. IP Address File VM dan CT

| No | VM/CT | ID | Storage | Hostname | IP Add |
|----|-------|-----|-----------|------------|------------------|
| 1 | VM | 110 | GlusterFS | VM-Debian | 192.168.1.110/24 |
| 2 | CT | 100 | Local-LVM | CT-Centos7 | 192.168.1.111/24 |

3. Simulation Prototype

a. Instalasi dan Konfigurasi

Pada tahap instalasi dan konfigurasi dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap instalasi dan konfigurasi pada masing-masing perangkat pendukung, uji coba melalui verifikasi, dan melakukan analisa terhadap uji coba yang akan dilakukan.

Pada server PVE dilakukan instalasi Proxmox VE versi 5.3 dan ada 1 (satu) tahap

konfigurasi meliputi pengalamatan Internet Protocol (IP) pada interface vubr0 dan Vubr1.

Pada storage NAS dilakukan instalasi GlusterFS versi 3.8.8 pada masing-masing server Proxmox VE dan pada PC Client akan dilakukan pengalamatan IP secara dinamis atau DHCP pada jaringan interface Ethernet0.

Pada Mikrotik Routerboard yang digunakan sebagai gateway yaitu pengaturan hostname, pengalamatan IP pada interface ether1, ether2, dan ether3, DNS, Default Route, Network Address Translation (NAT), untuk berbagi pakai koneksi internet serta Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) untuk pengalokasian pengalaman IP secara dinamis bagi PC Client.

b. Ujicoba

Tahap ini terdiri dari 2 (dua) bagianya itu verifikasi konfigurasi dan uji coba berbasis skenario. Verifikasi konfigurasi yang dilakukan meliputi 2 (dua) server Proxmox VE, 2 Mikrotik RB951ui-2h yang difungsikan sebagai router gateway dan PC Client.

Skenario uji coba yang akan dilakukan terdiri dari 8 (delapan) bagian meliputi sebagai berikut:

1. Pembuatan cluster pada server PVE 1 Skenario ini akan dilakukan proses pembuatan cluster di server node 1.
2. Menggabungkan server PVE 2 ke cluster. Skenario ini dilakukan penambahan server PVE 2 sebagai bagian anggota cluster di PVE 1
3. Mengintegrasikan storage GlusterFS Skenario ini cluster PVE akan diintegrasikan dengan GlusterFS Storage.
4. Management storage pada GlusterFS Skenario ini dilakukan pembuatan VM dan CT pada lokasi penyimpanan storage GlusterFS.
5. Live Migration LXC dan VM Skenario ini dilakukan perpindahan VM dan CT dari server PVE 1 ke PVE 2.
6. Instalasi Tools Pengujian Skenario ini dilakukan penginstalan tools pengujian Izone.
7. Pengujian pengujian Replikasi File Skenario ini dilakukan untuk melihat list file yang di replikasi.
8. Pengujian Write, Re-write dan Read. Skenario ini dilakukan untuk mengukur kecepatan read, write dan re-write pada

server PVE yang telah diintegrasikan dengan GlusterFS storage.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Instalasi dan Konfigurasi

Instalasi dan konfigurasi dilakukan pada 2 (dua) server ProxmoxVE yang didalamnya sudah terinstall dan terkonfigurasi GlusterFSStorage, kemudian 1 (satu) buah router Mikrotik difungsikan sebagai gateway internet dan juga client, serta 1 (satu) PC client yang dilakukan secara virtual pada Vmware Workstation.

Berikut hasil dari konfigurasi pada masing-masing server dan PC client.

Hasil dari konfigurasi pengalamanan IP PVE pada interface vmbro.

```
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri May 10 22:55:19 2019
root@PVE1:~# ip address show dev vmbro
5: vmbro: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UP grou
p default qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:e6:ea:39 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.1/24 brd 192.168.1.255 scope global vmbro
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::20c:29ff:fee6:ea39/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
root@PVE1:~#
```

Gambar 4. Konfigurasi IP address pada server PVE interface vmbro

Terlihat alamat IP yang digunakan interface vmbro yang terhubung ke subnet server proxmox adalah 192.168.1.1/24.

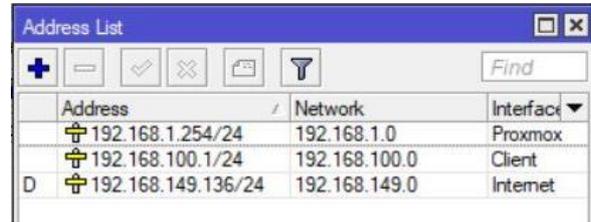
Hasil instalasi dan konfigurasi storage GlusterFS pada PVE 1 dan PVE 2.

```
root@PVE1:~# glusterfs --version
glusterfs 3.8.8 built on Jan 11 2017 14:07:11
Repository revision: git://git.gluster.com/glusterfs.git
Copyright (c) 2006-2013 Red Hat, Inc. <http://www.redhat.com/>
GlusterFS comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
It is licensed to you under your choice of the GNU Lesser
General Public License, version 3 or any later version (LGPLv3
or later), or the GNU General Public License, version 2 (GPLv2),
in all cases as published by the Free Software Foundation.
root@PVE1:~#

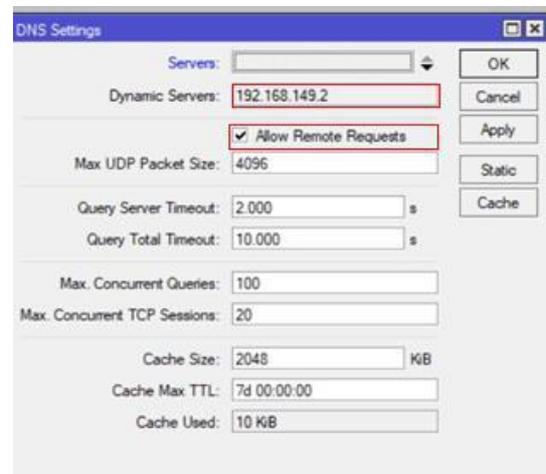
root@PVE2:~# glusterfs --version
glusterfs 3.8.8 built on Jan 11 2017 14:07:11
Repository revision: git://git.gluster.com/glusterfs.git
Copyright (c) 2006-2013 Red Hat, Inc. <http://www.redhat.com/>
GlusterFS comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
It is licensed to you under your choice of the GNU Lesser
General Public License, version 3 or any later version (LGPLv3
or later), or the GNU General Public License, version 2 (GPLv2),
in all cases as published by the Free Software Foundation.
```

Gambar 5. Hasil instalasi dan konfigurasi Storage GlusterFS Pada PVE 1 & PVE 2

Hasil instalasi dan konfigurasi IP, DNS, Default Route, Network Address Translation (NAT) dan DHCP pada Router Mikrotik.



Gambar 6. Hasil Instalasi dan konfigurasi IP pada Interface Router Mikrotik



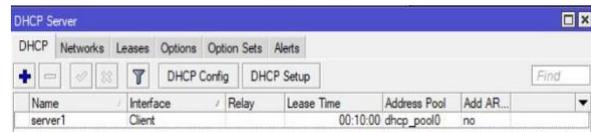
Gambar 7. Hasil Konfigurasi DNS pada Router Mikrotik.



Gambar 8. Hasil Konfigurasi Default Route pada Router Mikrotik

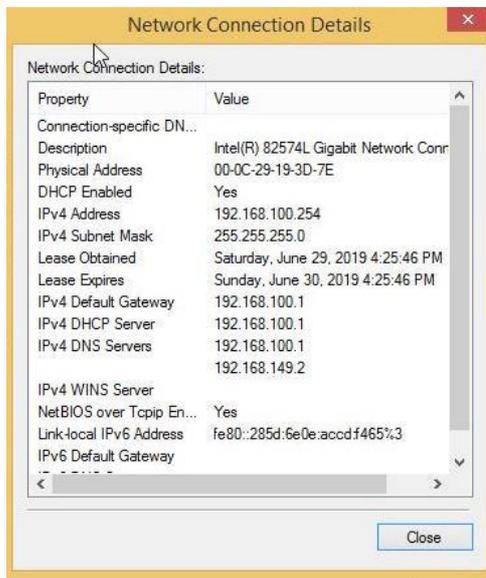


Gambar 9. Hasil Konfigurasi NAT pada Router Mikrotik



Gambar 10. Hasil Konfigurasi DHCP Pada Router Mikrotik

Hasil konfigurasi pengalamatan IP PC *client*, seperti terlihat pada gambar 10.



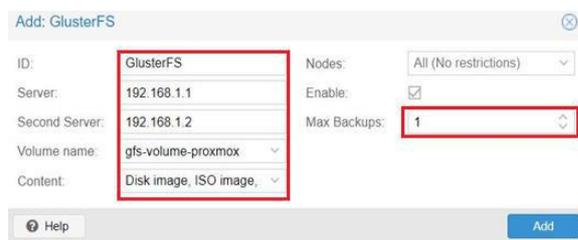
Gambar 11. IP pada PC Client

2. Hasil Ujicoba

Terdapat 8 (delapan) skenario ujicoba yang diterapkan pada penelitian ini adalah Instalasi Proxmox VE dengan *GlusterFS*, Pembuatan *LXC* dan *VMStorage* pada *GlusterFS*, *Live Migration*, Instalasi *Tools Iozone*, Pengujian *Replikasi File* dan Pengujian *write, re-write, read* pada server PVE dengan menggunakan tools *I/Ozone*.

a. Skenario Integrasi *GlusterFS Storage*

Pada proses integrasi *GlusterFS storage* meliputi beberapa tahapan yang dilakukan. Penambahan *GlusterFS storage* ini dilakukan melalui antarmuka *Proxmox VE* berbasis web yang dapat diakses melalui alamat <https://192.168.1.1:8006>. Terdapat 6 (enam) parameter yang harus dikonfigurasi pada kotak dialog *Add: GlusterFS*.



Gambar 12. Menambahkan Storage dengan nama *GlusterFS* di *Proxmox VE*

Adapun maksud dari setiap parameter pada kotak dialog tersebut adalah sebagai berikut :

1. **ID** : digunakan untuk menentukan identitas dari disk storage, yaitu "*GlusterFS*"
2. **Server** : digunakan untuk memilih server yang akan dijadikan server utama, yaitu "*192.168.1.1*"
3. **Second-Server** : digunakan untuk memilih server cadangan atau server kedua, yaitu "*192.168.1.2*"
4. **Volume-Name** : digunakan untuk menentukan identitas dari volume, dalam hal ini pembuatan nama volume harus sesuai dengan nama volume yang telah dibuat pada server PVE1 dan PVE2, yaitu "*gfs-volume-proxmox*"
5. **Content** : digunakan untuk menentukan jenis konten yang akan disimpan di disk storage *glusterfs* yaitu *Disk Image*, *ISO Image*, dan *Container Template*
6. **Max Backups** : digunakan untuk menentukan jumlah maksimal backups , yaitu "1"

Setelah selesai menambahkan storage maka akan muncul tampilan seperti gambar 13 dibawah berikut ini.

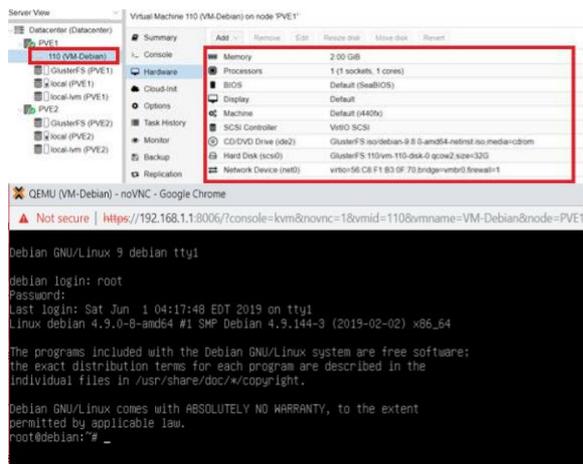


Gambar 13. Tampilan Proxmox yang telah diintegrasikan dengan *GlusterFS Storage*.

b. Skenario Pembuatan VM pada *GlusterFS*

Management VM yang dilakukan terdiri dari 2 (dua) skenario yaitu pembuatan VM dan pengaksesan VM yang telah dibuat. Pembuatan VM menggunakan sistem operasi *debian-9.8.0* yang dilakukan instalasi pada *server storage GlusterFS* melalui *Proxmox VE*.

Hasil pembuatan VM *Debian* di *server PVE1* pada *server storage GlusterFS* dapat diverifikasi melalui menu *PVE1* pada panel *Resource Tree* dan mengakses menu *Search* dari panel *Content*, seperti terlihat pada gambar 14.



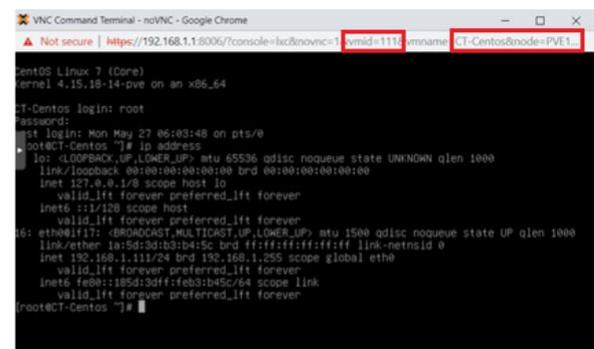
Gambar 14. Hasil Pembuatan VM pada Storage GlusterFS.

c. Skenario Pembuatan LXC Container (CT) pada GlusterFS

Manajemen CT yang dilakukan terdiri dari 2 (dua) skenario yaitu pembuatan CT dan pengaksesan CT yang telah dibuat. Pembuatan CT menggunakan sistem operasi debian versi 8.0 dilakukan pada server storage GlusterFS melalui web Proxmox VE.

Tahapan awal yang dilakukan untuk membuat LXC Container (CT) dari sistem operasi debian-8.0-x86_64.tar di server storage GlusterFS melalui Proxmox VE adalah dengan menekan tombol **Create CT** pada bagian header dari web administrasi Proxmox VE.

Hasil pembuatan LXC Container (CT) pada GlusterFS Storage.



Gambar 15. Hasil pembuatan LXC Container (CT) pada GlusterFS Storage.

d. Skenario Live Migration VM

Skenario ini dilakukan untuk perpindahan VM dengan fitur *live migration* pada *host cluster proxmox* dari server PVE1 ke PVE2 dan sebaliknya dari PVE2 ke PVE1. Proses Migrate VM yang berada pada server PVE1 ke PVE2.

Terlihat hasil proses *Live Migration* pada VM yang ada pada server PVE1 ke server PVE2. Selanjutnya akan tampil kotak dialog *Task Viewer : VM 110 Migrate* yang menunjukkan output dari proses migrasi, seperti terlihat pada gambar 15.



Gambar 15. Hasil Live Migration VM dari PVE1 ke PVE2

e. Skenario Live Migration CT

Skenario ini dilakukan untuk perpindahan CT dengan fitur *live migration* pada *host cluster proxmox* dari server PVE2 ke PVE1 dan sebaliknya dari PVE1 ke PVE2.

Proses Migrate CT yang berada pada server PVE2 ke PVE1.

Terlihat proses *Live Migration* pada CT yang ada pada server PVE2 ke server PVE1, dengan **Mode : Restart Mode** yaitu *Container* akan melakukan *shutdown* otomatis ketika melakukan proses migrasi CT dan akan menyala kembali ketika CT sudah berada pada server tujuan migrate yaitu PVE1. Selanjutnya akan tampil kotak dialog *Task Viewer : CT 100*

Migrate yang menunjukkan output dari proses migrasi, seperti terlihat pada gambar 16.



Gambar 16. Hasil Live Migration CT dari server PVE2 ke PVE1

f. Instalasi tools pengujian Iozone

Pada proses instalasi Iozone tools diperlukan proses update dan upgrade terlebih dahulu pada server PVE(PVE1) dengan menggunakan perintah :

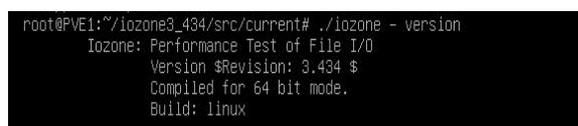
```
#apt-get update
#apt-get dist-upgrade
```

Setelah itu lakukan proses instalasi paket iozone secara online dengan perintah : #wget

http://www.iozone.org/src/current/iozone3_394.tar

```
#tar -xf iozone3_434.tar
#cd ./iozone3_434/src/current
```

Hasil verifikasi dari instalasi Iozone pada server PVE1, terlihat seperti gambar 17.

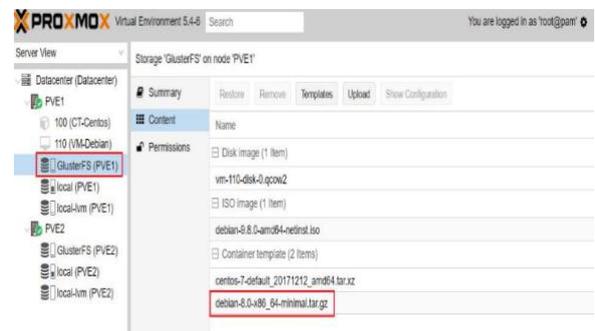


Gambar 17. Hasil Instalasi Tools Iozone

g. Skenario Pengujian Replikasi File

Pada tahapan ini dilakukan pengujian dengan mengupload file pada storage Glusterfs yang berada di server PVE 1 yang kemudian secara otomatis akan di replikasi ke storage Glusterfs yang berada di server PVE 2 begitupun sebaliknya. Tahapan yang digunakan untuk pembuatan Replikasi file pada server storage GlusterFS adalah diawali dengan

menekan tombol **Upload** pada bagian header dari Proxmox VE.

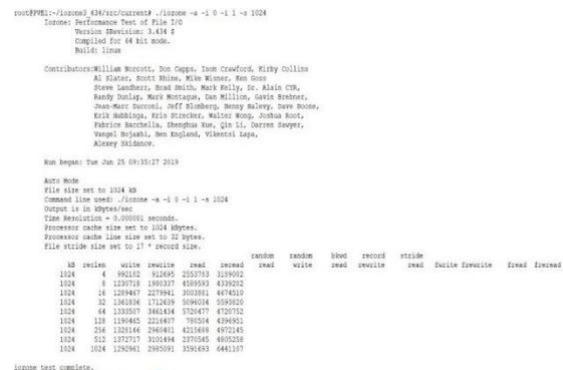


Gambar 18. Replikasi File pada Storage GlusterFS di PVE1.

h. Skenario Pengujian Write, Re-write dan Read

Pada tahapan ini dilakukan pengujian pada server PVE1 dengan menggunakan tools Iozone, untuk menentukan kecepatan dari read, write dan re-write file pada server tersebut.

Hasil pengujian Write, Re-Write dan Read, seperti terlihat pada gambar 19.



Gambar 19. Hasil pengujian Write, Re-Write dan Read.

3. Analisa Hasil Ujicoba

a. Hasil Analisa Management Storage

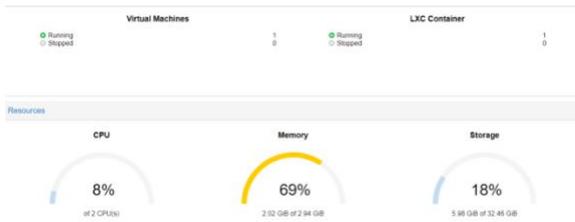
1) Proxmox VE cluster berhasil di integrasikan dengan GlusterFS Storage dan berdasarkan skenario management Storage yang melakukan pembuatan LXC Container (CT) dan Virtual Machine (VM) yang penyimpanannya berada pada GlusterFS storage, dengan ketentuan LXC dengan ID 111 dan VM ID 110. Kemudian rincian dari penggunaan server storage GlusterFS sesudah pembuatan VM dan CT pada

storage tersebut yaitu 8,37% dari (1.25 GiB of 14.99 GiB).



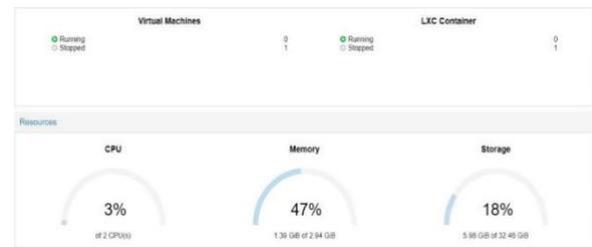
Gambar 20. Hasil Management Storage Proxmox VE cluster berhasil di integrasikan dengan GlusterFS Storage

- 2) Hasil analisa yang didapatkan dalam management VM dan CT baik VM dan CT tersebut masih aktif atau VM dan CT tersebut sudah tidak aktif adalah sebagai berikut, ketika VM ID 110 dan CT ID 111 masih aktif, maka pada server Proxmox VE terlihat beberapa penggunaan yang meliputi penggunaan CPU 8% dari (2 CPU), penggunaan memory 69% dari (2,02 GiB of 2.94 GiB) serta penggunaan storage 18% dari (5,98 GiB of 32.46 GiB).



Gambar 21. Hasil Management Storage Management VM dan CT Masih Aktif

Ketika VM dan CT sudah tidak aktif, maka pada server Proxmox VE terlihat beberapa penggunaan yang meliputi penggunaan CPU 3% dari (2 CPU), penggunaan memory 47% dari (1,93% GiB of 2.94 GiB). Dari kedua percobaan antara VM dan CT aktif dan tidak aktif dapat disimpulkan bahwa ketika VM dan CT sedang aktif maka untuk penggunaan *Memory* dan *CPU* meningkat dibandingkan ketika VM dan CT sedang tidak aktif. Sedangkan pada bagian *storage* tetap pada angka 18%.



Gambar 22. Hasil Management Storage Management VM dan CT Tidak Aktif

b. Analisa *Live Migration*

Hasil analisa yang diperoleh dari proses *live migration VM* dan *CT* dengan menggunakan fitur *bulk migrate* pada Proxmox VE dari server PVE1 ke PVE2 dan sebaliknya dari server PVE2 ke PVE1 lama waktu pemindahan yang dilakukan 5 (lima) kali percobaan terlihat seperti tabel berikut.

Tabel 4. Nilai Waktu Migrasi.

| Percobaan | PVE 1 Ke PVE 2 | PVE 2 ke PVE 1 |
|-----------|----------------|----------------|
| | Waktu Migrasi | Waktu Migrasi |
| 1 | 45detik | 60 detik |
| 2 | 45detik | 55detik |
| 3 | 42detik | 53detik |
| 4 | 50detik | 59 detik |
| 5 | 47detik | 56detik |
| Rata-rata | 45,8detik | 56,6detik |

- 1) Nilai rata-rata dari perpindahan VM dan CT dengan menggunakan fitur *bulk migrate* dari server PVE1 ke PVE2 lokasi penyimpanan menggunakan GlusterFS storage dari percobaan pertama sampai kelima rata-rata waktu migrasi yang dibutuhkan adalah 45,8 detik dengan itu dapat disimpulkan bahwa perpindahan dengan *live migration* tanpa mematikan server guest dalam proses perpindahan dapat dilakukan.
- 2) Nilai rata-rata perpindahan VM dan CT dengan menggunakan fitur *bulk migrate* dari server PVE2 ke PVE1 lokasi penyimpanan GlusterFS storage dari percobaan pertama sampai kelima rata-rata waktu migrasi 56,6 detik dengan itu dapat disimpulkan bahwa perpindahan dengan *live migration* tanpa mematikan server

guest dalam perpindahan, tidak ada perbedaan waktu yang jauh dari hasil tabel tersebut.

c. Analisa pengujian *Write*, *Re-write* dan *Read*

Pada hasil analisa pengujian *write*, *re-write* dan *read* pada server Proxmox yang telah diintegrasikan dengan *storage GlusterFS* akan dilakukan percobaan sebanyak 5 kali dengan menggunakan ukuran *file* 1MB, 10MB, dan 100MB.

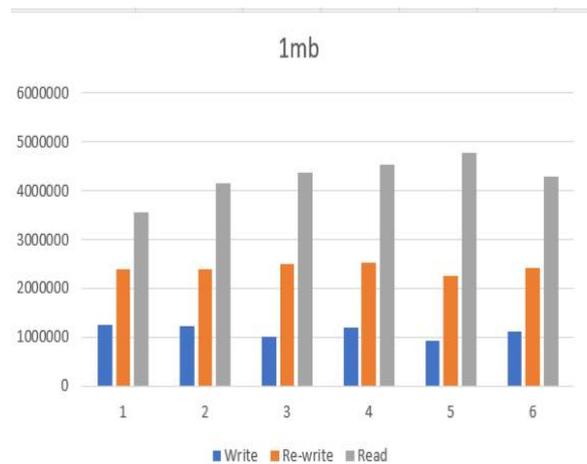
1) Nilai Pengujian *Write*, *Re-write* dan *Read* dalam 1 Mb

Pada pengujian *file size* 1MB menghasilkan nilai rata-rata pengujian *Write* sebesar **1123438,936kb/s**, *Re-write* sebesar **2411367,622kb/s** dan *Read file* sebesar **4276392,732kb/s**, seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian dengan Ukuran *File* 1 Mb

| Percobaan | 1 Mb | | |
|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Write | Re-write | Read |
| 1 | 1265777,67 | 2401159,89 | 3546910,89 |
| 2 | 1227346,56 | 2388699,11 | 4145302,44 |
| 3 | 1007527,78 | 2500212,78 | 4359250,33 |
| 4 | 1193173,67 | 2517712,22 | 4544326,67 |
| 5 | 923369 | 2249054,22 | 4786173,33 |
| Rata-rata | 1123438,936 | 2411367,622 | 4276392,732 |

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka hasil dari pengujian file dilakukan dengan membuat grafik rata-rata yang menunjukkan kecepatan *Read* lebih tinggi dibandingkan *Write* dan *Re-write* dengan angka hampir mencapai 5000,000kb/s dimana percobaan 6 (enam) merupakan hasil rata-rata dari 5 (lima) percobaan, seperti terlihat pada gambar 20.



Gambar 23. Grafik Pengujian Ukuran *File* 1MB

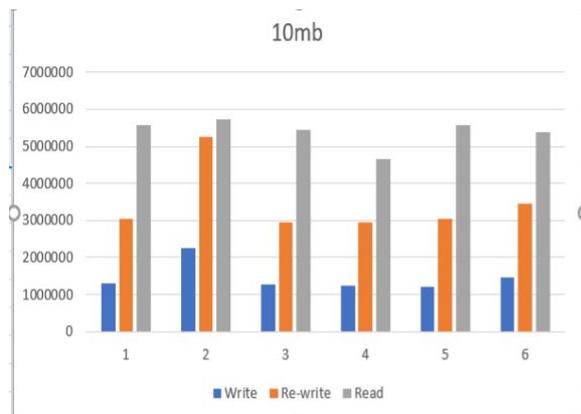
2) Nilai Pengujian *Write*, *Re-write* dan *Read* dalam 10 Mb

Padapengujian *filesize* 10MB menghasilkan nilai rata-rata pengujian *Write* sebesar **1452871,95kb/s**, *Re-write* file sebesar **3447706,95kb/s** dan *Read* file sebesar **5391293,896kb/s** seperti terlihat pada tabel 6.

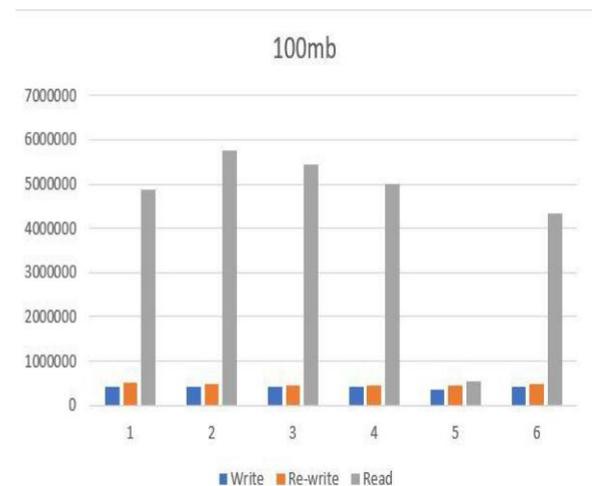
Tabel 6. Pengujian dengan Ukuran *File* 10 Mb

| Percobaan | 10 Mb | | |
|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | Write | Re-write | Read |
| 1 | 1300586,3 | 3050218,3 | 5003469,6 |
| 2 | 2248590,5 | 5256319,3 | 4988738,1 |
| 3 | 1284853,3 | 2958848,1 | 4904337,8 |
| 4 | 1232106 | 2946473,3 | 5090632,6 |
| 5 | 1198223,67 | 3026675,75 | 4809040,8 |
| Rata-rata | 1452871,95 | 3447706,95 | 5391239,896 |

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka hasil dari pengujian file dilakukan dengan membuat grafik rata-rata yang menunjukkan kecepatan *Read* lebih tinggi dibandingkan *Write* dan *Re-write* dengan angka kurang dari 6000,000kb/s, seperti terlihat pada gambar 21.



Gambar 24. Grafik Pengujian Ukuran File 10 MB



Gambar 25. Grafik Pengujian Ukuran File 100 MB

3) Nilai Pengujian *Write*, *Re-write* dan *Read* dalam 100 Mb

Pada pengujian ukuran *file size* 100Mb menghasilkan nilai rata-rata pengujian *Write* sebesar **406513,446kb/s**, *Re-write* file sebesar **466901,632kb/s** dan *Read* file sebesar **4745449,4kb/s**, seperti terlihat pada tabel 7.

Tabel 7. Tabel Pengujian dengan Ukuran File 100 Mb

| Perobaan | 100 Mb | | |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | Write | Re-write | Read |
| 1 | 420900,15 | 517298,69 | 4330292 |
| 2 | 428257,69 | 471071,08 | 4646784 |
| 3 | 413899,31 | 449259,08 | 4460655 |
| 4 | 414488,23 | 456448,77 | 5865143 |
| 5 | 355021,85 | 440430,54 | 4424373 |
| Rata-rata | 406513,446 | 466901,632 | 4745449,4 |

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal, maka hasil dari pengujian file dilakukan dengan membuat grafik rata-rata yang menunjukkan kecepatan *Read file* yang terpaut cukup jauh dengan *Write* dan *Re-write*, seperti terlihat pada gambar 22.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pada hasil instalasi dan konfigurasi serta ujicoba yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. *GlusterFS* pada operasional *Read file* diperoleh hasil rata-rata throughput lebih tinggi 3222544209 kb/s dibandingkan dengan *Write*, dan *Re-write* pada variasi pengukuran *file* 1mb, 10mb dan 100mb.
2. Waktu eksekusi migrasi dari PVE1 ke PVE2 selama 45,8 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan eksekusi migrasi dari PVE2 ke PVE1 selama 56,6 detik masing-masing 5 kali percobaan pengiriman *file*.
3. Sistem PVE cluster dan *GlusterFS* storage cluster dapat dibangun dengan menggunakan 2 (dua) node yang sama sehingga setiap node menjadi anggota dari 1 (satu) cluster.
4. Setiap data yang diupload pada *GlusterFS* storage yang berada pada PVE 1 akan di replikasi ke PVE 2 begitu pun sebaliknya.
5. Manajemen storage *GlusterFS* seperti pembuatan VM dan LXC dapat dilakukan pada PVE browser.
6. Maintenance node dari PVE cluster dan *GlusterFS* storage cluster dapat dilakukan dengan memanfaatkan fitur live migration dari satu node ke node lainnya dalam kondisi online maupun offline.

2. Saran

Adapun saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Ujicoba menggunakan spesifikasi computer dengan *processor*, *memory* dan *hardisk* yang lebih tinggi sehingga scenario pengujian yang dilakukan lebih *variatif*.
2. Melakukan pengujian scenario dengan skala laboratorium.
3. Menggunakan *node* terpisah untuk membentuk *Proxmox VE cluster* dan *GlusterFS storage cluster*.
4. Percobaan *live migration* dilakukan dengan menggunakan jumlah VM yang lebih banyak.
5. Menganalisa unjuk kerja dari *PVE cluster* yang diintegrasikan dengan *Network Attach Storage (NAS)* selain *GlusterFS*

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan penghormatan kepada semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan penelitian ini, ucapan terima kasih disampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Bumigora Mataram yang telah mendukung dan memberikan motivasi dalam penyelesaian penelitian ini.
2. Kepala LP2M Universitas Bumigora Mataram yang selalu menyampaikan informasi terkait penelitian dan membantu dalam publikasi
3. Bapak/Ibu dosen Universitas Bumigora Mataram yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] P. Ilmiah, A. D. Albar, P. S. Informatika, F. Komunikasi, D. A. N. Informatika, and U. M. Surakarta, "Disaster recovery dengan proxmox ha cluster dan freenas untuk menambah availability server," 2016.
- [2] Y. R. Adi, O. D. Nurhayati, and E. D. Widiyanto, "Perancangan Sistem Cluster Server untuk Jaminan Ketersediaan Layanan Tinggi pada Lingkungan Virtual," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol.*

- [3] W. Paulus Nanda, "Automatic File Replication Cluster High-Availability Storage Dengan Menggunakan GlusterFS Artikel Ilmiah Peneliti : Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen SatyaWacana Januari 2014 Automatic File Replication Clust," no. 672007323, 2014.
- [4] M. I. Syafi, A. Bhawiyuga, and M. Data, "Analisis Perbandingan Kinerja File System GlusterFS dan HDFS dengan Skenario Distribusi Striped dan Replicated," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 1, pp. 212–219, 2019.
- [5] N. D. S, R. Suhatman, and I. Muslim, "Implementasi High Availability Web Server pada Cloud Computing Menggunakan Pacemaker," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind. (SNTIKI-10)*, no. November, pp. 268–275, 2018.
- [6] F. Mintrasih, T. Rosyadi, and F. Nurachman, "ANALISIS KINERJA VIRTUALISASI SERVER MENGGUNAKAN PROXMOX VE PADADISHUBKOMINFO SUMATERA SELATAN Vredi," vol. 3, no. 1, pp. 27–36, 2010.
- [7] Arfriandi, "Perancangan, Implementasi, dan Analisis Kinerja Virtualisasi Menggunakan Proxmox, Vmware ESX, dan Openstack," *J. Teknol.*, vol. 5 nomor 2, pp. 182–191, 2012.
- [8] Y. Afrianto and A. H. Hendrawan, "Implementasi Data Center Untuk Penempatan Host Server Berbasis Private Cloud Computing," *Krea-Tif*, vol. 7, no. 1, p. 50, 2019.