

Virtualisasi Server dengan Proxmox untuk Pengoptimalisasian Penggunaan Resource Server pada Upt Teknologi dan Komunikasi Pendidikan

Didik Sudyana
STMIK-AMIK Riau, Pekanbaru, RIAU
didik_sudyana@yahoo.co.id

Edwar Ali
STMIK-AMIK Riau, Pekanbaru, RIAU
edwarali@stmik-amik-riau.ac.id

Abstrak

Kebutuhan organisasi bergantung pada infrastruktur teknologi salah satunya kebutuhan pengembangan server. UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan yang bertugas dibidang teknologi juga membutuhkan pengembangan server. Karena awalnya UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan hanya memiliki 3 unit server dan tidak memadai untuk menjalankan kebutuhan. UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan minimal harus mempunyai 7 unit server. Ketiga server yang berjalan juga menggunakan resource yang sedikit. Hal ini membuat tidak efisiensinya penggunaan server tersebut. Virtualisasi kemudian menjadi solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut. Virtualisasi berbasis open source menjadi pilihan utama untuk digunakan seperti proxmox. Dengan penerapan virtualisasi proxmox, penggunaan resource menjadi maksimal, karena 3 server dapat berjalan bersamaan di 1 server fisik. Dan dengan fitur Live Migration dari proxmox, satu virtual machine dapat dipindahkan ke server fisik lainnya ketika maintenance tanpa downtime. Dengan demikian, biaya pengadaan server baru dapat diminimalisir dan biaya operasional yang harus dikeluarkan menjadi berkurang.

Kata kunci : Virtualisasi, Server, Proxmox, Live Migration

Abstract

Needs of organizations rely on technology infrastructure which one of them is development server. UPT Technology and Education Communication which in charge in technology section also requires the development server. Because UPT Technology and Education Communication just had 3 unit servers and it was insufficient to running needs. The minimum requirement UPT Technology and Education Communication needed was 7 unit servers.

The 3 kind of running servers was using small resources. This thing makes inefficient use of the server. Virtualization becomes the right solution to solve this problem. Virtualization which is based on open source like proxmox was the first choice to use. With the adoption of virtualization proxmox, resource utilization can be maximized, because the 3 kind of servers can be running in 1 physical server. With live migration feature from proxmox, a virtual machine can be moved from 1 physical server into another when doing maintenance without downtime. The procurement cost of new servers can be minimized and reduce operating costs to be incurred.

Keyword: Virtualization, Server, Proxmox, Live Migration

1. Pendahuluan

UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan merupakan Unit Pelaksana Teknis dari Dinas Pendidikan Provinsi Riau yang mempunyai tugas di bidang pengembangan teknologi dan komunikasi pendidikan. Saat ini, UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan memiliki 3 unit server. Tentunya sangat tidak memadai untuk menjalankan kebutuhan teknologi informasi untuk pendidikan tersebut. Secara keseluruhan, sesuai dengan rancangan jaringan yang telah dibuat, UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan seminimalnya harus mempunyai 7 unit server. Yang peruntukannya untuk server Proxy, Cloud Storage Server, Firewall Server, Web Server, server aplikasi konten media pembelajaran, Database Server dan terakhir Sistem Monitoring Server. Akan tetapi, karena hanya tersedia 3 server, terpaksa beberapa fungsi server ditiadakan untuk sementara. Selain itu, penggunaan resource server yang ada juga tidak maksimal. Ini tentunya sangat menghambat kinerja dari UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan.

Kebutuhan akan pengadaan server-server baru yang mahal tidak dapat dihindari. Tetapi biaya yang

dikeluarkan dalam pembelian *server* baru cukup besar dan keterbatasan dana APBD yang ada untuk UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan menjadi kendala tersebut. Belum lagi dana operasional untuk pemeliharaan *server-server* tersebut juga tentunya tidak sedikit. Apalagi dalam hal penggunaan energi listrik. Energi listrik ini juga menjadi sebuah masalah yang cukup rumit. Karena semua *server-server* tersebut sangat membutuhkan daya yang tinggi ketika bekerja. Dan listrik UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan sendiri tidak akan mampu untuk menjalankan semua kebutuhan *server* tersebut.

Virtualisasi kemudian menjadi sebuah tren baru dalam efisiensi penggunaan resource dan pemanfaatan infrastruktur *server* secara maksimal. *Virtualisasi* memanfaatkan "space" yang ada pada sebuah physical device untuk dimanfaatkan seolah-olah menjadi sebuah physical device yang lain. Kebutuhan akan *server* yang begitu banyak tadi dapat disatukan dan dilakukan oleh 2-3 *server* saja. Sehingga sangat lebih efisien. Selain menghemat biaya, *virtualisasi* juga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan resource *server*. Terdapat berbagai macam produk yang menawarkan *virtualisasi*. *Proxmox* salah satunya. *Proxmox* memiliki license dibawah GPL v2 yang mana berarti *Proxmox* itu *open source* dan *free*. Selain itu, *proxmox* juga mempunyai fitur *Live Migration*. Fitur tersebut memungkinkan kita memindahkan virtual machine dari satu *server* fisik ke *server* fisik lainnya ketika *maintenance*. Tentunya teknik *virtualisasi* menggunakan *proxmox* ini tidak kalah dari kompetitornya yang berbayar hingga puluhan juta.

Pada penelitian ini, *Proxmox* diterapkan sebagai metode *virtualisasi server* dan dilakukan penelitian untuk mengetahui seberapa optimalnya penggunaan resource *server* dan berapa waktu yang dibutuhkan oleh *live migration* untuk melakukan migrasi server.

2. Landasan Teori

Virtualisasi server adalah penggunaan perangkat lunak yang memungkinkan satu perangkat keras untuk menjalankan beberapa sistem operasi dan services pada saat yang sama, sedangkan virtual *server* adalah penggunaan perangkat lunak yang

memungkinkan banyak perangkat keras untuk menjalankan satu sistem secara terpadu [1].

Proxmox adalah sebuah distro Linux *virtualisasi* berbasis Debian (64 bit) yang mengusung *OpenVZ* dan *KVM*. *Proxmox* memungkinkan untuk melakukan manajemen terpusat dari banyak *server* fisik. Sebuah *Proxmox* terdiri dari minimal satu master dan beberapa node (minimal satu master dan satu node) [2].

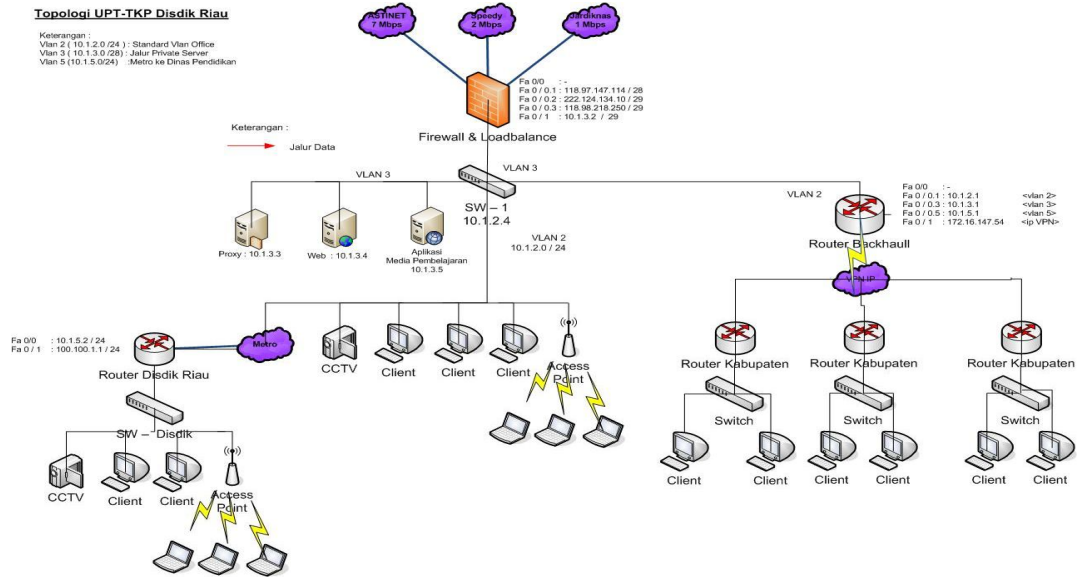
3. Analisa dan Perancangan

Proses menganalisa sistem merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam membangun sebuah sistem. Analisa sistem adalah proses menguraikan beberapa informasi yang sedang berjalan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan yang sedang dihadapi sehingga didapatkan usulan untuk memecahkan masalah yang sedang dihadapi

3.1. Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan awalnya memiliki 3 unit *server*. Ketiga *server* tersebut berfungsi sebagai *server Proxy*, *server Web*, dan *server Aplikasi* Konten Media Pembelajaran. Ketiga *server* tersebut berada dalam jaringan *private* dengan tujuan memisahkan *network* ketiga *server* tersebut dengan client.

UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan memiliki 3 jalur internet dengan total bandwidth 10 Mbps yang diatur oleh *firewall* dan *router* milik UPT. Ketiga jalur tersebut mempunyai jalur distribusi masing-masing. Jalur Astinet dari Telkom, diperuntukkan bagi *internet client* dan *proxy server*. Jalur pustekkom diperuntukkan untuk *web server* dan jalur terakhir yaitu speedy sebagai *backup* jaringan untuk *client*. Ketiga jalur tersebut di pisah dengan menggunakan *VLAN*. Selain itu, UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan juga memiliki jaringan *VPN-IP* yang terkoneksi ke 12 kabupaten/kota se provinsi Riau dan memiliki jaringan metro Ethernet yang terkoneksi dengan Dinas Pendidikan Provinsi Riau. Detail topologi jaringan UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 – Topologi Jaringan UPT – Teknologi dan Komunikasi Pendidikan

3.2. Analisa Permasalahan

Permasalahan utama yang di hadapi oleh UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan Provinsi Riau yaitu kurangnya ketersediaan server. Server yang ada tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan dalam menjalankan tugas pokok dan fungsi UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan Provinsi Riau. Secara keseluruhan, UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan minimal harus mempunyai 7 unit server. Yang peruntukannya untuk server Proxy, Cloud Storage Server, Firewall Server, Web Server, server aplikasi konten media pembelajaran, Database Server dan terakhir Sistem Monitoring Server. Tetapi, karena hanya tersedia 3 server, terpaksa beberapa fungsi server ditiadakan sementara. Ini tentunya sangat menghambat kinerja dari UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan. Dan terbatasnya dana APBD yang ada untuk melakukan pengadaan server yang baru

menambah daftar masalah yang dihadapi UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan Provinsi Riau.

Permasalahan selanjutnya yaitu jika ternyata ada 7 server, dan harus dinyalakan bersamaan maka listrik UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan Provinsi Riau tidak mampu. Karena penggunaan energi listrik dari server tersebut sangat tinggi.

Selanjutnya, dilakukan penelitian selama 14 hari mulai dari tanggal 29 Januari 2014 sampai dengan 11 Februari 2014 di UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan untuk mengamati dan meneliti seberapa efisiensi penggunaan resource ditiga server. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan software PRTG Network Monitor yang diinstallkan ke sebuah komputer untuk mengamati dan merekam aktifitas resource yang berjalan pada ketiga server. Resource yang diamati yaitu resource penggunaan CPU, resource penggunaan Memori, dan resource trafik jaringan pada ketiga server tersebut. Hasil pengamatan ditunjukkan pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Server

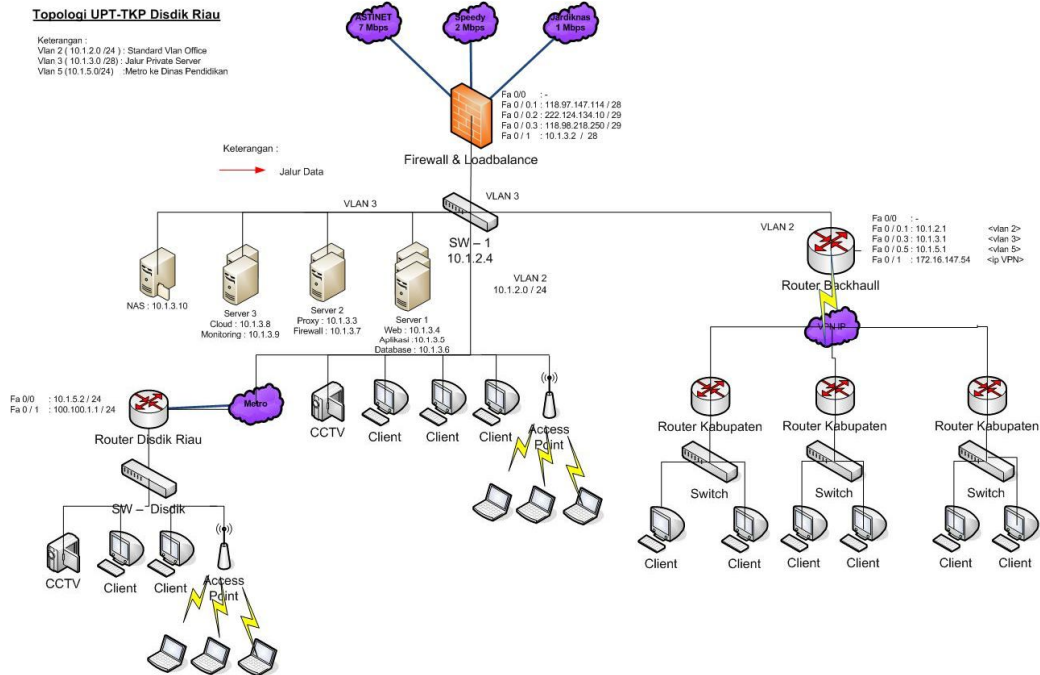
No	Server	CPU	Memori	Network
1	Web Server Real	1 %	26 %	131 kbit/s
2	Aplikasi Server Real	0,30 %	38 %	131 kbit/s
3	Proxy Server Real	0,03 %	36 %	35 kbit/s

3.3. Usulan Pemecahan Masalah

Untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan Provinsi Riau, maka dibangun sebuah sistem *virtualisasi server* berbasis *proxmox* sehingga dapat menjalankan ketujuh fungsi *server* tersebut ke dalam 3 *server* fisik. Selanjutnya satu *server* menampung 3 *server* virtual dan dua *server* yang tersisa masing masing menampung 2 *server* virtual. Ketiga *server* fisik tadi terkoneksi dengan *Proxmox VE Cluster* sehingga memudahkan dalam hal mememanajemennya. Setelah itu, dilakukan penelitian untuk meneliti seberapa optimal dan efisiennya penggunaan *virtualisasi server* tersebut. Kemudian 1 komputer tambahan yang difungsikan sebagai *file server* untuk dilakukannya uji coba dan penelitian terhadap penggunaan fitur *Live Migration*. *Live Migration* itu sendiri yaitu fitur yang dapat dipindahkannya *server* virtual dari *server* fisik 1 ke *server* fisik 2 tanpa mengalami downtime. Kemudian, *file server* diinstal menggunakan sistem operasi *FreeNAS* yang berbasis *FreeBSD*

3.4 Topologi Jaringan Sistem Yang Baru

Tidak terdapat perubahan yang signifikan antara design jaringan yang lama dengan jaringan yang baru. Hanya jaringan *private server* yang mengalami perubahan karena *virtualisasi*. Itupun hanya penambahan IP Address yang baru untuk *server-server* virtual dan penambahan subnet yang tadinya untuk 6 host, diganti menjadi untuk 14 host karena penambahan *server-server* virtual. *Server* UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan yang semula berjumlah 3 unit, bertambah menjadi 7 unit setelah di *virtualisasi*. Penambahan disini bukan penambahan *server* real tetapi hanya penambahan *server* virtual. Ketujuh *server* tersebut difungsikan sebagai *server* Proxy, *Cloud Storage Server*, *Firewall Server*, *Web Server*, *server* aplikasi konten media pembelajaran, *Database Server* dan terakhir *Sistem Monitoring Server*. Selain itu ada penambahan 1 unit komputer yang difungsikan sebagai *NAS File Server* sementara untuk melakukan uji coba *Live Migration*. Detail topologi jaringan setelah diimplementasikannya *virtualisasi* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2 - Topologi Jaringan Baru

3.5 Perancangan pada Sisi Server

Virtualisasi yang diterapkan menggunakan *Proxmox*. Ketiga *server* yang tersedia masing-masing

diinstallkan *proxmox* dan dilakukan konfigurasi *virtualisasi server*nya. Ketiga *server* tadi dikonfigurasi agar saling terkoneksi dengan *Proxmox VE Cluster*. Tujuannya agar memudahkan dalam melakukan

manajemen *virtualisasi* dan dapat melakukan *Live Migration*.

Setelah konfigurasi *proxmox* VE Cluster selesai dilakukan, tahap berikutnya yaitu menginstall sistem operasi ketujuh *server* dan mengkonfigurasi *server-server* tersebut hingga dapat berjalan ke dalam 3 *server* fisik.

Kemudian, dilakukan penelitian untuk melihat seberapa optimalnya penggunaan resource *server* ketika *virtualisasi* dilakukan. Penelitian dilakukan dengan mengamati kinerja semua *server* berupa trafik penggunaan CPU, RAM, dan Network Adapter selama 15 hari. Setelah 15 hari, di dapat hasil dari penelitian berupa grafik dan tabel penggunaan resource *server* yang didapat dari software PRTG Network Monitor.

Setelah didapat hasil penggunaan resource *server*, maka dilanjutkan dengan melakukan ujicoba untuk meneliti dan mengetahui berapa waktu downtime yang dibutuhkan oleh *proxmox* untuk memindahkan sebuah virtual *server* dari *server* fisik satu, ke *server* fisik dua atau yang biasa disebut *Live Migration*. Untuk dapat dilakukannya *Live Migration*, maka diperlukan sebuah *file server* yang terinstal sistem operasi *FreeNAS*. *FreeNAS* adalah *distro linux* yang khusus digunakan sebagai sistem operasi NAS (*Network Attacher Storage*) berbasis *FreeBSD* yang digunakan untuk keperluan *share storage* yaitu sebuah volume/partisi *harddisk* yang digunakan bersama-sama oleh komputer atau *server*. Dalam penelitian *Live Migration* ini, pertimbangan yang dilakukan mengapa hanya 1 virtual yang diuji coba yaitu karena keterbatasan perangkat. Sangat dianjurkan untuk menggunakan *harddisk server* yang bertype SAS 10.000 RPM untuk menggunakan *file server NAS*. Tetapi, karena keterbatasan perangkat yang dimiliki oleh UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan yang hanya memiliki *harddisk* bertype SATA 7.200 RPM, maka hanya satu *virtualisasi* yang diuji coba untuk mengetahui berapa waktu downtime yang dibutuhkan ketika *Live Migration* dilakukan.

3.6 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Dalam penelitian ini, digunakan 3 *server* dan 1 *server* uji coba yang difungsikan sebagai *file server NAS*. Adapun spesifikasi perangkat keras yang digunakan yaitu sebagai berikut :

a. *Server 1*

- 1) Processor Intel Pentium Core Intel® Core™ i5-3470 Processor (3.2 Ghz, 6M Cache)
 - 2) RAM 4 GB DDR3 PC-12800
 - 3) VGA Card Intel® HD Graphics
 - 4) LAN Card Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbps
 - 5) Harddisk 1 TB SATA, 7200 RPM
 - 6) DVD Rom Drive
- b. *Server 2*
- 1) Processor Intel Xeon 3,2 Ghz
 - 2) PC2-3200 DDR2 3 Gb
 - 3) Networking HP NC7782
 - 4) Storage Integrated Smart Array 6i 320 Gb
 - 5) DVD Rom Drive
- c. *Server 3*
- 1) Processor Intel Xeon Dual Core 1,6 Ghz with VT
 - 2) PC2-3200 DDR2 2 Gb
 - 3) Networking HP NC7782
 - 4) Storage Integrated Smart Array 6i 250 Gb
 - 5) DVD Rom Drive
- d. Komputer yang berfungsi sebagai *File Server NAS*
- 1) Processor Intel Xeon Quad Core E5320 1,86 Ghz
 - 2) PC2-5300 DDR2 1 Gb
 - 3) LAN Card Intel Pro 1000 Mb
 - 4) Harddisk 320 GB
 - 5) DVD Rom Drive
- e. Kabel : UTP
- f. Konektor : RJ45 untuk disambungkan ke kabel RJ45
- g. Switch : Sebagai alat untuk menghubungkan ketiga *server*

4. Hasil Penelitian

Hasil penelitian dibagi menjadi 2 bagian, yaitu hasil penelitian terhadap *virtualisasi* dan hasil penelitian *Live Migration*.

4.1 Hasil Penelitian *Virtualisasi*

Hasil penelitian *virtualisasi* dilakukan dengan pengamatan selama 15 hari terhadap beban kinerja *server*, pengamatan dilakukan terhadap ketujuh *server virtual* yang berjalan, dan ditambah 3 *server proxmox* sebagai *server* induk. Hasil pengamatan berupa tabel dan grafik yang direkam datanya oleh software *PRTG Network Monitor* dan disajikan di tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 – Hasil Penelitian *Virtualisasi*

No	Server	CPU	Memori	Network
1	Web Server	1 %	32 %	518 kbit/s
2	Aplikasi Server	1 %	25 %	7 kbit/s
3	Database Server	1 %	21 %	52 kbit/s
4	Proxy Server	4 %	57 %	252 kbit/s
5	Firewall Server	6 %	10 %	394 kbit/s
6	Cloud Storage Server	3 %	41 %	59 kbit/s
7	Monitoring Server	1 %	28 %	22 kbit/s
8	Proxmox Server 1	4 %	66 %	187 kbit/s
9	Proxmox Server 2	8 %	74 %	738 kbit/s
10	Proxmox Server 3	16 %	91 %	168 kbit/s

Berikutnya, dilakukan perbandingan penggunaan resource server antara server yang belum divirtualisasi dengan server setelah divirtualisasi. Perbandingan dilakukan dengan membandingkan hasil penggunaan resource CPU, Memori, dan Penggunaan Jaringan antara web server yang belum divirtualisasi dengan web server virtualisasi, aplikasi

server yang belum divirtualisasi dengan aplikasi server virtualisasi, dan proxy server yang belum divirtualisasi dengan proxy server virtualisasi. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 – Tabel Perbandingan

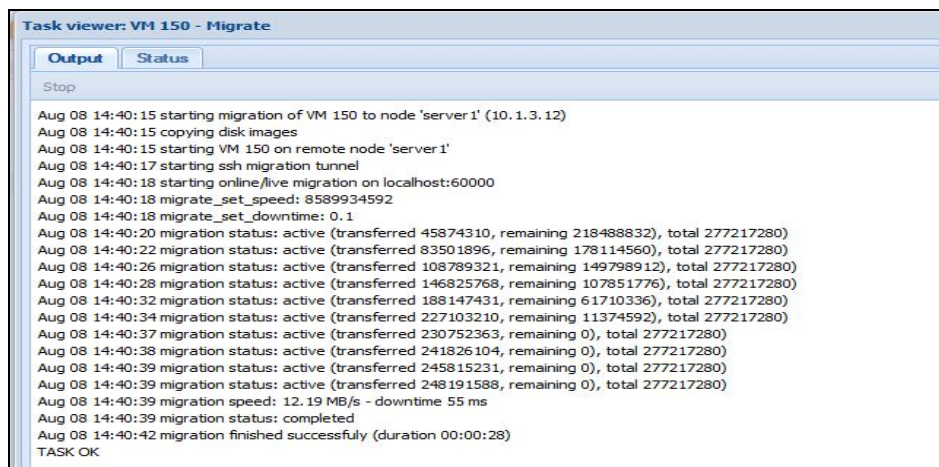
No	Server	CPU	Memori	Network
1	Web Server Virtualisasi	1 %	32 %	518 kbit/s
2	Web Server Real	1 %	26 %	131 kbit/s
3	Aplikasi Server Virtualisasi	1 %	25 %	7 kbit/s
4	Aplikasi Server Real	0,30 %	38 %	131 kbit/s
5	Proxy Server Virtualisasi	4 %	57 %	252 kbit/s
6	Proxy Server Real	0,03 %	36 %	35 kbit/s

Berdasarkan semua data yang telah didapatkan, dapat dilihat bahwa ketika penggunaan 1 fungsi server ke 1 server seperti penggunaan web server ke 1 server fisik, mengakibatkan banyaknya resource server yang tidak digunakan. Dengan penggunaan virtualisasi, penggunaan resource server lebih dapat dimaksimalkan, karena selain menghemat keuangan untuk mengadakan pembelian server-server baru, juga memaksimalkan penggunaan resource server. Dan berdasarkan data-data yang didapatkan, dapat disimpulkan bahwa hipotesa yang dilakukan di awal, terbukti. Karena dengan penggunaan virtualisasi, terbukti lebih memaksimalkan penggunaan resource server. 1 server yang sebelumnya hanya untuk 1 fungsi, lebih dapat dimaksimalkan menjadi 2 hingga 3 server

sungguh-sungguh sangat efisien dan menghemat anggaran hingga ratusan juta.

4.2 Hasil Penelitian *Live Migration*

Ujicoba dan penelitian *Live Migration* dilakukan dengan diuji cobakan satu unit virtual server di Server 3 dan diinstall sistem operasi Windows XP kemudian file virtual server di tempatkan di NAS File Server. Karena syarat untuk melakukan *Live Migration*, file virtual server harus di tempatkan di File Server yang terpisah dari server Proxmox. Setelah pembuatan virtual server selesai dilakukan, langkah selanjutnya yaitu diaktifkannya *Live Migration* dan diamati kemudian diteliti berapa waktu downtime yang dibutuhkan ketika dilakukan *Live Migration*. Gambar 3 di bawah ini menunjukkan hasil log Sistem Proxmox ketika *Live Migration* dilakukan.



```
Task viewer: VM 150 - Migrate
Output Status
Stop
Aug 08 14:40:15 starting migration of VM 150 to node 'server1' (10.1.3.12)
Aug 08 14:40:15 copying disk images
Aug 08 14:40:15 starting VM 150 on remote node 'server1'
Aug 08 14:40:17 starting ssh migration tunnel
Aug 08 14:40:18 starting online/live migration on localhost:60000
Aug 08 14:40:18 migrate_set_speed: 8589934592
Aug 08 14:40:18 migrate_set_downtime: 0.1
Aug 08 14:40:20 migration status: active (transferred 45874310, remaining 218488832), total 277217280)
Aug 08 14:40:22 migration status: active (transferred 83501896, remaining 178114560), total 277217280)
Aug 08 14:40:26 migration status: active (transferred 108789321, remaining 149798912), total 277217280)
Aug 08 14:40:28 migration status: active (transferred 146825768, remaining 107851776), total 277217280)
Aug 08 14:40:32 migration status: active (transferred 188147431, remaining 61710336), total 277217280)
Aug 08 14:40:34 migration status: active (transferred 227103210, remaining 11374592), total 277217280)
Aug 08 14:40:37 migration status: active (transferred 230752363, remaining 0), total 277217280)
Aug 08 14:40:38 migration status: active (transferred 241826104, remaining 0), total 277217280)
Aug 08 14:40:39 migration status: active (transferred 245815231, remaining 0), total 277217280)
Aug 08 14:40:39 migration status: active (transferred 248191588, remaining 0), total 277217280)
Aug 08 14:40:39 migration speed: 12.19 MB/s - downtime 55 ms
Aug 08 14:40:39 migration status: completed
Aug 08 14:40:42 migration finished successfully (duration 00:00:28)
TASK OK
```

Gambar 3 – Log Live Migration

Data-data yang didapat dari hasil pengaktifan fitur *Live Migration* yaitu :

- Hasil ping yang menunjukkan terjadinya perlambatan koneksi, awalnya waktu ping hanya membutuhkan waktu 1 ms dan ketika *Live Migration* berjalan waktu ping bertambah menjadi rata-rata 30 ms.
- Proses *Live Migration* memakan waktu 30 detik.
- Waktu downtime 55 milidetik.
- Kecepatan Pemindahan *Server Virtual* 12 Mbps

Menurut data yang ada, pengaktifan fitur *Live Migration* tidak mengganggu kinerja virtual XP yang sedang berjalan karena waktu pemindahan yang cepat dan waktu *downtime* sangat kecil sehingga tidak terasa adanya *downtime*.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan hasil yang didapatkan tersebut, bisa disimpulkan bahwa *Live Migration* dapat diandalkan apabila dilakukan maintenance terhadap perangkat keras *server* yang mengharuskan *server* real untuk dimatikan. Dengan pemindahan *server* virtual dari *server* real 1 ke *server* real 3 ataupun sebaliknya dapat menghindarkan terjadinya downtime layanan yang merugikan client karena proses pemindahan *server* virtual berjalan cepat.

5. Simpulan

Setelah mempelajari, mengimplementasikan dan menganalisa teknologi *virtualisasi server* dapat diambil simpulan sebagai berikut :

- Dengan penerapan *virtualisasi*, UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan dapat menjalankan tugas pokok dan fungsinya dengan maksimal karena kebutuhan ketersediaan 7 unit *server* yang direncanakan terpenuhi dengan indikasi adanya 7 unit virtual *server* yang berjalan bersamaan di 3 unit *server* fisik yang tersedia pada UPT Teknologi dan Komunikasi Pendidikan.
- Penggunaan *virtualisasi server* dapat menekan efisiensi biaya pengadaan *server* baru yang bernilai ratusan juta dan biaya operasional *server* karena kebutuhan 7 unit *server* dapat terpenuhi hanya dengan 3 unit *server* fisik yang divirtualisasi menjadi 7 unit *server*.
- Penggunaan resource *server* menjadi optimal karena resource yang tersisa dan tidak digunakan, dimanfaatkan untuk menambahkan virtual *server* karena dengan penerapan 1 unit *server* untuk 1 fungsi *server* menyebabkan banyaknya resource *server* yang tidak digunakan, dan *virtualisasi server* memanfaatkan kelebihan resource *server* tersebut untuk membuat beberapa *server* virtual sehingga penggunaan resource *server* menjadi optimal.
- Fitur Pemindahan secara online satu *server* virtual dari *server* fisik 1 ke *server* fisik 2 (*Live Migration*) dapat diandalkan ketika *server* fisik 1 melakukan maintenance perangkat keras. Sehingga tidak ada *downtime* virtual *server* yang terjadi ketika *server* fisik membutuhkan maintenance.

Daftar Pustaka

- [1] Afriandi Arief, (2012) “Perancangan, Implementasi, dan Analisis Kinerja *Virtualisasi Server* Menggunakan *Proxmox*, *Vmware Esx*, Dan *Openstack*”, *Jurnal Teknologi UGM*, 5, (2), 183.
- [2] Purbo, Onno W, 2012, *Membuat Sendiri Cloud Computing Server Menggunakan Open Source*, Andi Publisher, Yogyakarta.