



Data Center Optimization With Virtualization Server Development (Study Case : State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau)

Optimalisasi Data Center Dengan Mengembangkan Virtualisasi Server (Studi Kasus : UIN Sultan Syarif Kasim Riau)

Liza Afriyanti

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Panam Pekanbaru, Indonesia

E-Mail: liza.afriyanti@uin-suska.ac.id

*Makalah: Diterima 24 Mei 2022; Diperbaiki 09 Juni 2022; Disetujui 14 Juni 2022
Corresponding Author: Liza Afriyanti*

Abstrak

Perkembangan teknologi dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak mengalami perkembangan yang kian pesat. Saat ini penggunaan data center adalah sebagai fasilitas yang digunakan sebagai lokasi penempatan beberapa server dan sistem database yang saling terintegrasi untuk pengolahan data yang berukuran besar. Instansi perguruan tinggi yang memiliki mahasiswa, dosen, dan pegawai dalam jumlah besar membutuhkan perangkat pengelolaan server pada data center sehingga pengembangan dan pengelolaan sistem aplikasi serta teknologi informasi dapat dikelola secara maksimal. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN Suska Riau) merupakan salah satu perguruan tinggi yang menggunakan *Information and Communication Technology* (ICT) sebagai pendukung utama sarana dan prasarana proses pendidikan dan pengajaran. Seiring dengan perkembangan sistem aplikasi yang ada di UIN Suska Riau, maka kebutuhan server kian bertambah. Berdasarkan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan optimalisasi pemanfaatan data center dengan melakukan teknologi virtualisasi server sehingga dapat mengatasi permasalahan keterbatasan perangkat keras yang tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan sistem aplikasi. Hasil akhir dari penelitian ini adalah pengembangan virtualisasi *server* untuk mendukung optimalisasi pemanfaatan *data center* di lingkungan UIN Suska Riau.

Keyword: Data Center, Optimalisasi, Server, Virtualisasi

Abstract

Technological developments in terms of hardware and software are experiencing rapid development. Currently, the use of data centers is as a facility that is used as a location for placing several servers and database systems that are integrated with each other for large data processing. University agencies that have a large number of students, lecturers, and employees need server management tools in data centers so that the development and management of application systems and information technology can be managed optimally. State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau (UIN Suska Riau) is one of the universities that uses Information and Communication Technology (ICT) as the main support for the facilities and infrastructure of the education and teaching process. Along with the development of the application system at UIN Suska Riau, the need for servers is increasing. Based on these problems, it is necessary to optimize the use of data centers by carrying out server virtualization technology so that they can overcome the problem of hardware limitations that are not comparable to the increasing needs of application systems. The final result of this research is the development of server virtualization to support the optimization of data center utilization in the UIN Suska Riau environment.

Keyword: Data Center, Optimization, Server, Virtualization

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak mengalami perkembangan yang kian pesat. Saat ini penggunaan data center adalah sebagai fasilitas yang digunakan sebagai lokasi penempatan beberapa server dan sistem database yang saling terintegrasi untuk pengolahan data yang berukuran besar [1]. Dari tahun ke tahun teknologi pengelolaan data center terus berkembang. Pada saat ini, virtualisasi merupakan

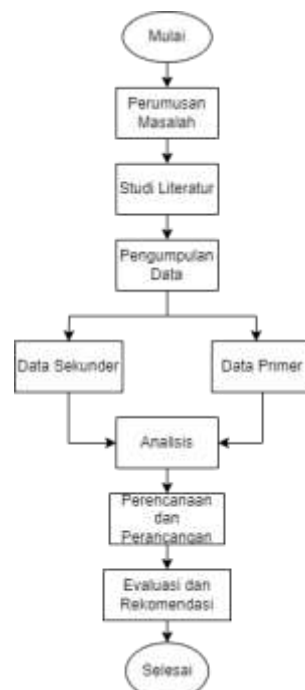
salah satu teknik untuk menggabungkan beberapa server pada cloud computer [2]. Dengan menggunakan virtualisasi, sebuah server dapat dimanfaatkan bersama untuk menyimpan banyak aplikasi sehingga kebutuhan penambahan ruang hampir tidak diperlukan lagi. Selain itu, beberapa virtual server dapat berjalan pada satu server sehingga terjadi peningkatan pemanfaatan sumber daya dan pengurangan penggunaan energi [3]. Instansi perguruan tinggi yang memiliki mahasiswa, dosen, dan pegawai dalam jumlah besar membutuhkan perangkat pengelolaan server pada data center sehingga pengembangan dan pengelolaan sistem aplikasi serta teknologi informasi dapat dikelola secara efisien dan efektif.

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN Suska Riau) merupakan salah satu perguruan tinggi yang menggunakan *Information and Communication Technology (ICT)* sebagai pendukung utama sarana dan prasarana proses pendidikan dan pengajaran. Seiring dengan perkembangan sistem aplikasi yang ada di UIN Suska Riau, maka kebutuhan server kian bertambah. Melalui UPT. Pusat Teknologi Informasi dan Pangkalan Data (PTIPD) telah dilakukan pengembangan infrastruktur jaringan kampus nirkabel. Jaringan ini selain terhubung ke jaringan internet juga digunakan untuk berbagai pelayanan sistem aplikasi *online* di dalam kampus. Pada *data center* UIN Suska Riau terdapat sekitar 30 *server* baik yang *physical* maupun *virtual server* yang menyimpan dan mengolah semua informasi yang diperlukan untuk mendukung proses akademik maupun non akademik, seperti sistem informasi akademik, sistem informasi KKN, *E-mail official*, *repository*, sistem pemotongan gaji, sistem pendaftaran wisuda online, sistem pendaftaran 5000 doktor, dan aplikasi sistem informasi lainnya.

Infrastruktur *data center* dan *server* yang ada sekarang belum teroptimasi dengan baik. Konsep *data center* yang masih konvensional sehingga sangat rentan dengan kehilangan data dan *downtime*. Selain itu, hingga saat ini belum adanya sistem *backup* berkala secara otomatis yang memungkinkan admin kesulitan untuk mengembalikan data apabila terjadi kerusakan aset IT atau kehilangan data. Pada tahun 2014, UIN Suska Riau telah mengadakan penambahan satu *server blade* yang belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga menjadi masalah terkait dengan optimalisasi pemanfaatan *data center*. Penelitian yang dilakukan oleh Shikha Soni, *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada seluruh elemen data center mengalami perubahan signifikan baik virtualisasi server maupun penyimpanan data serta jaringan. Penghematan anggaran karena adanya pengurangan biaya yang cukup besar merupakan tujuan utama dalam implementasi virtualisasi server. Selain itu, tujuan lainnya dengan mengimplementasikan virtualisasi dapat meningkatkan kualitas layanan sistem aplikasi kampus yang efisien dan tidak terpengaruh terhadap keterbatasan perangkat keras.

2. Metodologi Penelitian

Metode pengembangan virtualisasi untuk optimalisasi data center pada penelitian ini adalah melakukan perumusan masalah, studi literature yang bersumber dari internet, paper, laporan atau tulisan-tulisan yang berkaitan dengan pengembangan virtualisasi, data center, serta pengalaman dalam melaksanakan virtualisasi pada data center. Kemudian tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan seperti pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Perumusan Masalah

Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu untuk merumuskan masalah yang ada pada data center UIN Sultan Syarif Kasim Riau. Adapun perumusan masalah pada penelitian ini adalah optimalisasi data center pada UIN Suska Riau dengan melakukan pengembangan virtualisasi pada server.

2.2 Studi Literatur

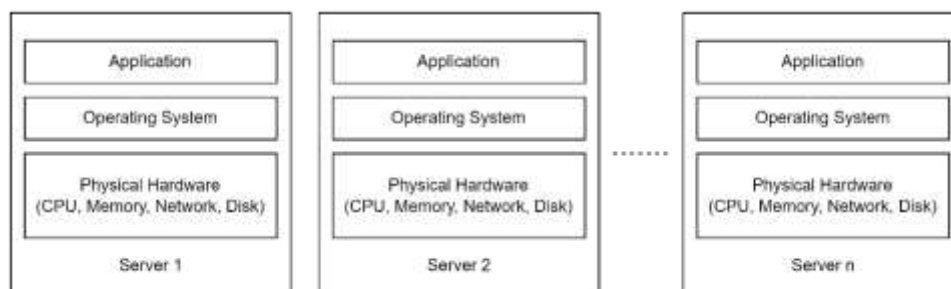
Setelah perumusan masalah, maka dilakukan studi literatur yang berhubungan dengan permasalahan. Kemudian literatur yang dipelajari diseleksi untuk dapat ditentukan literatur mana yang akan digunakan dalam penelitian. Sumber literatur didapatkan dari perpustakaan, jurnal, artikel yang membahas tentang infrastruktur jaringan, teknologi virtualisasi, *data center* dan konsep-konsep lain yang mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

2.3 Pengumpulan Data

Tahapan berikutnya adalah pengumpulan data. Pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh data dan informasi yang diperlukan. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara yaitu tanya jawab dengan staf penanggung jawab data center. Data yang dikumpulkan ada dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari hasil wawancara atau observasi tentang kemudahan pengelolaan, kemudahan akses, kemudahan penggunaan, penanganan masalah, ketersediaan layanan, kecepatan layanan, dan lain-lain. Sedangkan data sekunder terdiri dari kebijakan pengadaan server, jurnal dan buku yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian.

2.4 Analisis

Pada tahapan analisis dilakukan analisis pada sistem yang sedang berjalan. Menurut hasil analisis yang telah dilakukan, pada *data center* UIN Suska Riau terdapat sekitar 30 *server* baik yang *physical* maupun *virtual server*. Infrastruktur *data center* dan *server* yang ada sekarang belum teroptimasi dengan baik. Konsep *data center* yang masih konvensional sehingga sangat rentan dengan kehilangan data dan *downtime*. Selain itu, belum adanya sistem *backup* berkala secara otomatis yang memungkinkan admin kesulitan untuk mengembalikan data apabila terjadi kerusakan aset IT atau kehilangan data.



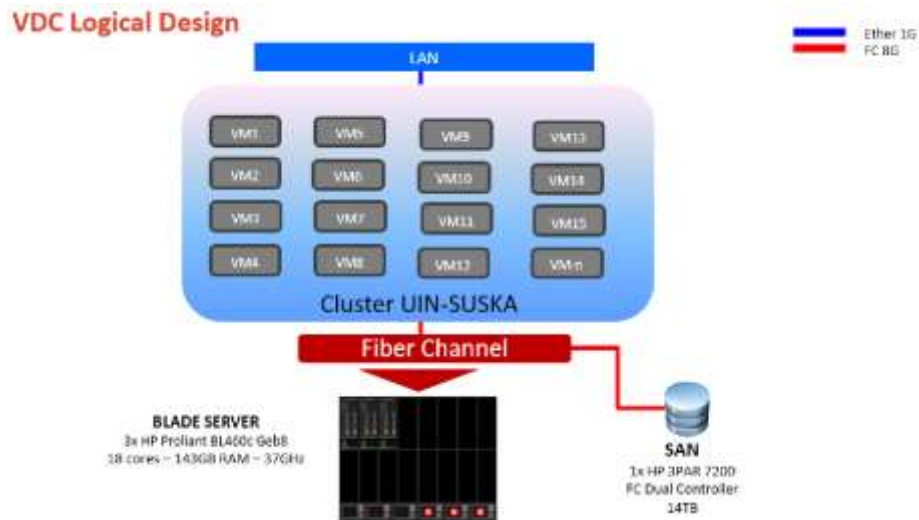
Gambar 2. Analisis pada sistem yang berjalan

Pada gambar 2 menggambarkan sistem yang sedang berjalan. Penerapan sistem konvensional ini menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya adalah :

1. Sistem *cluster* belum diimplementasikan, maka jika terjadi kegagalan sistem akan berakibat pada lamanya waktu perbaikan (*recovery time*), kemungkinan kehilangan data dan produktifitas.
2. Keterbatasan perangkat keras yang tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan sistem aplikasi.
3. Biaya yang tinggi untuk melakukan penambahan *server* baru.

2.5 Perencanaan dan Perancangan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat dilakukan perencanaan dan perancangan dalam pembuatan virtualisasi. Pada gambar 3 di bawah merupakan perancangan *Virtual Data Center* (VDC) yang akan diterapkan pada data center UIN Suska Riau. Sistem lama baik *physical* dan *virtual server* akan di migrasikan ke *platform* baru VMware. Dari sisi perangkat lunak, sistem *cluster* juga dibangun ulang agar redundasi perangkat keras dan lunak bisa berjalan bersama.



Gambar 3. Perancangan Virtualisasi Data Center UIN Suska Riau

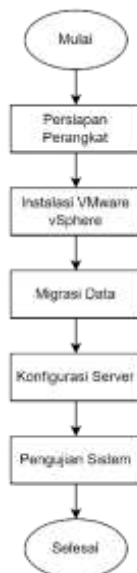
2.6 Evaluasi dan Rekomendasi

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap perencanaan dan perancangan yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya. Setelah dilakukan evaluasi, maka langkah berikutnya adalah memberikan rekomendasi perangkat yang akan digunakan dalam pengembangan. Adapun rekomendasi perangkat dalam pengembangan virtualisasi server pada data center UIN Suska Riau adalah sebagai berikut :

- Komputer server, yaitu HP server blade system.
- Storage Area Network (SAN), sebagai tempat penyimpanan semua data pada server.
- Software VMware vSphere, sebagai aplikasi antarmuka untuk membangun virtualisasi.
- Komputer penghubung yang telah diinstal aplikasi VMware vCenter Converter Standalone Client sebagai perantara pada proses migrasi data.

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi dari perencanaan dan perancangan yang sudah dilakukan pada tahapan sebelumnya diharapkan mendapatkan hasil yang sesuai hingga pengembangan virtualisasi server pada data center dapat digunakan dengan baik.



Gambar 4. Skenario Implementasi Virtualisasi

Pada gambar 4 di atas menggambarkan skenario implementasi virtualisasi yang akan dilakukan. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- Komputer terlebih dahulu diinstal aplikasi VMware vSphere, baik dari komputer server maupun di komputer client.

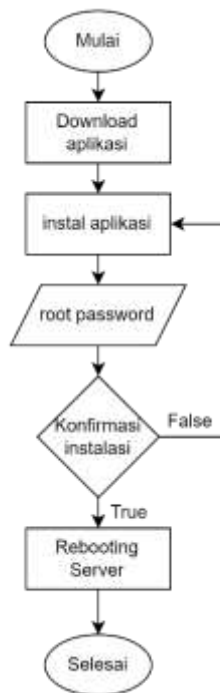
2. Lakukan perpindahan data pada *server* lama ke *server* yang baru dengan cara *cloning* atau duplikasi data.
3. Setelah perpindahan data selesai, untuk dapat menggunakan *server* virtual tersebut, *server* lama harus dinonaktifkan agar tidak terjadi *IP conflict*. Dan *server* baru hasil *cloning* pada VMware diaktifkan kemudian lakukan konfigurasi pada virtual *server* yang baru dipindahkan (file *.*vmx*) sehingga siap digunakan.
4. Langkah terakhir yaitu melakukan pengujian sistem untuk mengetahui apakah virtualisasi yang sudah dibuat dapat berjalan dengan baik.

3.1 Persiapan Perangkat

Sebelum melakukan implementasi virtualisasi, tahap pertama yang dilakukan yaitu tahap persiapan perangkat. Tahapan ini merupakan langkah awal untuk mendapatkan hasil sesuai dengan rancangan yang telah dilakukan. Persiapan perangkat yang dibutuhkan dalam membuat virtualisasi ada dua, yaitu persiapan perangkat keras dan persiapan perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras yang dibutuhkan yaitu HP server blade system, komputer client, *Storage Area Network* (SAN) sebagai jaringan penyimpanan data pada server, dan jaringan LAN. Sedangkan kebutuhan perangkat lunak yang dibutuhkan pada pengembangan virtualisasi yaitu software VMware vSphere server sebagai aplikasi dasar untuk membangun virtualisasi dan software VMware vSphere client sebagai aplikasi antarmuka yang digunakan untuk mengelola server.

3.2 Instalasi VMware vSphere

Instalasi pada software VMware vSphere hampir sama seperti melakukan instalasi software aplikasi lainnya. Untuk instalasi aplikasi virtualisasi dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Instalasi Software Virtualisasi

3.3 Proses Migrasi Data

Setelah proses persiapan dan instalasi perangkat lunak selesai, selanjutnya adalah tahap migrasi sistem dari *server* lama ke *server* yang baru dengan cara *cloning* atau duplikasi data menggunakan aplikasi *converter*. Pada tahap awal berhasil dimigrasikan 13 *Server* baik fisik maupun virtual ke *platform* baru (VMware). Pada gambar 6 di bawah adalah daftar server yang telah berhasil di migrasikan ke platform baru sebagai mesin virtual (VM). Total 21 VM yang sudah berjalan di sistem baru dan 19 VM tersebut adalah *server* produksi.

Name	State	Status	Provisioned Space	Used Space	Host CPU - MHz	Host Mem - MB	Guest Mem - %	Uptime
wclient.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	81.16 GB	81.16 GB	0	308	0	3 days
Windows Server 2012	Powered On	Normal	84.18 GB	46,04 GB	104	4139	8	3 days
webdev	Powered On	Normal	234,05 GB	234,05 GB	0	1003	7	3 days
vcenter02	Powered On	Normal	122,41 GB	122,41 GB	860	8234	22	11 days
vCenter Server Appliance	Powered Off	Normal	140,07 GB	9,49 GB	0	0	0	8 second
um-suska.ac.id	Powered Off	Normal	562,96 GB	279,43 GB	0	0	0	0 second
test	Powered On	Normal	8,91 GB	8,91 GB	0	1047	4	3 days
siereg.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	101,16 GB	101,16 GB	83	1049	25	6 days
siary.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	101,16 GB	101,16 GB	157	1047	14	6 days
ihel_Vip-4.3.3.GA-07	Powered On	Normal	256,18 GB	256,18 GB	62	2098	0	10 days
repository.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	302,25 GB	302,25 GB	146	4098	12	3 days
kin2.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	104,16 GB	104,16 GB	0	832	0	2 days
kepegawaian.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	82,63 GB	82,63 GB	104	2498	2	5 days
inase.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	104,16 GB	104,16 GB	20	2827	4	7 days
feeder-See5dc7	Powered On	Normal	41,15 GB	41,15 GB	0	979	2	4 days
sllearning.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	202,10 GB	202,10 GB	0	1517	2	2 days
ajournal	Powered On	Normal	932,67 GB	932,67 GB	82	1047	10	3 days
ditas.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	295,56 GB	295,56 GB	335	11998	1	1 days
cat.um-suska.ac.id	Powered On	Normal	102,16 GB	102,16 GB	0	1959	2	5 days
billingbaru	Powered On	Normal	51,16 GB	5,59 GB	0	950	2	1 days
billing	Powered On	Normal	698,69 GB	698,69 GB	251	1046	17	8 days

Gambar 6. Proses Migrasi Data

3.4 Konfigurasi

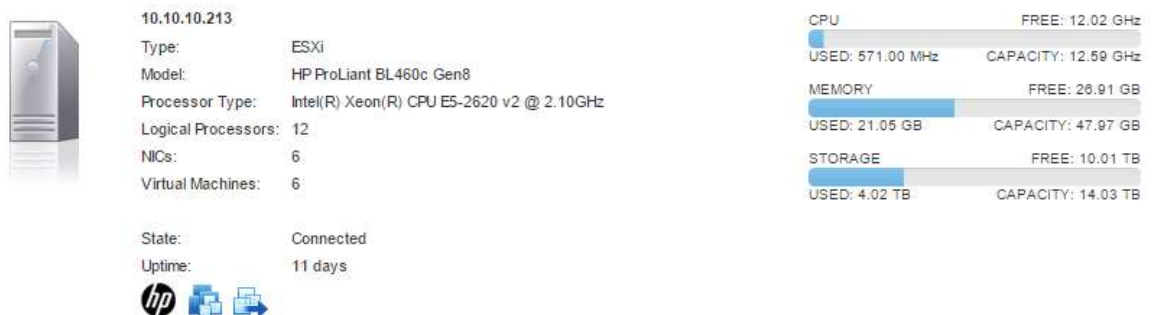
Langkah berikutnya adalah melakukan konfigurasi. Hal pertama yang dilakukan yaitu distribusi mesin virtual di setiap server. Supaya berimbang dengan kapasitas server maka penyebaran mesin virtual rata-rata per-host akan terdistribusi sesuai kebutuhan komputasi mesin virtual tersebut. Hal ini juga sebagai antisipasi jika salah satu host mengalami kegagalan, maka host yang lain masih cukup sumber daya untuk menampung mesin virtual tambahan. Berikut ini adalah host yang terdapat pada server blade.

- a. ESX1 (Bay1), memiliki 8 mesin virtual



Gambar 7. ESX1 (Bay1)

- b. ESX2 (Bay2), memiliki 6 mesin virtual



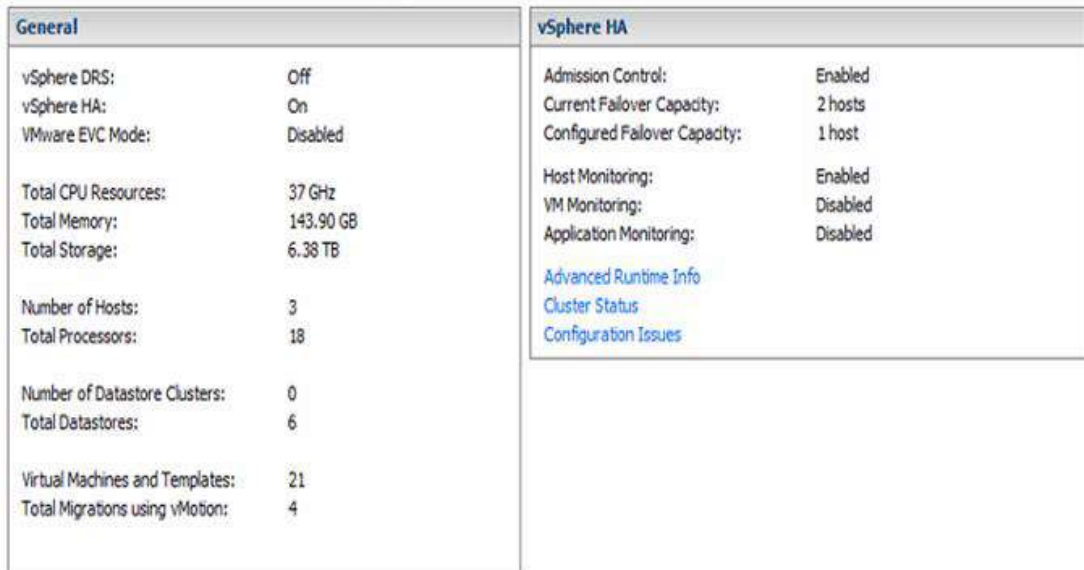
Gambar 8. ESX2 (Bay2)

c. ESX3 (Bay3), memiliki 7 mesin virtual



Gambar 9. ESX3 (Bay3)

Setelah pendistribusian host pada server, selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *High Availability* (HA) seperti yang terlihat pada gambar 10. HA harus dalam kondisi aktif, fungsinya yaitu untuk redundansi dan mengantisipasi kerusakan salah satu *server* di *cluster*. Sedangkan pembagian atau distribusi *server* secara otomatis atau *Distributed Resource Scheduler* (DRS) tidak aktif, karena *license* vSphere Standard yang sekarang tidak mendukung fitur tersebut.



Gambar 10. Konfigurasi

3.5 Pengujian

Metode pengujian yaitu dengan melakukan simulasi kegagalan server. Pada contoh seperti yang terlihat pada gambar 11 blade server pertama mengalami kegagalan (tanda x) dan melihat bagaimana respon sistem terhadap kegagalan tersebut.



Gambar 11. Uji Kegagalan Perangkat Keras

Jika salah satu *server* mengalami kegagalan (gambar : *server* pertama mati), maka secara otomatis seluruh VM yang ada di *server* pertama tersebut akan berpindah atau beroperasi kembali di *server* kedua atau ketiga yang masih normal. Semua proses perpindahan tersebut dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan lagi interaksi dari pemakai ataupun pengelola data *center*.



Gambar 12. High Availability (HA)

Ketersediaan sistem menjadi tolak ukur keberhasilan sistem dengan HA. *Server* akan tetap beroperasi dengan menggunakan cadangan perangkat keras yang ada. *Server* VM hanya memerlukan beberapa saat untuk bisa beroperasi kembali. Berdasarkan pada hasil pengujian yang telah dilakukan, maka pada tabel 1 berikut dapat dilihat perbandingan optimalisasi data center sebelum dilakukan pengembangan virtualisasi server dan setelah pengembangan virtualisasi server.

Tabel 1. Hasil Pengujian Virtualisasi Data Center

No	Komponen	Uraian Hasil Pengujian
1.	Proses Migrasi Data	Proses migrasi data dapat dilakukan dengan data cloning sehingga proses menjadi lebih mudah dan cepat.
2.	Biaya Operasional	Penghematan anggaran atau biaya operasional yang signifikan karena adanya pengurangan biaya operasional pada data center.
3.	Waktu Operasional	Waktu yang digunakan untuk penambahan ataupun pengurangan virtual machine dapat dilakukan dengan mudah dan fleksibel melalui aplikasi virtualisasi.
4.	Proses Pemeliharaan	Dengan sistem cloud, pada virtual data center minim terjadi downtime sehingga ketersediaan layanan pada instansi tidak berhenti.
5.	Ketersediaan Perangkat	Satu virtual data center dapat menyimpan banyak virtual machine untuk mengatasi perkembangan jumlah aplikasi yang kian pesat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan virtualisasi server untuk optimalisasi data center dapat mengatasi permasalahan yang terdapat pada data center UIN Sultan Syarif Kasim Riau, yaitu :

1. Permasalahan keterbatasan perangkat keras yang tidak sebanding dengan peningkatan kebutuhan sistem aplikasi di lingkungan UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Permasalahan keterbatasan anggaran biaya dikarenakan adanya pengurangan biaya operasional yang signifikan pada pengadaan perangkat baru.
3. Peningkatan kualitas layanan sistem aplikasi kampus yang efisien dan tidak terpengaruh terhadap keterbatasan waktu operasional, proses pemeliharaan, dan SDM yang tersedia.

Referensi

- [1] K. Bilal, S. U. R. Malik, O. Khalid, A. Hameed, E. Alvarez, V. Wijaysekara, R. Irfan, S. Shrestha, D. Dwivedy, M. Ali, U. Shahid Khan, A. Abbas, N. Jalil, and S. U. Khan, "A taxonomy and survey on Green Data Center Networks," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 36, no. c, pp. 189–208, 2014.
- [2] Y. Jin, Y. Wen, Q. Chen, and Z. Zhu, "An empirical investigation of the impact of server virtualization on energy efficiency for green data center," *Comput. J.*, vol. 56, no. 8, pp. 977–990, 2013.
- [3] J. K. Dong, H. B. Wang, Y. Y. Li, and S. D. Cheng, "Virtual machine placement optimizing to improve network performance in cloud data centers," *J. China Univ. Posts Telecommun.*, vol. 21, no. 3, pp. 62–70, 2014.
- [4] O. Riandi and M. Si, "Aplikasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (ICT) dalam Kurikulum Pendidikan Tinggi," pp. 1–12, 2013.

- [5] J. Li, L. Dueñas-Osorio, C. Chen, and C. Shi, "Connectivity reliability and topological controllability of infrastructure networks: A comparative assessment," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, 2016.
- [6] W. Tian, M. Xu, A. Chen, G. Li, X. Wang, and Y. Chen, "Open-source simulators for Cloud computing: Comparative study and challenging issues," *Simul. Model. Pract. Theory*, vol. 58, pp. 239–254, 2015.
- [7] M. Masdari, S. S. Nabavi, and V. Ahmadi, "An overview of virtual machine placement schemes in cloud computing," *J. Netw. Comput. Appl.*, vol. 66, pp. 106–127, 2016.
- [8] E. Ali, Susandri, and Rahmaddeni, "Optimizing Server Resource by Using Virtualization Technology," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 59, no. Iccsci, pp. 320–325, 2015.
- [9] D. S. Dewandaru and A. Bachtiar, "Perancangan Desain Ruang Data Center Menggunakan Standar Tia-942 (Studi Kasus : Puslitbang Jalan Dan Jembatan)," vol. 942, no. September, pp. 1–8, 2014.
- [10] T. Chen, X. Gao, and G. Chen, "The features, hardware, and architectures of data center networks: A survey," *J. Parallel Distrib. Comput.*, vol. 96, pp. 45–74, 2016.
- [11] C. Y. Li, "Research on the Virtualization Construction of University Data Center Server Based on VMware vSphere," *Adv. Mater. Res.*, vol. 1078, pp. 375–379, 2014.