

RANCANGAN PENGGUNAAN SERVER PADA PUSAT DATA LAPAN

Fajar Iman Nugraha

Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Penerbangan dan Antariksa
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
E-mail: fajar@lapan.go.id

ABSTRACT

The LAPAN data center managed by the Center for Aviation and Space Information and Communication Technology (Pustikpan) uses server devices that are quite numerous and have varying of types to run ICT services in the LAPAN environment. The important thing for ICT service providers is the optimal management of existing ICT resources in the form of hardware, software and brainware to run ICT services. Utilizing server resources without clear policies causes difficulties in the implementation of ICT services and their management. This study aims to design a server usage in the Pustikpan data center based on existing standards and best practices in server usage both nationally and internationally. This research was carried out by using a gap analysis method between the current conditions of server resources usage in the Pustikpan data center and standards and best practices. This research produces a server usage design that includes the technology used, the allocation of IP addresses and the availability of DRC.

Keyword: Data Center, Server, Usage.

ABSTRAK

Pusat data LAPAN yang dikelola oleh Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Penerbangan dan Antariksa (Pustikpan) menggunakan perangkat *server* yang cukup banyak jumlahnya dan sangat beragam jenisnya untuk menjalankan layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di lingkungan LAPAN. Hal yang penting bagi penyedia layanan TIK adalah pengelolaan sumber daya TIK yang ada baik berupa *hardware*, *software* maupun *brainware* secara optimal untuk menjalankan layanan TIK. Pemanfaatan sumber daya *server* tanpa pengaturan yang jelas menyebabkan kesulitan dalam implementasi layanan TIK dan pengeloannya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan penggunaan *server* pada pusat data LAPAN berdasarkan standar dan *best practice* yang ada dalam hal penggunaan *server* baik secara nasional maupun internasional. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis kesenjangan antara kondisi penggunaan sumber daya *server* di pusat data LAPAN saat ini terhadap standar dan *best practice*. Hasil penelitian ini adalah rancangan penggunaan *server* yang mencakup teknologi yang digunakan, alokasi alamat IP dan ketersediaan DRC.

Kata kunci: Pusat Data, *Server*, Penggunaan.

1. PENDAHULUAN

Pusat data Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) yang berlokasi di LAPAN Pusat telah lama beroperasi dan merupakan hasil akumulasi dari beberapa unit kerja pengelola teknologi informasi (TI) di lingkungan LAPAN. Sejak dibangun hingga saat ini, pusat data ini telah beberapa kali di *Upgrade* sehingga terdapat penambahan dan pengurangan komponen, seperti perangkat *server*, jaringan maupun perangkat pendukung lainnya. Jumlah layanan dan cakupan jaringan yang dikelola oleh pusat data ini juga semakin besar dan beragam, sehingga membutuhkan optimalisasi dalam pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya yang ada agar pelayanan TI berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

Kemajuan teknologi dalam bidang TI sangat berpengaruh dalam pengembangan pusat data LAPAN. Dalam komponen *server* dari awalnya menggunakan *server* fisik yang *standalone* hingga saat ini telah menggunakan *server* virtual dengan teknologi *hyperconverged* yang telah menggabungkan kemampuan *computing*, *storage* dan *networking* dalam satu *appliance*. Saat ini terdapat lebih dari 50 *server* yang berjalan mendukung layanan TI, baik berupa *server* virtual maupun fisik. Layanan TI telah berkembang dari awalnya hanya untuk akses *internet* dan *website* LAPAN hingga saat ini telah melayani berbagai aplikasi *intranet*, *e-mail*, akses *internet*, *hosting website*, *co-location*, *file server* dan sebagainya.

Pusat data LAPAN didukung oleh perangkat *server* yang cukup banyak jumlahnya dan sangat beragam jenisnya. Layanan TI yang dikelola oleh pusat data juga cukup banyak jumlahnya dengan karakteristik yang berbeda-beda. Selama ini belum ada pengaturan yang jelas mengenai alokasi *resource server* tertentu untuk mendukung layanan TI tertentu, sehingga terkadang terjadi kekurangan *resource server* untuk melakukan implementasi suatu layanan TI yang baru. Selain itu tanpa adanya pengaturan yang jelas akan menyulitkan pengelolaan pusat data, khususnya untuk melakukan penelusuran jika terjadi suatu insiden.

Kajian ini dilakukan untuk membuat rancangan penggunaan *resource server* pada pusat data LAPAN berdasarkan standar dan *best practice* yang ada dan digunakan pada pusat data lain baik secara nasional maupun internasional. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi LAPAN dalam rangka pengembangan infrastruktur pusat data, sehingga dapat meningkatkan layanan TIK yang diberikan oleh Pustikpan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

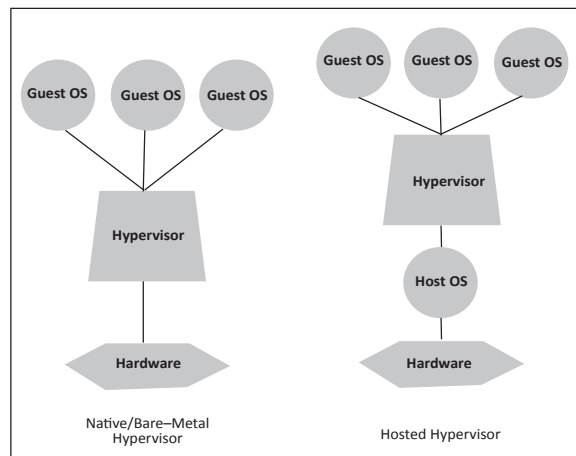
Server konvensional adalah sebuah *server* yang melayani *user* dimana sistem operasi atau aplikasi tersebut disimpan dalam satu *server* fisik. Apabila sebuah perusahaan mempunyai aplikasi kepegawaian, aplikasi keuangan, aplikasi pergudangan dan aplikasi stok maka *server* yang disediakan adalah sejumlah aplikasi yang ada (Sanjaya dan Wirastuti, 2014).

Teknologi virtualisasi merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan sebuah mesin fisik dijadikan sebuah sumber daya bersama yang dapat dibagi dan dipakai oleh beberapa layanan sekaligus. Layanan tersebut dapat dikonfigurasi sendiri tanpa mempengaruhi konfigurasi dari layanan lainnya meskipun dalam satu mesin fisik yang sama. Masing-masing layanan dapat memiliki sistem operasi sendiri. Setiap layanan tersebut ditempatkan dalam sebuah wadah atau kontainer. Karena memiliki sistem operasi sendiri pada masing-masing layanannya, konfigurasi dari masing-masing

layananpun tidak saling mempengaruhi. Selain itu, masing-masing mesin virtual pada masing-masing kontainer dapat dimatikan/dihidupkan sesuai dengan kebutuhan (misalnya pada masa perawatan) tanpa harus mengganggu layanan yang lain. Sehingga ketersediaan sebuah layanan dapat lebih terjamin meskipun ada beberapa layanan yang sedang mengalami masalah atau perbaikan. Dengan menerapkan teknologi ini, biaya penyediaan infrastruktur dan operasional secara mandiri bagi setiap *service* yang akan dilayani dapat dipangkas.

Setiap kontainer dari mesin virtual memiliki sumber daya masing-masing. Sumber daya tersebut dialokasikan dan diatur oleh *hypervisor*-nya. Salah satu faktor yang cukup menentukan sebuah virtualisasi adalah dukungan dari *hardware* dari mesin fisik itu sendiri. Agar dapat mendukung virtualisasi secara penuh, sebuah *processor* dari mesin fisik haruslah memiliki dukungan terhadap virtualisasi. Pada *processor* buatan Intel, dukungan ini ditandai oleh adanya fitur *Intel Virtualization Technology (VT-x)* pada tabel spesifikasi *processor*-nya. Sedangkan pada *processor* buatan AMD dukungan ini ditandai oleh adanya fitur *AMD-Virtualization* pada tabel spesifikasi *processor*-nya. Untuk mendukung akses I/O secara penuh, fitur *Intel Virtualization Technology for direct I/O (VT-d)* pun ditambahkan pada *processor* buatan Intel. Berbeda dengan *processor* buatan Intel, *processor* buatan AMD mendukung akses I/O secara penuh melalui satu fitur lengkap yang telah dirangkum dalam fitur *AMD-Virtualization* yang dimilikinya. Selain *processor* yang harus mendukung teknologi virtualisasi, *chipset* dari *motherboard* yang dipakai pun menentukan dukungan terhadap teknologi tersebut. Hal ini biasa terjadi pada *motherboard* yang akan dipasang *processor* buatan Intel. Sedangkan untuk *chipset* dari *motherboard* yang akan dipasang *processor* buatan AMD, sudah semua serinya mendukung teknologi virtualisasi.

Hypervisor adalah sebuah *firmware* yang bertugas membuat, mengatur, menjalankan, dan memonitor sebuah mesin virtual. *Hypervisor* diklasifikasikan menjadi dua jenis tergantung tempat di mana dia berdiri seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2-1.

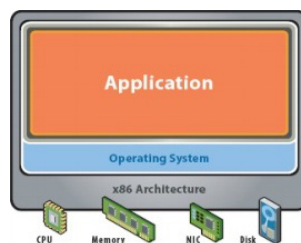


Gambar 2-1: Jenis Hypervisor
(Sumber: Harijanto dan Ariyanto, 2015)

Berdasarkan Gambar 2-1, *Native/Baremetal Hypervisor* yaitu *Hypervisor* yang dapat mengakses langsung perangkat keras pada suatu mesin fisik tanpa melalui sebuah sistem operasi. Contoh dari *hypervisor* jenis ini adalah VMware ESX/ESXi, Microsoft Hyper-V 2008/2012 dan lain sebagainya.

Sedangkan, *hosted hypervisor* yaitu *Hypervisor* yang hanya dapat mengakses perangkat keras pada suatu mesin fisik melalui sebuah sistem operasi di bawahnya. Contoh dari *hypervisor* jenis ini adalah VMware Workstation, VMware Player, VMware Fusion, Microsoft Virtual PC, Oracle VirtualBox dan lain sebagainya. Perbedaan tempat sebuah *hypervisor* itu berjalan merupakan faktor yang cukup menentukan performa dari sebuah mesin virtual yang dijalankan. Performa dari sebuah mesin virtual yang terdapat dalam *baremetal* terbukti lebih baik dari pada *hosted hypervisor*. Hal ini dikarenakan mesin virtual tersebut memiliki akses langsung terhadap perangkat keras dari sebuah mesin fisik. Mesin virtual tersebut dapat menggunakan sumber daya lebih bebas karena tidak terpotong oleh sebuah sistem operasi yang berjalan di bawahnya (Harijanto dan Ariyanto, 2015).

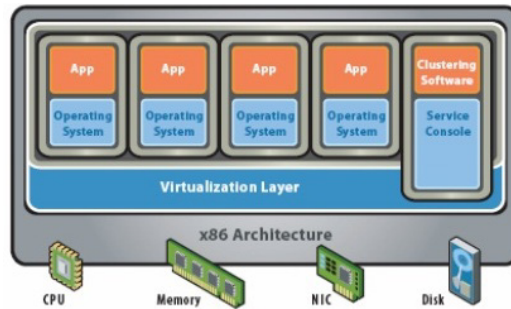
Virtual server adalah penggunaan *software* tertentu yang memungkinkan banyak *hardware* dalam suatu sistem tertentu. Berbeda dengan pengertian virtualisasi *server* yaitu penggunaan *software* yang memungkinkan seperangkat *hardware* menjalankan beberapa sistem operasi dan *service* secara bersamaan (Afriandi, 2012). Tiga pendekatan dalam virtualisasi *server* yaitu *full virtualization*, *para virtualization*, dan *hardware assisted virtualization* (Rasian dan Mursanto, 2009). *Full virtualization* berarti virtualisasi secara penuh, berarti membuat seolah-olah ada komputer lain di dalam komputer. *Para virtualization* bentuk virtualisasi pada sebagian perangkat keras, *software* akan membuat seolah-olah komputer yang dimiliki memiliki *hardware* tersebut. *Hardware assisted virtualization* merupakan virtualisasi yang didukung oleh *hardware*, jadi ada *hardware* khusus yang berguna untuk meningkatkan proses virtualisasi (Prasandy dan Whisnumurti, 2015).



Gambar 2-2: *Layer* pada sistem komputer modern
(Sumber: VMWare, 2006)

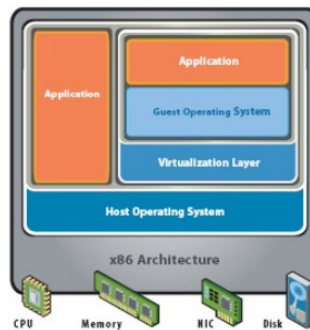
Sistem komputer modern tersusun atas beberapa *layer*, yaitu *layer hardware*, *layer operating system*, dan *layer program* aplikasi (Gambar 2-2). *Software* virtualisasi melakukan abstraksi dari mesin virtual dengan cara menambahkan *layer* baru di antara tiga *layer* tersebut. Posisi dari *layer* baru tersebut menentukan *level* dari virtualisasi. Secara umum terdapat tiga *level* virtualisasi (Suryono dan Afif, 2012), yaitu:

- a. *Level hardware*: pada tahun 1970-an *mainframe* IBM menjadi pionir dalam virtualisasi secara *hardware*. *Mainframe* tersebut menjalankan sistem operasi VM yang berfungsi untuk menyediakan servis virtualisasi, sehingga *mainframe* tersebut dapat dipartisi dimana masing-masing partisi dapat menjalankan sistem operasi dan aplikasi sendiri. *Layer* virtualisasi berada tepat di atas *layer hardware*, sehingga akses ke *hardware* dari mesin virtual dapat dilakukan secara efisien. Arsitektur virtualisasi pada *level hardware* disebut juga sebagai arsitektur *hypervisor* (Gambar 2-3).



Gambar 2-3: Virtualisasi pada *level hardware*
(Sumber: VMWare, 2006)

- b. *Level sistem operasi*: *layer* virtualisasi diletakkan di atas *layer* sistem operasi. Program aplikasi dijalankan di atas sistem operasi pada mesin virtual. Akses ke *hardware* dari mesin virtual harus melalui sistem operasi dari mesin fisik, sehingga tidak seefisien pada arsitektur *hypervisor*. Arsitektur virtualisasi pada *level* sistem operasi disebut juga sebagai arsitektur *hosted* (Gambar 2-4).



Gambar 2-4: Virtualisasi pada *level sistem operasi*
(Sumber: VMWare, 2006)

- c. *Level bahasa tingkat tinggi*: *layer* virtualisasi berada di atas *layer* program aplikasi, berfungsi untuk melakukan abstraksi mesin virtual yang dapat menjalankan program yang ditulis dan dikompilasi sesuai dengan definisi abstrak mesin virtual yang akan menjalankan program tersebut.

Virtualisasi memiliki beberapa keuntungan yaitu manajemen sumber daya yang efisien, menghemat ruang, memperkuat keamanan, menghemat biaya dan mengurangi emisi gas rumah kaca (Jalili, 2015). *Cloud Computing* yang menggunakan teknologi virtualisasi memiliki keuntungan dalam hal *Scalability*, *Quality of Service (QoS)*, *Customization*, *Cost Effectiveness* dan *Simplified Access Interfaces*. *Scalability* yaitu memberikan kemampuan komputasi sesuai kebutuhan pengguna dan tidak tergantung pada perangkat keras tertentu. *Quality of Service (QoS)* yaitu memiliki QoS yang tinggi karena berkurangnya ketergantungan terhadap perangkat keras tertentu sehingga jika terjadi masalah dapat melakukan mitigasi secara langsung tanpa disadari oleh penggunanya. *Customization* yaitu pengguna dapat menggunakan alat dan layanan sesuai dengan kebutuhannya. *Cost Effectiveness*

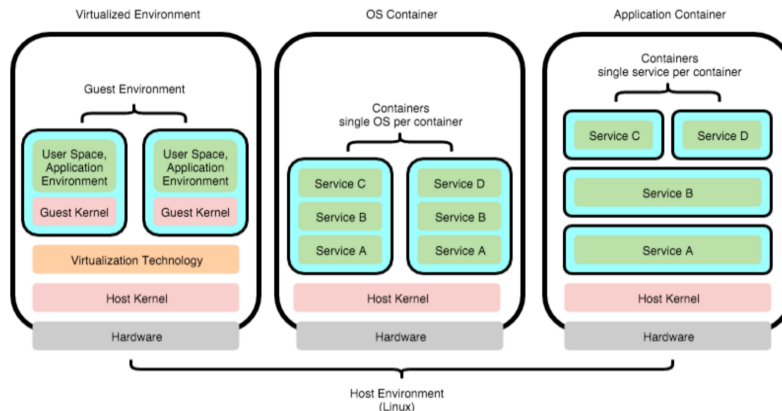
yaitu pengguna hanya membayar sesuai dengan infrastruktur yang dibutuhkan dengan tetap memiliki kemungkinan peningkatan di masa depan. *Simplified Access Interfaces* yaitu memberikan akses yang mudah dan *user-centric* terhadap sumber daya komputasi (Rao and Rao, 2014).

Bentuk virtualisasi yang lain adalah kontainer, yaitu alat yang dapat dipergunakan untuk memberikan sistem yang terisolasi (*isolated environment*) pada *level OS* yang dijalankan pada satu induk *linux kernel (host)*. Terdapat dua jenis kontainer yaitu kontainer berbasis sistem operasi (*OS Container*) dan kontainer berbasis aplikasi (*Application Container*). *OS Container* adalah kontainer yang memberikan isolasi pada *level sistem operasi* dan memanfaatkan *kernel* yang sama dari suatu induk, contohnya adalah LXC, OpenVZ, Linux VServer, BSD Jails and Solaris zones. *Application Container* adalah kontainer yang memberikan isolasi pada *level aplikasi* dengan memanfaatkan beberapa komponen yang ada pada sistem operasi induk, ditambah beberapa komponen pada kontainer-kontainer lain yang menjadi basis dari berjalannya sebuah aplikasi, contohnya adalah Docker dan Rocket (rkt) (Dirgantara, 2019). Perbandingan antara virtualisasi dan kontainer ditunjukkan pada Tabel 2-1 dan Gambar 2-5.

Tabel 2-1: Perbandingan Virtualisasi dan Kontainer

Parameter	Virtualisasi	Kontainer
Guest OS	Setiap VM berjalan pada <i>hardware</i> dan <i>kernel</i> virtual yang dimuatkan ke dalam wilayah <i>memory</i> nya sendiri.	Semua <i>guest</i> berbagi pakai <i>SO</i> dan <i>kernel</i> yang sama. <i>Image kernel</i> dimuatkan ke dalam <i>memory</i> fisik.
Komunikasi	Melalui perangkat <i>ethernet</i>	Mekanisme IPC standar seperti <i>Signal</i> , <i>Pipe</i> dan <i>Socket</i>
Keamanan	Tergantung pada implementasi dari <i>hypervisor</i>	Kontrol akses <i>mandatory</i> dapat dimanfaatkan
Kinerja	VM mengalami <i>overhead</i> kecil karena instruksi mesin diterjemahkan dari <i>guest OS</i> ke <i>Host</i> .	Kontainer menyediakan kinerja mendekati <i>native</i> dibandingkan <i>SO host</i> yang mendasari
Isolasi	Berbagi pakai pustaka, <i>file-file</i> antar <i>guest</i> dan antara <i>guest</i> dengan <i>host</i> tidaklah mungkin	Subdirektori dapat secara transparan <i>dimount</i> dan dibagi-pakaian
Waktu <i>Startup</i>	Perlu beberapa menit untuk memulai (<i>boot</i>)	Dapat <i>diboot</i> dalam beberapa detik
<i>Storage</i>	Perlu lebih besar <i>storage</i> karena <i>kernel OS</i> lengkap dan program yang berasoasiasi harus <i>diinstall</i> dan dijalankan	<i>Storage</i> lebih kecil karena <i>OS</i> basis dibagi-pakaian

Sumber: Adiputra, 2015



Gambar 2-5: Perbandingan Virtualisasi dan Kontainer
(Sumber: Dirgantara, 2019)

Segmentasi jaringan adalah pembagian jaringan menjadi lebih kecil, sedangkan segregasi jaringan adalah penerapan aturan untuk mengontrol komunikasi data antar *node* dan *service* tertentu dalam jaringan. Segmentasi dan segregasi jaringan yang direncanakan dan diimplementasikan dengan benar adalah langkah pengamanan utama untuk membantu mencegah terjadinya akses yang tidak berhak dari komputer pengguna secara *remote* ke *server* yang sensitif. Implementasi teknologi segmentasi dan segregasi jaringan dapat mengikuti *best practices* yang disarankan ACSC yaitu penerapan teknologi lebih dari sekedar *network layer*, menggunakan prinsip dari kewenangan akses yang lebih kecil dan perlu untuk akses, pemisahan *host* dan jaringan berdasarkan sensitifitas dan tingkat kritisnya terhadap kegiatan operasional, melakukan identifikasi, otentifikasi dan otorisasi akses oleh semua entitas terhadap semua entitas lainnya, dan penerapan *whitelisting traffic* jaringan daripada *blacklisting* (ACSC, 2019).

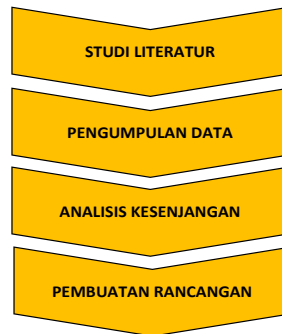
Disaster Recovery Center merupakan suatu fasilitas dalam perusahaan yang berfungsi untuk mengambil alih fungsi suatu unit ketika terjadi gangguan serius yang menimpa satu atau beberapa unit kerja penting di perusahaan, seperti pusat penyimpanan dan pengolahan data dan informasi. Secara umum DRC berfungsi untuk meminimalisasi kerugian finansial dan nonfinansial dalam menghadapi kekacauan bisnis atau bencana alam meliputi fisik dan informasi berupa data penting perusahaan dan meningkatkan rasa aman di antara personel, *supplier*, investor, dan pelanggan. Ada tiga tipe DRC yaitu *Cold*, *Warm* dan *Hot* DRC. *Cold* DRC adalah DRC yang menyediakan sistem yang sama seperti DC dimana aplikasi dan data akan diupload sebelum fasilitas DRC bisa digunakan, namun proses pemindahan dari DC ke DRC akan dilakukan secara manual. *Warm* DRC adalah DRC yang menyediakan sistem yang sama seperti DC, link komunikasi dan *backup data* yang paling *update*, tetapi sistem tidak otomatis berpindah karena masih terdapat proses manual meskipun dilakukan seminimal mungkin. *Hot* DRC adalah DRC yang menyediakan sistem yang sama seperti DC, operasional bisnis, *link* komunikasi, data secara kontinu *backup* menggunakan koneksi *live* antara DC dan DRC, dan kegiatan operasional dapat berjalan pada saat itu juga tanpa harus mematikan sistem di DC (Wijasena, 2019).

Berdasarkan dokumen *Business Continuity Management* (BCM) LAPAN, maka layanan TIK dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu tinggi, menengah dan rendah. Suatu layanan termasuk

dalam kategori tinggi jika terganggunya layanan tersebut mempengaruhi >75% kegiatan operasional, kategori menengah jika mempengaruhi 25-75% kegiatan operasional dan rendah jika mempengaruhi <25% kegiatan operasional LAPAN (Pustikpan LAPAN, 2018).

3. DATA DAN METODOLOGI

Data yang digunakan dalam kajian ini adalah data sekunder yang berkaitan dengan penggunaan *server* dari berbagai literatur, serta data primer kondisi penggunaan *server* pada pusat data LAPAN yang berlokasi di LAPAN Pusat yang dikelola oleh Pustikpan.



Gambar 3-1: Tahapan Penelitian
(Sumber: Data diolah)

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap (Gambar 3-1) yaitu:

- a. Studi literatur penggunaan *server*
- b. Pengumpulan data kondisi penggunaan *server* saat ini
- c. Analisis kesenjangan antara standar atau *best practice* dengan kondisi saat ini
- d. Pembuatan rancangan penggunaan *server* berdasarkan hasil analisis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Saat Ini

Pada pusat data LAPAN terdapat aplikasi yang dilayani oleh *server* fisik (Tabel 4-1) dan aplikasi yang dilayani oleh VM pada VMWare (Tabel 4-2) maupun VM pada Nutanix (Tabel 4-3).

Tabel 4-1: Server Fisik Aplikasi

No	Server	CPU	Memory	Harddisk	Network #1	Network #2
1	Wifi				Vlan 108	
2	Milist				Vlan DMZ	
3	Siforenmovev				Vlan DMZ	
4	ns2				Vlan DMZ	
5	e-arsip				Vlan DMZ	
6	Simpi				Vlan DMZ	
7	Simpeg				Vlan DMZ	
8	e-takah				Vlan DMZ	

Tabel 4-2: VM Aplikasi Pada VMWare

No	VM	CPU	Memory	Harddisk	Network #1	Network #2
1	cas.lapan.go.id	2	2	100	Vlan 115	
2	DataRB	2	4	80	Vlan Public	Vlan DMZ
3	DB Server	4	2	200	Vlan DMZ	
4	Development	2	2	100	Vlan DMZ	
5	e-arsip.lapan.go.id	1	4	100	Vlan DMZ	
6	EIS	8	16	100	Vlan DMZ	
7	Endpoint Protector AHM 21062018	2	2	100	Vlan 115	Vlan 115
8	git-tekbang	8	16	1000	Vlan DMZ	
9	gsb.lapan.go.id	2	4	50	Vlan 115	
10	Ipfs	2	2	50	Vlan 115	
11	ip-man	2	4	100	Vlan DMZ	
12	Itsm	2	4	250	Vlan 115	
13	jdih.lapan.go.id	4	6	100	Vlan DMZ	
14	jurnal.lapan.go.id	6	6	200	Vlan DMZ	
15	KALI OS	8	16	200	Vlan DMZ	
16	Kinerja	2	2	50	Vlan DMZ	
17	komurindo-kombat.lapan.go.id	4	4	100	Vlan DMZ	
18	Kube-master	2	2	50	Vlan 115	
19	Kube-node	2	2	50	Vlan 115	
20	ldap-pustekroket	4	4	100	Vlan 115	
21	MANTRA	4	8	250	Vlan 115	
22	Ossim	8	16	1000	Vlan 115	Vlan DMZ
23	perpustakaan.lapan.go.id	4	8	200	Vlan DMZ	
24	PPID Migrate	1	2	200	Vlan DMZ	
25	PRTG	2	4	150	Vlan 115	
26	radius.lapan.go.id	1	2	16	Vlan 115	
27	repositori.lapan.go.id	4	8	200	Vlan DMZ	
28	RepoTIK	4	3	300	Vlan DMZ	
29	satulayanan.lapan.go.id	2	4	100	Vlan DMZ	
30	Scm	6	8	100	Vlan DMZ	
31	Siap	4	12	600	Vlan 115	
32	siap2	4	12	600	Vlan 115	
33	Sidoma	2	4	100	Vlan DMZ	
34	Sinaskpa	2	4	100	Vlan DMZ	
35	siperu.lapan.go.id	2	2	50	Vlan 115	
36	sipla.lapan.go.id	4	2	100	Vlan DMZ	
37	sitala.lapan.go.id	2	2	100	Vlan DMZ	
38	SPSE 4.3 Lat	2	4	100	Vlan DMZ	
39	vcenter01.lapan.go.id	2	8	120	Vlan 115	
40	vdp01.lapan.go.id	8	8	2000	Vlan 115	
41	vdp02.lapan.go.id	1	2	30	Vlan 115	
42	vRops01.lapan.go.id	2	8	300	Vlan 115	
43	WindowsSVR	2	8	100	Vlan 115	

Tabel 4-3: VM Aplikasi Pada Nutanix

No	VM	CPU	Memory	Harddisk	Network #1	Network #2
1	dbserver2	4	8	200	Vlan DMZ	
2	Ldap	4	4	100	Vlan DMZ	
3	Lpse	6	16	500	Vlan DMZ	
4	Mail	6	10	2500	Vlan DMZ	
5	ns1	2	2	50	Vlan DMZ	
6	Pustekbang	4	4	200	Vlan DMZ	
7	Sdm	4	4	200	Vlan DMZ	
8	simpela-ku	4	4	200	Vlan DMZ	
9	vcube_conf	2	2	100	Vlan DMZ	
10	vcube_gw	8	6	50	Vlan DMZ	
11	vcube_portal	2	2	500	Vlan DMZ	
12	vcube_replay	4	4	60	Vlan DMZ	
13	vcube_vptest_rttest	4	4	50	Vlan DMZ	Vlan DMZ
14	Web	4	16	300	Vlan DMZ	

4.2 Analisis Kesenjangan

Berdasarkan standar dan *best practice* penggunaan *server* pada pembahasan sebelumnya, maka kondisi ideal yang diharapkan dalam penggunaan *server* di pusat data LAPAN harus memenuhi beberapa hal berikut, yaitu :

- Aplikasi menggunakan *server* dengan teknologi virtual baik yang berupa *virtual machine* maupun *docker* atau *container* agar mudah dalam melakukan pengelolannya.
- Aplikasi yang memiliki kebutuhan khusus seperti data besar, keamanan tinggi dan kebutuhan khusus lainnya ditempatkan dalam satu *server* VM sendiri.
- Aplikasi yang penggunaannya hanya sementara atau kecil ukurannya, misalnya hanya digunakan untuk *event* tertentu, ditempatkan dalam satu *server* VM dan dikelola menggunakan aplikasi *web hosting*.
- Aplikasi yang merupakan sumber data utama (*master data*) melalui *web services* atau *micro services* dibuat menggunakan *docker* atau *container*.
- Aplikasi yang diakses oleh publik (*internet*) menggunakan alamat IP publik.
- Aplikasi yang diakses oleh internal (*intranet*) menggunakan alamat IP lokal.
- Aplikasi yang masih dalam pengembangan menggunakan alamat IP lokal yang khusus untuk pengembangan
- Aplikasi dikelompokkan berdasarkan kategori layanannya, aplikasi yang termasuk kategori tinggi memiliki *hot* DRC, aplikasi yang termasuk kategori menengah memiliki *warm* DRC, sedangkan aplikasi yang termasuk kategori rendah memiliki *cold* DRC.

Berdasarkan kondisi ideal yang diharapkan tersebut dan kondisi saat ini pada pusat data LAPAN, maka dilakukan analisis kesenjangan yang terdapat diantara keduanya. Analisis kesenjangan tersebut disajikan dalam bentuk matrik yang dapat dilihat pada Tabel 4-4.

Tabel 4-4: Analisis Kesenjangan Kondisi Ideal Dan Saat Ini

No	Kondisi Ideal	Kondisi Saat Ini	Kesenjangan
1	Aplikasi menggunakan <i>server</i> dengan teknologi virtual	Ada aplikasi yang menggunakan <i>server</i> fisik dan ada yang sudah virtual	Tidak semua aplikasi menggunakan <i>server</i> virtual
2	Aplikasi khusus menggunakan satu VM sendiri	Setiap aplikasi menggunakan satu <i>server</i> fisik maupun virtual sendiri kecuali <i>web server</i>	-
3	Aplikasi sementara atau kecil dihosting bersama-sama dalam satu VM dan dikelola menggunakan aplikasi <i>web hosting</i>	Setiap aplikasi menggunakan satu <i>server</i> fisik maupun virtual sendiri kecuali <i>web server</i> berisi <i>web</i> lapan dan kedeputian menggunakan aplikasi <i>web hosting</i>	Tidak semua aplikasi sementara/kecil dihosting bersama-sama dalam satu VM menggunakan aplikasi <i>web hosting</i>
4	Aplikasi <i>master data</i> berbentuk <i>web services/micro services docker</i> atau <i>container</i>	Setiap aplikasi memiliki datanya sendiri	Aplikasi <i>master data</i> belum ada
5	Aplikasi publik menggunakan alamat IP publik	Aplikasi publik sudah menggunakan IP publik	-
6	Aplikasi internal menggunakan alamat IP lokal	Aplikasi internal ada yang menggunakan IP lokal dan ada yang juga menggunakan IP publik	Tidak semua aplikasi internal hanya menggunakan IP lokal
7	Aplikasi yang masih dalam pengembangan menggunakan alamat IP lokal yang khusus untuk pengembangan	Aplikasi yang masih dalam pengembangan menggunakan alamat IP yang tidak dibedakan dengan aplikasi yang sudah operasional	Tidak ada aplikasi yang masih dalam pengembangan yang menggunakan alamat IP lokal yang khusus untuk pengembangan
8	Aplikasi dikelompokan, kategori tinggi memiliki <i>hot</i> DRC, menengah memiliki <i>warm</i> DRC, rendah memiliki <i>cold</i> DRC	Sebagian aplikasi memiliki <i>warm</i> DRC.	Tidak semua aplikasi memiliki DRC.

4.3 Rancangan Penggunaan Server

Rancangan penggunaan *server* dibuat berdasarkan hasil analisis kesenjangan yang telah dilakukan. Rancangan tersebut diusulkan sebagai solusi untuk mengatasi kesenjangan yang terjadi antara kondisi ideal dan kondisi saat ini.

a. Teknologi Yang Digunakan

Berdasarkan Tabel 4-4 khususnya pada nomor satu hingga nomor empat, maka teknologi yang digunakan adalah teknologi VM. Dengan menggunakan teknologi VM untuk semua aplikasi diharapkan penggunaan sumber daya *server* menjadi lebih optimal karena menerapkan *resource sharing* dalam hal penggunaan CPU, *memory* dan *harddisk*. Selanjutnya dalam rangka efisiensi dalam implementasi VM maka aplikasi yang ada kemudian dikelompokkan berdasarkan

skalabilitas penggunaan aplikasi tersebut. Aplikasi yang ukurannya kecil atau sifatnya hanya sementara, misalnya aplikasi yang dibuat hanya untuk suatu *event* atau kegiatan tertentu seperti Sinaskpa dan Komurindo-Kombat, dapat diimplementasikan dalam satu VM secara bersamaan dengan memanfaatkan aplikasi *web hosting* untuk pengelolaannya. Sedangkan aplikasi khusus yang ukurannya besar atau sifatnya digunakan secara terus-menerus diimplementasikan dalam satu VM secara mandiri. Adanya inisiatif satu data di LAPAN yang pada implementasinya akan berbentuk *service* untuk setiap fungsi aplikasi termasuk penyediaan data oleh setiap pemilik data yang berwenang (*master data*) diakomodir dalam bentuk VM atau kontainer untuk masing-masing *service* yang dilayaninya (Tabel 4-5).

Tabel 4-5: Rancangan Penggunaan Server

No	Aplikasi	Teknologi	Alokasi IP	Backup
1	Wifi	VM	Internal	Rendah
2	Milist	VM	DMZ	Rendah
3	Siforenmovev	VM	Internal	Bukan Layanan
4	ns2	VM	DMZ	Rendah
5	e-arsip	VM	Internal	Bukan Layanan
6	Simpi	VM	Internal	Rendah
7	Simpeg	VM + Container	Internal	Menengah
8	e-takah	VM	Internal	Menengah
9	cas.lapan.go.id	VM	Development	Rendah
10	DataRB	VM	Internal	Rendah
11	DB Server	VM	Internal	Rendah
12	Development	VM	Development	Rendah
13	e-arsip.lapan.go.id	VM	Internal	Menengah
14	EIS	VM	Internal	Rendah
15	Endpoint Protector AHM 21062018	VM	Development	Bukan Layanan
16	git-tekbang	VM	DMZ	Rendah
17	gsb.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah
18	Ipfs	VM	Internal	Rendah
19	ip-man	VM	DMZ	Rendah
20	Itsm	VM	Internal	Rendah
21	jdih.lapan.go.id	VM	DMZ	Menengah
22	jurnal.lapan.go.id	VM	DMZ	Menengah
23	KALI OS	VM	Development	Rendah
24	Kinerja	VM	Internal	Menengah
25	komurindo-kombat.lapan.go.id	VM + Web Hosting	DMZ	Rendah
26	Kube-master	VM + Container	Development	Rendah
27	Kube-node	VM + Container	Development	Rendah
28	ldap-pustekroket	VM	Development	Rendah
29	MANTRA	VM	Internal	Rendah
30	Ossim	VM	Development	Rendah
31	perpustakaan.lapan.go.id	VM	DMZ	Menengah
32	PPID Migrate	VM	DMZ	Menengah
33	PRTG	VM	Internal	Menengah
34	radius.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah

No	Aplikasi	Teknologi	Alokasi IP	Backup
35	repositori.lapan.go.id	VM	DMZ	Menengah
36	RepoTIK	VM	Internal	Menengah
37	satulayanan.lapan.go.id	VM	DMZ	Menengah
38	Scm	VM	Development	Rendah
39	Siap	VM + Container	Internal	Menengah
40	siap2	VM + Container	Development	Bukan Layanan
41	Sidoma	VM	Internal	Menengah
42	Sinaskpa	VM + Web Hosting	DMZ	Rendah
43	siperu.lapan.go.id	VM	Internal	Menengah
44	sipla.lapan.go.id	VM	Internal	Menengah
45	sitala.lapan.go.id	VM	Internal	Menengah
46	SPSE 4.3 Lat	VM	Development	Bukan Layanan
47	vcenter01.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah
48	vdp01.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah
49	vdp02.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah
50	vRops01.lapan.go.id	VM	Internal	Rendah
51	WindowsSVR	VM	Development	Bukan Layanan
52	dbserver2	VM	Development	Bukan Layanan
53	Ldap	VM	Internal	Rendah
54	Lpse	VM	DMZ	Tinggi
55	Mail	VM	DMZ	Tinggi
56	ns1	VM	DMZ	Tinggi
57	Pustekbang	VM + Web Hosting	DMZ	Menengah
58	Sdm	VM + Web Hosting	DMZ	Menengah
59	simpela-ku	VM	Internal	Menengah
60	vcube_conf	VM	DMZ	Rendah
61	vcube_gw	VM	DMZ	Rendah
62	vcube_portal	VM	DMZ	Rendah
63	vcube_replay	VM	DMZ	Rendah
64	vcube_vptest_rttest	VM	DMZ	Rendah
65	Web	VM + Web Hosting	DMZ	Tinggi

b. Alokasi Alamat IP

Berdasarkan Tabel 4-4 khususnya pada nomor lima hingga nomor tujuh, maka penggunaan alamat IP oleh aplikasi dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu alokasi alamat IP untuk aplikasi publik, aplikasi internal dan aplikasi yang masih dalam tahap uji coba atau pengembangan. Dengan memisahkan alokasi alamat IP untuk setiap jenis aplikasi tersebut diharapkan akan memudahkan pengelolaan alamat IP dan meningkatkan keamanan aplikasi. Aplikasi yang diakses oleh publik akan menggunakan alamat IP VLAN DMZ, yaitu alamat IP lokal khusus untuk *server* publik yang ditranslasikan (NAT) oleh *router* menjadi alamat IP publik sehingga bisa diakses melalui jaringan publik (*internet*). Aplikasi yang diakses oleh internal akan menggunakan alamat IP VLAN Internal, yaitu alamat IP lokal khusus untuk *server* internal dan hanya bisa diakses melalui jaringan lokal. Aplikasi yang masih dalam tahap uji coba atau pengembangan

akan menggunakan alamat IP VLAN Development, yaitu alamat IP lokal khusus untuk *server* pengembangan dan hanya bisa diakses melalui jaringan lokal (Tabel 4-5).

c. Ketersediaan DRC

Berdasarkan Tabel 4-4 khususnya pada nomor delapan (8), maka ketersediaan DRC aplikasi dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu aplikasi yang termasuk kategori layanan tinggi, menengah, rendah dan bukan layanan. Dengan membedakan kategori layanan untuk setiap aplikasi tersebut diharapkan akan memudahkan pengelolaan dan meningkatkan ketersediaan aplikasi. Aplikasi yang termasuk *service catalog* dan penunjang utama memiliki kebutuhan *hot* DRC. Aplikasi yang digunakan oleh banyak satuan kerja atau memiliki frekuensi perubahan yang cukup tinggi memiliki kebutuhan *warm* DRC. Aplikasi yang hanya digunakan oleh satuan kerja tertentu atau memiliki frekuensi perubahan yang rendah memiliki kebutuhan *cold* DRC. Aplikasi yang bukan layanan dan hanya digunakan oleh satuan kerja tertentu untuk uji coba sementara tidak membutuhkan DRC (Tabel 4-5).

5. KESIMPULAN

Pemanfaatan sumber daya *server* di pusat data LAPAN saat ini belum dilakukan berdasarkan pengaturan yang jelas menggunakan standar atau *best practice* tertentu. Rancangan penggunaan *server* yang dibuat merupakan hasil analisis kesenjangan yang mencakup teknologi yang digunakan, alokasi alamat IP dan ketersediaan DRC. Teknologi *server* yang digunakan adalah teknologi VM, aplikasi kecil dan sementara diimplementasikan dalam VM secara bersama-sama menggunakan *web hosting*, aplikasi khusus yang besar dan digunakan terus-menerus diimplementasikan dalam VM mandiri, aplikasi *service master data* diimplementasikan dalam VM atau kontainer. Alokasi alamat IP dikelompokkan menjadi alokasi untuk aplikasi publik, aplikasi internal dan aplikasi uji coba. Ketersediaan DRC dikelompokkan menjadi aplikasi dengan kebutuhan *hot* DRC, *warm* DRC, *cold* DRC dan tidak perlu DRC. Efisiensi penggunaan sumber daya *server* dan efektifitas pengelolaan pusat data diharapkan meningkat dengan menggunakan rancangan yang diusulkan sehingga pelayanan TIK oleh Pustikpan semakin baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada rekan-rekan Pustikpan LAPAN yang telah mendukung dan membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- ACSC (Australian Cyber Security Centre). (2019). Implementing Network Segmentation and Segregation. Australian Signals Directorate - Australian Government.
- Adiputra, F. (2015). Container Dan Docker: Teknik Virtualisasi Dalam Pengelolaan Banyak Aplikasi Web. *Jurnal Simantec*, 4 (3), 167-176.
- Arfriandi, A. (2012). Perancangan, Implementasi, Dan Analisis Kinerja Virtualisasi Server Menggunakan Proxmox, Vmware Esx, Dan Openstack. *Jurnal Teknologi*, 5 (2), 182-191.
- Dirgantara, A. N. (2019). Teknologi Kontainer, Pengantar Pengenalan Docker. Diakses 28 Februari 2019. <https://blog.andi.dirgantara.co/teknologi-kontainer-pengantar-pengenalan-docker-706eafe03269>.

- Harijanto, B., & Ariyanto, Y. (2015). Desain Dan Analisis Kinerja Virtualisasi Server Menggunakan Proxmox Virtual Environment. *Jurnal Simantec*, 5(1), 17-24.
- Jalili, *et al.*, (2015). Performance Analysis of Multiple Virtualized Servers. *Computer Engineering and Applications*, 4(3), 183-188.
- Prasandy, T., dan Whisnumurti. (2015). Virtualisasi Server Sederhana Menggunakan Proxmox. *Jurnal Transformatika*, 12 (2), 37-41
- Pustikpan LAPAN. (2018). *Business Continuity Management*. LAPAN: Jakarta.
- Rao, V. V., & Rao, M. V. (2014). Server Virtualization and Network Virtualization in Cloud Computing. *International Journal of Cloud Computing and Services Science (IJ-CLOSER)*, X(X), 31-47.
- Rasian, R., & Mursanto, P. (2009). Perbandingan Kinerja Pendekatan Virtualisasi. *Jurnal of Information Systems*, 5 (2), 90-99.
- Sanjaya, I. G. E., & Wirastuti, N. M. D. (2014). Analisis Skalabilitas Server Virtualisasi Pada Akademi Manajemen Informatika Dan Komputer New Media. *Jurnal Teknologi Elektro*, 13 (1), 16-21.
- Suryono, T., & Afif, M. F. (2012). Pembuatan Prototype Virtual Server Menggunakan Proxmox VE Untuk Optimalisasi Resource Hardware Di NOC FKIP UNS. *Indonesian Journal on Networking and Security (IJNS)*, 1(1), 56-60
- VMWare. (2006). Virtualization Overview. Palo Alto USA. Diakses 4 Februari 2019. <https://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>.
- Wijasena. (2019). Sekilas tentang Disaster Recovery Center (DRC). Diakses 8 Maret 2019. <https://wijasena.wordpress.com/2011/12/20/sekilas-tentang-disaster-recovery-center-drc/>.