

PENERAPAN KONSOLIDASI SERVER MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VIRTUALISASI

Sani Muhamad Isa

Fakultas Teknologi Infomasi, Universitas Tarumanagara

Jl. Letjen S. Parman No. 1 Jakarta 11440

E-mail: sani_m_isa@tarumanagara.ac.id

ABSTRAKSI

Perkembangan organisasi yang sangat tergantung pada IT (Information Techology) berakibat meningkatnya kebutuhan kapasitas komputasi, penambahan jumlah server diantaranya. Di sisi lain penambahan jumlah server berakibat pada meningkatnya jumlah anggaran yang dikeluarkan untuk biaya perangkat pendukung serta sumber daya manusia yang mengoperasikan server tersebut. Konsolidasi server menggunakan virtualisasi server merupakan salah satu solusi yang memungkinkan sebuah server secara fisik dapat menjalankan beberapa mesin virtual yang masing-masing memiliki sistem operasi dan program aplikasi sendiri. Penerapan konsolidasi server menggunakan teknologi virtualisasi dapat menurunkan menghemat penggunaan dana, meningkatkan efisiensi, serta kemudahan dalam proses maintenance dan recovery.

Kata kunci: server consolidation, virtualization, virtual machine, virtual machine monitor.

LATAR BELAKANG

Organisasi saat ini sangat bergantung pada infrastruktur IT dalam menjalankan fungsinya. Untuk memenuhi kebutuhan pengembangan organisasi dibutuhkan peningkatan kapasitas komputasi, salah satunya adalah dengan cara menambah server baru. Namun, terdapat konsekuensi dari keputusan tersebut, organisasi akan menghadapi beberapa masalah baru dalam pengelolaan server yang semakin bertambah jumlahnya, diantaranya[11]:

1. Peningkatan biaya: bertambahnya jumlah server mempunyai mengakibatkan peningkatan kapasitas listrik, sistem pendingin, infrastruktur jaringan, administrasi server, pembelian rak baru, dan lain-lain.
2. Penurunan kemampuan pengelolaan: pengelolaan server yang lebih banyak akan meningkatkan jumlah masalah yang harus ditangani oleh divisi IT seperti tantangan dalam menangani hardware yang beragam, model server yang berbeda, sistem operasi yang beragam.
3. Penurunan efisiensi: sejalan dengan bertambahnya server, divisi IT akan mengalokasikan lebih banyak waktu dan sumber daya dalam kegiatan seperti konfigurasi, monitoring, dan *maintenance*. Hal tersebut mengakibatkan menurunnya efisiensi dari kerja divisi IT.

Untuk mengatasi permasalahan di atas dibutuhkan solusi yang bersifat *cost-effective*, *managable*, serta efisien.

KONSOLIDASI SERVER

Konsolidasi server bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya komputer dengan cara mengurangi jumlah server

atau jumlah lokasi server pada suatu organisasi. Dengan konsolidasi server maka semua fungsi yang sebelumnya ditangani oleh beberapa server yang berbeda akan ditangani oleh sebuah server dengan kapasitas yang lebih besar. Penerapan konsolidasi server dapat mengatasi permasalahan “*server sprawl*”, yaitu situasi dimana terdapat sejumlah server dengan utilisasi rendah yang menghabiskan banyak sumber daya seperti listrik, ruangan, maintenance, dan lain-lain[1].

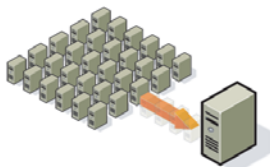
Berdasarkan pengamatan dari Tony Iams, senior analyst di D.H. Brown Associates Inc, NY, server-server di kebanyakan organisasi hanya menggunakan 15-20% dari kapasitas sesungguhnya, tentu saja angka tersebut merupakan rasio yang jauh dari ideal. Konsolidasi server menjadi salah satu jalan untuk memotong pemborosan biaya dan memaksimalkan *return of investment* (ROI)[2].

Hasil riset yang pernah dilakukan oleh Gartner menunjukkan bahwa penerapan konsolidasi server di beberapa organisasi dapat mengurangi total cost of ownership (TCO) hingga jutaan US Dollar per tahun, namun setiap tipe konsolidasi menghasilkan tingkat penghematan yang berbeda. Besarnya penghematan sangat bervariasi tergantung kepada tingkat konsolidasi yang diterapkan.

Meskipun konsolidasi server dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya server, namun implementasinya membutuhkan konfigurasi yang kompleks sehingga cukup menyulitkan bagi yang baru memulai menerapkannya. Untuk mengatasi masalah kompleksitas ini, virtualisasi server merupakan solusi yang lebih mudah untuk diimplementasikan.

Dengan penerapan virtualisasi server, maka semua server yang ada ditransormasikan menjadi server-server virtual yang semuanya berjalan di atas sebuah server fisik dengan kapasitas yang besar. Masing-masing server virtual tersebut tetap

menjalankan sistem operasi dan aplikasi yang sama dengan sebelumnya. Karena secara fisik hanya terdapat sebuah server, maka biaya yang dikeluarkan untuk pengelolaan virtualisasi server akan dapat ditekan.

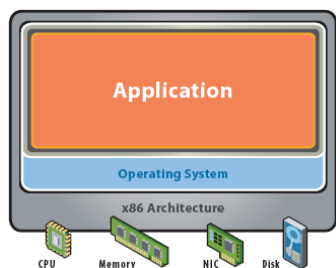


Gambar 1. Konsolidasi Server (sumber: Server Consolidation and Containment with Vmware Virtual Infrastructure, Vmware Inc. 2006)

VIRTUALISASI

Konsep virtualisasi sesungguhnya bukan konsep yang baru. Mainframe IBM sudah menggunakan sistem operasi VM yang sudah menerapkan teknologi virtualisasi selama beberapa dekade. Saat ini sistem operasi VM memungkinkan untuk menjalankan beberapa sistem Linux pada sebuah mesin mainframe. Dengan kata lain, sejumlah mesin Linux dapat dikonsolidasikan pada sebuah mainframe menggunakan sistem operasi VM.

Sistem komputer modern tersusun atas beberapa layer, yaitu layer hardware, layer operating system, dan layer program aplikasi.

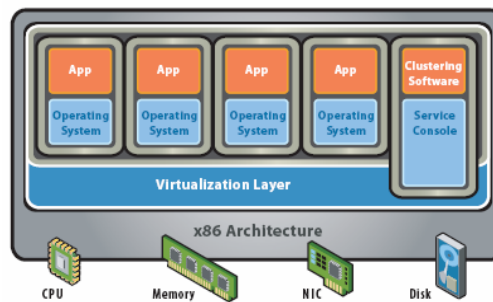


Gambar 2. 3 Layer pada sistem komputer modern (sumber: Virtualization Overview, Vmware, Inc., 2006)

Software virtualisasi melakukan abstraksi dari mesin virtual dengan cara menambahkan layer baru di antara 3 layer di atas. Posisi dari layer baru tersebut menentukan level dari virtualisasi. Secara umum terdapat 3 level virtualisasi, yaitu[1]:

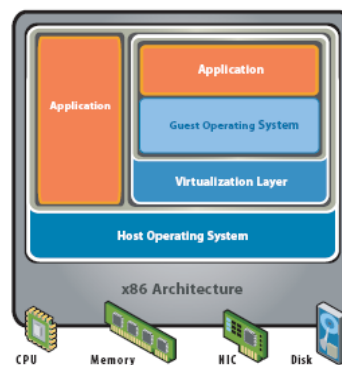
1. **Level hardware:** pada tahun 1970-an mainframe IBM menjadi pionir dalam virtualisasi secara hardware. Mainframe tersebut menjalankan sistem operasi VM yang berfungsi untuk menyediakan servis virtualisasi, sehingga mainframe tersebut dapat dipartisi dimana masing-masing partisi dapat menjalankan 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 3. Virtualisasi pada level hardware (sumber: Virtualization Overview, Vmware, Inc., 2006)

2. **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.

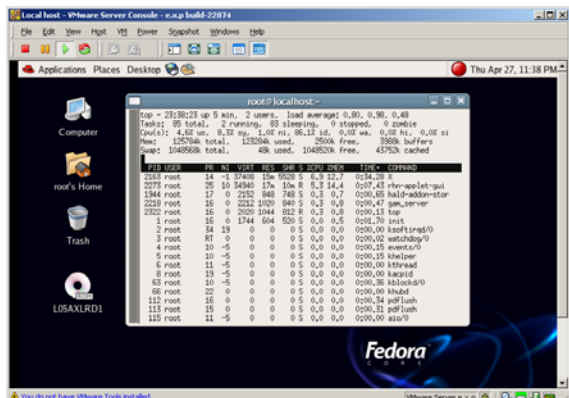


Gambar 4. Virtualisasi pada level sistem operasi (sumber: Virtualization Overview, Vmware, Inc., 2006)

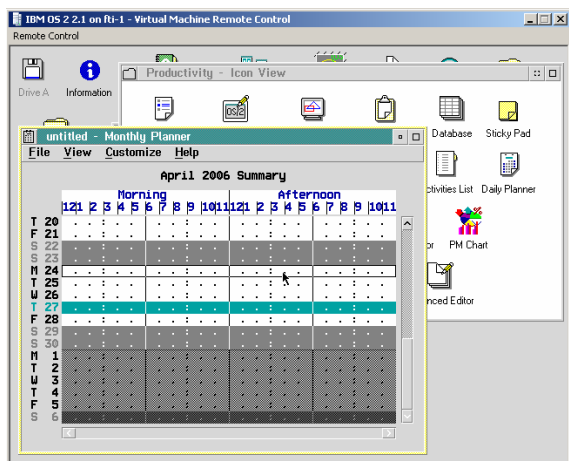
3. **Level bahasa tingkat tinggi:** layer virtualisasi berada di atas layer program aplikasi, berfungsi untuk melakukan abstraksi mesin virtual yang dapat menjalankan program yang ditulis dan dikompilasi sesuai dengan definisi abstrak mesin virtual yang akan menjalankan program tersebut.

Pada tahun 1998, VMware, Inc. merupakan salah satu vendor yang pertama menerapkan virtualisasi pada arsitektur IA-32. VMware mendukung virtualisasi dengan arsitektur hypervisor (VMware ESX Server) maupun hosted (VMware GSX Server). Saat ini VMware Server yang merupakan penerus dari VMware GSX server dapat diperoleh secara gratis dengan dukungan penuh dari VMware. Microsoft juga tidak ketinggalan untuk ikut dalam perkembangan teknologi virtualisasi,

berawal dari produk Microsoft VirtualPC hingga saat ini mengeluarkan produk bernama Microsoft Virtual Server yang juga merupakan virtualisasi server dengan arsitektur hosted, juga dapat diperoleh secara **gratis**.



Gambar 5. VMware Server sedang menjalankan Fedora Core 4



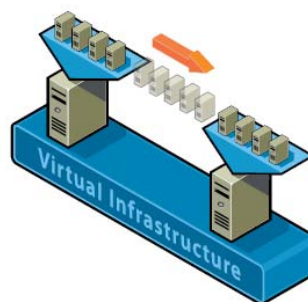
Gambar 6. Microsoft Virtual Server sedang menjalankan IBM OS/2 versi 2.1

Penerapan virtualisasi server memberikan banyak keuntungan diantaranya[9]:

1. **Penghematan biaya:** hasil riset yang dilakukan oleh VMware, Inc. menunjukkan bahwa penerapan virtualisasi server dapat mengurangi biaya TCO sebesar 74%. Penghematan ini dapat dicapai karena terjadi penurunan anggaran yang dikeluarkan untuk pembelian server baru, daya listrik, perangkat pendingin, serta biaya servis dan *maintenance*.
2. **Peningkatan *manageability*:** karena jumlah server secara fisik yang harus dikelola menjadi lebih sedikit, maka proses servis dan *maintenance* dapat dilakukan secara lebih terfokus.
3. **Peningkatan utilisasi server:** dengan virtualisasi server, utilisasi yang sebelumnya hanya berkisar pada angka 15-20% dapat meningkat hingga 60-80%.
4. **Isolasi mesin virtual:** kegagalan pada program

aplikasi maupun sistem operasi dalam server virtual tidak akan mengakibatkan kegagalan pada sistem operasi yang berjalan pada server fisik. Isolasi di sini bermakna, kegagalan pada sebuah server virtual juga tidak berpengaruh terhadap server virtual yang lainnya, sehingga sebuah server virtual dapat saja *crash*, namun kegagalan tersebut tidak akan menyebar ke server virtual lain.

5. **Enkapsulasi:** status dari server virtual dapat disimpan pada disk dan server virtual dapat di-*restart* pada status yang sudah tersimpan tersebut. Dengan demikian proses restart dapat dilakukan dengan lebih cepat karena tidak lagi harus melalui proses inisialisasi servis yang selalu dijalankan pada saat sistem operasi di-*restart*. Penyimpanan status server virtual secara berkala bermanfaat pada proses recovery jika pada suatu saat server virtual mengalami kegagalan.
6. **Hardware independence:** server virtual direpresentasikan sebagai sebuah file pada mesin fisik, pada VMware file ini memiliki extension *.vmdk*, sedangkan pada Microsoft Virtual Server file ini memiliki extension *.vhd*. File tersebut bersifat portable, artinya file dapat dipindahkan dan dijalankan di mesin fisik lain yang juga menjalankan servis virtualisasi. Kemampuan ini sangat bermanfaat pada saat *upgrade* server fisik ke server baru yang memiliki kapasitas lebih besar.
7. **Zero downtime maintenance:** salah satu kemampuan dari software virtualisasi adalah melakukan migrasi server virtual ke server fisik lain secara live (dalam VMware disebut teknologi *Vmotion*), sehingga server virtual yang sedang menyediakan servis kepada pengguna dapat terus online sementara dilakukan proses *maintenance*.



Gambar 7. Ilustrasi migrasi server virtual dari sebuah server fisik ke server fisik lain (sumber Building Virtual Infrastructure with VMware VirtualCenter, VMware, Inc., 2006)

8. **Load Balancing:** jika terdapat lebih dari satu server fisik yang menjalankan servis virtualisasi maka infrastruktur tersebut dapat dikonfigurasi untuk menjalankan *load balancing* di antara semua server fisik tersebut. Dengan kemampuan

ini utilisasi semua server fisik selalu dalam kondisi yang optimal.

9. **Disk Management:** pada umumnya software virtualisasi memberikan opsi jenis disk virtual yang digunakan, dapat berupa *persistent disk* yang berfungsi seperti disk fisik dimana setiap perubahan terhadap isi disk adalah permanen, disk juga dapat didefinisikan sebagai *non-persistent disk* yang akan mengembalikan isi disk ke kondisi semua setelah sebuah sesi mesin virtual berakhir. Kemampuan *non-persistent disk* sangat bermanfaat pada pengujian suatu sistem atau program aplikasi baru.

Di samping beberapa keuntungan di atas, teknologi virtualisasi masih memiliki keterbatasan, diantaranya:

1. Mayoritas software virtualisasi saat ini masih terbatas untuk arsitektur IA-32 atau IA-64 sedangkan untuk arsitektur lainnya software virtualisasi masih dalam tahap pengembangan.
2. Proses konsolidasi server membutuhkan kemampuan teknis dan manajerial yang baru. Untuk menerapkan proyek konsolidasi server pada suatu organisasi, divisi IT harus menyediakan sumber daya khusus untuk menguasai software virtualisasi.
3. Masalah kinerja merupakan salah satu hal yang pasti muncul dalam virtualisasi, karena mesin virtual tidak langsung dapat mengakses hardware pada mesin fisik melainkan melalui layer sistem operasi pada mesin fisik terlebih dahulu. Secara umum, aplikasi yang dijalankan pada mesin virtual akan menghabiskan *resource* CPU dan memori yang lebih besar jika dibandingkan dijalankan pada mesin fisik.

STUDI KASUS

Studi kasus berikut dilakukan oleh Intel, Corp. pada beberapa perusahaan menunjukkan adanya peningkatan efisiensi serta penurunan biaya TCO yang signifikan setelah menerapkan konsolidasi server menggunakan virtualisasi server[5]:

1. Gap, Inc.

Aplikasi: BEA WebLogic, Microsoft IIS, Tivoli, Lotus Notes.

Rasio Konsolidasi: mendekati 30:1

Benefit: Penghematan hampir 2 juta US\$ setelah menerapkan konsolidasi server 3 selama 3 tahun. Pada tahun 1999 perusahaan ini mulai dengan sejumlah 50 server, sedangkan pada tahun 2002 jumlah server membengkak menjadi 450 buah. Rata-rata utilisasi dari server-server tersebut hanya 5%. Setelah menerapkan konsolidasi server, Gap, Inc. dapat menjalankan rata-rata 30 server virtual didalam sebuah server fisik. Dengan utilisasi server rata-rata 60%, perusahaan ini telah menurunkan biaya TCO hampir 50% yang diperoleh dari penurunan

biaya *maintenance* serta penurunan jumlah staf IT.

2. T. Rowe Price

Rasio Konsolidasi: 26:7 (menuju ke 10:1)

Benefit: T. Rowe Price merupakan salah satu perusahaan manajemen investasi di dunia dengan aset lebih dari 140 milyar US\$. Untuk mengurangi kebutuhan biaya *maintenance*, kebutuhan ruang server dan peningkatan efisiensi maka perusahaan ini memulai proyek konsolidasi server. Proyek tersebut dimulai dengan konsolidasi 26 buah server (dengan 2 hingga 4 buah prosesor) menjadi 7 buah server, sehingga sebuah server fisik menjalankan 3 sampai 4 server virtual. Berdasarkan hasil pengujian terhadap kinerja dari server fisik, ternyata masing-masing server fisik tersebut masih memiliki cukup sumber daya untuk menampung hingga 10 buah server virtual.

Dengan konsolidasi server T. Rowe Price dapat mengurangi pemesanan server baru sehingga pemakaian anggaran dapat dihemat secara signifikan. Pengelolaan terhadap semua server lebih mudah untuk dilakukan, pengujian aplikasi yang berjalan pada platform yang berbeda dapat dilakukan dengan mudah, serta proses *recovery* pada saat terjadi kegagalan proses produksi dapat dilakukan dalam waktu singkat.

MASA DEPAN VIRTUALISASI

Meskipun virtualisasi pada level hardware sempat populer pada tahun 1970 hingga 1980-an, arsitektur ini kembali populer pada masa yang akan datang. Produsen prosesor seperti Intel dan AMD sudah menambahkan support terhadap proses virtualisasi di dalam prosesor mereka. Dengan dimasukkannya teknologi virtualisasi pada prosesor maka sistem operasi dan program aplikasi yang berjalan di atas mesin virtual memiliki kinerja serta kehandalan yang lebih optimal.

Trend pada dunia IT mengindikasikan bahwa data center pada masa yang akan datang akan memasukkan layer virtualisasi di level hardware di dalamnya. System service akan berjalan pada mesin virtual dan dipetakan pada sumber daya hardware yang tersedia. Hal ini bukan saja menyederhanakan tugas manajemen pada data center, tetapi juga memudahkan proses adaptasi hardware baru dan penanganan apabila terjadi kegagalan sistem.

Teknologi virtualisasi akan memacu inovasi pada pengembangan software, dengan menyediakan kemudahan untuk melakukan pengujian pada berbagai macam platform.

Pengembangan di bidang teknologi virtualisasi akan semakin memperkecil *Overhead* yang muncul pada mesin virtual. Efeknya adalah peningkatan efisiensi penggunaan sumber daya server.

KESIMPULAN

1. Penerapan konsolidasi server dapat menurunkan biaya investasi dan *maintenance* secara signifikan karena jumlah server secara fisik menjadi lebih sedikit.
2. Penerapan konsolidasi server akan meningkatkan utilisasi server hingga 60-80%.
3. Penerapan konsolidasi server akan mempermudah proses *maintenance* dan *recovery*.
4. Terdapat *overhead* pada penerapan teknologi virtualisasi yang mengakibatkan sistem operasi atau program aplikasi berjalan sedikit lebih lambat pada mesin virtual dibanding pada mesin fisik.
5. Support produsen prosesor terhadap teknologi virtualisasi akan semakin mendorong penerapan konsolidasi server di masa yang akan datang.

- [11] VMware, *Virtualization Overview*, <http://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf> (diakses pada tanggal 21 Maret 2006)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Day, Brad, *Recentralizing Server Sprawl Through VMware: From Best Strategies to Cost Savings*, http://www.vmware.com/pdf/server_sprawl.pdf (diakses pada tanggal 20 Maret 2006).
- [2] D.H. Brown Associates, Inc. *VMware: Tool for Server Consolidation*, <http://www.vmware.com/pdf/vmware-dhbrown.pdf> (diakses pada tanggal 28 Maret 2006).
- [3] Hewlett-Packard, *VMware: Tool for Server Consolidation*, www.hp.com/solutions/vmware (diakses pada tanggal 1 Mei 2006).
- [4] Hewlett-Packard, *IT Consolidation with Linux*, http://www.vmware.com/pdf/linux_consolidation.pdf (diakses pada tanggal 28 Maret 2006).
- [5] Intel, *Twenty-to-One Consolidation on Intel® Architecture*, http://www.vmware.com/pdf/Intel_Consolidation.pdf (diakses pada tanggal 28 Maret 2006).
- [6] Patterson, David A., *Computer Architecture A Quantitative Approach*, San Francisco, Morgan Kaufmann Publishers, Inc, 1996.
- [7] Tanenbaum, Andrew S., *Modern Operating System*, New Jersey, Prentice Hall, 1992.
- [8] VMware, *Server Consolidation and Containment with VMware Virtual Infrastructure*, http://www.vmware.com/pdf/server_consolidation.pdf (diakses pada tanggal 20 Maret 2006).
- [9] VMware, *Reducing Server Total Cost of Ownership with VMware Virtualization Software*, <http://www.vmware.com/pdf/TCO.pdf> (diakses pada tanggal 22 Maret 2006).
- [10] VMware, *Building Virtual Infrastructure with VMware VirtualCenter*, http://www.vmware.com/pdf/vi_wp.pdf (diakses pada tanggal 28 Maret 2006).

