

INTISARI

Metode Seleksi Mesin Virtual di dalam *Dynamic VM Consolidation* untuk Efisiensi Energi pada *Cloud Data Center*

Oleh

Guruh Fajar Shidik

13/356397/SPA/00484

Cloud data center memerlukan strategi atau metode dalam memaksimalkan penggunaan sumberdaya *host*, agar penggunaan energi listrik lebih efisien ketika menerapkan mesin virtual. *Dynamic VM Consolidation* merupakan model yang sangat efektif untuk memaksimalkan penggunaan sumberdaya pada *cloud data center* dan memungkinkan terjadinya efisiensi energi listrik (Beloglazov, 2013). Seleksi mesin virtual (*VM selection*) adalah salah satu sub bagian yang sangat penting di dalam *Dynamic VM Consolidation*. Tanpa sub bagian tersebut tidak ada VM yang akan dipilih untuk dipindahkan dari *host* yang telah terdeteksi kelebihan beban (*overloaded*) sehingga berdampak pada alokasi VM. Pendekatan *Dynamic VM Consolidation* memanfaatkan mekanisme *live VM migration* pada saat alokasi mesin virtual. Akan tetapi, mekanisme tersebut dapat memberikan imbas negatif pada optimalisasi efisiensi energi. Selain itu, kondisi heterogenitas maupun homogenitas pada sisi instan VM yang harus disesuaikan dengan permintaan user dapat menjadi masalah di dalam *dynamic VM consolidation*.

Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan metode seleksi mesin virtual dengan penggabungan beberapa metode seperti: *K-means-Markov Normal Algorithm* (K-mMA), *Fuzzy - Markov Normal Algorithm* (FuMA), dan *Fuzzy-Markov Normal Algorithm Existing VM Selection* (FuMAEVMS). Dimana pengajuan kombinasi metode tersebut merupakan *novelty* dalam penelitian ini, dikarenakan belum ada penelitian sebelumnya menerapkan metode pengelompokan dan model komputasi untuk memberikan keputusan dalam memilih VM untuk dimigrasikan pada *cloud data center*.

Penggabungan metode tersebut dievaluasi menggunakan beberapa parameter, seperti konsumsi energi (*Energy Consumption*, EC), pelanggaran aturan pelayanan (*Service Level Agreements Violation*, SLAV), pelanggaran aturan pelayanan tiap *host* aktif (*Service Level Agreements Time per Active Host*, SLATAH), penurunan kinerja ketika melakukan migrasi (*Performance Degradation due Migration*, PDM), efektifitas biaya energi migrasi (*cost effective energy migration*, CEM) jumlah migrasi mesin virtual, dan jumlah *sleep host*. Selain itu, metode yang diusulkan dibandingkan dengan metode terkait seperti *Constant First Selection* (CFS), *Minimum Migration Time* (MMT), *Maximum Correlation* (MC) dan *Random Choice* (RC).

Hasil penelitian menunjukkan metode seleksi mesin virtual dapat mempengaruhi jumlah migrasi VM, dimana hal tersebut berdampak secara langsung pada konsumsi energi *cloud data center*. Selain itu variasi kondisi instan VM juga mempengaruhi kinerja metode seleksi mesin virtual. Metode seleksi mesin virtual K-mMA dan FuMA mampu menunjukkan peningkatan efisiensi energi secara signifikan dengan menurunkan jumlah migrasi VM diberbagai kondisi instan VM, sehingga berdampak pada pengurangan konsumsi energi pada *cloud data center*. Kedua metode tersebut mampu meningkatkan efisiensi energi mencapai 6.63% dan 6.45% ketika dibandingkan dengan CFS, MMT, RC dan MC. Sedangkan metode seleksi mesin virtual FuMAEVMS, memiliki kinerja yang serupa dengan CFS, namun ketika dibandingkan dengan MMT, MC, dan RC kinerja FUMA EVMS masih lebih baik.

Keyword – Cloud Data Center, Efisiensi Energi, Dynamic VM Consolidation, Seleksi Mesin Virtual, Markov Normal Algorithm, K-means dan Fuzzy.

ABSTRACT

Virtual Machine Selection Methods in Dynamic VM Consolidation for Energy Efficiency in Cloud Data Center

by

Guruh Fajar Shidik

13/356397/SPA/00484

Cloud data center required strategy or method to optimize utilization of physical machine resources in order to improve energy efficiency when virtual machine applied. Dynamic VM Consolidation is a model offering an effective strategy in optimizing VM migration and gives possibility to increase energy efficiency in cloud data center. VM selection is an important part in Dynamic VM Consolidation, without this part no any VM will be selected to migrate from the overloaded host that affected to VM allocation. Implementation of dynamic VM consolidation employs mechanism of live VM migration while reallocating the VMs. However, it also gives negative impact in optimizing energy efficiency in cloud data center. Moreover, the condition of heterogeneity or homogeneity of VM instance that should be fit with user requirements became a problem in the dynamic VM consolidation.

To solve the problems, three types of VM selection methods have been adopted based on several combination techniques; such as *K-Means-Markov Normal Algorithm* (K-mMA), *Fuzzy-Markov Normal Algorithm* (FuMA), and *Fuzzy-Markov Normal Algorithm Existing VM Selection* (FuMAEVMS). Where the combination of the method is the novelty in this research, because there has been no any previous studies that implement the cluster method and computational model to give a decision in choosing the VM to be migrated in the cloud data center.

The method were evaluated using several parameters such as *Energy Consumption* (EC), *SLA Violation* (SLAV), *SLA Time per Active Host* (SLATAH), *Performance Degradation due Migration* (PDM), *Cost Effective Energy Migration* (CEM), *Number of VM Migration*, and *Number of Sleep Host*. Besides that, the proposed method were compared with existing VM selection methods such as *Constant First Selection* (CFS), *Minimum Migration Time* (MMT), *Maximum Correlation* (MC) and *Random Choice* (RC).

Result experiments have shown that VM selection influences the number of VM migration, which gives direct impact to the energy consumption in cloud data center. Besides that, VM instances also influence the performances of VM selection in minimizing energy consumption. VM selection K-mMA and FuMA are capable of improving energy efficiency by reduce the number of VM migration that leads to the reduction of energy consumption in *cloud data center*. Both VM selection method could improve the energy efficiency up to 6.63% and 6.45%, compared with CFS, MMT, RC, and MC. Moreover, FuMAEVMS has results almost similar to that of CFS, however when compared to MMT, RC, and MC the performance of FuMAEVMS is still slightly better.

Keyword – Cloud Data Center, Energy Efficiency, Dynamic VM Consolidation, VM Selection, Markov Normal Algorithm, K-means, and Fuzzy.