

Analisis Performansi Virtualisasi Terhadap Efisiensi Resource menggunakan Container dan Unikernel

Aidil Arifin Nizar¹, Siti Amatullah Karimah², Erwid M. Jadied³

^{1,2,3}Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

⁴Divisi Digital Service PT Telekomunikasi Indonesia

¹bhedil@student.telkomuniversity.ac.id, ²karimahsiti@telkomuniversity.ac.id, ³jadied@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Aplikasi pada komputer memerlukan sumber daya dan langkah-langkah keamanan yang kuat untuk mencegah serangan. Lingkungan di mana beberapa aplikasi berjalan secara bersamaan, isolasi menjadi sangat penting, dan komputer harus mengelola sumber daya secara efisien untuk aplikasi-aplikasi yang terisolasi tersebut. Teknologi virtualisasi menjawab kebutuhan ini dengan menyediakan sumber daya virtual, memungkinkan operasi komputer virtual tanpa memerlukan perangkat keras fisik tambahan. Pendekatan ini meningkatkan fleksibilitas, efisiensi, dan isolasi yang aman dalam mengelola sumber daya komputasi. Penelitian ini fokus dalam perbandingan performa antara pendekatan berbasis container dan berbasis unikernel dalam virtualisasi, khususnya pada Google Cloud Platform (GCP). Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap: uji umum dan uji khusus. Uji umum melibatkan pengukuran *image size* dan *boot time*, yang keduanya merupakan faktor penting dalam mengoptimalkan kinerja sistem dan alokasi sumber daya. Uji khusus menilai kinerja sistem di bawah beban atau tekanan, dengan fokus pada utilisasi CPU dan memori melalui *generating requests* ke web server Nginx yang menggunakan alat benchmarking bernama wrk, yang mensimulasikan beberapa klien secara bersamaan untuk menciptakan beban kerja yang realistis. Hasil penelitian menunjukkan keunggulan signifikan dari pendekatan unikernel. Nginx *image size* dalam unikernel adalah sekitar 1 MB, membuatnya 57 kali lebih kecil dibandingkan dengan container. Selain itu, *boot time* unikernel 169 kali lebih cepat. Lebih lanjut, unikernel menunjukkan pemanfaatan CPU yang 22% lebih efisien dan efisiensi memori yang 0,6% lebih baik dibandingkan dengan container, yang menyoroti potensinya untuk peningkatan kinerja dalam kasus penggunaan tertentu.

Kata kunci : cloud, container, unikernel, performansi, virtualisasi

Abstract

Applications on a computer require resources and robust security measures to prevent attacks. In environments where multiple applications run simultaneously, isolation becomes essential, and the computer must efficiently manage resources for these isolated applications. Virtualization technology addresses this need by providing virtual resources, enabling the operation of virtual computers without requiring additional physical hardware. This approach enhances flexibility, efficiency, and secure isolation in managing computing resources. This research investigates the performance differences between container-based and unikernel-based approaches to virtualization, specifically on the Google Cloud Platform (GCP). The study is conducted in two stages: general tests and special tests. General tests involve measuring the image size and boot time, both critical factors in optimizing system performance and resource allocation. Special tests assess the system's performance under load, focusing on CPU and memory utilization by generating simulated requests to an Nginx web server using the wrk benchmarking tool, which simulates multiple concurrent clients to create a realistic workload. The results reveal significant advantages of the unikernel approach. The Nginx image size in a unikernel environment is about 1 MB, making it 57 times smaller than in a containerized environment. Additionally, unikernel boot time is 169 times faster. Furthermore, the unikernel demonstrates 22% more efficient CPU utilization and 0.6% better memory efficiency compared to containers, highlighting its potential for improved performance in specific use cases.

Keywords: cloud, container, unikernel, performance, virtualization

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Peningkatan pesat teknologi saat ini telah membuat individu menyadari pentingnya memahami dan menguasai teknologi. Sarana konvensional yang menjadi pusat informasi terletak di dunia maya, tak dapat dihindari bahwa dunia maya menjadi bagian dari kehidupan setiap manusia di era digital. Setiap orang apabila ingin menjelajahi dunia maya dapat menggunakan platform berupa browser. Browser bertindak sebagai klien yang