

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Era digital saat ini memberikan tantangan dan peluang yang signifikan dalam menghadirkan layanan digital yang efisien dan handal. Seiring dengan perkembangan teknologi, pemilihan platform untuk *deployment* proyek-proyek digital menjadi semakin krusial sehingga menimbulkan sejumlah pertanyaan, seperti bagaimana dampaknya terhadap performa yang dirasakan oleh *end-users* [1, p.18].

Dalam konteks ini, *container* (seperti *Docker*) dan *virtual machine* (seperti *VirtualBox*) muncul sebagai dua pilihan utama untuk mengelola dan menyediakan layanan digital. Kedua teknologi virtualisasi ini menawarkan pendekatan berbeda terhadap utilisasi dan isolasi sumber daya. Oleh karena itu, pemahaman terhadap kedua teknologi ini memiliki nilai penting dalam penyediaan layanan yang sesuai dengan kebutuhan *end-users*.

Dengan mengacu pada hasil penelitian sebelumnya, dapat diketahui bahwa *container* memiliki keunggulan signifikan dalam performa sumber daya komputasi [2, p.1428][3, p.183], sementara *virtual machine* memiliki *overhead* yang lebih tinggi yang dapat mempengaruhi performa komputasi [3, p.183][4, p.956]. Meskipun demikian, *virtual machine* dianggap lebih aman karena memiliki isolasi *kernel* yang lebih tinggi [5]. Hasil yang sama juga berlaku untuk *container* dan *virtual machine* yang dijalankan pada *edge devices* dengan daya rendah [6]. Akan tetapi, performa dan isolasi performa (seberapa terlindungi sebuah teknologi virtualisasi dari gangguan kinerja yang disebabkan oleh VM lain atau proses lain pada host yang sama) kedua teknologi tersebut sebagai platform *deployment* untuk layanan digital belum dikaji secara menyeluruh, sedangkan hal tersebut merupakan hal penting yang dirasakan secara langsung oleh *end-users*. Oleh karena itu penelitian ini mengkaji perbandingan performa dan isolasi performa kedua teknologi tersebut sebagai platform *deployment* layanan digital.

Selain performa dan isolasi performa, kesesuaian platform *deployment* dengan layanan menjadi faktor kunci yang menentukan keberhasilan layanan yang disediakan. Oleh karena itu, penelitian ini juga mengkaji *use case* yang paling tepat untuk *container* dan *virtual machine*. Terdapat pertanyaan mendasar, antara lain, sejauh mana kedua teknologi ini dapat memberikan keunggulan dalam berbagai konteks layanan digital, serta apakah ada situasi dimana salah satu lebih unggul dari yang lain. Dengan memfokuskan eksperimen pada layanan-layanan seperti *Apache Kafka*, *Apache HTTP Server*, *MariaDB*, dan *PaperMC*, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pandangan yang jelas mengenai performa dan situasi yang optimal bagi kedua teknologi virtualisasi.

Penelitian ini mengidentifikasi metric performa penting seperti *response time*, *response time variability*, dan *error rate* sebagai fokus utama dan *throughput* sebagai metric pendukung dalam evaluasi performa *container* dan *virtual machine*. Dengan melibatkan alat-alat pengukuran seperti *JMeter* dan *Wireshark*, penelitian ini memberikan analisis mendalam terkait dampak kedua teknologi virtualisasi terhadap performa dan isolasi performa platform *deployment* layanan digital.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan kritis bagi para pengambil keputusan dalam memilih platform *deployment* yang sesuai untuk proyek-proyek di lingkungan *cloud*, meningkatkan efisiensi infrastruktur digital,

dan pada akhirnya memastikan pengalaman pengguna akhir yang lebih baik.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa *use case* yang tepat untuk *container (Docker)* dan *virtual machine (VirtualBox)* sebagai platform *deployment* layanan digital?
2. Bagaimana performa dan isolasi performa *container* dibandingkan dengan *virtual machine* sebagai platform *deployment* layanan digital dalam berbagai skenario penggunaan dengan mempertimbangkan *response time*, *response time variability*, dan *error rate*?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan untuk memastikan fokus dan kejelasan dalam evaluasi yang dilakukan:

1. Penelitian ini mempertimbangkan beberapa *use case* tertentu, yakni *IoT Messaging (Apache Kafka)*, *File Server (Apache HTTP Server)*, *Database (MariaDB)*, dan *Game Server (PaperMC)* untuk mengevaluasi perbedaan penggunaan teknologi virtualisasi dalam setiap kasus. Layanan-layanan tersebut dipilih karena merupakan layanan yang umum digunakan dan bersifat *open source*.
2. Penelitian ini difokuskan pada komunikasi *server* dan *client* dengan mempertimbangkan metric yang relevan, yakni *response time*, *error rate*, dan *response time variability* sebagai metric utama, dan *throughput* sebagai metric pendukung.
3. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi kemampuan teknologi virtualisasi *container (Docker)* dan *virtual machine (VirtualBox)* dalam mengelola sumber daya, dengan penekanan pada aspek performa dan isolasi performa. Oleh karena itu, penelitian ini tidak mempertimbangkan aspek lain seperti dampak penggunaan arsitektur monolitik atau *microservices*. Pemilihan fokus ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam mengenai performa dan isolasi performa yang diberikan oleh teknologi virtualisasi *container* dan *virtual machine* sebagai platform *deployment* layanan digital.
4. Penelitian ini mengevaluasi performa dari sudut pandang user, yang berbeda dengan sudut pandang pengelola. Fokusnya adalah pada pengalaman pengguna akhir terkait responsivitas layanan, stabilitas, dan konsistensi performa yang diterima selama berinteraksi dengan layanan yang di-*deploy* pada teknologi virtualisasi.

1.4. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan *use case* yang tepat untuk teknologi virtualisasi *container* dan *virtual machine* sebagai platform *deployment* layanan digital
2. Membandingkan performa dan isolasi performa *container* dan *virtual machine* sebagai platform *deployment* layanan digital

1.5. Hipotesis

Use case:

1. *Container* lebih cocok untuk layanan yang membutuhkan *response time* yang cepat karena memiliki *overhead* yang lebih sedikit.
 - H0: Rata-rata *response time* pada *container* sama dengan atau lebih lambat dari rata-rata *response time* pada *virtual machine*.
 - H1: Rata-rata *response time* pada *container* lebih cepat dari rata-rata *response time* pada *virtual machine*.
2. *Virtual machine* lebih cocok untuk layanan yang membutuhkan konsistensi dengan *response time variability* yang rendah karena memiliki *claim* atas sumber daya *host machine*.
 - H0: *response time variability* pada *virtual machine* sama dengan atau lebih tinggi dari varians *response times* pada *container*.
 - H1: *response time variability* pada *virtual machine* lebih rendah dari varians *response times* pada *container*.
3. *Virtual machine* lebih cocok untuk layanan yang membutuhkan keandalan dengan error rate yang rendah karena memiliki *claim* atas sumber daya *host machine*.
 - H0: *Error rate* pada *virtual machine* sama dengan atau lebih tinggi dari *error rate* pada *container*.
 - H1: *Error rate* pada *virtual machine* lebih rendah dari *error rate* pada *container*.

Performa dan isolasi performa:

1. *Response time* pada *virtual machine* lebih terpengaruhi oleh jumlah request karena *virtual machine* memiliki *overhead* yang lebih significant.
 - H0: Kemiringan regresi linear *response time* terhadap *user count* pada *virtual machine* sama dengan atau lebih kecil dari *container*.
 - H1: Kemiringan regresi linear *response time* terhadap *user count* pada *virtual machine* lebih besar dari *container*.
2. *Response time variability* pada *container* lebih terpengaruhi oleh *background task* pada *host machine* karena *container* berbagi *kernel* dan sumber daya dengan *host machine*.
 - H0: Kemiringan regresi linear *response time variability* terhadap *background load* pada *container* sama dengan atau lebih kecil dari *virtual machine*.
 - H1: Kemiringan regresi linear *response time variability* terhadap *background load* pada *container* lebih besar dari *virtual machine*.
3. *Error rate* pada *container* lebih terpengaruhi oleh *background task* pada *host machine* karena *container* berbagi *kernel* dan sumber daya dengan *host machine*.
 - H0: Kemiringan regresi linear *error rate* terhadap *background load* pada *container* sama dengan atau lebih kecil dari *virtual machine*.
 - H1: Kemiringan regresi linear *error rate* terhadap *background load* pada *container* lebih besar dari *virtual machine*.

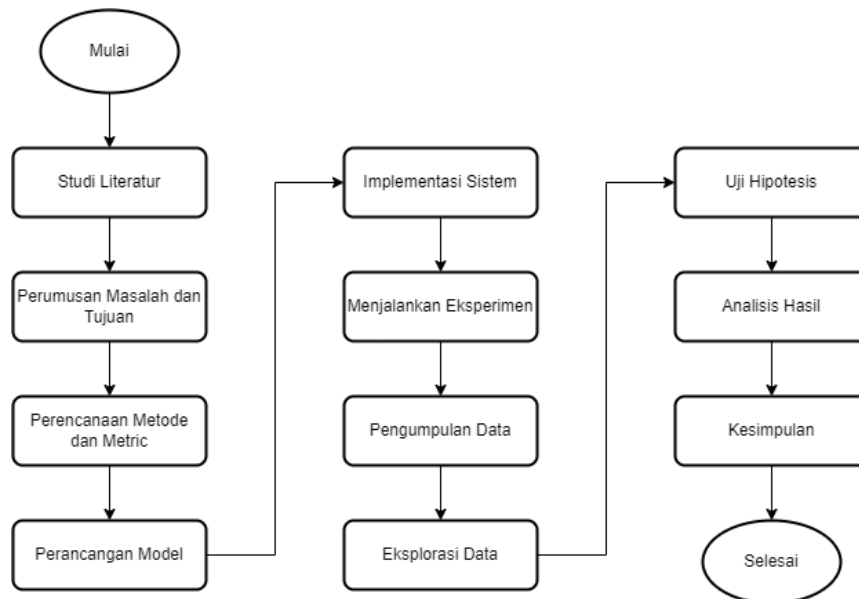
1.6. Kegiatan Penelitian

Proses pengerjaan dimulai dengan langkah pertama yaitu studi literatur. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami hasil penelitian terdahulu dan mengidentifikasi permasalahan yang relevan dalam teknologi virtualisasi *container* dan *virtual machine*. Setelah perumusan masalah dan tujuan penelitian yang tepat telah dibuat, langkah berikutnya adalah perencanaan metodologi dan penetapan metric yang diamati.

Pada tahap perancangan model, berbagai aspek penting harus diperhitungkan. Ini termasuk pemilihan teknologi virtualisasi, aplikasi yang digunakan, serta model emulasi jaringan publik yang diterapkan. Setelah model dirancang dan diimplementasikan, langkah selanjutnya adalah melakukan eksperimen. Selama eksperimen berlangsung, data yang relevan dikumpulkan.

Data hasil eksperimen kemudian dieksplorasi dengan menggunakan metode visualisasi grafis, sehingga wawasan yang lebih mendalam tentang hasil eksperimen dapat diperoleh. Proses berlanjut dengan melakukan uji hipotesis menggunakan metode statistika untuk menguji hipotesis penelitian.

Hasil eksplorasi data dan uji hipotesis dianalisis secara mendalam guna mencapai kesimpulan yang akurat dan informatif. Dengan demikian, tahapan pengerjaan ini membentuk kerangka kerja yang sistematis untuk penelitian ini, memastikan bahwa hasil yang diperoleh memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai teknologi virtualisasi *container* dan *virtual machine*.



Gambar 1. Flow Chart Tahapan Pengerjaan TA

1.7. Sistematika Laporan

Bab I Pendahuluan. Bab ini membahas latar belakang penelitian yang mengkaji pentingnya pemilihan platform *deployment* yang tepat untuk layanan digital, terutama dalam hal performa dan isolasi sumber daya. Permasalahan penelitian akan dirumuskan dengan fokus pada perbandingan antara *container* (*Docker*) dan *virtual machine* (*VirtualBox*) sebagai platform *deployment*, serta

bagaimana keduanya mempengaruhi performa layanan digital. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan use case yang sesuai untuk masing-masing teknologi virtualisasi dan membandingkan performa serta isolasi performa keduanya.

Bab II Tinjauan Pustaka. Bab ini mengulas konsep-konsep kunci yang mendasari penelitian ini, termasuk virtualisasi, *containerization*, dan layanan digital. Selain itu, akan dibahas juga penelitian-penelitian terkait sebelumnya yang telah mengevaluasi performa *container* dan *virtual machine* dalam berbagai konteks, seperti *big data* dan *edge computing*. Tinjauan pustaka ini akan memberikan landasan teoritis untuk penelitian ini.

Bab III Metode Penelitian. Bab ini akan menjelaskan secara rinci metodologi penelitian yang digunakan. Ini mencakup desain eksperimen, pemilihan layanan digital yang akan diuji (*Apache Kafka*, *Apache HTTP Server*, *MariaDB*, dan *PaperMC*), serta alat dan metric yang digunakan untuk mengukur performa dan isolasi performa. Selain itu, akan dijelaskan juga proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan.

Bab IV Hasil dan Pembahasan. Bab ini akan menyajikan hasil eksperimen yang telah dilakukan. Hasil ini akan mencakup perbandingan performa antara *container* dan *virtual machine* dalam berbagai skenario penggunaan, serta analisis mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi performa dan isolasi performa kedua teknologi tersebut. Pembahasan akan fokus pada interpretasi hasil eksperimen, mengidentifikasi pola dan tren yang muncul, serta menjelaskan implikasi dari temuan ini.

Bab V Kesimpulan. Bab ini akan merangkum kesimpulan utama dari penelitian ini berdasarkan hasil eksperimen dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya. Kesimpulan akan menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan, memberikan rekomendasi tentang *use case* yang sesuai untuk *container* dan *virtual machine*, serta menyoroti kontribusi penelitian ini terhadap pemahaman tentang platform deployment untuk layanan digital.