

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring berkembangnya teknologi, internet digunakan hampir pada setiap aktivitas kehidupan masyarakat, seperti berbelanja secara daring, melakukan transaksi pembayaran melalui aplikasi, bahkan membuka rekening bank secara daring. Kegiatan tersebut dilakukan melalui internet khususnya pada penggunaan aplikasi berbasis web dan *mobile*. Perkembangan teknologi membuat pertumbuhan pengguna internet dari tahun ke tahun secara masif dan menyebabkan semakin banyaknya interaksi dengan aplikasi. Kemudian terjadi banyak permintaan kebutuhan informasi pengguna internet kepada aplikasi yang membuat lalu lintas di internet menjadi lebih padat. Maka dari itu beban yang ditanggung infrastruktur sistem sangat berat untuk dapat menerima permintaan masuk pengguna kedalam aplikasi. Dibutuhkan infrastruktur *server* berperforma tinggi demi menyediakan layanan aplikasi kepada pengguna secara lancar tanpa adanya gangguan [1].

Teknik virtualisasi sangat berkembang dengan diikuti oleh perkembangan kebutuhan tingkat komputasi yang tinggi pada peningkatan jumlah pengguna internet. Dalam studi disebutkan bahwa penggunaan teknik virtualisasi pada sebuah pusat data dapat mengurangi emisi karbon sebesar 30%. Hal tersebut dikarenakan penggunaan hardware yang sangat efisien pada sebuah teknik virtualisasi. Virtualisasi dapat menjalankan sistem operasi dan perangkat lunak untuk dapat menyebarkan sebuah aplikasi. Namun disisi lain teknik virtualisasi tradisional sangat banyak membutuhkan infrastruktur untuk menjalankan proses komputasi. Maka dari itu virtualisasi berbasis *container* dapat menjadi opsi karena teknik virtualisasi ini berjalan secara ringan. Teknologi *container* memberikan tingkat kemudahan yang tinggi dalam proses menyebarkan aplikasi, ketersediaan juga menjadi salah satu faktor dari teknologi

virtualisasi *container* yang dapat memungkinkan *developer* untuk dapat membangun dan menyebarkan aplikasi secara luas dan lebih efisien [2].

Banyaknya pengguna layanan aplikasi mengharuskan sebuah layanan dapat aktif selama 24 jam penuh. Infrastruktur penyedia layanan juga dapat mengalami *down* pada setiap saat, hal ini dapat menyebabkan aplikasi tidak dapat diakses oleh pengguna. Disamping itu kemudahan *developer* dalam menyebarkan aplikasi melalui infrastruktur menjadi hal yang sangat penting dikarenakan layanan harus sigap dalam melayani pengguna secara penuh. Arsitektur *microservices* hadir menciptakan skalabilitas dan ketersediaan yang tinggi untuk mengatasi kelemahan infrastruktur dari penerapan arsitektur secara *monolithic*. *Microservices* merupakan sebuah arsitektur yang membagi aplikasi besar menjadi beberapa bagian kecil yang saling terkoneksi dan dapat berjalan secara independen. *Container* berjalan sangat ringan dan dapat memulai lebih cepat, dengan demikian kontainerisasi arsitektur *microservices* dapat membantu mempercepat *restart* sebuah layanan aplikasi setelah peningkatan versi atau terjadi kegagalan proses pemulihan [3].

Kubernetes merupakan layanan *container orchestration* yang menyederhanakan proses penyebaran, pengelolaan, dan pelaksanaan kontainerisasi sebuah aplikasi. *Container orchestration* juga dapat mengotomatisasi penyediaan *container*, manajemen komunikasi antar layanan, dan toleransi saat terjadinya kegagalan sistem. Hal ini dapat memungkinkan untuk melakukan peningkatan sumber daya dan distribusi aplikasi berbasis arsitektur *microservices* melalui replikasi *container* dalam sebuah wadah yang dinamakan Pod. Kontainerisasi pada Kubernetes dilakukan menggunakan platform kontainerisasi yaitu Docker [4]. Dengan demikian arsitektur *microservices* dapat berjalan secara bersamaan pada teknologi Kubernetes, dan jika terjadi suatu kegagalan pada salah satu kotainer arsitektur *microservices*, maka *container* lainnya tidak akan terdampak dari kegagalan tersebut, yang berarti layanan sebuah aplikasi tetap dapat bisa diakses oleh pengguna. Penggunaan Kubernetes pada *computer cluster* Raspberry Pi dapat membantu dalam mengelola dan mengorganisir aplikasi berbasis *microservices* secara efektif dan efisien. Dengan demikian, aplikasi

berbasis *microservices* pada *computer cluster* Raspberry Pi yang menggunakan Kubernetes diharapkan dapat meningkatkan performa dan skalabilitas [5].

Arsitektur arm pada Raspberry Pi dengan spesifikasi minimal dapat menyelesaikan permasalahan infrastruktur pada tingkat komputasi yang tinggi dengan dibangunnya sebuah *cluster* Kubernetes. Sementara itu performa sebuah *cluster* Kubernetes yang dibangun pada Raspberry Pi untuk menjalankan sistem komputasi menjadi hal yang utama pada penelitian ini. Berdasarkan permasalahan, pengujian performa aplikasi pada arsitektur *microservices* yang berjalan pada *computer cluster* Raspberry Pi dilakukan demi dapat menyelesaikan permasalahan infrastruktur penunjang aplikasi dapat berjalan dengan lancar menggunakan pemanfaatan arsitektur arm dengan keunggulan harga yang murah dan performa yang sangat tinggi. Disisi lain, efisiensi penggunaan biaya menjadi hal yang utama pada penggunaan Raspberry Pi [6]. Maka dari itu penulis mengambil judul penelitian tugas akhir sebagai berikut **“ANALISIS PERFORMA APLIKASI BERBASIS ARSITEKTUR MICROSERVICES PADA KUBERNETES MENGGUNAKAN COMPUTER CLUSTER RASPBERRY PI 4”**.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan efisiensi biaya, *cluster* komputer Raspberry Pi menjadi opsi sebagai infrastruktur penunjang aplikasi menggunakan teknologi Kubernetes. Pengembangan arsitektur *microservices* pada Kubernetes dilakukan demi terciptanya proses penyebaran dan pengembangan aplikasi berjalan secara lancar pada infrastruktur penunjang aplikasi. Performa aplikasi pada arsitektur *microservices* yang berjalan pada Kubernetes merupakan hal paling penting untuk dapat mengetahui apakah pemanfaatan *computer cluster* Raspberry Pi dapat menjadi opsi yang bagus untuk dapat membangun infrastruktur penunjang aplikasi.

1.3 PERTANYAAN PENELITIAN

Berdasarkan pemaparan pada perumusan masalah, dapat disimpulkan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *computer cluster* menggunakan Kubernetes pada Raspberry Pi 4?
2. Bagaimana penerapan aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada Kubernetes yang berjalan di *computer cluster* Raspberry Pi 4?
3. Bagaimana performa aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada Kubernetes yang berjalan di *computer cluster* Raspberry Pi 4?

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Pada penelitian ini terdapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada Kubernetes yang dibangun menggunakan *computer cluster* Raspberry Pi 4.
2. Menganalisis performa aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada Kubernetes yang dibangun menggunakan *computer cluster* Raspberry Pi 4 dengan parameter *Quality of Service (QOS)*, *Availability*, dan *Resource utilization*.

1.5 BATASAN MASALAH

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan Kubernetes dengan implementasi K3s dan Ansible pada *computer cluster* Raspberry Pi 4.
2. Implementasi aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada Kubernetes menggunakan *computer cluster* Raspberry Pi 4.
3. Menggunakan tiga buah Raspberry Pi 4 dengan satu *device* sebagai *master node* dan dua *device* sebagai *worker node* pada satu Kubernetes *cluster*.

4. Sistem operasi pada setiap Raspberry Pi yang digunakan adalah Ubuntu server 22.04.2 LTS.
5. Implementasi Containerd sebagai *container runtime interface* pada Kubernetes.
6. Tidak membahas detail aplikasi berbasis arsitektur *microservices* bekerja pada Kubernetes.
7. Tidak membahas detail biaya penggunaan Raspberry Pi 4.

1.6 MANFAAT PENELITIAN

Dari penelitian ini diharapkan dapat ditentukan performa aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada teknologi Kubernetes yang diimplementasikan menggunakan Raspberry Pi 4. Melalui performa aplikasi berbasis arsitektur *microservices* pada kubernetes yang dibangun menggunakan Raspberry Pi 4, dapat dipertimbangkan penggunaan arsitektur *microservices* sebagai arsitektur penyebaran aplikasi, dan dapat dipertimbangkan untuk dapat memilih Raspberry Pi 4 dalam mengembangkan *computer cluster* menggunakan Kubernetes.