

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Digitalisasi sistem pendidikan di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat. Data dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbud Ristek) menyebutkan ada 5,32 juta siswa aktif pada tahun 2023 yang berada di tingkat sekolah menengah atas. Tingginya permintaan untuk mendukung sistem pembelajaran online telah mendorong penerapan konsep *E-learning*. *E-learning* merupakan suatu bentuk pembelajaran yang dirancang dengan maksud menggunakan sistem elektronik atau komputer untuk secara efektif mendukung proses pembelajaran [1]. Melalui penerapan *E-learning*, peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran secara daring melalui perangkat elektronik, seperti komputer atau ponsel cerdas. Pendekatan ini melibatkan penggunaan teknologi digital untuk menyediakan informasi, tes, dan interaksi secara daring. Dengan demikian, *E-learning* memberikan fleksibilitas waktu dan tempat bagi peserta didik, memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan jadwal dan kebutuhan pribadi masing-masing. Untuk mendukung penerapan konsep *E-learning*, Moodle menjadi opsi paling populer dalam memberikan solusi yang khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran online [2]. Moodle dirancang untuk mendukung proses pembelajaran online dan pembelajaran jarak jauh.

Masalah muncul ketika sistem berhadapan dengan lonjakan *traffic* pengguna, seperti yang dialami di *platform Moodle* di SMKN 1 Katapang. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, dengan jumlah siswa sebanyak 1800 yang mengakses Moodle secara bersamaan menyebabkan penurunan kualitas layanan. Dari data yang diperoleh, terdapat permasalahan yang terjadi secara berulang, yaitu ketika ada lonjakan *traffic*, pengguna akan mengalami kesulitan seperti tidak bisa login, tidak bisa mengakses course (mata pelajaran), dan kegagalan saat akan memulai ujian dan mengirimkan (*submit*) jawaban.

Untuk mengatasi lonjakan *traffic* pada *platform E-learning Moodle*, *Google Kubernetes Engine* (GKE) menawarkan solusi yang menjanjikan. Dengan arsitektur yang dapat diatur dan otomatisasi yang kuat, GKE memungkinkan penyesuaian infrastruktur secara dinamis sesuai dengan kebutuhan. Melalui penggunaan fitur-fitur seperti Horizontal Pod Autoscaling (HPA), Kubernetes dapat secara otomatis menambah atau mengurangi jumlah pod sesuai dengan permintaan lalu lintas, memastikan ketersediaan dan kinerja platform *E-learning* di bawah beban *traffic* yang berat.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diambil judul "Analisis Efisiensi Horizontal Pod Autoscaling Kubernetes dalam Mengelola Lonjakan Traffic pada Platform E-learning Moodle". Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kemampuan teknologi *Google Kubernetes Engine* dalam menyesuaikan kapasitas infrastruktur secara otomatis, sejalan dengan lonjakan *traffic* pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang diangkat adalah bagaimana menganalisis Efisiensi *Horizontal Pod Autoscaling Kubernetes* dalam Mengelola Lonjakan *Traffic* pada *Platform E-learning Moodle*?

1.3 Maksud & Tujuan

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis Efisiensi *Horizontal Pod Autoscaling Kubernetes* dalam Mengelola Lonjakan *Traffic* pada *Platform E-learning Moodle*. Sedangkan tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk memastikan ketersediaan layanan dan kinerja *platform Moodle* saat menghadapi lonjakan *traffic*.

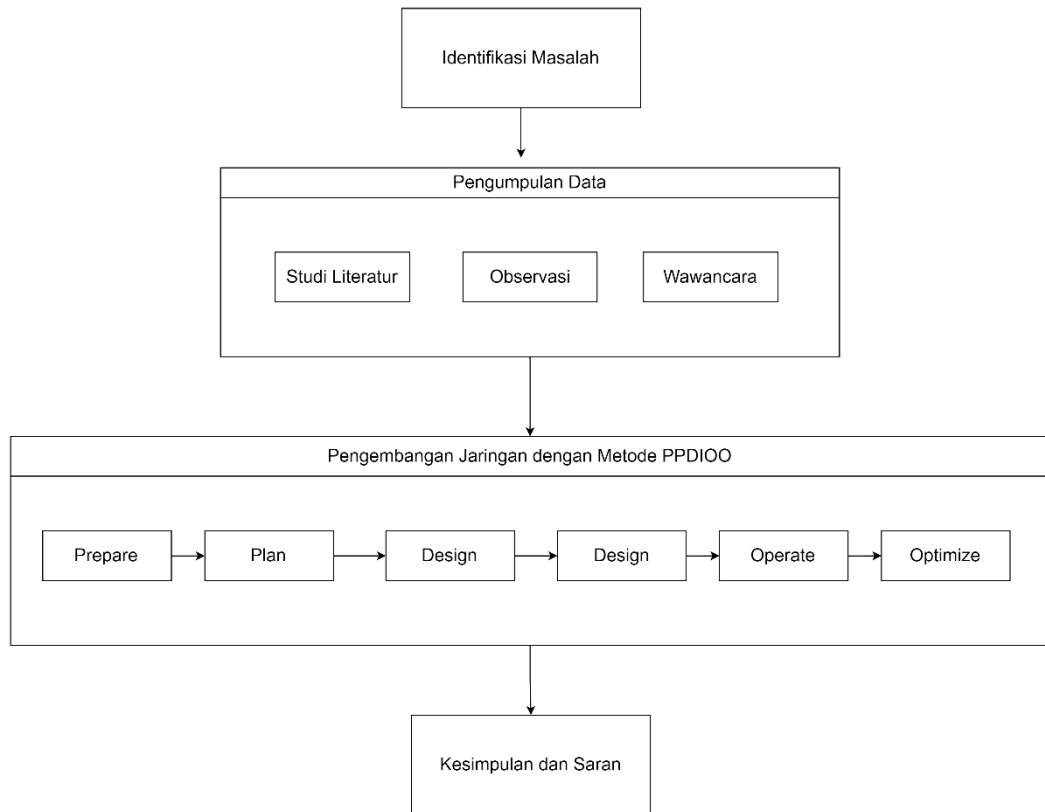
1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Tempat penelitian untuk analisis *Moodle* dilakukan di SMKN 1 Katapang
- 2) Aplikasi yang diuji akan dihosting di lingkungan provider cloud yaitu *Google Cloud Platform* (GCP)
- 3) Orkestrasi *container* aplikasi akan dilakukan dalam lingkungan *Google Kubernetes Engine* (GKE)
- 4) Penelitian ini membatasi otomatisasi scaling pada *Horizontal Pod Autoscaler* (HPA).
- 5) Tools *load testing* yang digunakan adalah *Apache Jmeter*.
- 6) Pengujian *load testing* akan berfokus pada ketersediaan website saat dilakukan ujian.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses terstruktur dalam memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan penelitian dengan menggunakan data yang sesuai. Penelitian dilakukan menggunakan metode analisis komparatif, Analisis komparatif merupakan salah satu teknik analisis data kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan atau tidak pada dua jenis data variabel, membuat generalisasi berdasarkan cara pandang atau pola pikir, menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan berdasarkan pengamatan tertentu



Gambar 1. 1 Alur Penelitian

1.5.1 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, langkah awal yang harus dilakukan adalah melakukan identifikasi masalah yang dihadapi dengan menggunakan arsitektur sistem sebelumnya.

1.5.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi literatur, wawancara dan observasi. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari, meneliti dan menelaah berbagai literatur-literatur dari perpustakaan yang bersumber dari buku-buku, teks, jurnal dan bacaan-bacaan lainnya yang ada kaitannya dengan topik penelitian. Wawancara dan observasi juga dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih spesifik dan relevan terhadap tujuan penelitian.

Dalam wawancara, peneliti meminta informasi dan pertanyaan yang spesifik terkait dengan topik penelitian dan memperoleh jawaban yang lebih detail dan subjektif. Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung situasi, kegiatan, atau perilaku subjek penelitian yang terkait dengan topik penelitian.

Dengan demikian, hasil dari studi literatur, wawancara dan observasi dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang metode penelitian yang efektif dan mengarahkan arah penelitian yang lebih spesifik. Hasil ini membantu peneliti memahami lebih dalam tentang topik penelitian dan memperoleh informasi yang lebih akurat dan relevan untuk tujuan penelitian. Peneliti juga memperhatikan kualitas dan reliabilitas sumber-sumber yang digunakan, serta memastikan bahwa informasi yang dikumpulkan relevan dan akurat terhadap tujuan penelitian.

1.5.3 Metode Pengembangan Sistem Jaringan PPDIIO

Penulis akan menggunakan metode PPDIIO, PPDIIO merupakan metode perancangan jaringan dari *Cisco* atau biasa disebut sebagai siklus hidup layanan jaringan *Cisco* yang dirancang untuk mendukung berkembangnya jaringan.



Gambar 1. 2 Metode PPDIIO

Metode PPDIIO yang digunakan terdiri dari beberapa fase yaitu

1. *Prepare*
2. *Plan*

3. *Design*
4. *Implement*
5. *Operate*
6. *Optimize.*

Berikut ini penjelasan lebih lengkap mengenai langkah-langkah metode PPDIIO yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. *Prepare*

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah performa *Moodle* saat *traffic* tinggi, kemudian menentukan solusi yang akan diimplementasikan yaitu *Horizontal Pod Autoscaling (HPA) Kubernetes* serta lingkup implementasinya di SMKN Katapang.

2. *Plan*

Tahap perencanaan mencakup perencanaan arsitektur sistem *Moodle* pada *Kubernetes*, rancangan HPA termasuk *threshold* dan *metric*-nya.

3. *Design*

Merancang secara teknis komponen sistem meliputi spesifikasi infrastruktur *Kubernetes*, konfigurasi *pod manifest*, konfigurasi parameter HPA, setting *resource quota*.

4. *Implement*

Melakukan implementasi *Kubernetes Cluster* beserta komponen pendukungnya seperti *node*, HPA, *deployment*, dan *pod* berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya.

5. *Operate*

Melakukan *deploy* aplikasi *Moodle* pada *cluster* *kubernetes*, Mengoperasikan sistem yang telah dibangun dengan melakukan *monitoring* terhadap *resource metrics* dan *pod events*. Kemudian dilakukan analisis hasil *monitoring* untuk memastikan sistem berjalan optimal.

6. *Optimize*

Melakukan evaluasi hasil load testing dan monitoring dilakukan untuk menilai apakah sistem sudah memenuhi kriteria performa yang diharapkan.

Analisis stabilitas sistem dilakukan dengan menilai respons Horizontal Pod Autoscaler (HPA) terhadap lonjakan traffic dan penggunaan sumber daya.

1.5.4 Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, hasil dari implementasi dan pengujian akan dianalisis, dan kesimpulan akan ditarik berdasarkan data yang diperoleh. Langkah-langkah yang akan dilakukan meliputi:

1. Menganalisis data yang diperoleh dari pengujian beban (*load testing*) untuk mengevaluasi kinerja *Horizontal Pod Autoscaler* (HPA) dalam menangani lonjakan *traffic*.
2. Menilai kemampuan *implementasi* HPA dan *Kubernetes Cluster* dalam memastikan ketersediaan layanan *Moodle* di tengah lonjakan permintaan yang drastis dan fluktuatif dari pengguna.
3. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan memberikan saran untuk perbaikan atau penelitian lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran secara umum mengenai permasalahan dan pemecahannya. Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab ini membahas tentang landasan teori yang berguna untuk penelitian kedepannya.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada Bab ini membahas tentang rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian, framework yang digunakan, teknik pengumpulan dan analisis data, jadwal pelaksanaan, dan rincian biaya

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini membahas *implementasi* konfigurasi, pengujian dan analisis hasil dari pengujian yang dilakukan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi simpulan dan saran dari pengujian yang penulis lakukan