

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi terus mempengaruhi berbagai aktivitas dalam kehidupan manusia salah satunya adalah bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dibidang pendidikan untuk merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi semua proses pengajaran dan pembelajaran dengan mempertimbangkan beberapa aspek disebut dengan teknologi pendidikan[1]. Salah satu bentuk penggunaan teknologi di bidang pendidikan yang sedang populer adalah media pembelajaran yang umumnya dikenal sebagai *e-learning* [2].

E-learning berasal dari istilah “*electronic*” dan “*learning*”. Definisi *e-learning* berdasarkan gabungan kedua kata tersebut adalah proses pembelajaran yang dilakukan secara elektronik atau melalui media *online*. Secara praktis, *e-learning* dapat diartikan sebagai sistem pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dan dapat diakses dari mana saja selama terhubung dengan internet [2].

Dukungan guru dalam pelaksanaan pembelajaran dengan media pembelajaran *e-learning*, ada sebuah inovasi teknologi berbasis perangkat lunak yang dapat digunakan, yaitu Sistem Manajemen Pembelajaran yaitu *Learning Management System* (LMS). Perangkat lunak ini memiliki kemampuan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap pendidikan karakter dan konsep-konsep pembelajaran [3], salah satu yang paling populer adalah Moodle [4]. Moodle merupakan perangkat lunak *e-learning* berbasis website yang dapat digunakan untuk proses belajar mengajar yang lebih bermutu [2]. Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) seperti Moodle telah menjadi tulang punggung bagi banyak institusi pendidikan dalam menyediakan platform pembelajaran.

LMS Moodle merupakan salah satu platform yang mendukung pembelajaran di SMKN 8 Semarang. Menurut Ibu Dian Nirmala Santi selaku salah satu guru di SMKN 8 Semarang pada tahun 2024, LMS Moodle di SMKN 8 Semarang melayani lebih dari 1500 siswa dan sekitar 64 guru. Menghadapi permintaan akses pengguna yang tinggi ini, sistem *e-learning* mengalami

kesulitan dalam memberikan kinerja yang memadai, pada saat *deadline* pengumpulan tugas, quis, terutama pada saat diadakan ujian akhir semester, beberapa kali sistem mengalami *downtime* dan proses ujian dan pembelajaran terhenti, setiap kali sistem mengalami *downtime* dalam periode tertentu dan kemudian masalah turunan akan muncul. Masalah turunan tersebut antara lain adalah terlambatnya proses memasukkan nilai, pelanggaran jadwal kelas yang telah ditentukan dan hasil pembelajaran yang tidak tercapai dengan baik, dengan bertambahnya jumlah siswa, permasalahan dan tantangan dalam *e-learning* juga semakin meningkat. Tantangan utama yang harus diatasi adalah bagaimana mempertahankan kelangsungan ketersediaan layanan *e-learning* dengan jumlah pengguna mengalami peningkatan dua kali lipat, untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satu konsep yang dapat diterapkan adalah konsep *High Availability* dan *Scalability*.

High-Availability adalah suatu kebutuhan krusial bagi situs web yang menerima lalu lintas tinggi, di mana menjaga *downtime* seminimal mungkin menjadi prioritas utama. Sederhananya, *high-availability* mengacu pada kemampuan sistem atau infrastruktur untuk tetap aktif dan dapat diakses oleh pengguna dalam jangka waktu yang panjang tanpa adanya gangguan atau *downtime* yang signifikan [5]. *High Availability* diperlukan agar layanan Moodle tetap dapat diakses oleh guru dan siswa tanpa terganggu oleh *downtime* yang tidak direncanakan. *High scalability* adalah kemampuan untuk meningkatkan kapasitas sistem dengan menambah unit server yang memiliki kapasitas serupa dengan server utama, ketika ada lonjakan trafik, koneksi akan didistribusikan ke beberapa unit server yang ada, ketika trafik menurun, jumlah unit server yang aktif dapat dikurangi, dengan demikian biaya yang dikeluarkan menjadi lebih hemat karena hanya membayar server dengan kapasitas kecil yang sesuai dengan kebutuhan [6]. *High Scalability* yang baik dibutuhkan untuk menangani peningkatan jumlah pengguna dan beban kerja tanpa mengorbankan kinerja sistem. Salah satu penyedia layanan komputasi awan yang sangat mendukung *high-availability* dan *high-scalability* adalah *Amazon Web Services* (AWS) [7].

Amazon Web Services (AWS) merupakan penyedia layanan komputasi awan terkemuka, menguasai sekitar 32% pangsa pasar dunia. Solusi AWS yang teroptimalkan menawarkan skalabilitas, penghematan biaya, dan infrastruktur awan yang aman, mendorong inovasi dan memupuk keunggulan kompetitif [7]. AWS tetap diakui memiliki keunggulan dibandingkan dengan Microsoft Azure dan Google Cloud Platform (*GCP*) dalam hal *high availability* dan *high scalability*. AWS memiliki jumlah zona ketersediaan terbesar, yaitu 63 zona yang tersebar di seluruh dunia [8]. Hal ini, memberikan tingkat *redundansi* yang tinggi dan memastikan bahwa layanan tetap tersedia meskipun ada gangguan di satu lokasi. Infrastruktur yang luas ini membantu dalam mencapai ketersediaan tinggi bagi aplikasi dan layanan yang dijalankan di komputasi awan. AWS dirancang untuk dapat dengan mudah diskalakan, baik secara vertikal maupun horisontal dengan berbagai layanan yang ditawarkan, seperti *Elastic Load Balancing* dan *Auto Scaling*, pengguna dapat menyesuaikan kapasitas layanan mereka dengan cepat berdasarkan permintaan aplikasi dan kebutuhan [8].

AWS telah diuji dalam berbagai skenario dan terbukti menawarkan performa yang sangat baik, yang penting untuk aplikasi yang membutuhkan keandalan dan respon cepat. Ketersediaan layanan yang tinggi dan kemampuan untuk menangani lonjakan permintaan menjadikan AWS opsi yang kuat bagi organisasi yang memprioritaskan keandalan dan skalabilitas. Berdasarkan studi kasus di SMKN 8 Semarang, penggunaan AWS menjadi urgensi utama untuk mengatasi tantangan kritis yang dihadapi oleh LMS berbasis Moodle, yaitu seringkali terjadi *downtime* dan performa sistem yang tidak optimal akibat lonjakan trafik pengguna, terutama saat periode puncak seperti ujian akhir semester. AWS juga menghilangkan kebutuhan pemeliharaan fisik yang kompleks dan mahal, sehingga pihak sekolah dapat fokus pada proses pembelajaran tanpa dibebani dengan tanggung jawab teknis. Urgensi penggunaan AWS ini tidak hanya untuk memastikan keberlanjutan layanan pembelajaran, tetapi juga untuk mendukung operasional, keandalan sistem, dan peningkatan kualitas pendidikan secara keseluruhan di SMKN 8 Semarang. Fitur unggulan AWS seperti *High Availability* dan *High Scalability* melalui metode *failover* [9].

Metode *failover* adalah sistem di mana dua atau lebih server yang berlokasi di tempat yang berbeda dapat saling mencadangkan data dan mengambil alih pelayanan jika salah satu server mengalami gangguan. Tujuannya adalah untuk menjaga akses klien ke sumber daya di server ketika terjadi kegagalan perangkat lunak atau akses server [10]. Cara mengukur tingkat keberhasilan dari implementasi *high availability* dan *high scalability* menggunakan metode pengujian Apache Benchmark.

Apache Benchmark merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja server *Apache Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Fungsinya adalah memberikan gambaran tentang seberapa kinerja server saat ini, khususnya dalam hal jumlah permintaan per detik yang dapat ditangani oleh server tersebut. Karakteristik yang dimiliki oleh Apache Benchmark meliputi sumber terbuka, antarmuka baris perintah sederhana, tidak tergantung pada platform, serta dapat digunakan untuk uji beban dan performa. Apache Benchmark dapat digunakan pengguna dalam menguji kinerja dari web server dengan berbagai parameter pengujian seperti laju transfer dan jumlah permintaan per detik [11]. Performa sistem dapat dianalisis dari hasil pengujian menggunakan Apache Benchmark untuk memastikan bahwa solusi yang diterapkan benar-benar mampu meningkatkan stabilitas dan keandalan LMS berbasis Moodle.

Berdasarkan tantangan yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada implementasi *High Availability* dan *High Scalability* dengan metode *failover* untuk LMS berbasis Moodle di lingkungan AWS sebagai solusi dalam meningkatkan stabilitas dan kinerja *e-learning* di SMKN 8 Semarang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam mengurangi *downtime* layanan *e-learning* serta mendukung keberlanjutan pendidikan berbasis digital di lingkungan SMKN 8 Semarang.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan utama LMS Moodle di SMKN 8 Semarang, menghadapi masalah kinerja

terutama saat puncak waktu seperti ujian akhir semester. Sistem sering mengalami downtime dikarenakan lonjakan permintaan yang tinggi, yang mengakibatkan gangguan proses ujian, pembelajaran dan terlambatnya penginputan nilai siswa. Seiring bertambahnya jumlah siswa, tantangan dalam e-learning semakin meningkat, menuntut solusi untuk mempertahankan ketersediaan layanan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan penerapan konsep High Availability dan High Scalability di LMS Moodle SMKN 8 Semarang.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka terdapat pertanyaan yang diajukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi konsep high availability dan high scalability dengan metode failover pada LMS Moodle di lingkungan AWS dapat membantu mengurangi durasi gangguan layanan platform pembelajaran di SMKN 8 Semarang?
2. Bagaimana metode pengujian Apache Benchmark dapat digunakan untuk mengukur hasil implementasi high availability dan high scalability dengan metode failover pada LMS Moodle di lingkungan AWS?

1.4 Batasan Masalah/Ruang Lingkup

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian maka untuk mewujudkan penelitian yang sesuai dengan masalah yang ada diperoleh batasan-batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian ini fokus pada implementasi konsep high availability dan high scalability dengan metode failover khususnya untuk Learning Management System (LMS) Moodle di lingkungan AWS.
2. Pengujian menggunakan metode apache benchmark.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan konsep High Availability dan Scalability dengan menggunakan metode failover pada Sistem Manajemen Pembelajaran (LMS) Moodle di lingkungan Amazon Web Services (AWS). Fokus utama adalah mengatasi masalah kinerja yang buruk dan downtime yang sering terjadi pada platform *e-learning* di SMKN 8 Semarang. Dengan menerapkan solusi ini, diharapkan ketersediaan layanan *e-learning* dapat ditingkatkan, frekuensi dan durasi gangguan layanan dapat dikurangi, serta stabilitas platform pembelajaran dapat ditingkatkan.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian ini antarlain :

1. Guru dan siswa di SMKN 8 Semarang mendapatkan akses yang lebih stabil dan lancar terhadap materi pembelajaran di LMS Moodle.
2. Akses LMS Moodle di SMKN 8 Semarang lebih konsisten sehingga mendukung proses pembelajaran tanpa hambatan.

Ketersediaan layanan *e-learning* yang terus tersedia, frekuensi dan durasi gangguan layanan dapat dikurangi, serta stabilitas platform pembelajaran.