

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar belakang

Dalam proses pembelajaran, evaluasi pembelajaran sangat penting dilakukan untuk mengetahui efektif atau tidaknya suatu sistem pembelajaran yang diterapkan oleh tenaga pendidik, serta memberikan umpan balik untuk perbaikan proses belajar-mengajar (Magdalena1 et al., 2020). Menjaga agar suatu evaluasi tetap tercapai membutuhkan alat ukurnya valid dan reliabel, salah satunya dapat dikerjakan dengan adanya desain soal-soal ujian. Penyusunan soal berkualitas tinggi bukan hanya sekedar membuat pertanyaan, tetapi juga memastikan bahwa soal tersebut sesuai dengan kurikulum, memiliki variasi tingkat kesulitan, dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

Namun, dalam praktiknya, pengembangan soal menjadi permasalahan besar bagi tenaga pengajar. Proses pembuatan soal berkualitas dan bervariasi memerlukan kreativitas, keterampilan, dan pemahaman yang mendalam tentang topik yang materi pembelajaran, serta menghabiskan waktu yang cukup lama. Seperti yang diungkapkan oleh (Magdalena1 et al., 2020), tenaga pengajar sering menghadapi kendala dalam melakukan penilaian, termasuk kesulitan mendeskripsikan nilai pada rapor dan kurangnya pemahaman mendalam tentang kurikulum. Karena itu, beban pekerjaan tenaga pengajar semakin bertambah, terutama dengan adanya tugas lain dalam administrasi pendidikan. Sehingga dapat mengakibatkan kualitas soal yang dihasilkan kurang optimal atau tidak sepenuhnya mencerminkan tujuan evaluasi secara menyeluruh.

Penyebutan *Artificial Intelligence* (AI) mengingatkan kita pada *supercomputer*, komputer dengan kemampuan pemrosesan luar biasa, termasuk perilaku adaptif, seperti penyertaan sensor, dan kemampuan lainnya, yang memungkinkannya memiliki kognisi dan kemampuan fungsional seperti manusia. Perkembangan teknologi informasi, khususnya di bidang *Generative Artificial Intelligence* (Gen-AI), telah menciptakan peluang baru untuk mengotomatisasi berbagai proses di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Gen-AI sudah tidak lagi dipahami secara konvensional sebagai *supercomputer* yang beroperasi secara luas, otomatis,

melakukan pekerjaan-pekerjaan kompleks, hingga pada proses pembuatan butir soal.

Dengan kecepatan teknologi yang makin berkembang, diharapkan solusi berbasis Gen-AI mampu membantu menyelesaikan masalah ini. Gen-AI memungkinkan sistem mengembangkan soal secara otomatis, sejalan dengan kurikulum dengan variasi pada tingkat kesulitan dan jenis soal yang lebih bervariasi. Seperti yang dijelaskan oleh (Luckin & Cukurova, 2019), AI dapat digunakan untuk memberikan pembelajaran yang di personalisasi dan mengurangi beban kerja tenaga pengajar dengan mengembangkan butir soal secara otomatis.

Selain itu, Gen-AI juga dapat menghasilkan soal dalam jumlah besar secara efisien, sehingga dapat mengurangi beban tenaga pengajar dan mempercepat proses pembuatan soal yang relevan dengan tujuan pembelajaran (L. Chen et al., 2020). Dengan solusi ini, diharapkan dapat mengatasi berbagai tantangan dalam pembuatan soal, sehingga tenaga pengajar dapat lebih fokus pada pengembangan metode pembelajaran yang inovatif dan interaksi dengan siswa lebih baik.

Penelitian mengenai pembangunan sistem pembuatan soal otomatis menunjukkan bahwa AI dapat mengurangi beban kerja tenaga pengajar dan juga dapat memastikan kualitas soal yang konsisten. Penelitian yang dilakukan oleh (X. Chen et al., 2022) mengidentifikasi bahwa dalam dua dekade terakhir, di dalam ranah pendidikan dengan adanya AI telah membawa dampak dan perubahan yang signifikan dalam efisiensi dan konsistensi proses pembelajaran. Penerapan AI dalam ranah pendidikan memungkinkan adanya pengembangan sistem yang dapat menghasilkan materi edukasi, termasuk soal ujian yang bervariasi dan sesuai dengan kurikulum.

Penggunaan AI untuk menghasilkan soal dalam skala besar yang lebih cepat dan terus berkembang. Dalam penelitian (L. Chen et al., 2020) menyatakan bahwa penggunaan AI dalam pembuatan soal pilihan ganda, esai dan isian singkat dapat memastikan konsistensi dalam kesulitan dan variasi soal yang dibutuhkan.

Generative Artificial Intelligence (GenAI) merupakan teknologi utama dalam pengembangan sistem pembuatan soal otomatis. Teknologi ini mampu menghasilkan soal dengan berbagai bentuk dan tingkat kesulitan berdasarkan

materi pelajaran tertentu. Dalam penelitian ini, model Gemini-1.5 Flash digunakan untuk menghasilkan soal yang relevan dan adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran, untuk menghasilkan soal-soal yang tepat dan sesuai dengan konteks materi yang diajarkan, sehingga soal yang dihasilkan selaras dengan kurikulum (L. Chen et al., 2020). Hal ini menunjukkan potensi AI dalam pembuatan soal yang tidak hanya efisien tetapi juga adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran. Dengan kemampuan GenAI dalam pembuatan teks berdasarkan input spesifik, dapat digunakan untuk menghasilkan soal-soal yang memenuhi standar pendidikan secara lebih cepat dan efisien.

Perkembangan GenAI dan penerapannya dalam pendidikan menawarkan beberapa manfaat utama:

1. Analisis Materi Pembelajaran: Memahami teks dan konten materi yang diunggah oleh pengguna untuk mengidentifikasi konsep-konsep penting.
2. Pembuatan Soal Otomatis: Menghasilkan soal yang sesuai dengan kebutuhan tenaga pengajar dan tingkat kesulitan yang diinginkan.
3. Personalisasi soal: Menyesuaikan soal berdasarkan kebutuhan individu atau kelompok siswa.

Metodologi yang digunakan untuk menyusun sistem ini adalah *Extreme Programming* (XP), merupakan metodologi pengembangan perangkat lunak yang fokus pada fleksibilitas, kolaborasi, dan hasil yang cepat. XP menggunakan iterasi singkat untuk memungkinkan pengembangan perangkat lunak yang responsif terhadap perubahan kebutuhan.

I.2 Perumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara penerapan Gemini-1.5 Flash dalam menghasilkan butir soal otomatis yang dapat memenuhi kebutuhan tenaga pengajar khususnya pada tingkat pendidikan dasar dan menengah atas?

2. Bagaimana penerapan Gemini-1.5 Flash pada arsitektur *microservices* dapat meningkatkan skalabilitas dan efisiensi sistem dalam menghasilkan butir soal otomatis?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pembuatan butir soal otomatis berbasis GenAI dengan menggunakan Gemini 1.5 Flash yang dapat menghasilkan butir soal sesuai dengan kebutuhan, dengan tingkat kesulitan yang bervariasi berdasarkan kebutuhan pengguna. Tujuan khusus penelitian ini meliputi:

1. Mengimplementasikan Gemini 1.5 Flash untuk menghasilkan soal ujian otomatis sesuai dengan kebutuhan tenaga pengajar.
2. Mengintegrasikan arsitektur *microservices* untuk meningkatkan skalabilitas dan efisiensi sistem dalam menghasilkan soal otomatis.

I.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak:

1. Bagi Tenaga Pengajar: penelitian ini bertujuan untuk mendukung efisiensi dalam proses evaluasi dan penilaian siswa dengan menerapkan sistem pembuatan butir soal otomatis yang dapat diintegrasikan ke dalam *platform* pembelajaran. Selain itu, penerapan arsitektur *microservices* pada sistem ini memungkinkan kemampuan penanganan beban kerja yang lebih besar dan peningkatan responsivitas.
2. Bagi peneliti: hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi GenAI dalam bidang pendidikan, khususnya dalam penerapan sistem otomatisasi pembuatan soal. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan pendekatan baru melalui arsitektur *microservices* yang dapat menjadi model untuk pengembangan sistem pendidikan lainnya.

I.5 Batasan dan Asumsi

1. Batasan

Penelitian ini akan berfokus pada pengembangan soal dalam bentuk pilihan ganda dan isian singkat, sementara soal esai tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini. Penerapan arsitektur *microservices* akan

diintegrasikan untuk meningkatkan efisiensi dan skalabilitas sistem. API digunakan sebagai layanan utama untuk proses generasi butir soal. Pengujian sistem akan dilakukan pada tenaga pengajar Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Dasar (SD) untuk mengevaluasi kualitas dan relevansi soal yang dihasilkan

2. Asumsi

Sistem yang akan dikembangkan mengikuti metodologi *Extreme Programming*. Model Gemini 1.5 Flash yang diterapkan pada sistem *microservices* diharapkan mampu menghasilkan soal secara dinamis berdasarkan input yang diberikan.

I.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang perlunya sistem pembuatan butir soal otomatis berbasis GenAI, rumusan masalah (penerapan Gemini 1.5 Flash dan integrasi *microservices*), tujuan penelitian, serta batasan (jenis soal pilihan ganda dan isian singkat).

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas landasan teoritis: GenAI (khususnya Gemini 1.5 Flash), arsitektur *microservices*, dan metodologi *Extreme Programming* (XP). Analisis gap penelitian menekankan keunikan integrasi ketiga aspek tersebut untuk solusi pembuatan soal.

BAB III Metodologi Penelitian

Memaparkan tahapan XP (Planning, design, coding, testing, listening) dengan teknologi spesifik: Next.js (frontend), Docker (containerisasi), dan PostgreSQL (database). Alur kerja dijelaskan melalui diagram integrasi layanan *microservices*.

BAB IV Pengembangan Sistem

Mendeskripsikan gambaran umum sistem dan implementasi setiap tahapan *Extreme Programming* (XP) secara terperinci. Ini mencakup planning (identifikasi

kebutuhan), design (arsitektur microservices), coding (implementasi modular dan penyesuaian prompt), testing (pengujian fungsionalitas dan UAT), dan listening (perbaikan berdasarkan masukan pengguna). Bab ini juga menyajikan hasil pengembangan sistem dalam bentuk tabel serta kendala dan solusinya.

BAB V Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Menyajikan metodologi pengujian (unit, integrasi, dan end-to-end), serta hasil pengujian fungsionalitas untuk setiap layanan (Autentikasi, Generate soal, Manage soal, Notifikasi). Bab ini juga menganalisis kinerja sistem, kesesuaian dengan kebutuhan pengguna serta membahas implikasi akademik dan teknis dari penelitian.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Merangkum pencapaian penelitian, termasuk keberhasilan penerapan Gemini 1.5 Flash dalam pembuatan butir soal otomatis, peningkatan skalabilitas dan efisiensi berkat arsitektur microservices, serta efektivitas metodologi Extreme Programming. Bab ini juga memberikan saran untuk pengembangan lebih lanjut, meliputi perluasan jeni soal (uraian), optimasi model GenAI, peningkatan arsitektur sistem, validasi konten edukasi, dan aspek keamanan.