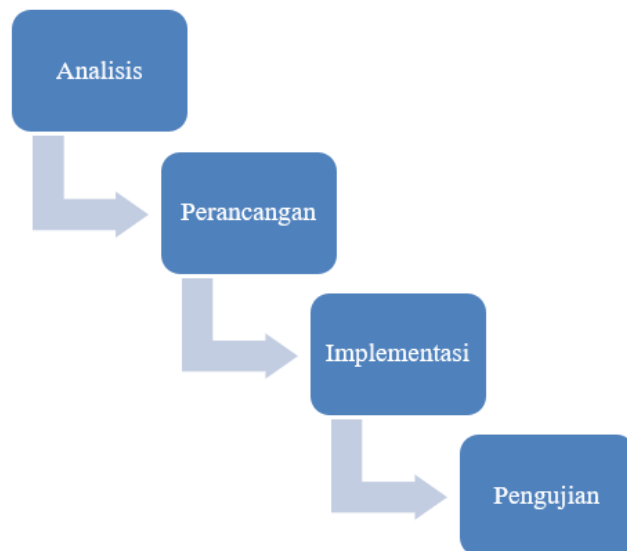


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan sistem *Waterfall* karena model ini memberikan alur kerja yang runtut, terdokumentasi, dan mudah disesuaikan dengan kebutuhan perancangan sistem informasi berbasis *web*. Model *Waterfall* dipilih karena pengembangan sistem koreksi hasil ujian Madrasah Diniyah memerlukan tahapan yang jelas mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian, sehingga setiap tahap dapat diselesaikan secara sistematis sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.



Gambar 3.1 Tahapan Pengembangan Sistem

Dengan pendekatan ini, proses pengembangan diharapkan menghasilkan sistem yang terstruktur, stabil, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna, yaitu guru dan pengelola Madrasah Diniyah Al-Khaeriyah.

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada proses koreksi ujian di Madrasah Diniyah Al-Khaeriyah yang masih dilakukan secara manual. Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan serta studi literatur mengenai penerapan teknologi *Optical Mark Recognition* (OMR), *OpenCv*, dan *Google Generative AI* (Gemini) yang dapat digunakan untuk mendukung proses koreksi ujian secara otomatis.

Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, meliputi kebutuhan fungsional dan kebutuhan nonfungsional. Kebutuhan fungsional mencakup pengelolaan kunci jawaban, pembacaan identitas peserta, deteksi arsiran jawaban siswa menggunakan OMR, proses perhitungan nilai ujian, serta penyimpanan hasil koreksi ke dalam basis data. Sementara itu, kebutuhan nonfungsional mencakup aspek kemudahan penggunaan sistem, ketepatan proses pembacaan data, serta kemampuan sistem dalam menyimpan data hasil ujian secara terstruktur.

Hasil dari tahap analisis digunakan sebagai dasar dalam menentukan teknologi dan perancangan sistem yang sesuai dengan kebutuhan

penelitian. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan sistem meliputi *OpenCV* untuk proses pengolahan citra, *Google GenAI* untuk ekstraksi informasi pada lembar kunci jawaban, *FastAPI* sebagai *backend*, *PostgreSQL* sebagai basis data, serta *Jinja2* untuk membangun antarmuka sistem berbasis *web*.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan untuk menghasilkan gambaran sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya. Perancangan ini bertujuan sebagai acuan dalam proses pengembangan sistem agar implementasi dapat dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi *use case diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence diagram*, dan *class diagram* untuk menggambarkan fungsi sistem, alur proses, interaksi antar komponen, serta struktur sistem yang akan dibangun. Selain itu, dilakukan perancangan basis data untuk menentukan struktur penyimpanan dan hubungan antar data yang digunakan dalam sistem.

Tahap perancangan juga mencakup pembuatan rancangan antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) dalam bentuk *wireframe*. *Wireframe* digunakan untuk memberikan gambaran awal mengenai tata letak

halaman, komponen *input*, serta informasi *output* yang akan ditampilkan kepada pengguna sebelum sistem diimplementasikan.

3. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk sistem yang dapat dijalankan. Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan *framework FastAPI* dan basis data *PostgreSQL*. Pada tahap ini dilakukan implementasi fitur pembacaan kunci jawaban, deteksi jawaban siswa, dan ekstraksi identitas peserta ujian secara otomatis. Sistem juga memanfaatkan *OpenCV* untuk mendukung proses pengolahan citra pada lembar jawaban ujian.

4. Tahap Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian sistem direncanakan menggunakan metode *Black box Testing* untuk menguji fungsi-fungsi utama pada sistem.

Pengujian dilakukan pada proses unggah lembar jawaban, pembacaan kunci jawaban, deteksi jawaban siswa, ekstraksi identitas peserta, dan pengolahan nilai ujian. Selain pengujian fungsionalitas, dilakukan pengujian hasil pembacaan jawaban dan perbandingan waktu proses koreksi antara sistem dan metode manual. Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sistem terhadap jawaban dan identitas peserta ujian.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini ada 3 metode pengumpulan data yang digunakan, yaitu:

1. Observasi

Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap proses pelaksanaan ujian dan koreksi hasil ujian di Madrasah Diniyah Al-Khaeriyah. Peneliti mengamati alur kerja koreksi dan waktu yang dibutuhkan. Observasi dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk memperoleh data empiris yang akurat dan relevan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pengurus Madrasah Diniyah Al-Khaeriyah. Metode ini bertujuan untuk menggali informasi komprehensif mengenai kebutuhan fungsional sistem, format lembar jawaban yang digunakan. Data hasil wawancara ini digunakan sebagai dasar analisis kebutuhan pengguna (*user requirement*) dalam perancangan sistem berbasis AI.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber pustaka yang relevan dengan penelitian. Sumber data diperoleh dari jurnal ilmiah, artikel penelitian, buku teks, serta publikasi akademik lain yang berkaitan dengan sistem informasi, teknologi *Optical Mark Recognition* (OMR), *OpenCV*, dan *Google Generative AI* (Gemini). Studi literatur berfungsi

sebagai data sekunder yang mendukung analisis permasalahan serta perancangan sistem.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Diniyah Al-Khaeriyah, Desa Dukuhlo, Kecamatan Lebaksiu, Kabupaten Tegal sebagai lokasi utama pengambilan data dan pengamatan langsung terhadap proses koreksi hasil ujian. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada adanya permasalahan nyata berupa proses koreksi lembar jawaban yang masih dilakukan secara manual, sehingga sesuai sebagai objek penelitian untuk pengembangan sistem koreksi ujian berbasis OMR dan *Google Generative AI* (Gemini).

3.3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini berisi rincian setiap tahapan penelitian yang dilaksanakan dalam satuan minggu selama tiga bulan. Untuk mempermudah pembacaan, jadwal kegiatan disajikan dalam bentuk tabel berikut ini.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

[illegible]

