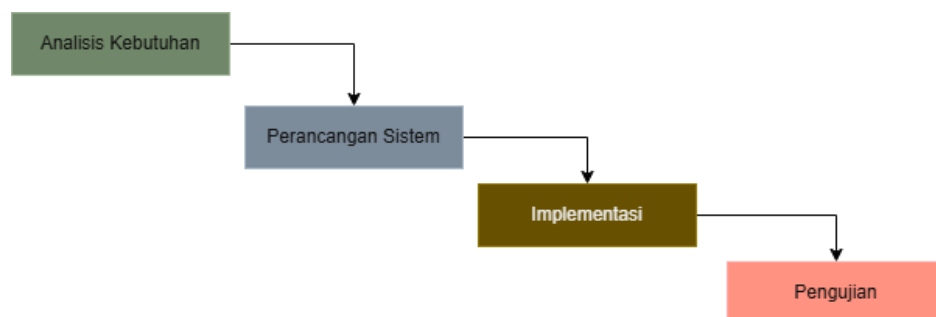


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menerapkan prosedur pengembangan dengan mengikuti alur Metode SDLC model *watherfall*. Pemilihan model ini didasari oleh kemampuannya dalam mendukung pengembangan sistem secara sistematis dan bertahap, sehingga setiap modul dapat diuji secara langsung guna memfasilitasi perbaikan instan apabila ditemukan diskrepansi atau kendala teknis selama proses pengerjaan. Rangkaian sistematis dari tahapan penelitian tersebut disajikan secara komprehensif pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1. Metode Watherfall

3.1.1 Analisis Kebutuhan

Langkah pertama adalah menentukan jenis data *sensor* yang akan dikirimkan. Frekuensi pengiriman data dari mikrokontroler, kapasitas beban pada *broker* MQTT, hingga fitur *real-time* yang wajib ditampilkan pada *dashboard website* didefinisikan secara spesifik agar sistem tidak mengalami *overload*. Dokumentasi kebutuhan ini

menjadi acuan utama, mengingat dalam model *waterfall* perubahan di tengah proses pengembangan akan sulit dilakukan tanpa mengulang tahapan dari awal.

3.1.2 Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem ini digunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) untuk menggambarkan struktur dan alur kerja sistem sebelum proses implementasi dilakukan. Perancangan dimulai dengan pembuatan *use case* diagram yang menjelaskan hubungan antara aktor seperti pengguna dan admin dengan sistem *smart door lock* berbasis web. Selanjutnya *activity* diagram disusun untuk memperlihatkan alur proses ketika pengguna melakukan autentikasi, sistem memverifikasi data, pintu terbuka apabila akses valid, kemudian data dikirim melalui MQTT dan disimpan ke dalam Firebase hingga akhirnya ditampilkan pada *website* secara *real-time*. *Sequence* diagram digunakan untuk menggambarkan urutan interaksi antar komponen sistem mulai dari *mikrokontroler*, *broker*, *database*, sampai ke antarmuka *website* sehingga aliran komunikasi data dapat dipahami secara runtut. Selain itu, *class* diagram dirancang untuk menunjukkan struktur data dan relasi antar entitas seperti user, akses *log*, dan perangkat, sehingga menjadi dasar dalam pembuatan *database*. Dengan adanya perancangan berbasis UML ini, proses pengembangan sistem menjadi lebih terarah karena setiap fungsi, alur proses, serta hubungan antar

komponen telah didefinisikan terlebih dahulu sebelum tahap coding dimulai.

3.1.3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk sistem yang dapat dijalankan. Pada tahap ini, seluruh desain yang telah dibuat sebelumnya mulai direalisasikan menjadi baris kode program yang terstruktur dan saling terintegrasi. Proses dimulai dari pemrograman mikrokontroler untuk membaca data autentikasi, kemudian mengirimkan informasi akses melalui protokol MQTT menuju *server* perantara sebelum diteruskan ke basis data *real-time* pada Firebase. Integrasi menggunakan Firebase *SDK* dilakukan agar data yang masuk dapat langsung tersinkronisasi dan dibaca oleh sistem *frontend* secara otomatis tanpa perlu melakukan penyegaran halaman. Pada sisi *website*, pengembangan dilakukan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript untuk membangun tampilan *dashboard*, tabel riwayat akses, serta indikator status kunci pintu. Fokus utama dalam tahap ini adalah memastikan komunikasi antara perangkat, *backend*, dan *frontend* berjalan stabil, sehingga setiap aktivitas akses yang terjadi pada *smart door lock* dapat ditampilkan secara instan dan akurat sesuai dengan fitur pengawasan yang telah dirancang sebelumnya.

3.1.4 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua metode, yaitu pengujian fungsional dan pengujian struktural. Pengujian fungsional dilakukan dengan pendekatan *black box testing*, yaitu menguji setiap fitur sistem (autentikasi, kontrol pintu, notifikasi, dan *dashboard*) berdasarkan skenario penggunaan tanpa memeriksa struktur kode di dalamnya, untuk memastikan setiap fungsi berjalan sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap analisis. Pengujian struktural dilakukan untuk memeriksa alur komunikasi antar komponen sistem, meliputi kecepatan pengiriman data dari *mikrokontroler* ke Firebase melalui protokol MQTT, konsistensi data yang ditampilkan pada grafik *website* secara *real-time*, serta memastikan tidak terjadi kehilangan data selama proses transmisi. Apabila ditemukan ketidaksesuaian antara hasil pengujian dan dokumen analisis kebutuhan awal, dilakukan perbaikan pada modul terkait sebelum sistem dinyatakan siap untuk diimplementasikan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di Pasar Pagi dan apasar Kejambon dengan seizin Kepala Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah dan Perdagangan Kota Tega, dengan fokus pengamatan

pada kios yang masih menggunakan sistem pengamanan konvensional. Tanpa mekanisme pemantauan akses digital.

3.2.2 Wawancara

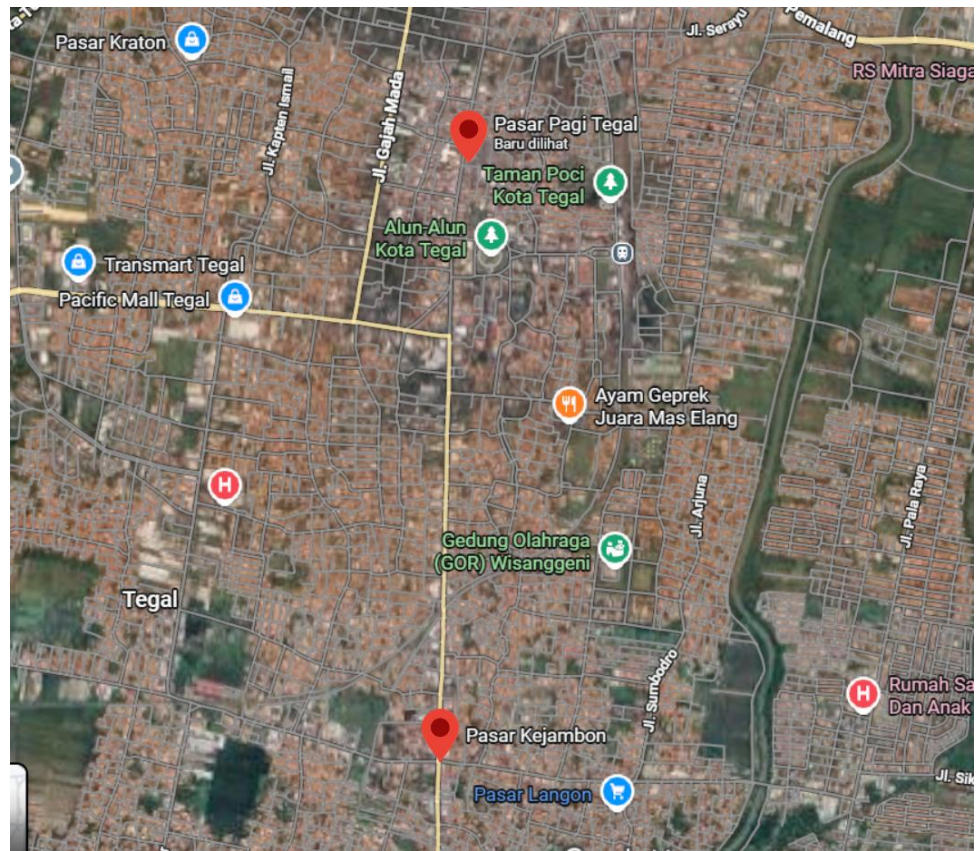
Wawancara dilakukan terhadap pemilik kios untuk menggali permasalahan keamanan yang dihadapi serta kebutuhan pemantau jarak jauh, sekaligus kepala pihak pengelola pasar untuk memperoleh gambaran kondisi keamanan lingkungan secara umum.

3.2.3 Studi Literatur

Studi literatur digunakan dengan mempelajari jurnal ilmiah dan dokumentasi teknis yang berkaitan dengan sistem keamanan pintu berbasis IoT, pengawasan akses berbasis web, *protocol* MQTT, manajemen akses berbasis peran, *geofencing*, verifikasi *email*, dan integrasi kecerdasan buatan berbasis *Large Language Model* guna memperoleh landasan teori yang relevan dengan perancangan sistem.

3.3 Waktu Dan Tempat penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah Pasar Pagi Tegal yang berlokasi di Jl. Barito, Panggung, Kec. Tegal Tim., Kota Tegal, Jawa Tengah dan Pasar kejambon yang berlokasi di Jl. Sultan Agung, Kejambon, Kec. Tegal Tim., Kota Tegal, Jawa Tengah. Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu 5 (lima) hari, yang dimulai pada tanggal 30 Maret 2026 sampai dengan 3 April 2026. Lokasi tempat observasi dan wawancara di tunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Lokasi Pengumpulan Data