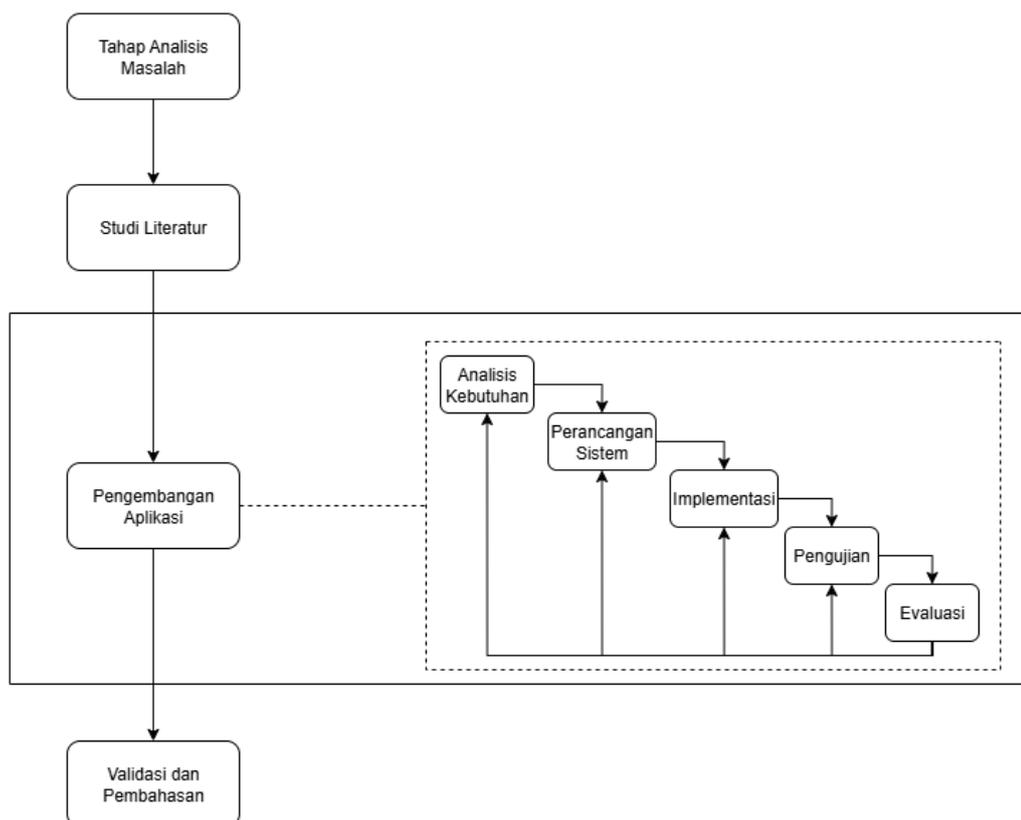


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *monitoring* kualitas udara berbasis Android di Kota Bandung. Metodologi penelitian menjadi panduan sistematis untuk mencapai tujuan penelitian dengan hasil yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* yang dikombinasikan dengan *Software Development Life Cycle (SDLC) Modified Waterfall* untuk mengembangkan aplikasi *monitoring* kualitas udara berbasis Android di Kota Bandung. Kerangka penelitian terdiri dari lima tahap utama yang saling berkaitan dan dilakukan secara sistematis.



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian pada Gambar 3.1 menunjukkan alur sistematis dari identifikasi masalah hingga evaluasi akhir yang dilakukan dalam penelitian ini. Setiap tahap memiliki tujuan spesifik dan saling mendukung untuk menghasilkan aplikasi *monitoring* kualitas udara yang berkualitas dan sesuai kebutuhan pengguna.

1. Tahap Analisis Masalah

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan kualitas udara di Kota Bandung yang memerlukan solusi teknologi. Analisis masalah dilakukan melalui studi kondisi kualitas udara di Bandung dan analisis ketersediaan teknologi *monitoring* yang ada saat ini. Tahap ini menghasilkan rumusan masalah yang jelas dan spesifik mengenai perlunya aplikasi *monitoring* kualitas udara untuk masyarakat Bandung.

2. Studi Literatur

Tahap ini melakukan pengumpulan landasan teori yang relevan dengan pengembangan aplikasi *monitoring* kualitas udara. Studi literatur mencakup parameter kualitas udara seperti PM2.5, PM10, NO2, SO2, CO, dan O3, standar *monitoring* internasional dari WHO dan EPA, teknologi pengembangan aplikasi Android, serta penelitian terkait *monitoring* kualitas udara yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil studi literatur menjadi dasar teoritis untuk pengembangan aplikasi dan pemilihan teknologi yang akan digunakan.

3. Pengembangan Aplikasi

Tahap ini merupakan inti dari penelitian yang menggunakan SDLC *Modified Waterfall* untuk mengembangkan aplikasi *monitoring* kualitas udara. SDLC *Modified Waterfall* dipilih karena memberikan struktur yang jelas namun tetap fleksibel untuk melakukan iterasi dan perbaikan berdasarkan *feedback* selama proses pengembangan.

SDLC Modified Waterfall

SDLC *Modified Waterfall* terdiri dari lima tahap yang dilakukan secara berurutan namun memungkinkan iterasi untuk perbaikan:

a. Analisis Kebutuhan

Tahap ini mengidentifikasi kebutuhan sistem dan pengguna secara komprehensif. Analisis kebutuhan fungsional meliputi fitur monitoring AQI dan ISPU, prediksi kualitas udara lima hari ke depan, sistem rekomendasi tindakan,

notifikasi harian, dan konten edukasi. Analisis kebutuhan non-fungsional mencakup aspek performance, usability, keamanan data, dan kompatibilitas dengan perangkat Android. Proses ini juga melakukan identifikasi stakeholder, target pengguna, serta evaluasi API dan sumber data yang tersedia seperti IQAir, AQICN, dan OpenAQ.

b. Perancangan Sistem

Tahap ini merancang arsitektur dan desain sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan meliputi arsitektur MVVM (*Model-View-ViewModel*) untuk pemisahan *business logic* dan *presentation layer*, desain *database* menggunakan *Room Database* untuk penyimpanan data *offline*, pembuatan diagram UML (*Use Case, Class, Sequence*), dan perancangan UI/UX dengan *wireframe* dan *mockup* yang mengikuti prinsip *Material Design*.

c. Implementasi

Tahap ini mengimplementasikan desain menjadi kode aplikasi yang dapat berfungsi. Implementasi meliputi *setup* lingkungan pengembangan dengan Android Studio, pengembangan *backend* menggunakan FastAPI yang di-*deploy* ke Google Cloud Platform, pembangunan aplikasi Android dengan Kotlin dan *Jetpack Compose*, integrasi dengan API eksternal menggunakan Retrofit, dan pengembangan model prediksi menggunakan *Linear Regression*. Tahap ini menggunakan pendekatan *trial and error* untuk optimisasi dan *debugging*.

d. Pengujian

Tahap ini memverifikasi fungsionalitas dan kualitas aplikasi melalui berbagai metode pengujian. Testing meliputi *system testing* untuk fungsionalitas keseluruhan dan *blackbox testing* untuk validasi dari perspektif pengguna akhir.

e. Evaluasi

Tahap ini melakukan evaluasi kegunaan (*usability evaluation*) untuk mengukur tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan aplikasi oleh target pengguna. Evaluasi menggunakan *System Usability Scale (SUS)* sebagai instrumen utama untuk mendapatkan skor kegunaan secara kuantitatif. Proses evaluasi meliputi *SUS testing* dengan 10 responden, identifikasi area perbaikan berdasarkan *feedback*, implementasi perbaikan yang diperlukan.

4. Validasi dan Pembahasan

Tahap ini melakukan evaluasi menyeluruh dan analisis komprehensif terhadap seluruh proses penelitian dan hasil akhir pengembangan aplikasi, tahap ini bertujuan untuk menganalisis pencapaian tujuan penelitian secara keseluruhan dan memberikan penilaian final terhadap kontribusi penelitian.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari aktivitas penelitian yang meliputi hasil testing fungsionalitas aplikasi, skor SUS dari responden, *feedback* kualitatif dari pengguna, dan hasil validasi ahli. Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung selama pengujian, kuesioner SUS, wawancara singkat dengan responden, dan *form* validasi ahli.

Data sekunder diperoleh dari sumber yang sudah tersedia yang meliputi data kualitas udara dari API eksternal seperti IQAir dan AQICN, standar AQI dan ISPU dari WHO dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, literatur tentang *monitoring* kualitas udara, serta dokumentasi teknis Android dan API. Data sekunder dikumpulkan melalui studi dokumentasi dan akses API untuk mendukung pengembangan dan validasi aplikasi.

3.3 Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif dan kualitatif untuk mengolah hasil pengujian aplikasi dan feedback pengguna yang telah dikumpulkan.

3.3.1 Analisis Data Kuantitatif

Analisis data kuantitatif difokuskan pada pengolahan skor SUS dan data hasil testing aplikasi. Analisis skor SUS dilakukan dengan menghitung skor individual untuk setiap responden menggunakan rumus standar SUS. Untuk pertanyaan bernomor ganjil (1, 3, 5, 7, 9) digunakan rumus posisi skala minus satu, sedangkan untuk pertanyaan bernomor genap (2, 4, 6, 8, 10) digunakan rumus lima minus posisi skala. Skor total SUS diperoleh dengan menjumlahkan semua skor kontribusi kemudian mengalikan dengan 2,5.

Berdasarkan standar interpretasi SUS, skor di atas 70 menunjukkan usability yang baik, skor 50-70 menunjukkan usability yang cukup, dan skor di bawah 50 menunjukkan usability yang perlu diperbaiki hasil menggunakan standar Bangor dkk. (2008).

3.3.2 Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif difokuskan pada pengolahan *feedback* pengguna dan hasil validasi ahli. Analisis *feedback* pengguna dilakukan dengan mengategorisasi komentar berdasarkan aspek *usability*, fitur, dan UI/UX. Identifikasi pola masalah dan saran perbaikan dilakukan untuk menentukan prioritas *improvement* aplikasi.

3.4 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen kuesioner SUS untuk mengumpulkan data.

3.4.1 Kuesioner SUS

Kuesioner SUS terdiri dari 10 pertanyaan standar yang dikembangkan oleh Brooke (1996) dengan skala Likert 1-5:

Tabel 3.1 Pertanyaan System Usability Scale

NO.	Pertanyaan
1	Saya berpikir akan menggunakan aplikasi ini lagi.
2	Saya merasa aplikasi ini rumit untuk digunakan.
3	Saya merasa aplikasi ini mudah digunakan.
4	Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi dalam menggunakan aplikasi ini.
5	Saya merasa fitur-fitur aplikasi ini berjalan dengan semestinya.
6	Saya merasa ada banyak hal yang tidak konsisten (tidak serasi) dalam aplikasi ini.
7	Saya merasa orang lain akan memahami cara menggunakan aplikasi ini dengan cepat.
8	Saya merasa aplikasi ini membingungkan.
9	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi ini.
10	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi ini.