

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa dampak signifikan di berbagai sektor, termasuk pertanian. Inovasi di bidang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), pemrosesan citra digital, dan teknologi *mobile* telah memungkinkan berbagai solusi cerdas untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian (Abbas et al., 2023). Dalam konteks pertanian modern, pemanfaatan teknologi informasi diharapkan dapat membantu petani dalam mengidentifikasi permasalahan tanaman secara lebih cepat dan akurat, sehingga mampu mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih baik di lapangan.

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia (Mendrofa et al., 2023). Data dari Badan Pusat Statistik (2023) menunjukkan bahwa produksi tomat di Indonesia mencapai 1,1 juta ton. Namun, tanaman tomat sangat rentan terhadap serangan berbagai penyakit seperti penyakit bercak daun (*septoria leaf spot*), busuk daun (*late blight*), bercak melingkar (*target spot*), bercak daun akibat gigitan serangga (*two-spot spider mite*), dan sebagainya (Putri, 2021). Di antara penyakit tersebut, penyakit busuk daun dan bercak daun merupakan yang paling umum menyerang tanaman tomat di Indonesia. Sayangnya, kedua jenis penyakit ini sulit dibedakan secara visual, sehingga petani kerap salah dalam menentukan jenis pengobatan yang tepat (Astiningrum et al., 2020). Hal ini dapat menyebabkan kerusakan tanaman yang lebih parah serta kerugian ekonomi akibat gagal panen.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba mengatasi permasalahan deteksi penyakit tanaman melalui aplikasi berbasis Android. (Anwari, 2024) mengembangkan aplikasi klasifikasi penyakit daun tomat menggunakan arsitektur *SqueezeNet* dalam model CNN, dengan akurasi sebesar 86,9%. Namun, seluruh proses klasifikasi masih dijalankan secara lokal (*on-device*), sehingga performa aplikasi sangat tergantung pada spesifikasi perangkat yang digunakan. Sementara itu, (Saputra et al., 2024) mengembangkan aplikasi Android untuk deteksi penyakit tanaman padi menggunakan *Teachable Machine*, yang terbukti efektif dalam membantu petani, namun belum mengintegrasikan layanan *cloud computing*. Keterbatasan pada sisi performa dan skalabilitas ini menunjukkan adanya ruang untuk inovasi lebih lanjut melalui integrasi teknologi *cloud* dan pengembangan aplikasi yang lebih ringan dan responsif.

Pengembangan aplikasi berbasis *mobile*, khususnya di *platform* Android yang memiliki penetrasi luas di masyarakat, menjadi solusi ideal untuk menjembatani kesenjangan antara teknologi canggih dan kebutuhan praktis petani di lapangan. Melalui aplikasi *mobile*, petani dapat melakukan deteksi penyakit berbasis citra secara *real-time* hanya dengan memanfaatkan kamera pada *smartphone* mereka (Khaira et al., 2024). Lebih lanjut, pemanfaatan layanan *cloud computing* memungkinkan proses analisis citra dilakukan secara

cepat dan akurat tanpa membebani perangkat pengguna (Firdaus et al., 2024). Model *machine learning* yang di-*deploy* di *cloud* dapat menangani proses klasifikasi secara efisien, sementara aplikasi Android berperan sebagai antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan.

Proses pengembangan aplikasi ini akan mengadopsi metodologi *Extreme Programming*, yang memungkinkan pendekatan iteratif dan adaptif. Metode ini dinilai cocok untuk pengembangan aplikasi *mobile* yang membutuhkan fleksibilitas tinggi dan kemampuan merespons umpan balik pengguna dengan cepat. Penelitian ini juga akan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dengan *framework Jetpack Compose*, serta menerapkan arsitektur perangkat lunak *Model-View-ViewModel* (MVVM) agar aplikasi yang dihasilkan memiliki struktur yang terorganisir dan mudah dikembangkan.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi aplikasi Android berbasis *cloud* untuk deteksi penyakit tanaman tomat. Fokus utama penelitian adalah pada aspek rekayasa perangkat lunak, yaitu proses integrasi model *machine learning* ke dalam *platform* Android, optimasi kinerja aplikasi agar berjalan dengan baik di perangkat *mobile*, serta perancangan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan oleh petani.

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk implementasi aplikasi Android yang mampu mengidentifikasi penyakit pada tanaman tomat secara otomatis dengan memanfaatkan layanan *cloud computing*, guna membantu petani dalam pengambilan keputusan dan pengendalian penyakit secara lebih cepat dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana mengembangkan aplikasi Android berbasis *cloud* untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman tomat secara otomatis dan *real-time*?
2. Bagaimana merancang antarmuka aplikasi Android yang responsif dan mudah *digunakan*?
3. Bagaimana mengintegrasikan model *machine learning* yang disimpan di *cloud* dalam *aplikasi* Android agar proses klasifikasi dapat dilakukan dengan cepat tanpa membebani perangkat?

1.3 Batasan Masalah

Agar memperoleh hasil bahasan yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka dibuat batasan-batasan masalah, sebagai berikut:

1. Aplikasi dikembangkan khusus untuk *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Kotlin dengan *framework Jetpack Compose*.
2. Model *machine learning* dibangun ulang oleh peneliti menggunakan dataset dari penelitian terdahulu, dan hasil model kemudian dijalankan melalui layanan *cloud*.
3. Klasifikasi terbatas pada 10 kelas penyakit yaitu: sehat (*healthy*), bercak daun *septoria* (*septoria leaf spot*), bercak melingkar (*target spot*), hawar

daun awal (*early blight*), tungau laba-laba (*spider mites*), busuk daun (*late blight*), jamur daun (*leaf mold*), bercak bakteri (*bacterial spot*), virus mosaik (*mosaic virus*), dan virus keriting daun kuning (*yellow leaf curl virus*).

4. Aplikasi memerlukan koneksi internet untuk mengakses layanan *machine learning di cloud*.
5. Arsitektur aplikasi menggunakan pola *Model-View-ViewModel* (MVVM) untuk memastikan struktur yang terorganisir dan mudah dikembangkan.
6. Pengembangan aplikasi menggunakan metodologi *Agile Extreme Programming* untuk mendukung iterasi dan umpan balik selama proses pengembangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Implementasi *cloud* pada aplikasi Android berbasis untuk mendeteksi penyakit pada tanaman tomat secara otomatis dan *real-time*.
2. Membangun aplikasi dengan antarmuka yang mudah digunakan dan responsif.
3. Mengintegrasikan layanan *machine learning di cloud* ke dalam aplikasi agar proses deteksi penyakit berjalan cepat tanpa membebani perangkat pengguna.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat penelitian bagi petani:
Penelitian ini bermanfaat dalam menyediakan alat bantu berupa aplikasi Android yang memudahkan petani mendeteksi penyakit tanaman tomat secara cepat dan praktis, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam penanganan penyakit untuk meminimalkan potensi kerugian akibat keterlambatan penanganan.
2. Manfaat penelitian bagi peneliti:
Penelitian ini memberikan kontribusi dalam implementasi aplikasi *mobile* berbasis *cloud* untuk deteksi penyakit tanaman, khususnya pada *platform* Android. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi dalam pengembangan solusi perangkat lunak yang mengintegrasikan teknologi *machine learning* secara praktis untuk mendukung sektor pertanian.
3. Manfaat penelitian bagi pembaca:
Memberikan wawasan mengenai implementasi aplikasi Android berbasis *cloud* di bidang pertanian.