

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kedai kopi di Indonesia sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Berdasarkan riset Toffin Indonesia (2020), jumlah kedai kopi di Indonesia pada Agustus 2019 mencapai lebih dari 2.950 gerai, meningkat hampir tiga kali lipat dibandingkan dengan tahun 2016 yang hanya sekitar 1.000 gerai. Para pengusaha kedai kopi menawarkan berbagai macam minuman kopi yang menggunakan biji robusta, arabika, dan liberika, disesuaikan dengan selera penikmat kopi. Pesatnya pertumbuhan jumlah kedai kopi di Indonesia tidak hanya mencerminkan minat konsumen terhadap berbagai jenis kopi, tetapi juga menggambarkan pentingnya pemahaman tentang proses pengolahan biji kopi.

Proses penanganan pascapanen dan pengolahan biji kopi perlu memperhatikan berbagai aspek yang dapat mempertahankan kualitas biji kopi. Salah satu tahapan krusial dalam pengolahan kopi sebelum dapat dikonsumsi adalah proses sangrai biji kopi. Penyangraian (*roasting*) biji kopi merupakan proses dalam industri perkopian yang sangat menentukan mutu minuman kopi yang diperoleh, proses ini mengubah biji – biji kopi mentah yang tidak enak menjadi minuman yang nikmat dengan aroma cita rasa yang lezat (Prastyaningsih & Kusriani, 2021). Tingkatan proses sangrai pada umumnya terdiri dari *light roast* (sangrai terang), *medium roast* (sangrai sedang), dan *dark roast* (sangrai gelap).

Dalam industri kopi, penentuan level sangrai umumnya masih dilakukan secara visual oleh para pelaku industri, yang dapat mengakibatkan kurangnya akurasi dalam menentukan tingkat kematangan biji kopi (Prastyaningsih dan Kusriani, 2021). Berdasarkan wawancara dengan *roaster* dari Motokoffie (2023), penilaian manual ini dipandang sebagai metode yang tidak stabil karena sangat bergantung pada persepsi individu, sehingga berpotensi menyebabkan kesalahan dalam klasifikasi tingkat kematangan. Motokoffie juga menjelaskan bahwa sistem Agtron adalah metode paling akurat dalam klasifikasi tingkat kematangan biji kopi. Namun, alat Agtron yang canggih tidak mudah diakses oleh semua kedai kopi atau produsen. Oleh karena itu, aplikasi dengan bantuan *machine learning* yang menggunakan *dataset* warna biji kopi sesuai skala Agtron diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam klasifikasi tingkat kematangan biji kopi.

Sistem operasi Android telah menjadi platform mobile paling dominan di dunia, dengan pangsa pasar mencapai 72,95%, sementara iOS berada di posisi kedua dengan pangsa 26,27% (Garg & Baliyan, 2021). Integrasi teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam aplikasi Android memungkinkan pemrosesan data secara *real-time*, yang dapat memberikan wawasan mendalam dan akurat bagi pengambilan keputusan strategis (Ibrahim et al., 2023). Salah satu metode AI yang banyak digunakan dalam pemrosesan visual adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN memungkinkan ekstraksi fitur dari gambar dengan cara memperkecil dimensi tanpa mengubah karakteristik penting dari gambar tersebut (Omori, 2020).

Penerapan model deteksi CNN pada aplikasi Android memungkinkan deteksi objek dan segmentasi gambar secara cepat dan akurat, dalam penelitian ini di khususkan untuk proses pengenalan tingkat kematangan biji kopi. Model CNN yang dikembangkan dalam penelitian ini dilatih menggunakan dataset 360 foto biji kopi Robusta, yang diklasifikasikan berdasarkan warna skala agtron menjadi tiga kategori kematangan: *Light*, *Medium*, dan *Dark*. Model tersebut dikonversi menjadi format *TensorFlow Lite* (.tflite), versi ringan dari TensorFlow yang dirancang khusus untuk perangkat dengan keterbatasan daya dan memori, seperti ponsel, perangkat IoT, dan embedded devices (Arrizqi et al., 2021).

Sebelum publikasi, tahap akhir pengembangan aplikasi melibatkan serangkaian pengujian untuk mengantisipasi kesalahan fungsionalitas. Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan metode *Black Box Testing*, yang fokus pada fungsionalitas perangkat lunak. Menurut Wijaya dan Astuti (2021), Tujuan pengujian ini adalah untuk menemukan kesalahan fungsi, antarmuka, struktur data, performansi, inisialisasi dan terminasi. Selain itu, pengujian performa dan kompatibilitas juga dilakukan untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan baik di berbagai perangkat dan lingkungan, serta mampu menangani beban kerja yang diharapkan.

Dalam pengembangan aplikasi Android, perbedaan signifikan dalam lingkungan dan spesifikasi platform memengaruhi pemilihan metodologi pengembangan yang tepat (Spataru, 2010). Beberapa metode pengembangan yang tersedia antara lain *Rapid Application Development* (RAD), *Prototype*, *Waterfall*, dan lainnya. Namun, dalam konteks pengembangan aplikasi ini, metode *Agile*, khususnya model *Mobile-D*, dianggap paling sesuai. Metodologi ini mampu menyesuaikan dengan fitur utama aplikasi *mobile* yang dibangun dengan berbagai skenario pengembangan yang dinamis.

Alasan utama pemilihan model *Mobile-D* karena kemampuan visibilitas kemajuannya yang lebih besar, menemukan dan memperbaiki masalah teknis

lebih cepat, kepadatan cacat yang lebih rendah pada produk akhir, dan kemajuan konstan dalam pengembangan. *Mobile-D* terdiri dari lima fase: *Explore*, *Initialize*, *Productionize*, *Stabilize*, and *System Test & Fix*. Masing-masing fase ini memiliki sejumlah tahapan, tugas, dan praktik terkait.

Selain itu, *Mobile-D* juga mengintegrasikan elemen dari metodologi lain seperti XP (*Extreme Programming*), *Crystal*, dan RUP (*Rational Unified Process*) untuk menciptakan pendekatan yang adaptif terhadap perubahan, menjaga kualitas kode, serta memberikan struktur yang diperlukan untuk pengembangan aplikasi mobile. Dengan menggabungkan keunggulan dari masing-masing metodologi dan mengatasi kelemahan yang ada, *Mobile-D* sangat cocok untuk tim kecil yang bekerja di lingkungan yang dinamis dan berubah cepat.

Dibandingkan dengan beberapa model *agile* lainnya, kelebihan praktik *Mobile-D* dalam pengembangan aplikasi mobile adalah penerapan pendekatan *Test-Driven Development (TDD)*. Dalam *TDD*, pengembang diharuskan untuk mendefinisikan terlebih dahulu proses bisnis dan desain perangkat lunak sebelum mulai menulis kode. Pendekatan ini memastikan bahwa ruang lingkup pengembangan dan logika pengujian sudah jelas. Selain itu, proses *refactoring* juga memainkan peran penting dalam *TDD*. *Refactoring* membantu merestrukturisasi kode untuk meningkatkan keterbacaan, pemeliharaan, dan kejelasan tanpa mengubah fungsionalitasnya.

Penelitian mengenai pengembangan aplikasi mobile untuk pendeteksian citra dengan CNN menggunakan model *Mobile-D* telah dilakukan oleh Nurandini (2023) dengan judul “Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pendeteksi Gejala Awal Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) Pada Sapi Berbasis Android Menggunakan Model *Mobile-D*”. Hasil aplikasi pada penelitian ini dapat mendeteksi gejala awal penyakit mulut dan kuku (PMK) pada sapi secara *real-time* dengan menggunakan model CNN berbasis *API* dan juga file *tflite*. Pada penelitian ini proses pengujian hasil dari menyatakan semua komponen aplikasi dapat berjalan dengan baik pada perangkat dengan sistem Android 6.0 *Marshmallow* hingga Android 12 *Snow Cone*.

Pengembangan aplikasi mobile menggunakan metode *Mobile-D* juga telah dilakukan oleh Kirmani (2017) dengan judul “Agile Development Method for Mobile applications: A Study”. Pada penelitian ini hasil dari pengembangan yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur menggunakan *Mobile-D* menyatakan proses pengujian yang menyatakan semua komponen aplikasi dapat berjalan dengan baik. Penelitian model *Mobile-D* juga dilakukan oleh Widayati dan Nasir (2018) dengan judul “Metode *Mobile-d* dalam Rancang Bangun Perangkat Lunak Kamus Istilah Ekonomi”. Pada penelitian ini fungsionalitas dalam pengujian ini

menggunakan metode *black box* dari keseluruhan pengujian didapatkan hasil yang valid.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka di angkatlah topik penelitian dengan judul “**Rancang Bangun Aplikasi Pendeteksi Tingkat Kematangan Biji Kopi Robusta Berbasis Android Menggunakan Metode Mobile-D**”. Pada penelitian ini akan dibuat aplikasi yang dinamakan Robusta Roasting untuk membantu mengidentifikasi level sangrai *light roast*, *medium roast* dan *dark roast* pada jenis biji kopi. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan menghasilkan sebuah perangkat lunak berbasis aplikasi mobile dan membantu para pelaku industri kopi dalam menentukan hasil yang lebih akurat biji kopi berdasarkan tingkat kematangan hasil sangrai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana proses membangun aplikasi Android yang dapat mendeteksi tingkat kematangan biji kopi robusta hasil sangrai?
2. Bagaimana proses membangun aplikasi Android menggunakan metode *Mobile-D*?
3. Bagaimana hasil pengujian yang dilakukan pada aplikasi Android?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Membangun aplikasi Android yang dapat mendeteksi tingkat kematangan biji kopi robusta hasil sangrai
2. Membangun aplikasi Android menggunakan metode *Mobile-D*
3. Mengetahui hasil pengujian aplikasi Android yang dibangun

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan yang perlu diperhatikan untuk fokus dan ruang lingkup penelitian yang lebih terbatas. Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini mencakup:

1. Aplikasi ini hanya berbasis Android pada level Android 8.0 hingga Android 14.0
2. Fokus pada deteksi kematangan biji kopi robusta hasil sangrai.
3. Terbatas pada penentuan tingkat kematangan biji kopi dalam klasifikasi *light*, *medium*, dan *dark*.
4. Model menggunakan hasil penelitian lainnya.

5. Model ini hanya efektif untuk gambar dengan pencahayaan normal dan kualitas gambar yang memadai.
6. Model efektif mendeteksi untuk gambar pada biji kopi tunggal

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis, berikut ini adalah manfaat penelitian secara teoritis dan praktis:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam membantu memperluas pemahaman tentang sangrai kopi robusta, dan penggunaan metode *Mobile-D* dalam pengembangan aplikasi mobile.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi pendidikan, penelitian ini dapat digunakan sebagai materi ajar dan studi kasus di institusi pendidikan yang mengajarkan proses perancangan dan pembangunan aplikasi mobile serta implementasi model CNN. Mahasiswa dan pembelajar bisa memanfaatkan penelitian ini sebagai referensi dalam proyek-proyek penelitian serupa.
- b. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan pandangan tentang aplikasi deteksi tingkat sangrai dalam industri kopi, dan dapat mengembangkan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan aplikasi ini atau mengadaptasikannya ke konteks lain.
- c. Bagi *roaster* kopi, penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi yang dapat mempermudah produsen kopi dalam memastikan tingkat kematangan biji kopi yang optimal.