

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara penikmat kopi dengan tingkat konsumsi yang terus meningkat. Kopi menyumbang devisa negara yang cukup besar karena menjadi salah satu komoditi perkebunan Indonesia yang memasuki pasar ekspor[1]. Pemilihan kualitas biji kopi membutuhkan ketelitian agar tercipta rasa yang konsisten sehingga dapat bersaing di dunia bisnis. Pemilihan biji kopi yang baik merujuk pada SNI 01-2907-2008 melalui Badan Standardisasi Nasional (BSN) berdasarkan pengujian mutu fisik. Pengujian mutu fisik dilihat dari 4 aspek yaitu kadar air, bau, ukuran, dan warna. Namun, pengklasifikasian kualitas biji kopi ini hanya mengambil ukuran dan warna. Kualitas biji kopi memiliki 3 tingkat yaitu *specialty*, eksklusif, dan *premium*, hal tersebut mengacu pada metode standar SCAA (*Specialty Coffee Association of America*).

Mutu fisik biji kopi diuji menggunakan indra atau secara manual menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), tetapi hal tersebut memerlukan tahapan yang panjang dengan waktu yang cukup lama serta adanya unsur subjektivitas antar individu[2][3]. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendeteksi kualitas biji kopi untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pemilihan dan pemahaman jenis jenis biji kopi. Biji Kopi yang digunakan pada penelitian kali ini berasal dari Gunung Manglayang dengan 3 grade/kelas. Merujuk pada SNI dengan ciri-ciri biji kopi yang terbagi berdasarkan kualitasnya, sistem ini dapat digunakan untuk mendeteksi biji kopi dengan jenis yang berbeda.

Saat ini, masih jarang ditemukan teknologi pendeteksi klasifikasi kualitas biji kopi yang mudah digunakan melalui ponsel berbasis Android. *Image Processing* dapat dijadikan salah satu solusi yang mampu mendeteksi klasifikasi kualitas biji kopi dengan lebih objektif dan akurat[4], serta memerlukan waktu singkat. Pada penelitian sebelumnya tentang deteksi kualitas biji kopi menggunakan pengolahan citra digital dengan metode *content based image retrieval* dan klasifikasi *decision tree* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86% dengan rata-rata waktu komputasi 27.01s[5]. Penelitian lain membahas klasifikasi kualitas biji kopi berdasarkan warna menggunakan metode *k-nearest neighbor* menggunakan 90 *dataset* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83% dengan 18 data tes $k = 3$, $k = 5$, dan $k = 7$ [6]. Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* digunakan dalam penelitian sebelumnya tentang klasifikasi kualitas biji kopi berdasarkan dua model arsitektur yaitu VGG16 dan ResNet-152 dengan hasil akurasi tertinggi 73,3% berdasarkan 160 *data training*[7]. Pada

Penelitian ini akan digunakan beberapa metode *Machine Learning* yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang relevan yaitu *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Random Forest*, dan *K-Nearest Neighbor*. Setelah dilakukan percobaan akan diambil metode dengan tingkat akurasi tertinggi yang kemudian diintegrasikan pada *mobile apps* berbasis android menggunakan Bahasa pemrograman *kotlin*. Aplikasi berbasis android memudahkan masyarakat untuk mendeteksi kualitas biji kopi menggunakan kamera ponsel.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi kopi mengalami fluktuasi dari tahun 2018 hingga 2020. Pada periode tersebut, terjadi penurunan produksi sebesar 0,47 persen dari tahun 2018 ke 2020, namun pada tahun 2020, produksi kopi mengalami kenaikan sebesar 1,31 persen [8]. Pengaruh gaya hidup dan adanya banyak kafe atau restoran telah membuat kopi menjadi populer sebagai bahan dasar berbagai minuman menarik, khususnya di kalangan remaja dan dewasa muda berusia 18 hingga 24 tahun [9].

Untuk memastikan kualitas biji kopi yang baik, dipakai ketentuan SNI 01-2907-2008 yang melibatkan dua pengujian utama, yakni mutu fisik dan cita rasa [2]. Terdapat tiga tingkat kualitas biji kopi berdasarkan klasifikasi, yaitu *specialty*, eksklusif, dan premium. *Specialty* memiliki ciri warna hijau pucat dengan ukuran biji 0,7 cm, eksklusif berwarna abu-abu dengan ukuran 0,5-0,6 cm, dan premium berwarna abu-abu pucat dengan ukuran 0,7 cm atau lebih [5] ditunjukkan pada Tabel 1.1 Gambar 1.1 menunjukkan perbedaan antara grade 1 hingga grade 3.

Tabel 1.1 Grade Biji Kopi

Kelas	Ukuran	Warna
Specialty (Grade 1)	0,7 cm	Hijau Pucat
Exclusive (Grade 2)	0,5 - 0,6 cm	Abu-abu
Premium (Grade 3)	0,7 cm atau lebih	Abu Pucat



Gambar 1.1 *Grade 1, Grade 2, Grade 3*

Pemilihan biji kopi dilakukan secara manual dengan melalui beberapa tahapan pengujian, termasuk mengukur kadar air, persentase biji yang diujikan, jumlah cacat, serta mengamati warna dan aroma biji kopi [2]. Kelemahan dalam proses tersebut menjadi motivasi utama dalam riset pengembangan aplikasi klasifikasi kualitas biji kopi. Penting untuk diingat bahwa biji kopi yang digunakan dalam penelitian masih dalam bentuk mentah atau belum di-roast. Proses roasting merupakan tahapan berikutnya setelah biji kopi dipilih berdasarkan kualitasnya. Roasting adalah proses memanggang biji kopi untuk mengubah karakteristik rasa dan aroma, sehingga biji kopi menjadi kopi siap saji yang siap dikonsumsi.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Pengontrolan kualitas hasil panen biji kopi sangat esensial seiring dengan perkembangan industri kopi di pasaran akibat meningkatnya tingkat konsumsi kopi setiap tahun. Peningkatan penjualan biji kopi dapat dilakukan apabila pemilahan kualitas yang didapatkan sudah terbilang sempurna. Oleh karena itu, pembuatan sistem klasifikasi biji kopi berbasis android ini diperlukan guna memudahkan klasifikasi yang tidak memakan banyak waktu dan biaya. Adanya sistem yang bisa membedakan kualitas dari setiap biji kopi diharapkan dapat mengurangi persentase *human error*, sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan kualitas yang ditawarkan.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Dataset yang digunakan adalah biji kopi dari Gunung Manglayang dan Gunung Halu menggunakan kamera ponsel 12 MP. Tersedia 3 jenis *grade* Biji kopi yang dipakai untuk *training*, *Validation* dan *testing* yaitu *specialty*, eksklusif dan *premium*. Pembuatan sistem *machine learning* ini menggunakan Algoritma *preprocessing data*, *training*, *validation* dan *testing* model, serta membuat prediksi dengan *python*. Metode yang dipakai untuk klasifikasi ini adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Random Forest*, dan *K-Nearest Neighbor*. Kemudian, pembuatan aplikasi android membutuhkan pengetahuan terkait *kotlin*.

1.3.3 Aspek Pendidikan

Pengetahuan mengenai *grade* biji kopi *specialty*, eksklusif, dan *premium* tidak bisa didapatkan secara umum tanpa melakukan penelitian terlebih dahulu. Hal tersebut membuat kurangnya pengetahuan masyarakat dalam memilih biji kopi berkualitas. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat pada umumnya untuk bisa membedakan klasifikasi kualitas biji kopi.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan permasalahan sebelumnya, diperlukan rencana sistem berupa sebuah aplikasi berbasis Android menggunakan teknologi *Machine Learning* yaitu metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Random Forest*, dan *K-Nearest Neighbor* dalam pembuatannya. Dalam merancang aplikasi ini diperlukan sistem yang dapat mengkategorikan kualitas dari biji kopi tersebut menjadi 3 kelas yaitu *premium*, eksklusif, dan *speciality*. Dalam perancangan sistem ini dibutuhkan juga *dataset* yang berisi data berupa citra mengenai kualitas dari biji kopi yang berbeda.

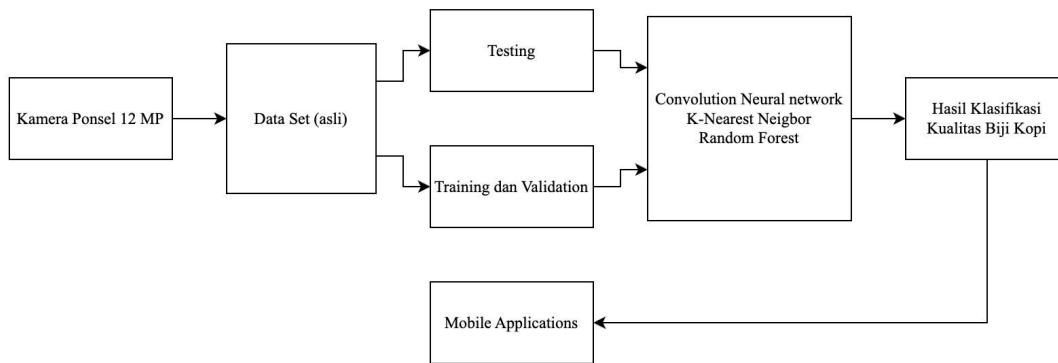
1.5 Tujuan

Berdasarkan latar belakang masalah yang tertulis di atas, dapat dirumuskan bahwa tujuan penelitian dalam penulisan *capstone project* sebagai berikut:

1. Merancang sebuah sistem klasifikasi pada biji kopi berdasarkan kualitas biji kopi.
2. Mengetahui capaian akurasi klasifikasi kualitas biji kopi menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Random Forest*, dan *K-Nearest Neighbor*.

3. Merancang aplikasi berbasis android untuk menentukan kualitas biji kopi.

1.6 Solusi Sistem yang Diusulkan



Gambar 1.2 Solusi sistem

Gambar 1.2 memperlihatkan solusi sistem yang diusulkan pada proyek *Capstone Design*, di awal pengerjaan sistem menggunakan kamera ponsel dengan kamera 12 MP, kemudian hasil foto yang dihasilkan akan dijadikan *dataset Machine Learning* yang dibuat, kemudian *dataset* tersebut dibagi menjadi 2 kategori, kategori pertama menjadi *dataset* untuk *testing*, dan kategori kedua menjadi *dataset* untuk *training* dan *validation*, kemudian setelah dibagi *dataset* tersebut akan diproses pada *Machine Learning* yang diusulkan yaitu *Convolutional Neural Network*, *K-Nearest Neighbor* dan *Random Forest* kemudian setelah diproses akan menghasilkan hasil akurasi yang akan dibandingkan antara ketiga *Machine Learning*, kemudian *Machine Learning* dengan akurasi tertinggi akan digunakan pada *Mobile Applications* yang dibuat.

1.6.1 Karakteristik Produk

1.6.1.1 *Machine Learning*

Machine Learning dapat didefinisikan sebagai cabang dari ilmu kecerdasan buatan yang dirancang agar komputer dapat meniru kecerdasan manusia dengan cara mempelajari sekelompok data untuk meningkatkan kecerdasannya. *Machine Learning* berfokus pada peningkatan sebuah sistem yang mampu berlatih membuat keputusan sendiri tanpa perlu berulang kali diprogram oleh manusia[10]. *Deep Learning* merupakan bagian dari *Machine*

Learning yang menggunakan algoritma yang terkait dengan hukum matematik yang bekerja seperti otak manusia. Pemanfaatan *Deep Learning* dapat diperuntukan untuk mempermudah berbagai macam pekerjaan seperti memprediksi peluang sebuah kejadian, menganalisis penyakit, hingga mengklasifikasi objek[11]. *Machine Learning* yang akan digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah:

1. *Convolutional Neural Network (CNN)*
2. *K-Nearest Neighbor*
3. *Random Forest*

1.6.1.2 *Mobile Application*

Mobile Application merupakan perangkat aplikasi yang dikembangkan menggunakan suatu program komputer untuk digunakan pada perangkat *mobile* seperti ponsel atau tablet dan memiliki sistem operasi yang mendukung perangkat lunak secara mandiri. Platform pendistribusian aplikasi *mobile* dikelola oleh pemilik dari *mobile operating system*, seperti *Apple store* untuk *Apple*, dan *Google Play Store* untuk *Android*. *Mobile Application* dapat membantu pengguna untuk lebih mudah mengakses informasi secara *portable* tanpa menggunakan PC atau *netbook*. Pada sistem yang akan dibuat kali ini, digunakan *Mobile Application* berbasis android untuk merancang si klasifikasi yang memudahkan pengguna menggunakan mengetahui kualitas dari biji kopi.

1.6.2 Skenario Penggunaan

1.6.2.1 Skema penggunaan aplikasi

Berikut ini merupakan cara penggunaan aplikasi untuk melakukan pengujian kualitas biji kopi :

1. Siapkan biji kopi yang akan dideteksi.
2. Buka aplikasi dan akan terlihat layar *Homepage*.
3. Terdapat 2 pilihan dalam homepage aplikasi yaitu kamera atau galeri.
4. Aplikasi akan memproses kualitas gambar biji kopi menggunakan *Machine Learning*.
5. Hasil klasifikasi kualitas biji kopi akan terlihat.

1.7 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Kesimpulan:

- Indonesia merupakan negara penikmat kopi dengan tingkat konsumsi yang terus meningkat, dan kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang signifikan dalam ekspor negara.
- Pemilihan kualitas biji kopi penting untuk menciptakan rasa yang konsisten dan bersaing di pasar.
- Pemilihan kualitas biji kopi saat ini mengandalkan pengujian mutu fisik, tetapi masih ada subjektivitas dan waktu yang cukup lama dalam prosesnya.
- Teknologi pendeteksi klasifikasi kualitas biji kopi berbasis Android dengan pengolahan citra dapat menjadi solusi yang lebih objektif, akurat, dan efisien.

Ringkasan:

Indonesia adalah negara dengan tingkat konsumsi kopi yang terus meningkat. Pemilihan kualitas biji kopi penting untuk menciptakan rasa yang konsisten dan bersaing di pasar. Saat ini, pemilihan biji kopi yang baik hanya mengambil ukuran dan warna, meskipun ada aspek lain dalam pengujian mutu fisik. Proses manual dalam pemilihan biji kopi membutuhkan waktu lama dan terdapat unsur subjektivitas. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendeteksi kualitas biji kopi berbasis Android menggunakan teknologi pengolahan citra untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang jenis-jenis biji kopi dan pemilihan yang tepat. Beberapa metode *Machine Learning* seperti *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Random Forest*, dan *K-Nearest Neighbor* digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan hasil yang relevan. Setelah dilakukan percobaan, metode dengan tingkat akurasi tertinggi akan diintegrasikan ke dalam aplikasi *mobile* berbasis Android menggunakan Bahasa pemrograman *Kotlin*. Aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan masyarakat dalam mendeteksi kualitas biji kopi menggunakan kamera ponsel.