

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah dan sayur merupakan sebuah komoditas pangan yang mudah mengalami kerusakan sehingga membutuhkan penanganan dan penyimpanan yang tepat agar kualitas serta keamanan tetap terjaga [1], [2]. Masalah utama yang menyebabkan tingginya tingkat kehilangan pangan diberbagai tahapan distribusi dan konsumsi merupakan akibat dari kerusakan yang dialami pascapanen buah dan sayur [2], [3]. Akibat yang dari kondisi tersebut memiliki dampak secara langsung pada efisiensi sistem pangan, ketahanan pangan, serta keberlanjutan pengelolaan produk pertanian segar [2], [4].

Kecerdasan buatan berkembang dengan mendorong pemanfaatan *machine learning* dan *deep learning* dalam analisis kualitas, kesegaran, dan identifikasi buah dan sayur berbasis citra digital [5], [6]. Beberapa studi menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *convolutional neural network* mampu mengekstraksi fitur visual seperti warna, tekstur, bentuk secara efektif untuk mengenali karakteristik komoditas pertanian [7], [8], [9], [10]. Arsitektur *MobileNetV2* banyak digunakan dalam penelitian buah dan sayur karena memiliki efisiensi komputasi serta performa yang kompetitif pada perangkat sumber daya terbatas [11], [12], [13], [14].

Meskipun demikian, sebagian besar sistem yang dikembangkan masih berfokus pada klasifikasi kesegaran atau mendeteksi buah dan sayur tanpa memberikan informasi lanjutan mengenali estimasi daya tahan atau rekomendasi penyimpanan yang sesuai [15], [16], [17], [18]. Secara umum pendekatan prediksi daya tahan menggunakan parameter teknis atau pengujian multifaktor yang sulit diterapkan secara langsung oleh pengguna umum [19], [20]. Selain itu, integrasi antara hasil identifikasi citra dan penyajian rekomendasi penyimpanan dalam bentuk informasi yang mudah dipahami masih relatif terbatas [21], [22], [23], [24].

Seiring berkembangnya model kecerdasan artifisial berbasis bahasa alami, terbukanya peluang untuk menggabungkan identifikasi citra buah dan sayur dengan sistem yang mampu menyajikan informasi estimasi daya tahan serta rekomendasi penyimpanan secara naratif dan kontekstual [25], [26], [27]. Integrasi antara model identifikasi berbasis *deep learning* dan *large language model* berpotensi menghasilkan sistem pendukung keputusan yang lebih informatif dan aplikatif dalam konteks pascapanen buah dan sayur [3], [24], [28]. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk membangun sistem prediksi daya tahan buah dan sayur berbasis citra digital yang memadukan identifikasi jenis komoditas dan pemodelan bahasa alami, sehingga relevan dengan kebutuhan informasi pascapanen yang praktis dan mudah diakses [4], [5], [29], [30], [31], [32]

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem untuk memprediksi daya tahan buah dan sayur berdasarkan citra digital dengan mengintegrasikan arsitektur *MobileNetV2* dan API Gemini. Sistem ini menggunakan arsitektur *MobileNetV2* dikarenakan arsitektur tersebut memiliki efisiensi serta performa kompetitif pada dataset yang digunakan. Sistem yang dikembangkan juga dapat mengidentifikasi jenis komoditas dari citra sebagai langkah awal untuk menentukan perkiraan waktu dan memberikan penjelasan mengenai rekomendasi penyimpanan yang sesuai. Integrasi API Gemini memungkinkan sistem untuk menghasilkan rekomendasi dalam bentuk teks yang mudah dipahami dan relevan bagi pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi fungsional yang membantu pengguna mengelola penyimpanan buah dan sayuran agar tetap layak untuk dikonsumsi lebih lama.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil kinerja model *MobileNetV2* dalam mengidentifikasi jenis buah dan sayur berdasarkan citra digital sebagai landasan untuk menghasilkan prediksi dan rekomendasi estimasi daya tahan yang ideal ?
2. Seberapa baik tingkat akurasi yang dihasilkan oleh model *MobileNetV2* dalam memprediksi buah dan sayur dengan menggunakan data testing?
3. Bagaimana proses dari integrasi model *MobileNetV2* dengan API

kecerdasan artifisial dan antarmuka *Streamlit* dalam menyajikan hasil prediksi serta rekomendasi estimasi masa simpan buah dan sayur kepada pengguna?

1.3 Batasan Masalah

1. Dataset buah dan sayur yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari beberapa sumber di kaggle dengan periodisasi pembaruan yang merentang dari tahun 2025 (terkini) hingga tahun 2020 (lima tahun sebelumnya). Dataset ini diakuisisi dalam format citra digital berwarna (RGB).
2. Penelitian ini hanya mencakup beberapa jenis buah dan sayur tertentu. Adapun ke-25 kelas komoditas yang diseleksi meliputi apple, avocado, banana, bell pepper, broccoli, cabbage, carrot, cauliflower, cherry, chilli pepper, cucumber, eggplant, grape, kiwi, lettuce, mango, orange, papaya, pineapple, potato, pumpkin, ridge gourd , strawberries, tomato, watermelon, dan tidak mencakup seluruh jenis buah dan sayur yang ada di dunia.
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *deep learning* dengan arsitektur *MobileNetV2* sebagai model utama. Tidak melakukan perbandingan dengan arsitektur lain *CNN* lainnya seperti *ResNet*, *VGG*, atau *EfficientNet*.
4. Tahap preprocessing data dibatasi pada proses augmentasi dan normalisasi sederhana seperti *rescale*, *rotation*, *zoom*, *flip-mode*. Teknik preprocessing lainnya seperti segmentasi atau peningkatan kualitas citra tidak diterapkan.
5. Dataset pada penelitian ini dibagi menjadi 80% data training dan 20% data testing. Tidak digunakan data validasi terpisah diluar proses pelatihan.
6. Evaluasi performa model dibatasi dengan menggunakan *confusion matrix*, *classification report*, akurasi bar chart per kelas.
7. Integrasi sistem dibangun menggunakan *Streamlit* sebagai antarmuka pengguna API *LLM* Gemini berbasis web sebagai penyedia informasi hasil prediksi dan rekomentasi.

8. Proses pelatihan dan pengujian model secara keseluruhan menggunakan Google Colab.
9. Penelitian ini mengasumsikan bahwa seluruh citra dalam dataset komoditas buah dan sayur memiliki label yang benar serta kualitas citra yang cukup baik agar model mudah dalam memproses.
10. Hasil dari penelitian ini dibatasi pada kemampuan sistem dalam melakukan prediksi buah dan sayur, memberikan informasi dan rekomendasi estimasi daya simpan berbasis *LLM*, tanpa harus mengkaji aspek ekonomi dan logistik.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memantau kualitas komoditas buah dan sayur agar tetap layak dan aman dikonsumsi. Selain itu, penelitian ini mengembangkan sistem berbasis *deep learning* yang dapat memprediksi jenis buah dan sayur menggunakan arsitektur *MobileNetV2* serta memberikan informasi estimasi daya tahan buah dan sayur, dimana tempat penyimpanan yang sesuai agar tetap layak konsumsi melalui integrasi dengan *LLM API Gemini*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja arsitektur *MobileNetV2* dalam melakukan prediksi buah dan sayur, menganalisis pengaruh proses preprocessing dan *data augmentation* terhadap peningkatan yang terjadi pada performa model, serta mengukur nilai akurasi dan loss sebagai parameter evaluasi. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk memvalidasi kemampuan sistem dalam mengintegrasikan hasil prediksi dengan *LLM API Gemini* untuk menghasilkan rekomendasi yang informatif, serta menghasilkan website antarmuka berbasis *Streamlit* yang memungkinkan pengguna mengunggah citra dan memperoleh hasil prediksi juga informasi rekomendasi secara langsung.

1.5 Manfaat Penelitian

Secara teoritis, diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan sistem prediksi berbasis *deep learning*, terkhusus pada pemanfaatan arsitektur *MobileNetV2* dalam mengolah citra buah dan sayur. Selain

itu, penelitian ini juga dapat memperkaya kajian tentang integrasi dan model visi komputer dengan *Large Language Model (LLM)* seperti Gemini yang dalam menghasilkan informasi rekomendasi berbasis hasil prediksi.

Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat bagi pengguna, baik ibu rumah tangga, anak kost, dan juga pelaku usaha yang bergerak di bidang pangan terkhusus untuk buah dan sayur, karena sistem yang dihasilkan dapat membantu prediksi jenis buah dan sayur serta memberikan informasi daya tahan juga rekomendasi tempat penyimpanan yang sesuai. Website yang dikembangkan berbasis *Streamlit* ini juga memudahkan para pengguna dalam mengunggah citra dan memperoleh hasil prediksi tanpa memerlukan keahlian khusus.

Bagi peneliti selanjutnya, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan atau dasar dalam mengembangkan sistem serupa dengan jumlah dataset yang lebih luas, menggunakan metode lebih kompleks, maupun integrasi kecerdasan buatan lainnya guna meningkatkan akurasi dan fungsi sistem.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yang mendasari penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat kajian pustaka yang relevan dengan topik penelitian, meliputi penelitian terdahulu, konsep dasar kecerdasan buatan, *deep learning*, *convolution neural network (CNN)*, arsitektur *MobileNetV2*, *transfer learning*, pengolahan citra digital, serta konsep *Large Language Model (LLM)* dan integrasi dalam sistem prediksi dan informasi rekomendasi.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis dan pendekatan penelitian, objek dan data penelitian, tahapan atau alur penelitian,

perancangan sistem, proses preprocessing dan *data augmentation*, perancangan model *MobileNetV2*, proses pelatihan dan evaluasi model, serta integrasi model dengan *LLM* API Gemini dan antarmuka *Streamlit*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil implementasi yang telah dikembangkan, mulai dari hasil pelatihan model, evaluasi model, pengujian sistem, hingga integrasi API kecerdasan artifisial dan penerapan website berbasis *Streamlit*. Selain itu, membahas hasil pengujian serta capaian dan keterbatasan sistem.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi Kesimpulan yang merangkum hasil penelitian secara keseluruhan serta saran-saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan penelitian dan sistem di masa mendatang.