

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah merupakan hasil dari proses reproduksi pada tumbuhan berbunga yang terjadi melalui penyerbukan dan pembuahan antara putik dan serbuk sari. Setelah proses pembuahan berhasil, bagian bunga akan berkembang dan membentuk buah. Buah memiliki tingkat kematangan yang berbeda, mulai dari mentah hingga matang. Perubahan tingkat kematangan ini dapat terjadi dalam waktu yang relatif cepat sehingga sangat mempengaruhi kualitas dan nilai jual buah.

Dalam proses distribusi dan perdagangan buah, klasifikasi tingkat kematangan menjadi faktor penting untuk menjaga kualitas produk. Klasifikasi merupakan proses pengelompokan objek berdasarkan ciri-ciri tertentu. Namun, pada praktiknya proses klasifikasi kematangan buah masih banyak dilakukan secara manual dengan mengandalkan pengamatan visual manusia, sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan akibat subjektivitas dan kelelahan kerja (Sri Melisa *et al.*, 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi, berbagai sektor mulai memanfaatkan sistem otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi kerja, termasuk pada bidang pertanian dan industri pangan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah Internet of Things (IoT) yang memungkinkan perangkat saling terhubung dan bekerja secara cerdas. Teknologi otomatisasi dapat mencakup berbagai hal, mulai dari sistem penyortiran dan pengemasan otomatis hingga aplikasi yang lebih canggih seperti robotika dan kecerdasan buatan. Teknologi ini tidak hanya menyederhanakan proses manufaktur tetapi juga membantu mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan efisiensi operasional (Praxie, n.d).

Kemajuan dalam bidang pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan turut membuka peluang untuk mengembangkan sistem sortir kematangan buah secara otomatis dengan tingkat akurasi yang lebih baik. Metode Convolutional Neural

Network (CNN) dikenal memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengekstraksi fitur visual sehingga cocok digunakan pada proses identifikasi objek berbasis citra.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menghasilkan prototipe penyortir buah otomatis. Sistem ini mengintegrasikan pengenalan visual berbasis machine learning memanfaatkan ESP32-CAM dan model klasifikasi Edge Impulse dengan parameter pengukuran fisik untuk penentuan kategori objek. Eksekusi model secara langsung pada perangkat (edge computing) yang selanjutnya memberikan instruksi presisi pada aktuator mekanik agar proses penyortiran berjalan lebih responsif dan terukur.

Selain itu, sistem juga diintegrasikan dengan sensor load cell untuk mengukur berat buah serta platform monitoring berbasis web yang memungkinkan pengguna memantau hasil penyortiran secara real-time. Sebagai pendukung proses monitoring, setelah selesai sesi sortir pengguna akan mendapatkan pesan berupa pemberitahuan kelulusan berat buah yang tersortir melalui aplikasi telegram.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, saya menentukan beberapa rumusan masalah yaitu.

1. Bagaimana merancang arsitektur sistem sortir kematangan buah berbasis machine learning menggunakan ESP32-CAM?
2. Bagaimana mengembangkan serta menguji performa model Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan platform edge impulse dalam sortir kematangan buah?
3. Bagaimana mengintegrasikan sistem sortir kematangan dengan platform IoT berbasis web untuk menampilkan hasil deteksi sortir?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah saya tentukan, maka tujuannya yaitu.

1. Merancang arsitektur sistem sortir kematangan buah berbasis machine learning menggunakan ESP32-CAM.

2. Mengembangkan serta mengevaluasi performa model convolutional neural network (CNN) menggunakan platform edge impulse untuk sortir kematangan buah.
3. Mengintegrasikan sistem sortir kematangan buah dengan platform IoT berbasis web agar hasil deteksi dapat dimonitoring.

1.4 Manfaat

1.4.1 Bagi penulis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan pada sektor pertanian, khususnya dalam membantu proses sortir kematangan buah agar lebih cepat, efisien, dan mengurangi penggunaan tenaga manusia.

1.4.2 Bagi pengguna

Pengguna dapat terbantu dalam proses penyortiran buah karena sistem mampu mengklasifikasikan tingkat kematangan buah secara otomatis.

1.4.3 Bagi Politeknik Negeri Jember

Berkontribusi terhadap peningkatan teknologi kampus yang berbasis Internet of Things. Bisa menjadi tambahan referensi bagi mahasiswa yang ini mengangkat judul yang sejenis.

1.5 Batasan Masalah

1. Subjek uji terbatas hanya buah jeruk dan pisang

Klasifikasi kematangan buah dibagi menjadi 2 kategori, yaitu mentah dan matang.