

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan mujair merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia, khususnya di wilayah Sidoarjo, Jawa Timur. Daerah ini dikenal sebagai sentra budidaya perikanan tradisional, di mana praktik pemeliharaan dan penanganan pasca panen masih banyak dilakukan secara manual. Salah satu mitra dalam penelitian ini adalah kelompok petani tambak di Desa Tambak Kalisogo, Kecamatan Jabon, Kabupaten Sidoarjo. Para petani di lokasi tersebut membudidayakan ikan mujair secara tradisional dan menghadapi kendala pada proses sortasi pasca panen yang belum terstandar, di mana penentuan kualitas mutu produk dan bobot berat ikan masih mengandalkan perkiraan visual serta penimbangan manual satu per satu oleh tenaga kerja.

Proses penilaian kualitas dan berat ikan yang dilakukan secara manual memiliki kelemahan besar dari segi konsistensi, efisiensi, serta potensi *human error* yang tinggi. Ketiadaan standar ukur yang pasti ini berdampak pada inkonsistensi kualitas produk, rendahnya posisi tawar mitra di hadapan tengkulak, serta keterlambatan distribusi ke pasar akibat proses penyortiran yang memakan waktu lama. Menurut (Putri & Rahani, 2025) sistem sortasi manual pada budidaya ikan air tawar sangat rentan terhadap ketidaktepatan dan memerlukan waktu lama, yang berkontribusi langsung terhadap rendahnya produktivitas dan kerugian ekonomi pada tambak tradisional.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, teknologi *computer vision* berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dapat diterapkan untuk mengotomatisasi proses klasifikasi kualitas ikan. CNN merupakan metode *deep learning* yang mampu mengenali dan mengekstraksi fitur visual seperti warna, bentuk, dan tekstur dari citra digital secara otomatis tanpa perlu ekstraksi fitur manual. Penelitian oleh (Prasetyo et al., 2022) menunjukkan bahwa CNN mampu mengklasifikasikan objek berbasis citra dengan akurasi tinggi, termasuk pada objek ikan air tawar, meskipun citra diambil pada kondisi pencahayaan alami yang bervariasi, sehingga metode ini dinilai cocok untuk diterapkan pada lingkungan tambak outdoor.

Selain itu, penggabungan *computer vision* dengan sistem *conveyor* yang diintegrasikan dengan sensor berat (*load cell*) HX711 memungkinkan proses sortasi ikan secara *real-time*, efisien, dan konsisten. *Conveyor* berperan penting dalam memobilisasi ikan melewati area deteksi, sementara sensor *load cell* berfungsi untuk membaca bobot fisik ikan secara otomatis saat konveyor berhenti. Integrasi dual parameter ini (fitur visual kamera dan data berat sensor) membuat penentuan *grade* ikan menjadi lebih valid. Penelitian oleh (Suhendra et al., 2025) dalam pengembangan FishNet menunjukkan bahwa integrasi *CNN* dengan conveyor mampu mengklasifikasikan ikan secara otomatis dengan kecepatan tinggi, yang mendukung proses sortasi industri perikanan. Demikian pula, (Sudhakara et al., 2022) membuktikan bahwa pendekatan *machine learning* berbasis citra memiliki akurasi tinggi dalam klasifikasi objek secara otomatis.

Berdasarkan urgensi permasalahan dan potensi solusi teknologi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi kualitas ikan mujair berbasis *CNN YOLOv8n* dan sensor *load cell* guna pemilihan dua kategori kualitas, yaitu Grade A (kualitas super/berat standar) dan Grade B (kualitas sedang). Sistem ini diintegrasikan langsung dengan *dashboard monitoring* berbasis *website* menggunakan *framework* Laravel Filament. Pada *website* tersebut, dibangun fitur kalkulator konversi harga otomatis yang menghubungkan jumlah berat ikan hasil sortasi dengan estimasi nilai jual di pasar lokal secara *real-time*.

Pemilihan dua kategori kualitas, yaitu Grade A dan Grade B, didasarkan pada kebutuhan praktis di tingkat mitra petani tambak Desa Tambak Kalisogo yang umumnya membedakan harga jual berdasarkan ukuran dan bobot ikan. Melalui implementasi sistem monitoring yang dilengkapi fitur kalkulasi harga ini, diharapkan dapat membantu petani tambak dalam meningkatkan efisiensi proses sortasi, memberikan transparansi data keuangan panen, serta mengurangi ketergantungan pada tengkulak melalui standarisasi mutu produk yang jelas dan berkelanjutan.

Untuk mendukung proses pengembangan sistem tersebut, penelitian ini menggunakan model *Waterfall* yang memiliki tahapan terstruktur mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian, sehingga memudahkan dalam pengembangan sistem secara sistematis dan terarah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem klasifikasi kualitas ikan mujair berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* yang terintegrasi dengan conveyor untuk sortasi otomatis ke dalam Grade A dan Grade B di tambak tradisional Sidoarjo?
2. Sejauh mana akurasi model *CNN* dalam mengklasifikasikan kualitas ikan mujair berdasarkan citra digital pada kondisi pencahayaan alami yang bervariasi?
3. Bagaimana efektivitas sistem sortasi otomatis berbasis conveyor dalam meningkatkan efisiensi dan konsistensi klasifikasi kualitas ikan mujair di lingkungan tambak?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan sistem klasifikasi kualitas ikan mujair berbasis *Convolutional Neural Network (CNN)* yang terintegrasi dengan conveyor untuk sortasi otomatis ke dalam Grade A dan Grade B.
2. Mengukur akurasi model *CNN* dalam mengklasifikasikan kualitas ikan mujair berdasarkan citra digital pada kondisi pencahayaan alami yang bervariasi.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem sortasi otomatis berbasis conveyor dalam meningkatkan efisiensi dan konsistensi klasifikasi dibandingkan metode manual.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- a. Manfaat Bagi Mahasiswa
 1. Memberikan pengalaman praktis dalam mengembangkan sistem berbasis *Deep Learning* menggunakan metode *CNN* dan integrasinya dengan teknologi conveyor untuk aplikasi di sektor perikanan.

2. Meningkatkan pemahaman tentang pengolahan citra digital, *machine learning*, dan penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam konteks dunia nyata.
 3. Menyediakan dasar untuk penelitian lanjutan dalam pengembangan sistem sortasi otomatis berbasis *computer vision* untuk sektor perikanan dan agrikultur.
- b. Manfaat Bagi Mitra
1. Membantu petani tambak di Sidoarjo untuk mengotomatisasi proses sortasi ikan mujair ke dalam Grade A dan Grade B, sehingga lebih cepat, akurat, dan objektif.
 2. Mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual yang berpengalaman untuk proses sortasi, menghemat waktu dan biaya operasional.
 3. Meningkatkan nilai jual ikan mujair melalui klasifikasi kualitas yang lebih konsisten, mendukung daya saing produk di pasar.
- c. Manfaat Bagi Kampus
1. Meningkatkan reputasi akademik Politeknik Negeri Jember melalui penelitian inovatif di bidang kecerdasan buatan dan *computer vision* yang relevan dengan kebutuhan industri perikanan.
 2. Memberikan kontribusi ilmiah yang dapat menjadi referensi untuk pengembangan kurikulum dan penelitian lanjutan di bidang teknologi informasi.
 3. Memperkuat kerja sama antara kampus dan industri perikanan melalui implementasi teknologi yang mendukung produktivitas tambak tradisional.
- d. Manfaat Bagi Masyarakat
1. Meningkatkan kualitas produk ikan mujair di pasar melalui sortasi otomatis yang lebih akurat, sehingga konsumen mendapatkan ikan dengan kualitas terjamin.
 2. Mendukung ketahanan pangan dengan meningkatkan efisiensi produksi di tambak tradisional melalui teknologi otomatisasi.
 3. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam sektor perikanan, mendorong adopsi teknologi di komunitas lokal.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada klasifikasi kualitas ikan mujair berdasarkan citra digital menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. *Dataset* citra diperoleh dari pengambilan gambar langsung di tambak dan/atau dari *dataset* terbuka, dengan simulasi dilakukan pada kondisi pencahayaan alami yang bervariasi.
3. Penelitian tidak mencakup analisis kualitas daging atau kesehatan ikan selain yang terlihat dari tampilan visual citra.