

RISET INFORMATIKA - H

PROPOSAL PENELITIAN

“Deteksi dan Penghitungan Burayak Ikan Cupang (Betta sp.) Menggunakan Algoritma YOLOv8”



Disusun Oleh:

Moh. Aufal Marom 22081010283

PRODI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri akuakultur, khususnya budidaya ikan hias seperti ikan cupang (*Betta sp.*), mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir seiring meningkatnya minat masyarakat terhadap ikan hias bernilai estetika tinggi (Putra et al., 2022). Salah satu tantangan utama dalam proses budidaya adalah pemantauan dan penghitungan jumlah burayak (larva ikan) yang masih sangat kecil dan aktif bergerak. Penghitungan manual sering kali memerlukan waktu lama, tidak efisien, dan rawan kesalahan manusia (Rizqi & Kurniawan, 2023).

Kemajuan teknologi computer vision dan deep learning memberikan solusi cerdas untuk otomatisasi proses pengamatan dalam bidang perikanan. Penerapan sistem berbasis citra telah digunakan untuk identifikasi jenis ikan (Nguyen et al., 2022), deteksi penyakit ikan (Dharani et al., 2023), dan penghitungan ikan di kolam (fish counting) (Zhang et al., 2023). Salah satu pendekatan populer dan efisien dalam deteksi objek adalah algoritma YOLO (You Only Look Once) yang kini telah mencapai versi 8 dengan peningkatan performa signifikan dari sisi kecepatan, akurasi, dan efisiensi parameter (Jocher et al., 2023).

Penelitian terdahulu banyak berfokus pada penghitungan ikan dewasa atau fry umum menggunakan metode deteksi dan density map estimation (Li et al., 2023). Namun, belum banyak penelitian yang secara khusus membahas burayak ikan cupang, yang memiliki karakteristik visual berbeda—ukuran kecil, warna transparan, dan gerakan cepat—sehingga menimbulkan tantangan unik pada proses segmentasi dan deteksi (Setiawan et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pendekatan berbasis YOLOv8 untuk deteksi dan penghitungan otomatis burayak ikan cupang, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan akurasi pengamatan populasi ikan dalam skala budidaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menerapkan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi burayak ikan cupang pada citra digital?
2. Bagaimana sistem dapat melakukan penghitungan otomatis jumlah burayak berdasarkan hasil deteksi?
3. Seberapa akurat hasil deteksi dan penghitungan sistem dibandingkan dengan penghitungan manual?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan model deteksi otomatis burayak ikan cupang menggunakan algoritma YOLOv8.
2. Mengimplementasikan sistem penghitungan jumlah burayak berdasarkan hasil deteksi citra digital.
3. Mengevaluasi kinerja model dengan metrik akurasi

1.4 Batasan Masalah

1. Objek yang dideteksi hanya burayak ikan cupang (*Betta sp.*) pada fase larva awal.
2. Data citra diambil dari kolam atau wadah pemijahan dengan kondisi pencahayaan terkontrol.
3. Model deteksi menggunakan YOLOv8 n/s tanpa modifikasi arsitektur kompleks.
4. Pengujian dilakukan pada dataset citra statis, bukan video streaming real time.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Penglihatan Komputer (Computer Vision)

Computer vision adalah cabang dari kecerdasan buatan (AI) yang memungkinkan komputer untuk menafsirkan dan memahami informasi visual dari dunia nyata. Teknologi ini meniru kemampuan manusia dalam mengenali objek dan pola dari citra atau video (Goodfellow et al., 2022).

Dalam konteks perikanan, computer vision telah digunakan untuk berbagai keperluan seperti pengenalan spesies ikan (Nguyen et al., 2022), deteksi penyakit ikan (Dharani et al., 2023), hingga perhitungan populasi ikan (fish counting) (Li et al., 2023).

Perkembangan teknologi deep learning telah mendorong performa computer vision menjadi semakin akurat, khususnya dalam tugas deteksi objek berukuran kecil seperti burayak ikan (Setiawan et al., 2024).

2.1.2 Deteksi Objek (Object Detection)

Deteksi objek adalah proses mengidentifikasi lokasi serta kelas dari objek dalam sebuah citra. Metode ini memadukan dua tugas utama yaitu classification dan localization.

Dua kategori besar metode deteksi objek yaitu:

- Two-stage detector, seperti R-CNN, Fast R-CNN, dan Faster R-CNN.
- One-stage detector, seperti YOLO (You Only Look Once) dan SSD (Single Shot Multibox Detector).

Metode one-stage lebih cepat dan efisien, sehingga cocok untuk aplikasi real-time seperti sistem monitoring perikanan (Zhang et al., 2023).

2.1.3 YOLOv8 (You Only Look Once Version 8)

YOLOv8 merupakan pengembangan terbaru dari keluarga YOLO yang dirilis oleh Ultralytics pada tahun 2023 (Jocher et al., 2023). Model ini mengadopsi pendekatan anchor-free detection dan memperbaiki performa arsitektur neck-head untuk meningkatkan akurasi deteksi objek kecil.

Keunggulan utama YOLOv8:

- Deteksi cepat dengan real-time inference speed.
- Akurasi tinggi dalam kondisi pencahayaan bervariasi.
- Mampu mengenali objek berukuran kecil, seperti burayak ikan.

Dalam berbagai studi, YOLOv8 terbukti unggul dibanding YOLOv5 dan YOLOv7 untuk tugas-tugas deteksi yang memerlukan efisiensi tinggi (Singh et al., 2024).

2.1.4 Burayak Ikan Cupang (*Betta sp.*)

Burayak merupakan fase larva ikan yang baru menetas dari telur dan sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Dalam budidaya ikan cupang, fase ini sangat penting untuk menentukan tingkat kelangsungan hidup populasi (Putra et al., 2022).

Ciri khas burayak cupang antara lain:

- Ukuran tubuh 1–3 mm, transparan, dan sering bergerak cepat.
- Sensitif terhadap cahaya dan suhu air.
- Sering berkerumun sehingga sulit dihitung secara manual.

Penghitungan jumlah burayak diperlukan untuk menentukan kepadatan populasi dan pengelolaan pakan yang optimal (Rahman et al., 2023). Oleh karena itu, metode berbasis citra digital menjadi solusi efisien untuk estimasi populasi secara otomatis.

2.1.5 Penghitungan Otomatis

Metode automatic counting memanfaatkan hasil deteksi objek dari citra digital untuk menghitung jumlah entitas yang muncul dalam satu frame. Dalam konteks akuakultur, metode ini banyak diterapkan untuk menghitung jumlah ikan fry, larva udang, dan benih di wadah pembesaran (Li et al., 2023; Zhang et al., 2023).

Terdapat dua pendekatan umum:

- Detection-based counting – menghitung jumlah objek berdasarkan bounding box hasil deteksi.
- Regression-based counting – memperkirakan kepadatan objek dengan density map estimation (Cao et al., 2021).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji model deteksi serta penghitungan otomatis burayak ikan cupang berbasis computer vision.

Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan eksperimental terapan (applied experiment) karena fokus penelitian pada penerapan algoritma YOLOv8 untuk menyelesaikan masalah nyata di bidang akuakultur.

Menurut Creswell (2021), pendekatan eksperimental cocok digunakan ketika peneliti ingin menguji efektivitas suatu metode baru terhadap kondisi tertentu. Dalam konteks ini, algoritma YOLOv8 akan diuji terhadap dataset citra burayak ikan cupang yang dikumpulkan dari kondisi nyata wadah pemijahan.

3.2 Data dan Sumber Data

3.1.1 Jenis Data

Data yang digunakan berupa data primer berupa citra digital (gambar) hasil pengambilan langsung dari kamera di kolam pemijahan ikan cupang.

3.1.2 Sumber Data

Sumber data berasal dari:

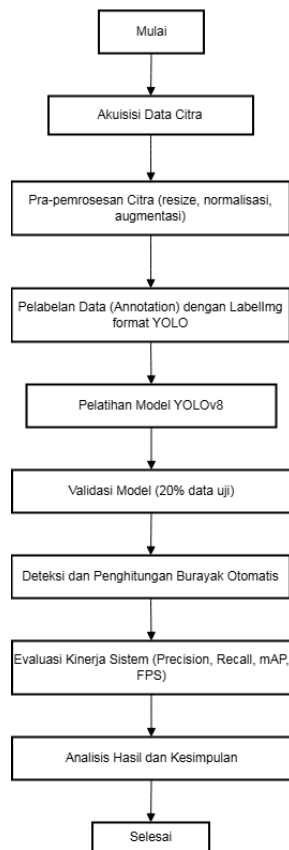
- Koleksi foto burayak ikan cupang yang diambil menggunakan kamera digital (resolusi 1080p).
- Dataset tambahan dari hasil data augmentation untuk memperbanyak variasi posisi dan pencahayaan.

3.1.3 Format Data

- Format citra: .jpg / .png
- Ukuran standar input YOLOv8: 640×640 piksel
- Jumlah citra total: ±1500 gambar
- Label anotasi: berbentuk bounding box menggunakan format YOLO (txt)

3.3 Tahapan Penelitian

Proses penelitian dilakukan melalui tujuh tahapan utama seperti terlihat pada Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian berikut:

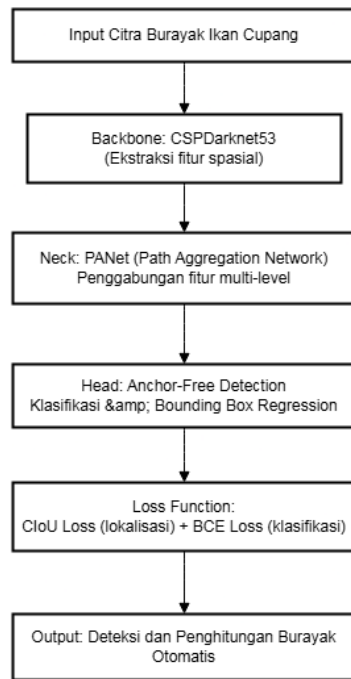


Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

3.4 Desain Sistem YOLOv8 untuk Deteksi Burayak

Desain Sistem YOLOv8 untuk Deteksi Burayak

- **Backbone:**
Menggunakan CSPDarknet53 untuk ekstraksi fitur spasial dari citra input.
- **Neck:**
Menggabungkan fitur multi-level menggunakan PANet (Path Aggregation Network) agar dapat mengenali objek kecil seperti burayak.
- **Head:**
Melakukan klasifikasi dan regresi kotak pembatas (bounding box regression). YOLOv8 bersifat anchor-free, yang meningkatkan akurasi deteksi untuk objek kecil.
- **Loss Function:**
YOLOv8 menggunakan CIoU loss untuk perbaikan posisi bounding box, serta BCE loss untuk klasifikasi.



Gambar 3.2 Desain Sistem YOLOv8