

Analisis Gap Research

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

1. Gap pada Fokus Objek Penelitian

Penelitian-penelitian sebelumnya di bidang computer vision untuk akuakultur umumnya berfokus pada deteksi dan penghitungan ikan dewasa, benih ikan konsumsi, atau fry ikan secara umum. Objek penelitian yang digunakan biasanya memiliki ukuran relatif lebih besar, warna lebih kontras, serta pergerakan yang lebih mudah diamati oleh sistem berbasis citra.

Namun, burayak ikan cupang (Betta sp.) memiliki karakteristik visual yang jauh lebih kompleks, seperti ukuran yang sangat kecil (sekitar 1–3 mm), sifat tubuh yang transparan, pergerakan cepat, serta kecenderungan bergerak secara berkelompok. Karakteristik tersebut menyebabkan burayak ikan cupang menjadi objek yang sulit dideteksi dan dihitung secara akurat menggunakan pendekatan konvensional.

Research Gap:

Hingga saat ini, masih sangat terbatas penelitian yang secara spesifik menjadikan burayak ikan cupang sebagai objek utama dalam sistem deteksi dan penghitungan berbasis computer vision, sehingga diperlukan penelitian khusus yang menangani karakteristik visual unik dari objek tersebut.

2. Gap pada Algoritma dan Teknologi yang Digunakan

Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan algoritma deteksi objek generasi sebelumnya, seperti YOLOv5, YOLOv7, atau metode two-stage detector seperti Faster R-CNN. Meskipun memiliki performa yang baik, algoritma tersebut masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi objek berukuran sangat kecil secara efisien, terutama dalam kondisi latar belakang yang kompleks.

YOLOv8 merupakan versi terbaru dari keluarga YOLO yang mengadopsi pendekatan anchor-free detection, serta memiliki peningkatan pada struktur backbone, neck, dan head untuk mendukung deteksi objek kecil dengan lebih akurat dan efisien.

Research Gap:

Belum banyak penelitian yang mengevaluasi secara empiris penerapan YOLOv8 untuk deteksi objek biologis berukuran mikro, khususnya dalam konteks burayak ikan cupang pada lingkungan budidaya nyata.

3. Gap pada Pendekatan Penghitungan Objek

Penelitian sebelumnya dalam penghitungan populasi ikan sering menggunakan pendekatan regression-based counting atau density map estimation, yang bertujuan untuk memperkirakan jumlah objek berdasarkan kepadatan piksel. Pendekatan ini umumnya digunakan pada populasi objek yang sangat padat, namun memiliki keterbatasan dalam memberikan jumlah objek aktual secara presisi.

Sebaliknya, pendekatan detection-based counting, yaitu menghitung jumlah objek berdasarkan hasil deteksi bounding box, memungkinkan penghitungan yang lebih langsung dan mudah diinterpretasikan, terutama untuk skala budidaya kecil hingga menengah.

Research Gap:

Masih minim penelitian yang mengkaji efektivitas detection-based counting menggunakan YOLOv8 untuk menghitung burayak ikan cupang serta membandingkannya secara langsung dengan penghitungan manual.

4. Gap pada Dataset dan Kondisi Akuisisi Data

Sebagian besar penelitian terdahulu menggunakan dataset publik atau data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai kondisi perairan, spesies ikan, dan lingkungan yang berbeda. Dataset tersebut belum tentu merepresentasikan kondisi nyata wadah pemijahan ikan cupang yang memiliki pencahayaan, latar belakang, dan kepadatan objek yang spesifik.

Penelitian ini menggunakan data primer berupa citra burayak ikan cupang yang diambil langsung dari kolam atau wadah pemijahan dengan kondisi pencahayaan terkontrol, sehingga lebih relevan dengan praktik budidaya sebenarnya.

Research Gap:

Keterbatasan dataset khusus burayak ikan cupang yang diambil dari kondisi budidaya riil menjadi celah penelitian yang perlu diisi untuk meningkatkan relevansi dan validitas sistem deteksi yang dikembangkan.

5. Gap pada Evaluasi dan Validasi Sistem

Banyak penelitian sebelumnya hanya berfokus pada evaluasi performa model berdasarkan metrik teknis seperti akurasi atau mAP, tanpa melakukan perbandingan langsung dengan metode penghitungan manual yang biasa dilakukan oleh pembudidaya.

Dalam konteks aplikasi praktis, perbandingan antara hasil sistem otomatis dan penghitungan manual sangat penting untuk menilai tingkat keandalan dan kesiapan sistem dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang akuakultur.

Research Gap:

Kurangnya evaluasi yang membandingkan secara langsung hasil penghitungan otomatis dengan penghitungan manual, khususnya pada burayak ikan cupang, menunjukkan perlunya penelitian yang menekankan aspek validasi praktis.

6. Research Gap

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat celah penelitian pada aspek objek penelitian, algoritma yang digunakan, pendekatan penghitungan, dataset, serta metode evaluasi. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan mengembangkan sistem deteksi dan penghitungan burayak ikan cupang berbasis YOLOv8 yang diuji menggunakan data primer dan divalidasi melalui perbandingan dengan penghitungan manual.