Nama : Ichsan Setiawan

NIM : 25/562584/PPA/07067

Kelas : Computer Vision Lanjut

Dosen Pengampu : Wahyono, S.Kom., Ph.D.

Penerapan metode **deteksi objek berbasis** classical image processing pada 100 gambar sampel dari Shapes Dataset menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. Sistem yang dibangun secara from scratch ini mampu mengenali hampir seluruh objek dalam dataset dengan tingkat akurasi yang mendekati sempurna. Dari total 604 objek ground truth (GT), metode ini berhasil mendeteksi 597 objek secara tepat (True Positive), hanya menghasilkan 2 kesalahan deteksi (False Positive), dan melewatkan 7 objek (False Negative). Kombinasi hasil tersebut menghasilkan **F1-score sebesar 0.9925** dan **Mean IoU (mIoU) sebesar 0.9977**, menandakan bahwa pendekatan sederhana berbasis segmentasi warna dan pelabelan komponen ini dapat berfungsi dengan sangat efektif pada dataset yang terdefinisi dengan baik.

Kualitas lokalisasi objek juga terbukti sangat tinggi. Nilai **mIoU sebesar 0.9977** menunjukkan bahwa batas bounding box hasil prediksi hampir sepenuhnya menutupi area objek sebenarnya. Keakuratan ini dicapai berkat penerapan algoritma **Connected Component Labeling (CCL)** yang diimplementasikan secara manual menggunakan pendekatan **Breadth-First Search (BFS)**. Algoritma ini secara efisien mengelompokkan piksel-piksel hasil segmentasi warna yang saling terhubung menjadi satu komponen yang utuh, menghasilkan bounding box yang rapat dan bersih di sekitar setiap objek, tanpa gangguan dari noise maupun kesalahan penggabungan area.

Kinerja deteksi yang tinggi juga tercermin dari metrik evaluasi lainnya. Nilai **Precision sebesar 0.9967** menunjukkan bahwa sistem hampir tidak menghasilkan deteksi palsu, membuktikan bahwa **kriteria segmentasi berbasis jarak Euclidean RGB dengan ambang batas 0.3** mampu membedakan warna objek dari latar belakang putih secara konsisten. Di sisi lain, nilai **Recall sebesar 0.9884** memperlihatkan kemampuan metode ini dalam menemukan hampir seluruh objek yang ada pada gambar. Hal ini menandakan bahwa CCL manual mampu menangani setiap objek sebagai entitas yang terpisah dengan sangat baik, mengatasi keterbatasan pendekatan berbasis global bounding box yang sering kali melewatkan sebagian objek.

Secara keseluruhan, perpaduan antara precision dan recall yang sama-sama tinggi menghasilkan **model deteksi yang seimbang dan sangat andal** untuk dataset dengan karakteristik sederhana seperti Shapes Dataset. Hasil ini menunjukkan bahwa bahkan tanpa bantuan pustaka deteksi objek modern, metode berbasis segmentasi warna dan analisis komponen terhubung dapat menjadi solusi yang kuat, efisien, dan mudah direalisasikan untuk tugas-tugas deteksi visual dasar.