

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, metode Contour Detection dapat digunakan untuk mendeteksi partikel mikroplastik pada citra digital melalui tahapan *grayscale*, *Gaussian Blur*, *thresholding*, pencarian kontur menggunakan *findContours()*, seleksi kontur berdasarkan luas, dan pemberian *bounding box*. Setiap tahapan *preprocessing* berperan dalam proses deteksi hingga menghasilkan objek yang dapat diidentifikasi oleh sistem. Berdasarkan pengujian terhadap 21 citra yang memiliki data hasil pengujian dari total 22 citra uji, diperoleh 128 titik Ground Truth dengan TP = 101, FP = 3, TN = 0, dan FN = 37. Berdasarkan nilai tersebut, diperoleh Precision sebesar 97,12%, Recall sebesar 73,19%, Accuracy sebesar 71,63%, dan F1-Score sebesar 83,47%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar objek pada *ground truth* berhasil dideteksi oleh sistem, meskipun masih terdapat beberapa objek yang belum berhasil dideteksi. Sistem masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi objek tertentu, terutama objek yang berukuran kecil, tipis, memiliki bentuk kurang jelas, atau tidak menghasilkan kontur yang sesuai dengan parameter deteksi. Secara keseluruhan, metode Contour Detection menggunakan Python dan OpenCV dapat digunakan untuk membantu proses deteksi partikel mikroplastik pada citra digital, meskipun masih terdapat keterbatasan pada kondisi citra tertentu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan sebagai bahan pengembangan penelitian selanjutnya agar sistem deteksi partikel mikroplastik dapat menghasilkan hasil yang lebih baik, antara lain sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah data uji partikel mikroplastik yang lebih banyak dan lebih bervariasi, terutama dari segi ukuran, bentuk, ketebalan, dan kondisi pencahayaan, sehingga sistem dapat diuji pada kondisi citra yang lebih beragam.
2. Tahapan preprocessing dapat dikembangkan dengan menggunakan metode yang lebih adaptif, seperti adaptive thresholding atau teknik peningkatan kualitas citra lainnya, agar objek mikroplastik dapat dipisahkan dari latar belakang dengan lebih jelas.
3. Parameter pada proses Contour Detection, seperti threshold dan minimum contour area, perlu dilakukan optimasi agar objek yang berukuran kecil atau tipis dapat lebih mudah terdeteksi dan jumlah False Negative dapat dikurangi.
4. Penelitian selanjutnya dapat membandingkan metode Contour Detection dengan metode deteksi lainnya, termasuk metode berbasis Deep Learning, untuk mengetahui metode yang lebih sesuai dalam mendeteksi partikel mikroplastik pada berbagai kondisi citra.

5. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan proses kalibrasi ukuran sehingga luas dan diameter partikel yang diperoleh dari sistem dapat dinyatakan dalam satuan mikrometer (μm), serta meningkatkan kemampuan sistem dalam memberikan informasi hasil deteksi secara lebih lengkap

