

ABSTRAK

Industri gula nasional menghadapi tantangan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, termasuk penurunan produksi sebesar 7,01% pada tahun 2023 (BPS, 2023). Salah satu penyebabnya adalah rendahnya efisiensi pascapanen, terutama dalam proses klasifikasi mutu batang tebu yang masih dilakukan secara manual. Proses ini memicu inkonsistensi dalam penilaian dan berisiko menimbulkan isu kepercayaan antara petani dan petugas lapangan. Selain itu, klasifikasi yang tidak tepat berdampak pada kebutuhan pembersihan lanjutan yang meningkatkan *operational cost* perusahaan. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi kualitas batang tebu berbasis *deep learning* menggunakan pendekatan dua tahap. Tahap pertama menggunakan *YOLOv11* untuk mendeteksi batang tebu, dan tahap kedua menggunakan *EfficientNet* untuk mengklasifikasikan kualitas batang ke dalam lima kategori. Dataset dari PT Sinergi Gula Nusantara (PT SGN) diproses menggunakan pendekatan *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dengan teknik augmentasi, *data split*, dan *image resizing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *YOLOv11* mencapai akurasi sebesar 93,8%, precision sebesar 95,7%, recall 94,4%, $mAP@0.5$ sebesar 97,8%, dan $mAP@0.5:0.95$ sebesar 89,4%. Sementara itu, dari empat varian *EfficientNet* (B0–B3) yang diuji, *EfficientNet-B2* dengan *fine-tuning* memperoleh akurasi tertinggi sebesar 88,57%. Sistem menunjukkan kemampuan generalisasi yang baik terhadap gangguan visual seperti latar kompleks dan pencahayaan tidak merata, meskipun performa sedikit menurun pada kondisi ekstrem. Temuan ini membuktikan bahwa sistem efektif dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, dan objektivitas klasifikasi. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan agar dataset mencakup variasi kondisi pencahayaan, diterapkan teknik *preprocessing* lanjutan, serta dilakukan pengujian langsung di lapangan guna memastikan adaptabilitas sistem dalam situasi nyata.

Kata kunci—*Deep Learning, EfficientNet, KDD, Klasifikasi Kualitas Batang Tebu, YOLOv11*