

TUGAS AKHIR

DETEKSI KEMATANGAN BUAH KOPI MENGGUNAKAN ALGORITMA LUCY-RICHARDSON DAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOV8) DENGAN PENDEKATAN PIPELINE

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada
Program Studi Teknik Informatika*



OLEH :

OGANI SUKA'

221611059

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

DETEKSI KEMATANGAN BUAH KOPI MENGGUNAKAN
ALGORITMA *LUCY-RICHARDSON* DAN *YOU ONLY LOOK
ONCE (YOLOV8)* DENGAN PENDEKATAN *PIPELINE*

Disusun Oleh :

OGANI SUKA'
221611059

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat-syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0910068402

Pembimbing II



Ir. Samrius Upa, S.Kom., M.Kom.
NIDN. 0931128702

Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Melki Garonga, S.Kom., M.Kom
NIDN. 0906038601

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul :

DETEKSI KEMATANGAN BUAH KOPI MENGGUNAKAN
ALGORITMA *LUCY-RICHARDSON* DAN *YOU ONLY LOOK
ONCE (YOLOV8)* DENGAN PENDEKATAN *PIPELINE*

Disusun Oleh :

OGANI SUKA'
221611059

Telah dipertahankan didepan dewan penguji tugas akhir
pada Tanggal, 22 Bulan Agustus Tahun 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua : Aryo Michael, S.Kom., M.Kom.

()

Sekretaris : Ir. Samrius Upa', S.Kom., M.Kom.

()

Anggota : 1. Melki Garonga', S.Kom., M.Kom.

()

2. Srivan Palelleng, S.Kom., M.T.

()

3. Ir. Samuel Yacobus Padang, S.Kom, M.Kom.

()

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
PRAKATA	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Peneltian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5.1 Manfaat Teoris	Error! Bookmark not defined.
1.5.2 Manfaat Praktis	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Computer Vision</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Deteksi Objek.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Pengolahan Citra Digital	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Metode <i>Lucy Richardson</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.8 <i>Python</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.9 Confusion Matrix	Error! Bookmark not defined.
2.2.10 <i>Mean Average Precision</i> (mAP)	Error! Bookmark not defined.
2.2.11 <i>Roboflow</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.12 <i>Google Colab</i>	Error! Bookmark not defined.

2.3 Kerangka Pikir	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Lokasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Instrumentasi (Bahan dan Alat Penelitian)	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2 Alat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tahapan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Penjelasan Flowchart Penelitian:	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
BAB V KESIMPULAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Faster CNN, SSD, dan YOLOv8 . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 1 Cara Kerja *Computer Vision***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Penerapan *Machine Learning***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Tabel Proses Perhitungan mAP.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Deep Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Arsitektur MLP Sederhana.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Proses konvolusi pada CNN.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLOv8.....	25
Gambar 2. 5 <i>Confusion Matrix</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Logo <i>Google Colab</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Kerangka Berfikir.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Tahapan penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Sampel Citra	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Proses Pelabelan dengan <i>Roboflow</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Gambar Proses <i>Resize</i> Citra.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Gambar Perintah model YOLOv8	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Gambar Arsitektur YOLOv8	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Metrik YOLO.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Gambar Grafik YOLO+Lucy Richardson.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 <i>Confusion Matrix</i> YOLO.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 <i>Confusion Matrix</i> Lucy Richardson + YOLO	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 4. 10 visualisasi perbandingan metrik evaluasi model YOLO dan Lucy- Richardson + YOLO	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 11 Deteksi dan klasifikasi objek buah kopi menggunakan model berbasis YOLOv8	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 12 deteksi dan klasifikasi objek buah kopi menggunakan model Lucy Richardson dan YOLOv8.....	Error! Bookmark not defined.

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem deteksi dan klasifikasi tingkat kematangan buah kopi menggunakan model YOLOv8. Proses penelitian diawali dengan pengumpulan data primer berupa citra buah kopi dari perkebunan PT. Toarco Jaya. Sampel buah kopi divalidasi untuk memisahkan buah berdasarkan tingkat kematangannya. Setelah itu, citra diolah melalui beberapa tahapan. Pertama, dilakukan anotasi menggunakan aplikasi *Roboflow* dengan teknik *bounding box* untuk melabeli buah kopi ke dalam empat kelas, yaitu mentah, setengah matang, matang, dan terlalu matang. Selanjutnya, pada tahap *preprocessing*, setiap gambar diubah ukurannya menjadi 640x640 piksel. Setelah data siap, model YOLOv8n dibangun dan dilatih. Penelitian ini membandingkan dua skema pelatihan: model YOLO saja dan model kombinasi YOLO + *Lucy Richardson*. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa kedua model memiliki kemampuan belajar yang baik, ditunjukkan oleh penurunan nilai *loss* dan peningkatan metrik evaluasi seperti *precision*, *recall*, dan mAP. Pengujian model dengan *confusion matrix* menghasilkan akurasi 85,7% untuk model YOLO dan 84,5% untuk model YOLO + *Lucy Richardson*. Meskipun akurasi numerik model YOLO sedikit lebih tinggi, perbandingan metrik evaluasi secara visual menunjukkan bahwa model YOLO + *Lucy Richardson* memiliki peningkatan signifikan pada mAP@0.5 dan mAP@0.5:0.95. Peningkatan ini menunjukkan bahwa teknik augmentasi *blur* berhasil meningkatkan kemampuan generalisasi model. Secara keseluruhan, hasil penelitian menyimpulkan bahwa model YOLOv8 efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasi buah kopi, dengan kemampuan generalisasi yang baik terhadap variasi kondisi visual seperti latar belakang dan pencahayaan.

Kata Kunci: Kematangan Buah Kopi, *Lucy-Richardson*, YOLOv8, Deteksi Objek, *Confusion Matrix*, mAP, *Pipeline*, Pemrosesan Citra.

ABSTRACT

This research focuses on developing a coffee fruit ripeness detection and classification system using the YOLOv8 model. The research process began with the collection of primary data in the form of coffee fruit images from the PT. Toarco Jaya plantation. Coffee fruit samples were validated by the plantation manager to separate the fruit based on their ripeness level. After that, the images were processed through several stages. First, annotation was carried out using the Roboflow application with the bounding box technique to label the coffee fruit into four classes: unripe, half-ripe, ripe, and overripe. Next, in the preprocessing stage, each image was resized to 640x640 pixels. Once the data was ready, the YOLOv8n model was built and trained. This study compared two training schemes: the YOLO model alone and the YOLO + Lucy Richardson combination model. The training results showed that both models had good learning abilities, indicated by a decrease in loss values and an increase in evaluation metrics such as precision, recall, and mAP. Model testing with a confusion matrix resulted in an accuracy of 85.7% for the YOLO model and 84.5% for the YOLO + Lucy Richardson model. Although the numerical accuracy of the YOLO model is slightly higher, a visual comparison of the evaluation metrics shows that the YOLO + Lucy Richardson model has a significant improvement in mAP@0.5 and mAP@0.5:0.95. This improvement indicates that the blur augmentation technique successfully improves the model's generalization ability. Overall, the results of the study conclude that the YOLOv8 model is effective in detecting and classifying coffee cherries, with good generalization ability to various visual conditions such as background and lighting.

Keywords: Coffee Berry Ripeness, Lucy-Richardson, YOLOv8, Object Detection, Confusion Matrix, mAP, Pipeline, Image Processing.