PENGUKURAN DIAMETER KANOPI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN MODEL MASK RCNN

SKRIPSI

Disusun Oleh :

WAHYU BUDYARTO
22/24027/STIP/TP

SARJANA TEKNIK INFORMATIKA PERTANIAN

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN

FAKUKTAS TEKNIK PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

PENGUKURAN DIAMETER KANOPI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN MODEL MASK RCNN

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Pada Minat Teknik Informatika Pertanian

Disusun Oleh :
WAHYU BUDYARTO
22/24027/STIP

SARJANA TEKNIK INFORMATIKA PERTANIAN

JURUSAN TEKNIK PERTANIAN

FAKUKTAS TEKNIK PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

PENGUKURAN DIAMETER KANOPI KELAPA SAWIT

MENGGUNAKAN MODEL *MASK RCNN*

Disusun Oleh :

WAHYU BUDYARTO

22/24027/STIP/TP

Telah Dipertahankan di Hadapan Dewan Pembimbing

Pada Hari Selasa, 21 April 2026

Diajukan Kepada Institut Pertanian Stiper (INSTIPER) Yogyakarta

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh

Gelar Derajat Sarjana Strata 1 (S-1) Pada

Fakultas Teknologi Pertanian

Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

Yogyakarta, 21 April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Arief Ika Uktoro, S. TP., M. Sc)	(Prof. Dr. Ir. Hermantoro, M.S., IPU, ASEAN Eng)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

(Dr. Ngatirah, S.P., MP., IPM)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rida dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul **"PENGUKURAN DIAMETER KANOPI KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN MODEL MASK RCNN "** dengan sebaik-baiknya. Adapun penyusunan penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi. Dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan karunia dan pertolongan-Nya kepada hamba-Nya dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Harsawardana, M.Eng. selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
3. Bapak Arief Ika Uktoro, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing, yang telah mencurahkan waktu, ilmu, dan kesabarannya dalam membimbing penulis hingga selesainya penelitian ini.
4. Prof. Dr. Ir. Hermantoro, MS, IPU, ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Penguji, yang telah memberikan bimbingan, koreksi, dan wawasan luas demi kesempurnaan laporan ini.
5. Pimpinan dan Seluruh Staf Sampoerna Agro, khususnya Bapak Muchammad Nur Fanani Kramajaya selaku pembimbing lapangan, dan

Ayunda Gustiani Putri selaku mentor selama masa magang, yang telah memberikan izin, fasilitas, serta ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.

6. Kedua orang tua tercinta, Bapak Rokani dan Ibu Samiprihatin, yang telah menjadi sumber kekuatan, memberikan doa yang tidak pernah putus, kasih sayang, serta dukungan moril maupun materiel yang luar biasa, sehingga penulis dapat melangkah sejauh ini.
7. Seluruh keluarga besar Mbah Taslan serta Mbah Rohmat, yang selalu memberikan dukungan dalam berbagai bentuk selama proses penulisan skripsi ini.
8. Faisal Firansyah dan Nabillah Nisya Fadhilah, serta rekan-rekan seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan teknis, dan motivasi sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Akhirnya, penulis telah berusaha mencurahkan segala kemampuan secara optimal dalam penyusunan skripsi. Namun, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, baik dalam penyajian data maupun tata bahasa yang digunakan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.

Sebagai pengingat bagi penulis dalam setiap perjuangan menyelesaikan penelitian ini, sebagaimana janji Allah SWT:

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا . إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

(Fa inna ma'al 'usri yusran, inna ma'al 'usri yusran)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan." (QS. Al-Insyirah: 5-6)

Dan penulis meyakini sepenuhnya bahwa dalam menuntut ilmu, tidak ada istilah orang bodoh, yang ada hanyalah orang yang malas untuk terus berusaha. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan perkembangan teknologi pertanian di masa depan.

Yogyakarta, 21 April 2026

Wahyu Budyarto

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

ABSTRAK

Pengukuran diameter kanopi kelapa sawit digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi pengukuran manual pada areal luas masih menghadapi kendala efisiensi, kebutuhan tenaga kerja, biaya, dan konsistensi hasil. Penelitian ini bertujuan memperoleh citra udara, mengembangkan model *Mask R-CNN* untuk identifikasi dan pengukuran diameter kanopi, serta memverifikasi hasil model terhadap pengukuran lapangan. Data yang digunakan berupa *orthophoto* RGB hasil perekaman *drone* pada Blok ISO 074 dan ISO 075. Model dibangun dengan arsitektur *Mask R-CNN* ber-*backbone ResNet-50* melalui pendekatan *transfer learning*, menggunakan 222 sampel berlabel dan 50 *epoch* pelatihan. Evaluasi dilakukan dengan metrik *precision, recall, F1-score, overall accuracy*, uji *t* berpasangan, *Mean Absolute Error* (MAE), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Hasil menunjukkan model mampu mendeteksi kanopi kelapa sawit dengan *recall* 99,56% pada Blok ISO 074 dan 99,86% pada Blok ISO 075. Pada verifikasi diameter kanopi di Blok ISO 075, rata-rata hasil model sebesar 7,641 m, sedangkan pengukuran manual sebesar 9,455 m, dengan MAE 1,8 dan MAPE 19%, serta menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Model *Mask R-CNN* dapat digunakan untuk inventarisasi kanopi kelapa sawit secara otomatis, meskipun estimasi diameter masih memerlukan kalibrasi lanjutan.

Kata kunci: kelapa sawit, diameter kanopi, *Mask R-CNN*, citra *drone*, *deep learning*, *ResNet-50*

ABSTRACT

Oil palm canopy diameter measurement is used to describe vegetative plant growth, yet manual measurement over large plantation areas still faces limitations in efficiency, labor, cost, and consistency. This study aimed to acquire aerial imagery, develop a Mask R-CNN model for canopy identification and diameter measurement, and verify the model outputs against field measurements. The data used were RGB orthophotos captured by drone over Block ISO 074 and Block ISO 075. The model was developed using a Mask R-CNN architecture with a ResNet-50 backbone through transfer learning, based on 222 labeled samples and 50 training epochs. Model evaluation used precision, recall, F1-score, overall accuracy, paired t-test, Mean Absolute Error (MAE), and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). The results showed that the model detected oil palm canopies with a recall of 99.56% in Block ISO 074 and 99.86% in Block ISO 075. In canopy diameter verification at Block ISO 075, the model produced an average diameter of 7.641 m, while manual measurement showed an average of 9.455 m, with an MAE of 1.8 and a MAPE of 19%, indicating a statistically significant difference. The Mask R-CNN model can support automatic oil palm canopy inventory, although diameter estimation still requires further calibration.

Keywords: *oil palm, canopy diameter, Mask R-CNN, drone imagery, deep learning, ResNet-50*