PENERAPAN MASK R-CNN PADA FOTO UDARA UNTUK DETEKSI DAN PENGHITUNGAN INDIVIDU POHON PADA TEGAKAN
MAHONI DI KHDTK WANAGAMA I
Yanuar Fahmi Nur Hapsoro, Emma Soraya, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PENERAPAN MASK R-CNN PADA FOTO UDARA UNTUK DETEKSI DAN PENGHITUNGAN INDIVIDU POHON PADA TEGAKAN MAHONI DI KHDTK WANAGAMA I

Yanuar Fahmi Nur Hapsoro[1], Emma Soraya[2]

INTISARI

Pembaruan data tegakan memerlukan informasi jumlah individu pohon yang cepat dan akurat sebagai dasar untuk mengetahui kondisi tegakan, kerapatan pohon, serta mendukung pengelolaan sumber daya hutan. Penghitungan secara konvensional melalui survei lapangan membutuhkan waktu dan tenaga serta lokasi yang susah untuk diakses. Perkembangan teknologi penginderaan jauh dan *Deep Learning* memungkinkan deteksi serta estimasi jumlah individu pohon dilakukan secara otomatis melalui foto udara. Pada tegakan mahoni, tantangan utama terletak pada pemisahan tajuk antar individu dengan batas kurang jelas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kemampuan Mask R-CNN untuk mengestimasi jumlah individu pohon mahoni dari foto udara resolusi tinggi.

Data yang digunakan berupa foto udara KHDTK Wanagama tahun 2023 dan data sensus lapangan pohon mahoni seluas 3,5 ha di Petak 16 KHDTK Wanagama I. Delineasi tajuk dilakukan secara semi-otomatis menggunakan QGIS berdasarkan titik koordinat pohon dan ukuran tajuk hasil pengukuran lapangan, kemudian dikoreksi secara visual berdasarkan kenampakan tajuk pada foto udara. Model dibangun menggunakan 1.912 image chips berukuran 512 × 512 piksel dengan overlap 75%, serta augmentasi rotasi 90° dan 180°. Pelatihan dilakukan menggunakan arsitektur Mask R-CNN dengan backbone ResNet-50, 150 *epoch*, dan *batch size* 4. Evaluasi dilakukan pada tingkat petak ukur dan keseluruhan area penelitian.

Hasil deteksi model menghasilkan 167 individu pohon mahoni pada area studi, sedangkan data sensus lapangan menunjukkan 146 individu, sehingga diperoleh akurasi sebesar 85,62%. Pada tingkat petak ukur, model menghasilkan estimasi 68 individu dari 69 individu aktual dengan nilai MAE 3,17, rMAE 27,53%, dan RMSE 3,81. Dengan demikian, Mask R-CNN dapat digunakan untuk estimasi jumlah individu pohon mahoni dari foto udara resolusi tinggi.

Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Inventarisasi Tegakan, *Instance Segmentation*, *Convolutional Neural Network*, *Deep Learning*

[1] Mahasiswa Fakultas Kehutanan UGM
[2] Staff Pengajar Fakultas Kehutanan UGM

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENERAPAN MASK R-CNN PADA FOTO UDARA UNTUK DETEKSI DAN PENGHITUNGAN INDIVIDU POHON PADA TEGAKAN MAHONI DI KHDTK WANAGAMA I
Yanuar Fahmi Nur Hapsoro, Emma Soraya, Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

APPLICATION OF MASK R-CNN ON AERIAL IMAGERY FOR INDIVIDUAL TREE DETECTION AND COUNTING IN MAHOGANY STANDS AT KHDTK WANAGAMA I

Yanuar Fahmi Nur Hapsoro[1], Emma Soraya[2]

ABSTRACT

Stand data updating requires rapid and accurate information on the number of individual trees as a basis for assessing stand conditions, tree density, and supporting forest resource management. Conventional tree counting through field surveys requires considerable time and labor, particularly in areas that are difficult to access. The development of remote sensing and deep learning technologies enables the automatic detection and estimation of individual tree numbers using aerial imagery. In mahogany stands, the main challenge lies in separating individual tree crowns with indistinct boundaries. This study aims to evaluate the capability of Mask R-CNN to estimate the number of individual mahogany trees (Swietenia mahagoni) from high-resolution aerial imagery.

The data used in this study consisted of 2023 aerial imagery of KHDTK Wanagama and census data of mahogany trees in Compartment 16 of KHDTK Wanagama I. Crown delineation was conducted semi-automatically using QGIS based on tree coordinate points and crown dimension measurements obtained from field observations, followed by visual correction based on crown appearances in the aerial imagery. The model was developed using 1,912 image chips with a size of 512 × 512 pixels and 75% overlap, along with 90° and 180° rotation augmentation. Model training was conducted using the Mask R-CNN architecture with a ResNet-50 backbone, 150 epochs, and a batch size of 4. Evaluation was carried out at both the plot level and the overall study area level.

The detection results produced 167 individual mahogany trees, while the field census recorded 146 individuals, resulting in an accuracy of 85.62%. At the plot level, the model estimated 68 individuals out of 69 actual individuals, with an MAE of 3.17, rMAE of 27.53%, and RMSE of 3.81. These results indicate that Mask R-CNN can be used as a supporting method for estimating the number of individual mahogany trees from high-resolution aerial imagery.

Keywords : Remote Sensing, Forest Stand Inventory, Instance Segmentation, Convolutional Neural Network, Deep Learning

[1] Student of Faculty of Forestry UGM
[2] Lecturer of Faculty of Forestry UGM