

DETEKSI *REAL-TIME* *Oryctes rhinoceros* L. MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE) BERBASIS KAMERA DIGITAL

MUHAMMAD CITO RAMADHAN



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Deteksi *Real-Time Oryctes rhinoceros* L. Menggunakan Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) Berbasis Kamera Digital” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Cito Ramadhan
A3401221062



ABSTRAK

MUHAMMAD CITO RAMADHAN. Deteksi *Real-Time Oryctes rhinoceros* L. Menggunakan Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) Berbasis Kamera Digital. Dibimbing oleh HERMANU TRIWIDODO dan LEXI MAJESTY PENDONG.

Kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros* L. merupakan salah satu hama utama tanaman kelapa yang dapat menurunkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pemanfaatan kecerdasan buatan menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan efektivitas pemantauan hama. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem deteksi *O. rhinoceros* secara *real-time* menggunakan algoritma YOLO berbasis kamera digital serta mengevaluasi kinerjanya. Sistem dikembangkan menggunakan model YOLOv8 dengan dataset yang terdiri atas citra positif dan negatif yang telah dianotasi menggunakan *bounding box*. Evaluasi dilakukan melalui pengujian kinerja sistem, pengujian menggunakan objek non-target, dan pengujian pada variasi jarak kamera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi *O. rhinoceros* secara *real-time* dengan tingkat keberhasilan yang tinggi pada kondisi pengujian terkendali. Sistem juga mampu membedakan *O. rhinoceros* dari beberapa objek non-target, meskipun masih ditemukan deteksi keliru pada objek yang memiliki karakteristik visual menyerupai kumbang. Selain itu, peningkatan jarak kamera menyebabkan penurunan keberhasilan deteksi dan nilai *confidence*. Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma YOLO berpotensi diterapkan sebagai dasar pengembangan sistem pemantauan hama.

Kata kunci: *computer vision, deep learning, deteksi objek, kumbang tanduk*

ABSTRACT

MUHAMMAD CITO RAMADHAN. Real-Time Detection of *Oryctes rhinoceros* L. Using the YOLO (*You Only Look Once*) Algorithm Based on a Digital Camera. Supervised by HERMANU TRIWIDODO and LEXI MAJESTY PENDONG.

Oryctes rhinoceros L. is one of the major pests of coconut that can reduce plant growth and productivity. Artificial intelligence offers an alternative approach to improve pest monitoring efficiency. This study aimed to develop a real-time detection system for *O. rhinoceros* using the YOLO algorithm based on a digital camera and to evaluate its performance. The system was developed using the YOLOv8 model with annotated positive and negative image datasets. Performance evaluation included system performance testing, non-target object testing, and camera distance testing. The results showed that the proposed system successfully detected *O. rhinoceros* in real time with high performance under controlled conditions. The system was also able to distinguish *O. rhinoceros* from several non-target objects, although false detections still occurred on visually similar objects. Furthermore, increasing the camera distance reduced both detection performance and confidence values. These findings demonstrate that the YOLO algorithm has strong potential as the basis for developing pest monitoring systems.

Keywords: *computer vision, deep learning, object detection, rhinoceros beetle*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

DETEKSI *REAL-TIME* *Oryctes rhinoceros* L. MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE) BERBASIS KAMERA DIGITAL

MUHAMMAD CITO RAMADHAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Proteksi Tanaman

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Ir. Supramana, M.Si.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Deteksi *Real-Time Oryctes rhinoceros* L. Menggunakan
Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) Berbasis Kamera Digital

Nama : Muhammad Cito Ramadhan

NIM : A3401221062

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Hermanu Triwidodo, M.Sc.

Pembimbing 2:
Lexi Majesty Pendong, S.T.P., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:
Dr. Ir. Giyanto, M.Si.
NIP 196707091993031002

Tanggal Ujian: 24 Juli 2026

Tanggal Lulus:

05 AUG 2026



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Eyang Wid (Widjanarko) dan Utu Mimin (Mimin Asiani Alm.) selaku kakek dan nenek yang telah merawat dan membesarkan penulis sejak kecil, serta Ibu penulis Tia Wediani Rizki, Tante Tantri Ananda Riski, dan seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi.
2. Keluarga besar Eyang Sony Teguh Trilaksono, keluarga besar Eyang Nunuk Prihatiningsih, keluarga Eyang Gamal dan Eyang Ade, Eyang Handogo dan Eyang Ira, serta seluruh keluarga besar Eyang Suparman yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Hermanu Triwidodo, M.Sc. selaku pembimbing pertama dan Bapak Lexy Majesty Pendong, S.TP., M.Kom. selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan staf tenaga kependidikan (tendik) Departemen Proteksi Tanaman yang telah memberikan ilmu pengetahuan, fasilitas, serta dukungan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Bang Jaya Rambe dan saudara penulis M. Haqqi (Ajil) yang selalu menemani, memberikan semangat, serta dukungan dalam berbagai kondisi selama masa studi.
6. Ultras Stinger, yang menjadi tempat penulis untuk melepas rasa lelah sekaligus merasakan kekeluargaan dan kebersamaan yang erat.
7. Seluruh teman-teman Eterious (PTN 59), seluruh teman-teman Fakultas Pertanian, termasuk Green Force, yang telah menjadi rekan seperjuangan dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan.
8. Agitha Natalia, selaku seseorang yang menjadi salah satu motivasi kuat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi dan studi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pihak-pihak yang membutuhkan.

Bogor, Juli 2026

Muhammad Cito Ramadhan



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kumbang Tanduk (<i>Oryctes rhinoceros</i> L.)	3
2.2 Dampak Serangan <i>Oryctes rhinoceros</i> L. pada Kelapa	4
2.3 Metode Monitoring <i>Oryctes rhinoceros</i> L.	4
2.4 Kamera Digital Untuk Monitoring Hama	5
2.5 <i>Computer Vision</i> dalam Pertanian	6
2.6 Algoritma YOLO	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Hasil Pengembangan dan Pelatihan Sistem Deteksi	12
4.2 Pengujian Kinerja Sistem Deteksi <i>Real-time Oryctes rhinoceros</i> L.	17
4.3 Pengujian Sistem Deteksi Menggunakan Objek Non-target	18
4.4 Pengujian Pengaruh Jarak Kamera terhadap Kinerja Sistem Deteksi	20
V SIMPULAN DAN SARAN	22
5.1 Simpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	32



DAFTAR TABEL

1	Pembagian dataset berdasarkan jenis dan penggunaan	8
2	Komposisi jumlah dataset untuk setiap proses pelatihan	9
3	Komposisi seluruh dataset yang digunakan dalam pembuatan program	14
4	Parameter pelatihan model YOLO	14
5	Hasil pelatihan lima model YOLO	15
6	Hasil pengujian kinerja sistem deteksi	17
7	Hasil pengujian objek non-target yang menyerupai kumbang tanduk	19
8	Hasil pengujian deteksi <i>Oryctes rhinoceros</i> bersama objek non-target	19
9	Hasil pengujian jarak kamera	21

DAFTAR GAMBAR

1	Imago <i>Oryctes rhinoceros</i> jantan	3
2	Gejala "V" pada daun tanaman kelapa akibat serangan kumbang tanduk	4
3	Cara kerja <i>convolutional neural network</i>	6
4	Tampilan <i>bounding box</i> sebagai output sistem hasil deteksi	7
5	Contoh dataset positif (A), dataset negatif (B)	9
6	Diagram alur sistem deteksi	12
7	Tampilan antarmuka program deteksi	13
8	Hasil pelatihan model kelima	16

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil pengujian kinerja sistem deteksi (hanya <i>Oryctes rhinoceros</i>)	27
2	Hasil pengujian objek non-target (daun kering)	27
3	Hasil pengujian objek non-target (gundukan tanah)	28
4	Hasil pengujian objek non-target (pelepah pohon)	28
5	Hasil pengujian <i>Oryctes rhinoceros</i> dengan objek non-target (daun kering)	29
6	Hasil pengujian <i>Oryctes rhinoceros</i> dengan objek non-target (gundukan tanah)	29
7	Hasil pengujian <i>Oryctes rhinoceros</i> dengan objek non-target (pelepah pohon)	30
8	Hasil pengujian jarak kamera dengan objek (50 cm)	30
9	Hasil pengujian jarak kamera dengan objek (75 cm)	31
10	Hasil pengujian jarak kamera dengan objek (100 cm)	31