

PEMANTAUAN MUSANG PANDAN MENGGUNAKAN METODE COMPUTER VISION DENGAN MODEL YOLOV11

Muhammad Fajar¹, Muhammad Donni Lesmana Siahaan², Juliandri³

^{1,2,3} Universitas Pembangunan Panca Budi. Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5 Sei Sikambing, Kota Medan, 20122

Received: 18 Februari 2025
Accepted: 23 Maret 2025
Published: 14 April 2025

Keywords:

Computer Vision;
Asian Palm Civet;
Activity Monitoring;
Python;
YOLOv8.

Correspondent Email:

muhammad.fajar030309@gmail.com

Abstrak. Musang pandan (*Paradoxurus hermaphroditus*) memiliki peran penting dalam ekosistem sebagai penyebar biji serta memiliki nilai ekonomi dalam industri kopi luwak. Namun, pemantauan aktivitas musang di penangkaran masih dilakukan secara manual, yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan manusia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemantauan otomatis berbasis *Computer Vision* dengan metode YOLOv8 menggunakan bahasa pemrograman Python. Sistem ini mampu mendeteksi aktivitas musang seperti makan, minum, bergerak, dan tidur melalui kamera pengawas secara real-time. Model dilatih menggunakan dataset khusus yang dikumpulkan dari penangkaran musang pandan dengan berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mencapai akurasi *mean Average Precision* (mAP) sebesar 99,5%, *precision* 100%, dan *recall* 99,3%, yang mengindikasikan kemampuan deteksi yang sangat baik. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu pengelola penangkaran dalam melakukan pemantauan secara efisien, mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual, serta meningkatkan kesejahteraan hewan dengan pemantauan yang lebih akurat. Selain itu, sistem ini berpotensi dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung pemantauan berbasis video secara real-time serta diaplikasikan pada spesies hewan lainnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada efisiensi pemantauan musang pandan tetapi juga membuka peluang penerapan teknologi *Computer Vision* dalam bidang konservasi dan industri berbasis satwa.

Abstract. The Asian palm civet (*Paradoxurus hermaphroditus*) plays a crucial role in the ecosystem as a seed disperser and has economic value in the civet coffee industry. However, monitoring civet activity in captivity is still conducted manually, which is time-consuming and prone to human error. This study aims to develop an automatic monitoring system based on Computer Vision using the YOLOv8 method with the Python programming language. The system can detect civet activities such as eating, drinking, moving, and sleeping through surveillance cameras in real time. The model was trained using a specialized dataset collected from civet enclosures under various lighting conditions and camera angles. Evaluation results show that the model achieved a mean Average Precision (mAP) of 99.5%, precision of 100%, and recall of 99.3%, indicating excellent detection capability. The implementation of this system is expected to assist captive management in monitoring efficiently, reducing reliance on manual supervision, and improving animal welfare through more accurate observation. Furthermore, this system has the potential to be further developed for real-time video-based monitoring and applied to other animal species. Thus, this study not only contributes to the efficiency of Asian palm civet monitoring but also opens opportunities for the

1. PENDAHULUAN

Musang pandan (Paradoxurus hermaphroditus) merupakan hewan yang memiliki peran penting dalam ekosistem hutan sebagai penyebar biji, membantu regenerasi hutan melalui sisa pencernaan buah-buahan yang dikonsumsi. Selain itu, musang pandan juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam industri kopi luwak, di mana fermentasi alami yang terjadi di dalam sistem pencernaannya menghasilkan biji kopi dengan cita rasa khas dan bernilai jual tinggi[1]. Namun, dalam proses budidaya musang pandan, pemantauan aktivitas hewan ini di lingkungan penangkaran masih menjadi tantangan. Aktivitas seperti makan, minum, tidur, dan pergerakan musang umumnya masih diamati secara manual, yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga memiliki risiko kesalahan akibat keterbatasan pengamatan manusia[2].

Seiring perkembangan teknologi, computer vision menawarkan solusi dalam proses pemantauan musang pandan secara lebih efisien dan akurat[3]. Dengan pemrosesan citra dan video, sistem ini dapat mendeteksi keberadaan musang dalam berbagai kondisi, baik saat aktif bergerak maupun saat diam. Melalui sistem pemantauan berbasis computer vision, pola aktivitas musang dapat terekam sepanjang hari, sehingga memungkinkan pengelola mengetahui apakah musang lebih banyak diam atau aktif di waktu-waktu tertentu[4]. Pemantauan ini menjadi penting dalam industri kopi luwak, karena kondisi kesehatan dan aktivitas musang berpengaruh terhadap kualitas biji kopi yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini, computer vision diterapkan untuk mendeteksi keberadaan musang pandan menggunakan metode deteksi objek. Sistem ini bekerja dengan mengenali musang dalam rekaman video yang diperoleh dari kamera pemantauan, memungkinkan pemantauan terus-menerus tanpa perlu pengawasan langsung. Dengan teknologi ini, pengelola dapat memahami kebiasaan musang sepanjang hari dan mengetahui apakah musang dalam kondisi sehat dan aktif, yang merupakan

faktor utama dalam menghasilkan biji kopi luwak berkualitas tinggi.

Selain itu, sistem ini juga dirancang untuk dapat beroperasi dalam berbagai kondisi pencahayaan, sehingga tetap dapat mendeteksi keberadaan musang meskipun dalam keadaan minim cahaya atau saat musang berpindah tempat di dalam kandang. Dengan adanya teknologi ini, pemantauan menjadi lebih efektif dan memungkinkan tindakan lebih cepat jika terdapat perubahan perilaku yang mengindikasikan gangguan kesehatan atau penurunan aktivitas musang[5].

Melalui penelitian ini, diharapkan sistem pemantauan otomatis dapat memberikan data yang lebih akurat dan kontinu terkait perilaku musang pandan di penangkaran[2], [6]. Penelitian ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti penerapan teknik analisis pola gerak untuk memahami perilaku musang secara lebih mendalam. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi dalam pemantauan musang pandan tetapi juga menjadi dasar bagi pengembangan teknologi pemantauan berbasis computer vision yang dapat diterapkan dalam berbagai aspek, termasuk konservasi satwa liar dan industri kopi luwak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

"Metode YOLO dapat mendeteksi objek dalam berbagai posisi dengan tingkat akurasi tinggi, sehingga mampu diterapkan dalam sistem pemantauan berbasis visi komputer[7].

"Penerapan sistem visi komputer memungkinkan pemantauan perilaku hewan secara otomatis dan kuantitatif, mengurangi ketergantungan pada pengamatan manual yang rentan terhadap subjektivitas" ([8]).

"Sistem monitoring dengan machine learning dirasa sangat diperlukan karena keterbatasan manusia dalam mengawasi dan mengidentifikasi objek yang dipengaruhi oleh kondisi alam" ([9]).

"Penambahan jumlah grid pada input YOLO dapat meningkatkan akurasi deteksi objek kecil, memungkinkan sistem computer vision untuk mengenali objek dengan lebih presisi" ([10]).

"Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan salah satu metode dalam jaringan saraf tiruan yang digunakan untuk klasifikasi pola secara terawasi, dengan pendekatan berdasarkan kedekatan vektor input terhadap bobot yang telah dilatih" ([11]).

"Proses clustering dalam machine learning digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan tingkat kesamaan tertentu, yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk analisis data dan pengenalan pola" ([12]).

"Penerapan model deep learning memungkinkan pemantauan satwa liar secara otomatis dengan akurasi tinggi, bahkan dengan jumlah data pelatihan yang terbatas" ([13]).

"Penerapan machine learning memungkinkan sistem pemantauan otomatis yang dapat mendeteksi penyusup atau memastikan keberadaan hewan dalam suatu area" ([14]).

"Penerapan algoritma YOLO pada Raspberry Pi memungkinkan deteksi hewan

secara real-time dengan konsumsi daya yang rendah, sehingga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi pemantauan satwa liar" ([10])

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memantau aktivitas musang pandan menggunakan metode Computer Vision dengan model YOLOv8. Tahapan penelitian dimulai dari studi pendahuluan, survei lokasi, pengumpulan dataset, pembagian dataset, merancang model YOLOv8, pelatihan model YOLOv8, uji coba model YOLOv8, hasil dan pembahasan, terakhir kesimpulan dan saran. Untuk alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1, sedangkan flowchart menjelaskan proses deteksi objek berdasarkan kode Python yang dijalankan di Visual Studio Code (VSC).

3.2 Kerangka Tahapan Penelitian



Gambar 1. Kerangka Tahapan Penelitian

Penjelasan kerangka penelitian:

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data terkait perkembangan YOLOv8 untuk deteksi objek yang telah dilakukan peneliti sebelumnya. Data yang dikumpulkan bersumber dari prosiding, jurnal nasional dan internasional.

2. Survei Lokasi

Survei dilakukan di lokasi penelitian (layanan pengendali hewan) untuk memahami kondisi

lingkungan dan kebutuhan pemantauan. Data yang dikumpulkan selama survei digunakan untuk merancang sistem YOLOv8.

3. Pengumpulan Dataset

Tahap ini peneliti mengambil gambar musang pandan pada penangkaran dengan berbagai posisi, pencahayaan cukup, dan minim pencahayaan.

4. Pembagian Dataset

Dataset yang telah dikumpulkan berupa gambar akan dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

training (80%), valid (10%), dan testing (10%). Pembagian ini bertujuan untuk memastikan model dapat belajar, diuji, dan divalidasi secara optimal.

5. Merancang Model YOLOv8

Untuk mengetahui apakah arsitektur YOLOv8 dapat mendeteksi musang pandan dengan benar maka ditanamkan model YOLOv8 pada komputer.

6. Pelatihan Model YOLOv8

Agar komputer dapat mendeteksi musang pandan pada suatu gambar atau video maka terlebih dahulu arsitektur YOLOv8 yang telah dirancang dilakukan proses pelatihan model hingga nilai akurasi yang diinginkan terpenuhi.

7. Uji Coba Model YOLOv8

Selanjutnya dilakukan uji coba model YOLOv8 pada gambar musang pandan atau video.

8. Hasil dan Pembahasan

Pada hasil dan pembahasan akan membahas penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak dan hasil serta membahas hasil prediksi model YOLOv8.

9. Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

3.3 Flowchart

Flowchart ini menggambarkan proses utama dalam mendeteksi musang pandan menggunakan metode Computer Vision berbasis YOLOv8, dapat dilihat pada gambar 2.

1. Mulai – Proses dimulai dengan inialisasi sistem.
2. Load Model YOLOv8 – Model YOLOv8 dimuat untuk mendeteksi objek dalam frame video.
3. Baca File Kelas – Sistem membaca daftar kelas objek yang akan dideteksi, dalam hal ini musang pandan.
4. Buka File/Kamera – Sistem membuka sumber video, baik dari file maupun kamera secara langsung.
5. Apakah Frame Berhasil Dibaca? – Jika tidak ada frame yang terbaca, proses akan kembali ke langkah membuka file/kamera. Jika berhasil, proses berlanjut.
6. Resize Frame – Ukuran frame diubah agar sesuai dengan input model.

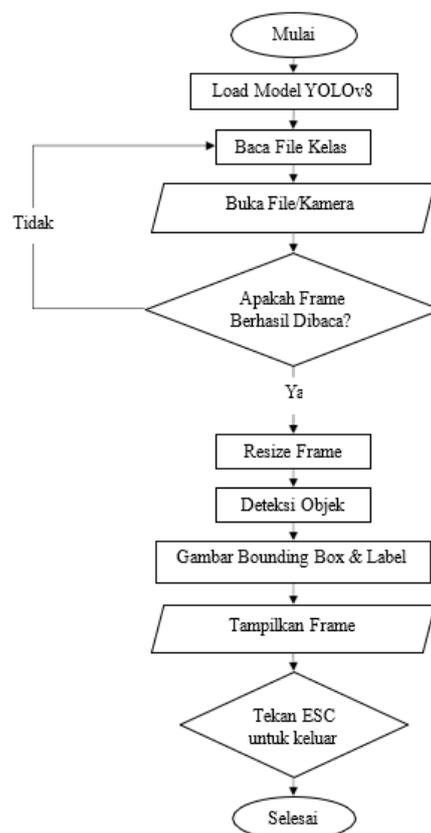
7. Deteksi Objek – Model YOLOv8 melakukan deteksi objek dalam frame.

8. Gambar Bounding Box & Label – Sistem menggambar kotak pembatas (bounding box) dan label di sekitar objek yang terdeteksi.

9. Tampilkan Frame – Frame yang telah diberi bounding box ditampilkan kepada pengguna.

10. Tekan ESC untuk Keluar – Sistem menunggu perintah pengguna, jika tombol ESC ditekan, proses akan dihentikan.

11. Selesai – Sistem berhenti menjalankan proses.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Adapun spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini bisa dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Perangkat keras yang digunakan

NO	Nama Perangkat Keras
1	Processor Core i5
2	RAM 8GB DDR4
3	VGA GTX 1050
4	Kamera smartphone

Tabel 2. Perangkat lunak yang digunakan

NO	Nama Perangkat Lunak
1	Visual Studio Code

2	Python
3	Roboflow

4.2 Evaluasi Performa Model

Setelah pelatihan, model diuji menggunakan dataset pengujian. Berdasarkan hasil pengujian, precision mencapai 100%, recall 99.3%, dan mAP 99.5%. Hasil ini menunjukkan bahwa model dapat mendeteksi musang pandan dengan akurasi sangat tinggi yang dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.

Projek-Musang-Pandan

Model Type: Roboflow 3.0 Object Detection (Fast)

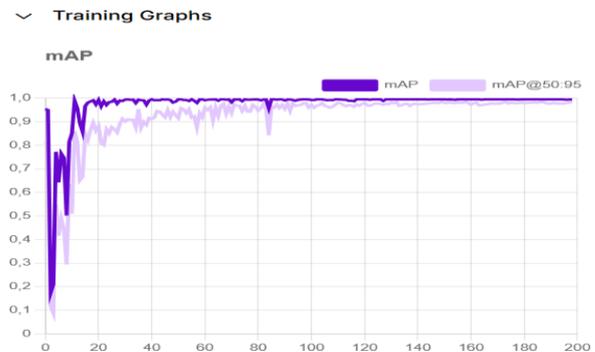
Checkpoint: COCO



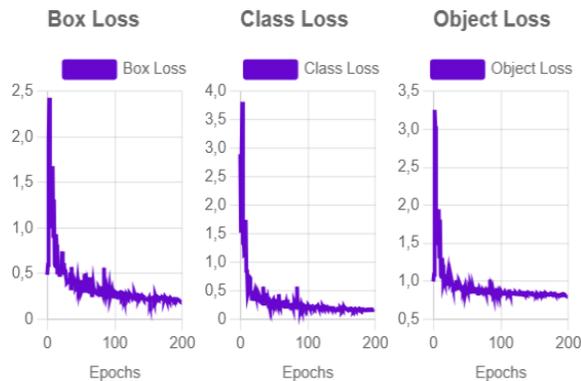
Gambar 3. Performa Model

4.3 Hasil Pelatihan Model

Proses pelatihan model YOLOv8 menghasilkan metrik evaluasi seperti mAP (Mean Average Precision), precision, dan recall. Grafik berikut menunjukkan perubahan mAP terhadap jumlah epoch selama pelatihan. Model mencapai nilai mAP tertinggi sebesar 99.5%, yang menunjukkan kemampuan deteksi musang pandan dengan sangat baik. Selain itu, box loss, class loss, dan object loss terus menurun, mencerminkan bahwa model semakin efisien dalam mempelajari fitur-fitur objek dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5 dibawah ini.



Gambar 4. Pada grafik mAP, terlihat bahwa performa model stabil setelah sekitar 100 epoch.



Gambar 5. Penurunan loss function menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola data dengan baik tanpa mengalami overfitting.

4.3 Implementasi Model Pada Musang Pandan

Pada bagian ini dijelaskan hasil implementasi model deteksi objek musang pandan menggunakan metode computer vision berbasis Python. Sistem ini menggunakan model YOLOv8 yang telah dilatih untuk mendeteksi objek musang pandan berdasarkan citra visual yang diperoleh dari kamera. Model ini mendeteksi keberadaan musang pandan dan menampilkan label "MUSANG_PANDAN" di atas bounding box serta waktu aktivitas di sudut kiri bawah gambar.

4.3.1 Deteksi Musang Pandan pada Siang Hari

Pada gambar 6, model berhasil mendeteksi keberadaan musang pandan pada siang hari. Deteksi ini dilakukan dengan kondisi pencahayaan yang memadai. Model



Gambar 6. Deteksi Objek Musang Pandan pada Siang Hari

4.3.2 Deteksi Musang Pandan Saat Makan pada Malam Hari

Pada gambar 7, musang pandan terdeteksi pada malam hari dengan kondisi berada di sekitar tempat makanan berwarna pink. Model menampilkan bounding box berwarna biru muda pada musang dengan label "MUSANG_PANDAN" di atasnya dan waktu ditampilkan di sudut kiri bawah gambar.



Gambar 7. Deteksi Objek Musang Pandan Saat Makan pada Malam Hari

4.3.1 Deteksi Musang Pandan Saat Minum pada Malam Hari

Pada gambar 8, model mendeteksi musang pandan yang berada di sekitar objek minuman pada malam hari. Model menampilkan bounding box berwarna biru muda pada musang dengan label "MUSANG_PANDAN" di atasnya dan waktu aktivitas di sudut kiri bawah gambar.



Gambar 8. Deteksi Objek Musang Pandan Saat Minum pada Malam Hari

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun sistem pemantauan musang pandan berbasis Computer Vision dengan metode YOLOv8 dan bahasa Python. Sistem mampu mendeteksi keberadaan musang pandan pada gambar dengan akurasi tinggi. Penelitian ini masih terbatas pada deteksi gambar dan belum

mendukung pemantauan berbasis video secara real-time.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. M. Marpaung *et al.*, “Analisis Perkembangan Pengenalan Satwa Prioritas Indonesia Pada Pendidikan Anak dengan Vosviewer,” *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 8, no. 2, pp. 1257–1263, 2023.
- [2] S. S. M. Marpaung, B. Masy’ud, and T. Sunarminto, “Manfaat sosial ekonomi penangkaran rusa sambar (*Rusa unicolor*) di KHDTK Aek Nauli, Sumatera Utara,” *Jurnal Agribisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 31–41, 2022.
- [3] S. S. M. Marpaung, B. Masy’ud, D. H. Has, N. A. Papatungan, and I. M. A.-S. Siregar, “The Analysis of sustainability factors underlying human-monkeys (*Macaca fascicularis*) conflict at IPB University,” *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, vol. 13, no. 4, pp. 505–596, 2023.
- [4] R. A. Pradipta, P. B. Wintoro, and D. Budiyanto, “Perancangan Pemodelan Basis Data Sistem Informasi Secara Konseptual Dan Logikal,” *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 10, no. 2, 2022.
- [5] D. H. Has, S. S. M. Marpaung, and R. Sari, “Pelatihan Pengelolaan Penangkaran Rusa Sambar (*Rusa unicolor*) Pada Masyarakat di KHDTK Aek Nauli, Sumatera Utara,” *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 7, no. 2, pp. 923–930, 2023.
- [6] S. S. M. Marpaung *et al.*, “Konservasi Hutan dan Ekowisata,” *Tangguh Denara Jaya Publisher*, 2024.
- [7] H. Herdianto, I. Sulistianingsih, and I. F. Rahmad, “IMPROVING THE ACCURACY OF SMALL OBJECT DETECTION ON YOLO BY INCREASING THE NUMBER OF INPUT GRIDS,” *PROSIDING UNIVERSITAS DHARMAWANGSA*, vol. 4, no. 1, pp. 324–332, 2024.
- [8] M. Tscharke and T. M. Banhazi, “A brief review of the application of machine vision in livestock behaviour analysis,” *Agrárinformatika/Journal of Agricultural Informatics*, vol. 7, no. 1, pp. 23–42, 2016.
- [9] C. K. Sastradipraja, “Sistem Pemantauan Kesehatan Lobster (*Lhms*) Menggunakan Machine Learning,” *Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [10] H. Herdianto, H. Hafni, D. Nasution, and S. Ramadhan, “Implementasi Metode Yolo pada Deteksi Objek Manusia,” *METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, vol. 8, no. 2, pp. 234–240, 2024.
- [11] A. P. U. Siahaan, “Fingerprint Pattern Recognition Using LVQ,” 2017.
- [12] E. Ligtermoet, C. E. Ramalho, J. Foellmer, and N. Pauli, “Greening urban road verges highlights diverse views of multiple stakeholders on ecosystem service provision, challenges and preferred form,” *Urban For Urban Green*, vol. 74, p. 127625, 2022.
- [13] C. Mou, A. Liang, C. Hu, F. Meng, B. Han, and F. Xu, “Monitoring endangered and rare wildlife in the field: A foundation deep learning model integrating human knowledge for incremental recognition with few data and low cost,” *Animals*, vol. 13, no. 20, p. 3168, 2023.
- [14] A. Gat, H. Gaikwad, R. Giri, and A. Chaudhari, “Animal Classifier System for Video Surveillance and Forest Monitoring Using Raspberry-pi”.