

PENGEMBANGAN MODEL IDENTIFIKASI VARIETAS TANAMAN CABAI BERBASIS YOLOv12 MENGGUNAKAN DATASET CITRA DRONE CRAZYFLIE

NAUFAL AKBAR RAHARDJO



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Model Identifikasi Varietas Tanaman Cabai Berbasis YOLOv12 Menggunakan Dataset Citra Drone Crazyflie” 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, Agustus 2025

Naufal Akbar Rahardjo
G6401211119

ABSTRAK

NAUFAL AKBAR RAHARDJO. Pengembangan Model Identifikasi Varietas Tanaman Cabai Berbasis YOLOv12 Menggunakan *Dataset* Citra Drone Crazyflie. Dibimbing oleh MEDRIA KUSUMA DEWI HARDIENATA dan KARLISA PRIANANDA.

Pertumbuhan budidaya cabai di lingkungan *greenhouse* menghadapi tantangan dalam proses identifikasi varietas yang masih banyak dilakukan secara manual, sehingga berisiko menimbulkan keterlambatan dan kesalahan dalam pengelolaan tanaman. Pemanfaatan teknologi pemantauan berbasis citra *drone* mikro Bitcraze Crazyflie 2.1 menjadi solusi yang lebih efisien dan presisi, terutama pada sistem pertanian modern yang memiliki keterbatasan ruang. Penerapan model YOLOv12 sebagai pendekatan computer vision memungkinkan peningkatan akurasi dalam membedakan varietas cabai secara otomatis dari citra yang diperoleh *drone*. Hasil pengujian menunjukkan model terbaik mencapai mAP50-95 sebesar 0,942, dan evaluasi dengan metode *confidence interval* membuktikan bahwa performa model stabil. Temuan ini menegaskan potensi integrasi YOLOv12 dan drone mikro sebagai sarana pemantauan varietas cabai secara presisi di lingkungan indoor farming, sekaligus membuka peluang penerapan inferensi langsung pada perangkat drone.

Kata kunci : YOLOv12, *Computer vision*, *Drone*, Bitcraze Crazyflie 2.1, cabai, *greenhouse*, *confidence interval*

ABSTRACT

NAUFAL AKBAR RAHARDJO. Development of a Chili Plant Variety Identification Model Based on YOLOv12 Using the Crazyflie Drone Image Dataset. Supervised by MEDRIA KUSUMA DEWI HARDIENATA dan KARLISA PRIANANDA.

The cultivation of chili peppers in greenhouse environments faces challenges in varietal identification, which is often performed manually and may lead to delays and errors in crop management. The use of micro-drone imagery provides a more efficient and precise monitoring solution, particularly for modern farming systems with limited space. Leveraging YOLOv12 as a computer vision approach enhances the accuracy of automatically distinguishing chili varieties from drone-acquired images. The best-performing model achieved a mAP50-95 of 0.942, and evaluation using confidence interval methods demonstrated stable performance. These findings highlight the potential of integrating YOLOv12 with micro-drones for precise varietal monitoring in indoor farming, while also opening opportunities for on-board inference applications.

Keywords : YOLOv12, object detection, Crazyflie drone, chili plants, indoor farming, confidence interval



@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.

PENGEMBANGAN MODEL IDENTIFIKASI VARIETAS TANAMAN CABAI BERBASIS YOLOv12 MENGGUNAKAN DATASET CITRA DRONE CRAZYFLIE

NAUFAL AKBAR RAHARDJO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 : Pengembangan Model Indentifikasi Varietas Tanaman Cabai
Berbasis YOLOv12 Menggunakan *Dataset* Citra Drone Crazyflie

Nama : Naufal Akbar Rahardjo
NIM : G6401211119

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Medria Kusuma Dewi Hardienata
S.Komp., Ph.D.
NIP. 198608222020122001



Pembimbing 2:
Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng
NIP. 198511212012122002



Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:
Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198108092008121002



Tanggal Ujian:
26 Agustus 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah yang dilaksanakan sejak bulan November hingga bulan Agustus dengan judul “Pengembangan Model Identifikasi Varietas Tanaman Cabai Berbasis YOLOv12 Menggunakan Dataset Citra Drone Crazyflie” ini berhasil diselesaikan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah ikut serta dalam memberikan bantuan terhadap penelitian ini, khususnya kepada:

1. Penulis mengucapkan terima kasih untuk seluruh pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan selama menjalankan penelitian, terkhusus untuk: karya ilmiah ini didedikasikan penuh kepada Alm. Ayah Sigit Rahardjo, atas segala pengorbanan yang telah beliau berikan kepada penulis.
2. Mama Liza Machdalia, kedua Kakak Gita Larasati Rahardjo, Kakak Rama Bagaskara, dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
3. Ibu Dr. Medria KD Hardienata, S.Komp dan Ibu Dr. Karlisa Priandana, S.T., M.Eng. Selaku dosen pembimbing dalam penelitian yang telah memberikan arahan, nasihat, waktu, dan bantuannya sehingga penelitian diselesaikan.
4. Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si., M.Kom. dan Prof. Dr. Muhamad Syukur, S.P., M.Si, yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil data dari pertanian PT. Benih Dramaga.
5. Seluruh sahabat kelompok ‘ALHUR’ yang terdiri dari Hariz, Aam, Ipan, Kevin, dan Rifqi yang telah menjadi rekan seperjuangan selama menimba ilmu di Universitas IPB.
6. Olivia Pramaishella yang dengan sabar menemani, memberikan waktu, perhatian dan semangat selama penelitian.
7. Sahabat ‘PATRA’ yang telah menjadi bagian pertemanan kehidupan penulis yang senantiasa hadir dalam jatuh dan bangun semenjak duduk dibangku SMA.
8. Sahabat SDN 01 Johar Baru yang terdiri dari Rais, Wawa, dan Aco yang telah menjalin pertemanan selama 14 tahun .
9. Seluruh rekan Departemen Ilmu Komputer, rekan magang BSI dan GoTo yang memberikan nasihat dan dukungan, meningkatkan kualitas penulis

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Naufal Akbar Rahardjo

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bitcraze Crazyflie 2.1 dan AI Deck 1.1	3
2.2 YOLOv12	6
2.3 Metrik Model YOLOv12	7
III METODE	10
3.1 Data Penelitian	10
3.2 Tahapan Penelitian	10
3.3 Lingkungan Penelitian	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Konfigurasi <i>Drone</i>	16
4.2 Pengumpulan Data Citra Cabai	16
4.3 Pra-pemrosesan Data Citra	16
4.4 Anotasi Data Citra	17
4.5 Pelatihan Model YOLOv12	17
4.6 Pengujian Model	23
4.7 Analisis dan Evaluasi Hasil <i>Metric</i> Model	25
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29
Train Model YOLOv12	30
Pengujian Model Metode <i>Confidence interval</i>	31
RIWAYAT HIDUP	36



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.

DAFTAR TABEL

1	Klasifikasi <i>confusion matrix</i>	7
2	Parameter versi model YOLOv12	13
3	Parameter model <i>default</i> YOLOv12s	13
4	Konfigurasi <i>hyperparameter tuning</i> pelatihan model	13
5	Sebaran jumlah data citra pada dataset	16
6	Sebaran jumlah data citra pembagian dataset	17
7	Hasil <i>hyperparameter tuning</i> model YOLOv12	18
8	Hasil pelatihan parameter <i>default</i> YOLOv12	18
9	Hasil perhitungan <i>confusion matrix</i> model hasil <i>hyperparameter tuning</i>	19
10	Hasil perhitungan <i>confusion matrix</i> model parameter <i>default</i>	20
11	Kinerja pengujian kedua model (Mean 95% CI)	24
12	AP50-95 model tiap kelas hasil pengujian (Mean 95% CI)	24
13	Perhitungan <i>confusion matrix</i> model <i>hyperparameter tuned</i>	25
14	Perhitungan <i>confusion matrix</i> model parameter <i>default</i>	25

DAFTAR GAMBAR

1	Data citra tanaman Adelina	3
2	Data citra tanaman Syakira	4
3	Data citra tanaman Triwarsana	4
4	Bitcraze Crazyflie 2.1	5
5	AI Deck 1.1	6
6	Arsitektur YOLOv12	6
7	<i>Benchmark</i> YOLOv12 dengan model terdahulu	7
8	Diagram alur penelitian	10
9	<i>Drone</i> Bitcraze crazyflie 2.1	11
10	Metode pengambilan citra manual dengan <i>drone</i>	12
11	Tampilan <i>preview</i> kamera <i>drone</i>	16
12	<i>Confusion matrix</i> hasil <i>hyperparameter tuning</i>	19
13	<i>Confusion matrix</i> pelatihan model	20
14	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Adelina (kanan) (<i>hyperparameter tuning</i>)	21
15	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Syakira (kanan) (<i>hyperparameter tuning</i>)	21
16	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Triwarsana (kanan) (<i>hyperparameter tuning</i>)	22
17	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Adelina (kanan) model parameter <i>default</i>	22
18	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Syakira (kanan) model parameter <i>default</i>	23
19	Sampel prediksi model (kiri) dan data validasi Triwarsana (kanan) model parameter <i>default</i>	23



20	<i>Confusion matrix</i> uji model hasil <i>hyperparameter tuning</i> (kiri) dan model <i>default</i> (kanan)	25
----	--	----

DAFTAR LAMPIRAN

- 1 Train Model YOLOv12 (*Default*)
- 2 Train Model YOLOv12 (*Hyperparameter tuning*)
- 3 Pengujian Model Metode *Confidence interval*