

APLIKASI DEEP LEARNING UNTUK PENGKLASIFIKASIAN BUNGA MELON

SATRIO PANDU MAHATAMA



**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aplikasi *Deep Learning* Untuk Pengklasifikasian Bunga Melon” 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 2025

Satrio Pandu Mahatama
F1401211083

- 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 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 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.



ABSTRAK

SATRIO PANDU MAHATAMA. Aplikasi *Deep Learning* Untuk Pengklasifikasian Bunga Melon. Dibimbing oleh I Dewa Made Subrata.

Melon (*Cucumis melo sp.*) merupakan komoditas hortikultura yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia dan bernilai ekonomis, tetapi memerlukan usaha yang intensif untuk membudidayakannya. Penyerbukan yang dilakukan secara manual umumnya cukup melelahkan dan merepotkan terutama apabila tenaga kerja yang terlibat sedikit pada kebun yang luas. Penelitian ini bertujuan membuat dan mengaplikasikan *deep learning* sebagai deteksi objek untuk mengklasifikasikan jenis kelamin bunga pada melon secara akurat dalam berbagai kondisi lingkungan serta menemukan informasi posisi koordinat piksel objek pada citra relatif terhadap gambarnya untuk polinasi otomatis. Metode penelitian yang digunakan meliputi: pengumpulan data berupa citra gambar, penganotasian, *training* model, dan validasi serta evaluasi performa model. Data yang dikumpulkan merupakan citra-citra sekunder yang diambil dari berbagai sumber dan pemotretan lapangan pada kebun lokal. Hasil penelitian menunjukkan model dapat mendeteksi objek dengan cukup baik, didapatkan evaluasi performa dengan nilai metrik precision 0,97, recall 0,84, mAP50 0,84, dan mAP50-95 0,65. Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa model cukup baik dan stabil dalam pendeteksian dan pengklasifikasian bunga melon.

Kata kunci: Bunga, *Deep Learning*, Deteksi, Klasifikasi, Melon

@Hakijuanita IPB University



ABSTRACT

Satrio Pandu Mahatama. Deep Learning Application for Melon's Flowers Classification. Supervised by I Dewa Made Subrata.

Melon (*Cucumis melo* sp.) is a horticultural commodity that is very important for the Indonesian people and has economic value, but requires intensive efforts to cultivate it. Manual pollination is generally quite tiring and troublesome, especially when the workforce is small in large gardens. This study aims to create and apply deep learning as object detection to accurately classify the sex of melon flowers in various environmental conditions and find information on the position of object pixel coordinates in the image relative to the image for automatic pollination. The research methods used include: data collection in the form of images, annotation, model training, and validation and evaluation of model performance. The data collected are secondary images taken from various sources and field photography in local gardens. The results show that the model can detect objects quite well, obtained performance evaluation with precision metric values of 0,97, 0,84 recall, mAP50 0,84, and mAP50-95 0,65. Based on this study, it can be concluded that the model is quite good and stable in detecting and classifying melon flowers.

Keywords: Classification, Deep Learning, Detection, Flower, Melon



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
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.



APLIKASI *DEEP LEARNING* UNTUK PENGKLASIFIKASIAN BUNGA MELON

SATRIO PANDU MAHATAMA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem

**TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM
FAKULTAS TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
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.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Prof. Dr. Ir. Usman Ahman, M. Agr.
2. Dr. Ir. Wawan Hermawan, MS.



@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.

Judul Skripsi : Aplikasi *Deep Learning* Untuk Pengklasifikasian Bunga Melon
Nama : Satrio Pandu Mahatama
NIM : F1401211083

@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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M. Agr.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Edy Hartulistiyoso, M. Sc. Agr.
19630425 198903 1 001



Tanggal Ujian:

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Desember 2024 sampai bulan Juli 2025 ini ialah Robotik, dengan judul “Aplikasi *Deep Learning* Untuk Pengklasifikasian Bunga Melon”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada yang terhormat pembimbing, Dr. I Dewa Made Subrata, M. Agr. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, semangat, dan kasih sayang tanpa henti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.
2. Teman-teman departemen dan khususnya teman-teman dekat yang telah senantiasa membantu penelitian ini dan memotivasi penulis untuk tetap semangat.
3. Teman-teman di luar departemen dan teman-teman lama yang sedia membantu dan menyemangatkan penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang diberikan.
4. Serta pihak yang telah memberikan waktu dan bimbingannya untuk membantu penyusunan skripsi maupun memberikan semangat dan motivasi untuk menyemangati penulis.

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

Bogor, Juli 2025

Satrio Pandu Mahatama



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Melon Golden Alisha	5
2.2 Google Colab	6
2.3 Anaconda	7
2.4 Deep Learning	7
2.5 You Look Only Once (YOLO)	8
METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.2 Ruang Lingkup	11
3.3 Prosedur Kerja	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Hasil Pengumpulan dan Anotasi Dataset	17
4.2 Hasil Evaluasi Training dan Validasi Model	18
4.3 Penambahan Informasi Koordinat Piksel Pada Label Prediksi	23
SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	30



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	Alat atau perangkat keras maupun lunak yang dipakai dalam penelitian	10
2	Pengaturan parameter untuk pelatihan model	15
3	Tabel <i>confusion matrix</i>	16
4	Performa hasil model deteksi setiap kelas dengan nilai metrik	19
5	Hasil <i>confusion matrix</i> pada klasifikasi bunga melon	21

DAFTAR GAMBAR

1	Buah melon alisha	5
2	Contoh penampilan morfologi bunga melon	5
3	UI Google Colaboratory	6
4	Proses CNN pada model <i>deep learning</i>	8
5	Proses pengolahan citra dengan YOLO	9
6	Kebun melon warga lokal	9
7	Diagram alir prosedur penelitian	11
8	Citra bunga jantan dan betina	13
9	Akses Label-Studio melalui Anaconda	17
10	Proses anotasi menggunakan perangkat lunak Label-Studio	17
11	Proses anotasi pemberian bounding box, terlihat box dibuat rapat dengan objek sehingga tidak tersamar dengan latar belakang	18
12	Grafik-grafik performa model yang dilatih	19
13	Hasil prediksi beserta informasi posisi koordinat piksel pada 2 kelas bunga dengan nilai confidence berbeda	20
14	Pengujian <i>Ground Truth</i> pada hasil <i>Confusion Matrix</i>	21
15	Perbandingan grafik metrik loss function train dengan validation, box loss, class loss, dan dfl loss	22
16	Penambahan label prediksi dengan informasi koordinat piksel setelah nilai <i>confidence</i>	22
17	Contoh output prediksi dengan informasi koordinat piksel dengan bagian pojok kiri atas citra sebagai acuan (0,0) dengan format koordinat (x1, y1, x2, y2)	23