

DETEKSI PENYAKIT BULAI DAN KARAT TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN *DEEP LEARNING* BERBASIS CITRA FOTO TELEPON SELULER

AHMAD ZIYADUL HAQ AL FISAL



**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- 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 “Deteksi Penyakit Bulai dan Karat Tanaman Jagung menggunakan *Deep Learning* Berbasis Citra Foto Telepon Seluler” 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

Ahmad Ziyadul Haq Al Fisal
A3401211010



- 

ABSTRAK

AHMAD ZIYADUL HAQ AL FISAL. Deteksi Penyakit Bulai dan Karat Tanaman Jagung menggunakan *Deep Learning* Berbasis Citra Foto Telepon Seluler. Dibimbing oleh ALI NURMANSYAH dan HAGIA SOPHIA KHAIRANI.

Penyakit bulai dan karat daun menjadi ancaman nyata bagi produktivitas tanaman jagung. Deteksi penyakit utama tanaman jagung tersebut umumnya masih dilakukan secara visual oleh petani dan petugas pengendali organisme pengganggu tumbuhan (POPT). Kendala keterbatasan jumlah POPT yang semakin sedikit mengakibatkan metode pengamatan OPT secara manual ini menjadi tidak efisien dan sering memberikan data serangan yang kurang akurat. Perkembangan *artificial intelligence* (AI) berbasis *deep learning* berpotensi dalam mengatasi masalah pengamatan OPT tersebut. Penelitian ini berfokus pada pembuatan model berbasis *deep learning* untuk mendeteksi penyakit bulai dan karat pada tanaman jagung. Penyusunan model deteksi ini dilakukan menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dengan kombinasi parameter *epoch* sama dengan 30, 35, dan 40, juga *batch size* sama dengan 8 dan 16. Model yang dihasilkan memiliki nilai mAP@50 tertinggi sebesar 87,9% dan *F1-score* sebesar 81% pada *threshold* 34,1%. Model deteksi penyakit bulai dan karat daun yang dihasilkan masih ditemukan kejadian *false positive* sebesar 1%-5% dan *false negative* sebesar 7%-16%. Secara keseluruhan, model ini mampu mendeteksi penyakit bulai dan karat dengan cukup baik, namun masih dapat ditingkatkan lagi melalui variasi data lapangan untuk memperluas kemampuan model.

Kata kunci: *artificial intelligence*, *convolutional neural network*, penyakit jagung YOLO



- 

ABSTRACT

AHMAD ZIYADUL HAQ AL FISAL. Detection of Downy Mildew and Rust Disease of Maize using Mobile Phone Image-Based Deep Learning. Supervised by ALI NURMANSYAH and HAGIA SOPHIA KHAIRANI.

Downy mildew and leaf rust are significant threats to maize crop productivity. Detection of these major maize diseases is generally still conducted visually by farmers and plant pest control officers (PPCOs). However, the decreasing number of PPCO personnel has made manual observation of plant pests and diseases inefficient and often results in inaccurate disease incidence data. The development of artificial intelligence (AI) based on deep learning offers potential solutions to overcome these monitoring challenges. This study focuses on developing a deep learning-based model for detecting downy mildew and leaf rust in maize plants. The detection model was constructed using the YOLO (You Only Look Once) algorithm with a combination of training parameters, including epochs set to 30, 35, and 40, and batch sizes of 8 and 16. The resulting model achieved a highest mAP@50 score of 87.9% and an F1-score of 81% at a confidence threshold of 34.1%. The model still produced false positives in the range of 1%–5% and false negatives between 7%–16%. Overall, the model demonstrated good performance in detecting downy mildew and leaf rust but still requires improvement through the inclusion of more diverse field data to enhance its generalization capabilities.

Keywords: artificial intelligence, convolutional neural network, disease on maize, YOLO



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.

DETEKSI PENYAKIT BULAI DAN KARAT TANAMAN JAGUNG MENGGUNAKAN *DEEP LEARNING* BERBASIS CITRA FOTO TELEPON SELULER

AHMAD ZIYADUL HAQ AL FISAL

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

**DEPARTEMEN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
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

: Deteksi Penyakit Bulai dan Karat Tanaman Jagung menggunakan *Deep Learning* Berbasis Citra Foto Telepon Seluler

Nama

: Ahmad Ziyadul Haq Al Fisal

NIM

: A3401211010

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si

Pembimbing 2:

Dr. Hagia Sophia Khairani, S.P., M.Si

Diketahui oleh

Ketua Departemen Proteksi Tanaman:

Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si

NIP 196302121990021001



Tanggal Ujian: 12 5 JUN 2025

Tanggal Lulus: 14 JUL 2025



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari hingga April 2025 ini berjudul “Deteksi Penyakit Bulai dan Karat Tanaman Jagung menggunakan *Deep Learning* Berbasis Citra Foto Telepon Seluler”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada para pembimbing, Dr. Ir. Ali Nurmansyah, M.Si dan Dr. Hagia Sophia Khairani, S.P., M.Si yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik Dr. Ir. Ruly Anwar, M.Si., moderator seminar Nadzirum Mubin, S.P., M.Si., dan penguji luar komisi pembimbing Dr. Efi Toding Tondok, S.P., M.Sc.Agr. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Fatihul Ihsan dan Ibu Luluk Akromah selaku orang tua penulis yang senantiasa mendoakan kelancaran penelitian penulis. Teman-teman dan staf Laboratorium Mikologi IPB dan Laboratorium Komputer Proteksi Tanaman yang telah membantu penelitian penulis. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama' IPB, Keluarga Asrama SantriHub, dan saudara Anas Jauhar Muttaqin serta Muhammad Hafizh Fakhurrijal yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.

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

Bogor, Juli 2025

Ahmad Ziyadul Haq Al Fisal

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Produktivitas Jagung dan Tantangan Produksinya	3
2.2 Bulai dan Karat sebagai Penyakit Penting pada Jagung	3
2.3 Teknologi Deteksi Penyakit Tanaman dan Peluang AI	4
2.4 YOLO sebagai Alternatif Deteksi Bulai dan Karat Daun Jagung	6
3 METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alur Penelitian	8
3.3 Pengumpulan Citra Foto dan Sampel	8
3.4 Identifikasi Patogen	9
3.5 Pelabelan dan Praproses Data	9
3.6 Penyusunan Model	9
3.7 Evaluasi Model	9
3.8 Analisis Model	11
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Identifikasi Sampel	12
4.2 Pelabelan Data	13
4.3 Model Hasil <i>Training</i>	13
4.4 Evaluasi Model	14
4.5 Analisis Model	15
4.6 Pembahasan Umum	19
5 SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1 Simpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
RIWAYAT HIDUP	26



DAFTAR TABEL

3.1	Konfigurasi <i>hyperparameter</i> untuk <i>training</i> model	9
4.1	Jumlah pembagian data citra bulai, karat, dan sehat yang digunakan	13
4.2	Nilai mAP dari masing-masing parameter	14

DAFTAR GAMBAR

2.1	Ilustrasi arsitektur <i>convolutional neural network</i>	6
2.2	Ilustrasi proses <i>object detection</i> menggunakan algoritma YOLO (Redmon <i>et al.</i> 2016)	6
3.1	Alur penelitian pembuatan model deteksi penyakit bulai dan karat daun tanaman jagung	8
4.1	Dua penyakit jagung yang diamati pada penelitian	12
4.2	Proses pelabelan data di situs <i>Roboflow</i>	13
4.3	<i>Confusion matrix</i> model deteksi penyakit bulai dan karat tanaman jagung	14
4.4	Kurva <i>F1-Confidence</i>	15
4.5	Hasil prediksi model dengan data <i>test</i> pada kelas sehat	15
4.6	Hasil prediksi model dengan data <i>test</i> pada kelas bulai	16
4.7	Hasil prediksi model dengan data <i>test</i> pada kelas karat	16
4.8	Hasil deteksi benar oleh model dengan data baru	17
4.9	Hasil deteksi salah oleh model dengan data baru	18
4.10	Hasil deteksi model di bawah <i>threshold</i> dengan data baru	19