

SKRIPSI



**ANALISIS PERFORMA METODE YOLOV5 DALAM MENDETEKSI
PENYAKIT TANAMAN CABAI**

**LAURENZA SETIANA RIVA
NIM. 1910511086**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2023**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**



**ANALISIS PERFORMA METODE YOLOV5 DALAM MENDETEKSI
PENYAKIT TANAMAN CABAI**

**LAURENZA SETIANA RIVA
NIM. 1910511086**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2023**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Laurenza Setiana Riva

NIM : 1910511086

Tanggal : 17 Juli 2023

Bila mana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia di tuntutan dan di proses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Laurenza Setiana Riva

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Laurenza Setiana Riva

NIM : 1910511086

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : SI Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS PERFORMA METODE YOLOV5 DALAM MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN CABAI

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 17 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Laurenza Setiana Riva

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Laurenza Setiana Riva

NIM. : 1910511086

Program Studi : Informatika/~~Sistem Informasi Program Sarjana/Diploma-3~~ (*Coret yang tidak perlu)

Judul Skripsi/TA. : ANALISIS PERFORMA METODE YOLOV5 DALAM MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN CABAI

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang skripsi.

Jakarta, 31 Mei 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi,



Dr. Widya Choliz, M.I.T.

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,



Jayanta, S.Kom., M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Laurenza Setiana Riva
NIM : 1910511086
Program Studi : S1 Informatika
Judul Tugas Akhir : Analisis Performa Metode YOLOv5 dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Cabai

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Dr. Ermatita, M.Kom.

Penguji I



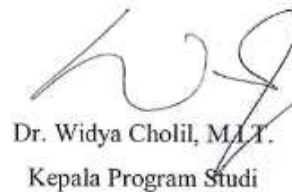
Theresia Wati, S.Kom., MTI.

Penguji II



Jayanta, S.Kom., M.Si.

Pembimbing



Dr. Widya Cholil, M.T.
Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Ujian : Senin, 3 Juli 2023



ANALISIS PERFORMA METODE YOLOV5 DALAM MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN CABAI

LAURENZA SETIANA RIVA

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan teknologi memunculkan berbagai macam algoritma baru yang membantu manusia salah satunya yaitu *object detection* yang digunakan untuk mengenali setiap obyek pada sebuah gambar sehingga manusia dapat mengetahui keberadaan dan nama obyek yang ada. Salah satu permasalahan yang sering dihadapi yaitu penurunan pendapatan dari hasil tani dikarenakan penyakit seperti pada tanaman cabai yang mana cabai merupakan bahan makanan yang sering dikonsumsi masyarakat. Pemeliharaan tanaman cabai cukup banyak kendala salah satunya adalah faktor cuaca yang mengakibatkan banyak penyakit dan hama yang bermunculan yang dapat membuat produksi cabai menurun. Dengan adanya algoritma *object detection* dapat menunjukkan pada petani penyakit apa yang sedang menjangkiti tanaman cabai hanya melalui gambar sehingga permasalahan dapat segera diatasi. Penelitian ini menggunakan algoritma YOLOv5 yang akan diuji bagaimana performa model dalam mendeteksi penyakit pada tanaman cabai. Jenis penyakit yang akan terdeteksi diantaranya bercak, hawar, antraknosa, dan kutu kebul. Terdapat 5 versi yang diuji yaitu YOLOv5n, YOLOv5s, YOLOv5m, YOLOv5l, dan YOLOv5x. Pengambilan gambar diambil menggunakan kamera *handphone* dengan ukuran 3472x3472 piksel. Data gambar yang digunakan sebanyak 430 gambar. Setiap gambar terlebih dahulu dilakukan praproses mulai dari mengubah ukuran gambar, melakukan penajaman gambar, hingga anotasi gambar. Data gambar dibagi menjadi 3 bagian yaitu data *train*, data *validation*, dan data *test*. Pada penelitian ini dilakukan 10 percobaan dengan *K-Fold Cross Validation* untuk mengelompokkan data. Dari percobaan yang dilakukan, didapatkan hasil terbaik yaitu pada percobaan 8 dengan versi YOLOv5m sebesar 0.95 dengan nilai mAP dan *f1-score* masing-masingnya yaitu 0.959 dan 0.941. Hasil terbaik ini didapatkan pada *epoch* ke 135.

Kata kunci: YOLOv5, Penyakit Cabai, *Object Detection*

PERFORMANCE ANALYSIS OF THE YOLOV5 METHOD FOR DETECTING CHILI DISEASES

LAURENZA SETIANA RIVA

ABSTRACT

The rapid development of technology has brought forth various new algorithms that assist humans, one of which is object detection used to recognize objects in an image, enabling humans to identify the presence and names of the objects. One common problem faced is the decrease in income from agricultural yields due to diseases, such as those affecting chili plants, which are a frequently consumed food ingredient by the community. Chili plant cultivation encounters several challenges, including weather factors that result in the emergence of numerous diseases and pests, leading to decreased chili production. With the object detection algorithm, farmers can identify the diseases affecting chili plants solely through images, allowing for immediate problem-solving. This study employs the YOLOv5 algorithm to evaluate the model's performance in detecting diseases in chili plants. The detected diseases include spots, blights, anthracnose, and aphids. Five versions are tested: YOLOv5n, YOLOv5s, YOLOv5m, YOLOv5l, and YOLOv5x. Images are captured using a mobile phone camera with a size of 3472x3472 pixels. The data used consists of 430 images. Each image undergoes preprocessing, including resizing, image enhancement, and annotation. The dataset is divided into three parts: training data, validation data, and test data. In this study, ten experiments are conducted using K-Fold Cross Validation to group the data. The best result is obtained from experiment 8 with the YOLOv5m version, which yielded a score of 0.95. Then, the respective values for mAP and f1-score were 0.959 and 0.941. This best result is obtained at epoch 135.

Keywords: YOLOv5, Computer Vision, Chili Disease, Object Detection

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kasih dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi “Analisis Performa Metode YOLOv5 dalam Mendeteksi Penyakit Tanaman Cabai”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, kritik, saran, dan motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis sangat mengapresiasi dan mengucapkan terimakasih kepada:

1. Seluruh keluarga tercinta yaitu orang tua, kakak, dan juga adik yang selalu memberi motivasi dan dukungan serta doa kepada penulis
2. Ibu Dr. Ermatita, M.Kom selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
3. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
4. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah bersedia memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis
5. Bapak Hamonangan Kinantan Prabu, S.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah bersedia memberikan bimbingan akademik.
6. Teman-teman yaitu Eka, Angga, Gesang, Muthiara, dan Viko yang membantu dalam melakukan penelitian di kebun tanaman cabai untuk mencari data gambar.
7. Grup Syalala, Cewe Baik Baik, dan Pejuang serta teman-teman penulis lain yang selalu memberikan support dan dukungan penuh serta mendengarkan segala keluh kesah.
8. Kelompok kecil gereja DATE CILANDAK 1 dan CG 14 Depok yang selalu mendengarkan segala suka-duka skripsi dan mendoakan penulis

Tentunya dalam pembuatan skripsi ini, penulis menyadari banyaknya kekurangan pada laporan ini dan juga kendala yang dihadapi. Namun, penulis

berharap penelitian ini dapat memberikan dampak dan manfaat bagi pembaca yang tertarik dengan penelitian ini.

Jakarta, 31 Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Ruang Lingkup.....	4
1.6. Luaran Penelitian	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PENELITIAN	6
2.1. Cabai	6
2.1.1. Bercak.....	7
2.1.2. Hawar	7
2.1.3. Antraknosa.....	7
2.1.4. Kutu Kebul	7
2.2. Praproses	8
2.3. <i>Object Detection</i>	8
2.4. Citra Digital.....	10

2.5.	Pengolahan Citra Digital	10
2.6.	YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	11
2.7.	YOLOV5.....	15
2.8.	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	19
2.9.	<i>Flask</i>	20
2.10.	<i>Precision, Recall, dan F1-Score</i>	21
2.11.	<i>K-Fold Cross Validation</i>	22
2.12.	Kajian Pustaka.....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		25
3.1.	Alur Pengerjaan.....	25
3.2.	Identifikasi Masalah	26
3.3.	Pencarian Studi Literatur.....	26
3.4.	Pengumpulan Data	27
3.5.	Praproses Data.....	27
3.5.1.	<i>Resize</i>	27
3.5.2.	<i>Sharpening</i>	27
3.5.3.	Anotasi.....	28
3.6.	Pembagian Data	29
3.7.	Pembuatan Model.....	30
3.8.	Pengujian Model	30
3.9.	Evaluasi	30
3.10.	Pengujian Pada Data yang Dirotasi.....	31
3.11.	Implementasi ke <i>Website</i>	31
3.12.	Dokumentasi	31
3.13.	Perangkat Penelitian.....	31
3.14.	Jadwal Penelitian.....	32
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Data	33
4.1.1.	Praproses	33
4.1.2.	<i>K-fold Cross Validation</i>	34
4.2.	Pembuatan Model dengan YOLOv5.....	35
4.2.1.	Percobaan 1	38

4.2.2.	Percobaan 2	41
4.2.3.	Percobaan 3	43
4.2.4.	Percobaan 4	46
4.2.5.	Percobaan 5	48
4.2.6.	Percobaan 6	51
4.2.7.	Percobaan 7	53
4.2.8.	Percobaan 8	56
4.2.9.	Percobaan 9	58
4.2.10.	Percobaan 10	61
4.3.	Pengujian Model dan Evaluasi.....	64
4.3.1.	Percobaan 1	65
4.3.2.	Percobaan 2	68
4.3.3.	Percobaan 3	72
4.3.4.	Percobaan 4	75
4.3.5.	Percobaan 5	79
4.3.6.	Percobaan 6	82
4.3.7.	Percobaan 7	85
4.3.8.	Percobaan 8	88
4.3.9.	Percobaan 9	91
4.3.10.	Percobaan 10	95
4.4.	Pengujian Pada Data yang Dirotasi.....	100
4.5.	Implementasi <i>Website</i>	105
4.5.1.	Tampilan <i>Home</i>	105
4.5.2.	Tampilan Menu <i>Select Picture</i>	105
4.5.3.	Tampilan <i>Information</i>	106
4.5.4.	Tampilan <i>Gallery</i>	107
4.5.5.	Tampilan Detail Penyakit.....	107
4.5.6.	Tampilan <i>About Me</i>	110
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN		112
5.1.	Simpulan	112
5.2.	Saran.....	112
DAFTAR PUSTAKA		113

RIWAYAT HIDUP.....	118
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan <i>Classification</i> dan <i>Object Detection</i>	9
Gambar 2.2 <i>Object Detection</i>	9
Gambar 2.3 <i>Overlap</i> dan <i>Union</i>	13
Gambar 2.4 IoU.....	14
Gambar 2.5 Arsitektur YOLOv5.....	16
Gambar 2.6 Perbandingan Tipe YOLOv5	18
Gambar 3.1 Alur Pengerjaan.....	25
Gambar 3.2 <i>Resize</i> Gambar.....	27
Gambar 3.3 <i>Sharpening</i>	28
Gambar 3.4 Anotasi Gambar.....	29
Gambar 4.1 Penyakit Tanaman Cabai: (a) Bercak Daun, (b) Hawar Daun, (c) Antraknosa, dan (d) Kutu Kebul	33
Gambar 4.2 Hasil Praproses Data	34
Gambar 4.3 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 1	39
Gambar 4.4 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 1	40
Gambar 4.5 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 1	40
Gambar 4.6 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 2	42
Gambar 4.7 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 2	42
Gambar 4.8 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 2	43
Gambar 4.9 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 3	44
Gambar 4.10 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 3	45
Gambar 4.11 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 3	45
Gambar 4.12 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 4	47
Gambar 4.13 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 4	47
Gambar 4.14 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 4	48
Gambar 4.15 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 5	49
Gambar 4.16 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 5	50
Gambar 4.17 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 5	50
Gambar 4.18 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 6	52
Gambar 4.19 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 6	52

Gambar 4.20 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 6	53
Gambar 4.21 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 7	54
Gambar 4.22 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 7	55
Gambar 4.23 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 7	55
Gambar 4.24 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 8	57
Gambar 4.25 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 8	57
Gambar 4.26 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 8	58
Gambar 4.27 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 9	59
Gambar 4.28 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 9	60
Gambar 4.29 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 9	60
Gambar 4.30 Grafik <i>Precision</i> , <i>Recall</i> , dan mAP Percobaan 10	62
Gambar 4.31 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Train</i> Percobaan 10	63
Gambar 4.32 Grafik <i>Loss</i> oleh Data <i>Validation</i> Percobaan 10	63
Gambar 4.33 Hasil Pengujian Data 0°	101
Gambar 4.34 Hasil Pengujian Data 45°	101
Gambar 4.35 Hasil Pengujian Data 90°	102
Gambar 4.36 Hasil Pengujian Data 135°	102
Gambar 4.37 Hasil Pengujian Data 180°	103
Gambar 4.38 Hasil Pengujian Data 225°	103
Gambar 4.39 Hasil Pengujian Data 270°	104
Gambar 4.40 Hasil Pengujian Data 315°	104
Gambar 4.41 Tampilan <i>Home</i>	105
Gambar 4.42 Tampilan Menu <i>Select Picture</i>	106
Gambar 4.43 Tampilan Deteksi Gambar	106
Gambar 4.44 Tampilan Informasi Penyakit	107
Gambar 4.45 Tampilan <i>Gallery</i>	107
Gambar 4.46 Tampilan Detail Penyakit Bercak	108
Gambar 4.47 Tampilan Detail Penyakit Hawar	108
Gambar 4.48 Tampilan Detail Penyakit Antraknosa	109
Gambar 4.49 Tampilan Detail Penyakit Kutu Kebul	109
Gambar 4.50 Tampilan Penuh Detail Penyakit Bercak	110
Gambar 4.51 Tampilan <i>About Me</i>	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka.....	23
Tabel 3.1 Jadwal Pengerjaan.....	32
Tabel 4.1 <i>K-Fold Cross Validation</i>	35
Tabel 4.2 Hasil Pelatihan Percobaan 1.....	38
Tabel 4.3 Hasil Pelatihan Percobaan 2.....	41
Tabel 4.4 Hasil Pelatihan Percobaan 3.....	43
Tabel 4.5 Hasil Pelatihan Percobaan 4.....	46
Tabel 4.6 Hasil Pelatihan Percobaan 5.....	49
Tabel 4.7 Hasil Pelatihan Percobaan 6.....	51
Tabel 4.8 Hasil Pelatihan Percobaan 7.....	53
Tabel 4.9 Hasil Pelatihan Percobaan 8.....	56
Tabel 4.10 Hasil Pelatihan Percobaan 9.....	59
Tabel 4.11 Hasil Pelatihan Percobaan 10.....	61
Tabel 4.12 Perbedaan Model YOLOv5.....	64
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Percobaan 1.....	65
Tabel 4.14 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 1.....	68
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Percobaan 2.....	69
Tabel 4.16 Perbandingan versi YOLOv5 Percobaan 2.....	71
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Percobaan 3.....	72
Tabel 4.18 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 3.....	75
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Percobaan 4.....	76
Tabel 4.20 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 4.....	78
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Percobaan 5.....	79
Tabel 4.22 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 5.....	81
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Percobaan 6.....	82
Tabel 4.24 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 6.....	84
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Percobaan 7.....	85
Tabel 4.26 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 7.....	88
Tabel 4.27 Hasil Pengujian Percobaan 8.....	89
Tabel 4.28 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 8.....	91

Tabel 4.29 Hasil Pengujian Percobaan 9.....	92
Tabel 4.30 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 9	94
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Percobaan 10.....	95
Tabel 4.32 Perbandingan Versi YOLOv5 Percobaan 11	97
Tabel 4.33 Tabel Perbandingan Model Terbaik Setiap Percobaan	98
Tabel 4.34 Hasil Pengujian Pada Data yang Dirotasi	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	120
Lampiran 2	121