



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI OBJEK POHON
KELAPA SAWIT DENGAN ALGORITMA *YOLO V8***

**NADYA SALSABILA
NIM 1710511031**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2024**



SKRIPSI

**IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI OBJEK POHON
KELAPA SAWIT DENGAN ALGORITMA *YOLO V8***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Komputer

NADYA SALSABILA

NIM 1710511031

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2024**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Nadya Salsabila

NIM : 1710511031

Program Studi : S1 Informatika

Judul Skripsi/TA : Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Objek Pohon Kelapa
Sawit dengan Algoritma YOLO V8

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 26 Juli 2024

Yang menyatakan,



Nadya Salsabila

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta,
saya yang beranda tangan di bawah ini :

Nama : Nadya Salsabila

NIM : 1710511031

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : 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 berjudul :


**Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Objek Pohon Kelapa Sawit dengan
Algoritma YOLO V8**

Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pagkalan
data (database), merawat, dan mempublikasi Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan
nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian Pernyataan
ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 26 Juli 2024

Yang Menyatakan


Nadya Salsabila

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nadya Salsabila

NIM : 1710511031

Program Studi : S1 Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Objek dengan Algoritma

YOLO V8

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada program studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan "Veteran" Jakarta.



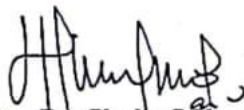
Dr. Widva Cholil, M.I.T

Penguji I



Neny Rosnawarni, S.Kom., M.Kom.

Penguji II




Ridwan Raafi'udin S.Kom., M.Kom

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., MSc., IPM

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Widva Cholil, M.I.T

Koordinator Program Studi Informatika

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 29 Juli 2024

**DEEP LEARNING IMPLEMENTATION
FOR PALM OIL TREE OBJECT DETECTION USING *YOLO V8*
ALGORITHM**

Nadya Salsabila

ABSTRACT

One of Indonesia's current industrial progress processes is the downstreaming of natural resources including downstreaming of oil palm, in line with this, the increase in oil palm production certainly has an important role. Recorded oil palm land increased in 2022 totaling 15.4 million hectares, it can be seen that there is a significant expansion of land with increased production requiring technology in plantation management so that the effectiveness and efficiency of land management is optimized. This research uses data in the form of RGB images of oil palm plantation areas from PT XYZ. Utilizing deep learning for image pre-processing, namely modifying low-resolution images into high-resolution images using the EDSR architecture and the *YOLO V8* algorithm to detect oil palm tree objects. Image resolution improvement aims to optimize the input image with the EDSR architecture and the *YOLO V8* algorithm used in this study includes 5 versions of *YOLO V8* namely *YOLO V8n*, *YOLO V8s*, *YOLO V8m*, *YOLO V8l* and *YOLO V8x* with the aim of comparing the results of model accuracy in detecting objects from various model variations, for models with RGB image input, the highest accuracy results are obtained with the *YOLO V8l* model with a *mAP* value of 50 0.92718, *mAP* 50-90 0.42009 and *F1-Score* value 0.9300, while in the input of super-resolution image data get the results of *mAP* 50 0.91715, *mAP* 50-90 0.38357, *F1-Score* 0.87816.

Keywords: Oil palm tree, RGB Image, *YOLO V8* Algorithm, EDSR

**IMPLEMENTASI DEEP LEARNING
UNTUK DETEKSI OBJEK POHON KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
ALGORITMA YOLO V8**

Nadya Salsabila

ABSTRAK

Proses kemajuan industri Indonesia saat ini salah satunya adalah hilirisasi sumber daya alam termasuk hilirisasi kelapa sawit, sejalan dengan hal tersebut meningkatnya produksi kelapa sawit tentu memiliki peran penting tercatat lahan kelapa sawit meningkat pada tahun 2022 totalnya seluas 15,4 juta hektar, terlihat bahwa terjadi perluasan lahan yang signifikan dengan meningkatnya produksi membutuhkan teknologi dalam pengelolaan kebun agar efektivitas dan efisiensi pengelolaan lahan semakin optimal. Pada penelitian ini menggunakan data berupa citra RGB wilayah perkebunan kelapa sawit dari PT. XYZ. Pemanfaatkan *deep learning* untuk pra-proses citra yaitu memodifikasi citra beresolusi rendah menjadi citra beresolusi tinggi dengan menggunakan arsitektur *EDSR* dan algoritma *YOLO V8* untuk mendeteksi objek pohon kelapa sawit. Perbaikan resolusi citra bertujuan untuk optimasi citra input dengan arsitektur *EDSR* dan Algoritma *YOLO V8* yang digunakan pada penelitian ini meliputi 5 versi *YOLO V8* yaitu *YOLO V8n*, *YOLO V8s*, *YOLO V8m*, *YOLO V8l* dan *YOLO V8x* dengan tujuan membandingkan hasil akurasi model dalam mendeteksi objek dari berbagai variasi model, untuk model dengan input citra BGR didapatkan hasil akurasi tertinggi dengan model *YOLO V8l* dengan nilai *mAP 50* 0.92718, *mAP 50-90* 0.42009 dan nilai *F1-Score* 0.9300, sedangkan pada input data citra super resolusi mendapatkan hasil *mAP 50* 0.91715, *mAP 50-90* 0.38357, *F1-Score* 0.87816

Kata Kunci : Pohon kelapa sawit, Citra RGB, Algoritma *YOLO V8*, *EDSR*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atau segala rahmat dan karunia yang tealh dilimpahkan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan pembuatan proposal penelitian yang berjudul “**Implementasi *Deep Learning* untuk Deteksi Objek Pohon Kelapa Sawit menggunakan Algoritma *YOLO-V8***”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 Informatika dalam jenjang pendidikan di Universitas Pembangunan Veteran Jakarta. Dalam proposal penelitian ini tidak terlepas dari doa, dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Mama sebagai orang tua dan keluarga yang selalu sabar mendukung dan mendoakan penulis untuk menyelesaikan studi S1 Informatika
2. Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., MSc., IPM sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer
3. Erly Krisnanik S.Kom.,MM Sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik
4. Dr. Widya Cholil, M.I.T Sebagai Kepala Program Studi Informatika
5. Ridwan Raafi'udin S.Kom., M.Kom sebagai dosen pembimbing
6. Desta Sandya Prasvita, M.Kom, selaku dosen pendamping yang telah banyak membantu pengembangan ide dan solusi selama penelitian ini berlangsung.

Akhir kata saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan penelitian ini. Terlepas dari semua itu saya menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penyusunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka saya menerima segala kritik maupun saran yang membangun. Saya berharap proposal penelitian ini dapat bermanfaat.

Jakarta, 10 Juli 2024

Nadya Salsabila

DAFTAR ISI

COVER	i
SKRIPSI	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Korelasi antara Luas Perkebunan Kelapa Sawit dan Jumlah Pohon Kelapa Sawit dengan Produktivitas Pohon	6
2.2 Citra Digital	7
2.2.1. <i>Pre-Processing Image</i>	8
2.3 Deteksi Objek	9
2.4 <i>Deep Learning</i>	10
2.5 EDSR.....	10
2.6. YOLO.....	12
2.6.1. <i>Bounding Box</i>	13
2.6.2. <i>Confidence Score</i>	14
2.6.3. <i>Loss function</i>	15

2.6.4.	Intersection of Unioun (IoU).....	17
2.6.5.	NMS (Non-Maximum Supresion)	17
2.7.	<i>YOLO V8</i>	17
2.7.1.	Arsitektur <i>YOLO V8</i>	18
2.7.2.	<i>Loss Function</i> pada <i>YOLO V8</i>	20
2.8.	Evaluasi Hasil.....	21
2.9.	Penelitian Terdahulu.....	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		28
3.1	Umum.....	28
3.2	Studi Literatur.....	29
3.3	Pengumpulan Data	29
3.4	Pra-Proses Citra.....	29
3.5	Pelabelan Citra	30
3.6	Pemodelan <i>YOLO V8</i>	30
3.7	Analisa Hasil	30
3.8	Instrumen Penelitian.....	30
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN		32
4.1	Pengumpulan Data	32
4.2	Anotasi Citra.....	38
4.3.	Pembangunan Data Set.....	41
4.4	Pembangunan Model Training dan validasi model.....	42
4.5	Evaluasi Hasil.....	47
BAB V KESIMPULAN.....		53
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		59
1.	Hasil Grafik Model <i>YOLO V8</i>	59
2.	Tabel Hasil Model <i>YOLO V8</i>	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Perluasan Kebun Kelapa Sawit Indonesia	6
Gambar 2. 2 Grafik Produktivitas Pohon Kelapa Sawit Berdasarkan Produksi TBS	7
Gambar 2. 3 Arsitektur EDSR	11
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLO	12
Gambar 2. 5 Arsitektur YOLO V8.....	20
Gambar 2. 6 CIoU	21
Gambar 2. 7 Confusion Matrix sumber : https://www.researchgate.net/figure/Gambar-3-Confusion-Matrix	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4. 1 Citra Asli dan Citra Region.....	32
Gambar 4. 2 Citra BGR dan Citra Region BGR	32
Gambar 4. 3 Perbandingan Hasil Resousi Citra dengan model Super Resolution.	37
Gambar 4. 5 Proses Anotasi Kotak Citra BGR.....	39
Gambar 4. 6 Anotasi Kotak Pada Citra Resolusi	39
Gambar 4. 7 Source Code dari arsitektur <i>YOLO V8</i>	43
Gambar 4. 8 Jumlah layer pada tiap model <i>YOLO V8</i>	44
Gambar 4. 9 Grafik Hasil <i>YOLO V8</i> Citra BGR.....	45
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Model <i>YOLO V8</i> Citra Super Resolusi.....	47
Gambar 4. 11 Evaluasi Hasil Deteksi Objek Citra BGR	50
Gambar 4. 12 Evaluasi Hasil Deteksi Objek Citra Asli.....	50
Gambar 4. 13 Contoh Visual Deteksi Objek Model <i>YOLO V8</i> Citra Super Resolusi.....	52
Gambar 6. 1 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8n</i> Citra BGR.....	59
Gambar 6. 2 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8n</i> Citra Super Resolusi.....	59
Gambar 6. 3 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8n</i> Citra BGR.....	60
Gambar 6. 4 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8n</i> Citra Super Resolusi.....	60
Gambar 6. 5 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8s</i> Citra BGR.....	61
Gambar 6. 6 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8s</i> Citra Super Resolusi	61
Gambar 6. 7 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8s</i> Citra BGR	62
Gambar 6. 8 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8s</i> Citra Super Resolusi.....	62
Gambar 6. 9 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8m</i> Citra BGR.....	63
Gambar 6. 10 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8m</i> Citra Super Resolusi.....	63
Gambar 6. 11 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8m</i> Citra BGR.....	64
Gambar 6. 12 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8m</i> Citra Super Resolusi.....	64

Gambar 6. 13 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8l</i> Citra BGR	65
Gambar 6. 14 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8l</i> Citra Super Resolusi.....	65
Gambar 6. 15 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8l</i> Citra BGR.....	66
Gambar 6. 16 Precision-Recall dan F1-Score Model <i>YOLO V8l</i> Citra Super Resolusi.....	66
Gambar 6. 17 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8x</i> Citra BGR.....	67
Gambar 6. 18 Hasil Grafik Model <i>YOLO V8x</i> Citra Super Resolusi	67
Gambar 6. 19 Precision-Recall Model <i>YOLO V8x</i> Citra BGR	68
Gambar 6. 20 Precision-Recall Model <i>YOLO V8x</i> Citra Super Resolusi	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 4. 1 Hasil perbandingan kualitas citra.....	36
Tabel 4. 2 Contoh Hasil Anotasi Citra BGR.....	40
Tabel 4. 3 Contoh Hasil Anotasi Citra Super Resolusi.....	40
Tabel 4. 4 Nilai Parameter Pada Model YOLO V8	43
Tabel 4. 5 Perbandingan Hasil Percobaan Batch 16 dan 32	46
Tabel 4. 6 Confusion Matrix Model YOLO V8 Citra BGR.....	47
Tabel 4. 7 Perbandingan Hasil Model YOLO V8 dengan data Set Citra BGR	49
Tabel 4. 8 Perbandingan Hasil Model YOLO V8 Citra Resolusi.....	51
Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil Performa Model YOLO V8 Citra BGR dan Citra Super Resolusi EDSR	52
Tabel 6. 1 Tabel Hasil Model YOLO V8n Citra BGR	69
Tabel 6. 2 Tabel Hasil Model YOLOV8 Citra Super Resolusi.....	71
Tabel 6. 3 Tabel Hasil Model YOLOV8s Citra BGR.....	72
Tabel 6. 4 Tabel Hasil YOLOV8m Citra Super Resolusi.....	74
Tabel 6. 5 Tabel Hasil YOLO V8m Citra BGR.....	75
Tabel 6. 6 Tabel Hasil Model YOLO V8m Citra Super Resolusi	77
Tabel 6. 7 Tabel Hasil YOLO V8l Citra BGR.....	78
Tabel 6. 8 Tabel Hasil Model YOLO V8l Citra Super Resolusi	80
Tabel 6. 9 Tabel Hasil Model YOLO V8x Citra BGR	81
Tabel 6. 10 Tabel Hasil Model YOLO V8x Citra Super Resolusi.....	83