

**IMPLEMENTASI METODE YOLO DALAM
KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI
DI PASAR TRADISIONAL**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

HAFIZH ULWAN

0619 4035 2337

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**IMPLEMENTASI METODE YOLO DALAM
KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI
DI PASAR TRADISIONAL**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Nama : Hafizh Ulwan
Dosen Pembimbing I : Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
Dosen Pembimbing II : Sopian Soim, S.T., M.T.

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2023

**Implementasi Metode YOLO Dalam Klasifikasi
Daging Sapi dan Daging Babi di Pasar Tradisional**



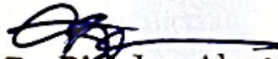
TUGAS AKHIR

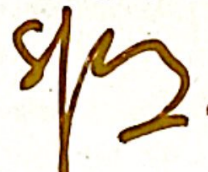
**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik
Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

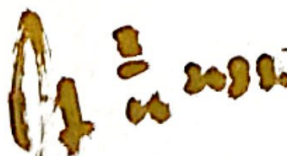

Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
NIP. 196812041997031001



Soplan Solim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro,**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi,**


Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 196501291991031002


Lindawati, S.T., M.T.I.
NIP. 197105282006042001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Hafizh Ulwan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 Juli 2000
Alamat : Jl. Jenderal Ahmad Yani Komplek Nigata Blok H No.11
RT.31 RW.01
NIM : 061940352337
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Implementasi Metode YOLO Dalam Klasifikasi Daging
Akhir Sapi dan Daging Babi di Pasar Tradisional

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

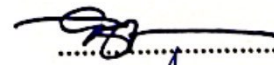
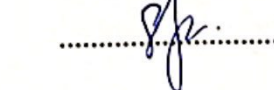
Palembang, Juli 2023


(Hafizh Ulwan)

Mengetahui,

Pembimbing I Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.

Pembimbing II Sopian Soim, S.T., M.T.


.....

.....

* Coret yang tidak perlu

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Orang yang tak pernah membuat kesalahan, maka tak akan pernah mencoba sesuatu yang baru.” – Albert Einstein

“Hidup bukan tentang menemukan dirimu sendiri. Hidup adalah tentang menciptakan diri sendiri.” – George Bernard Shaw

Kupersembahkan untuk:

- Papa dan Mama serta kedua kakak saya tercinta yang selalu mencurahkan kasih sayangnya yang tak terhingga.
- Keluarga besar yang telah membantu mendoakan.
- Dosen pembimbing saya yaitu Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Bapak Sopian Soim, S.T., M.T., Terima kasih atas bimbingannya.
- Anisa Tasya yang selalu mendampingi, membantu, mendengarkan keluhan, serta memberikan motivasi.
- Teman-teman seperjuanganku kelas 8 TEB.
- Seluruh teman DIV Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019 dan teman HMJ Angkatan 2019.
- Almamater Kebanggaan Politeknik Negeri Sriwijaya.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE YOLO DALAM KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI DI PASAR TRADISIONAL
(2023 : xv + 46 Halaman + 36 Gambar + 4 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

HAFIZH ULWAN

061940352337

PROGRAM STUDI DIV TEKNIK TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Praktik pengoplosan daging babi dengan daging sapi sering menyebabkan kekhawatiran bagi konsumen di Indonesia terhadap keaslian produk daging yang dibeli. Penelitian ini menggunakan algoritma YOLO untuk mengklasifikasikan citra daging babi dan sapi guna mengatasi masalah tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini pertama yaitu dataset citra daging babi dan sapi dikumpulkan dan dilabeli dengan informasi tentang jenis daging. Setelah melewati proses *pre-processing*, algoritma YOLO dilatih dan divalidasi menggunakan dataset tersebut. Hasil evaluasi menunjukkan performa yang sangat baik dengan tingkat presisi rata-rata 97,9%, *recall* 100%, dan mAP50-95 97,2% pada data validasi. Saat diuji, algoritma dapat mengenali dan membedakan jenis daging dengan tingkat kepercayaan bervariasi, meskipun beberapa prediksi memiliki tingkat kepercayaan rendah yang memerlukan peningkatan performa. Kesimpulannya, algoritma YOLO berhasil menghasilkan model yang efektif dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan objek pada citra daging, khususnya dalam identifikasi daging sapi dan babi. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah memperkaya dataset citra dan menggunakan algoritma YOLO versi terbaru untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil prediksi.

Kata Kunci : Daging Babi, Daging Sapi, Klasifikasi, *Confusion Matrix*, *You Only Look Once*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF THE YOLO METHOD IN CLASSIFICATION OF BEEF AND PORK IN TRADITIONAL MARKETS
(2023 : xv + 46 Pages + 36 Pictures + 4 Tables + References + Attachment)

HAFIZH ULWAN

061940352337

DIV TELECOMMUNICATION ENGINEERING STUDY PROGRAM

ELECTRO ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The practice of mixing pork with beef often causes concern for consumers in Indonesia regarding the authenticity of purchased meat products. This study uses the YOLO algorithm to classify pork and beef images to overcome this problem. The method used in this research is the first dataset of pork and beef images collected and labeled with information about the type of meat. After going through the pre-processing process, the YOLO algorithm is trained and validated using the dataset. The evaluation results show very good performance with an average precision rate of 97.9%, 100% recall, and 97.2% mAP50-95 in validation data. When tested, the algorithm can recognize and differentiate types of meat with varying levels of confidence, although some predictions have a low level of confidence that requires performance improvement. In conclusion, the YOLO algorithm has succeeded in producing an effective model for detecting and classifying objects in meat images, especially in identifying beef and pork. Suggestions for further research are to enrich the image dataset and use the latest version of the YOLO algorithm to improve the accuracy and consistency of prediction results.

Keywords : *Pork, Beef, Classification, Confusion Matrix, You Only Look Once*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, serta shalawat dan salam selalu kita curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“Implementasi Metode YOLO Dalam Klasifikasi Daging Sapi dan Daging Babi di Pasar Tradisional”**.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan tugas akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- 1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Dosen Pembimbing I**
- 2. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II**

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I, selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Orang Tua serta Keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan serta semangat, baik spiritual maupun material dan selalu memberi dukungannya tanpa henti.

7. Anisa Tasya yang selalu mendampingi, membantu, mendengarkan keluhan, serta memberikan motivasi.
8. Rekan-rekan Mahasiswa D4 Teknik Telekomunikasi Angkatan 2019 Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi semangat dan berjuang bersama mengerjakan laporan tugas akhir.
9. Serta pihak-pihak yang sangat membantu didalam penyusunan laporan tugas akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusunan laporan tugas akhir ini dilakukan dengan dasar observasi, wawancara dan membaca buku panduan serta literatur yang berkaitan dengan isi laporan ini. Dalam penyusunan laporan ini, masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, maka penulis laporan mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat lebih baik lagi di masa yang akan datang. Semoga uraian laporan ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, Agustus 2023
Penulis,

Hafizh Ulwan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Metode Penulisan Laporan	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	8
2.2 <i>Deep Learning</i>	8
2.3 <i>Object Recognition</i>	9
2.4 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	9
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13
2.5.1 <i>Feature Extraction Layer</i>	13

2.5.2	<i>Convolution Layer</i>	13
2.5.3	<i>Stride</i>	14
2.5.4	<i>Padding</i>	14
2.5.5	<i>Pooling Layer</i>	14
2.5.6	<i>ReLU (Rectified Linear Units)</i>	15
2.6	<i>Confusion Matrix</i>	15
2.7	<i>Labeling</i>	17
2.8	<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	17
2.9	<i>Intersection over Union (IoU)</i>	17
2.10	<i>Bahasa Pemrograman</i>	18
2.11	<i>Library</i>	19
2.11.1	<i>OpenCV</i>	19
2.11.2	<i>CUDA</i>	20
2.11.3	<i>cuDNN</i>	20
2.12	<i>Dataset</i>	20
2.12.1	<i>COCO</i>	20
2.12.2	<i>Kaggle</i>	21
2.13	<i>Tools</i>	21
2.13.1	<i>CMake</i>	21
2.13.2	<i>Powershell</i>	21
2.13.3	<i>Anaconda</i>	22
2.13.4	<i>Git</i>	22
2.14	<i>Computer Vision</i>	23
2.15	<i>Webcam</i>	24
2.16	<i>Penelitian Terdahulu</i>	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	<i>Kerangka Penelitian</i>	26
3.2	<i>Studi Literatur</i>	26
3.3	<i>Pengumpulan Dataset</i>	27
3.4	<i>Desain Klasifikasi Model</i>	28

3.5	Proses Pelabelan Citra	29
3.6	<i>Pre-Processing</i>	31
3.7	<i>Split</i> Dataset.....	32
3.8	Evaluasi Sistem.....	32
3.9	<i>Training YOLO Custom Dataset</i>	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Anotasi Objek.....	39
4.2	Uji Coba Data Baru	40
4.3	Pengujian dan Hasil Deteksi.....	43

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	47
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	51
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>You Only Look Once</i> (YOLO) [11]	10
Gambar 2.2 Arsitektur YOLO [15]	12
Gambar 2.3 Operasi Konvolusi pada Citra Matrikx $M \times N \times 3$ dengan Kernel $3 \times 3 \times 3$ [5]	13
Gambar 2.4 <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i> [5].....	14
Gambar 2.5 Tabel <i>Confusion Matrix</i> [16].....	15
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Predicted</i> dan <i>Ground-Truth Bounding Box</i> pada <i>Intersection over Union</i> [21].....	18
Gambar 2.7 Logo Python [22]	18
Gambar 2.8 Logo OpenCV [24].....	19
Gambar 2.9 Logo CMake [29]	21
Gambar 2.10 Logo <i>Anaconda</i> [31].....	22
Gambar 2.11 Logo Git [32].....	22
Gambar 2.12 <i>Computer Vision</i> [33]	23
Gambar 2.13 <i>Webcam</i> [34]	24
Gambar 3.1 Kerangka Metodologi.....	26
Gambar 3.2 Daging Babi.....	27
Gambar 3.3 Daging Sapi	27
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Model YOLO.....	28
Gambar 3.5 <i>Clone</i> darknet Git	32
Gambar 3.6 YOLOv4- <i>tiny-custom.cfg</i>	34
Gambar 3.7 File <i>obj.data</i>	35
Gambar 3.8 File <i>obj.names</i>	35
Gambar 3.9 <i>Mount Drive</i>	35
Gambar 3.10 Tampilan <i>makefile</i>	36
Gambar 3.11 Membangun darknet.....	36
Gambar 3.12 File <i>drive</i> ke direktori darknet	36
Gambar 3.13 Tampilan <i>custom config</i>	37
Gambar 3.14 <i>Run process.py</i>	37

Gambar 3.15 <i>Pre-trained YOLOv4-tiny weights</i>	37
Gambar 3.16 <i>Training YOLOv4-tiny custom</i>	38
Gambar 3.17 <i>Check Perfomance mAP</i>	38
Gambar 3.18 <i>Testing Object Detector Custom</i>	38
Gambar 4.1 Anotasi label Daging Babi dengan LabelImg	39
Gambar 4.2 Anotasi label Daging Sapi dengan LabelImg.....	39
Gambar 4.3 Hasil Anotasi Objek dengan LabelImg	40
Gambar 4.4 <i>Output</i> Deteksi Daging Babi	45
Gambar 4.5 <i>Output</i> Deteksi Daging Sapi.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3.1 Hasil <i>Labeling</i>	30
Tabel 4.1 Hasil <i>Real Test</i> Daging	41
Tabel 4.2 <i>Output</i> Hasil Deteksi	43