

DETEKSI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN YOLO

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:
RAIHAN MAR'IE AKHMADIN
NIM D1041181021



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Mar'ie Akhmadin
NIM : D1041181021

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Deteksi Kesegaran Daging Menggunakan YOLO” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 31 Januari 2025



Raihan Mar'ie Akhmadin
NIM D1041181021



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN YOLO

Program Studi Sarjana Informatika
Jurusan Informatika

Oleh:

Raihan Mar'ie Akhmadin
NIM D1041181021

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 31 Januari 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Susunan Penguji Skripsi:

Ketua,

Prof. Dr. Herry Sujaini, S.T., M.T.
NIP 196806291997021001

Penguji Utama,

Dr. Arif Bijaksana Putra Negara, S.T., M.T.
NIP 197208081998021002

Sekretaris,

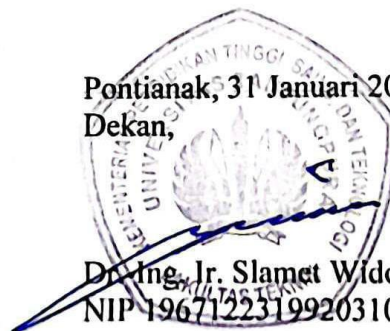
Khairul Hafidh, S.T., M.Kom.
NIP 199202232022031003

Penguji Pendamping,

Rudy Dwi Nyoto, S.T., M.Eng.
NIP 197803302005011002

Pontianak, 31 Januari 2025

Dekan,



Dr. Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

Skripsi ini saya persembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan nikmat, rahmat, dan anugrah-Nya melalui lingkungan dan orang-orang yang terlibat dalam hidup saya

Saya persembahkan karya tulis ini kepada kedua orang tua saya yang selalu ada untuk menyayangi dan mendukung saya di setiap saat (Bapak **Oming Akhmadin** dan Ibu **Mia Prihatini**) sebagai tanda bakti, tanda kasih sayang, tanda terima kasih saya atas apa yang telah mereka berikan kepada saya seumur hidup saya. Do'a tulus saya kepada Ayah dan Ibu akan selalu saya panjatkan seumur hidup saya. Terima kasih telah menjadi orang tua yang sempurna dalam hidup saya.

Karya ini juga saya persembahkan sebagai tanda terima kasih kepada orang-orang terdekat saya, yaitu kakak saya (**Anisa Muthi'ah Rahimah**) beserta suami (**Zein Irfan**), pasangan serta *support system* terbaik saya (**Retnoayu Choir Rasyidah**), keponakan saya yang sekaligus sudah saya anggap sebagai saudara kandung saya sendiri (**Zaki Athaullah**), dan teman-teman terdekat saya (**Fahry Adhikara, Muhammad Qhitfir, Muhammad Shaldhan Nurazkaa, Teman-Teman GIMPACT dan WA KELUARGA**). Terima Kasih telah ada dalam hidup saya disaat saya sangat membutuhkan bantuan dalam bentuk apapun dan membutuhkan orang-orang terpercaya selama proses penulisan karya tulis ini.

Terima kasih untuk jajaran **Dosen dan Staff Informatika Untan** yang senantiasa membantu saya dalam menyelesaikan studi, khususnya untuk **Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji** yang selalu sabar dalam membimbing dan membantu saya pada saat proses penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih juga untuk **teman-teman Informatika Untan** yang telah memberikan saya banyak pengalaman dalam hidup, yang telah bersama-sama menjalani kehidupan perkuliahan di Universitas Tanjungpura tercinta ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada tuhan yang maha Esa, karena atas nikmat berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Laporan penelitian ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Strata 1 (S1) pada Fakultas Teknik, Program Studi Informatika, Universitas Tanjungpura. Judul yang saya ajukan adalah "Deteksi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan YOLO".

Melalui laporan ini, ucapan terima kasih saya sampaikan kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Bapak Prof. Dr. Herry Sujaini, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing utama.
2. Bapak Khairul Hafidh, S.T., M.Kom. selaku pembimbing pendamping.
3. Bapak Dr. Arif Bijaksana Putra Negara, S.T., M.T. selaku penguji utama
4. Bapak Rudy Dwi Nyoto, S.T., M.Eng. selaku penguji pendamping
5. Bapak M. Azhar Irwansyah, S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
6. Bapak Dr. Ir. Yus Sholva, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Informatika Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura
7. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas tanjungpura.

Penulis menyadari banyak terdapat kekurangan dalam skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritk dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terima kasih.

Pontianak, 31 Januari 2025
Penulis,



Raihan Mar'ie Akhmadin

ABSTRAK

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani. Makanan yang mengandung protein membantu tubuh dalam rangka menjaga fungsi organ yang terdapat di dalamnya. Dalam aspek pengolahan daging sapi, menjaga kualitas dan kesegaran produk sangat penting untuk menjaga kesehatan konsumen serta memastikan kepuasan pelanggan. Pembuatan model berbasis *object detection* dapat diterapkan sebagai solusi untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah model YOLO dapat digunakan untuk mendeteksi kesegaran daging sapi dari citra daging sapi, yang mana masalah ini juga termasuk dalam masalah klasifikasi. Versi YOLO yang digunakan pada penelitian ini adalah YOLOv8n, YOLOv7-tiny, dan YOLOv5n. Dilakukan tiga skenario evaluasi pada model, yakni dengan citra daging sapi yang langsung diambil dari perangkat ponsel cerdas tanpa dilakukan *preprocessing* untuk skenario pertama, dilakukan *preprocessing* berupa *cropping* dan *resizing* untuk skenario kedua, dan dilakukan pengujian menggunakan citra yang sama namun dengan perubahan HSL. Metrik evaluasi *Accuracy* digunakan untuk menilai kemampuan klasifikasi dari ketiga model, dan metrik *Mean Average Precision* digunakan untuk mengukur performa *object detection* dari ketiga model yang dievaluasi. Dari hasil penelitian yang dilakukan, proses *preprocessing* berupa *cropping* dan *resizing* pada citra daging sapi sangat berpengaruh terhadap performa dari ketiga model yang diuji, dimana performa dari ketiga model naik lebih dari 700% pada skenario evaluasi kedua. Proses perubahan HSL juga sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi dari ketiga model. Model dengan performa klasifikasi paling baik pada skenario pengujian pertama dan kedua adalah YOLOv8n, dengan nilai *accuracy* sebesar 5,66% pada pengujian skenario pertama dan 47,32% pada skenario pengujian kedua. Model dengan performa *object detection* paling baik pada skenario evaluasi pertama adalah YOLOv8n dengan mAP 0.5 sebesar 0.044, sedangkan model dengan performa paling baik pada skenario evaluasi kedua adalah YOLOv7-tiny dengan mAP 0.5 sebesar 0.457. Meskipun terdapat peningkatan performa, ketiga model YOLO masih belum mampu untuk menjadi solusi permasalahan pada penelitian ini.

.

Kata kunci: *Object Detection*, Kesegaran Daging Sapi, *You Only Look Once*, *Mean Average Precision*

ABSTRACT

Meat is one of the sources of animal protein. Foods that contain protein help the body maintain the function of its organs. In the aspect of beef processing, maintaining the quality and freshness of the product is crucial to ensuring consumer health and customer satisfaction. The development of an object detection-based model can be applied as a solution to identify beef freshness. The main objective of this study is to determine whether the YOLO model can be used to detect beef freshness from beef images, which also falls under the classification problem. The versions of YOLO used in this study are YOLOv8n, YOLOv7-tiny, and YOLOv5n. Three evaluation scenarios were conducted on the models: (1) using beef images captured directly from a smartphone without preprocessing, (2) applying preprocessing in the form of cropping and resizing, and (3) testing using the same images but with HSL adjustments. The Accuracy metric was used to evaluate the classification capability of the three models, while the Mean Average Precision (mAP) metric was used to assess the object detection performance of the evaluated models. The research findings indicate that preprocessing, specifically cropping and resizing beef images, significantly impacted the performance of all three models, increasing their performance by over 700% in the second evaluation scenario. HSL adjustments also had a substantial effect on the detection results of the three models. The model with the best classification performance in the first and second testing scenarios was YOLOv8n, with an accuracy of 5.66% in the first scenario and 47.32% in the second scenario. The model with the best object detection performance in the first evaluation scenario was YOLOv8n, achieving an mAP 0.5 of 0.044, while the best-performing model in the second evaluation scenario was YOLOv7-tiny, with an mAP 0.5 of 0.457. Despite the performance improvements, none of the three YOLO models were yet able to fully solve the problem addressed in this study.

.

Keywords: Object Detection, Beef Freshness, You Only Look Once, Mean Average Precision

DAFTAR ISI

Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xiii
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
Bab II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Kajian Terkait.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Convolutional Neural Network	7
2.2.2 You Only Look Once	9
2.2.3 Intersection Over Union	15
2.2.4 Kesegaran Daging Sapi	16
2.2.5 Python.....	17
2.2.6 Google Colaboratory	17
2.2.7 TensorFlow.....	17
2.2.8 Confusion Matrix	18
2.2.9 Mean Average Precision	19
Bab III Metodologi Penelitian	20
3.1 Hardware dan Software	20
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2.1 Identifikasi Masalah	21
3.2.2 Merumuskan Masalah dan Tujuan Penelitian	21
3.2.3 Melakukan Tinjauan Pustaka	21
3.2.4 Mengumpulkan Data	21
3.2.5 Melakukan Preprocessing pada Dataset	21
3.2.6 Melatih Model Menggunakan Dataset yang Tersedia.....	22
3.2.7 Melakukan Evaluasi Terhadap Model yang Telah Dilatih	

3.2.8	Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan	22
3.3	Data Penelitian.....	22
3.4	Pelabelan Dataset.....	24
3.5	Pelatihan dan Validasi Model.....	25
3.5.1	Proses pelatihan model YOLOv5n.....	26
3.5.2	Proses Pelatihan Model YOLOv7-tiny	30
3.5.3	Proses Pelatihan Model YOLOv8n	34
3.6	Evaluasi Model Menggunakan Data Citra Baru.....	36
Bab IV	Hasil dan Analisis.....	42
4.1	Hasil Validasi Latihan Model.....	42
4.1.1	YOLOv5n.....	42
4.1.2	YOLOv7-tiny	45
4.1.3	YOLOv8n.....	48
4.2	Hasil Pengujian Model Menggunakan Citra Baru.....	51
4.2.1	Pengujian menggunakan citra yang tidak dilakukan preprocessing.....	51
4.2.2	Pengujian menggunakan data yang telah dilakukan <i>preprocessing</i> berupa <i>cropping</i>	57
4.2.3	Pengujian Terhadap Citra Daging Sapi yang Telah Dilakukan Pengaturan HSL	61
4.3	Analisis Hasil Pengujian.....	65
Bab V	Kesimpulan dan Saran	69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	70
	Daftar Pustaka.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 3.1 Spesifikasi perangkat yang digunakan untuk mengambil gambar daging sapi	40
Tabel 4.1 Hasil validasi pelatihan model YOLOv5n	44
Tabel 4.2 Hasil validasi pelatihan model YOLOv7-tiny	47
Tabel 4.3 Hasil Validasi dari proses pelatihan model YOLOv8n	50
Tabel 4.4 Perubahan hasil deteksi model YOLO pada skenario pengujian ketiga	64
Tabel 4.5 Tabel Perbandingan Hasil Pengujian	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	8
Gambar 2.2 Ilustrasi proses gambar CNN.....	9
Gambar 2.3 Arsitektur YOLOv8.....	14
Gambar 2.4 Hasil deteksi dari model YOLO	15
Gambar 2.5 <i>Intersection Over Union</i>	16
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	20
Gambar 3.2 Sampel data citra daging sapi segar.....	23
Gambar 3.3 Sampel data citra daging sapi setengah segar.....	23
Gambar 3.4 Sampel data citra daging sapi busuk.....	24
Gambar 3.5 Sampel file anotasi dari hasil proses pelabelan citra	25
Gambar 3.6 Contoh isi dari file anotasi data citra	25
Gambar 3.7 Diagram Alir Langkah-Langkah menjalankan pelatihan pada model YOLOv5n.....	26
Gambar 3.8. Diagram Alir pelatihan untuk model YOLOv7-tiny	31
Gambar 3.9 Diagram alir proses pelatihan model YOLOv8n.....	34
Gambar 3.10 Langkah-langkah melakukan proses validasi	37
Gambar 3.11 Perubahan HSL pada citra daging sapi segar	38
Gambar 3.12 Perubahan HSL pada daging sapi setengah segar.....	39
Gambar 3.13 Perubahan HSL pada citra daging sapi busuk	39
Gambar 4.1 <i>Confusion Matrix</i> dari hasil validasi model YOLOv5n.....	42
Gambar 4.2 Kurva nilai <i>mean average precision</i> dari hasil validasi latihan model YOLOv5n.....	43
Gambar 4.3 <i>Confusion Matrix</i> hasil validasi pelatihan untuk model YOLOv7-tiny	45
Gambar 4.4 Nilai <i>mean Average Precision</i> dari hasil validasi pelatihan model YOLOv7-tiny	46
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i> hasil validasi pelatihan dari model YOLOv8n ...	48
Gambar 4.6 Kurva nilai <i>mean Average Precision</i> dari hasil validasi pelatihan model YOLOv8n.....	49
Gambar 4.7 <i>Confusion Matrix</i> pengujian model YOLOv5n menggunakan citra baru tanpa preprocessing.....	51

Gambar 4.8 Nilai mAP YOLOv5n dari hasil validasi menggunakan citra baru yang tidak dilakukan <i>preprocessing</i>	52
Gambar 4.9 Confusion Matrix pengujian model YOLOv7-tiny terhadap data citra baru yang tidak dilakukan <i>preprocessing</i>	53
Gambar 4.10 Nilai mAP YOLOv7-tiny dari hasil validasi menggunakan data citra baru yang tidak dilakukan <i>preprocessing</i>	54
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> hasil validasi YOLOv8n terhadap data citra baru yang tidak dilakukan <i>preprocessing</i>	55
Gambar 4.12 Nilai mAP dari hasil validasi model YOLOv8n menggunakan data citra baru yang tidak dilakukan <i>preprocessing</i>	56
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> pengujian model YOLOv5n terhadap citra yang telah dilakukan <i>preprocessing</i>	57
Gambar 4.14 nilai mAP hasil validasi model YOLOv5n menggunakan data citra baru yang dilakukan <i>preprocessing</i>	58
Gambar 4.15 <i>Confusion Matrix</i> hasil validasi model YOLOv7-tiny menggunakan data citra yang dilakukan <i>preprocessing</i>	59
Gambar 4.16 mAP model YOLOv7-tiny dalam skenario pengujian kedua.....	60
Gambar 4.17 confusion matrix hasil validasi YOLOv8n data citra daging sapi yang telah dilakukan <i>preprocessing</i>	60
Gambar 4.18 mAP YOLOv8n pada skenario pengujian kedua.....	61
Gambar 4.19 Hasil deteksi model YOLOv5n tanpa perubahan HSL (kiri) dan dengan perubahan HSL (kanan).....	62
Gambar 4.20 Hasil deteksi model YOLOv7-tiny tanpa perubahan HSL (kiri) dan dengan perubahan HSL (kanan).....	62
Gambar 4.21 Hasil deteksi model YOLOv8n tanpa perubahan HSL (kiri) dan dengan perubahan HSL (kanan).....	63
Gambar 4.22 Nilai akurasi ketiga model YOLO pada proses validasi pelatihan dan proses pengujian	66
Gambar 4.23 Grafik perbandingan nilai mAP 0.5 pada proses validasi pelatihan dan pengujian	67
Gambar 4.24 Grafik perbandingan nilai mAP0.5:0.95 pada proses validasi pelatihan dan pengujian.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Sampel Citra Daging Sapi Segar Yang Digunakan Untuk Proses Pelatihan Model	A-1
Lampiran B	Sampel Citra Daging Sapi Setengah Segar Yang Digunakan Untuk Proses Pelatihan Model.....	B-1
Lampiran C	Sampel Citra Daging Sapi Busuk Yang Digunakan Untuk Proses Pelatihan Model	C-1
Lampiran D	Sampel Citra Daging Sapi Yang Diambil Menggunakan Perangkat <i>Smartphone</i> Tanpa <i>Preprocessing</i>	D-1
Lampiran E	Sampel Citra Daging Sapi Yang Diambil Menggunakan Perangkat <i>Smartphone</i> Yang Sudah Dilakukan <i>Preprocessing</i> Berupa <i>Cropping</i> Dan <i>Resizing</i>	E-1
Lampiran F	Sampel Citra Daging Sapi Yang Sudah Dilabeli	F-1
Lampiran G	Sampel Hasil Deteksi Dari Model YOLOv8n	G-1
Lampiran H	Sampel Deteksi Model YOLOv8n Terhadap Citra Yang Tidak Dilakukan Pengaturan Hsl	H-1
Lampiran I	Sampel Deteksi Model YOLOv8n Terhadap Citra Yang Dilakukan Pengaturan Hsl	I-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging merupakan salah satu sumber protein hewani. Makanan yang mengandung protein membantu tubuh dalam rangka menjaga fungsi organ yang terdapat di dalamnya. Jika tidak ada protein, maka fungsi hati dan jantung akan menjadi terganggu (Maiyena & Mawarnis, 2022). Dalam 100 gram daging sapi segar yang mengandung lemak terdapat air: 66,0 g, energi: 201 kal, protein: 18,8 g, Lemak: 14,0 g, Abu: 1,2 g, Kalsium: 11 mg, Fosfor: 170 mg, Besi: 2,8 mg, Natrium: 105 mg, Kalium: 378 mg, Tembaga: 4,58 mg, Seng: 5,2 mg, Retinol (Vit. A): 9 mkg, Beta-karoten: 198 mkg, Thiamin (Vit. B1): 0,08 mg, Riboflavin: 0,56 mg, Niasin: 1,3 mg (Makarim, 2021). Dalam aspek pengolahan daging sapi, menjaga kualitas dan kesegaran produk sangat penting untuk menjaga kesehatan konsumen serta memastikan kepuasan pelanggan. Berkembangnya teknologi terutama dalam ranah pembelajaran mesin dan pengolahan citra pada komputer dapat membantu untuk memastikan dan mendeteksi kesegaran daging sapi konsumsi. Salah satu metode yang dapat membantu menyelesaikan masalah diatas adalah Object Detection.

Object Detection atau deteksi objek merupakan suatu metode yang dikembangkan untuk membuat sistem bisa mengenali suatu objek yang ada di dalam sebuah foto atau video (Cahyo et al., 2020). Secara umum, deteksi objek diciptakan untuk dapat mengidentifikasi objek seperti manusia, tumbuhan, kendaraan, atau objek lainnya yang sesuai dengan keinginan pengembang. Dari waktu ke waktu, ranah pengenalan dan pendeteksian objek telah mengalami perkembangan. Perkembangan pengenalan dan pendeteksian objek secara garis besar dapat dibagi menjadi dua era (Mahony, 2020), yaitu era tradisional deteksi objek di mana proses pendeteksian objeknya masih dilakukan secara manual yang mana manusia masih sangat terlibat dalam memberikan masukan ke sistem mengenai apa saja yang perlu dideteksi oleh sistem. Selanjutnya, yaitu era *deep learning*, merupakan bagian dari metode machine learning yang memungkinkan algoritma sistem mampu untuk belajar dan berkembang dengan sendirinya hanya

dengan data yang disediakan dan pengalaman yang dialami tanpa peran manusia yang signifikan (Sihombing & Arsani, 2021).

Dalam penelitian ini penulis akan memperkenalkan sebuah pendekatan yang menggabungkan algoritma deteksi objek YOLO (You Only Look Once) dengan deteksi visual untuk mengidentifikasi kesegaran daging sapi secara otomatis. YOLO adalah sebuah pendekatan untuk sistem pendeteksian objek, yang ditargetkan untuk pemrosesan secara realtime dan membingkai pendeteksian objek sebagai masalah regresi tunggal, dimana dari pixel gambar langsung ke kotak pembatas (bounding box) spasial yang terpisah dan probabilitas kelas yang terkait (Huang et al., 2018).

Umumnya, YOLO digunakan untuk mendeteksi kelas-kelas objek yang berbeda. Namun pada penelitian ini penulis ingin meneliti apakah YOLO dapat menyelesaikan masalah klasifikasi, yaitu mendeteksi kelas objek yang sama, namun dengan karakteristik berbeda seperti daging sapi segar dan daging sapi busuk. Model YOLO yang akan digunakan pada penelitian ini adalah YOLOv8n, YOLOv7-tiny, dan YOLOv5n. Ketiga model akan dievaluasi menggunakan metrik evaluasi yakni *Confusion Matrix*, Nilai *Precision*, *Recall*, *Accuracy*, dan *Mean Average Precision*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana algoritma YOLO dapat menghasilkan model yang dapat mendeteksi kesegaran daging sapi berdasarkan citra?
2. Bagaimana performa model YOLOv8 dibandingkan dengan versi YOLO terdahulu berdasarkan metode evaluasi yang digunakan?
3. Bagaimana pengaruh *preprocessing* pada citra berupa *cropping* dan penyesuaian HSL (*Hue*, *Saturation*, *Luminance*) terhadap performa model YOLO?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membangun model YOLO yang mampu mendeteksi kesegaran daging sapi melalui citra daging sapi
2. Mengukur performa model YOLOv8 dibandingkan dengan versi YOLO terdahulu berdasarkan metode evaluasi yang digunakan
3. Mengukur pengaruh dilakukannya *preprocessing* pada citra terhadap performa model YOLO

1.4 Pembatasan Masalah

Penulis mengusulkan pembatasan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Daging sapi yang dideteksi adalah daging sapi mentah, tidak mencakup daging sapi yang telah diolah
2. Dataset untuk *training* model diperoleh dari situs kaggle
3. Versi YOLO yang akan digunakan sebagai perbandingan adalah YOLOv8n, YOLOv7-tiny, dan YOLOv5n
4. Pengujian terbatas hanya terhadap gambar daging sapi.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab yaitu Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, dan Bab V Penutup.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi tentang penelitian terdahulu, kemudian teori mengenai: machine learning, *deep learning*, CNN, YOLO, Object Detection, serta pengenalan software dan tools penelitian seperti Google Colaboratory dan Ultralytics.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang diagram alir dan rangkaian alur tahapan pelaksanaan penelitian, dari mulai pemahaman masalah yang diangkat penulis, bagaimana persiapan dataset, sampai pembuatan model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil skenario pengujian yang sudah dilakukan. Dari hasil tersebut akan dibahas mengenai augmentasi data dan bagaimana performa model YOLOv8 beserta arah kesimpulan penelitian.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan serta saran terkait penelitian yang sudah dilakukan.