

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK DENGAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Studi Informatika



disusun oleh  
**REZALDI**  
**20.11.3717**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK DENGAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana  
Program Studi Studi Informatika



disusun oleh  
**REZALDI**  
**20.11.3717**

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
**UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**  
**YOGYAKARTA**  
**2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
DENGAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3


yang disusun dan diajukan oleh

**REZALDI**

**20.11.3717**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 19 Juni 2024

Dosen Pembimbing,

  
Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.  
NIK. 190302052

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
DENGAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3**

yang disusun dan diajukan oleh

**REZALDI**

20.11.3717

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 19 Juni 2024

**Susunan Dewan Penguji**

**Nama Penguji**

**Tanda Tangan**

Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si., M.Cs.  
NIK. 190302235

Kusnawi, S.Kom, M. Eng.  
NIK. 190302112

Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.  
NIK. 190302052



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 19 Juni 2024

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.  
NIK. 190302096

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **Rezaldi**  
NIM : **20.11.3717**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK  
DENGAN ARSITEKTUR INCEPTIONV3**

Dosen Pembimbing : **Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 19 Juni 2024

Yang Menyatakan,

  
Rezaldi

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa syukur dan kerendahan hati, serta penuh penghargaan dan rasa terima kasih, saya mempersembahkan skripsi ini kepada mereka yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik dan kehidupan saya. Skripsi ini adalah buah dari kerja keras, doa, dan dukungan yang saya terima dari banyak pihak.

1. Diri saya sendiri, Rezaldi, atas usaha dan kerja keras yang telah dilakukan.
2. Almarhumah Ibu, Ermisita, yang selalu memberikan cinta dan doa tanpa henti.
3. Almarhum Ayah, Syafi'i, yang selalu menjadi inspirasi dalam setiap langkah.
4. Almarhum Abang, Rio Saputra, sebagai panutan dan teladan yang tidak pernah pudar.
5. Kedua Kakak Kandung, Suci Riana dan Susan Triana, yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang tanpa batas.
6. Dosen Pembimbing, Bapak Andi Sunyoto, M.Kom., Dr., atas bimbingan, ilmu, dan waktunya yang sangat berharga.
7. Dosen Penguji, Bapak Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si., M.Cs. dan Bapak Kusnawi, S.Kom, M.Eng., atas saran dan kritik yang membangun.
8. Sepupu-sepupu yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
9. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah menemani perjalanan panjang ini dengan kebersamaan dan keceriaan.

Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan cinta yang telah diberikan. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kebanggaan bagi kita semua.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi yang berjudul "Klasifikasi Citra Daging Sapi Dan Daging Babi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur InceptionV3" ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

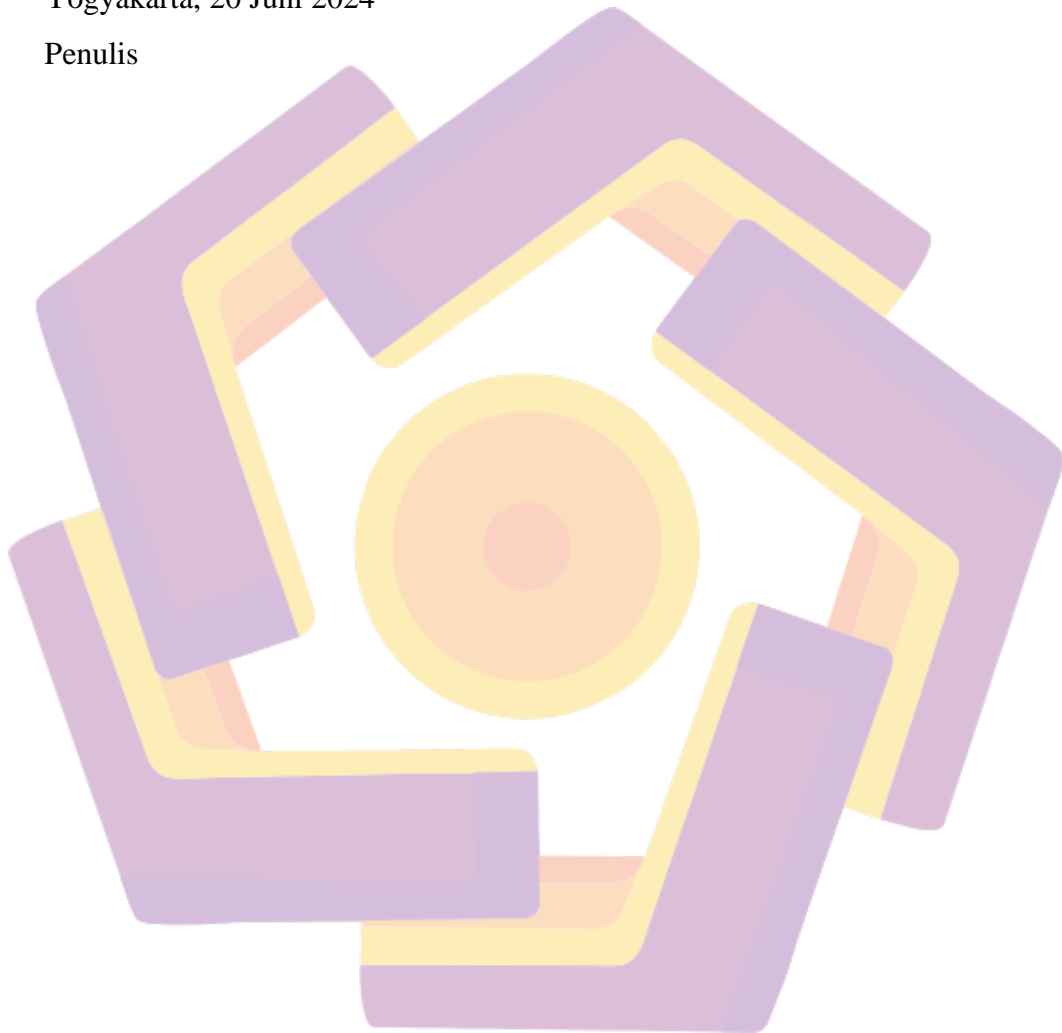
Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Andi Sunyoto, M.Kom., Dr., selaku dosen pembimbing, yang dengan sabar dan penuh dedikasi telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ferry Wahyu Wibowo, S.Si., M.Cs. dan Bapak Kusnawi, S.Kom., M.Eng., selaku dosen penguji, yang telah memberikan masukan berharga dan kritik konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.
3. Diri penulis sendiri, Rezaldi, yang telah berjuang dan bekerja keras dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Almarhumah Ibu dan Almarhum Ayah, Ermisita dan Syafi'i, yang selalu menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi penulis. Semoga amal ibadah dan segala kebaikan yang telah mereka berikan mendapatkan tempat terbaik di sisi-Nya.
5. Almarhum Rio Saputra, sebagai abang yang menjadi panutan penulis. Semangat dan teladan yang telah diberikan selalu menjadi dorongan bagi penulis.
6. Kedua kakak kandung, Suci Riana dan Susan Triana, yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta kasih sayang tanpa henti kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta, 20 Juni 2024

Penulis



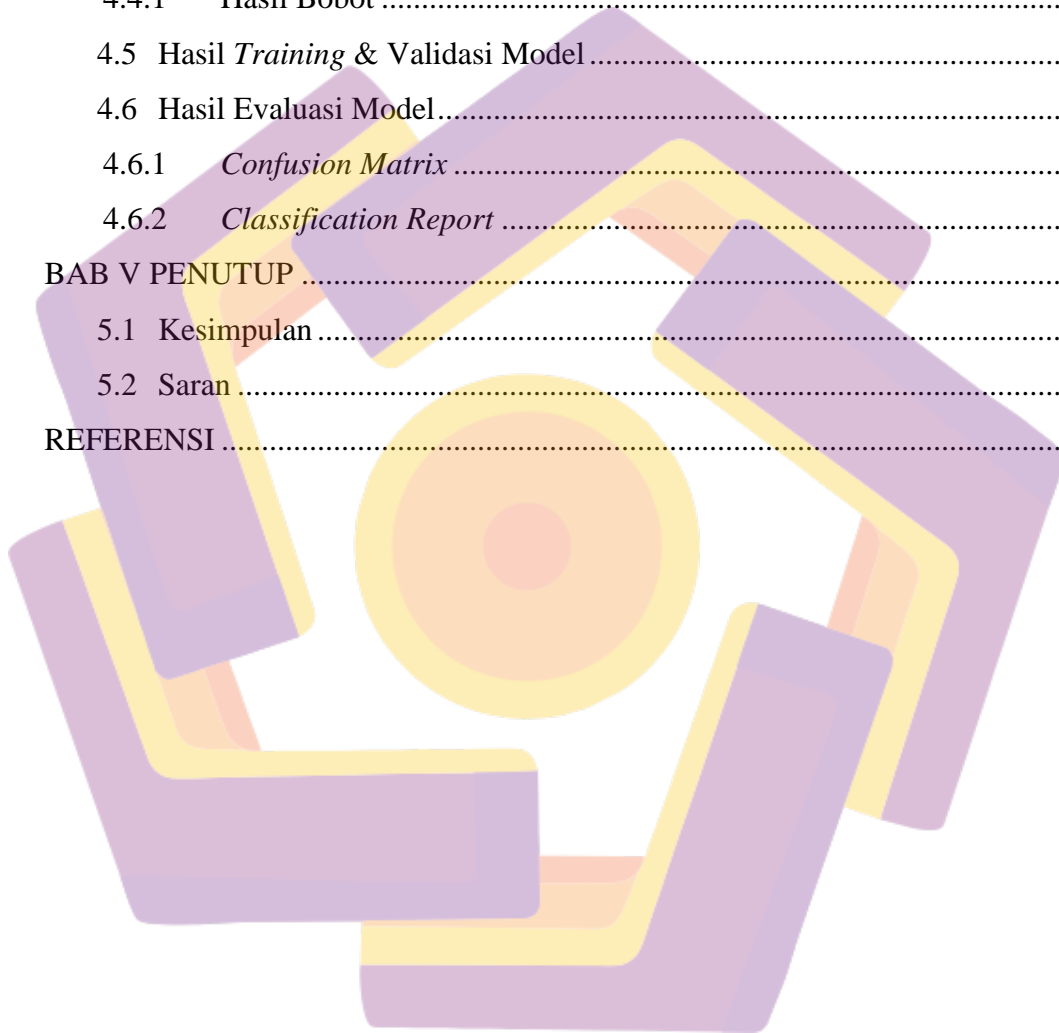


## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
INTISARI .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Studi Literatur .....	5
2.2 Dasar Teori .....	11
2.2.1 Daging.....	11
2.2.1.1 Daging Sapi .....	11
2.2.1.2 Daging Babi.....	12
2.2.2 Citra Digital .....	12
2.2.3 <i>Artificial Intelligence</i> .....	13
2.2.3.1 <i>Machine Learning</i> .....	14
2.2.3.2 <i>Deep Learning</i> .....	14
2.2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	15

2.2.4.1	<i>Convolutional layer</i> .....	17
2.2.4.2	Fungsi aktivasi.....	18
2.2.4.3	<i>Pooling layer</i> .....	23
2.2.4.4	<i>Fully Connected Layer</i> .....	24
2.2.5	<i>Inception v3</i> .....	25
2.2.6	<i>Transfer Learning</i> .....	31
2.2.7	<i>Confusion matrix</i> .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....		33
3.1	Objek Penelitian.....	33
3.2	Alur Penelitian.....	33
3.2.1	Studi literatur.....	33
3.2.2	<i>Data Collection</i> .....	34
3.2.3	Pra-pemrosesan Data.....	34
3.2.3.1	<i>Data Cleaning</i> .....	35
3.2.3.2	<i>Renaming</i> .....	35
3.2.3.3	<i>Encoding Label</i> .....	35
3.2.3.4	<i>Splitting Data</i> .....	36
3.2.3.5	Augmentasi Data.....	37
3.2.4	Perancangan model.....	37
3.2.4.1	<i>CNN InceptionV3</i> .....	37
3.2.4.2	<i>Hyperparameter tuning</i> .....	39
3.2.5	<i>Training &amp; Validasi Model</i> .....	40
3.2.6	Evaluasi.....	41
3.3	Alat dan Bahan.....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		44
4.1	Hasil <i>Data Collection</i> .....	44
4.2	Hasil Pra-pemrosesan Data.....	45
4.2.1	<i>Data Cleaning</i> .....	45
4.2.2	<i>Renaming Kelas</i> .....	46
4.2.3	<i>Encoding Label</i> .....	47
4.2.4	<i>Splitting Data</i> .....	47

4.2.5	Augmentasi Data.....	48
4.3	Hasil Perancangan Model.....	49
4.3.1	Arsitektur Model.....	50
4.3.2	<i>Hyperparameter Tuning</i> .....	52
4.4	Hasil Percobaan.....	53
4.4.1	Hasil Bobot.....	56
4.5	Hasil <i>Training</i> & Validasi Model.....	57
4.6	Hasil Evaluasi Model.....	58
4.6.1	<i>Confusion Matrix</i> .....	59
4.6.2	<i>Classification Report</i> .....	60
BAB V PENUTUP.....		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	62
REFERENSI.....		64



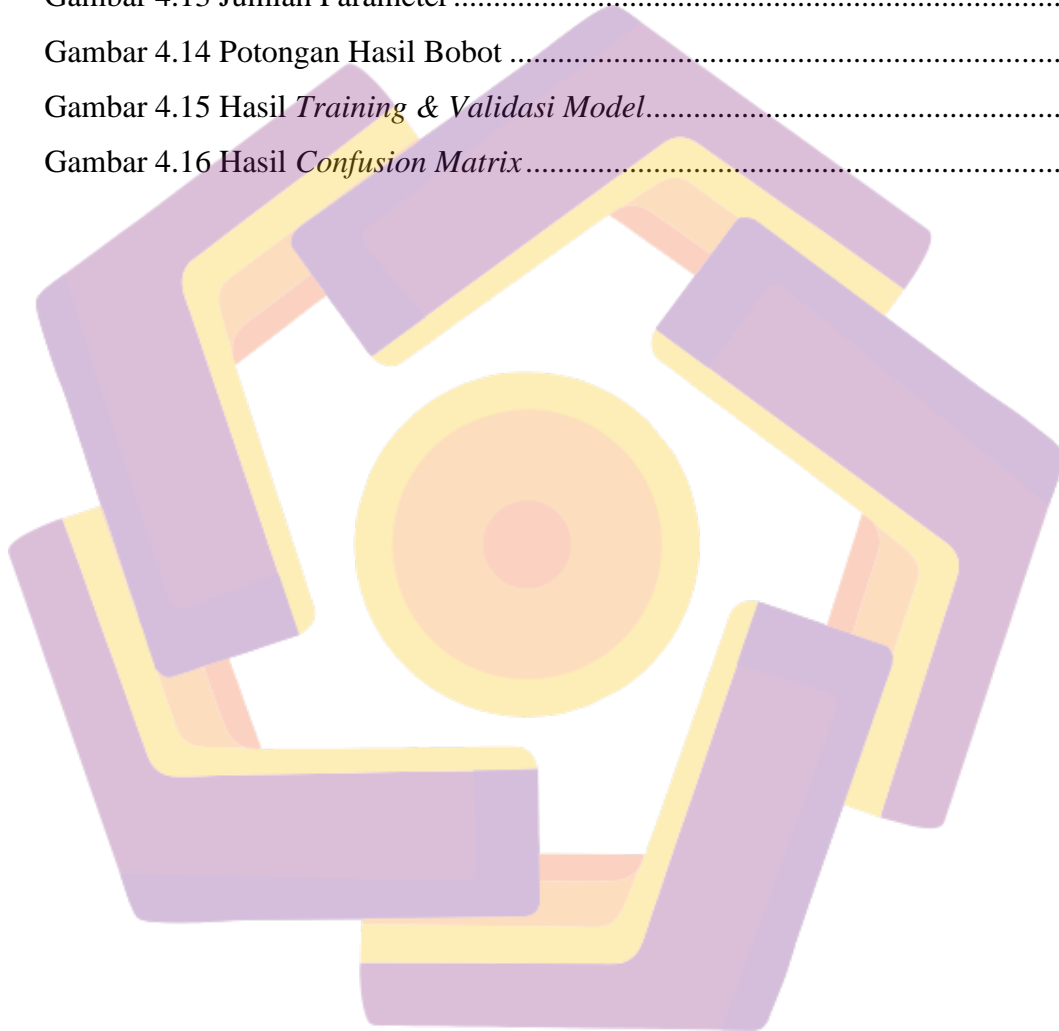
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian .....	8
Tabel 2.2 Parameter Arsitektur <i>InceptionV3</i> .....	30
Tabel 3.1 <i>Renaming</i> Kelas .....	35
Tabel 3.2 <i>Encoding Label</i> .....	36
Tabel 3.3 <i>Splitting Data</i> .....	36
Tabel 3.4 Model <i>CNN InceptionV3</i> .....	38
Tabel 3.5 <i>Hyperparameter</i> dan Rentang Nilai .....	40
Tabel 3.6 Matriks prediksi .....	41
Tabel 4.1 Percobaan <i>Hyperparameters</i> .....	53
Tabel 4.2 Hasil Percobaan Model <i>CNN</i> dengan Arsitektur Berbeda.....	56
Tabel 4.3 Hasil <i>Classification Report</i> .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daging Sapi.....	12
Gambar 2.2 Daging Babi .....	12
Gambar 2.3 Proses konvolusi pada <i>CNN</i> [18] .....	16
Gambar 2.4 Arsitektur <i>CNN</i> [19].....	16
Gambar 2.5 Representasi <i>ReLU</i> [23] .....	19
Gambar 2.6 Representasi <i>Leaky ReLU</i> [24].....	20
Gambar 2.7 Representasi <i>ELU</i> [24] .....	21
Gambar 2.8 Representasi <i>Tanh</i> .....	22
Gambar 2.9 Representasi <i>Softmax</i> .....	23
Gambar 2.10 <i>Max</i> dan <i>Average Pooling</i> .....	24
Gambar 2.11 <i>Mini-network</i> menggantikan <i>layer</i> konvolusi $5 \times 5$ [29].....	26
Gambar 2.12 <i>Inception Module A</i> dengan <i>factorization</i> [29] .....	26
Gambar 2.13 <i>Asymmetric convolutions</i> [29].....	27
Gambar 2.14 <i>Inception Module B</i> dengan <i>asymmetric factorization</i> [29].....	27
Gambar 2.15 <i>Inception Module C</i> dengan <i>asymmetric factorization</i> [30].....	28
Gambar 2.16 <i>Auxiliary Classifier</i> [30].....	28
Gambar 2.17 <i>Conventional downsizing</i> (Kiri Atas), <i>Efficient Grid Size Reduction</i> (Kiri Bawah), Detail arsitektur <i>Efficient Grid Size Reduction</i> (Kanan) [32]29	
Gambar 2.18 Arsitektur <i>InceptionV3</i> [33] .....	30
Gambar 2.19 <i>Confusion matrix</i> .....	32
Gambar 3.1 Alur Penelitian .....	33
Gambar 3.2 Dataset dari <i>kaggle</i> .....	34
Gambar 4.1 Hasil <i>Data Collection</i> .....	45
Gambar 4.2 Hasil <i>Data Cleaning</i> .....	46
Gambar 4.3 Hasil <i>Renaming</i> .....	47
Gambar 4.4 Hasil <i>Encoding Label</i> .....	47
Gambar 4.5 Hasil <i>Splitting Data</i> .....	48
Gambar 4.6 Hasil Augmentasi <i>Horizontal Flip</i> .....	49
Gambar 4.7 Hasil Augmentasi <i>Vertical Flip</i> .....	49

Gambar 4.8 Potongan Kode Model <i>InceptionV3</i> .....	51
Gambar 4.9 Potongan Kode Rentang Nilai <i>hyperparameter</i> .....	52
Gambar 4.10 Potongan Kode Percobaan <i>Hyperparameter Tuning</i> .....	53
Gambar 4.11 Nilai <i>Validation Loss</i> Terbaik.....	55
Gambar 4.12 Hasil <i>Hyperparameter</i> Terbaik.....	56
Gambar 4.13 Jumlah Parameter.....	57
Gambar 4.14 Potongan Hasil Bobot.....	57
Gambar 4.15 Hasil <i>Training &amp; Validasi Model</i> .....	58
Gambar 4.16 Hasil <i>Confusion Matrix</i> .....	59



## INTISARI

Daging sapi dan daging babi memiliki kemiripan secara fisik, sehingga sulit dibedakan oleh konsumen awam. Namun, pencampuran kedua jenis daging ini dapat merugikan konsumen, terutama yang beragama Islam karena daging babi haram dikonsumsi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan model Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur InceptionV3 untuk mengklasifikasikan citra daging sapi dan daging babi.

Penelitian ini menggunakan dataset citra daging sapi dan daging babi dari Kaggle. Dataset diawali dengan pra-pemrosesan data, seperti pembersihan data, penamaan ulang kelas, encoding label, pemisahan data, dan augmentasi data. Kemudian, model CNN dengan arsitektur InceptionV3 dirancang dengan menggunakan teknik transfer learning dan optimasi hyperparameter melalui Random Search dari library Keras Tuner. Model dilatih dengan data latih dan validasi, serta dievaluasi dengan data uji menggunakan confusion matrix dan classification report.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hyperparameter terbaik adalah learning rate 0,01, filter Conv2D 64, dropout rate 0,2, unit dense 32, layer freeze 12, kernel 5x5, pool size 2x2, dengan batch normalization, aktivasi ELU, dan optimizer RMSprop. Model berhasil mencapai akurasi 100% pada data uji dengan presisi, recall, dan f1-score bernilai 1,00 untuk kedua kelas. Penelitian ini dapat menjadi referensi penerapan CNN InceptionV3 untuk klasifikasi citra.

**Kata kunci:** Daging Sapi, Daging Babi, Klasifikasi Citra, Convolutional Neural Network, InceptionV3.

## **ABSTRACT**

*Beef and pork have physical similarities, making it difficult for ordinary consumers to distinguish between them. However, mixing these two types of meat can be detrimental to consumers, especially those of Islamic faith, as consuming pork is prohibited. Therefore, this research aims to develop a Convolutional Neural Network (CNN) model with the InceptionV3 architecture to classify beef and pork images.*

*This research uses a dataset of beef and pork images from Kaggle. The dataset was initially preprocessed, including data cleaning, class renaming, label encoding, data splitting, and data augmentation. Then, a CNN model with the InceptionV3 architecture was designed using transfer learning and hyperparameter optimization through Random Search from the Keras Tuner library. The model was trained with training and validation data and evaluated with test data using a confusion matrix and classification report.*

*The results show that the best hyperparameters are a learning rate of 0.01, 64 Conv2D filters, a dropout rate of 0.2, 32 dense units, 12 frozen layers, a 5x5 kernel, a 2x2 pool size, with batch normalization, ELU activation, and the RMSprop optimizer. The model achieved 100% accuracy on the test data, with precision, recall, and f1-score values of 1.00 for both classes. This research can serve as a reference for the application of CNN InceptionV3 for image classification.*

**Keyword:** *Beef, Pork, Image Classification, Convolutional Neural Network, InceptionV3.*