

**IDENTIFIKASI DAGING SAPI FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



SKRIPSI

**Ray Sandy
00000043284**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2024**

**IDENTIFIKASI DAGING SAPI FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Ray Sandy
00000043284

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**

TANGERANG

2024

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Ray Sandy
NIM : 00000043284
Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:
**Identifikasi Daging Sapi Fresh dan Thawed Menggunakan Convolutional
Neural Network**

merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan hasil plagiat, dan tidak pula dituliskan oleh orang lain; Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya cantumkan dan nyatakan dengan benar pada bagian Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan karya ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi untuk dinyatakan TIDAK LULUS. Saya juga bersedia menanggung segala konsekuensi hukum yang berkaitan dengan tindak plagiarisme ini sebagai kesalahan saya pribadi dan bukan tanggung jawab Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 21 Juni 2024



(Ray Sandy)

UMN
UNIVERS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

IDENTIFIKASI DAGING SAPI FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

oleh

Nama : Ray Sandy
NIM : 00000043284
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Jumat, 7 Juni 2024

Pukul 08.00 s/s 10.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

(Dennis Gunawan S.Kom., M.Sc.)

NIDN: 0320059001

Penguji

(Moeljono Widjaja B.Sc., M.Sc., Ph.D.)

NIDN: 0311106903

Pembimbing

(Adhi Kusnadi, S.T, M.Si.)

NIDN: 0303037304

Pjs. Ketua Program Studi Informatika,

(Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc.)

NIDN: 0419128203

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ray Sandy
NIM : 00000043284
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Jenis Karya : Skripsi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

- Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya di repositori Knowledge Center, sehingga dapat diakses oleh Civitas Akademika/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial dan saya juga tidak akan mencabut kembali izin yang telah saya berikan dengan alasan apapun.
- Saya tidak bersedia karena dalam proses pengajuan untuk diterbitkan ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*)**.

Tangerang, 21 Juni 2024

Yang menyatakan



Ray Sandy

U M M N
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

** Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI selama enam bulan ke depan, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk diunggah ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

Halaman Persembahan / Motto

"Your work is going to fill a large part of your life, and the only way to be truly satisfied is to do what you believe is great work. And the only way to do great work is to love what you do."

Steve Jobs

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Identifikasi Daging Sapi *Fresh* dan *Thawed* Menggunakan *Convolutional Neural Network* dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Informatika Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Pjs. Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Bapak Adhi Kusnadi, S.T, M.Si., sebagai Pembimbing pertama yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya skripsi ini.
5. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Rekan-rekan bimbingan yang telah memberikan bantuan dan dukungan, sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 21 Juni 2024



Ray Sandy

IDENTIFIKASI DAGING SAPI FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Ray Sandy

ABSTRAK

Dalam industri daging, penting membedakan daging segar dan daging beku telah dicairkan namun sulit dibedakan. Pihak yang tidak bertanggung jawab memanfaatkan kekurangan tersebut untuk mencurangi daging yang dijual dengan mencampur daging sehingga merugikan konsumen dan pengecer. Perbedaan harga dan kualitas serta gizi pada daging cukup besar terutama pada daging beku yang dicairkan lebih rentan terhadap proses pembusukan karena proses pembekuan. Pembagian data 70% *train*, 15% validasi, dan 15% *test*, menggunakan *Convolutional Neural Network* dan *InceptionV3* tanpa *hyperspectral*, mencapai akurasi tinggi dengan biaya komputasi rendah untuk mendeteksi citra daging sapi segar dan beku yang dicairkan. Data augmentasi, *cropping* gambar, *data generator* keras, transformasi *data frame* pandas, dan analisis optimasi dilakukan untuk menemukan model dengan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1 score* terbaik. Hasil yang didapat menggunakan *categorical crossentropy* dan *learning rate default* 0.001 Pada model pertama, optimasi *Adam* menghasilkan akurasi sebesar 96.12 %, *RMSprop* sebesar 98.06%. Pada model kedua, *Adam* menghasilkan akurasi sebesar 97.84 %, *RMSprop* sebesar 98.49%. Pada *InceptionV3* model pertama, *Adam* menghasilkan akurasi sebesar 98.92%, *RMSprop* sebesar 98.92%, dan *InceptionV3* model kedua *Adam* menghasilkan akurasi sebesar 98.92%, *RMSprop* sebesar 98.92%. Hasil terbaik didapat menggunakan *pretrained model* *InceptionV3* model kedua *optimizer Adam* dengan waktu *training* 18 menit 56 detik, mendapatkan *accuracy* sebesar 98.92%, *Precision* sebesar 98.92%, *Recall* sebesar 98.92% dan *F1 Score* sebesar 98.92%. Dibandingkan hasil akurasi tertinggi tanpa menggunakan *pretrained model* pada model kedua optimasi *RMSprop accuracy* 98.49%, *Precision* 98.49%, *Recall* 98.49%, *F1 score* 98.49% dengan perbedaan *accuracy* sebesar 0.43%.

Kata kunci: *Convolutional Neural Network*, Daging Sapi, Identifikasi, *InceptionV3*, *Transfer Learning*

Identification of Fresh and Thawed Beef Using Convolutional Neural Networks

Ray Sandy

ABSTRACT

In the meat industry, it's important to distinguish between fresh meat and thawed meat that has been thawed but is difficult to distinguish. Irresponsible parties take advantage of this shortcoming to cheat on the meat sold by mixing meat to the detriment of consumers and retailers. The difference in price, quality and nutrition in meat is quite large, especially thawed meat which is more susceptible to spoilage due to the freezing process. Data split 70% train, 15% validation, and 15% test, using Convolutional Neural Network and InceptionV3 without hyperspectral, achieved high accuracy with low computational cost to detect thawed fresh and thawed beef images. Data augmentation, image cropping, hard data generator, pandas frame data transformation, and optimization analysis were performed to find the model with the best accuracy, precision, recall, and f1-score. Results were obtained using categorical cross-entropy and a default learning rate 0.001, the first model, Adam's optimization resulted an accuracy 96.12%, RMSprop 98.06%. The second model, Adam produced an accuracy 97.84%, RMSprop 98.49%. The first InceptionV3 model, Adam produced an accuracy 98.92%, RMSprop 98.92%, and the second InceptionV3 model Adam produced an accuracy 98.92%, RMSprop 98.92%. The best results were obtained using the pre-trained model InceptionV3 second model optimizer Adam with a training time 18 minutes 56 seconds, getting accuracy 98.92%, Precision 98.92%, Recall 98.92% and f1-score 98.92%. Compared to the highest accuracy results without using a pre-trained model on the second model optimization RMSprop accuracy 98.49%, Precision 98.49%, Recall 98.49%, f1-score 98.49% with a difference accuracy 0.43%.

Keywords: *Beef, Convolutional Neural Network, Identification, InceptionV3, Transfer Learning*

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR KODE	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Permasalahan	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Perbedaan Daging Sapi Segar dan Beku yang dicairkan	7
2.1.1 Warna Daging	7
2.1.2 Tekstur Daging	8
2.2 Convolutional Neural Network (CNN)	8
2.2.1 Convolutional Layer	9
2.2.2 Pooling Layer	10
2.2.3 Flatten Layer	11
2.2.4 Dropout Layer	11
2.2.5 Fully Connected Layer	11
2.2.6 Fungsi Aktivasi	11
2.3 Transfer Learning	13
2.4 Confusion Matrix	13
2.5 Augmentasi Data	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Gambaran umum	18
3.2 Spesifikasi System	19
3.3 Studi Literatur	19
3.4 Pengumpulan Data	20
3.5 Pengelolaan Data	21
3.6 Pembagian Data	26
3.7 Modeling CNN	26
3.7.1 Inception Model	32
3.8 Uji coba dan evaluasi	37
3.9 Penulisan Laporan	37
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	38
4.1 Implementasi Algoritma	38
4.1.1 Tanpa TensorFlow ImageDataGenerator Keras	38

4.1.2	TensorFlow ImageDataGenerator Keras Model	49
4.1.3	InceptionV3	57
4.2	Hasil Pengujian	58
4.2.1	Hasil Pengujian Model Pertama	58
4.2.2	Hasil Pengujian Model kedua	63
4.2.3	Hasil Pengujian InceptionV3	68
4.2.4	Pembahasan	79
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	90
5.1	Simpulan	90
5.2	Saran	90
	DAFTAR PUSTAKA	91



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Arsitektur model CNN	27
Tabel 3.2	Arsitektur model <i>inception</i>	33
Tabel 4.1	Hasil pengujian model pertama	59
Tabel 4.2	Hasil pengujian model kedua	64
Tabel 4.3	Hasil pengujian <i>InceptionV3</i> model pertama	69
Tabel 4.4	Hasil pengujian <i>InceptionV3</i> model kedua	75
Tabel 4.5	Hasil pengujian seluruh model	80
Tabel 4.6	Hasil waktu pengujian seluruh model	81
Tabel 4.7	Hasil <i>classification report Adam</i> model pertama	84
Tabel 4.8	Hasil <i>classification report RMSprop</i> model pertama	85
Tabel 4.9	Hasil <i>classification report Adam</i> model kedua	86
Tabel 4.10	Hasil <i>classification report RMSprop</i> model kedua	86
Tabel 4.11	Hasil <i>classification report Adam InceptionV3</i> model pertama	87
Tabel 4.12	Hasil <i>classification report RMSprop InceptionV3</i> model pertama	87
Tabel 4.13	Hasil <i>classification report Adam InceptionV3</i> model kedua	88
Tabel 4.14	Hasil <i>classification report RMSprop InceptionV3</i> model kedua	88



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perbedaan warna daging sapi segar dan beku yang telah dicairkan	7
Gambar 2.2	<i>Convolutional layer</i>	9
Gambar 2.3	<i>Pooling layer</i>	10
Gambar 2.4	<i>Confusion matrix</i>	14
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> metodologi	18
Gambar 3.2	LOCBEEF <i>meat quality image</i>	20
Gambar 3.3	Hasil akurasi <i>train</i> tanpa pengelolaan data rmsprop model kedua	21
Gambar 3.4	Dataset <i>fresh</i> sebelum dan sesudah <i>cropping</i>	22
Gambar 3.5	Dataset <i>thawed</i> sebelum dan sesudah <i>cropping</i>	22
Gambar 3.6	Contoh gambar hasil <i>ImageDataGenerator</i>	25
Gambar 3.7	Proses <i>convolutional</i>	28
Gambar 3.8	Proses <i>activation relu</i>	29
Gambar 3.9	Proses <i>pooling</i> dan <i>flatten</i>	30
Gambar 3.10	Proses <i>fully connected layer</i>	30
Gambar 3.11	<i>Inception</i> blok awal	32
Gambar 3.12	<i>Inception</i> modul 1a	34
Gambar 3.13	<i>Inception</i> model yang disederhanakan.	35
Gambar 3.14	<i>Stage</i> tiga <i>inception</i>	36
Gambar 3.15	A blok <i>inception</i> asli, B blok awal di <i>InceptionV3</i>	37
Gambar 4.1	Grafik hasil <i>training</i> model pertama	59
Gambar 4.2	Hasil <i>confusion matrix</i> Adam model pertama	60
Gambar 4.3	Hasil prediksi Adam model pertama	61
Gambar 4.4	Hasil <i>confusion matrix</i> RMSprop model pertama	62
Gambar 4.5	Hasil prediksi RMSprop model pertama	63
Gambar 4.6	Grafik hasil <i>training</i> model kedua	64
Gambar 4.7	Hasil <i>confusion matrix</i> Adam model kedua	65
Gambar 4.8	Hasil prediksi Adam model kedua	66
Gambar 4.9	Hasil <i>confusion matrix</i> RMSprop model kedua	67
Gambar 4.10	Hasil prediksi RMSprop model kedua	68
Gambar 4.11	Grafik hasil <i>training</i> InceptionV3 model pertama	69
Gambar 4.12	Hasil <i>confusion matrix</i> Adam InceptionV3 model pertama	71
Gambar 4.13	Hasil prediksi Adam InceptionV3 model pertama	72
Gambar 4.14	Hasil <i>confusion matrix</i> RMSprop InceptionV3 model pertama	73
Gambar 4.15	Hasil prediksi RMSprop InceptionV3 model kedua	74
Gambar 4.16	Grafik hasil <i>training</i> InceptionV3 model kedua	75
Gambar 4.17	Hasil <i>confusion matrix</i> Adam InceptionV3 model kedua	76
Gambar 4.18	Hasil prediksi Adam InceptionV3 model kedua	77
Gambar 4.19	Hasil <i>confusion matrix</i> RMSprop InceptionV3 model kedua	78
Gambar 4.20	Hasil prediksi RMSprop InceptionV3 model kedua	79
Gambar 4.21	Gambar <i>dataset fresh</i> untuk <i>testing</i>	89

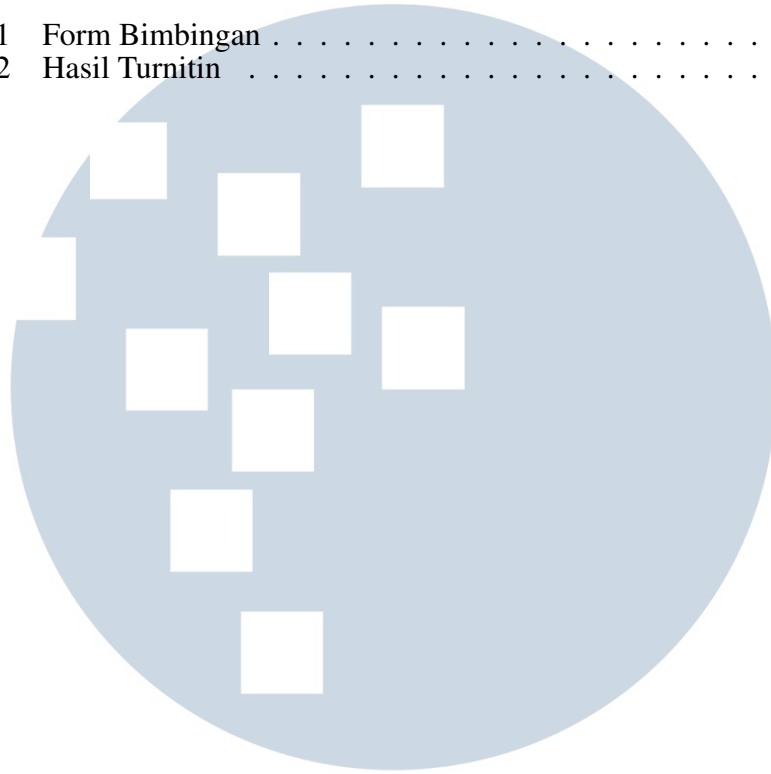
DAFTAR KODE

2.1	Kode konfigurasi ImageDataGenerator pada dokumentasi tutorial Keras	16
3.1	Contoh kode fungsi ImageDataGenerator pada TensorFlow Keras . .	23
3.2	Konfigurasi ImageDataGenerator dataset thawed	24
3.3	Potongan kode perulangan augmentasi	24
4.1	Potongan kode read data model pertama	38
4.2	Potongan kode label encoder model pertama	40
4.3	Potongan kode model pertama	42
4.4	Compile adam model pertama	43
4.5	Fitting model pertama	44
4.6	Evaluat model pertama	44
4.7	Confusion matrix model pertama	44
4.8	Classification report model pertama	46
4.9	Menampilkan hasil prediksi data test model pertama	47
4.10	Read data model kedua	49
4.11	Series data model kedua	50
4.12	Transform data model kedua	50
4.13	Split data model kedua	51
4.14	Inisialisasi generator data model kedua	52
4.15	Generate setiap data model kedua	52
4.16	Pembuatan model kedua	54
4.17	Evaluat model kedua	55
4.18	Confusion matrix model kedua	55
4.19	Classification report model kedua	56
4.20	Hasil prediksi data test model kedua	56
4.21	Pembuatan arsitektur InceptionV3	57
4.22	Kode menampilkan grafik hasil train model pertama	59
4.23	Kode menampilkan grafik hasil train model kedua	64
4.24	Kode menampilkan grafik hasil train InceptionV3 model pertama . .	70
4.25	Kode menampilkan grafik hasil train InceptionV3 model kedua . . .	75

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Form Bimbingan	95
Lampiran 2	Hasil Turnitin	96



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA