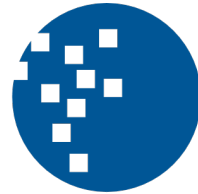


**IDENTIFIKASI DAGING FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN
DISCRETE COSINE TRANSFORM, GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX, DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

Meitio Susanto
00000044843

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

**IDENTIFIKASI DAGING FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN
DISCRETE COSINE TRANSFORM, GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX, DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**



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

Meitio Susanto

00000044843

UMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

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

TANGERANG

2024

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Meitio Susanto
NIM : 00000044843
Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:
Identifikasi Daging Fresh dan Thawed Menggunakan Discrete Cosine Transform, Gray Level Co-occurrence Matrix, dan 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, 22 Mei 2024



(Meitio Susanto)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul
**IDENTIFIKASI DAGING FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN
DISCRETE COSINE TRANSFORM, GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE
MATRIX, DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

oleh
Nama : Meitio Susanto
NIM : 00000044843
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 4 Juni 2024
Pukul 13.00 s/s 15.00 dan dinyatakan
LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

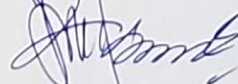
Ketua Sidang



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

NIDN: 0320059001

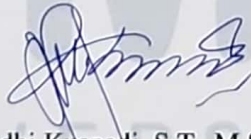
Penguji



an. adhi Kusnadi
(Marlinda Vasty Overbeek, S.Kom.,
M.Kom.)

NIDN: 0818038501

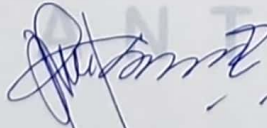
Pembimbing



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

NIDN: 303037304

Ketua Program Studi Informatika,



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

NIDN: 303037304

iii

Identifikasi Daging Segar..., Meitio Susanto, Universitas Multimedia Nusantara

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

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meitio Susanto

NIM : 00000044843

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, 22 Mei 2024

Yang menyatakan



Meitio Susanto

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

”Memandang langit malam senja yang bersinar. Menangis di dalam sunyinya kegelapan. Meratapi kepedihan yang pahit. Mengingat waktu dan tenaga yang memilukan untuk menjalankan waktu yang repetitif. Mengikhlasakan hari kemarin yang terlewatkan. Mencari sesuatu yang berharga daripada apa pun. Melewati keberadaan yang berlawanan. Menunggu sedikit demi sedikit hingga berjumpa dengan pagi buta. Menyadarkan hujan yang tiada berhenti menangisi kesedihan. Melengkapi sesuatu yang kurang dari diri yang rapuh. Melihat kebahagiaan dalam kehidupan yang sementara. Itulah akhir yang sempurna bagi sebagian orang.”

”Just be the way you are. Your usual self is what would make them happiest.”

UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

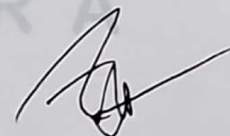
KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan laporan Skripsi ini dengan judul: Identifikasi Daging Fresh dan Thawed Menggunakan Discrete Cosine Transform, Gray Level Co-occurrence Matrix, dan 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 Adhi Kusnadi, S.T., M.Si., selaku 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 tesis ini.
5. Orang Tua saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Teman internet saya bernama Regraz karena sudah membantu saya dalam memperbaiki codingan yang error.
7. Teman-teman saya yang memberi dukungan support kepada saya.

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

Tangerang, 22 Mei 2024



Meitio Susanto

IDENTIFIKASI DAGING FRESH DAN THAWED MENGGUNAKAN DISCRETE COSINE TRANSFORM, GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX, DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Meitio Susanto

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem identifikasi yang dapat membedakan antara daging segar dan *thawed* menggunakan teknologi komputer dan *machine learning*. Metode yang digunakan meliputi ekstraksi fitur dengan DCT dan GLCM, serta penggunaan CNN untuk klasifikasi. Penelitian ini mencakup tinjauan literatur, pengumpulan *dataset*, *pre-processing* data, pembagian data, pembuatan arsitektur model, evaluasi kinerja model. Hasil penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam meningkatkan kualitas pengenalan daging segar dan *thawed*. Penelitian ini mengeksplorasi klasifikasi gambar daging menggunakan metode CNN. Pada tahap awal, dilakukan telaah literatur untuk memahami penelitian sebelumnya, mengidentifikasi teori yang mendukung. Data gambar daging dikumpulkan dari Kaggle, terdiri dari total berjumlah 2586 gambar daging. Pada tahap *pre-processing*, data diolah agar siap digunakan dalam pelatihan model. Fitur diekstraksi menggunakan DCT pada frekuensi rendah dan GLCM. *Dataset* kemudian dibagi menjadi data *training* (60%), *validation* (20%), dan *testing* (20%). Model CNN dibangun dengan lapisan konvolusi, *max-pooling*, normalisasi *batch*, *dropout*, serta lapisan-lapisan *Dense* dan MLP. Model dikompilasi menggunakan *optimizer* Adam, fungsi *loss categorical crossentropy*, metrik akurasi. Model dilatih dan diuji untuk mengevaluasi kinerjanya menggunakan metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, *F1-score*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model dapat memberikan prediksi yang bagus pada data baru. Berdasarkan hasil yang sudah diuji coba, diperoleh akurasi sebesar 99,81% dengan *training time* selama 3119,018 detik, *testing time* selama 8,083 detik, *loss* sebesar 0,0159 untuk data yang belum diaugmentasi. Pada data yang sudah diaugmentasi, diperoleh akurasi sebesar 99,70% dengan *training time* selama 3745,148 detik, *testing time* selama 8,907 detik, *loss* sebesar 0,0133.

Kata kunci: identifikasi, *machine learning*, daging, *feature extraction*, CNN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

***Identification of Fresh and Thawed Meat Using Discrete Cosine Transform,
Gray Level Co-occurrence Matrix, and Convolutional Neural Network***

Meitio Susanto

ABSTRACT

This research aims to develop an identification system to distinguish between fresh and thawed meat using computer technology and machine learning. The methods used include feature extraction with DCT and GLCM and using CNN for classification. This research encompasses a literature review, dataset collection, data preprocessing, data splitting, model architecture creation, and model performance evaluation. The results of this research aim to contribute to improving the quality of fresh and thawed meat recognition. The study explores meat image classification using the CNN method. A literature review was conducted initially to understand previous research and identify supporting theories. Meat image data were collected from Kaggle, consisting of 2586 meat images. In the preprocessing stage, the data were processed to be ready for model training. Features were extracted using low-frequency DCT and GLCM. The dataset was then divided into training data (60%), validation data (20%), and testing data (20%). The CNN model was built with convolutional layers, max-pooling, batch normalization, dropout, and Dense and MLP layers. The model was compiled using the Adam optimizer, categorical cross-entropy loss function, and accuracy metric. The model was trained and tested to evaluate its performance using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The evaluation results show that the model can provide accurate predictions on new data. Based on the tested results, an accuracy of 99.81% was achieved with a training time of 3119.018 seconds, testing time of 8.083 seconds, and loss of 0.0159 for unaugmented data. For augmented data, an accuracy of 99.70% was obtained with a training time of 3745.148 seconds, testing time of 8.907 seconds, and loss of 0.0133.

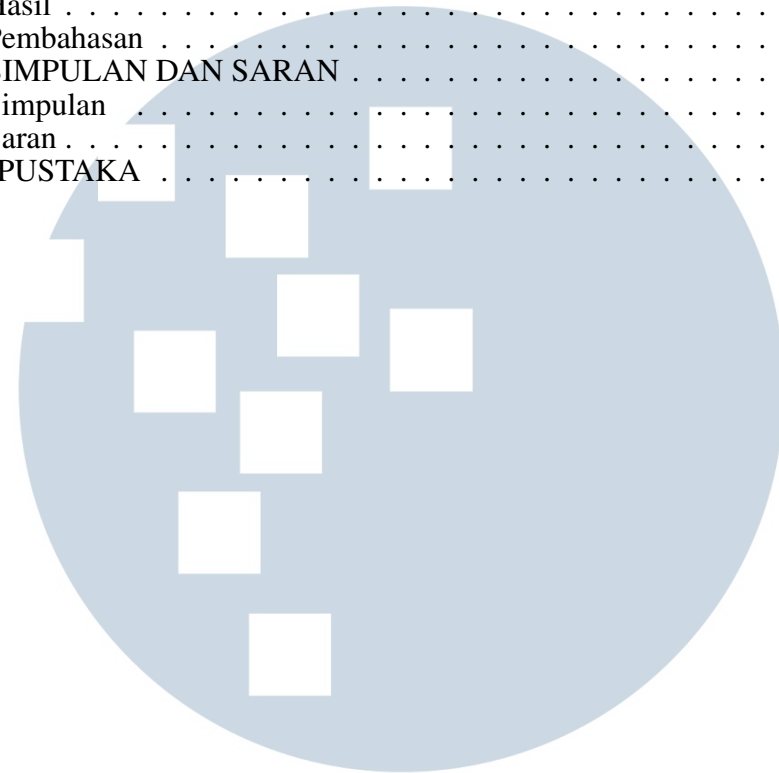
Keywords: *identification, machine learning, meat, feature extraction, CNN*

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	2
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Daging Segar dan Daging Thawed	6
2.2 Feature Extraction	7
2.3 Descrete Cosine Transform	7
2.4 Gray Level Co-occurrence Matrix	8
2.5 Convolutional Neural Network	12
2.5.1 Convolution Layer	12
2.5.2 Pooling Layer	14
2.5.3 Activation Function	15
2.5.4 Fully Connected Layer	16
2.6 Confusion Matrix	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Telaah Literatur	19
3.2 Pengumpulan Data	19
3.3 Pre-Processing Data	19
3.4 DCT Low-Frequency Feature Extraction	20
3.5 GLCM Feature Extraction	28
3.6 Pembagian Data	29
3.7 CNN Model	30
3.8 Training dan Testing	37
BAB 4 HASIL DAN DISKUSI	38
4.1 Spesifikasi Sistem	38
4.2 Implementasi Sistem	38
4.2.1 Memasukkan Library	38
4.2.2 Memuat Dataset dan Data Pre-Processing	39
4.2.3 DCT Low-Frequency Feature Extraction	41
4.2.4 GLCM Feature Extraction	42
4.2.5 Pembagian Dataset	45

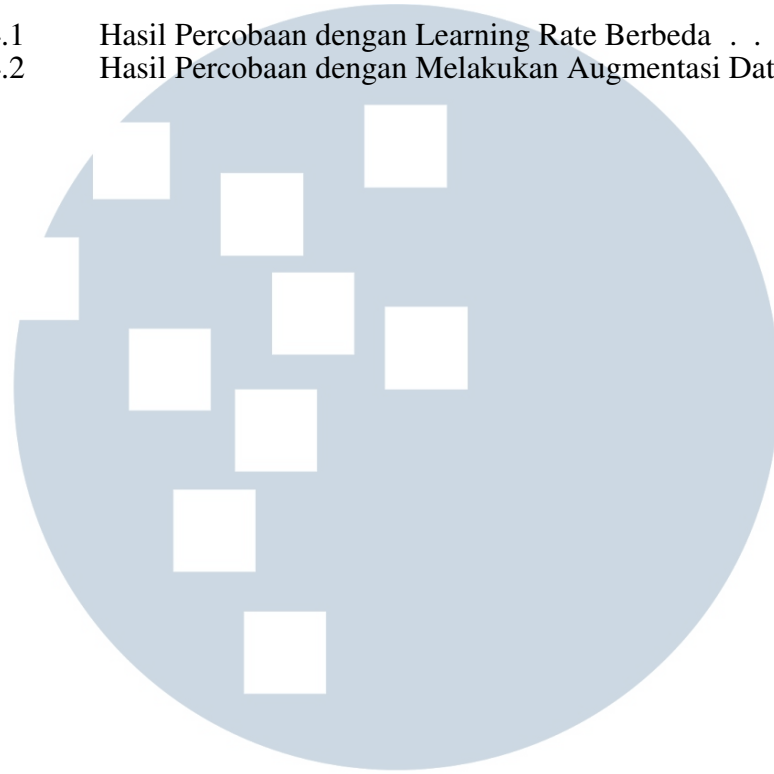
4.2.6	Pembuatan Model CNN	46
4.2.7	Training Model	51
4.3	Hasil	53
4.4	Pembahasan	60
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	62
5.1	Simpulan	62
5.2	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA		63



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Percobaan dengan Learning Rate Berbeda	54
Tabel 4.2	Hasil Percobaan dengan Melakukan Augmentasi Data	54



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Daging Thawed	6
Gambar 2.2	Daging Segar	6
Gambar 2.3	Arsitektur CNN	12
Gambar 2.4	Perhitungan Utama Dieksekusi pada Setiap Langkah Lapisan Konvolusional	13
Gambar 2.5	Pooling Layer	14
Gambar 2.6	Fully Connected Layer	16
Gambar 2.7	Confusion Matrix	17
Gambar 3.1	Tahapan Metodologi Penelitian	18
Gambar 3.2	Tahapan DCT Low-Frequency Feature Extraction	20
Gambar 3.3	Tahapan Proses DCT	21
Gambar 3.4	Gambar Daging <i>Original</i>	21
Gambar 3.5	Gambar Daging <i>Original</i> Dibagi Menjadi Beberapa Blok	22
Gambar 3.6	Zig-zag Scanning Kuantisasi	27
Gambar 3.7	Tahapan GLCM Feature Extraction	29
Gambar 3.8	Gambar Daging yang Dipisah Menjadi Red, Blue, Green Channel	31
Gambar 3.9	Proses Convolutional Layer	31
Gambar 3.10	Proses Activation ReLU	35
Gambar 3.11	Proses Pooling dan Flatten	35
Gambar 3.12	Proses Fully Connected Layer	36
Gambar 4.1	Arsitektur Gabungan dari CNN dan MLP	49
Gambar 4.2	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.0001	54
Gambar 4.3	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.001	55
Gambar 4.4	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.01	55
Gambar 4.5	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.0001	56
Gambar 4.6	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.001	56
Gambar 4.7	Grafik Hasil Training dengan Learning Rate 0.01	56
Gambar 4.8	Confusion Matrix Untuk Data yang Belum Diaugmentasi	58
Gambar 4.9	Confusion Matrix Untuk Data yang Sudah Diaugmentasi	59
Gambar 4.10	Classification Report Untuk Data yang Belum Diaugmentasi	59
Gambar 4.11	Classification Report Untuk Data yang Sudah Diaugmentasi	60

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

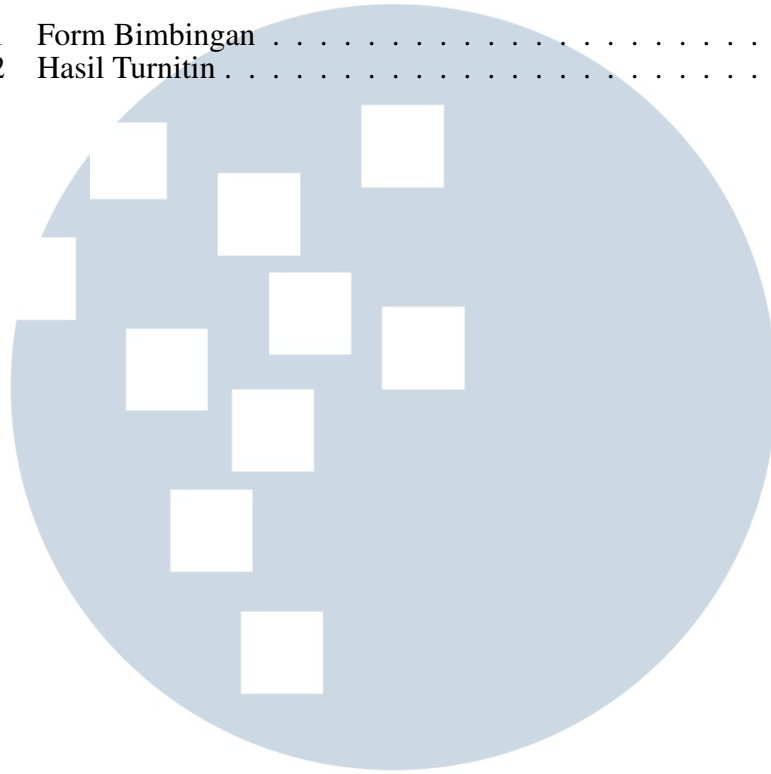
DAFTAR KODE

4.1	Import Python Library	38
4.2	Memuat Dataset dan Data Pre-Processing	40
4.3	Proses Transformasi DCT	41
4.4	Menghitung Metrik	42
4.5	Proses GLCM	43
4.6	Menghitung Fitur-Fitur GLCM	45
4.7	Pembagian Dataset Fitur GLCM	45
4.8	Pembagian Dataset Gambar Asli	46
4.9	Pembangunan Model CNN	47
4.10	Pembangunan Model MLP	48
4.11	Penggabungan Model CNN dan MLP	49
4.12	Proses Kompilasi Model Gabungan	51
4.13	Pembuatan Callback	52
4.14	Proses Pelatihan Model	53
4.15	Plot Grafik Hasil Training Model	57
4.16	Confusion Matrix	57
4.17	Classification Report	57

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Form Bimbingan	66
Lampiran 2	Hasil Turnitin	67



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA