

**KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN
CONVUTIONAL NEURAL NETWORK**



SKRIPSI

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

Frederick Alexander Badaruddin
00000035045

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

**KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN
CONVUTIONAL NEURAL NETWORK**



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

Frederick Alexander Badaruddin

00000035045

UMMN

UNIVERSITAS

MULTIMEDIA

NUSANTARA

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

TANGERANG

2024

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Frederick Alexander Badaruddin

NIM : 00000035045

Program Studi : Informatika

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:

KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN CONVUTIONAL 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



UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA
(Frederick Alexander Badaruddin)

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN CONVUTIONAL NEURAL NETWORK

oleh

Nama : Frederick Alexander Badaruddin
NIM : 00000035045
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Senin, 3 Juni 2024

Pukul 15:00 s/s 17:00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang



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

NIDN: 0303037304

Penguji



(Yaman Khaeruzzaman, M.Sc)

NIDN: 0413057104

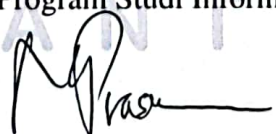
Pembimbing



(Fenina Adline Twice Tobing, S.Kom., M.Kom)

NIDN: 0406058802

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 : Frederick Alexander Badaruddin
NIM : 00000035045
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



Frederick Alexander Badaruddin

UMN
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

” Therefore we do not lose heart. Though outwardly we are wasting away, yet inwardly we are being renewed day by day.”

1 Corinthians 4:16 (NIV)



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: **KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN CONVUTIONAL 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 Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Fenina Adline Twince Tobing, S.Kom., M.Kom, sebagai Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi atas terselesainya skripsi ini.
5. Kepada teman-teman satu bimbingan yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
6. Orang Tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

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

Tangerang, 22 Mei 2024



Frederick Alexander Badaruddin

KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Frederick Alexander Badaruddin

ABSTRAK

Kesehatan daging sangat penting untuk memastikan kualitas produk, kesehatan konsumen, dan mempertahankan citra merek. Oleh karena itu, teknologi pengujian kesehatan yang akurat sangat dibutuhkan dalam industri daging. Penelitian ini berfokus pada penggunaan model ConvMixer berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi kesehatan daging sapi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengimplementasi model CNN ConvMixer mengukur akurasi dalam proses pengujian kesehatan daging, yang merupakan faktor krusial dalam menjaga standar kualitas produk daging di pasar.

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari platform Kaggle, yang menyediakan dataset yang cukup besar dan bervariasi untuk melatih dan mengevaluasi model yang diusulkan. Dengan menggunakan data tersebut, model ConvMixer CNN dirancang dan diimplementasikan untuk melakukan klasifikasi kesehatan daging sapi. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan metode konvensional yang saat ini digunakan dalam industri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ConvMixer CNN yang diterapkan mampu mencapai tingkat akurasi sebesar 98.95%. Hal ini menunjukkan bahwa model ini sangat efektif dalam mengklasifikasikan kesehatan daging sapi, memberikan hasil yang dapat diandalkan dan konsisten. Keberhasilan ini tidak hanya menunjukkan potensi penerapan model ConvMixer CNN dalam industri daging, tetapi juga memberikan bukti bahwa teknologi berbasis CNN dapat membawa peningkatan signifikan dalam berbagai aplikasi pengujian kesehatan makanan.

Dengan hasil yang sangat menjanjikan ini, diharapkan penelitian lebih lanjut dan pengembangan model ConvMixer CNN dapat terus dilakukan untuk memperluas penggunaannya dalam berbagai sektor industri makanan lainnya. Pada akhirnya, teknologi ini akan berkontribusi pada peningkatan kualitas produk, perlindungan kesehatan konsumen, dan penguatan citra merek di pasar global.

Kata kunci: *CNN, ConvMixer, Daging Sapi, Klasifikasi, Machine Learning,*

CLASSIFICATION OF BEEF FRESHNESS USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Frederick Alexander Badaruddin

ABSTRACT

The freshness of meat is crucial for product quality, consumer health, and brand image, making accurate freshness testing technology highly necessary. This research focuses on using a ConvMixer model based on Convolutional Neural Networks (CNN) to classify beef freshness. The primary objective of this study is to enhance the efficiency and accuracy of the meat freshness testing process, which is vital for maintaining product quality standards in the market.

The data used in this study is sourced from Kaggle, providing a substantial and diverse dataset for training and evaluating the proposed model. Using this data, the ConvMixer CNN model is designed and implemented to classify beef freshness. This approach is expected to yield more accurate results compared to conventional methods currently used in the industry.

The results of the study demonstrate that the ConvMixer CNN model can achieve an accuracy rate of 98.95%. This indicates that the model is highly effective in classifying beef freshness, delivering reliable and consistent results. This success not only shows the potential of applying the ConvMixer CNN model in the meat industry but also provides evidence that CNN-based technology can significantly improve various food freshness testing applications.

With these promising results, it is anticipated that further research and development of the ConvMixer CNN model will continue, expanding its use in other sectors of the food industry. Ultimately, this technology will contribute to improved product quality, consumer health protection, and strengthening brand image in the global market.

Keywords: *Beef Freshness, CNN, Convmixer, Classification, Machine 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 PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR KODE | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Permasalahan | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB 2 LANDASAN TEORI | 6 |
| 2.1 Perbedaan Daging Segar dan Daging Busuk | 6 |
| 2.1.1 Warna Daging | 6 |
| 2.2 CNN (Convolutional Neural Network) | 7 |
| 2.3 Model CNN ConvMixer | 9 |
| 2.4 Embedding Patch | 10 |
| 2.5 Blok ConvMixer | 11 |
| 2.5.1 Confusion Matrix | 12 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 15 |
| 3.1 Pengolahan Data | 15 |
| 3.2 Preprocessing Data | 16 |
| 3.3 Penjelasan Arsitektur ConvMixer | 17 |
| 3.4 Pembuatan Model CNN ConvMixer | 18 |
| 3.5 Pelatihan Model ConvMixer | 19 |
| 3.5.1 Inialisasi Variabel | 19 |
| 3.5.2 Loop Epoch | 19 |
| 3.5.3 Progress Bar | 19 |
| 3.5.4 Loop Batch | 20 |
| 3.5.5 Mixed Precision Training | 20 |
| 3.5.6 Forward Pass dan Loss Calculation | 20 |
| 3.5.7 Backward Pass dan Optimizer Step | 20 |
| 3.5.8 Mengakumulasi dan Menampilkan Loss | 21 |
| 3.6 Validasi dan Evaluasi | 22 |
| 3.7 Spesifikasi Sistem | 22 |
| BAB 4 HASIL DAN DISKUSI | 24 |
| 4.1 Implementasi | 24 |
| 4.1.1 Persiapan Data | 24 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.1.2 | Tahapan Transformasi Data: | 26 |
| 4.1.3 | Tahapan Pelatihan Model Convmixer | 28 |
| 4.1.4 | Loss: | 40 |
| 4.1.5 | Akurasi: | 41 |
| 4.2 | Evaluasi | 42 |
| 4.2.1 | Laporan Kinerja | 42 |
| 4.2.2 | Perbandingan Model CNN | 43 |
| 4.3 | Pengujian | 44 |
| 4.4 | Diskusi | 47 |
| 4.4.1 | Evaluasi Kinerja Model | 47 |
| 4.4.2 | Perbandingan dengan Model CNN Lainnya | 48 |
| 4.4.3 | Keunggulan Arsitektur ConvMixer | 48 |
| BAB 5 | SIMPULAN DAN SARAN | 49 |
| 5.1 | Kesimpulan | 49 |
| 5.2 | Saran | 49 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 51 |



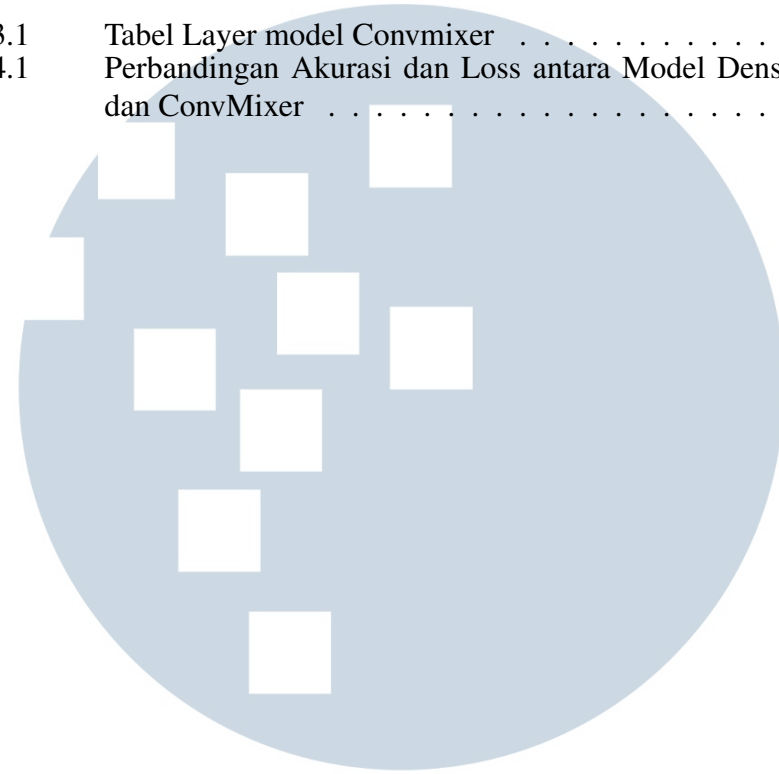
DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Model CNN | 7 |
| Gambar 2.2 | Gambaran Arsitektur ConvMixer | 9 |
| Gambar 2.3 | Gambaran Confusion Matrix | 12 |
| Gambar 3.1 | Gambar Daging busuk dan daging segar | 15 |
| Gambar 3.2 | Gambar Memotong dataset | 15 |
| Gambar 3.3 | Gambar flowchart preprocessing data | 16 |
| Gambar 3.4 | Gambaran Output Model Convimxer | 17 |
| Gambar 3.5 | Gambaran Flowchart Model Convmixer | 19 |
| Gambar 3.6 | Gambaran proses pelatihan convmixer layer | 21 |
| Gambar 3.7 | Gambaran model loss | 21 |
| Gambar 3.8 | Gambaran Flowchart Evaluasi | 22 |
| Gambar 4.1 | Fresh Dataset | 26 |
| Gambar 4.2 | Spoiled Dataset | 26 |
| Gambar 4.3 | Gambar setelah dilakukan transformasi | 28 |
| Gambar 4.4 | Gambar model Convmixer | 32 |
| Gambar 4.5 | Hasil Epoch 30 | 40 |
| Gambar 4.6 | Grafik Training dan Validation Loss | 41 |
| Gambar 4.7 | Grafik Training dan Validation Accuracy | 42 |
| Gambar 4.8 | Print Report | 43 |
| Gambar 4.9 | Confusion Matrix | 45 |
| Gambar 4.10 | Gambar prediksi | 47 |
| Gambar 5.1 | Grafik Training dan Validation Accuracy | 54 |
| Gambar 5.2 | Grafik Training dan Validation Loss | 54 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabel 3.1 | Tabel Layer model Convmixer | 18 |
| Tabel 4.1 | Perbandingan Akurasi dan Loss antara Model DenseNet dan ConvMixer | 43 |



UMMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

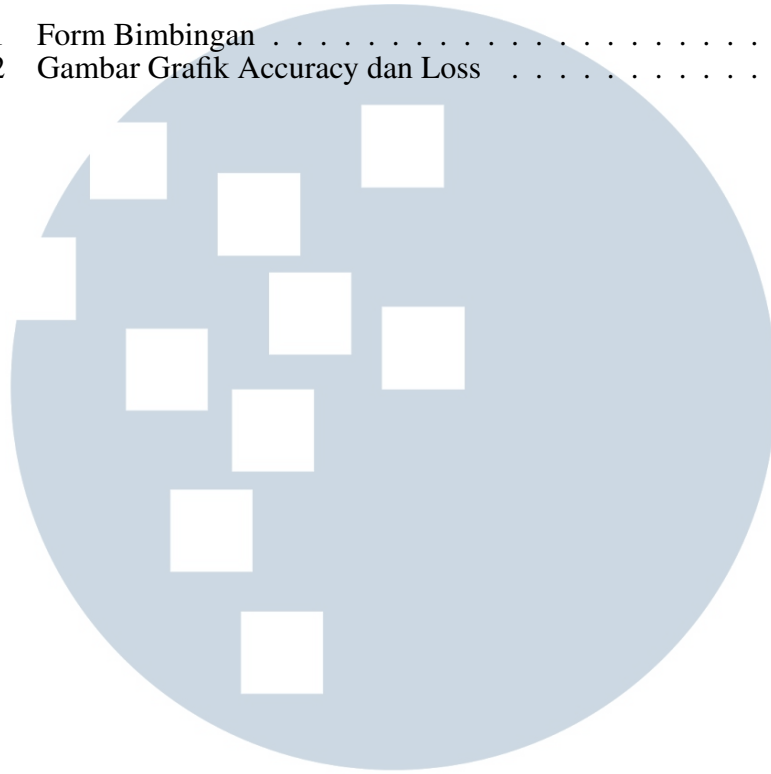
DAFTAR KODE

| | | |
|------|--|----|
| 4.1 | Mount Google Drive | 24 |
| 4.2 | Dataset Splitting and DataLoader Creation | 24 |
| 4.3 | Pemuatan Data dan Transformasi | 26 |
| 4.4 | Fungsi untuk Menampilkan Gambar | 27 |
| 4.5 | Definisi Model ConvMixer | 28 |
| 4.6 | Hyperparameters | 31 |
| 4.7 | Definisi Fungsi get_accuracy | 33 |
| 4.8 | Pelatihan Model dengan Logging dan Callbacks | 35 |
| 4.9 | Pelatihan Model dengan Update Informasi Progress Bar dan Logging | 38 |
| 4.10 | Inferensi Model dan Visualisasi Prediksi | 46 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|---|----|
| Lampiran 1 | Form Bimbingan | 53 |
| Lampiran 2 | Gambar Grafik Accuracy dan Loss | 54 |



UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA