

IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI DENGAN VARIASI TINGKAT PENCAHAYAAN DAN PENSKALAAN

Nina Kharisma, Donny Avianto
Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Siliwangi, Jombor, Sleman, D.I. Yogyakarta
ninakharisma04@gmail.com

ABSTRAK

Konsumsi daging sapi mendukung peningkatan kecerdasan dan stamina yang dibutuhkan untuk aktivitas keseharian. Daging sapi segar menjamin kesehatan dan daging sapi yang tidak segar dapat membahayakan kesehatan. Kelangkaan stok terbatas akibat kelonjakan permintaan yang tinggi membuat oknum penjual mencampur daging segar dan daging tidak segar agar mendapatkan keuntungan lebih. Pembeli awam yang minim pengalaman dan ketelitian dalam membedakannya akan berbahaya bagi kesehatan jika mengonsumsi daging yang tidak segar. Sistem klasifikasi daging sapi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) yang melibatkan pengolahan citra digital dengan arsitektur Inception V3 dan optimasi hyperparameter. Penelitian ini menggunakan 70% data latih, 20% data validasi, dan 10% untuk data uji. Hasil akurasi terbaik sebesar 99.42% pada data latih, 98.65% pada data validasi dan 100% pada data uji dengan rata-rata akurasi 99.36% pada 1440 citra asli dengan tambahan cahaya. Sistem yang dikembangkan berbasis web dengan nama Freshpi yang memiliki menu beranda, dataset penelitian, latih model baru, klasifikasi dengan model tersimpan, dan akurasi terbaik. Penelitian ini diharapkan membantu pembeli awam dalam membedakan kesegaran daging sapi agar aman bagi kesehatan saat dikonsumsi dengan variasi tingkat pencahayaan dan penskalaan.

Kata kunci : *Convolutional Neural Network, Daging Sapi, Inception V3, Klasifikasi, Konsumsi, Pembeli Awam*

1. PENDAHULUAN

Konsumsi daging sapi dapat mendukung peningkatan kecerdasan serta memberikan tambahan stamina yang sangat dibutuhkan untuk menjalankan berbagai aktivitas harian [1]. Menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian, produksi daging sapi di Indonesia terus mengalami kenaikan setiap tahunnya. Pada tahun 2021, produksi daging sapi tercatat sebesar 487.802 ton, kemudian naik menjadi 498.923 ton pada tahun 2022, dan mencapai 503.506 ton pada tahun 2023. Namun, kelangkaan daging sapi seringkali terjadi akibat lonjakan permintaan yang tinggi menjelang hari raya keagamaan. Stok daging yang terbatas membuat oknum penjual mencampur daging segar dan daging tidak segar untuk mendapatkan keuntungan lebih [2].

Pemeriksaan kesegaran daging sapi, salah satu cara manual yang umum dilakukan adalah dengan melihat langsung warna dan tekstur daging tersebut [3]. Setiap orang memiliki tingkat pengetahuan dan ketelitian yang berbeda dalam memilih daging sapi. Hal ini tentu menjadi lebih sulit, terutama bagi pembeli awam yang kurang berpengalaman dan kesulitan dalam membedakan daging yang segar [4]. Daging segar memiliki peran penting dalam menjamin kesehatan masyarakat yang mengonsumsinya dan daging yang tidak segar dapat membahayakan kesehatan [5]. Sistem pengolahan citra digital untuk mengklasifikasikan kesegaran daging sapi akan membantu pembeli awam lebih berhati-hati dalam memilih daging sapi yang akan dikonsumsi, sehingga dapat mencegah risiko bahaya bagi kesehatan [6].

Pada bidang pengolahan citra digital, metode *deep learning* yang paling berpengaruh dalam pengenalan citra adalah Convolutional Neural Network (CNN) [7]. CNN digunakan sebagai metode untuk klasifikasi citra daging sapi. Inception V3 adalah salah satu arsitektur CNN dengan struktur yang meliputi input, output, dan proses klasifikasi. Model ini melakukan ekstraksi fitur melalui berbagai lapisan tersembunyi, seperti konvolusi, pooling, fungsi aktivasi, *softmax*, dan *fully connected layer* [8].

Banyak penelitian yang membuktikan bahwa CNN efektif untuk klasifikasi data citra, seperti kematangan buah kakao mendapat akurasi sebesar 99.71% pada data uji [9]. Penelitian penggunaan meteran air memperoleh akurasi keseluruhan 91% pada 100 citra [10]. Penelitian serupa pada citra pneumonia menghasilkan akurasi sebesar 95.43% pada data latih dan 92.25% pada data uji dengan 5.856 citra [11]. Selain itu, penelitian klasifikasi daun tomat dengan membandingkan arsitektur VGG19, MobileNet, dan Inception V3 mendapat akurasi tertinggi pada arsitektur Inception V3 sebesar 98% [12].

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem klasifikasi kesegaran citra daging sapi menggunakan metode CNN dengan arsitektur Inception V3 guna membantu pembeli awam dalam memilih daging sapi yang segar dan aman dikonsumsi untuk mengurangi risiko kesehatan akibat mengonsumsi daging yang tidak segar. Penelitian ini akan melalui beberapa tahapan, seperti pengumpulan data, prapemrosesan data, pembagian data, implementasi model CNN pengukuran performa model dan penerapan hasil

sistem berbasis web agar dapat diakses dengan berbagai perangkat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian pada kesegaran daging sapi menggunakan metode naïve bayes memperoleh akurasi 92% pada data uji dengan keseluruhan 80 data [13]. Penelitian pada daging sapi dengan dua kelas menggunakan metode GLCM serta machine learning pada 400 data dengan konfigurasi 60% data latih dan 40 data uji mendapat akurasi 93% pada random forest dan 88% pada decision tree [14]. Penelitian klasifikasi kesegaran daging sapi dengan dua kelas seperti sebelumnya dengan metode CNN mendapat akurasi tertinggi sebesar 98.50% dengan dua konfigurasi data, yaitu 70% data latih dan 30% data uji, serta 80% data latih dan 20% data uji [4]. Kemudian, penelitian dengan metode yang sama, yaitu CNN mendapat akurasi pada data uji sebesar 95.69% dengan konfigurasi 80% data latih, 10% data uji dan validasi dari 1440 keseluruhan data [15]. Penelitian serupa dengan metode CNN arsitektur VGG-16 mendapat akurasi sebesar 99.33% pada data uji [16].

2.2. Kesegaran Daging Sapi

Daging sapi memiliki peran dan manfaat yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Daging sapi termasuk dalam produk subsektor peternakan yang menjadi komoditas pangan strategis karena memiliki kualitas tinggi dalam memenuhi kebutuhan protein. Daging sapi yang tidak segar atau tidak layak konsumsi dapat membahayakan kesehatan karena mengandung banyak kuman yang berpotensi menyebabkan penyakit [17].

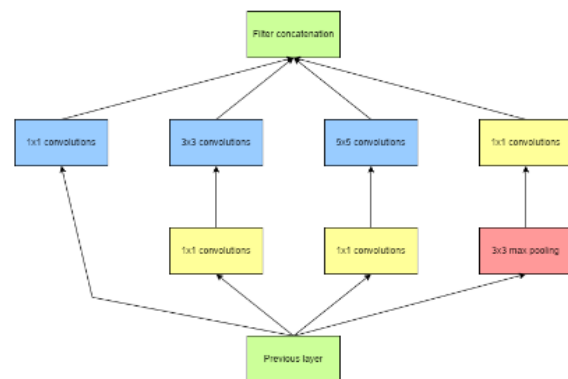
2.3. Deep Neural Network

DNN adalah salah satu deep learning pada jaringan saraf buatan dengan meniru sistem saraf otak manusia dan hewan yang biasa dikenal sebagai Neural Network (NN). DNN memanfaatkan metode supervised learning, dimana data yang telah diberi label digunakan untuk mengidentifikasi pola-pola tertentu saat pelatihan algoritma machine learning. Tujuannya untuk mengetahui hubungan antara variabel independen dan dependen dalam klasifikasi [18].

2.4. Convolutional Neural Network

CNN adalah salah satu metode deep learning yang dapat melakukan pembelajaran mandiri untuk mengenali objek, mengekstraksi fitur objek, dan melakukan klasifikasi. CNN menjadi pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang dirancang khusus untuk memproses data dua dimensi [9]. Inception V3 adalah arsitektur CNN yang dikembangkan oleh Google untuk klasifikasi data citra. Arsitektur Inception yang diperkenalkan pada tahun 2015 oleh Szegedy dkk. Inception V3 terdiri dari 42 lapisan dengan menggabungkan berbagai

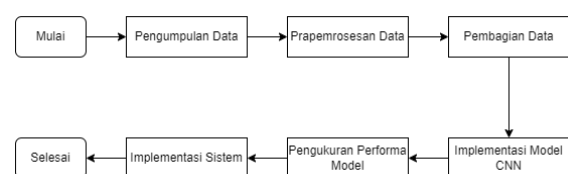
konvolusi dengan ukuran kernel yang berbeda untuk mengekstraksi fitur secara lebih efisien. Selain itu, Inception V3 juga menerapkan teknik regulasi dan reduksi untuk menghindari terjadinya *overfitting* [19].



Gambar 1. Arsitektur Inception V3

Gambar 1 merupakan lapisan pada modul Inception yang terus bertambah sehingga output yang dihasilkan akan semakin bervariasi. Fitur yang lebih kompleks akan membuat konsentrasi data menurun, sehingga pada lapisan lebih tinggi yaitu konvolusi 3×3 dan 5×5 memerlukan lebih banyak. Untuk mengurangi biaya komputasi, arsitektur ini menggunakan konvolusi 1×1 untuk mengecilkan dimensi data sebelum menggunakan konvolusi 3×3 dan 5×5 agar prosesnya tetap efisien. Arsitektur Inception V3 dirancang untuk tetap bekerja dengan baik meskipun ada pembatasan ketat pada memori dan anggaran komputasi [20]. Hyperparameter adalah input parameter saat optimasi model agar mendapatkan hasil terbaik dalam pelatihan model CNN [21]. Adapun pengaturan hyperparameter pada penelitian ini seperti, penggunaan learning rate 0.001 dengan batch size 32 untuk efisiensi komputasi. Selain itu, lapisan dense dengan 256 unit dan fungsi aktivasi ReLu dalam meningkatkan kapasitas model menangkap pola yang kompleks dengan dropout 0.5 untuk mencegah *overfitting*. Kemudian, lapisan output dengan 2 unit dan fungsi aktivasi softmax serta GlobalAveragePooling2D untuk reduksi dimensi fitur dari model sebelum dilatih.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 2. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem yang mampu melakukan klasifikasi kesegaran daging sapi menggunakan metode CNN dengan arsitektur Inception V3 serta penambahan

hyperparameter. Adapun alur penelitian ini dari pengumpulan data hingga implementasi sistem yang diberi nama Freshpi.

3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data daging sapi didapatkan oleh peneliti, yakni bagian paha yang tersedia di Meatshop Oricow Godean. Daging tersebut dipotong menjadi potongan kecil, lalu dibolak-balik 10 hingga 15 kali untuk setiap potongan menggunakan *smartphone* dengan resolusi 12 MP.



Gambar 3. Photo Studio Portable

Gambar 3 adalah *photo studio portable* yang digunakan peneliti untuk pengumpulan data daging sapi. Data yang diambil dipotret dengan jarak 12 cm pada data daging sapi dengan *photo studio portable* dan penggunaan latar belakang putih.

3.2. Prapemrosesan Data

Prapemrosesan data melibatkan pencahayaan, penskalaan, dan resize menjadi 299 x 299 piksel. Pencahayaan yang dimaksud adalah pengambilan citra dilakukan dengan tambahan cahaya lampu 15 watt, *ring light*, 2 senter dari *smartphone* untuk memunculkan perbedaan warna yang signifikan dan tanpa tambahan cahaya hanya menggunakan lampu LED yang sudah terpasang di *photo studio portable*.

Penskalaan pada penelitian ini dengan citra daging sapi yang diperoleh kemudian menggunakan teknik *cropping* secara manual pada *smartphone* sehingga hanya terpusat pada objek daging sapi. Pengambilan citra dari jarak yang terlalu dekat menghasilkan citra yang *blur* atau kurang tajam, sementara jarak yang jauh membuat objek terlihat terlalu kecil [22].

3.3. Pembagian Data

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan prapemrosesan untuk kemudian dibagi

menjadi tiga bagian, yaitu data latih sebanyak 70%, data validasi 20%, dan data uji 10% dari total data dengan kelas segar dan tidak segar. Pembagian ini dilakukan agar model tidak hanya bekerja baik pada data yang dikenalnya, tetapi juga mampu memberikan hasil yang akurat pada data baru dan mencegah *overfitting*.

Tabel 1. Pembagian Kelas

No	Keterangan Data	Keterangan Kelas	
		Segar	Tidak Segar
1	Data asli + cerah	720	720
2	Data <i>cropping</i> dan ada blur + cerah	540	540
3	Data <i>cropping</i> dan tidak ada blur + cerah	457	45
4	Data asli + gelap	300	300
5	Data <i>cropping</i> dan ada blur + gelap	300	300
6	Data <i>cropping</i> dan tidak ada blur + gelap	230	230

Tabel 1 menunjukkan perbandingan jumlah data dari masing-masing kelas yang digunakan pada penelitian adalah sama besar (*balanced dataset*).

3.4. Implementasi Model CNN

Model CNN yang dibangun menggunakan arsitektur Inception V3 dengan 42 lapisan konvolusi. Peneliti juga melakukan sejumlah pengaturan pada hyperparameter yang digunakan untuk mendapatkan hasil klasifikasi kesegaran daging sapi segar dan tidak segar yang optimal. Ukuran input diatur menjadi 299 x 299 piksel untuk memastikan kompatibilitas dengan arsitektur yang digunakan. Penelitian ini menggunakan *batch size* = 32 dan *learning rate* = 0.001 dengan optimizer Adam dalam mendukung komputasi yang efisien. Kemudian, penambahan dropout 0.5 dengan fungsi aktivasi softmax untuk meningkatkan generalisasi dengan 20 epoch untuk menangkap fitur daging sapi.

3.5. Pengukuran Performa Model

Salah satu metode untuk mengukur performa model khususnya dalam klasifikasi adalah dengan menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* digunakan untuk mengukur model klasifikasi dengan menunjukkan prediksi yang benar dan salah dari model tersebut [22]. Adapun, perhitungan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1 score* dalam mengukur performa model sebagai berikut.

$$\text{accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \quad (1)$$

$$\text{precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$f1 - \text{score} = 2 \times \frac{TP}{TP + FP + FN} \quad (4)$$

Keterangan pada persamaan sebagai berikut:

- True Positive (TP): data yang tepat diklasifikasikan sebagai benar oleh model.
- True Negatif (TN): data yang tepat diklasifikasikan sebagai salah oleh model.
- False Positive (FP): data yang salah tetapi diklasifikasikan sebagai benar oleh model.
- False Negative (FN): data yang benar tetapi diklasifikasikan sebagai salah oleh model.

3.6. Implementasi Sistem

Sistem klasifikasi kesegaran daging sapi dikembangkan berbasis web dengan bahasa pemrograman python dan streamlit untuk pembuatan GUI. Sistem diberi nama Freshpi dengan menu beranda, dataset penelitian, latih model baru, klasifikasi dengan model tersimpan, dan akurasi terbaik. Freshpi dibangun berbasis web agar memudahkan pengguna tanpa melakukan instalasi lain di perangkat mereka. Freshpi dapat digunakan pembeli awam untuk memastikan daging sapi yang mereka konsumsi segar agar aman bagi kesehatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra daging sapi dilakukan pada bulan Februari-Maret 2025. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini diperoleh dari data primer oleh peneliti. Data daging sapi yang digunakan oleh peneliti adalah bagian paha, kemudian dipotong kecil-kecil dan dipotret dengan *smartphone* beresolusi 12MP. Daging sapi diletakan di dalam *photo studio portable* dengan latar belakang putih yang kemudian dipotret dengan *smartphone*.



Gambar 4. Daging Sapi Segar

Gambar 4 adalah daging sapi segar yang segera dipotret setelah pembelian agar mempertahankan kesegaran daging tersebut.



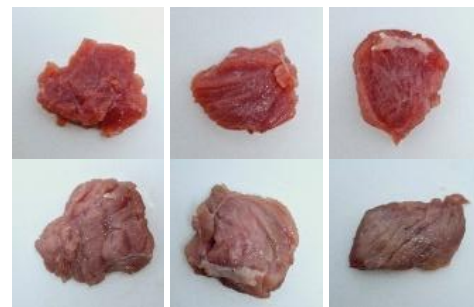
Gambar 5. Daging Sapi Tidak Segar

Gambar 5 adalah daging sapi tidak segar setelah disimpan pada suhu ruangan selama 1 hari. Berdasarkan penelitian terhadap pengujian ketahanan daging kambing disimpan pada suhu ruangan selama jam ke-8 hingga ke-24 yang menunjukkan bahwa pada jam ke-24 atau 1 hari, daging mengalami pembusukan karena melepaskan gas hasil pembusukan disertai

perubahan warna menjadi kecokelatan dan berlendir [23]. Oleh karena itu, peneliti melakukan pengumpulan data daging sapi tidak segar setelah didiamkan selama 1 hari di suhu ruang.

4.2. Prapemrosesan Data

Tahap prapemrosesan data pada penelitian ini melibatkan pencahayaan, penskalaan dan resize menjadi 299 x 299 piksel untuk input model CNN dengan arsitektur Inception V3.



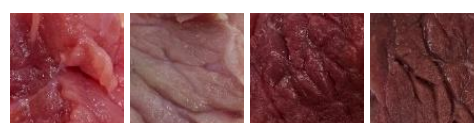
Gambar 6. Pencahayaan Cerah

Gambar 6 adalah data dengan pencahayaan cerah menggunakan lampu LED yang terpasang pada *photo studio portable* dengan latar belakang putih saat proses pengumpulan data. Kemudian, tambahan 2 lampu 15 watt, *ring light* dan 2 senter dari *smartphone* untuk memunculkan perbedaan warna daging sapi segar dan tidak segar. Gambar baris atas menunjukkan daging sapi segar dan gambar baris bawah menunjukkan daging sapi tidak segar.



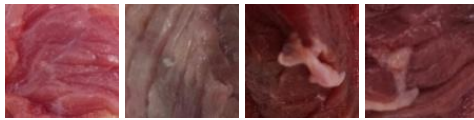
Gambar 7. Pencahayaan Gelap

Gambar 7 adalah data dengan pencahayaan hanya menggunakan lampu LED yang sudah terpasang langsung pada *photo studio portable*. Pencahayaan yang kurang terang dapat menyebabkan kegagalan atau kesalahan saat klasifikasi sehingga mempengaruhi hasil tingkat akurasi dari sistem[24]. Oleh karena itu, peneliti membuat sistem klasifikasi kesegaran daging sapi dengan tingkat pencahayaan untuk membuktikannya.



Gambar 8. Penskalaan Tanpa Blur

Gambar 8 adalah penskalaan dengan *cropping* manual yang hanya berfokus pada daging sapi saja atau tanpa latar belakang. Pengambilan citra dengan jarak yang terlalu dekat menyebabkan citra menjadi *blur* atau tidak jelas. Sedangkan pengambilan citra dengan jarak jauh menyebabkan objek terlalu kecil. Sehingga peneliti melakukan *cropping* yang terpusat pada objek daging sapi [22].



Gambar 9. Penskalaan Dengan Blur

Gambar 9 adalah penskalaan teknik *cropping* manual dengan citra yang blur. Hasil *cropping* dari

penelitian sering didapat resolusi citra berkurang atau menjadi *blur*. Pengujian citra *blur* pada model dapat menyebabkan kegagalan dalam klasifikasi [25]. citra dengan resolusi tinggi agar dapat dikenali secara akurat, sehingga citra *blur* perlu diseleksi [26].

4.3. Pembagian Data

Data yang telah dikumpulkan dan melalui proses prapemrosesan kemudian dibagi menjadi data latih yang mencakup 70%, data validasi 20% dan data uji 10% dari total keseluruhan data. Data tersebut terbagi menjadi dua kelas, yaitu segar dan tidak segar dengan perbandingan 50% sama banyaknya dari keseluruhan data.

Tabel 2. Pembagian Data

No	Keterangan Data	Pembagian Data			
		Data latih	Data validasi	Data uji	Total data
1	Data asli + cerah	1008	288	144	1440
2	Data cropping dan ada blur + cerah	756	216	108	1080
3	Data cropping dan tidak ada blur + cerah	640	182	92	914
4	Data asli + gelap	420	120	60	600
5	Data cropping dan ada blur + gelap	420	120	60	600
6	Data cropping dan tidak ada blur + gelap	322	92	46	460

Pada tabel 2 menunjukkan bawah konfigurasi dari setiap kondisi pencahayaan dan penskalaan. masing-masing menggunakan 70%:20%:10% untuk data latih, validasi, dan uji yang digunakan pada sistem.

4.4. Implementasi Model CNN

Model CNN menggunakan arsitektur Inception V3 dengan 42 lapisan dengan penambahan hyperparameter seperti gambar berikut.

```
# Add new layers
x3 = pretrained_model3.output
x3 = tf.keras.layers.GlobalAveragePooling2D()(x3)
x3 = tf.keras.layers.BatchNormalization()(x3)
x3 = tf.keras.layers.Dense(512, activation='relu')(x3)
x3 = tf.keras.layers.Dropout(0.5)(x3)
outputs3 = tf.keras.layers.Dense(2, activation='softmax')(x3)
```

Gambar 10. Hyperparameter Model CNN

Gambar 10 menunjukkan hyperparameter yang ditambahkan pada model CNN melalui lapisan GlobalAveragePooling untuk mereduksi, diikuti BatchNormalization untuk normalisasi aktivasi untuk meningkatkan stabilitas pelatihan. Kemudian lapisan dense 156 unit dan fungsi aktivasi ReLu untuk menangkap pola, *dropout* 0.5 untuk mencegah *overfitting* dengan menonaktifkan sebagian neuron secara acak selama pelatihan. Lapisan output dense dengan 2 unit, yaitu segar dan tidak segar yang dilatih selama 20 epoch dengan batch size 32 pada data yang telah resize menjadi 299 x 299 piksel.

4.5. Pengukuran Performa Model

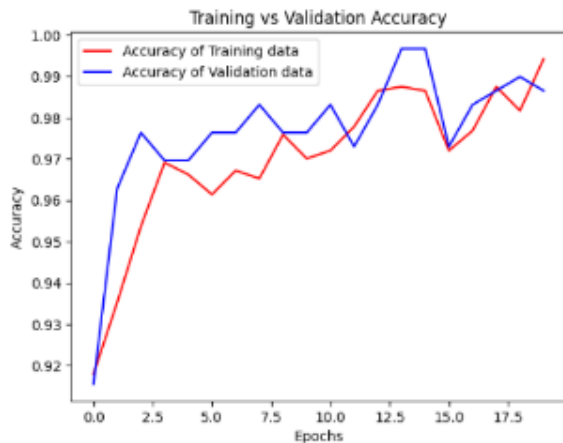
Berikut ini akurasi yang dihasilkan dari setiap data yang digunakan berdasarkan variasi pencahayaan dan penskalaan.

Tabel 3. Hasil Akurasi Model

No	Keterangan Data	Akurasi Data (%)			
		Data latih	Data validasi	Data uji	Rata-rata
1	Data asli + cerah	99.42	98.65	100	99.36
2	Data cropping dan ada blur + cerah	96.56	96.75	96.30	96.54
3	Data cropping dan tidak ada blur + cerah	97.50	98.35	98.91	98.25
4	Data asli + gelap	96.90	90	98.33	95.08
5	Data cropping dan ada blur + gelap	93.81	90.83	91.67	92.10
6	Data cropping dan tidak ada blur + gelap	94.10	88.04	100	94.05

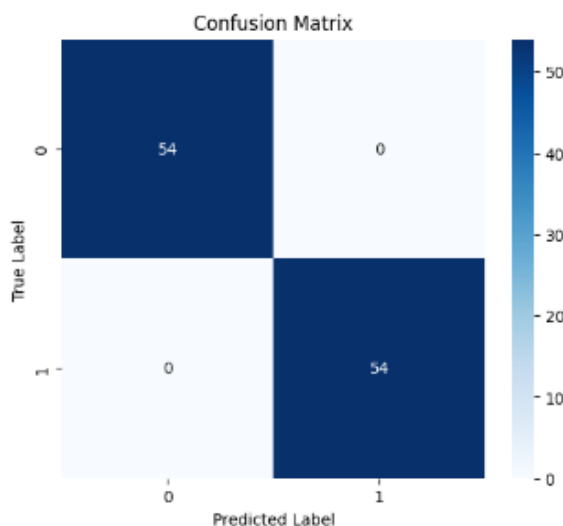
Pada tabel 3 menunjukkan hasil terbaik pada kondisi data asli dengan tambahan cahaya didapat rata-rata akurasi 99.36% pada 1440 data. Kemudian, pada data *cropping*, hasil akurasi terbaik didapat ketika dilakukan seleksi atau tidak menggunakan data *blur*.

Akurasi dipengaruhi pada variasi data yang digunakan, sehingga diperlukan data dengan pencahayaan yang baik agar memunculkan warna jelas dari daging sapi dan resolusi baik sesuai penelitian terdahulu [25] [26].



Gambar 11. Grafik Hasil Akurasi berdasarkan Epoch

Gambar 11 menunjukkan hasil pola peningkatan yang konsisten seiring bertambahnya jumlah epoch yang digunakan selama pelatihan. Pada rentang epoch 10 hingga 15, model mulai mengoptimalkan bobot dalam membedakan kedua kelas. Setelah epoch 15 mulai mengalami sedikit penurunan.



Gambar 12. Hasil Uji Confusion Matrix

Gambar 12 menunjukkan adalah hasil *confusion matrix* dari pengujian model klasifikasi biner untuk dua kelas yaitu segar dan tidak segar. Dari label benar, terdapat 54 sampel yang berhasil diklasifikasikan sebagai positif (*True Positive*) dan 54 sampel diklasifikasikan sebagai negatif (*True Negative*).

Tabel 4. Performa Model Terbaik

Kelas	Precision	Recall	F-1 Score	Accuracy
Segar	1.00	1.00	1.00	1.00
Tidak Segar	1.00	1.00	1.00	
Segar	1.00	1.00	1.00	

Tabel 4 menunjukkan performa model terbaik dari 1440 data asli pencahayaan cerah pada data uji. Hasil *precision*, *recall*, dan *f1-score* menunjukkan klasifikasi tepat tanpa adanya kekeliruan sehingga didapat akurasi sebesar 100%.

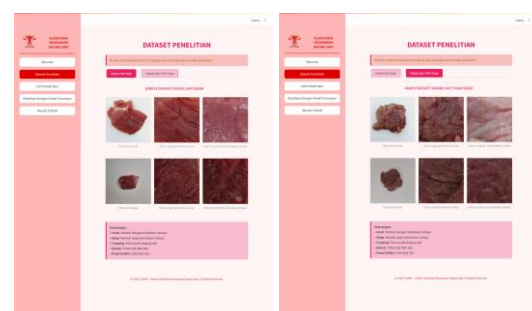
4.6. Implementasi Sistem

Freshpi adalah sistem klasifikasi kesegaran daging sapi yang telah dikembangkan dengan model CNN sebelumnya. Freshpi terdiri dari menu beranda, dataset penelitian, latih model, klasifikasi dengan model tersimpan, dan akurasi terbaik. Adapun, penjelasan dari menu tersebut sebagai berikut.



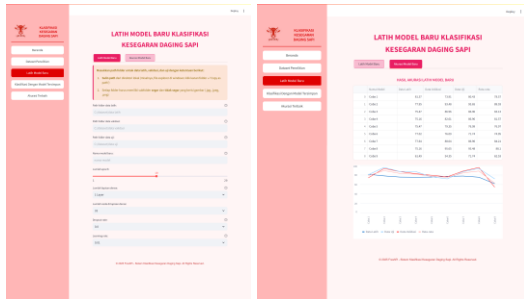
Gambar 13. Menu Beranda

Gambar 13 menunjukkan menu beranda sederhana namun informatif dengan menonjolkan nama aplikasi "Freshpi". Desain antarmuka menggunakan komponen warna merah yang melambangkan dari warna daging sapi segar dan campuran merah muda. Tombol mulai klasifikasi untuk memudahkan pembeli awam melanjutkan fitur utama aplikasi Freshpi.



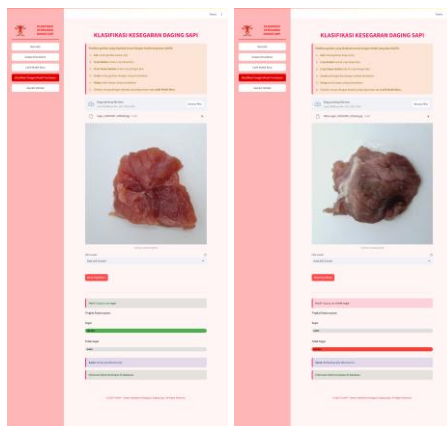
Gambar 14. Menu Dataset Penelitian

Gambar 14 menunjukkan menu dataset penelitian yang terdiri dari dataset daging sapi segar dan tidak segar dengan masing-masing menampilkan 6 sampel citra. Setiap sampel ditampilkan dalam bentuk grid 2x3 untuk mempermudah pengguna melihat perbedaan kedua klasifikasi dari daging sapi.



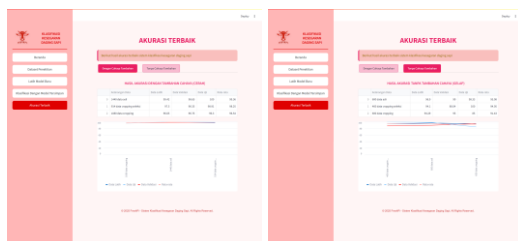
Gambar 15. Menu Latih Model Baru

Gambar 15 menunjukkan menu latih model baru CNN dengan menetapkan path data latih, validasi, dan uji. Kemudian menentukan jumlah epoch, layer dense dan dropout untuk model baru. Adapun hasil performa model, yaitu akurasi akan tersimpan di tab akurasi model baru.



Gambar 16. Menu Klasifikasi dengan Model Tersimpan

Gambar 16 menunjukkan menu klasifikasi dengan model tersimpan yang menjadi utama dari sistem. Pengguna dapat mengunggah citra daging sapi untuk diklasifikasikan dengan freshpi. Proses klasifikasi dimulai setelah klik mulai klasifikasi dan gambar diproses dengan model CNN yang telah tersimpan sebelumnya, sistem akan menampilkan hasil berupa label "segar" atau "tidak segar", saran, tingkat kepercayaan dari masing-masing label dan informasi telah tersimpan di basis data.



Gambar 17. Menu Akurasi Terbaik

Gambar 17 menunjukkan menu akurasi terbaik yang dihasilkan dari penelitian. Halaman ini terdiri hasil akurasi pada variasi pencahayaan dan penskalaan yang telah dilakukan eksperimen, seperti data asli,

cropping, dan seleksi dengan atau tanpa tambahan Cahaya dalam bentuk table dan *line chart*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dalam mengembangkan sistem klasifikasi kesegaran daging sapi dengan metode CNN arsitektur Inception V3 berhasil dalam membedakan dan mengklasifikasi dua kelas daging sapi segar dan tidak segar. Penggunaan data primer pada penelitian ini mencakup 1440 data asli, 1080 data *cropping* dan ada *blur*, 914 data *cropping* dan tidak ada blur pada kondisi pencahayaan cerah dengan tambahan cahaya. Kemudian, 600 data asli, 600 data *cropping* dan ada *blur*, 460 data *cropping* dan tidak ada blur pada kondisi pencahayaan gelap tanpa tambahan cahaya. Konfigurasi data tersebut 70%, data validasi 20%, dan data uji 10%. Hasil terbaik pada 1440 data asli dengan pencahayaan cerah didapat *accuracy* 100%, *precision* 100%, *recall* 100%, *f1-score* 100% pada data uji. Hasil akurasi terbaik sebesar 99.42% pada data latih, 98.65% pada data validasi dan 100% pada data uji dengan rata-rata akurasi 99.36 pada data tersebut dengan penambahan hyperparameter. Implementasi sistem berbasis web memungkinkan pengguna dapat mengaksesnya dengan berbagai perangkat dan tanpa tambahan instalasi dengan menu beranda, dataset penelitian, latih model baru, klasifikasi dengan model tersimpan, dan akurasi terbaik. Adapun, saran pengembangan penelitian selanjutnya dengan penggunaan variasi data seperti menambah kelas daging segar beku, daging busuk beku atau daging setengah segar, daging hampir busuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Pratiwi, D. Caroline Pelawi, J. Dameria Gracia Silalahi, T. Malasari Siregar, and F. Anshari, "Copyrights @ Tiur Malasari Siregar, Fazril Anshari Model Optimasi Himpunan Fuzzy Untuk Menentukan Harga Jual Optimal Pada Daging Sapi," *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, vol. 3, pp. 3263–3275, 2023.
- [2] R. Ummami, D. Ramandani, C. M. Airin, A. Husni, and P. Astuti, "Uji Kualitas dan Uji Cemarkan Daging Babi Pada Daging Sapi di Beberapa Pasar Tradisional di Yogyakarta," *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, vol. 12, no. 2, Jul. 2022, doi: 10.46549/jipvet.v12i2.277.
- [3] W. I. Sabilla, M. A. P. Perkasa, and D. W. Wibowo, "Sistem Pendeteksi Kualitas Daging Segar dengan Metode Naive Bayes," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 279–284, 2024.
- [4] C. N. Sahera, Y. Rahmawati, and R. Dijaya, "OPTIMASI PENERAPAN ALGORITMA CONVOLUTION NEURAL NETWORK DALAM KLASIFIKASI TINGKAT KESEGERAN DAGING SAPI," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Teknikom)*, vol. 7, no.

- 1, p. 1, Jun. 2024, doi: 10.37600/tekinkom.v7i1.1122.
- [5] M. A. Tamal, S. Sutikno, and Y. Yance, "UJI KUALITAS DAGING SAPI OTOT BICEP FEMORIS (BF) DI PASAR SANGATTA KUTAI TIMUR KALIMANTAN TIMUR," *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, vol. 49, no. 3, pp. 504–515, 2024.
- [6] M. Yanto, S. Arlis, and D. M. Putra, "Multiple linear regressi pada Fuzzy Neural Network (FNN) penentuan kualitas daging sapi," *JST (Jurnal Sains dan Teknologi)*, vol. 11, no. 1, pp. 93–105, 2022.
- [7] I. M. A. M. Dinata, I. G. A. Gunadi, and I. M. G. Sunarya, "Analisis Hyperparameter Pada Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, vol. 8, no. 1, pp. 25–34, 2024.
- [8] U. UNGKAWA and G. AL HAKIM, "Klasifikasi Warna pada Kematangan Buah Kopi Kuning menggunakan Metode CNN Inception V3," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 11, no. 3, p. 731, Jul. 2023, doi: 10.26760/elkomika.v11i3.731.
- [9] R. W. Hasibuan, I. Taufik, M. As, A. Idrus, and Z. Indra, "IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DALAM MENDETEKSI TINGKAT KEMATANGAN BUAH KAKAO," 2025.
- [10] J. R. R. Sainyakit and F. Y. Bisilisin, "KLASIFIKASI PENGGUNAAN METERAN AIR MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA PERUMDA AIR MINUM KOTA KUPANG BERBASIS CITRA DIGITAL," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 5773–5777, 2025.
- [11] A. N. D. Afkar, A. Rachmad, and E. M. S. Rochman, "KLASIFIKASI PNEUMONIA DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, pp. 5821–5828, 2025.
- [12] P. Palupiningsih, A. R. Sujiwanto, and R. R. B. P. Prawirodirjo, "Analisis Perbandingan Performa Model Klasifikasi Kesehatan Daun Tomat menggunakan arsitektur VGG, MobileNet, dan Inception V3," *Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 98–110, 2023.
- [13] W. I. Sabilla, M. A. P. Perkasa, and D. W. Wibowo, "Sistem Pendeteksi Kualitas Daging Segar dengan Metode Naive Bayes," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 10, no. 2, pp. 279–284, 2024.
- [14] M. I. RAMDANI, H. H. HANDAYANI, Y. E. WICAKSANA, and T. AL-MUDZAKIR, "Pengujian Model Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Berbasis GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) dan Algoritma Machine Learning," *MIND Journal*, vol. 10, no. 1, pp. 73–88, Jun. 2025, doi: 10.26760/mindjournal.v10i1.73-88.
- [15] P. B. Asmoro and A. Solichin, "PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS DAGING SAPI PADA APLIKASI BERBASIS ANDROID," *Faktor Exacta*, vol. 16, no. 4, Jan. 2024, doi: 10.30998/faktorexacta.v16i4.19564.
- [16] C. Cakra, S. Samsuddin, and F. Kahar, "KLASIFIKASI TINGKAT KESEGERAN DAGING SAPI DI PASAR MANDONGA KOTA KENDARI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR DEEP LEARNING VGG-16," *Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 293–298, 2024.
- [17] A. Syahfitri, K. Ibnutama, and D. Suherdi, "Mendeteksi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS (Hue, Intensity, dan Saturation)," *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 2, no. 6, pp. 923–934, 2023.
- [18] M. Rizky, A. Pramuntadi, W. D. Prastowo, and D. H. Gutama, "Implementasi Metode Deep Neural Network pada Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 4, no. 3, pp. 1043–1050, Jun. 2024, doi: 10.57152/malcom.v4i3.1279.
- [19] A. Husein, A. Ramzi, N. I. Muzakki, and R. Hasanah, "Quameaty: Aplikasi Pendeteksi Kualitas Daging Ayam Mentah Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Model InceptionV3," *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 7, no. 1, p. 107, Jun. 2022, doi: 10.31544/jtera.v7.i1.2022.107-114.
- [20] A. Andrew and H. Santoso, "Compare VGG19, ResNet50, Inception-V3 for Review Food Rating," *Sinkron*, vol. 7, no. 2, pp. 845–494, Apr. 2022, doi: 10.33395/sinkron.v7i2.11383.
- [21] F. G. Lalamentik, O. Lantang, and F. Kambey, "Implementasi Parameter Tuning Untuk Optimalisasi Performance Model Convolutional Neural Network: Implementation of Parameter Tuning for Optimizing CNN Model Performance," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 20, no. 1, pp. 77–86, 2025.
- [22] Genta Kusuma Atmaja, H. Hikmayanti, R. Rahmat, and Sutan Faisal, "OBJECT DETECTION OF INDONESIAN SIGN LANGUAGE SYSTEM USING YOLOV7 METHOD," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 5, no. 4, pp. 1197–1203, Aug. 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.4.2468.
- [23] V. G. Gani, I. B. N. Swacita, and K. K. Agustina, "Ketahanan Daging Kambing yang Disimpan pada Suhu Ruang," *Buletin Veteriner Udayana*,

- p. 491, Jan. 2022, doi: 10.24843/bulvet.2022.v14.i05.p08.
- [24] H. Riski and D. W. Utomo, "Algoritma Principal Component Analysis (PCA) dan Metode Bounding Box pada Pengenalan Citra Wajah," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 9, no. 1, pp. 72–77, 2024.
- [25] I. Maulana, N. Rahaningsih, and T. Suprpti, "ANALISIS PENGGUNAAN MODEL YOLOV8 (YOU ONLY LOOK ONCE) TERHADAP DETEKSI CITRA SENJATA BERBAHAYA," 2023.
- [26] T. Masri and A. Ramadhanu, "KLAUSTERISASI BUNGA TEROMPET DAN BUNGA KAKI ITIK DENGAN METODE K-MEANS BERBASIS PENGOLAHAN CITRA," 2025. [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>