



Penerapan Deep Learning Untuk Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Berbasis Mobile Apps

Teris Ekamila¹⁾, Fajar Rahayu^{1)✉}, Achmad Zuchriadi¹⁾, dan Andhika Octa Indarso²⁾

¹ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Jakarta

² Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Jakarta

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 8 Mei 2023

Direvisi: 25 Juli 2023

Disetujui: 31 Juli 2023

Keywords:

Convolutional Neural Network (CNN), Daging Sapi, Deep Learning, Optimizer ADAM, Mobile Apps

Abstrak

Tingginya konsumsi daging sapi di Indonesia membuat kebutuhan daging sapi di Indonesia selalu naik secara signifikan setiap tahun. Hal ini berbanding terbalik dengan produksi daging sapi di Indonesia yang menyebabkan impor dan harga daging sapi terus melonjak naik. Keadaan ini membuat pedagang daging sapi melakukan kecurangan mencampur daging sapi segar dengan tidak segar. Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu sistem untuk mengklasifikasi dan mendeteksi kesegaran daging sapi sesuai karakteristik yang dimilikinya. Salah satu metode *deep learning* yang banyak digunakan saat ini yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN). Pada CNN, citra diolah menjadi sebuah model yang mampu mengklasifikasi kelas pada kesegaran daging sapi. Model klasifikasi terbaik pada penelitian ini yaitu akurasi sebesar 100% pada data latih dan data uji, nilai *loss* sebesar 0,0233 dengan *learning rate*, *epoch* dan *optimizer* ADAM untuk meningkatkan tingkat akurasi pada model. Implementasi model pada *mobile apps* berbasis Android yang dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat kesegaran daging sapi.

Abstract

The high consumption of beef in Indonesia makes the need for beef in Indonesia always increase significantly every year. This is inversely proportional to the production of beef in Indonesia, which causes beef imports and prices to continue to soar. This situation makes beef traders commit fraud by mixing fresh beef with not fresh. To overcome this problem, a system is needed to classify and detect the freshness of beef according to its characteristics. One of the deep learning methods widely used today is the Convolutional Neural Network (CNN). At CNN, the image is processed into a model that can classify classes on the freshness of beef. The best classification model in this study is an accuracy of 100% on training and test data, a loss value of 0.0233 with a learning rate, epoch, and ADAM optimizer to increase the model's accuracy level. Model implementation on Android-based mobile apps that can be used to detect the freshness level of beef.

PENDAHULUAN

Dewasa ini bahan makanan pokok yang banyak dicari dan menjadi pokok makanan masyarakat adalah yang berasal dari protein hewani. Daging saat ini menjadi salah satu bahan makanan utama yang digemari oleh masyarakat luas. Selain menjadi makanan utama, daging digemari karena memiliki kandungan gizi yang lengkap seperti, air, protein, lemak, kalsium serta vitamin yang memiliki banyak fungsi bagi manusia (Tim EWS, 2011).

Di Indonesia tercatat jika kebutuhan daging naik secara signifikan. Kebutuhan daging terus melambung tinggi dari tahun ketahun sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk Indonesia yang terus naik. kebutuhan daging sapi 2022 mencapai 2,57 per kg per tahun, meningkat dari 2021 yaitu sebesar 2,46 per kg per tahun. Sedangkan jumlah penduduk juga bertambah dari 272,24 juta pada 2021 meningkat menjadi 274,85 juta pada awal tahun 2022, sehingga dapat dilihat jika kebutuhan daging meningkat dari 669.731 ton menjadi 706.388 ton. Kenaikan kebutuhan daging ini berbanding terbalik dengan ketersediaan daging sapi yang diproduksi. Produksi daging sapi di Indonesia sebesar 437.783,23 ton pada 2021, jumlah itu turun 3,44% dibandingkan pada 2020 yang sebesar 453.418,44 ton. Hal ini membuat kenaikan pada harga konsumen setiap tahunnya. tercatat naiknya harga data rata rata daging sapi dari tahun 2016 dengan harga Rp.113.550,00 per kg sampai terakhir pada tahun 2020 menjadi Rp.120.423,00 per kg, dan harga konsumen tertinggi terjadi di kota Bandung yaitu sebesar Rp.147.499,00 per kg, dan harga terendah pada kota Kupang sebesar Rp.97.870,00 per kg (Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian, 2021).

Kenaikan harga ini membuat para pedagang daging tidak mau mengalami kerugian, sehingga menimbulkan beberapa kecurangan dalam memanipulasi daging yang dijualnya, mencampur daging sapi segar dengan tidak segar. Hal ini sangat berbahaya karena daging sapi merupakan media yang mudah untuk tumbuhnya bakteri, dan jamur. Laju pertumbuhan bakteri dan jamur sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, pada umumnya, bakteri, dan jamur dapat tumbuh optimal pada suhu 10°C-40°C. Pada suhu ruang berada pada rentan 20°C-35°C (Priharsanti, 2016). Daging sapi dalam waktu tertentu pada suhu ruang akan mengalami kerusakan (Susanto, 2014). Dalam hal ini konsumen sampai saat ini masih menggunakan cara tradisional dalam memilih daging dengan kualitas yang baik. Hal ini bersifat subjektif karena hasil yang ditentukan tidak dapat menjadi acuan pasti, karena ketelitian dan pengetahuan tentang tingkat kesegaran

daging akan berbeda setiap orang. Terlebih untuk masyarakat awam yang memiliki pengetahuan yang kurang, cara tersebut dirasa kurang efektif.

Penelitian sebelumnya menggunakan beberapa metode dari machine learning, pada salah satu penelitian mendeteksi tingkat kualitas daging dengan metode Naïve Bayes oleh (Purba, 2017) menghasilkan sebuah sistem berbasis android dan mendapatkan akurasi sebesar 86,6%, metode lain menggunakan ekstraksi ciri GLCM dan klasifikasi ELM (*Extreme Learning Machine*) untuk klasifikasi tingkat kesegaran daging sapi didapat hasil lebih tinggi yaitu 88,3% (Fakhrani, 2021).

Pada penelitian dengan metode deep learning oleh (Riftiarrasyid et al., 2021) dengan penelitian mengembangkan sebuah model DNN (*Deep Neural Network*) dan fitur ekstraksi GLCM yang dapat membedakan daging segar dan tidak layak konsumsi dengan akurasi sebesar 93,46%. Pengujian untuk metode deep learning yang didapatkan akurasi terbaik oleh (Sholihin & Burhanuddin, 2021) yaitu menggunakan CNN (*Convolutional Neural Network*) untuk klasifikasi kesegaran ikan dengan akurasi sebesar 97,7%. Penggunaan metode *deep learning* dengan algoritma CNN dilihat memiliki tingkat akurasi yang sangat baik.

Oleh karena itu, dibangun suatu sistem klasifikasi menggunakan metode *deep learning* dengan algoritma CNN serta menambahkan optimizer ADAM. *Optimizer* ADAM memberikan hasil kinerja yang baik dan cepat dalam menyelesaikan masalah dengan mempertahankan parameter yang diberikan. Penelitian ini dilakukan sebagai cara untuk mengurangi kesalahan pemilihan daging sapi dengan menggunakan *mobile apps* yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk memilih daging sapi dengan kualitas yang baik.

Peningkatan kualitas model dibuat penambahan *optimizer*, pada penelitian ini optimizer yang digunakan yaitu *Optimizer* ADAM. ADAM merupakan suatu algoritma optimasi yang dapat digunakan sebagai pengganti *stochastic gradient descent* yang digunakan pada model *deep learning* (Putri, 2020). ADAM dinilai merupakan optimasi terbaik karena dapat menangani sparse gradients pada *noisy problem*.

METODE PENELITIAN

Deep Learning (DL) sudah dikembangkan dengan berbagai model dan arsitektur yang berbeda beda salah satunya *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu model *Deep Learning* yang banyak digunakan untuk keperluan analisis citra, yang memiliki

neuron-neuron yang disusun secara tiga dimensi, sehingga memiliki panjang, lebar, dan tinggi. CNN sangat efektif dan efisien dalam menganalisis gambar. Algoritma CNN merupakan sebuah *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang didesain khusus untuk mengidentifikasi gambar dua dimensi dengan cara kerja mengikuti otak manusia dalam mengenali objek yang dilihat. (Magnolia, C., Nurhopipah, A., & Kusuma, B. 2022). Dengan CNN komputer dapat memberikan dan melihat objek yang disebut “*image recognition*” (Primarta, 2018).

Proses perancangan dan implementasi penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap. Tahapan alur tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur proses perancangan

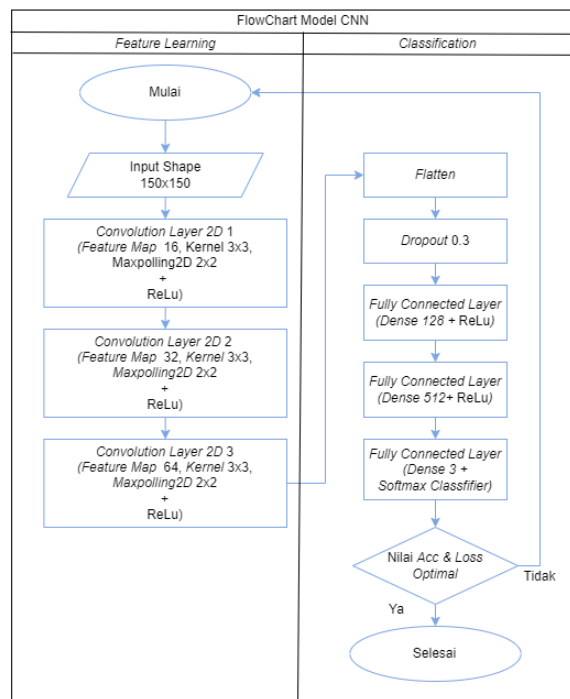
A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan gambar pada sampel daging sapi segar, bagian khas dalam langsung pada pemotongan sapi. Sampel daging dipotong menjadi beberapa potongan lalu diambil citra gambarnya dengan kamera beresolusi 1080x1920 pixel. Pengambilan sampel gambar dengan tiga keadaan pada suhu ruang yang sama yaitu, kelas pertama “daging segar” diambil pada 1-6 jam setelah daging dipotong pada pemotongan. Daging dianggap masih segar jika tidak lebih dari 6 jam pada suhu ruang (27°C-32°C) mulai dari daging dipotong (Harwanti, 2014). Kelas kedua “daging tidak segar” diambil pada 6-9 jam setelah daging dipotong. Daging yang tidak segar koloni jumlah bakteri mulai meningkat pada penyimpanan 6 jam sampai selang waktu 9 jam pada suhu ruang (Priharsanti, 2016). Kelas ketiga “busuk” pengambilan gambar daging diambil dalam keadaan diatas 9 jam. Pembusukan daging terjadi pada jam ke-9 pada daging yang disimpan pada suhu kamar (Priharsanti, 2016).

B. Perancangan CNN

Perancangan CNN dilakukan dengan membuat suatu model yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian data. Secara teknis, CNN merupakan sebuah arsitektur yang dapat dilatih dan terdiri dari beberapa tahap yaitu, masukan (*input*) dan keluaran (*output*). Setiap tahap memiliki beberapa *array* yang dapat

disebut sebagai peta fitur (*feature map*). Setiap tahapnya memiliki tiga *layer* utama yaitu *layer* konvolusi, fungsi aktivasi dan *pooling layer* (NADIRA, 2019). Pada penelitian ini yang menggunakan arsitektur CNN, alur penggunaannya terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart model CNN

Arsitektur CNN yang dibuat digunakan 3 proses konvolusi dan 3 proses *pooling*. Konvolusi pertama menggunakan filter sebanyak 16 dengan ukuran kernel sebesar 3x3, fungsi aktivasi yang digunakan dalam konvolusi ini yaitu menggunakan ReLu, menjadikan proses pelatihan menjadi lebih cepat dengan cara mengubah nilai negatif menjadi nol (Nurfitra, 2018). Selanjutnya dilakukan proses *polling* pertama dilakukan agar ukuran spasial input tidak berkurang secara drastis pada setiap proses, sehingga informasi citra masukan yang dimiliki masih berfungsi dan dapat digunakan pada proses selanjutnya. Pada penelitian ini digunakan *maxpolling* dengan ukuran kernel 2x2 mengambil nilai terbesar dari bagian pada area tertentu gambar sehingga menciptakan gambar baru. Pada proses konvolusi kedua menggunakan filter sebanyak 32 lebih banyak dari konvolusi pertama karena jumlah masukan pada layer kedua akan semakin kecil sehingga dibutuhkan banyak filter dalam mengekstrak informasi citra. Selanjutnya tetap menggunakan aktivasi ReLu, serta ukuran kernel dan *maxpolling* yang sama seperti konvolusi pertama. Proses konvolusi ketiga filter ditambah yaitu sebanyak 64, proses *maxpolling*

masih sama seperti konvolusi sebelumnya dengan kernel polling sebesar 2x2, fungsi aktivasi tetap menggunakan ReLu.

Selanjutnya dilakukan *flatten* dan *dropout*. *Flatten layer* terhadap *feature maps* mengubah nilai masukan menjadi sebuah array hasil polling yang dilakukan untuk proses *fully-connected layer* menghasilkan klasifikasi dari citra. *Dropout Layer* digunakan untuk mencegah terjadinya *overfitting* sehingga dapat mempercepat proses *learning*, pada *dropout neuron* dipilih secara acak dan tidak dipakai selama proses pelatihan, menghilangkan suatu *neuron* dan menghilangkan sementara jaringan yang ada (Nurhikmat, 2018).

Dense layer yaitu fungsi untuk menambahkan layer pada *fully-connected layer* (Yanuar, 2018), *dense* pertama menggunakan units 128 dan *dense* kedua menggunakan unit 512 merupakan jumlah node yang harus ada pada *hidden layer*, dan menggunakan fungsi aktivasi ReLu. Pada *dense* ketiga dengan 3 units menggunakan fungsi aktivasi *softmax classifier* sebagai proses klasifikasi karena memberikan hasil yang lebih baik serta lebih perseptif yang membantu dalam proses klasifikasi lebih dari dua kelas.

C. Pelatihan dan Pengujian Model

Proses pelatihan dilakukan untuk melatih arsitektur model CNN yang telah dibuat agar dapat mengenali objek dan menghasilkan sebuah model dari pelatihan data tersebut. Proses pengujian merupakan proses untuk menguji model yang telah didapat dari proses pelatihan.

Pelatihan model, diawali dengan membagi data latih dan data uji. Data latih atau data train merupakan data yang digunakan oleh algoritma klasifikasi untuk menghasilkan suatu model klasifikasi. Data uji adalah data yang digunakan untuk menguji performa serta kebenaran model saat melakukan klasifikasi. Semakin banyak data latih yang digunakan, maka akan semakin baik dalam memahami pola model yang diberikan. (Nurhikmat, T. 2018).

Penambahan parameter *learning rate* yaitu digunakan untuk menghitung nilai koreksi bobot pada saat proses training, semakin besar nilai *learning rate* maka proses *training* berjalan semakin cepat. *Epoch* (iterasi) yaitu perulangan untuk menentukan akurasi dan *loss* dalam pembentukan model.

D. Akurasi

Penentuan akurasi pada penelitian ini didapatkan dari pelatihan dan pengujian model dengan menggunakan beberapa parameter yang digunakan. Akurasi terbaik akan digunakan

sebagai model untuk di implementasikan pada perancangan *Mobile Apps*.

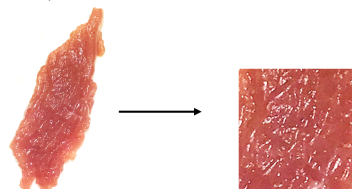
E. Implementasi Pada *Mobile Apps*

Implementasi model terbaik yang didapat pada penelitian ini yaitu pada perancangan *mobile apps*. *Mobile Apps* merupakan aplikasi pada sebuah perangkat lunak yang dalam pengoperasiannya menggunakan perangkat *mobile* (*Smartphone*, *Ipod*, *Tablet*, dll), serta memiliki sistem operasional yang didukung oleh perangkat lunak secara *standalone* (Wardana, 2016). Output pada tampilan *mobile* yang diberikan berbasis android, nantinya akan menampilkan hasil kategori kesegaran daging sapi dengan memasukkan input gambar kedalam aplikasi. Pembangunan aplikasi berbasis android pada penelitian ini menggunakan *software android studio*.

Android studio merupakan sebuah IDE pada *Android Development* yang digunakan untuk pengembangan Android dan membuat suatu aplikasi android. *Android studio* adalah pengembangan dari Eclipse IDE. *Android Studio* juga sebagai editor kode serta fitur developer java terkenal yaitu IntelliJ IDEA yang handal (Developer, n.d. 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdiri dari tiga kelas daging sapi pada keadaan suhu ruang/suhu kamar $\pm 27^{\circ}\text{C}$ - 31°C dibagi menjadi kelas daging sapi segar, kurang segar, dan tidak layak konsumsi. Pada kelas daging sapi segar yaitu daging sapi dengan data citra yang diambil pada waktu 1-6 jam setelah dipotong, daging kurang segar yaitu pengambilan data citra dilakukan pada waktu 6-9 jam setelah dipotong, dan daging yang tidak layak konsumsi yang data citra nya diambil pada waktu 9-12 jam. Setiap sampel/ gambar daging diolah *cropping* 200x200 dengan menggunakan *adobe photoshop CS6* sehingga menghasilkan citra total 420 citra, dengan masing masing 140 sampel citra/kategori. Contoh gambar yang diambil ditunjukkan pada gambar 3 dibawah ini,



Gambar 3. Cropping sampel citra

Dibawah ini merupakan contoh citra daging yang diambil per kelas, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Data sampel citra daging sapi

Pembagian data latih dan data uji dilakukan secara manual dengan membagi data citra pada folder *google drive* yang telah dihubungkan dengan *Google Collaboratory*. Pembagian banyak nya data latih dan data uji dibagi sebanyak 78.8% citra latih, dan 21.2% citra uji. Dari data citra yang tersedia tiap kelas terdapat 140 citra gambar yang dibagi menjadi 110 data latih dan 30 data uji setiap kelasnya. Learning rate yang diuji pada model penelitian ini yaitu 0.1, 0.01, 0.001, dan 0.0001. *Epoch* yang diuji yaitu pada *epoch* 150, 200, 250, 300, 350, dan 400. Percobaan pelatihan model diuji dengan setiap *learning rate* dan masing-masing *epoch*, sehingga terdapat 24 percobaan. Pada Tabel 1 ditunjukkan parameter pelatihan model yang digunakan pada saat percobaan.

Tabel 1. Parameter Pelatihan Model

Parameter	Value
<i>Epoch</i>	150,200,250,300,350,400
<i>Batch Size</i>	10
<i>Learning Rate</i>	0.1, 0.01, 0.001, 0.0001
<i>Training Optimizer</i>	Adam

Hasil pengujian diambil dengan akurasi tertinggi pada setiap *epoch* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tertinggi Pelatihan Model CNN dengan *Epoch*

No	<i>Epoch</i>	<i>Loss</i>	ADAM Optimizer			
			Akurasi	Val Loss	Val Accuracy	Durasi (s)
1	150	0.0269	1.000	0.0191	1.000	389.783
2	200	0.0610	0.9667	0.0097	1.000	434.934
3	250	0.2026	0.9667	0.0606	0.9667	602.422
4	300	0.0741	1.000	0.0256	1.000	784.154
5	350	0.0337	1.000	0.0013	1.000	858.06
6	400	0.0233	1.000	0.0162	1.000	1037.874

Pada pengujian dengan beberapa *epoch*, didapat hasil tertinggi dari beberapa *epoch* dengan beberapa *learning rate*, dan terlihat akurasi data latih yang didapatkan selalu diatas 96% artinya perancangan arsitektur model yang dibuat sudah sangat baik. Model terbaik yang digunakan pada penelitian ini yaitu pada *epoch* 400 dengan *learning rate* 0.01 yang dapat dilihat pada Gambar 5.

```
Epoch 1/400
3/3 [=====] - 34s 14s/step - loss: 1.2859 -
accuracy: 0.2333 - val_loss: 1.4192 - val_accuracy: 0.3333
.
.
Epoch 400/400
3/3 [=====] - 2s 644ms/step - loss: 0.0233
- accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0162 - val_accuracy: 1.0000
```

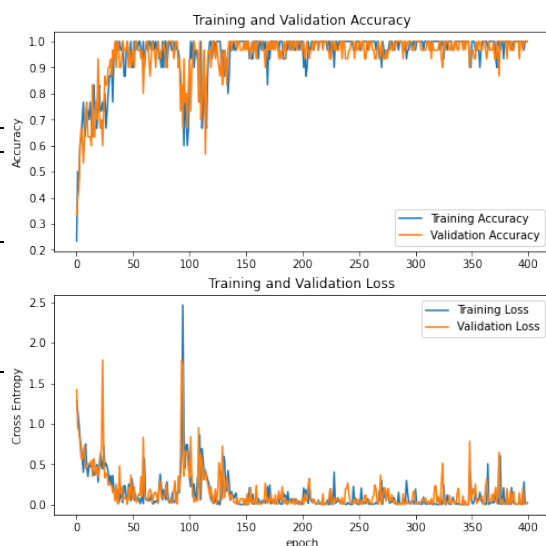
Gambar 5. Nilai akurasi dan *loss* pada model terbaik

Pada percobaan *epoch* 400 terlihat proses yang terbentuk pada pelatihan data latih dan data validasi pada Gambar 5 yang menunjukkan proses pelatihan pada *epoch* ke-1 dan *epoch* ke-400, perbandingan dari hasil *loss* dan akurasi kedua data pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Akurasi Data Latih dan Validasi

Data	Jumlah Data	Nilai <i>loss</i>	Nilai Akurasi
Latih (<i>Training</i>)	110	0.0162	100%
Validasi (<i>Validation</i>)	30	0.0233	100%

Hasil model yang diuji menghasilkan grafik yang dapat dilihat pada Gambar 6. Grafik ini juga sebagai perbandingan memilih model terbaik dari beberapa model yang telah dilatih. Pada *epoch* 400 dengan *learning rate* 0.01 terlihat grafik akurasi terus mengalami kenaikan sampai di akhir pelatihan, dan pada Gambar 6 menunjukkan grafik *loss* terlihat jika grafik memiliki *loss* yang tinggi pada rentan *epoch* 50-150 selanjutnya rata rata *loss* sampai akhir pelatihan sudah dibawah 0.1.



Gambar 6. Grafik model

Pengimplementasian model terbaik yang dipilih yaitu model dengan parameter *epoch* 400, serta *learning rate* 0.01. Perancangan *mobile apps* pada android ini menggunakan *software* Android

Studio. Terdapat dua tampilan yang dirancang pada *mobile apps* berbasis android yang dibuat, yaitu tampilan *splash screen* atau tampilan awal dan tampilan utama. Aplikasi android ini hanya untuk menampilkan hasil foto yang sudah diambil pada awal penelitian. (Anwar, F., Fadlil, A., & Riadi, I. 2020)

Tampilan awal pada apps menggunakan *Splash Screen*, tampilan *splash* ini muncul di awal membuka aplikasi, *splash screen* diatur selama 5 detik setelah aplikasi dibuka, selanjutnya akan masuk ke tampilan jendela selanjutnya. Tampilan aplikasi di awal seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan awal pada *mobile apps*

Gambar 8 menunjukkan tampilan setelah tampilan awal, sebelum di inputnya gambar terdapat dua pilihan input yaitu melalui galeri dan input melewati kamera.



Gambar 8. Tampilan utama pada *mobile apps*

Pada tampilan utama merupakan jendela yang terbuka setelah *splash screen* pada awal tampilan aplikasi. Pada tampilan berikutnya merupakan tampilan yang akan memperlihatkan implementasi dari model klasifikasi CNN yang telah dibuat sebelumnya, menampilkan informasi terkait tingkat kesegaran daging sapi sesuai model yang telah diinput pada aplikasi ini seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Contoh tampilan utama mendeteksi tingkat kesegaran daging

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan kesegaran pada citra daging sapi, didapat kesimpulan yaitu metode klasifikasi menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan menambahkan *optimizer* ADAM memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mengidentifikasi dan mengelompokkan kesegaran dari citra daging sapi, sedangkan penentuan parameter yang optimal dan tingkat akurasi tertinggi sebesar 100% yang didapatkan dari model dengan ukuran jumlah *epoch* 400 dan nilai *learning rate* 0.001. Pengimplementasian model CNN pada suatu *mobile apps* Berbasis Android sudah dapat digunakan secara baik untuk mendeteksi kesegaran daging sapi.

DAFTAR PUSTAKA

Anwar, F., Fadlil, A., & Riadi, I. (2020). Analisis Validasi Image PNG File Upload menggunakan Metadata pada Aplikasi Berbasis Web. *Edu Komputika Journal*, 7(1), 10-15.

<https://doi.org/10.15294/edukomputika.v7i1.38722>
Developer, G. (n.d.). Mengenal Android Studio. Retrieved November 20, 2022, from <https://developer.android.com/studio/intro>

- Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. (2021). Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2021/ Livestock and Animal Health Statistics 2021.
- Fakhrani, G. (2021). Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Algoritma Extreme Learning Machine Berbasis Android. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Harwanti, S. P. (2014). Upaya Penyediaan Daging Sapi Yang Sehat dan Bermutu. Dinas Pertanian, Perkebunan Dan Peternakan Kabupaten Bangka Barat. <https://portal.bangkabaratkab.go.id/content/upaya-penyediaan-daging-sapi-yang-sehat-dan-bermutu>
- Magnolia, C., Nurhopipah, A., & Kusuma, B. (2022). Penanganan Imbalanced Dataset untuk Klasifikasi Komentar Program Kampus Merdeka Pada Aplikasi Twitter. *Edu Komputika Journal*, 9(2), 105 - 113. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v9i2.61854>
- Nurfita, R. D. (2018). Implementasi Deep Learning Berbasis Tensorflow. *Jurnal Emitter*, 18(01), 22–27.
- Nurhikmat, T. (2018). Implementasi Deep Learning Untuk Image Classification Menggunakan Algoritma Menggunakan ALgoritma Convolution Neural Network (CNN) Pada Citra Wayang. Universitas Islam Indonesia.
- Priharsanti, A. H. T. (2016). Populasi Bakteri dan Jamur pada Daging Sapi dengan Penyimpanan Suhu Rendah. *Sains Peternakan*, 7(2), 66. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v7i2.1060>
- Purba, R. R. (2017). Penerapan Metode Naïve Bayes Dalam Pengidentifikasian Kualitas Daging . In *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* (Vol. 1, Issue 3).
- Putri, O. N. (2020). Implementasi Metode CNN Dalam Klasifikasi Gambar Jamur Pada Analisis Image Processing (Studi Kasus: Gambar Jamur Dengan Genus Agaricus Dan Amanita). Universitas Islam Indonesia.
- Riftiarrasyid, M. F., Setyawan, D. A., & Maulana, H. (2021). Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi Menggunakan Metode Gray Level Cooccurrence Matrix dan DNN. 3, 34–38.
- Sholihin, M., & Burhanuddin, M. R. Z. (2021). Identifikasi Kesegaran Ikan Berdasarkan Citra Insang dengan Metode Convolution Neural Network. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1352–1360. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.939>
- Susanto, E. (2014). Standar Penanganan Pasca Panen Daging Segar. *Jurnal Ternak*, 05(01), 15–20.
- Tim EWS. (2011). Profil Komoditas Daging Sapi. https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/131118_ANL_UPK_DagingSapi.pdf
- Wardana, L. A. (2016). Perancangan Antarmuka Aplikasi Mobile Konseling Pada Gereja Katolik dengan Metode User Centered Design dan Wireframe. S2 Thesis, 17–39. <http://eprints.stainkudus.ac.id/192/5/5.BAB II.pdf>
- Yanuar, A. (2018). Klasifikasi Gambar Sederhana menggunakan Convolutional Neural Network. Universitas Gajah Mada Menara Ilmu Machine Learning <https://machinelearning.mipa.ugm.ac.id/2018/09/30/klasifikasi-gambar-sederhana-menggunakan-convolutional-neural-network/>