



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

nic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

GUSRIFARIS YUDA ALHAFIS

NIM. 11850112172



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2022



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI
MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

TUGAS AKHIR

Oleh

GUSRIFARIS YUDA ALHAFIS

NIM. 11850112172

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 15 Juli 2022

Pembimbing I,

Jasri, S.Si., M.Sc.

NIP. 19710215 200003 1 002

Pembimbing II,

Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.

NIK. 130517103



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

**KLASIFIKASI CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI
MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI DAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Oleh

GUSRIFARIS YUDA ALHAFIS

NIM. 11850112172

Telah dipertahankan di depan sidang dewan pengaji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 19640301 199203 1 003

Iwan Iskandar, M.T.
NIP. 19821216 201503 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua	:	Muhammad Affandes, S.T., M.T.
Pembimbing I	:	Jasril, S.Si., M.Sc.
Pembimbing II	:	Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.
Penguji I	:	Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom.
Penguji II	:	Elvia Budianita, S.T., M.Cs.



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta

milik UIN
SUSKA
RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan sejuta penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 15 Juli 2022

Yang membuat pernyataan,

GUSRIFARIS YUDA ALHAFIS

NIM 11850112172

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMPAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahi Rabbil'alamin

Dengan mengucapkan syukur pada Allah
Subhanallah wa Ta'ala, telah selesai Tugas
Akhir ini...

~Saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk~
Kedua Orang Tua, Adik, Keluarga, Kerabat,
dan Teman-teman terdekat...

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.
Allahuma Amin.



Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Ekstraksi Ciri dan Convolutional Neural Network

Gusrifar Yuda Alhafis¹, Jasril^{2,*}, Suwanto Sanjaya³, Fadhilah Syafria⁴, Elvia Budianita⁵

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia
Email: 11185012172@students.uin-suska.ac.id,^{2,*}jasril@uin-suska.ac.id, ³suwantosanjaya@uin-suska.ac.id, ⁴fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id, ⁵elvia.budianita@uin-suska.ac.id

Email Penulis Korespondensi: jasril@uin-suska.ac.id

Submitted 30-05-2022; Accepted 15-06-2022; Published 30-06-2022

Abstrak

Kasus pengoplosan daging sapi dan daging babi masih terjadi hingga saat ini. Meningkatnya kebutuhan daging sapi menyebabkan pedagang yang mencampur daging untuk meraih keuntungan lebih. Membedakan daging sapi dan daging babi dapat dilakukan dengan penglihatan dan penciuman, namun masih memiliki kelemahan. Penelitian ini menggunakan metode *Deep Learning* untuk klasifikasi citra dengan *Convolutional Neural Network* arsitektur *EfficientNet-B0*. Jumlah data sebanyak 3.000 citra yang terbagi menjadi 3 kelas, yaitu daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Penelitian ini menggunakan data citra asli dan data citra *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*. Data dibagi dengan rasio data latih dan data uji 80:20. Hasil pengujian model dengan *confusion matrix* menunjukkan performa klasifikasi tertinggi dengan 95.17% *accuracy*, 92.72% *precision*, 95.5% *recall*, dan 94.09% *f1 score*, pada data citra asli dengan penggunaan *neuron* pada *dense* pertama berjumlah 256, 32 *batch size*, 0.01 *learning rate*, dan *Adam Optimizer*.

Kata Kunci: CLAHE; CNN; Daging; Deep Learning; Klasifikasi

Abstract

Cases of mixing beef and pork are still happening today. The increasing demand for beef causes many traders to mix meat to gain more profit. Distinguishing beef and pork can be done by sight and smell, but still has weaknesses. This study uses Deep Learning method for image classification with Convolutional Neural Network architecture EfficientNet-B0. The amount of data is 3,000 images which are divided into 3 classes, beef, pork, and mixed meat. This study uses original image data and image data of Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization. The data is divided by the ratio of training data and test data of 80:20. The results of testing the model with the confusion matrix show the highest classification performance with 95.17% accuracy, 92.72% precision, 95.5% recall, and 94.09% f1 score, in the original image data with the use of neurons in the first dense amounting to 256, 32 batch size, 0.01 learning rate, and Adam's optimizer.

Keywords: CLAHE; Classification; CNN; Deep Learning; Meat

1. PENDAHULUAN

Konsumsi makanan yang bergizi dapat menjaga imunitas tubuh. Salah satu gizi yang harus dipenuhi adalah protein. Daging sapi merupakan salah satu sumber protein yang cukup tinggi [1]. Pada Maret 2021 total kebutuhan daging sapi mencapai 52.156 ton. Data dari Badan Pusat Statistik kebutuhan daging di Indonesia sekitar 637.200 ton atau sekitar 2,36 kg per kapita per tahun [2].

Peningkatan kebutuhan daging sapi menyebabkan banyak pedagang yang melakukan pencampuran daging dengan daging untuk meraih keuntungan lebih. Pada tahun 2020 menjelang hari raya Idul Fitri di Tangerang terjadi kasus pengoplosan daging sapi [3] dan di Bandung terjadi kasus pengoplosan daging sapi dengan daging celeng yang sudah berjalan sejak tahun 2014 [4]. Dalam kasus pengoplosan tersebut adalah pengoplosan daging sapi dengan daging babi. Pengoplosan daging sapi dengan daging babi sangat merugikan pembeli, khususnya bagi yang beragama Islam. Di dalam Al-Qur'an tercantum firman Allah SWT tentang larangan memakan daging babi (QS. Al-Baqarah : 173, QS. Al-Maidah : 3, QS. Al-An'am : 145, QS. An-Nahl : 115). Diperlukan ketelitian dalam membeli daging sapi untuk menjauhi larangan memakan daging babi bagi yang beragama Islam.

Secara manual membedakan daging sapi dan daging babi dengan penglihatan dan penciuman memiliki banyak kelemahan. Maka teknologi dibutuhkan untuk membantu membedakan daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Pemanfaatan pengolahan citra merupakan salah satu teknologi yang sudah digunakan untuk membedakan daging sapi dan daging babi.

Beberapa penelitian terkait pemanfaatan pengolahan citra untuk membedakan daging sapi dan daging babi telah dilakukan diantaranya melakukan optimasi menggunakan ekstraksi ciri warna *Hue Saturation Intensity* (HSI) dan ekstraksi ciri tekstur *Histogram* dengan klasifikasi *Neural Network*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *K-Nearest Neighbor* (*k*-NN) [5]. Begitu juga menggunakan metode *Spatial Fuzzy C-Means* (SFCM) dan klasifikasi dengan *Learning Vector Quantization* (LVQ) 3 [1]. Selain itu, mengombinasikan ekstraksi ciri berdasarkan ciri tekstur dan warna untuk klasifikasi daging sapi dan daging babi [6]. Serta klasifikasi citra daging menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan dan ekstraksi ciri tekstur dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) [7].

Penelitian terkait lainnya sebagai landasan pada penelitian ini dilakukan oleh Usman Sudibyo, Desi Purwanti Kusumaningrum, Eko Hari Rachmawanto, dan Christy Atika Sari [8]. Penelitian tersebut tentang klasifikasi citra daging sapi dan daging babi dengan melakukan optimasi algoritma LVQ berbasis GLCM dan *Hue Saturation Value* (HSV). Total data yang digunakan pada penelitian tersebut sebanyak 340 citra. Penelitian tersebut mendapatkan akurasi tertinggi

1. Dilarang mengutip sebuah tulisan tanpa izin.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

76,25%. Untuk mendapatkan nilai akurasi yang lebih tinggi, maka diperlukan metode baru dalam melakukan klasifikasi citra.

Dewasa ini dalam bidang *Artificial Intelligence* terdapat metode baru yaitu *Deep Learning*. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian dalam membandingkan *Machine Learning* dan *Deep Learning*. Dari hasil penelitian [9] menyatakan bahwa metode *Deep Learning* lebih akurat dan lebih stabil dalam pengenalan citra. Hasil penelitian [10] dilakukan, *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki performa terbaik dengan akurasi 0.942, *precision* 0.943, *recall* 0.942, dan *F1 Score* 0.942 dibandingkan dengan SVM dan k-NN.

CNN memiliki beberapa model arsitektur. Beberapa model tersebut adalah *LeNet*, *AlexNet*, *VGGNet*, *ResNet*, *EfficientNet* dan semua *convolutional*. Pada umumnya arsitektur terdiri dari tumpukan beberapa *convolutional layer*, *pooling layer*, dan *fully connected layer*.

Pada penelitian ini, akan dilakukan penelitian menggunakan peningkatan kualitas citra dari segi warna dengan metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) dengan CNN arsitektur *EfficientNet-B0* dan melakukan kombinasi *Hyper Parameter Optimazion* dengan *dense*, *batch size*, *learning rate*, dan *optimizer* untuk klasifikasi citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan.

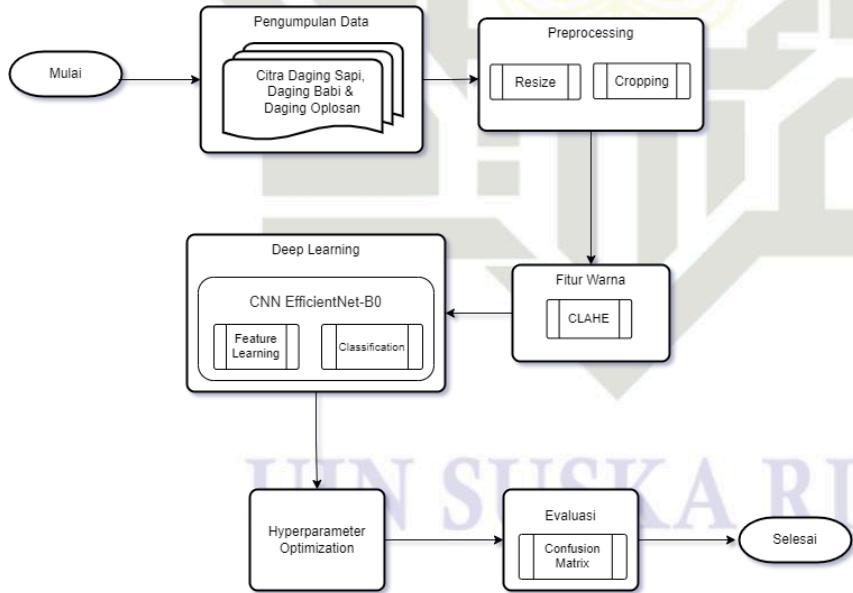
Tahun 2019 CNN arsitektur *EfficientNet-B0* berhasil menjadi *Top-1 Accuracy* mengungguli *ResNet-50* dan *Deitnet-169* [11]. Untuk meningkatkan akurasi dapat dilakukan kombinasi peningkatan kualitas citra dan CNN. Penyataan ini dibuktikan dengan penelitian menggunakan CLAHE dan CNN dalam klasifikasi sidik jari. Penelitian tersebut meningkatkan performa akurasi sebesar 11,79% [12]. Deteksi dan pemantauan otomatis Retinopati Diabetik menggunakan CNN dan CLAHE juga meningkatkan AUC menjadi 0,932 [13].

Teorema *no free lunch* menunjukkan bahwa semua algoritma untuk setiap masalah pengoptimalan adalah sama dan tidak ada algoritma terbaik untuk setiap permasalahan dan tidak ada solusi yang menawarkan jalan pintas [14]. Salah satu langkah yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan algoritma adalah pengetahuan dari para ahli dalam memilih parameter yang tepat untuk digunakan dalam mengoptimalkan algoritma. Salah satu langkah yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja algoritma adalah dengan menggunakan *Hyper Parameter Optimization* [15].

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mencari akurasi tertinggi yang dihasilkan dengan melakukan beberapa percobaan serta untuk mengetahui apakah penggunaan CLAHE pada data citra penelitian ini dapat meningkatkan akurasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan penelitian untuk klasifikasi citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan penelitian

1 Pengumpulan Data

ada tahap ini penulis mengumpulkan data citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai cara. Penulis mengunjungi pasar dupa, pasar loket, dan pasar bawah yang berlokasi di kota Pekanbaru, provinsi Riau. Gambar daging sapi, daging babi, dan daging oplosan diambil secara langsung menggunakan 4 kamera, yaitu kamera Canon EOS 700D dengan resolusi 18MP, handphone Realme 7 dengan resolusi 64MP, handphone Samsung A51 dengan resolusi 48MP, dan handphone Redmi Note 7 dengan resolusi 48MP. Proses pengambilan data citra dilakukan dengan jarak 10 sampai

15 cm dan dengan kondisi cahaya pada lingkungan pasar. Selain itu penulis juga mengumpulkan data dari penelitian terdahulu [1]. Data yang dikumpulkan sebanyak 3.000 citra yang terbagi menjadi 3 kelas, yaitu citra daging sapi, citra daging babi, dan citra daging oplosan.

a. Pengumpulan Data Dengan Kamera Handphone

Setelah data dikumpulkan maka dilakukan tahap *preprocessing*. Tahap ini dilakukan agar memudahkan untuk mendapatkan informasi pada citra. *Preprocessing* yang dilakukan adalah *cropping* dan *resize*.

Cropping

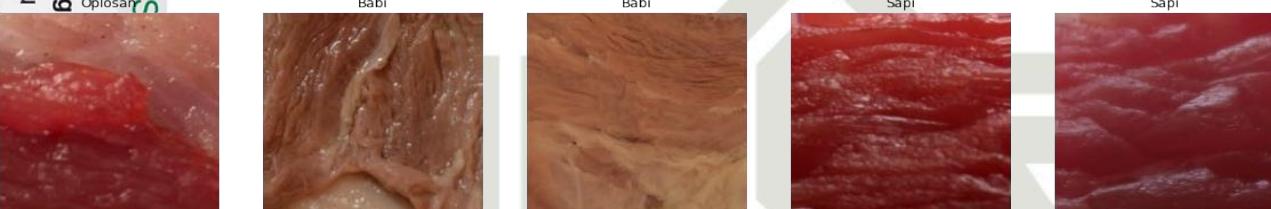
Cropping bertujuan untuk menghapus *noise* pada sudut yang tidak mencerminkan pola dari label citra. Proses *cropping* dilakukan dengan menjalankan kodingan *python* untuk melakukan *cropping* pada citra.

Resize

Resize adalah proses mengubah ukuran citra. Pada penelitian ini ukuran citra diperkecil pada arah horizontal maupun vertikal menjadi 224×224 piksel. Proses ini bertujuan untuk memudahkan dan mempercepat proses perhitungan.

Proses *resize* dilakukan dengan menjalankan kodingan *python* untuk melakukan *resize* pada citra.

Berikut ini merupakan sampel data citra pada penelitian ini.



Gambar 2. Citra Asli

b. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization

Untuk peningkatan kualitas citra pada penelitian ini menggunakan CLAHE. CLAHE dipilih karena memiliki keunggulan dalam meningkatkan kontras pada citra. CLAHE adalah metode AHE yang telah dikembangkan untuk peningkatan kontras pada citra. CLAHE memiliki keunggulan dalam mengatasi peningkatan kontras pada AHE dengan cara memberikan nilai batas pada *histogram*. Nilai batas merupakan tinggi maksimum dari sebuah *histogram* [12]. Dengan menggunakan CLAHE citra asli dibagi menjadi sub-citra yang berukuran $M \times N$. Setelah itu menghitung *histogram* dari setiap sub-citra. Setelah didapatnya *histogram* dari setiap sub-citra, maka dihitung nilai batas. Adapun rumus nilai batas sebagai berikut.

$$\beta = \frac{M}{N} \left(1 + \frac{\alpha}{100} (S_{max} - 1) \right) \quad (1)$$

Jumlah piksel pada sub-citra didistribusi pada masing-masing derajat keabuan. *Histogram* yang memiliki nilai di atas nilai batas dianggap sebagai *excess pixel* sehingga didistribusikan ke area bawah nilai batas, akibatnya *histogram* jadi melebar. Berikut ini merupakan sampel data citra CLAHE pada penelitian ini.



Gambar 3. Citra CLAHE

c. Deep Learning

Setelah dilakukan peningkatan kualitas citra dengan menggunakan CLAHE, selanjutnya data dibagi menjadi data latih, data validasi, dan data uji. Proses pembagian data latih dan data uji 80% : 20% dan pembagian data latih dan data validasi 80% : 20%.

Tabel 1. Pembagian Data Citra

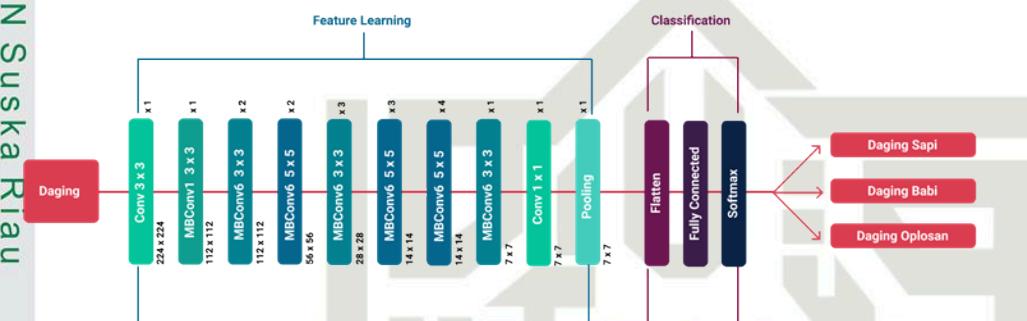
Kelas	Jumlah data		
	<i>Training</i> (80%)		<i>Testing</i> (20%)
	<i>Training</i> (80%)	<i>Validation</i> (20%)	<i>Testing</i> (20%)
Daging sapi	640	160	200
Daging babi	640	160	200
Daging oplosan	640	160	200



Penerapan *deep learning* pada penelitian ini menggunakan metode CNN. Metode CNN memiliki keunggulan dalam melakukan pengolahan citra gambar ataupun video. Cara CNN bekerja mirip seperti jaringan syaraf standar. Perbedaannya adalah setiap unit dalam lapisan CNN adalah dua dimensi atau lebih yang dikonvolusi dengan masukan dari lapisan itu. Maka ini sangat penting untuk kasus mempelajari pola dari media masukan berdimensi tinggi seperti gambar atau video. Filter pada CNN menggabungkan konteks spasial yang memiliki bentuk serupa sebagai media masukan dan menggunakan berbagai parameter [16].

Ind EfficientNet-B0

Model klasifikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *EfficientNet-B0*. *EfficientNet* adalah salah satu arsitektur pada CNN yang didasarkan pada metode penskalaan yang sederhana dan efektif. Pada *EfficientNet* dilakukan penggabungan skala lebar yang merujuk jumlah *channel* pada lapisan, kedalaman merujuk pada jumlah lapisan CNN, dan resolusi merujuk pada resolusi gambar. *EfficientNet* dapat memberikan akurasi yang tinggi dan memperbaiki efektivitas model dengan cara mengoptimalkan parameter dan FLOPS [11]. Berikut ini adalah arsitektur *EfficientNet-B0* pada penelitian ini.



Gambar 4. Arsitektur *EfficientNet-B0*

Hyper Parameter Optimization

Hyper parameter optimization adalah proses menentukan gabungan *hyper parameter* untuk mencapai akurasi maksimum. Menentukan *hyper parameter* dipengaruhi oleh beberapa struktur. Sebagai contoh *Tensorflow* menyediakan beberapa opsi untuk pengoptimalkan model antara lain ada *Gradient Descent Optimizer*, *Adam Optimizer*, *RMSProp Optimizer*, *Adagrad Optimizer*, *Ftrl Optimizer*, dan *Momentum Optimizer*. Penelitian ini akan menggunakan kombinasi *hyper parameter optimization* jumlah neuron pada *dense*, *batch size*, *learning rate*, *Adam Optimizer*, dan *RMSProp Optimizer* [14].

Evaluasi

Setelah didapatkan hasil eksperimen dari beberapa skenario pengujian, maka dilakukan tahap evaluasi. Evaluasi merupakan tahapan mengukur performa dari suatu model yang telah dihasilkan. Dalam mengukur performa suatu model kurang tepat jika hanya melihat dari segi akurasi. Akurasi bisa saja menyesatkan dalam kasus dimana terjadi ketidakseimbangan kelas yang besar. Model klasifikasi memprediksi nilai pada kelas terbanyak sehingga dapat memprediksi nilai yang salah, maka perlu matriks evaluasi lain yang dapat mengukur performa model klasifikasi yang dijelaskan.

Confusion Matrix

Tahap evaluasi pada penelitian ini menggunakan matriks klasifikasi yaitu *confusion matrix*. *Confusion matrix* adalah matriks $N \times N$ untuk mengevaluasi model klasifikasi, dimana N adalah jumlah kelas target. *Confusion matrix* membandingkan nilai yang diprediksi dengan nilai yang sebenarnya. Ini memberikan gambaran tentang seberapa baik kinerja model klasifikasi [17]. *Confusion matrix* memiliki beberapa nilai penting untuk mengevaluasi model. Berikut adalah beberapa nilai tersebut.

1. Accuracy

Accuracy adalah probabilitas nilai kelas klasifikasi untuk diklasifikasikan dengan benar dengan semua nilai dari kelas itu.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2)$$

2. Precision

Precision merupakan rasio sampel dengan benar diklasifikasikan sebagai positif terhadap semua sampel yang diklasifikasikan sebagai positif.

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

3. Recall

Recall merupakan sampel yang diklasifikasikan benar positif. Digunakan untuk melihat jumlah data yang diklasifikasikan dengan benar.

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

F1 Score*F1 score* adalah perbandingan rata-rata *precision* dan *recall* yang dibobotkan.

$$F1 Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (5)$$

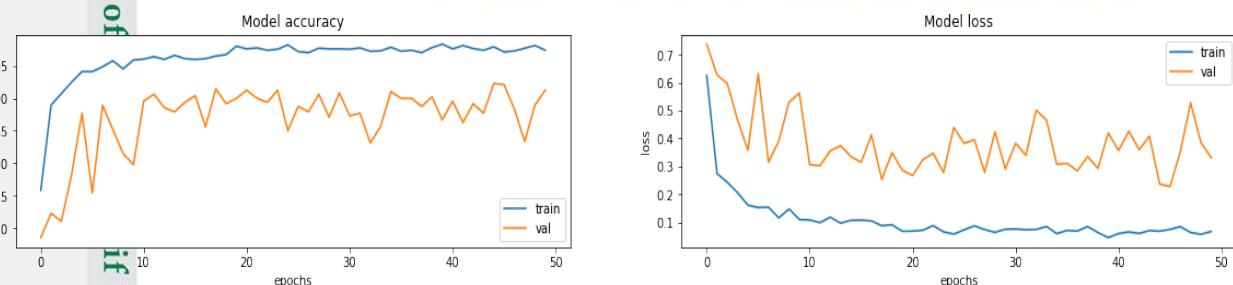
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses eksperimen pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Jupyter Notebook*. Menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan menggunakan *library NumPy, Pandas, Matplotlib, Scikit-image, Tensorflow, dan Keras*. Total eksperimen pada penelitian ini sebanyak 32 eksperimen. Berikut ini tabel eksperimen pada penelitian ini.

Tabel 2. Skenario Pengujian Yang Dilakukan

No	Jenis citra	Dense	Batch size	Learning rate	Optimizer
1	Asli	256	32	0.01	Adam
2	Asli	256	32	0.01	RMSprop
3	Asli	256	32	0.001	Adam
4	Asli	256	32	0.001	RMSprop
5	Asli	256	64	0.01	Adam
6	Asli	256	64	0.01	RMSprop
7	Asli	256	64	0.001	Adam
8	Asli	256	64	0.001	RMSprop
9	Asli	64	32	0.01	Adam
10	Asli	64	32	0.01	RMSprop
11	Asli	64	32	0.001	Adam
12	Asli	64	32	0.001	RMSprop
13	Asli	64	64	0.01	Adam
14	Asli	64	64	0.01	RMSprop
15	Asli	64	64	0.001	Adam
16	Asli	64	64	0.001	RMSprop
17	CLAHE	256	32	0.01	Adam
18	CLAHE	256	32	0.01	RMSprop
19	CLAHE	256	32	0.001	Adam
20	CLAHE	256	32	0.001	RMSprop
21	CLAHE	256	64	0.01	Adam
22	CLAHE	256	64	0.01	RMSprop
23	CLAHE	256	64	0.001	Adam
24	CLAHE	256	64	0.001	RMSprop
25	CLAHE	64	32	0.01	Adam
26	CLAHE	64	32	0.01	RMSprop
27	CLAHE	64	32	0.001	Adam
28	CLAHE	64	32	0.001	RMSprop
29	CLAHE	64	64	0.01	Adam
30	CLAHE	64	64	0.01	RMSprop
31	CLAHE	64	64	0.001	Adam
32	CLAHE	64	64	0.001	RMSprop

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada penelitian ini memiliki eksperimen sebanyak 32 eksperimen, dengan jenis citra terbagi menjadi 2 yaitu citra asli dan citra CLAHE, jumlah *neuron* pada *dense* pertama berjumlah 256 dan 64, penggunaan *batch size* 32 dan 64, dengan *learning rate* 0.01 dan 0.001, serta *optimizer* Adam dan RMSprop.



Gambar 5. Grafik Model Accuracy Dan Loss Pelatihan Data Citra Asli



Gambar 5 merupakan grafik model *accuracy* dan *loss* pelatihan data citra asli pada eksperimen pertama dengan kombinasi jenis citra asli, jumlah *neuron* pada *dense* pertama 256, *batch size* 32, *learning rate* 0.01, dan menggunakan *optimizer* Adam.

a.

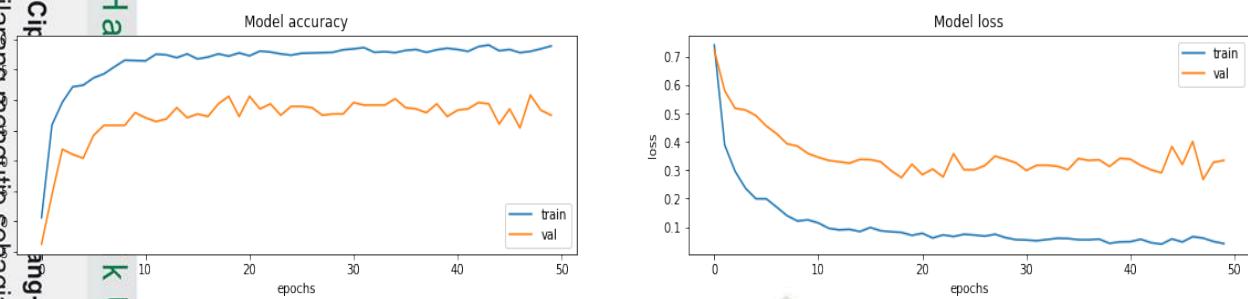
optimizer Adam.

b.

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

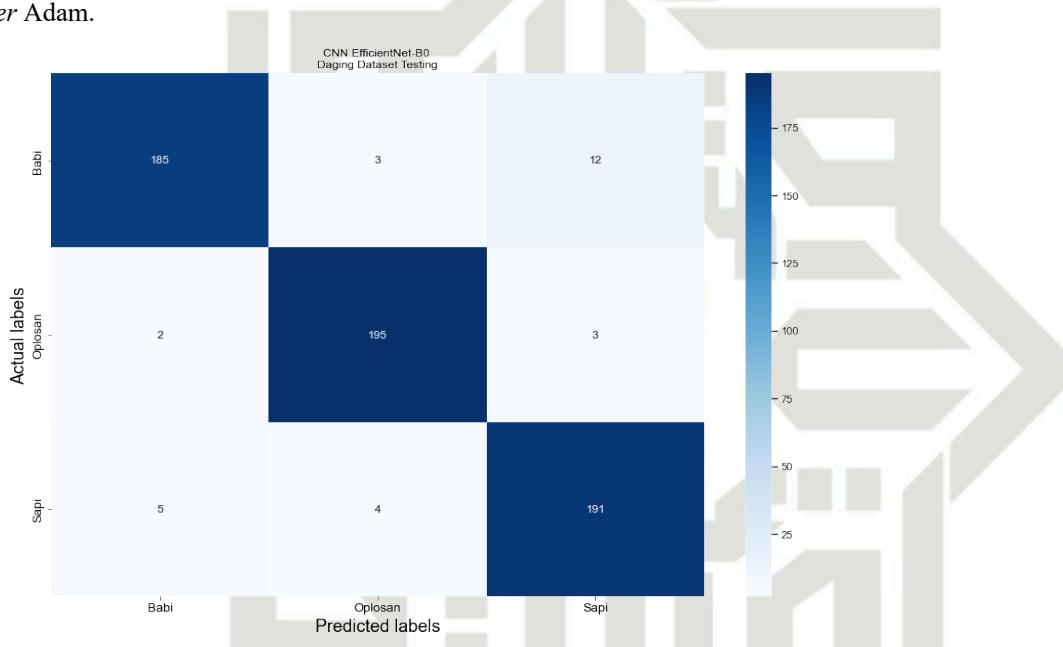
Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 6. Grafik model *accuracy* dan *loss* pelatihan data citra CLAHE

Gambar 6 merupakan grafik model *accuracy* dan *loss* pelatihan data citra CLAHE pada eksperimen ke-31 dengan kombinasi jenis citra CLAHE, jumlah *neuron* pada *dense* pertama 64, *batch size* 64, *learning rate* 0.001, dan menggunakan *optimizer* Adam.



Gambar 7. Confusion matrix citra asli

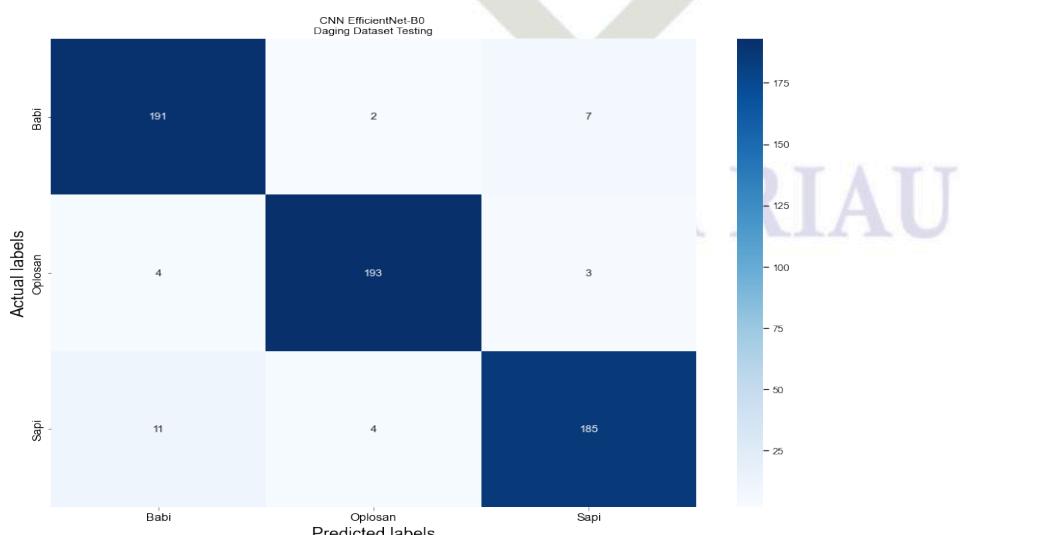
Gambar 7 merupakan *Confusion Matrix* pada eksperimen pertama yaitu pada data citra asli yang memiliki 95.17% *accuracy*, 92.92% *precision*, 95.5% *recall*, dan 94.09% *f1 score*.

accuracy:

precision:

recall:

f1 score:



Gambar 8. Confusion matrix citra CLAHE



Gambar 7 merupakan *Confusion Matrix* pada eksperimen ke-31 yaitu pada data citra CLAHE yang memiliki 94.83% accuracy, 94.87% precision, 92.5% recall, dan 93.67% f1 score. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian pada penelitian ini.

a. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber

b. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik dan saran, penulisan kajian dan tinjauan stratum masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta milik UIN Suska Riau
Dilindungi Undang-Undang
State Islamic University Syirkuh Kasim Riau

Tabel 3. Hasil pengujian citra asli dan citra CLAHE dengan berbagai parameter

No	Jenis citra	Dense	Batch size	Learning rate	Optimizer	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
1	Asli	256	32	0.01	Adam	95.17%	92.72%	95.5%	94.09%
2	Asli	256	32	0.01	RMSprop	95.17%	94.39%	92.5%	93.43%
3	Asli	256	32	0.001	Adam	94.67%	91.26%	94%	92.61%
4	Asli	256	32	0.001	RMSprop	95.17%	93.03%	93.5%	93.26%
5	Asli	256	64	0.01	Adam	94.33%	92.12%	93.5%	92.80%
6	Asli	256	64	0.01	RMSprop	95%	92.93%	92%	92.46%
7	Asli	256	64	0.001	Adam	94.83%	93.03%	93.5%	93.26%
8	Asli	256	64	0.001	RMSprop	94.17%	92.89%	91.5%	92.19%
9	Asli	64	32	0.01	Adam	93.67%	92.46%	92%	92.23%
10	Asli	64	32	0.01	RMSprop	93.83%	91.26%	94%	92.61%
11	Asli	64	32	0.001	Adam	93.33%	91.54%	92%	91.77%
12	Asli	64	32	0.001	RMSprop	94.33%	92.08%	93%	92.54%
13	Asli	64	64	0.01	Adam	92.17%	88.04%	92%	89.98%
14	Asli	64	64	0.01	RMSprop	94.67%	91.75%	94.5%	93.1%
15	Asli	64	64	0.001	Adam	94.5%	92.57%	93.5%	93.03%
16	Asli	64	64	0.001	RMSprop	94.5%	92.19%	94.5%	93.33%
17	CLAHE	256	32	0.01	Adam	94.17%	92.46%	92%	92.23%
18	CLAHE	256	32	0.01	RMSprop	93.5%	91.62%	93%	92.3%
19	CLAHE	256	32	0.001	Adam	93.17%	92.31%	90%	91.14%
20	CLAHE	256	32	0.001	RMSprop	94.67%	93.91%	92.5%	93.2%
21	CLAHE	256	64	0.01	Adam	93.33%	91.09%	92%	91.54%
22	CLAHE	256	64	0.01	RMSprop	94.5%	95.72%	89.5%	92.5%
23	CLAHE	256	64	0.001	Adam	93.5%	92.5%	92.5%	92.5%
24	CLAHE	256	64	0.001	RMSprop	93.5%	93.37%	91.5%	92.42%
25	CLAHE	64	32	0.01	Adam	91.67%	88.72%	90.5%	89.6%
26	CLAHE	64	32	0.01	RMSprop	94.67%	94.39%	92.5%	93.43%
27	CLAHE	64	32	0.001	Adam	93.17%	92.78%	90%	91.37%
28	CLAHE	64	32	0.001	RMSprop	92.5%	90.91%	90%	90.45%
29	CLAHE	64	64	0.01	Adam	93.33%	90.64%	92%	91.31%
30	CLAHE	64	64	0.01	RMSprop	94.17%	90%	94.5%	92.19%
31	CLAHE	64	64	0.001	Adam	94.83%	94.87%	92.5%	93.67%
32	CLAHE	64	64	0.001	RMSprop	93.33%	92.38%	91%	91.68%

Berdasarkan hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 3, pada citra asli akurasi tertinggi terdapat pada eksperimen pertama dengan jumlah *neuron* pada *dense* pertama berjumlah 256, 32 *batch size*, 0.01 *learning rate*, dan *Adam Optimizer* dengan 95.17% accuracy, 92.72% precision, 95.5% recall, dan 94.09% f1 score. Sedangkan pada citra CLAHE akurasi tertinggi terdapat pada eksperimen ke-31 dengan jumlah *neuron* pada *dense* pertama berjumlah 64, 64 *batch size*, 0.001 *learning rate*, dan *Adam Optimizer* dengan 94.83% accuracy, 94.87% precision, 92.5% recall, dan 93.67% f1 score.

4. KESIMPULAN

Penelitian klasifikasi citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan ini menggunakan CNN arsitektur EfficientNet-B0 dengan data citra asli dan citra CLAHE. Pembagian data citra dengan rasio data latih dan data uji 80:20. Model diuji dan dibandingkan berdasarkan hasil accuracy, precision, recall, dan f1 score pada data uji citra asli dan citra CLAHE. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa data citra asli memiliki akurasi tertinggi dengan skenario *neuron* pada *dense* pertama berjumlah 256, 32 *batch size*, 0.01 *learning rate*, dan *Adam Optimizer* menghasilkan 95.17% accuracy, 92.72% precision, 95.5% recall, dan 94.09% f1 score. Penggunaan CLAHE pada penelitian ini tidak dapat meningkatkan akurasi. Untuk penelitian selanjutnya, direkomendasikan menggunakan data citra dalam jumlah besar, dengan kualitas citra yang sangat baik, dan penggunaan metode augmentasi, agar sistem dapat mengenali citra dengan lebih baik. Jika data citra asli berbasis RGB, tidak direkomendasikan penggunaan CLAHE.

REFERENCES

- [1] Jasril and S. Sanjaya, "Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) and Spatial Fuzzy C-Means (SFCM) for Beef and Pork Image



Classification," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 2, pp. 60–65, 2018, doi: 10.24014/ijaidm.v1i2.5024.

- [2] D. A. Putra, "Kebutuhan Daging Sapi Terus Meningkat hingga Mei 2021, Stok Aman?," *Liputan6*, 2021. <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4518449/kebutuhan-daging-sapi-terus-meningkat-hingga-meい-2021-stok-aman> (accessed Oct. 28, 2021).

[3] Maulida, "Polisi Tangkap Pengoplos Daging Sapi di Tangerang," *Okezone*, 2020. <https://megapolitan.okezone.com/read/2020/05/18/338/2215991/polisi-tangkap-pengoplos-daging-sapi-di-tangerang> (accessed Oct. 28, 2021).

[4] Pradama, "Terbongkarnya Aksi Licik Pasutri di Bandung Pengoplos Daging Celeng," *detikNews*, 2020. <https://news.detik.com/berita-jawa-barat/d-5075084/terbongkarnya-aksi-licik-pasutri-di-bandung-pengoplos-daging-celeng/> (accessed Oct. 28, 2021).

[5] Chairunnisa *et al.*, "Pork and Beef Features Extractions," in *2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, 2018, pp. 295–298, doi: 10.1109/ISEMANTIC.2018.8549765.

[6] M. Priyatno, F. M. Putra, P. Cholidhazia, and L. Ningsih, "Combination of Extraction Features Based on Texture and Colour Feature for Beef and Pork Classification," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1563, no. 1, pp. 1–7, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1563/1/012007.

[7] Chairul, E. W. Hidayat, and N. I. Kurniati, "Klasifikasi Citra Daging Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan dan Ekstraksi Citra Tekstur Dengan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix," *J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2021.

[8] Sudibyo, D. P. Kusumaningrum, E. H. Rachmawanto, and C. A. Sari, "Optimasi Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Pengklasifikasian Citra Daging Sapi dan Daging Babi Berbasis GLCM dan HSV," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.1943.

[9] Y. Lai, "A Comparison of Traditional Machine Learning and Deep Learning in Image Recognition," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1314, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1314/1/012148.

[10] M. F. Naufal, "Analisis Perbandingan Algoritma SVM, KNN, dan CNN Untuk Klasifikasi Citra Cuaca," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 311–318, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202184553.

[11] M. Tan and Q. V. Le, "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks," in *36th International Conference on Machine Learning, ICML 2019*, 2019, pp. 10691–10700.

[12] N. D. Miranda, L. Novamizanti, and S. Rizal, "Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50," *J. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2020.

[13] A. M. Pour, H. Seyedarabi, S. H. A. Jahromi, and A. Javadzadeh, "Automatic Detection and Monitoring of Diabetic Retinopathy Using Efficient Convolutional Neural Networks and Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 136668–136673, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3005044.

[14] T. Yu and H. Zhu, "Hyper-Parameter Optimization: A Review of Algorithms and Applications," pp. 1–56, 2020, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2003.05689>.

[15] J. Wu, X. Y. Chen, H. Zhang, L. D. Xiong, H. Lei, and S. H. Deng, "Hyperparameter Optimization for Machine Learning Models Based on Bayesian Optimization," *J. Electron. Sci. Technol.*, vol. 17, no. 1, pp. 26–40, 2019, doi: 10.11989/JEST.1674-862X.80904120.

[16] S. Khan, H. Rahmani, S. A. A. Shah, and M. Bennamoun, *A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision*, vol. 8, no. 1. Morgan & Claypool, 2018.

[17] Salsabila, A. Fitrianto, and B. Sartono, "Image Classification Modelling of Beef and Pork Using Convolutional Neural Network," *Int. J. Sci. Basic Appl. Res.*, vol. 57, no. 2, pp. 26–38, 2021, [Online]. Available: <http://gssrr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>.

18. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tanpa mencantumkan sumber.

19. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tanpa menyebutkan sumber.

20. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

21. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

22. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

23. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

24. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

25. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

26. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

27. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

28. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

29. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

30. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

31. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

32. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

33. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

34. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

35. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

36. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

37. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

38. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

39. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

40. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

41. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

42. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

43. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

44. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

45. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

46. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

47. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

48. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

49. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

50. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

51. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

52. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

53. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

54. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

55. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

56. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

57. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

58. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

59. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

60. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

61. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

62. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

63. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

64. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

65. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

66. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

67. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

68. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

69. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

70. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

71. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

72. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

73. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

74. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

75. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

76. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

77. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

78. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

79. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

80. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

81. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

82. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

83. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

84. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

85. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

86. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

87. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

88. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

89. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

90. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

91. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

92. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

93. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

94. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

95. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

96. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

97. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

98. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

99. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

100. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

101. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

102. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

103. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

104. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

105. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

106. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

107. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

108. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

109. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

110. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

111. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

112. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

113. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

114. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

115. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

116. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

117. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

118. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

119. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

120. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

121. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

122. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

123. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

124. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

125. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

126. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

127. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

128. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

129. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

130. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

131. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

132. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

133. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

134. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

135. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

136. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

137. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

138. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

139. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa