

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 DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET-B3 DAN AUGMENTASI DATA

TUGAS AKHIR

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

Oleh

MAULANA JUNIHARDI

NIM. 11950111715



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2023

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 DAGING SAPI DAN DAGING
BABI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR
EFFICIENTNET-B3 DAN AUGMENTASI DATA**

TUGAS AKHIR

Oleh

MAULANA JUNIHARDI

NIM. 11950111715

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 12 Oktober 2023

Pembimbing I,



JASRIL, 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 DAGING SAPI DAN DAGING
BABI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR
EFFICIENTNET-B3 DAN AUGMENTASI DATA**

Oleh

MAULANA JUNIHARDI

NIM. 11950111715

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

Pekanbaru, 12 Oktober 2023
Mengesahkan,
Ketua Jurusan,



DR. HARTONO, M.Pd.

NIP. 19640301 199203 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Iwan Iskandar. M. T.
Pembimbing I : Jasril, S.Si., M.Sc
Pembimbing II : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom
Penguji I : Dr. Lestari Handayani, S.T., M.Kom
Penguji II : Fadhilah Syafria, S.T., M.Kom

IWAN ISKANDAR, M. T.

NIP. 19821216 201503 1 003

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

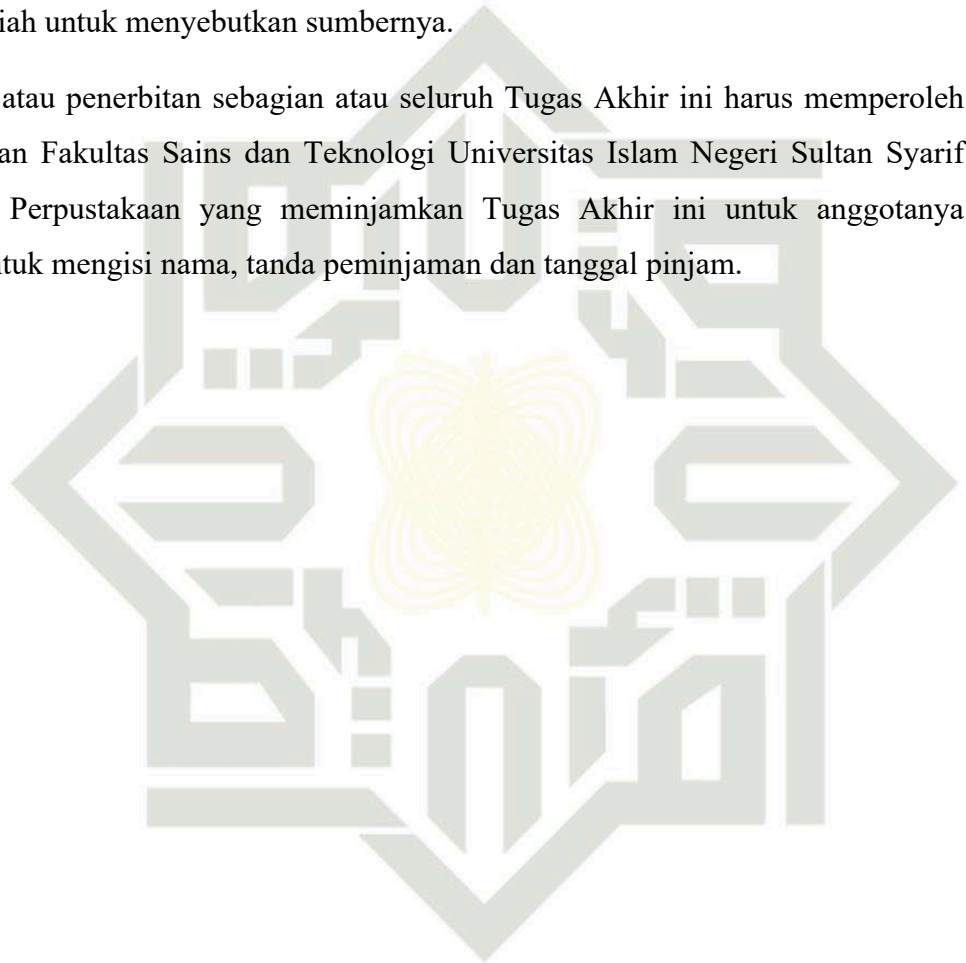
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

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 ke pustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin 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

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 diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 18 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,

MAULANA JUNIHARDI

NIM. 11950111715



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 PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil 'alamin

Dengan mengucapkan syukur pada Allah subhanahu wa ta'ala,
dan shalawat serta salam kepada Nabi kita Muhammad
shallallahu Alaihi wasallam,

telah saya selesaikan Tugas Akhir ini...

Saya persembahkan Tugas Akhir Saya Ini Untuk
Kedua Orang Tua, Keluarga, dan Teman-Teman...

Semoga Tugas Akhir in bermanfaat bagi pembacanya.

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.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Maulana Junihardi
NIM : 11950111715
Tempat/Tgl.Lahir : Batupanjang, 15 Juni 2001
Fakultas : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Klasifikasi Daging Sapi Dan Daging Babi Menggunakan
Arsitektur EfficientNet-B3 Dan Augmentasi Data

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil pemikiran penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu, Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksa pihak manapun juga.

Pekanbaru, 18 Oktober 2023



yang membuat pernyataan,

MAULANA JUNIHARDI

NIM. 11950111715

KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGGUNAKAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET-B3 DAN AUGMENTASI DATA

Maulana Junihardi¹⁾, Jasril^{2*)}, Suwanto Sanjaya³⁾, Lestari Handayani⁴⁾, Fadhilah Syafria⁵⁾

Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim

Email: 11950111715@students.uin-suska.ac.id¹⁾, jasril@uin-suska.ac.id^{2*)}, suwantosanjaya@uin-suska.ac.id³⁾, lestarihandayani@uin-suska.ac.id⁴⁾, fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id⁵⁾

Abstract



The increasing demand for beef has made its price soar. The traders then mix beef with pork to get more profit. There is a technology in the field of informatics that can be used to differentiate beef, pork and mixed meat. This research was conducted to find out the difference between beef, pork and mixed meat. In this study, a deep learning convolutional neural network with the EfficientNet-B3 architecture is used for image identification to distinguish between beef and pork. 9000 images have been divided into three categories: mixed meat, pork and beef. This study compares the classification results using original data and data augmentation. The data augmentation models used are brightness, rotation, and horizontal and vertical inversion. Data is split 80:20 and 90:10 for training and testing respectively. The best results are achieved using a division ratio of 90:10 on image data with augmentation which has a learning rate of 0.01 and Adamax Optimizer which has accuracy, precision and recall levels of 98.66%, 98.67% and 98.66%.

Keywords: Augmented, Classification, Efficientnet-B3, Optimizer

PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan daging sapi menyebabkan banyak pedagang yang melakukan kecurangan yaitu daging babi diolah menjadi daging sapi lalu diedarkan ke wilayah besar Bandung [1] dan terjadi pada tahun yang sama di Bandung [2], beberapa kasus pengoplosan juga terjadi di Tangerang[3], [4], [5], lalu terjadi juga di daerah Semarang[6].

Akibat sering terjadinya pengoplosan daging sapi dengan daging babi membuat konsumen terutama kaum muslim menjadi khawatir dikarenakan daging babi termasuk makanan haram. Konsumen yang kesulitan dalam membedakan daging sapi dan daging babi, apalagi ketika daging sapi dengan daging babi dicampurkan dalam satu tempat maka akan sulit untuk membedakan keduanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur akurasi dari hasil klasifikasi daging sapi, babi, dan oplosan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *EfficientNet-B3* dan untuk mengetahui apakah proses augmentasi data pada penelitian ini berpengaruh dalam meningkatkan akurasi. Ada beberapa penelitian

yang telah menggunakan Deep Learning dalam mengklasifikasikan.

Penelitian berikut ini adalah Identifikasi Kemurnian Daging Berbasis Analisis Citra [7], ada juga penelitian Perbandingan Saraf Probabilistic Neural Network (PNN) Klasifikasi Daging Sapi Dan Babi [8], dan penelitian Klasifikasi Citra Daging Menggunakan Deep Learning dengan Optimisasi Hard Voting [9].

Ada beberapa penelitian tentang Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur Resnet-50 Untuk Klasifikasi Citra Daging Sapi Dan Babi [10] dan Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi Menggunakan Deep Learning Arsitektur ResNet-50 dengan Augmentasi [11].

Salah satu jenis neural network yang paling umum digunakan untuk data gambar adalah *convolutional neural network* (CNN). CNN terdiri dari *neuron* yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk filter dengan panjang dan tinggi (*pixels*), serta memungkinkan mereka untuk memiliki *weight*, *bias*, dan *activation function*. CNN mendeteksi dan mengenali objek dalam gambar. CNN menggunakan proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa menyebutkan sumber dan mengutipnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UIN Suska Riau.
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.



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

konvolusi: sebuah filter, atau kernel konvolusi, digantikan ke sebuah gambar dalam ukuran tertentu. Setelah perkalian bagian gambar dengan filter, komputer menghasilkan informasi representatif baru.

Penelitian menggunakan *convolutional neural network* telah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti penelitian Jun Wang untuk Deteksi Metastasis Kelenjar Getah Bening di Duktus Payudara, Hasil dari penelitian ini memperoleh akurasi $97,96\% \pm 0,03\%$ [12]. Penelitian Haikel Alhichri yang melakukan Klasifikasi Gambar Penginderaan Jauh, Hasil dari penelitian ini mencapai akurasi $95,86 \pm 0,22\%$ [13]. Penelitian Yakoub Bazi menggunakan Auxiliary Klasifikasi Loss For Remote Klasifikasi Sensing Scene, mendapatkan hasil yang lebih baik untuk empat jaringan [14].

Penelitian Endang Anggiratih menggunakan deep learning terkait Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi [15]. Penelitian yang dilakukan Meena Malik, menggunakan jenis arsitektur Deep Learning, dimana penelitian ini mendapatkan hasil bahwa lapisan input menerima tensor input dari urutan $300 \times 300 \times 3$. Lapisan terakhir memiliki 1000 neuron yang sesuai dengan 1000 kelas objek yang dapat diklasifikasikan melalui model [16]. Penelitian yang dilakukan Saumya R. Salian, menggunakan *EfficientNet-B3* diperoleh akurasi 87,12%, *recall* 87,00%, *presisi* 87,00% dan skor F1 85,00% [17].

Pada penelitian ini menggunakan metode Deep Learning *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *EfficientNet-B3* dikarenakan banyaknya penelitian menggunakan model tersebut, seperti penelitian Haikel Alhichri [13]. Alasan lain penelitian menggunakan model ini karena arsitektur *EfficientNet-B3*, dapat mengekstrak fitur dengan sangat baik.

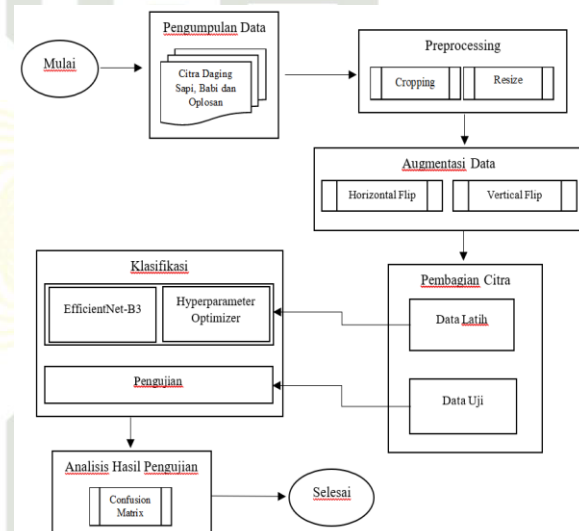
EfficientNet adalah salah satu teknik transfer learning yang berfokus pada masalah pengenalan objek atau klasifikasi gambar. Saat ini ada 8 model *EfficientNet*, dari *EfficientNet-B0* hingga *EfficientNet-B7*. Model-model ini memiliki jumlah parameter yang lebih besar,

yang diikuti dengan nilai akurasi yang lebih tinggi.

Penerapan augmentasi digunakan untuk mendapatkan akurasi yang terbaik dikarenakan proses yang ada pada augmentasi untuk menambahkan jumlah data dengan membuat data yang baru dari data yang telah ada sehingga membuat data gambar lebih banyak.

2. METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian ini terdiri atas Pengumpulan Data, *Preprocessing*, Augmentasi Data, *Deep Learning*, *Hyperparameter Optimization*, dan evaluasi seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Selama proses pengumpulan data, penulis mendapatkan sampel daging sapi, daging babi dari pasar bawah kota Pekanbaru, di provinsi Riau. Setelah mendapatkan daging maka dilakukan pengambilan citra dengan menggunakan kamera smartphone Vivo V20 dengan resolusi 64MP, Redmi Note 8 Pro dengan resolusi 64MP, dan Redmi Note 10 Pro dengan resolusi 108MP dan jarak 5 sampai 15 cm. data citra yang dikumpulkan sebanyak 900 foto dan terbagi menjadi 3

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

Data daging sapi, babi dan oplosan sudah melalui tahapan preprocessing dan augmentasi data dengan ukuran 300 x 300 digunakan sebagai data masukan.

1. Stage Pertama :

a. Pada tahap ini, filter convolutional 3 x 3 digunakan untuk menghasilkan 40 channel.

2. Stage Kedua :

a. Pada tahap ini, MBConvo1 dilakukan dengan filter 3 x 3 untuk menghasilkan 24 channel.

3. Stage Ketiga :

a. Pada tahap ini, MBConvo6 dilakukan dengan filter 3 x 3, yang menghasilkan 32 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

4. Stage Keempat :

a. Pada tahap ini dilakukannya MBConvo6 dengan filter 5 x 5 sehingga menghasilkan 48 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

5. Stage Kelima :

a. Pada tahap ini dilakukannya MBConvo6 dengan filter 3 x 3 sehingga menghasilkan 96 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

6. Stage Keenam :

a. Pada tahap ini dilakukannya MBConvo6 dengan filter 5 x 5 sehingga menghasilkan 136 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

7. Stage Ketujuh :

a. Pada tahap ini dilakukannya MBConvo6 dengan filter 5 x 5 sehingga menghasilkan 232 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

8. Stage Kedelapan :

a. Pada tahap ini dilakukannya MBConvo6 dengan filter 3 x 3 sehingga menghasilkan 384 channel.

b. Kemudian dilakukannya *dropout*.

9. Stage Kesembilan :

a. Pada tahap ini dilakukannya *Convolutional* dengan filter 1 x 1, *Pooling* dan FC mendapatkan hasil 1536 channel.

10. Stage Kesepuluh :

a. Pada tahap terakhir dilakukannya proses klasifikasi gambar daging sapi, babi dan oplosan dengan *activation function softmax*.

Model *Efficientnet-B3* dilatih menggunakan data latih yang telah dibagi sebelumnya. Jumlah data yang digunakan adalah dapat dilihat pada tabel 1. Pada waktu pelatihan, data validasi digunakan untuk mengevaluasi model yang sedang dilatih untuk mengurangi resiko *Overfitting*, kemudian dilakukan *Hyperparameter Optimization* merupakan suatu proses yang menentukan gabungan *hyperparameter* untuk mendapatkan akurasi maksimum. Beberapa struktur sangat berpengaruh dalam menentukan *hyperparameter*. *Hyperparameter Optimization* digunakan untuk mengoptimalkan pemrosesan gambar media pada Model CNN yang dibentuk. Pada penelitian ini, dilakukan metode *hyperparameter optimization* untuk menentukan parameter *optimizer*, *dropout* pada *fully connected layer*, *dropout* setelah *pooling layer*, dan *dense layer* yang tepat untuk model.

b. Pengujian

Pada tahap ini menguji kemampuan klasifikasi model yang telah dilatih. Tahap ini dilakukan menggunakan data uji yang berjumlah 60 citra asli dan 600 untuk citra augmentasi pada rasio pembagian 80:20, serta 30 citra asli dan 300 citra augmentasi pada rasio 90:10.

2.7 Analisis Hasil Pengujian



Pada tahap ini, semua hasil eksperimen dari berbagai skenario pengujian dianalisis. Analisis hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix*. Untuk menganalisis model klasifikasi, di mana N adalah jumlah kelas target, matriks digunakan dengan ukuran $N \times N$. *Confusion Matrix* adalah matriks evaluasi yang membandingkan hasil klasifikasi dengan nilai sebenarnya [18]. Matriks *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score* digunakan dalam penelitian ini. Adapun beberapa rumus dari masing-masing nilai tersebut yaitu :

Accuracy

Berikut rumus menghitung *accuracy* :

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

Precision

Berikut rumus menghitung *precision* :

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

Recall

Berikut rumus menghitung *recall* :

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

F1 Score

Berikut rumus menghitung *f1 score* :

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \quad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tahap Pelatihan

Eksperimen ini dilakukan menggunakan *Google Colab*, dengan bahasa pemrograman *Python* dan *library* seperti *NumPy*, *Pandas*, *Matplotlib*, *Tensorflow*, dan *Efficientnet-B3*. Penelitian ini dilakukan sebanyak 25 iterasi (*epoch*) yang sama. Eksperimen dilakukan untuk mendapatkan akurasi tertinggi dari kombinasi *hyperparameter*. Berikut ini tabel nilai akurasi model pada tahap pelatihan :

Tabel 2. Hasil Pelatihan Model *Efficientnet-B3*

No	Rasio	Dataset	Optimizer	Activation Function	Learning Rate	Waktu Training	Accuracy	Validation Accuracy
1		Asli	Adamax	LeakyReLU	0.1	30m 32s	88,88%	56,25%
2		Asli	Adamax	LeakyReLU	0.01	31m 30s	89,44%	61,11%
3		Asli	RAdam	LeakyReLU	0.1	28m 32s	88,88%	57,64%
4		Asli	RAdam	LeakyReLU	0.01	31m 32s	89,44%	62,50%
5		Asli	Adamax	ReLU	0.1	30m 30s	89,44%	64,58%
6		Asli	Adamax	ReLU	0.01	32m 32s	88,33%	56,25%
7		Asli	RAdam	ReLU	0.1	31m 30s	82,77%	64,58%
8		Asli	RAdam	ReLU	0.01	30m 32s	91,11%	56,25%
9		Asli	Adamax	Swish	0.1	30m 32s	88,88%	61,11%
10		Asli	Adamax	Swish	0.01	29m 30s	87,77%	56,25%
11	80:20	Asli	RAdam	Swish	0.1	28m 29s	89,44%	63,19%
12		Asli	RAdam	Swish	0.01	30m 30s	88,33%	53,47%
13		Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.1	4h 10m 29s	96,38%	84,10%
14		Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.01	4h 21m 11s	96,16%	81,46%
15		Augmentasi	RAdam	LeakyReLU	0.1	4h 20m 20s	91,05%	74,93%
16		Augmentasi	RAdam	LeakyReLU	0.01	4h 32m 24s	94,72%	75,28%
17		Augmentasi	Adamax	ReLU	0.1	4h 29m 44s	95,38%	74,58%
18		Augmentasi	Adamax	ReLU	0.01	4h 30m 27s	95,83%	79,24%
19		Augmentasi	RAdam	ReLU	0.1	4h 28m 40s	94,33%	73,82%
20		Augmentasi	RAdam	ReLU	0.01	4h 25m 32s	94,94%	79,10%
21		Augmentasi	Adamax	Swish	0.1	4h 20m 35s	96,05%	80,97%

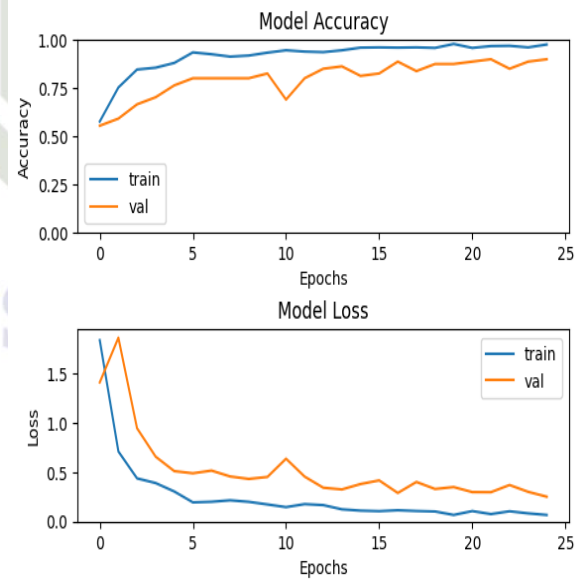


© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Augmentasi	Adamax	Swish	0.01	4h 24m 30s	96,16%	81,18%
Augmentasi	RAdam	Swish	0.1	4h 30m 23s	95,44%	82,22%
Augmentasi	RAdam	Swish	0.01	4h 25m 42s	95,77%	77,50%
Asli	Adamax	LeakyReLU	0.1	38m 29s	94,44%	90,12%
Asli	Adamax	LeakyReLU	0.01	35m 44s	92,22%	87,65%
Asli	RAdam	LeakyReLU	0.1	33m 25s	92,22%	86,42%
Asli	RAdam	LeakyReLU	0.01	31m 11s	94,44%	82,72%
Asli	Adamax	ReLU	0.1	37m 52s	91,11%	85,19%
Asli	Adamax	ReLU	0.01	33m 32s	94,44%	86,42%
Asli	RAdam	ReLU	0.1	32m 47s	90%	82,72%
Asli	RAdam	ReLU	0.01	35m 28s	91,11%	86,42%
Asli	Adamax	Swish	0.1	34m 43s	92,22%	81,48%
Asli	Adamax	Swish	0.01	37m 29s	90%	88,89%
Asli	RAdam	Swish	0.1	38m 20s	84,44%	83,95%
Asli	RAdam	Swish	0.01	32m 45s	93,33%	81,48%
Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.1	4h 30m 55s	98,11%	84,81%
Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.01	5h 12m 29s	98,05%	79,38%
Augmentasi	RAdam	LeakyReLU	0.1	4h 38m 36s	96,33%	75,06%
Augmentasi	RAdam	LeakyReLU	0.01	4h 47m 10s	97,77%	80,99%
Augmentasi	Adamax	ReLU	0.1	5h 20m 09s	98,11%	73,33%
Augmentasi	Adamax	ReLU	0.01	4h 42m 33s	98,66%	81,11%
Augmentasi	RAdam	ReLU	0.1	5h 17m 49s	96,55%	71,48%
Augmentasi	RAdam	ReLU	0.01	4h 49m 45s	97,88%	79,88%
Augmentasi	Adamax	Swish	0.1	4h 36m 42s	98,44%	80,37%
Augmentasi	Adamax	Swish	0.01	5h 29m 05s	98,08%	74,20%
Augmentasi	RAdam	Swish	0.1	4h 38m 52s	97,44%	78,64%
Augmentasi	RAdam	Swish	0.01	4h 48m 34s	97,77%	77,78%

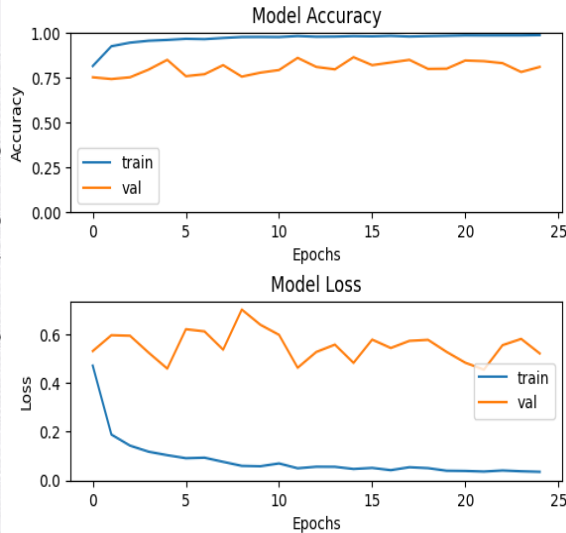
Dapat dilihat pada tabel 2 Setelah dilakukan skenario pelatihan didapati lah hasil rasio pembagian 90:10 lebih baik daripada rasio 80:20 untuk mendapatkan nilai akurasi validasi yang lebih baik. Dengan rasio 90:10, ditemukan bahwa *optimizer* Adamax dengan *activation* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1 dapat memperoleh hasil daging citra asli dengan tingkat akurasi tertinggi, yang memiliki tingkat akurasi pelatihan sebesar 94,44% dan tingkat akurasi validasi 90,12%. Dapat dilihat dari grafik *loss* dan *accuracy* pada gambar 4.

Dan hasil dari rasio 90:10 untuk augmentasi yaitu dengan menggunakan *optimizer* Adamax dengan *activation* ReLU dan *learning rate* 0.01 memperoleh akurasi tertinggi untuk data daging citra augmentasi dengan tingkat akurasi validasi dan akurasi pelatihan adalah 98,66% dan 81,11%, dapat dilihat dari *model accuracy* dan *model loss* pada gambar 5.



Gambar 4. Hasil Pelatihan Asli Adamax LeakyReLU dengan Learning Rate 0.1

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



Gambar 2 Hasil Pelatihan Augmentasi Adamax ReLU dengan Learning Rate 0.01

2 Tahap Pengujian

Model - Model yang telah dilatih akan diuji untuk mengklasifikasikan data gambar yang diaugmentasi. Pada Tabel 3, pengujian dengan menggunakan *Efficientnet-B3*, dengan model dengan rasio pembagian data 90:10 memberikan hasil yang lebih baik daripada model dengan rasio

pembagian 80:20, Nilai tertinggi yang diperoleh pada rasio 80:20 untuk citra asli menggunakan *optimizer* RAdam dengan *activation function* ReLU dan *learning rate* 0.01, lalu untuk citra augmentasi menggunakan *optimizer* Adamax dengan *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1. Sedangkan untuk rasio pembagian 90:10 yang memperoleh nilai tinggi untuk citra asli adalah menggunakan *optimizer* RAdam dengan *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.01.

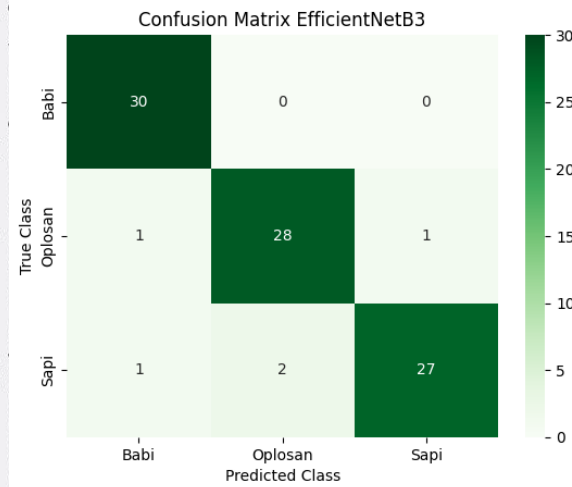
Kemudian untuk citra augmentasi diperoleh menggunakan *optimizer* Adamax dengan *activation function* ReLU dan *learning rate* 0.01. Lalu untuk angka tertinggi pada presisi sapi citra asli adalah menggunakan *optimizer* RAdam dengan *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1, kemudian presisi sapi citra augmentasi diperoleh dengan *optimizer* Adamax, *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1. Kualitas model dapat dilihat dengan *false positive* terendah, yang merupakan resiko minimum, diukur dengan nilai presisi prediksi. Hasil pengujian tersebut ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengujian Model *Efficientnet-B3*

No	Rasio	Dataset	Optimizer	Activation Function	Learning Rate	Accuracy	Precision	Recall	F1 score	Presisi Sapi
1	80:20	Asli	RAdam	Swish	0.1	89,44%	89,82%	89,44%	89,44%	94.74%
2		Asli	Adamax	Swish	0.1	88,88%	89,38%	88,88%	88,77%	93.33%
3		Asli	RAdam	ReLU	0.01	91,11%	91,30%	91,11%	90,99%	92.19%
4		Augmentasi	Adamax	Swish	0.1	96,05%	96,09%	96,05%	96,06%	94.23%
5		Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.01	96,16%	96,23%	96,16%	96,17%	92.97%
6		Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.1	96,38%	96,39%	96,38%	96,39%	94.55%
7	90:10	Asli	RAdam	LeakyReLU	0.1	92,22%	93,69%	92,22%	92,38%	100.00%
8		Asli	RAdam	Swish	0.01	93,33%	93,36%	93,33%	93,33%	90.32%
9		Asli	Adamax	LeakyReLU	0.1	94,44%	94,50%	94,44%	94,40%	96.55%
10		Augmentasi	Adamax	LeakyReLU	0.1	98,11%	98,14%	98,11%	98,10%	98.97%
11		Augmentasi	Adamax	Swish	0.1	98,44%	98,44%	98,44%	98,44%	98.01%
12		Augmentasi	Adamax	ReLU	0.01	98,66%	98,67%	98,66%	98,66%	97.69%

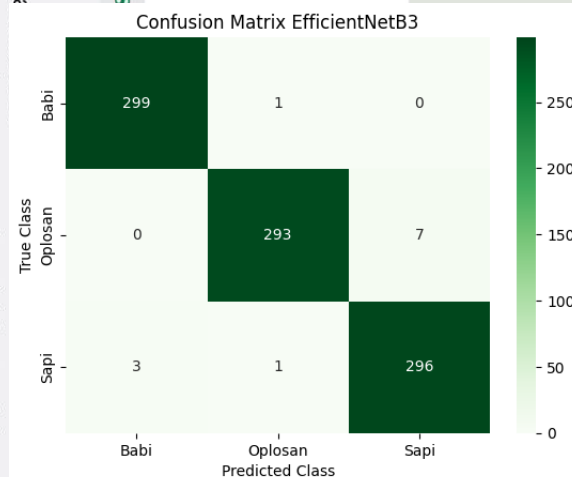
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan menggunakan data uji yang dibentuk menjadi *confusion matrix*, pengukuran akurasi dihitung berdasarkan angka hasil klasifikasi. Berikut ini adalah *confusion matrix* dari beberapa model diatas.



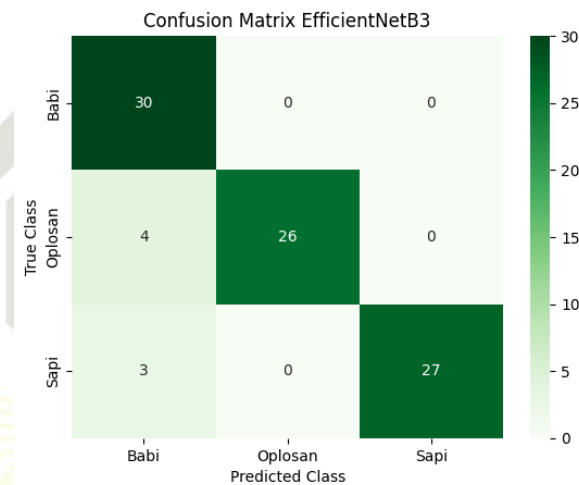
Gambar 6. *Confusion Matrix* Asli Adamax LeakyReLU learning rate 0.1

Gambar 6 merupakan hasil terbaik berdasarkan *Confusion Matrix* pada citra asli dengan rasio 90:10 yaitu menggunakan *optimizer* Adamax dengan *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1, memiliki *accuracy* yang tinggi sebesar 94,44% namun untuk presisi sapinya rendah.



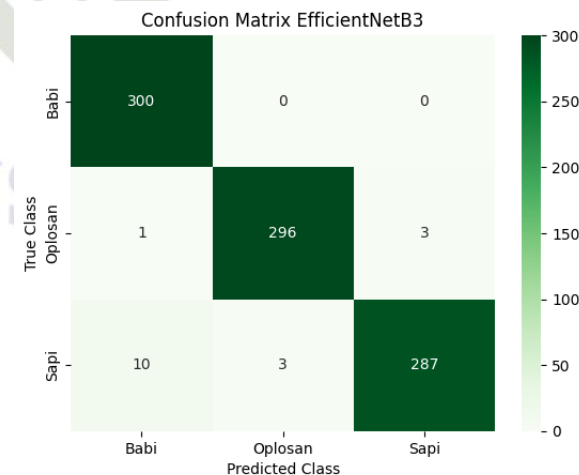
Gambar 7. *Confusion Matrix* Augmentasi Adamax ReLU learning rate 0.01

Gambar 7 merupakan hasil terbaik berdasarkan *Confusion Matrix* pada rasio pembagian 90:10 citra yang telah di augmentasi yaitu menggunakan *optimizer* Adamax dengan *activation function* ReLU dan *learning rate* 0.01, memiliki *accuracy* yang tinggi sebesar 98,66% namun untuk presisi sapinya masih rendah.



Gambar 8. *Confusion Matrix* Asli RAdam LeakyReLU learning rate 0.1

Gambar 8 merupakan hasil terbaik berdasarkan *Confusion Matrix* pada presisi sapi untuk citra asli yaitu menggunakan *optimizer* RAdam dengan *activation function* LeakyReLU dan *learning rate* 0.1, memiliki *accuracy* yang rendah sebesar 92,22% namun untuk presisi sapinya mendapatkan nilai tertinggi.



Gambar 9. *Confusion Matrix* Augmentasi Adamax LeakyReLU learning rate 0.1

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

Gambar 9 merupakan hasil terbaik berdasarkan *Confusion Matrix* pada presisi sapi untuk citra augmentasi yaitu menggunakan *Optimizer Adamax* dengan *activation function ReLU* dan *learning rate* 0.1, memiliki *accuracy* yang rendah sebesar 98,11% namun untuk presisi sapi nya mendapatkan nilai tinggi.

KESIMPULAN

Penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *EfficientNet-B3* dapat mengklasifikasikan gambar daging sapi, daging babi, dan daging oplosan berdasarkan data citra asli dan data citra dengan augmentasi. Pada penelitian ini pembagian rasio sangat berpengaruh dapat dilihat pengujian dengan data citra asli dan data citra dengan augmentasi menggunakan rasio 90:10 mendapatkan hasil akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan rasio 80:20. Rasio 90:10 dengan data citra augmentasi mendapatkan nilai tertinggi pada *accuracy* 98,66%. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan data citra asli yang lebih banyak lagi untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih tinggi.

REFERENSI

- [1] R. Kompas, "Daging Babi Diolah Menyerupai Daging Sapi, Dijual Bebas di Pasar Bandung," *www.regional.kompas.com*, 2020. <https://regional.kompas.com/read/2020/05/11/16074621/daging-babi-diolah-menyserupai-daging-sapi-dijual-bebas-di-pasar-bandung?page=all> (accessed Nov. 24 2022).
- [2] D. Suceno, "Suami Istri Pengoplos Daging Sapi dan Celeng Ditangkap," *www.republika.co.id*, 2020. <https://www.republika.co.id/berita/qcqh0c384/suami-istri-pengoplos-daging-sapi-dan-celeng-ditangkap> (accessed Nov. 12, 2022).
- [3] K. News, "Lagi Terjadi, Daging Sapi Dioplos Babi di Tangerang, Polisi Tangkap Pedagang,"

www.kumparan.com, 2020. <https://kumparan.com/kumparannews/lagi-terjadi-daging-sapi-dioplos-babi-di-tangerang-polisi-tangkap-pedagang-1tS7Vcl9dOh/full> (accessed Nov. 12, 2022).

- [4] R. Gatot, "Pemasok dan Pengoplos Daging Babi Ditangkap," *Www.satelitnews.com*, 2020. <https://www.satelitnews.com/9514/pemasok-dan-pengoplos-daging-babi-ditangkap/> (accessed Nov. 12, 2022).
- [5] M. Kompas, "Fakta Kasus Daging Oplosan Sapi dan Babi di Tangerang, Kelabui Pembeli dengan Harga Murah," *www.megapolitan.kompas.com*, 2020. <https://megapolitan.kompas.com/read/2020/05/19/07120811/fakta-kasus-daging-oplosan-sapi-dan-babi-di-tangerang-kelabui-pembeli?page=all> (accessed Nov. 23, 2022).
- [6] M. Fakhruddin, "Diskumperindag Semarang Temukan Daging Sapi Dioplos Babi," *www.republika.co.id*, 2020. <https://www.republika.co.id/berita/qajcaa327/diskumperindag-semarang-temukan-daging-sapi-dioplos-babi> (accessed Nov. 23, 2022).
- [7] N. S. Yulianti, K. Boro Seminar, J. Hermanianto, and S. Wahjuni, "Identifikasi Kemurnian Daging Berbasis Analisis Citra Identification Of Meat Purity Based On Image Analysis," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 4, pp. 643–650, 2021, doi: 10.25126/jtiik.202183307.
- [8] L. Handayani *et al.*, "Comparison of target Probabilistic Neural network (PNN) classification for beef and pork," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 95, no. 12, pp. 2753–2760, 2017.
- [9] Kade Bramasta Vikana Putra, I Putu Agung Bayupati, and Dewa Made Sri Arsa, "Klasifikasi Citra Daging Menggunakan Deep Learning dengan Optimisasi Hard Voting," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*,

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

vol. 5, no. 4, pp. 656–662, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3247.

D. Efendi, “Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur Resnet-50 Untuk Klasifikasi Citra Daging Sapi Dan Babi.” 2022.

S. Lasniari, J. Jasril, S. Sanjaya, F. Yanto, and M. Affandes, “Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi Menggunakan Deep Learning Arsitektur ResNet-50 dengan Augmentasi Citra,” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 3, no. 4, p. 450, 2022, doi: 10.30865/json.v3i4.4167.

J. Wang, Q. Liu, H. Xie, Z. Yang, and H. Zhou, “Boosted efficientnet: Detection of lymph node metastases in breast cancer using convolutional neural networks,” *Cancers (Basel)*, vol. 13, no. 4, pp. 1–14, 2021, doi: 10.3390/cancers13040661.

H. Alhichri, A. S. Alswayed, Y. Bazi, N. Ammour, and N. A. Alajlan, “Classification of Remote Sensing Images Using EfficientNet-B3 CNN Model with Attention,” *IEEE Access*, vol. 9, pp. 14078–14094, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3051085.

Y. Bazi, M. M. A. Rahhal, H. Alhichri, and N. Alajlan, “Simple yet effective fine-tuning of deep cnns using an auxiliary classification loss for remote sensing scene classification,” *Remote Sens.*, vol. 11, no. 24, 2019, doi: 10.3390/rs11242908.

E. Anggiratih, S. Siswanti, S. K. Octaviani, and A. Sari, “Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 dengan Transfer Learning,” *J. Ilm. SINUS*, vol. 19, no. 1, p. 75, 2021, doi: 10.30646/sinus.v19i1.526.

M. Malik *et al.*, “Waste Classification for Sustainable Development Using Image Recognition with Deep Learning Neural Network Models,” *Sustain.*, vol. 14, no. 12, pp. 1–18, 2022, doi: 10.3390/su14127222.

[17] G. Yuda Alhafis, Jasril, S. Sanjaya, F. Syafria, and E. Budianita, “Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan Ekstraksi Ciri dan Convolutional Neural Network,” *J. Ris. Komput.*, vol. 08, no. 01, pp. 45–57, 2022.

[18] H. Habibi Aghdam, E. Jahani Heravi, and S. I. P. AG, *Guide to Convolutional Neural Networks A Practical Application to Traffic-Sign Detection and Classification*. 2018. doi: 10.1007/978-3-319-57550-6.

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.