

KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI MENGUNAKAN CNN DENGAN ARSITEKTUR EFFICIENTNET-B4 DAN AUGMENTASI DATA

TUGAS AKHIR

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

Oleh

AHMAD PAISAL

NIM. 11950114998



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 PERSETUJUAN

**KLASIFIKASI DAGING SAPI DAN DAGING BABI
MENGUNAKAN CNN DENGAN ARSITEKTUR
EFFIECIENTNET-B4 DAN AUGMENTASI DATA**

TUGAS AKHIR

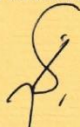
Oleh

AHMAD PAISAL

NIM. 11950114998

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, ST, 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
MENGUNAKAN CNN DENGAN ARSITEKTUR
EFFICIENTNET-B4 DAN AUGMENTASI DATA**

Oleh

AHMAD PAISAL
NIM. 11950114998

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

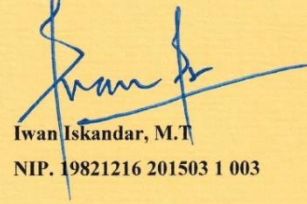
Pekanbaru, 12 Oktober 2023

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



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



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

DEWAN PENGUJI

Ketua : Reski Mai Candra, S.T., M.Sc
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



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 seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

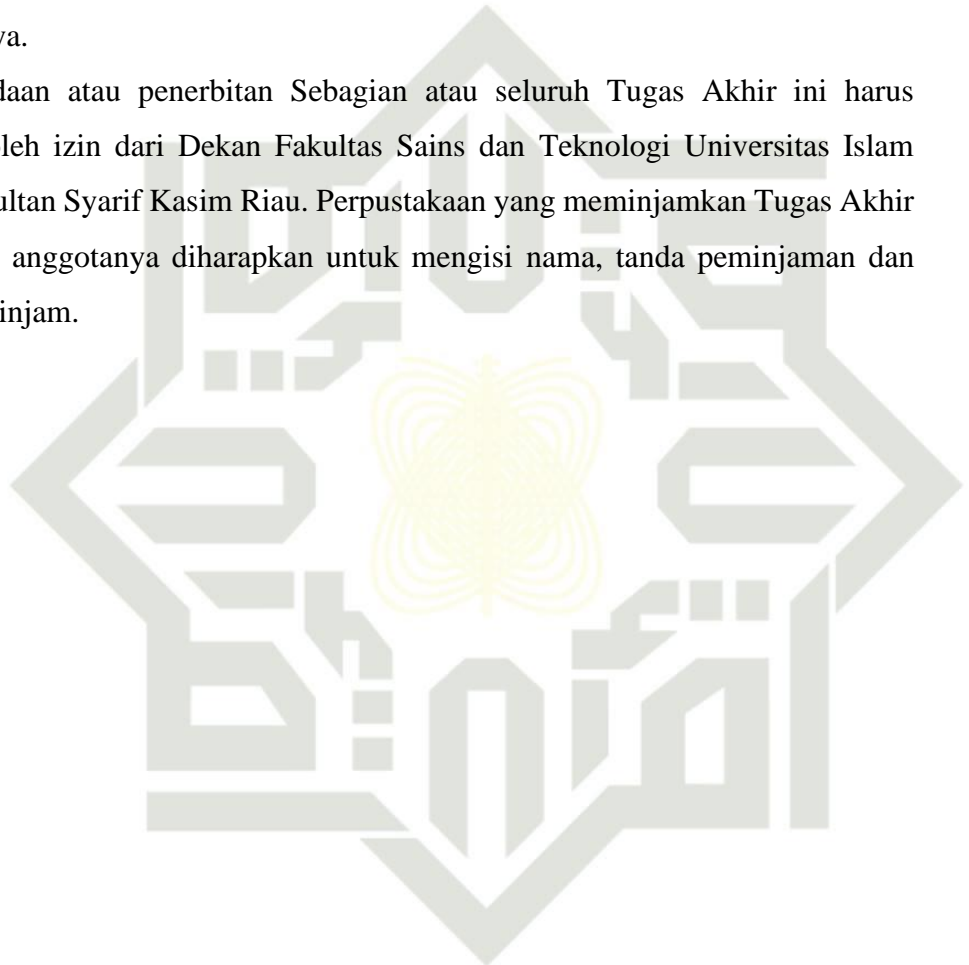
Penggandaan atau penerbitan Sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal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

© 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.



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,

AHMAD PAISAL

NIM. 11950114998

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

Alhamdulillah rabbil 'alamin

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, dan Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, telah Saya selesaikan Tugas Akhir ini...

Saya persembahkan Tugas Akhir Saya ini kepada keluarga yaitu ayah (Azro'i Rangkuti) dan ibu (Robiah Nasution) serta abang kandung saya (Abdul Hadi dan Abdul Ba'its) yang selalu memberikan motivasi, saran, dan dukungan, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Dan ucapan terimakasih kepada bapak Jasril, S.Si., M.Sc. dan bapak Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing saya, yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada saya. Sekali lagi terimakasih pak atas semua ilmu dan nasehat yang bapak berikan. Ucapan terima kasih kepada adinda Dinda Zaharani yang telah memberikan semangat, motivasi, dan dukungan. Dan terakhir untuk teman-teman kelas TIF H 19, terimakasih atas dukungan yang telah kalian berikan.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 : Ahmad Paisal
NIM : 11950114998
Tempat/Tgl. Lahir : Tangerang, 04 Mei 2001
Fakultas : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Klasifikasi Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan CNN dengan Arsitektur EfficientNet-B4 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, 17 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,



AHMAD PAISAL

NIM. 11950114998



Klasifikasi Daging Sapi dan Daging Babi Menggunakan CNN dengan Arsitektur EfficientNet-B4 dan Augmentasi Data

Ahmad Paisal¹, Jasril^{2*}, Suwanto Sanjaya³, Lestari Handayani⁴, Fadhilah Syafria⁵

Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H. R. Soebrantas No. 155 KM 15 Kel. Simpang Baru Kec. Tampan Pekanbaru, Indonesia, 28293
 Email: ¹11950114998@students.uin-suska.ac.id, ^{2*}jasril@uin-suska.ac.id, ³suwantosanjaya@uin-suska.ac.id, ⁴lestari.handayani@uin-suska.ac.id, ⁵fadhilah.syafria@uin-suska.ac.id

Submitted Date: 2023-06-09

Reviewed Date: 2023-06-09

Revised Date: 2023-06-20

Accepted Date: 2023-06-29

Abstract

The increasing demand for beef has made the price of beef soar. Many traders commit fraud by mixing beef with pork in order to get more profit. One of the technologies in the field of informatics can be used to help distinguish beef, pork, and mixed meat. By way of classification this can be done, this study uses Convolutional Neural Network with the EfficientNet-B4 architecture. The augmentation process was also carried out in this study to increasing image data, after augmentation the total images became 9000 from 3 classes. The distribution of the dataset in this study was divided into 2, namely 80% training data and 20% testing data and 90% and 10%. The testing process is carried out by focusing on models that get validation accuracy above 75% in the training process. The experimental results on the 80:20 image dataset with augmentation are superior in each model compared to the original image. Whereas in the 90:10 dataset the experimental results with the original image are on average superior to the image with augmentation.

Keywords: Augmentation; EfficientNet-B4; CNN; Classification; Meat

Abstrak

Meningkatnya kebutuhan daging sapi, membuat harga daging sapi melonjak. Banyak pedagang melakukan kecurangan dengan melakukan oplos daging sapi dengan daging babi agar mendapatkan keuntungan yang lebih. Salah satu teknologi dalam bidang informatika dapat dimanfaatkan untuk membantu membedakan daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Dengan cara klasifikasi hal ini dapat dilakukan, penelitian ini menggunakan Convolutional Neural Network dengan arsitektur EfficientNet-B4. Proses augmentasi data juga dilakukan pada penelitian ini untuk memperbanyak data citra, setelah diaugmentasi total citra menjadi 9000 dari 3 kelas. Pembagian dataset pada penelitian ini dibagi menjadi 2 yaitu 80% data latih dan 20% data uji serta 90% dan 10%. Proses pengujian dilakukan dengan memfokuskan model yang mendapatkan validation accuracy diatas 75% pada proses pelatihan. Hasil percobaan pada dataset 80:20 citra dengan augmentasi lebih unggul pada setiap model dibanding dengan citra asli. Sedangkan pada dataset 90:10 hasil percobaan dengan citra asli rata – rata lebih unggul dibanding citra dengan augmentasi.

Kata Kunci: Augmentasi; EfficientNet-B4; CNN; Klasifikasi; Daging

1. Pendahuluan

Memakan daging babi adalah salah satu yang diharamkan dalam Al-Qur'an oleh Allah SWT (QS – Al Baqarah Ayat 173). Berdasarkan kajian pada Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan daging sapi dalam negeri tahun 2019 sebesar

2,56 kilogram per kapita per tahun, dengan begitu total kebutuhan daging sebanyak 686.270 ton di 2019 (Pusparisa 2020). Namun produksi daging sapi tahun 2019 hanya sebanyak 504.802,29 ton (Badan Pusat Statistik 2019). Tinggi nya kebutuhan daging sapi, dimanfaatkan oleh penjual daging



maupun penjual makanan dengan olahan daging untuk melakukan kecurangan dengan mencampurkan daging sapi dan babi agar mendapatkan keuntungan yang lebih. Kasus pengoplosan yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia antara lain pada tahun 2019 di Gunungkidul (Purnomo 2019) dan di Padang Akbar (2019).

Teknologi yang dapat dimanfaatkan di bidang ini adalah untuk melindungi pembeli dari pedagang yang melakukan kecurangan salah satunya yaitu dengan melakukan kecurangan citra, teknologi ini dapat membedakan daging sapi dan daging babi. Algoritma untuk pengolahan citra yang digunakan di penelitian ini adalah *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *EfficientNet-B4*. *EfficientNet* adalah arsitektur jaringan *neural* yang dirancang untuk memperbaiki efisiensi jaringan *neural* yang ada sebelumnya dengan mengoptimalkan skala, arsitektur, dan parameter jaringan. *EfficientNet* menggunakan formula matematika yang dapat meningkatkan efisiensi jaringan tanpa menurunkan akurasi (Tan & V. Le 2019).

Penelitian ini juga akan memanfaatkan proses augmentasi data, di bidang pemrosesan gambar, langkah augmentasi (yaitu, menambahkan lebih banyak data pelatihan) sering digunakan untuk mengurangi *overfitting* pada *dataset* pelatihan dan meningkatkan akurasi prediksi pada *dataset* pengujian (Elgendi et al. 2021). Penelitian yang dilakukan (Kamal Hasan, Adiwijaya, & Said 2019) menyatakan augmentasi data dapat meningkatkan akurasi pada model *CNN* yang dilatih, karena dengan proses augmentasi model mendapatkan data-data tambahan yang dapat berguna untuk performa pelatihan pada model.

Penelitian tentang klasifikasi citra daging hewan sebelumnya pernah dilakukan dengan menggunakan *Machine Learning* (Jasril and Sanjaya 2018) menggunakan *Learning Vector Quantization 3 (LVQ3)* dan *Spatial Fuzzy* mendapatkan tingkat akurasi tertinggi 91.67%. Penelitian (Sudibyo et al. 2018) yang menggunakan LVQ, hasil penelitiannya mendapatkan akurasi tertinggi sebesar 76.25%. Gusrifaris Yuda Alhafis, dkk (Yuda Alhafis et al. 2022) juga pernah melakukan penelitian klasifikasi citra daging sapi dan daging babi menggunakan *CNN* dengan arsitektur *EfficientNet-B0* dan mendapatkan hasil pengujian 95,17 untuk akurasi tertinggi, 92,79% untuk *precision*, *recall* 95,5% dan dengan *f1-score* 94,09%.

Penelitian dengan *Deep Learning* pada citra daging sapi dan babi juga pernah dilakukan, (Efendi et al. 2022) menerapkan algoritma *CNN* dengan arsitektur *ResNet-50*, penelitian ini mendapat hasil tingkat akurasi sebesar 97.83%. Dalam penelitian (Mellinia 2022) implementasi model *CNN* dapat diterapkan secara baik untuk pendeteksian jenis daging hewan ternak, penelitian ini memperoleh nilai ketepatan tertinggi 100% dan nilai akurasi rata-rata sistem sebesar 85,71%. Dan pada penelitian Lestari Handayani, dkk (Handayani et al. 2017) menggunakan *Probabilistic Neural Network (PNN)* menyatakan penggunaan *PNN* dengan fitur tekstur dan warna yang diekstraksi dari gambar dapat digunakan secara efektif untuk identifikasi daging sapi, babi, dan oplosan.

Penggunaan *CNN EfficientNet-B4* pernah dilakukan pada penelitian (Oloko-Oba and Viriri 2021), di mana *EfficientNet-B4* lebih unggul daripada *EfficientNet-B0*, *B1*, *B2*, dan *B3* untuk mendiagnosa tuberkulosis, tingkat akurasi *EfficientNet-B4* mendapatkan 92,33% dan 80,52%, 83,46%, 86,35%, dan 90,40% untuk *EfficientNet-B0*, *B1*, *B2*, dan *B3*. Dan juga arsitektur *EfficientNet-B4* dipilih karena menurut (Rafi 2020) lebih unggul dari arsitektur lain, penelitian tersebut mendapat akurasi 98,87% untuk *EfficientNet-B4*, sedangkan *ResNet-50* 97,31%, *DenseNet-121* dan *Base CNN* memiliki akurasi 96,50% dan 84,50%. Begitu juga pada (Geetha & Prakash 2022), model *EfficientNet-B4* dianggap sebagai model terbaik untuk mengidentifikasi tanda-tanda glaucoma, tingkat akurasi *EfficientNet-B4* mendapatkan akurasi sebesar 99,38%, paling tinggi daripada arsitektur lain yang digunakan pada penelitian ini seperti *VGG16*, *InceptionV3*, *Xception*, dan *EfficientNet-B0*, *B1*, *B2*, dan *B3*. Adapun penelitian (Ivarsson 2021) menyimpulkan bahwa pengklasifikasi halaman web yang dibangun menggunakan *Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)* dan *EfficientNet-B4* dapat mengungguli pengklasifikasi halaman web yang dibangun menggunakan metode *state-of-the-art (SOTA)* di *Web Page Classification (WPC) Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF)* dan *VGG16*.

Penelitian dengan *EfficientNet-B4* lainnya, pernah dilakukan oleh Xueyan Zhu, dkk (Zhu et al. 2022) pada tahun 2022, hasil percobaannya menunjukkan bahwa model *EfficientNet-B4-BCAM* mencapai akurasi keseluruhan 97,02% yang lebih tinggi dari metode lain yang digunakan dalam percobaan perbandingan. Dalam penelitian



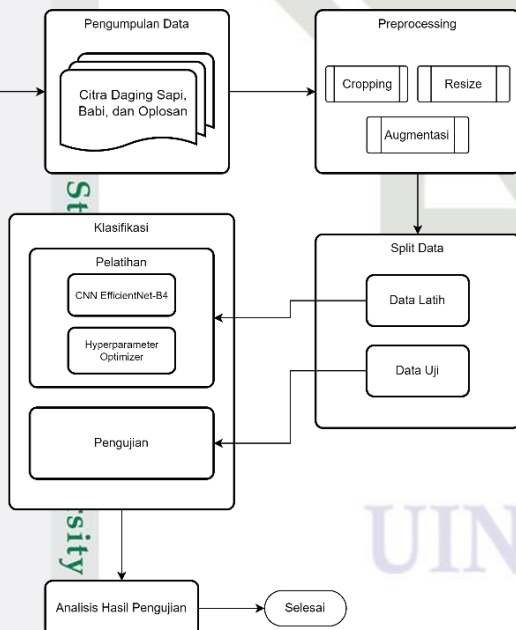
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Wardana, Rachmawati, & Wirayuda 2021) *EfficientNet-B4* digunakan untuk mengklasifikasi daging dari dataset ASL Alphabet dan mendapatkan nilai tertinggi pada akurasi sebesar 99,8%. Dan (Reza et al. 2021) merekomendasikan dan mengusulkan *EfficientNet-B4* dalam membedakan kasus COVID-19 dengan meningkatkan gambat X-Ray, karena hasil penelitian tersebut *EfficientNet-B4* lebih unggul dibanding arsitektur yang lain yaitu *Base CNN*, *DenseNet-121*, dan *ResNet-50*. Pada penelitian (Afilah et al. 2021) yang menggunakan *EfficientNet-B4* dengan proses augmentasi, dengan adanya proses augmentasi, tingkat akurasi lebih baik dibandingkan tidak menggunakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa tinggi akurasi klasifikasi daging babi dan sapi menggunakan algoritma dari *EfficientNet-B4* yaitu arsitektur *EfficientNet-B4* dan mengetahui apakah pemanfaatan proses augmentasi dapat meningkatkan akurasi. Dengan harapan penggunaan augmentasi data dapat meningkatkan akurasi secara signifikan.

2.2 Metodologi Penelitian

dan mencantumkan dan menyebutkan sumber:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2.1 Pengumpulan Data

Tahapan pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data, yaitu citra daging sapi, daging babi, dan daging oplosan. Penulis memperoleh daging sapi dan daging babi dari pasar bawah yang terdapat di kota Pekanbaru, provinsi Riau. Setelah

daging didapatkan, pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera pada *smartphone*. Citra diambil dengan *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 dari 3 kelas, yaitu citra daging babi, oplosan, dan sapi.

2.2.2 Preprocessing

Tahapan selanjutnya setelah pengumpulan data adalah *preprocessing*, pada tahap ini data yang telah dikumpulkan dilakukan proses *cropping*, *resize*, dan augmentasi.

a. Cropping

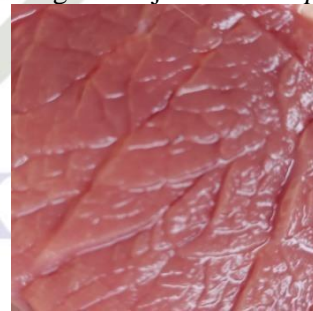
Tahap pertama dalam *preprocessing* adalah *cropping*, proses ini bertujuan untuk mengurangi noise. *Cropping* dilakukan secara manual. Berikut pada Gambar 2 adalah contoh citra setelah *cropping*.



Gambar 2. Citra Sebelum dan Setelah *Cropping*

b. Resize

Citra yang telah di-*crop* dilakukan proses *resize* untuk mengubah ukuran citra. Karena penelitian ini menggunakan *EfficientNet-B4* maka citra di *resize* ke ukuran 380 x 380 piksel. Proses *resize* dilakukan secara otomatis dengan menjalankan file *python*.



Gambar 3. Citra Setelah *Resize*

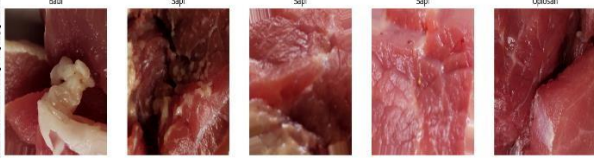
c. Augmentasi

Augmentasi adalah proses untuk meningkatkan variasi dan jumlah data citra. Citra yang telah dilakukan proses *resize* selanjutnya dilakukan augmentasi. Augmentasi yang digunakan pada penelitian

2. Dilarang mengemukakan 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.

ini adalah *vertical flip*, *horizontal flip*, *rotation* dengan maksimal 15 derajat, dan *brightness* dengan rentang dari 0,8 sampai 1. Total citra setelah di-augmentasi menjadi sebanyak 9000 dari 3 kelas. Berikut adalah sampel citra setelah dilakukan augmentasi.



Gambar 4. Citra Setelah Augmentasi

Split Data

Setelah dilakukan *preprocessing*, selanjutnya data citra dibagi menjadi data latih, validasi, dan uji. Data latih dan data uji dibagi menjadi 80% : 20% serta 90% : 10% baik *dataset* dengan augmentasi maupun tanpa augmentasi.

Tabel 1. Pembagian Data Asli 80% : 20%

Citra	Total Data		
	Latih (80%)		Uji (20%)
	Latih (80%)	Validasi (20%)	Uji (20%)
Daging Babi	192	48	60
Daging Oplosan	192	48	60
Daging Sapi	192	48	60

Tabel 1 menunjukkan pembagian citra asli dengan *dataset* 80:20.

Tabel 2. Pembagian Data Augmentasi 80% : 20%

Citra	Total Data		
	Latih (80%)		Uji (20%)
	Latih (80%)	Validasi (20%)	Uji (20%)
Daging Babi	1920	480	600
Daging Oplosan	1920	480	600
Daging Sapi	1920	480	600

Tabel 2 menunjukkan pembagian citra Augmentasi dengan *dataset* 80:20.

Tabel 3. Pembagian Data Asli 90% : 10%

Citra	Total Data		
	Latih (90%)		Uji (10%)
	Latih (90%)	Validasi (10%)	Uji (10%)
Daging Babi	243	27	30
Daging Oplosan	243	27	30
Daging Sapi	243	27	30

Tabel 3 menunjukkan pembagian citra asli dengan *dataset* 90:10.

Tabel 4. Pembagian Data Augmentasi 90% : 10%

Citra	Total Data		
	Latih (90%)		Uji (10%)
	Latih (90%)	Validasi (10%)	Uji (10%)
Daging Babi	2430	270	300
Daging Oplosan	2430	270	300
Daging Sapi	2430	270	300

Tabel 4 menunjukkan pembagian citra asli dengan *dataset* 90:10.

2.4 Klasifikasi

a. Convolutional Neural Network

CNN digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, deteksi objek, klasifikasi citra, dan pengenalan karakter tulisan tangan. Ada banyak macam arsitektur dari CNN, seperti *AlexNet*, *Visual Geometry Group (VGG) 16*, *VGG19*, *ResNet-50*, *ResNet-101*, *EfficientNet*, dan masih banyak lagi. Arsitektur CNN *EfficientNet-B4* digunakan pada penelitian ini.

b. EfficientNet-B4

EfficientNet-B4 adalah salah satu varian dari *EfficientNet*. *EfficientNet* mendapatkan akurasi yang lebih tinggi dan efisiensi yang lebih baik dibanding CNN yang lain, seperti *AlexNet*, *ImageNet*, *GoogleNet*, dan *MobileNetV2* (Tan & V. Le 2019). Resolusi input yang digunakan pada *EfficientNet-B4* adalah 380 x 380 piksel, lebih besar daripada resolusi input *EfficientNet-B0*, B1, B2,



B3. Dengan dilakukannya augmentasi pada data citra dan penggunaan arsitektur ini, penelitian ini diharapkan mendapatkan hasil yang maksimal.

Hyperparameter Optimization

Hyperparameter optimization digunakan karena meningkatkan kinerja pada model machine learning (ML), hyperparameter pada ML memiliki pengoptimalan yang berbeda untuk mencapai hasil terbaik dalam kasus dan data yang berbeda (Hutter, Kotthoff, & Vanschoren 2019).

Hyperparameter yang digunakan pada penelitian ini adalah *activation function* (ReLU, LeakyReLU, dan Swish), *optimizer* (Adamax, RAdam), dan *learning rate* (0,1 dan 0,01).

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.



Gambar 5. Arsitektur EfficientNet-B4

Gambar 5 menunjukkan arsitektur EfficientNet-B4 yang digunakan pada penelitian ini.

2.5 Analisis Hasil Pengujian

Setelah beberapa skenario pengujian hasil eksperimen yang didapatkan, dilakukan tahap terakhir yaitu analisis hasil pengujian. Confusion matrix digunakan pada tahap analisis hasil pengujian ini, kurang tepat jika menghitung performa pada suatu model hanya dari segi akurasi yang dinilai. Model klasifikasi yang dibuat diperlukan matriks evaluasi lain yang dapat mengukur performanya, karena dapat terjadi prediksi yang salah jika hanya memprediksi nilai pada kelas terbanyak (Alhafis et al. 2022). Confusion matrix mempunyai beberapa nilai, nilai yang digunakan pada penelitian ini adalah accuracy, precision, recall, dan f1-score. Ada 4 komponen yang digunakan yaitu True Positive (TP) yaitu data positif yang diprediksi secara benar, False Positive (FP) yaitu data negatif yang diprediksi secara positif, False Negative (FN) yaitu data negatif yang diprediksi negatif, dan True Negative (TN) yaitu data negatif yang diprediksi secara benar. Berikut adalah rumus dari beberapa nilai yang digunakan.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \tag{1}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \tag{2}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \tag{3}$$

$$F1\ Score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall} \tag{4}$$

3. Hasil

3.1. Pelatihan

Pelatihan pada eksperimen penelitian ini menggunakan Bahasa pemrograman python dengan format jupyter notebook. Library yang digunakan seperti Pandas, NumPy, Scikit-learn, gspread, tensorflow, keras, efficientnet. Google Colab dan Visual Studio Code digunakan untuk menjalankan eksperimen ini. Pada Tabel 5 berikut detail model yang dijalankan.

Tabel 5. Model yang Digunakan

	Learning Rate	Activation Function	Optimizer
Asli	0.1	LeakyReLU	Adamax
	0.01		RAdam
Asli	0.1	ReLU	Adamax
	0.01		RAdam
Asli	0.1	Swish	Adamax
	0.01		RAdam
Augmentasi	0.1	LeakyReLU	Adamax
	0.01		RAdam
Augmentasi	0.1	ReLU	Adamax
	0.01		RAdam

Augmentasi	0.1	Swish	Adamax
	0.01		RAdam

Terlihat pada Tabel 5, pelatihan dengan *EfficientNet-B4* dilakukan sebanyak 24 kali, pelatihan dilakukan dengan 2 jenis data citra yaitu citra augmentasi dan citra asli, masing – masing citra dilakukan eksperimen 12 kali. Dengan *learning rate* 0.1 dan 0.01, *activation function* yang digunakan yaitu *LeakyReLU*, *ReLU*, *Swish*, *optimizer* Adamax dan RAdam, dan *epoch* yang digunakan 25. Eksperimen dengan *Google Colab* dijalankan menggunakan *runtime* dengan *Tensor Processing Unit (TPU)*, selain dengan *Google Colab*, eksperimen juga dijalankan dengan *Visual Studio Code* dengan spesifikasi laptop untuk *processor i5-7200U*, *RAM 16GB*, dan *GPU Nvidia 940MX*.

Tabel 6. Hasil Seluruh Pelatihan

Citra & Dataset	Optimizer	Activation Function	Learning Rate	Validation Accuracy
Asli 80:20	Adamax	LeakyReLU	0.1	65,97%
	Adamax		0.01	62,50%
	RAdam		0.1	60,42%
	RAdam		0.01	58,33%
	Adamax	ReLU	0.1	66,67%
	Adamax		0.01	60,42%
	RAdam		0.1	60,42%
	RAdam		0.01	65,97%
	Adamax	Swish	0.1	61,11%
	Adamax		0.01	63,19%
	RAdam		0.1	67,36%
	RAdam		0.01	61,81%
Augmentasi 80:20	Adamax	LeakyReLU	0.1	77,78%
	Adamax		0.01	75,83%
	RAdam		0.1	73,19%
	RAdam		0.01	77,85%
	Adamax	ReLU	0.1	77,78%
	Adamax		0.01	79,65%
	RAdam		0.1	76,88%
	RAdam		0.01	78,68%
	Adamax	Swish	0.1	77,57%
	Adamax		0.01	81,32%

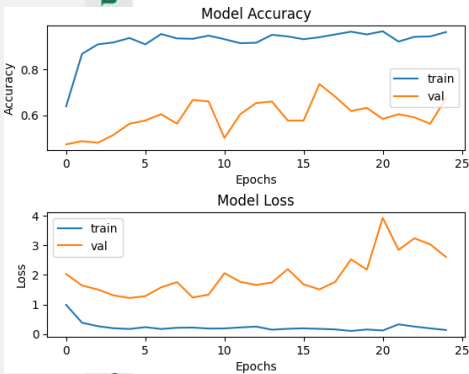
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber. 2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



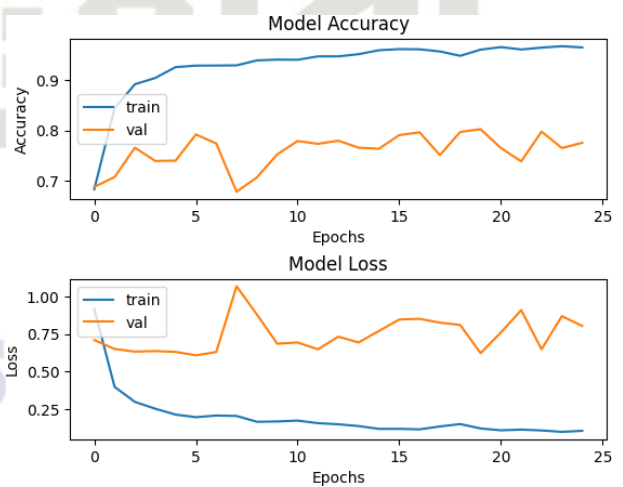
Aspek	Optimiser	Learning Rate	Accuracy (%)
Asli 90:10	RAdam	0.1	77,01%
		0.01	78,40%
	Adamax	0.1	75,31%
		0.01	80,25%
		0.1	61,73%
		0.01	72,84%
	ReLU	0.1	98,77%
		0.01	83,95%
		0.1	82,72%
		0.01	79,01%
	Swish	0.1	77,78%
		0.01	85,19%
0.1		86,42%	
0.01		79,01%	
Augmentasi 90:10	Adamax	0.1	73,21%
		0.01	74,81%
		0.1	69,75%
	RAdam	0.01	75,56%
		0.1	77,78%
		0.01	77,90%
	ReLU	0.1	73,46%
		0.01	77,04%
		0.1	79,88%
	Swish	0.01	77,53%
		0.1	78,52%
		0.01	74,44%

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

Validation accuracy pada Tabel 6 tertinggi pada proses pelatihan menggunakan dataset 80:20 didapat pada pelatihan dengan optimizer Adamax, activation function Swish, dan learning rate 0,01 untuk citra augmentasi dengan hasil 81,32%. Untuk citra asli mendapatkan 67,36% dengan optimizer RAdam, activation function Swish, dan learning rate 0,01 seperti terlihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Pelatihan Citra Asli 80:20 dengan RAdam Swish 0,1



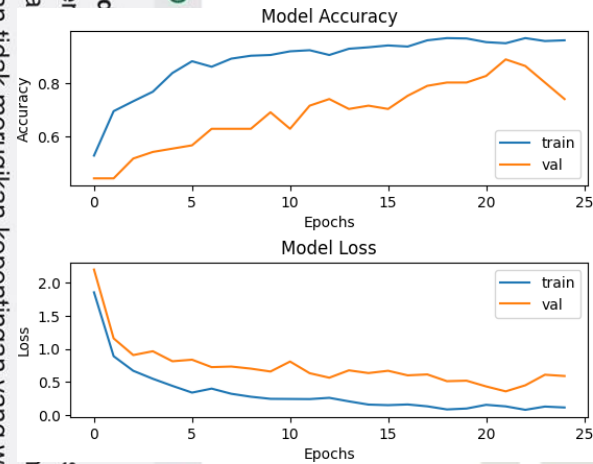
Gambar 7. Pelatihan Augmentasi 80:20 dengan Adamax Swish 0,01

Pelatihan pada yang menggunakan dataset 90:10 validation accuracy tertinggi didapat sebanyak 98,77% dengan Adamax, ReLU, dan learning rate 0,1 pada citra asli. Pelatihan pada

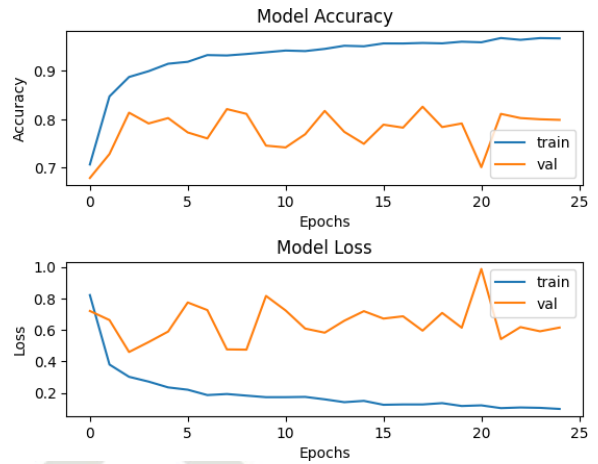


2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

citra augmentasi hanya beberapa saja yang mendapatkan *validation accuracy* lebih unggul. Pelatihan tertinggi pada *dataset* augmentasi dengan *model* yang menggunakan Adamax, Swish, 0.1. Pada Gambar 8 dan 9 menampilkan grafik *validation accuracy*.



Gambar 8. Pelatihan Citra Asli 90:10 Adamax ReLU 0,1



Gambar 9. Pelatihan Augmentasi 90:10 Adamax Swish 0,1

3.2. Pengujian

Pengujian dilakukan setelah pelatihan, di mana pada pada tahap ini menggunakan data uji. Pada proses pengujian pada penelitian ini memanfaatkan *confusion matrix* untuk melihat nilai *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *f1-score*. Penulis melakukan semua pengujian seperti pada tahap pelatihan, tetapi lebih terfokus dengan pelatihan yang mendapatkan nilai *validation accuracy* di atas 75%, karena ingin mengetahui apakah *validation accuracy* mempengaruhi hasil *accuracy* dan *precision* pada tahap pengujian ini dan juga mengetahui seberapa tinggi *precision* terhadap klasifikasi pada citra daging sapi.

Tabel 7. Hasil Seluruh Pengujian

Citra & Dataset	Optimizer	Learning Rate	Activation Function	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1-Score (%)	Presisi Kelas Sapi (%)
Augmentasi 80:20	Adamax	0.1	LeakyReLU	94,06	94,24	94,06	94,09	89,25
	Adamax	0.01	LeakyReLU	95,11	95,24	95,11	95,13	91,06
	RAdam	0.01	LeakyReLU	95,00	95,00	95,00	95,00	94,46
	Adamax	0.1	ReLU	94,94	94,96	94,94	94,95	92,92
	Adamax	0.01	ReLU	95,17	95,20	95,20	95,18	92,70
	RAdam	0.1	ReLU	93,72	93,73	93,72	93,70	87,34
	RAdam	0.01	ReLU	94,72	94,73	94,72	94,72	93,17
	Adamax	0.1	Swish	95,17	95,19	95,17	95,17	93,23
	Adamax	0.01	Swish	96,28	96,31	96,28	96,28	93,99
	RAdam	0.1	Swish	93,39	93,42	93,39	93,36	94,31
	RAdam	0.01	Swish	95,11	95,13	95,11	95,11	93,54
	Asli	Adamax	0.1	LeakyReLU	95,56	95,69	95,56	95,55



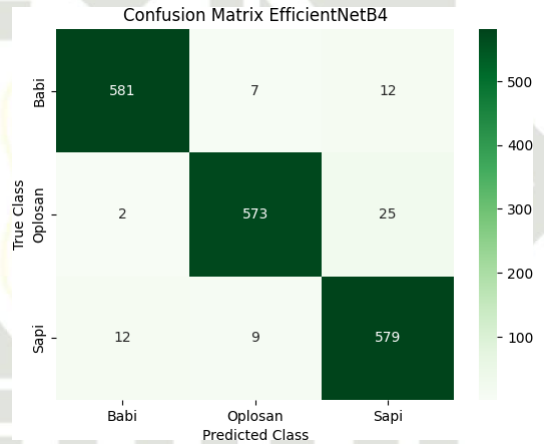
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

90:10	Adamax	0.01	LeakyReLU	97,78	97,78	97,78	97,78	96,66
	Adamax	0.1	ReLU	94,44	94,51	94,44	94,42	96,42
	Adamax	0.01	ReLU	96,67	96,70	96,67	96,67	96,55
	RAdam	0.1	ReLU	96,67	96,70	96,67	96,67	96,55
	RAdam	0.01	ReLU	96,67	96,70	96,67	96,67	93,54
	Adamax	0.1	Swish	97,78	97,81	97,78	97,78	96,66
	Adamax	0.01	Swish	97,78	97,78	97,78	97,78	96,66
	RAdam	0.1	Swish	95,56	95,89	95,56	95,49	100
	RAdam	0.01	Swish	96,67	96,81	96,67	96,66	100
	RAdam	0.1	LeakyReLU	96,78	96,80	96,78	96,78	95,12
80:20	Adamax	0.1	ReLU	97,22	97,25	97,22	97,23	95,43
	Adamax	0.01	ReLU	97,44	97,47	97,44	97,45	95,46
	RAdam	0.01	ReLU	97,33	97,33	97,33	97,33	96,97
	Adamax	0.1	Swish	97,44	97,47	97,45	97,45	95,16
	Adamax	0.01	Swish	97,67	97,68	97,67	97,67	97,33
	RAdam	0.1	Swish	97,00	97,13	97,00	97,02	93,10

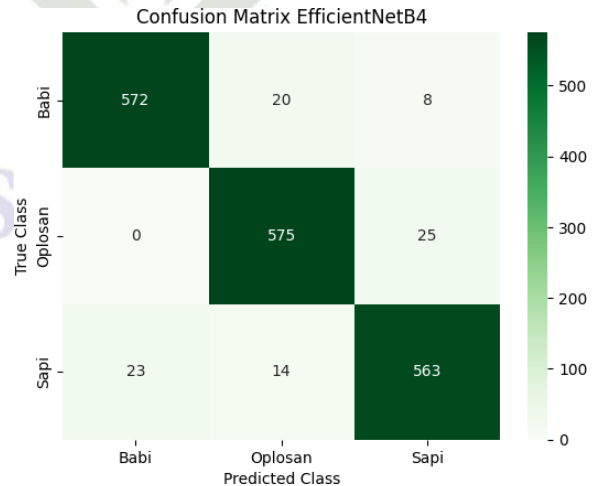
Dapat dilihat pada Tabel 7 bahwa, hasil evaluasi pada pengujian yang dilakukan, *accuracy* dan *precision* yang tertinggi pada *dataset* 80:20 didapatkan dari *model* menggunakan *optimizer* Adamax, *activation function* Swish, dan *learning rate* 0,01 dengan *accuracy* 96,28%, *precision* 96,33%, *recall* 96,28%, dan *f1-score* 96,28%. Sehingga untuk hasil klasifikasi dengan *precision* tertinggi pada citra daging sapi dengan *model* RAdam, *LeakyReLU*, dan 0,01 *learning rate* yang mendapatkan nilai 94,46%.

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa performa dengan hasil evaluasi terbaik mendapatkan citra daging sapi yang terklasifikasi dengan benar sebanyak 579 citra daging oplosan yang terbaca daging sapi sebanyak 25 citra, dan citra daging babi yang terbaca daging sapi sebanyak 12 citra.

Pengujian dengan RAdam, *LeakyReLU* dan *learning rate* 0,01 seperti pada Gambar 11, mempunyai presisi pada citra sapi lebih tinggi, walau berbeda dengan Gambar 10 pada bagian citra daging babi yang terbaca daging sapi yaitu sebanyak 8 citra, dan citra daging sapi yang terklasifikasi lebih rendah sebanyak 563.



Gambar 10. Confusion Matrix Augmentasi 80:20 Adamax Swish 0,01

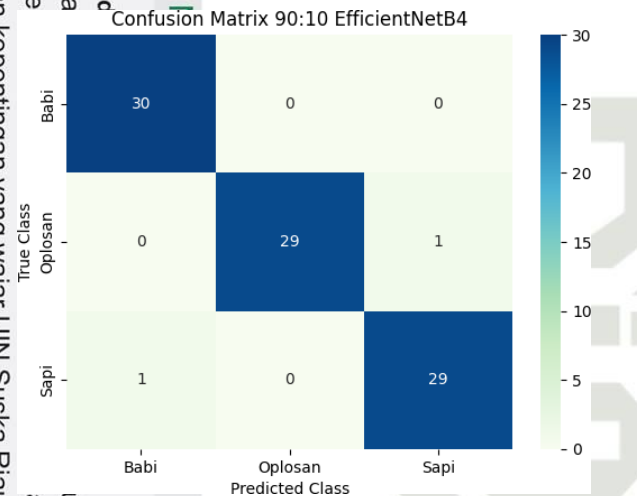


Gambar 11. Confusion Matrix Augmentasi 80:20 RAdam LeakyReLU 0,01

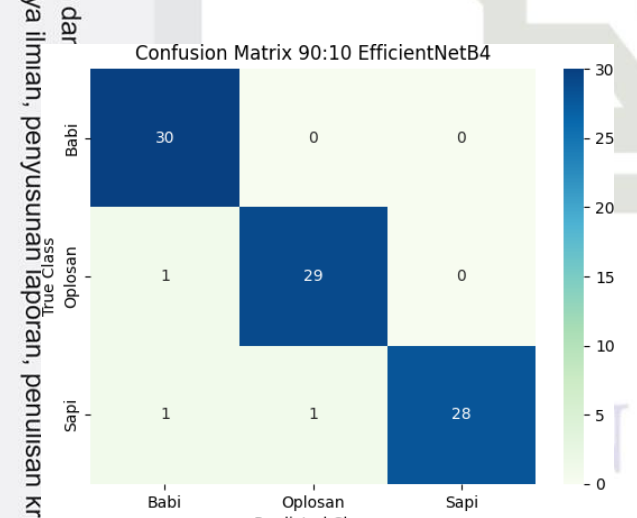


2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sedangkan pada *dataset* 90:10, hasil *accuracy* tertinggi didapat pada pengujian yang menggunakan Adamax, *Swish*, dan 0,1 *learning rate* pada *dataset* asli dengan *accuracy*, *recall*, dan *f1-score* 99,77% dan 97,81% pada *precision*. Sedangkan performansi untuk presisi citra daging sapi, skenario RAdam, *Swish*, 0,1 dan 0,01 *learning rate* mendapatkan nilai sempurna yaitu 100%, ini sangat penting karena tidak ada citra daging babi ataupun oplosan yang terbaca sebagai daging sapi. Berikut *confusion matrix* dari pengujian tersebut.



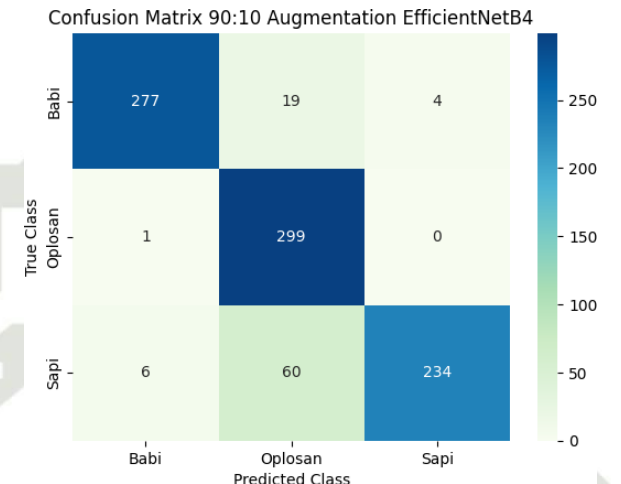
Gambar 12. *Confusion Matrix* Citra Asli 90:10 Adamax *Swish* 0,1



Gambar 13. *Confusion Matrix* Citra Asli 90:10 RAdam *Swish* 0,01

Pada Gambar 12 menunjukkan hasil pengujian tertinggi bahwa citra daging sapi yang terklasifikasi benar sebanyak 29 dan citra daging oplosan terbaca sebagai sapi hanya 1 citra. Presisi citra sapi

yang mendapatkan nilai 100% ditunjukkan pada Gambar 13, dengan klasifikasi pada citra daging sapi sebanyak 28 dan citra lain tidak ada yang terklasifikasi sebagai citra sapi. Pada hasil *accuracy* pengujian dengan RAdam, *LeakyReLU*, dan *learning rate* 0,1 pada *dataset* 90:10 tidak terlalu tinggi, tetapi citra selain daging sapi yang terklasifikasi sebagai sapi hanya pada citra daging babi dan hanya sebanyak 4 citra. Seperti ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. *Confusion Matrix* Augmentasi 90:10 RAdam *LeakyReLU* 0,1

4. Kesimpulan

Penggunaan CNN arsitektur *EfficientNet-B4* untuk pengklasifikasian citra daging sapi, babi, dan oplosan serta pemanfaatan proses augmentasi pada data citra. Proses augmentasi yang dilakukan adalah *vertical flip*, *horizontal flip*, *rotation* secara acak dengan maksimal 15 derajat, dan *brightness* dengan rasio 0,8 sampai 1. Dari 900 total data citra, setelah di-augmentasi total data citra menjadi 9000 dari 3 kelas. Pelatihan *EfficientNet-B4* menggunakan *optimizer* Adamax dan RAdam, *activation function* *Leaky ReLU*, *ReLU*, dan *Swish*, dan *learning rate* 0.1 dan 0.01. Hasil akurasi tertinggi dengan *dataset* 80% : 20% pada citra dengan augmentasi mendapatkan 96,28% untuk *accuracy*, *recall*, dan *f1-score* dan 96,31% untuk *precision*. Pada *dataset* 80:20, pelatihan pada data citra asli tidak ada yang mendapatkan *validation accuracy* diatas 75%, ini membuktikan bahwa proses augmentasi sangat berpengaruh pada penelitian ini. Sedangkan pada *dataset* 90% : 10% pada tahap pelatihan dengan data citra asli lebih dominan dibanding dengan data dengan proses augmentasi, begitu juga pada tahap pengujian, hasil performa model mayoritas citra asli lebih unggul,

yang mendapatkan nilai 100% ditunjukkan pada Gambar 13, dengan klasifikasi pada citra daging sapi sebanyak 28 dan citra lain tidak ada yang terklasifikasi sebagai citra sapi. Pada hasil *accuracy* pengujian dengan RAdam, *LeakyReLU*, dan *learning rate* 0,1 pada *dataset* 90:10 tidak terlalu tinggi, tetapi citra selain daging sapi yang terklasifikasi sebagai sapi hanya pada citra daging babi dan hanya sebanyak 4 citra. Seperti ditunjukkan pada Gambar 14.



hal ini disebabkan karena hanya sedikit citra yang digunakan sebagai data uji dan terjadinya overfitting pada model. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa menambahkan data supaya performa model lebih maksimal.

Referensi

- Akiba, R. S. 2019. "Hati-Hati Daging Sapi Campur Celeng Beredar." *Www.News.Okezone.Com*. Retrieved October 16, 2022 (<https://news.okezone.com/read/2009/09/10/1/2526/hati-hati-daging-sapi-campur-celeng-beredar>).
- Almit, Murat Uçar, Kemal Akyol, and Emine Uçar. 2021. "Plant Leaf Disease Classification Using EfficientNet Deep Learning Model." *Ecological Informatics* 61(June 2020):101182. doi: 10.1016/j.ecoinf.2020.101182.
- Badan Pusat Statistik. 2019. "Produksi Daging Sapi Menurut Provinsi (Ton), 2019-2021." *Www.Bps.Go.Id*. Retrieved October 16, 2022 (<https://www.bps.go.id/indicator/24/480/1/produksi-daging-sapi-menurut-provinsi.html>).
- Denanda, Dodi, Suwanto Sanjaya, Fadhilah Syafria, and Elvia Budianita. 2022. "Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur ResNet-50 Untuk Klasifikasi Citra Daging Sapi Dan Babi." *Jurnal Riset Komputer* 9(3):2407–389. doi: 10.30865/jurikom.v9i3.4176.
- Elia, Mohamed, Muhammad Umer Nasir, Qunfeng Tang, David Smith, John Paul Grenier, Catherine Batte, Bradley Spieler, William Donald Leslie, Carlo Menon, Richard Ribbon Fletcher, Newton Howard, Kabab Ward, William Parker, and Savvas Nicolaou. 2021. "The Effectiveness of Image Augmentation in Deep Learning Networks for Detecting COVID-19: A Geometric Transformation Perspective." *Frontiers in Medicine* 8(March):1–12. doi: 10.3389/fmed.2021.629134.
- Geetha, A., and N. B. Prakash. 2022. "Classification of Glaucoma in Retinal Images Using EfficientnetB4 Deep Learning Model." *Computer Systems Science and Engineering* 43(3):1041–55. doi: 10.32604/csse.2022.023680.
- Hidayani, Lestari, Jasril, Elvia Budianita, Winda Oktista, Rizki Hadi, Denanda Fattah, Rado Yendra, and Ahmad Fudholi. 2017. "Comparison of Target Probabilistic Neural Network (PNN) Classification for Beef and Pork." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 95(12):2753–60.
- Hutter, Frank, Lars Kotthoff, and Joaquin Vanschoren. 2019. *Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges*. Springer.
- Iarsson, Anton. 2021. "Evaluating Hybrid Neural Network Approaches to Multimodal Web Page Classification Based on Textual and Visual Features." KTH Royal Institute of Technology.
- Jasril, Jasril, and Suwanto Sanjaya. 2018. "Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) and Spatial Fuzzy C-Means (SFCM) for Beef and Pork Image Classification." *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining* 1(2):60. doi: 10.24014/ijaidm.v1i2.5024.
- Kamal Hasan, Mahmud, Adiwijaya, and Al Faraby Said. 2019. "Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network." *E-Proceeding of Engineering* 6(1):2127–36.
- Mellinia, Zulfa Febriana Dewi. 2022. "Implementasi Model CNN Dan Tensorflow Dalam Pendeteksian Jenis Daging Hewan Ternak." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan* 9(1):54–61. doi: 10.25047/jtit.v9i1.278.
- Oloko-Oba, Mustapha, and Serestina Viriri. 2021. "Ensemble of EfficientNets for the Diagnosis of Tuberculosis." *Computational Intelligence and Neuroscience* 2021. doi: 10.1155/2021/9790894.
- Purnomo, Edi. 2019. "Oplos Daging Sapi Dengan Babi, Dua Pedagang Di Gunungkidul Dicidaduk Polisi." *Www.Merdeka.Com*. Retrieved October 16, 2022 (<https://www.merdeka.com/peristiwa/oplos-daging-sapi-dengan-babi-dua-pedagang-di-gunungkidul-dicidaduk-polisi.html>).
- Pusparisa, Yosepha. 2020. "Tren Produksi Daging Sapi Indonesia Menurun." *Www.Databoks.Katadata.Co.Id*. Retrieved October 16, 2022 (<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/02/14/tren-produksi-daging-sapi-indonesia-menurun#:~:text=Menurut kajian Badan Pusat Statistik,kilogram per kapita per tahun.>).
- Rafi, Taki Hasan. 2020. "A Holistic Comparison between Deep Learning Techniques to Determine Covid-19 Patients Utilizing Chest X-Ray Images." *Engineering and Applied Science Letters* 3(4):85–93. doi: 10.30538/psrp-easl2020.0054.
- Reza, Ahmed Wasif, Md Mahamudul Hasan, Nazla Nowrin, and Mir Moynuddin Ahmed Shibly. 2021. "Pre-Trained Deep Learning Models in Automatic COVID-19 Diagnosis." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 22(3):1540–47. doi: 10.11591/ijeecs.v22.i3.pp1540-1547.
- Sudiby, Usman, Desi Purwanti Kusumaningrum, Eko Hari Rachmawanto, and Christy Atika Sari. 2018. "Optimasi Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Pengklasifikasian Citra Daging Sapi Dan Daging Babi Berbasis Glem Dan Hsv." *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer* 9(1):1–10. doi: 10.24176/simet.v9i1.1943.
- Tan, Mingxing, and Quoc V. Le. 2019. "EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks." *International Conference on*



Machine Learning 97:6105–14. doi: 10.1002/1097-4539(2013)13:11<6105::AID-MLA1108>3.0.CO;2-3

Wardana, Bima Kusuma, Ema Rachmawati, and Jekorda Agung Budi Wirayuda. 2021. "Pengenalan Gestur Tangan Statis Menggunakan CNN Dengan Arsitektur Efficient-Net B4." 8(2):3446–63.

Yuda Anafis, Gusrifaris, Suwanto Sanjaya, Fadhilah Syfria, and Elvia Budianita. 2022. "Klasifikasi Cita Daging Sapi Dan Daging Babi

Menggunakan Ekstraksi Ciri Dan Convolutional Neural Network." *Jurnal Riset Komputer* 9(3):2407–389. doi: 10.30865/jurikom.v9i3.4175.

Zhu, Xueyan, Xinwei Zhang, Zhao Sun, Yili Zheng, Shuchai Su, and Fengjun Chen. 2022. "Identification of Oil Tea (*Camellia Oleifera* c.Abel) Cultivars Using Efficientnet-B4 Cnn Model with Attention Mechanism." *Forests* 13(1):1–13. doi: 10.3390/f13010001.

Hal-Cita Daging Undang-Undang

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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU