

# Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi Menggunakan Deep Learning Arsitektur ResNet-50 dengan Augmentasi Citra

Sarah Lasniari, Jasril\*, Suwanto Sanjaya, Febi Yanto, Muhammad Affandes

Fakultas Sains dan Teknologi, Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: <sup>1</sup>11651203659@students.uin-suska.ac.id, <sup>2,\*</sup>jasril@uin-suska.ac.id, <sup>3</sup>suwantosanjaya@uin-suska.ac.id,

<sup>4</sup>febiyanto@uin-suska.ac.id, <sup>5</sup>affandes@uin-suska.ac.id

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

Submitted: 28/05/2022; Accepted: 22/06/2022; Published: 30/06/2022

**Abstrak**—Daging sapi adalah salah satu makanan yang kaya akan protein hewani. Permintaan daging di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Banyak pedagang yang sengaja mencampur daging sapi menggunakan daging babi untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Bentuk daging babi dan daging sapi secara kasat mata sulit dibedakan. Kepastian daging halal sangat penting di negara mayoritas muslim. Penelitian ini mengklasifikasikan citra daging sapi dan babi dengan menerapkan Deep Learning memakai metode Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan ResNet-50 dengan Augmentasi data. Jumlah dataset citra daging original terdiri berasal 457 citra, setelah dilakukan proses augmentasi data menjadi 2742 citra terdiri dari tiga kelas. Skenario pengujian membandingkan antara dua skema data original serta data augmentasi dengan distribusi data latihan serta uji sebesar 90%:10%. Confusion Matrix menunjukkan model memberikan kinerja klasifikasi tertinggi dengan rata-rata akurasi sebesar 87,64%, recall 87,59%, precision 90,90%. sesuai pengamatan visualisasi proses training dan testing tidak ditemukan tanda terjadinya overfitting.

**Kata Kunci:** Augmentasi; Convolutional Neural Network; Daging Babi dan Sapi; Deep Learning; Klasifikasi Citra; ResNet

**Abstract**—Beef is an example of an animal protein-rich food. The consumption of meat in Indonesia is increasing year after year, in tandem with the country's growing population. Many traders purposefully combine beef and pork in order to maximize profits. With the naked eye, it's difficult to tell the difference between pork and beef. In Muslim-majority countries, the assurance of halal meat is crucial. This study uses Deep Learning with the Convolutional Neural Network (CNN) method and ResNet-50 with data augmentation to classify images of beef and pork. The original meat picture databases contain 457 images, however following the data augmentation process, there are 2742 images in total, divided into three classes. The distribution of training and test data is 90 percent:10 percent in the comparison test scenario between the two original data schemes and supplemented data. With an average of 87.64 % accuracy, 87.59 % recall, and 90.90 % precision, the Confusion Matrix is the best classification performance model. There was no evidence of overfitting based on observations from the visualization of the training and testing process.

**Keywords:** Augmentation; Convolutional Neural Networks; Deep Learning; Image Classification; Pork and Beef; ResNet

## 1. PENDAHULUAN

Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeqi yang telah diberikan Allah kepadamu dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya (Q.S An-Nahl: 114). Al-Quran diturunkan Allah SWT sebagai pedoman hidup umat muslim yang di dalamnya terdapat perintah untuk makan makanan yang halal. Pengaruh dari mengkonsumsi makanan atau minuman yang haram akan mendatangkan mudharat dan doa seseorang tidak dikabulkan oleh Allah SWT (H.R Muslim). Daging babi adalah salah satu makanan haram yang telah Allah jelaskan di dalam Al-Qur'an (QS An-Nahl: 115). Selain makanan haram yang telah dijelaskan sebelumnya daging sapi adalah makanan halal yang baik di konsumsi oleh manusia karena mempunyai protein hewani yang tinggi.

Daging sapi salah satu sumber protein hewani yang diperlukan oleh tubuh karena mempunyai kandungan zat besi, selenium, zinc, vitamin B kompleks, dan juga omega 3 [1] Menurut data, harga daging sapi pada tahun 2015 yaitu Rp 104.747/kg kemudian tahun 2017 mengalami peningkatan sebesar 8.41% menjadi Rp 115.932/kg [2]. Tingginya permintaan masyarakat setiap hari yang membutuhkan daging sapi membuat oknum penjual daging berbuat curang untuk mengoplos daging sapi dengan daging babi (daging oplosan). Menurut Bastito, oknum mencampur daging sapi potong dengan daging babi agar mendapatkan profit cukup tinggi dan mampu mencukupi permintaan konsumen [3].

Bentuk daging babi dan daging sapi secara kasat mata sulit dibedakan. Hal ini menyebabkan konsumen seringkali tertipu saat membeli daging sapi karena keterbatasan visual manusia. Perbedaan umum yang terdapat pada kedua daging adalah pada perbedaan warna dan tekstur daging. Penduduk Indonesia kebanyakan adalah mayoritas umat Islam jadi makanan halal itu sangat penting. Tersebar luasnya berita di Indonesia daging yang diwaspadai dicampur dengan daging babi hutan sering terjadi di berbagai tempat seperti pasar, retailer serta distributor yang seharusnya bisa dideteksi di tempat tersebut secara cepat.[4]

Saat ini salah satu solusi yang banyak digunakan adalah menggunakan teknik yang dapat secara langsung mengidentifikasi dan membedakan kedua jenis daging tersebut. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan di bidang informatika yaitu dengan pemanfaatan pengolahan citra [5]. Di bidang klasifikasi gambar, algoritma Machine Learning, seperti K-Nearest Neighbor (KNN) dan Support Vector Machine (SVM), diadopsi secara luas untuk memecahkan masalah klasifikasi terutama berkinerja baik pada kumpulan data kecil. Namun, saat menangani kumpulan data besar dengan fitur dan kelas yang lebih rumit, Deep Learning melebihi Machine

Learning [6]. Deep Learning dimanfaatkan untuk berbagai pekerjaan seperti memprediksi peluang atau kejadian, mengenali objek, hingga mendiagnosa penyakit. Pada bidang Image Processing terdapat beberapa algoritma yaitu Naïve Bayes, Support Vector Machine, dan Neural Network. Salah satu, algoritma yang sering digunakan adalah Neural Network. Pada tahun 1989, Yan LeCun dkk mengembangkan model Neural Network dengan melakukan klasifikasi citra kode zip menggunakan kasus khusus dari Feed Forward Neural Network yang kemudian diberi nama Convolutional Neural Network (CNN). Metode CNN mempunyai hasil yang paling signifikan dalam pengenalan citra pada visual cortex manusia. Penggunaan arsitektur yang digunakan pada CNN sangat mempengaruhi hasil dari klasifikasi [7].

Penelitian terkait daging babi menggunakan machine learning oleh Usman Sudibyo [8], menggunakan ROI untuk memotong citra dan mengubah ukuran citra. mengembangkan sistem pengenalan daging sapi dan babi menggunakan penggabungan metode GLCM, HSV dan metode klasifikasi Learning Vector Quantization (LVQ). Hasil penelitian memperoleh tingkat akurasi tertinggi sebesar 76,25%. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Jasril [5], dengan mengklasifikasikan citra daging sapi dan babi menggunakan LVQ3 sebagai metode klasifikasi. SFCM untuk segmentasi citra, GLCM dan HSV sebagai fitur hasil segmentasi. Hasil penelitian menunjukkan persentase nilai akurasi tertinggi 91,67%. Berikutnya penelitian oleh Neneng dan Yusra Fernando [9], pengolahan citra digital digunakan untuk mengklasifikasi citra jenis daging kambing, kerbau dan kuda menggunakan penggabungan metode GLCM, HSV dengan metode pelatihan dan pengujian data menggunakan SVM. Hasil klasifikasi terbaik yang diperoleh adalah 75,6% berada pada arah GLCM 45o dengan jarak piksel tetangga  $d=3$  dan arah GLCM 135 o dengan jarak piksel tetangga  $d=2$ . Nilai tersebut berada pada parameter sigma 2,1.

Penelitian terkait sebagai landasan pada penelitian ini dilakukan oleh Salsabila [10] tentang klasifikasi gambar daging sapi dan babi menggunakan metode CNN. Hasil klasifikasi terbaik citra daging babi dan sapi diperoleh dari model yang menerapkan teknik dropout dengan Akurasi terbaik sebesar 97,56% dan loss terendah 0,111 diperoleh dari model CNN dengan menerapkan teknik Dropout menggunakan 0,7 yang didukung oleh hyperparameters seperti Adam's optimizer, 128 neuron pada lapisan yang sepenuhnya terhubung, fungsi aktivasi ReLu, dan 3 lapisan yang sepenuhnya terhubung. Dengan demikian, model CNN yang diperoleh tidak sesuai untuk memprediksi data yang berasal dari gambar daging di tempat lain. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Kade Bramasta Vikana Putra [11], dengan menggunakan beberapa metode Deep Learning seperti Resnet-50, VGG-16, VGG-19 dan Densenet-121 memperoleh hasil penelitian bahwa Resnet-50 dapat mengungguli kemampuan Deep Learning Resnet-50, VGG-16, VGG-19 dan Densenet-121 dengan f1 score 98,88%, precision 98,89% dan recall 98,88% dalam klasifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging kambing.

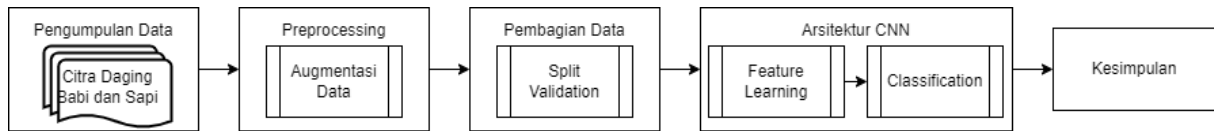
Penelitian terkait lainnya yang pernah dilakukan oleh Wahyudi Setiawan seperti klasifikasi citra fundus [12]. Citra uji coba menggunakan fundus retina. Pada penelitian tersebut CNN yang digunakan yaitu Arsitektur AlexNet, Visual Geometry Group (VGG) 16, VGG19, Residual Network (ResNet) 50, ResNet101, GoogleNet, Inception-V3, InceptionResNetV2 dan Squeezenet. Hasil ujicoba menggunakan optimasi RmsProp menghasilkan nilai akurasi terbaik dengan arsitektur ResNet50 yaitu 88,5%, sensitivitas 85,1% dan spesifisitas 92,6%. Penelitian selanjutnya mengenai ResNet-50 oleh Setyono [13] yang mendapatkan hasil bahwa ResNet-50 mengungguli ResNet101 dan ResNet152 dalam hal running time.

Penelitian terkait selanjutnya yaitu oleh Joseph Sanjaya dan Mewati Ayub [14]. Penelitian ini fokus pada penggunaan teknik augmentasi data random crop, random rotate, dan mixup terhadap model deep learning CNN dengan menggunakan arsitektur ResNet. Dari hasil percobaan model ResNet yang menggunakan teknik augmentasi data mencapai hasil yang lebih baik untuk metrik akurasi 82,67% di Stanford Cars Dataset. Selanjutnya penelitian oleh Lukas Hansel Ganda [15], dengan menggunakan arsitektur CNN untuk mengidentifikasi jenis kanker payudara yang telah diklasifikasi menjadi 4 kelas, yaitu normal, jinak, karsinoma in situ, dan karsinoma invasif. Dikarenakan jumlah data yang sedikit peneliti menggunakan teknik augmentasi data. Penelitian menggunakan teknik augmentasi data mendapatkan akurasi yang lebih besar dibandingkan tanpa menggunakan teknik augmentasi data. Selisih performa akurasi yaitu 7,5%. Augmentasi data memiliki beberapa metode dalam mengolah data gambar, pada penelitian yang dilakukan oleh Kamla Hasan Mahmud [16]. dilakukan teknik Augmentasi Data menggunakan metode mengubah arah gambar secara horizontal (Horizontal Flipping), melakukan zoom-in secara acak (Random Zooming) dengan maksimal zoom sebesar 50% dari besar gambar, dan melakukan rotasi gambar secara acak (Random Rotation) dengan derajat maksimal 90° yang menghasilkan akurasi sebesar 75.82%, akurasi yang cukup tinggi untuk model yang dapat mengklasifikasikan 100 kelas. Skenario ini juga memiliki performa yang paling baik dalam klasifikasi keseluruhan berdasarkan ukuran evaluasi confusion matrix.

Pada penelitian ini menerapkan metode CNN ResNet-50 dan menggunakan lebih banyak data dengan teknik augmentasi data. ResNet-50 dipilih sebagai arsitektur CNN karena menurut Zarfah Zahisham [17] ResNet-50 lebih mudah untuk dioptimalkan dan dapat memperoleh akurasi tinggi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

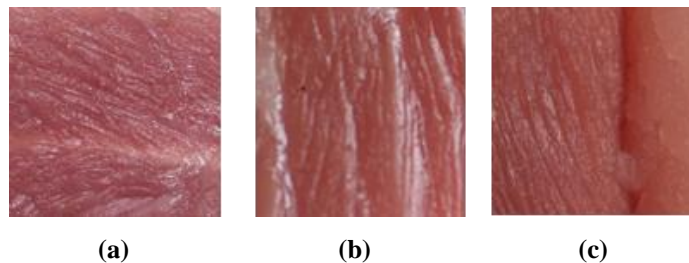
Tahapan yang dilakukan untuk melakukan penelitian terdiri dari 5 tahapan utama yaitu pengumpulan data, preprocessing data, pembagian data, arsitektur CNN dan kesimpulan seperti pada Gambar 1 :



**Gambar 1.** Tahapan Metodologi Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan Data Sekunder [18] Data yang dikumpulkan merupakan gambar Daging Babi, Sapi dan Oplosan sebanyak 457 citra yang terbagi menjadi 3 kelas. setiap kelas memiliki ukuran gambar yang sama yaitu 300 x 300 pixel. Setiap kelas memiliki jumlah data yang berbeda yaitu Daging Babi 152 data, Daging Sapi 153 data, dan Daging Oplosan 152 data. Berikut ini merupakan sampel data citra asli daging, dapat dilihat pada Gambar 2 :


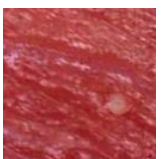
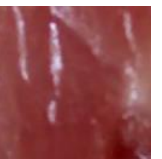



**Gambar 2.** (a) Daging Babi, (b) Daging Oplosan, (c) Daging Sapi

### 2.2 Pre-processing

Pada penelitian ini preprocessing yang akan dilakukan adalah Augmentasi Data. Augmentasi data adalah suatu proses dalam pengolahan data gambar. Augmentasi merupakan proses mengubah atau memodifikasi gambar sedemikian rupa sehingga computer akan mendeteksi bahwa gambar yang diubah tersebut adalah gambar yang sama [19], Sebelum melakukan augmentasi data, terlebih dahulu mengubah ukuran citra dengan memperkecil ukuran citra dari 300 x 300 pixels menjadi 128 x 128 pixel, bertujuan untuk mempercepat dan mengubah proses perhitungan [20] augmentasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah mengubah arah gambar secara horizontal, melakukan zoom-in secara acak dengan maksimal zoom sebesar 50% dari besar gambar, dan melakukan rotasi gambar secara acak dengan derajat maksimal 90° [16]. Teknik augmentasi sebanyak 6 kali, setiap gambar asli bertambah menjadi 18 gambar baru. Total keseluruhan dari proses augmentasi dari 457 gambar menjadi 2742 gambar yang terdiri dari 3 kelas yang masing-masing kelas memiliki jumlah data yang berbeda yaitu Daging Babi 152 data, Daging Oplosan 152 data, dan Daging Sapi 153 data. Sebelum melakukan augmentasi data maka terlebih dahulu dilakukan resize data dari ukuran awal 300 x 300 pixel menjadi 128 x 128 pixel. Berikut ini contoh penerapan dari setiap teknik augmentasi pada Tabel 2 :

**Tabel 1.** Teknik Augmentasi

Gambar Original	Horizontal Flip	Zoom	Rotation
			

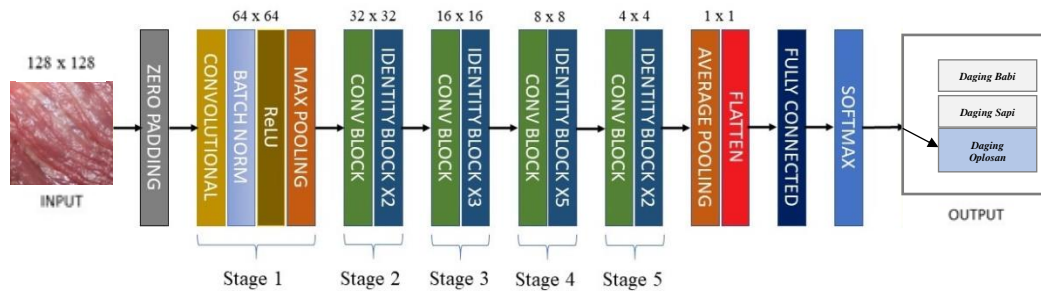
### 2.3 Pembagian Data

Pembagian data menjadi data training dan data testing menggunakan teknik Split Validation. Split Validation adalah teknik validasi yang membagi data menjadi dua bagian secara acak. Dua bagian data yang terdiri dari data training dan testing. Dengan menggunakan split validation akan dilakukan percobaan training berdasarkan split ratio yang telah ditentukan sebelumnya, sisa dari split ratio data training akan dianggap sebagai data testing [21]. Pada penelitian ini pembagian data yang di uji yaitu 70% training 30% testing, 80% training 20% testing dan 90% training 10% testing.

### 2.4 Arsitektur CNN

Algoritma penelitian ini menggunakan arsitektur ResNet-50 untuk klasifikasi Citra Daging Babi dan Sapi. ResNet merupakan arsitektur terdalam yang diusulkan untuk deteksi imagenet (Object Detection and Image Classification Challenge). Arsitektur ini memiliki inovasi yaitu memiliki residual layer dan skip connection untuk membantu

meningkatkan akurasi dalam model dan dapat mengatasi masalah hilangnya gradien yang dapat mengakibatkan menghentikan bobot di jaringan pada saat pembaharuan bobot. Berikut pada Gambar 3 menunjukkan diagram arsitektur ResNet-50 :



**Gambar 3.** Arsitektur ResNet-50

### 2.5 Evaluasi dan Hasil

Tahap evaluasi merupakan tahap pemeriksaan akurasi hasil eksperimen yang di desain menjadi beberapa skenario pengujian. Hasil eksperimen tersebut kemudian dilakukan analisis untuk di ambil kesimpulan. Pada tahapan evaluasi digunakan untuk mengukur efektivitas klasifikasi yang dilakukan oleh system (model) dengan hasil klasifikasi sebenarnya [17]. Pada penelitian ini evaluasi yang digunakan menggunakan confusion matrix. Evaluasi untuk mengukur kinerja suatu algoritma. Berikut ini komponen dalam confusion matrix sebagai berikut pada Tabel 1 :

**Tabel 2.** Confusion Matrix

Confusion Matrix	Predicted Class	
	Positif	Negatif
	TP (True Positif)	FP (False Positif)
True Class	Positif	FN (False Negatif)
	Negatif	TN (True Negatif)

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FN+FP} * 100\% \tag{1}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} * 100\% \tag{2}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} * 100\% \tag{3}$$

Keterangan:

- TP = Jumlah data positif yang terklasifikasi benar
- TN = Jumlah data negatif yang terklasifikasi benar
- FP = Jumlah data positif yang terklasifikasi salah
- FN = Jumlah data negatif yang terklasifikasi salah

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini data awal 457 citra yang diperoleh pada proses pengumpulan data diproses dengan melakukan preprocessing. Tujuan dari Preprocessing supaya data yang digunakan dapat bekerja secara optimal pada proses pengklasifikasian. Preprocessing yang dilakukan pada penelitian ini adalah augmentasi data, seluruh data original yang dikumpulkan akan dilakukan proses augmentasi data bertujuan untuk memperbanyak jumlah dataset sehingga model yang dilatih akan lebih maksimal tanpa harus melakukan sampel tambahan data [14]. Hasil dari proses uji model menggunakan data training dan testing dievaluasi menggunakan confusion matrix. Model tersebut menghasilkan nilai akurasi, precision, dan recall pada masing-masing skenario. Berikut ini skenario eksperimen yang akan dilakukan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2 :

**Tabel 3.** Skenario Eksperimen

<b>Jenis Dataset</b>	Original dan Augmentasi
<b>Pembagian Data</b>	70% data latih : 30% data uji, 80% data latih : 20% data uji, dan 90% data latih : 10% data uji
<b>Width and Height</b>	300 x 300 dan 128 x 128
<b>Epoch</b>	50, 75 dan 100
<b>Batch size</b>	16, 32, dan 64
<b>Class</b>	3 Class

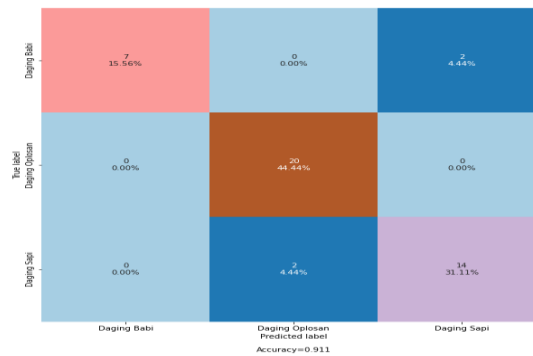
**Learning Rate**      0,1, 0,01 dan 0,001

### 3.1 Evaluasi dan Analisis Model

Peneliti menguji dan membanding tingkat akurasi yang didapatkan antara menggunakan data *original* dengan data augmentasi beberapa percobaan jumlah pembagian data, nilai batch size, epoch dan nilai learning rate dengan tujuan untuk mencari model yang terbaik. Jumlah pembagian dataset yang dilakukan ialah 90%:10%, 80%:20% dan 70%:30%, epoch 50, 75, 100, nilai learning rate 0,1, 0,01, 0,001 dan nilai batch size yang digunakan yaitu 16, 32, 64. Dari masing-masing percobaan akan mendapatkan nilai akurasi, recall dan presisi.

#### a. Pengujian menggunakan Data Original

Skenario pada pengujian ini adalah pengujian menggunakan split dataset dengan perbandingan 90% data latih dan 10% data uji. Jumlah data latih yaitu 412 dan data uji berjumlah 45. Batch Size yang digunakan dalam pengujian ini ialah batch size 16, learning rate 0,01 dengan epoch 50. Hasil dari pengujian model ditampilkan dalam confusion matrix sebagai berikut :



**Gambar 4.** Confusion Matrix

Pada Gambar 4 merupakan hasil *confusion matrix* dari pengujian model pada pengujian data original. selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil sebagai berikut:

#### a. Akurasi

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{7 + 20 + 14}{45} \times 100\% \\
 &= \frac{41}{45} \times 100\% \\
 &= 91,11\%
 \end{aligned}$$

#### b. Recall

$$\begin{aligned}
 \text{Recall} &= \frac{7}{(7 + 2)} + \frac{20}{(20 + 0)} + \frac{14}{(14 + 2)} \times 100\% \\
 &= \frac{0,777 + 1 + 0,875}{3} \times 100\% \\
 &= \frac{2,652}{3} \times 100\% \\
 &= 88,4\%
 \end{aligned}$$

#### c. Precision

$$\begin{aligned}
 \text{Precision} &= \frac{7}{(7 + 0)} + \frac{20}{(20 + 2)} + \frac{14}{(14 + 2)} \times 100\% \\
 &= \frac{1 + 0,909 + 0,875}{3} \times 100\% \\
 &= \frac{2,784}{3} \times 100\% \\
 &= 92,8\%
 \end{aligned}$$

**Tabel 3.** Hasil Seluruh Pengujian

Split Data		Ukuran Gambar		Batch Size	Learning Rate	Epoch	Hasil							
Training	Testing	Width	Height				Original			Augmentasi				
							Akurasi (%)	Presi (%)	Recall (%)	Waktu (detik)	Akurasi (%)	Presi (%)	Recall (%)	Waktu (detik)
70%	30%	300	300	16	0.1	50	35.04	34	33	14.4	74.09	75	74	25.81

Split Data		Ukuran Gambar		Batch Size	Learning Rate	Epoch	Hasil							
Training	Testing	Width	Height				Original				Augmentasi			
							Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	Waktu (detik)	Akurasi (%)	Presisi (%)	Recall (%)	Waktu (detik)
80%	20%	300	300	16	0.1	75	44.53	54	45	10.95	79.08	80	79	35.98
						100	38.69	43	43	27.05	79.2	80	79	59.5
						50	83.94	84	84	17.69	91.55	92	92	26.55
					0.001	75	73.72	75	74	9.69	94.57	95	95	35.81
						100	83.94	84	83	14.39	89.73	90	90	29.07
						50	92.7	93	93	15.05	91	91	91	36.5
					0.1	75	94.89	95	95	25.39	92.7	93	93	36.6
						100	97.08	97	97	27.44	91.36	92	91	54.81
						50	50.36	52	49	13.2	76.89	77	77	26.23
					0.01	75	37.23	40	39	19.9	59.49	67	59	30.02
						100	57.66	58	59	26.72	75.06	78	75	37.8
						50	91.97	92	92	13.87	93.8	94	94	24.95
				0.001	75	89.05	90	89	19.54	91.12	91	91	32.77	
					100	91.24	91	91	26.52	92.46	93	92	40.53	
					50	91.24	91	91	13.02	91.61	92	92	23.55	
				0.1	75	95.62	96	95	23.88	91.48	92	91	36.8	
					100	90.51	91	91	27.58	91.24	91	91	37.87	
					50	50.36	52	47	7.22	73.24	74	73	26.78	
				0.01	75	36.5	36	38	21.48	62.04	73	63	40	
					100	32.85	35	34	25.36	78.59	80	79	47.28	
					50	67.88	69	69	13.63	93.55	94	94	21.71	
				0.001	75	84.67	84	85	19.93	95.26	95	95	37.2	
					100	91.97	92	92	24.7	93.8	94	94	31.87	
					50	89.05	89	89	14.78	88.32	88	88	22.7	
				0.1	75	91.97	92	92	20.37	91.48	92	91	36.8	
					100	89.05	89	89	26.5	89.42	90	89	33.68	
					50	31.87	32	35	17.5	74.27	74	74	17.55	
				0.01	75	49.45	27	28	12.52	28.28	26	31	21.02	
					100	47.25	45	45	15.3	77.55	83	77	63.5	
					50	92.31	77	77	16.1	88.32	89	88	30.72	
				0.001	75	82.42	86	86	11.47	93.07	93	93	152.75	
					100	61.54	95	95	27.9	91.24	91	91	30.38	
					50	94.51	95	94	7.65	91.42	92	91	39.28	
				0.1	75	90.11	92	92	21.83	94.71	95	95	39.02	
					100	93.41	93	92	28.78	94.16	94	94	49.07	
					50	31.87	43	39	17.05	48.36	57	47	23.03	
				0.01	75	49.45	50	50	12.52	82.85	83	83	44.43	
					100	47.25	65	44	15.3	73.72	75	74	22.23	
					50	92.31	92	93	16.1	93.98	94	94	35.72	
				0.001	75	82.42	84	83	11.47	91.12	91	91	32.77	
					100	61.54	71	62	27.9	95.07	95	95	25.53	
					50	94.51	94	95	7.65	92.7	93	93	22.68	
				0.1	75	90.11	89	89	21.83	92.88	93	93	18.73	
					100	93.41	93	93	28.7	91.24	92	91	26.63	
					50	30.77	33	32	15.65	62.59	72	63	29.5	
				0.01	75	39.56	40	38	21.5	40.88	49	39	37.42	
					100	34.07	50	39	28.27	72.63	73	72	38.17	
					50	85.71	86	86	14.92	94.71	95	95	23.78	
0.001	75	91.21	92	91	20.97	94.34	94	94	30.32					
	100	86.81	87	87	14.71	95.26	95	95	35.82					
	50	92.31	92	93	8.1	90.51	91	90	20.25					
0.1	75	93.41	93	93	22.05	88.69	89	89	37.7					
	100	91.21	92	91	13.8	89.23	89	89	24.3					
	50	37.78	39	38	8.83	79.56	85	79	28.12					
0.01	75	44.44	52	45	26.07	62.04	74	61	39.85					
	100	40	42	41	30.9	85.04	86	85	66					
	50	91.11	93	88	9.3	89.78	90	90	27.3					
0.001	75	75.56	75	74	23.78	94.53	95	95	42.75					
	100	93.33	93	93	32.38	94.16	94	94	53.85					
	50	97.78	98	98	16.11	93.43	93	93	16.55					
0.1	75	92.31	92	92	23.41	91.61	92	92	53.75					
	100	92.31	93	92	29.9	96.35	96	96	61.43					
	50	33.33	43	44	16.13	70.07	71	70	31.65					
0.01	75	35.56	59	42	22.43	84.31	85	84	47.15					
	100	24.44	21	26	30.98	85.77	87	86	54.95					
	50	80	81	81	16.21	93.07	93	93	32.77					
0.001	75	95.56	96	95	24.71	92.34	93	93	37.5					
	100	97.78	98	97	31.36	88.69	89	89	44.35					
	50	88.89	86	90	15.51	92.7	93	93	34.72					
					<b>75</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>23.88</b>	93.07	93	93	19.65	

Split Data		Ukuran Gambar		Batch Size	Learning Rate	Epoch	Hasil							
Training	Testing	Width	Height				Original			Augmentasi				
							Akurasi (%)	Presi si (%)	Recall (%)	Waktu (detik)	Akurasi (%)	Presi si (%)	Recall (%)	Waktu (detik)
				64	0.1	100	97.78	97	98	29.68	94.16	94	94	44.35
						50	44.44	34	35	15.41	74.82	77	74	23.68
						75	35.56	54	42	22.05	82.48	85	82	39.71
				0.01	0.01	100	37.78	50	37	38.11	81.02	81	81	48.85
						50	97.78	98	98	15.45	95.62	96	96	21.47
						75	86.67	89	87	21.85	87.96	88	88	31.72
				0.001	0.001	100	93.33	93	93	30.15	<b>96.72</b>	<b>97</b>	<b>97</b>	<b>43.62</b>
						50	86.67	87	85	15.8	90.15	90	90	26.56
						75	93.33	93	93	22.65	87.23	88	87	31.02
						100	86.67	87	86	29.73	89.78	90	90	40.27

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan sebanyak 81 eksperimen, dapat dilihat pada Tabel 3 akurasi tertinggi dicapai oleh eksperimen ke 71 dengan jenis dataset original adalah 100% accuracy, 100% precision, dan 100% recall dengan menggunakan optimizer SGD, 0,001 learning rate, epoch 75 dan 32 batch size. sedangkan untuk dataset augmentasi terdapat pada eksperimen ke 78 dengan 96,72% accuracy, 97% precision, dan 97% recall, dengan menggunakan optimizer SGD, 0,01 learning rate, 32 batch size, dan epoch 100. Berdasarkan kesimpulan hasil pengujian dan pengaruh hyperparameter dalam pengujian :

1. Pengaruh data original dan augmentasi: Data Augmentasi menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Data Original. Pada penelitian ini semakin banyak data latih maka kinerja model akan lebih maksimal. Akan tetapi, waktu komputasi Data Augmentasi lebih lama dibandingkan Data Original.
2. Pengaruh data training dan testing: data training 90% dan data testing 10% mendapatkan hasil yang terbaik dibanding kan dengan 70%:30% dan 80%:20%. Jadi semakin banyak data training yang digunakan, maka hasil akurasi akan semakin bagus, dengan data latih yang banyak memudahkan computer untuk dapat lebih banyak/baik memahami pola dari suatu gambar sehingga, ketepatan dalam proses klasifikasi akan semakin baik/akurat.
3. Pengaruh Ukuran gambar: Ukuran gambar yang digunakan pada pengujian penelitian ini ialah Data Original 300 x 300, Data Augmentasi 128 x 128. Berdasarkan hasil diatas dapat dilihat bahwa ukuran gambar 128 x 128 memberikan hasil akurasi, recall, dan precision yang lebih bagus.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini melakukan klasifikasi citra daging babi dan daging sapi menggunakan ResNet 50 dengan data yang menggunakan preprocessing Augmentasi. Model diuji untuk mendapatkan perbandingan antara dua skema pengujian, data original dan data augmentasi. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa hyperparameter terbaik terdapat pada split dataset 90%:10% dan ukuran gambar 128 x 128 menghasilkan performance yang lebih baik yaitu dengan rata-rata akurasi 87,64%, recall 87,59%, precision 90,90%. Berdasarkan pengamatan dari visualisasi proses training dan testing tidak ditemukan indikasi terjadinya overfitting. Usulan untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan ekstraksi ciri pada proses preproceasing dan melakukan tuning hyperparameter seperti fungsi aktivasi, optimizer dan learning.

#### REFERENCES

- [1] H. Himawan and W. Wiratama, "Different Types of Beef and Pord Using Histogram Texture and K-Means Clustering Method," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 20–27, 2018, doi: 10.33633/jais.v3i1.1892.
- [2] A. Bestari, J. A. Munawar, R. A. Nurrohmah, and A. Nurzamin, *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2018/ Livestock and Animal Health Statistics 2018*. 2018.
- [3] Basito, B. Yudhistira, and D. A. Meriza, "Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia," *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 09, no. 01, pp. 10–16, 2018.
- [4] Paramita Setyaningrum, "Pemodelan Sistem Penelusuran Daging Sapi Potong Menggunakan Unified Modelling Language (UML)," *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 10, no. 02, pp. 1–5, 2018.
- [5] J. 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, p. 60, 2018, doi: 10.24014/ijaidm.v1i2.5024.
- [6] L. Zhu and P. Spachos, "Towards Image Classification with Machine Learning Methodologies for Smartphones," *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, vol. 1, no. 4, pp. 1039–1057, 2019, doi: 10.3390/make1040059.
- [7] F. F. Maulana and N. Rochmawati, "Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 1, no. 02, pp. 104–108, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n02.p104-108.
- [8] U. 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] Neneng and Y. Fernando, "Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Analisis Citra Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrices ( Glcm ) Dan Warna," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.* 2017, no. November, pp. 1–7, 2017.

- [10] 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://gssr.org/index.php?journal=JournalOfBasicAndApplied>.
- [11] 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)*, vol. 5, no. 4, pp. 656–662, 2021, doi: 10.29207/resti.v5i4.3247.
- [12] W. Setiawan, “Perbandingan Arsitektur Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Fundus,” *J. Simantec*, vol. 7, no. 2, pp. 48–53, 2020, doi: 10.21107/simantec.v7i2.6551.
- [13] N. F. P. Setyono, D. Chahyati, and M. I. Fanany, “Betawi traditional food image detection using ResNet and DenseNet,” *2018 Int. Conf. Adv. Comput. Sci. Inf. Syst. ICACIS 2018*, pp. 441–445, 2019, doi: 10.1109/ICACIS.2018.8618175.
- [14] J. Sanjaya and M. Ayub, “Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 311–323, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2688.
- [15] L. H. Ganda and H. Bunyamin, “Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34,” *J. Strateg.*, vol. 3, no. 1, pp. 187–193, 2021.
- [16] K. H. Mahmud, Adiwijaya, and S. Al Faraby, “Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 2127–2136, 2019.
- [17] Z. Zahisham, C. P. Lee, and K. M. Lim, “Food Recognition with ResNet-50,” *IEEE Int. Conf. Artif. Intell. Eng. Technol. IICAIET 2020*, pp. 0–4, 2020, doi: 10.1109/IICAIET49801.2020.9257825.
- [18] T. Y. Purnomo, *PENERAPAN ALGORITMA RANDOM FOREST PADA KLASIFIKASI DAGING*. 2020.
- [19] L. Perez and J. Wang, “The Effectiveness of Data Augmentation in Image Classification using Deep Learning,” 2017, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1712.04621>.
- [20] D. Mishkin, N. Sergievskiy, and J. Matas, “Systematic evaluation of convolution neural network advances on the Imagenet,” *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 161, pp. 11–19, 2017, doi: 10.1016/j.cviu.2017.05.007.
- [21] Suherman and I. Muzaky, “Analisis Penjualan Barang Laris Dan Kurang Laris Terhadap Percetakan Awfa Digitl Printing Menggunakan Metode Decision Tree Dengan Optimasi Algoritma Genetika,” *J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 10, no. 9–1 (87), pp. 153–167, 2019.