

# Analisis Hyperparameter Pada Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

I Made Anom Mahartha Dinata<sup>1</sup>, I Gede Aris Gunadi<sup>2</sup>, I Made Gede Sunarya<sup>3</sup>

Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

e-mail: anommahartha@gmail.com<sup>1</sup>, igedearisgunadi@undiksha.ac.id<sup>2</sup>, sunarya@undiksha.ac.id<sup>3</sup>

## Abstract

*In the context of food and economy, meat plays a vital role in fulfilling the nutritional needs of society and serves as a strategic economic commodity. However, the difficulty in distinguishing between beef and pork often leads to fraud by meat traders. Particularly in Indonesia, where the consumption of beef and pork is high, this confusion raises significant concerns, especially since pork is prohibited in the Islamic religion. This research aims to address this issue by applying Artificial Intelligence technology, specifically the Convolutional Neural Network (CNN) deep learning method in classifying images of beef, pork, and mixed meat. The study utilizes a dataset of 410 samples, with 70% used for training and 30% for testing. Testing is conducted using a basic CNN model with hyperparameter analysis such as image size, number of epochs, and batch size. Additionally, the dataset is tested using a comparative architecture, namely the ResNet-50 architecture. The best accuracy rate of the CNN model is 82.20%, achieved with an image size of 75 x 75 pixels, 100 epochs, and a batch size of 64. Testing with the ResNet-50 architecture yields the highest accuracy of 76.14%. Evaluation is performed using a confusion matrix with four categories: Accuracy, Precision, Recall, and F1 Score.*

**Keywords:** Image Classification, Convolutional Neural Network, Hyperparameter, Meat Type Classification.

## Abstrak

*Dalam konteks pangan dan ekonomi, daging memiliki peranan vital dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan sebagai komoditas ekonomi yang strategis. Namun, sulitnya membedakan antara daging sapi dan babi sering menyebabkan penipuan oleh pedagang daging. Terutama di Indonesia, di mana konsumsi daging sapi dan babi tinggi, kebingungan ini menimbulkan kekhawatiran signifikan, terutama karena daging babi dilarang dalam agama Islam. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan ini dengan menerapkan teknologi kecerdasan buatan, khususnya metode deep learning Convolutional Neural Network (CNN) dalam klasifikasi citra daging sapi, daging babi dan daging campuran. Penelitian ini menggunakan 410 dataset, 70% digunakan untuk pelatihan, dan 30% digunakan untuk pengujian. Pengujian dilakukan menggunakan model dasar CNN dengan analisis hyperparameter seperti ukuran citra, jumlah epoch, dan jumlah batch size yang digunakan. Selain itu dataset juga diuji dengan menggunakan arsitektur pembandingan yaitu arsitektur ResNet-50. Tingkat akurasi terbaik dari model CNN yaitu 82.20% didapat pada ukuran citra 75 x 75 px, epoch 100, dan batch size 64. Dilakukan juga pengujian dengan arsitektur ResNet-50 dan mendapat akurasi tertinggi 76.14%. Evaluasi dilakukan menggunakan confusion matrix dengan empat kategori yaitu Accuracy, Precision, Recall dan F1 Score.*

**Kata kunci:** Klasifikasi Citra, Convolutional Neural Network, Hyperparameter, Klasifikasi Jenis Daging.

## 1. PENDAHULUAN

Daging adalah bahan pangan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat, serta merupakan komoditas ekonomi yang memiliki nilai strategis. Selain itu daging merupakan sumber protein yang banyak



dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh[1]. Daging Sapi dan Babi adalah daging yang biasa digunakan untuk olahan makanan oleh masyarakat Indonesia. Konsumsi daging sapi dan kerbau di Indonesia mencapai 2,53 kg/kapita pada tahun 2022. Di Bali & Nusa Tenggara konsumsi daging sapi dan kerbau mencapai 1,72 kg per kapita, meningkat pada Tahun 2022 menjadi 2,54 kg perkapita. Jenis daging Babi dan Sapi terlihat seperti daging yang sama, menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan ketiga daging tersebut memiliki karakteristik yang berbeda. Daging Sapi memiliki warna merah pucat, memiliki Bau dan Rasa Aromatis. Daging Babi memiliki warna pucat hingga merah muda dan berbau spesifik[2].

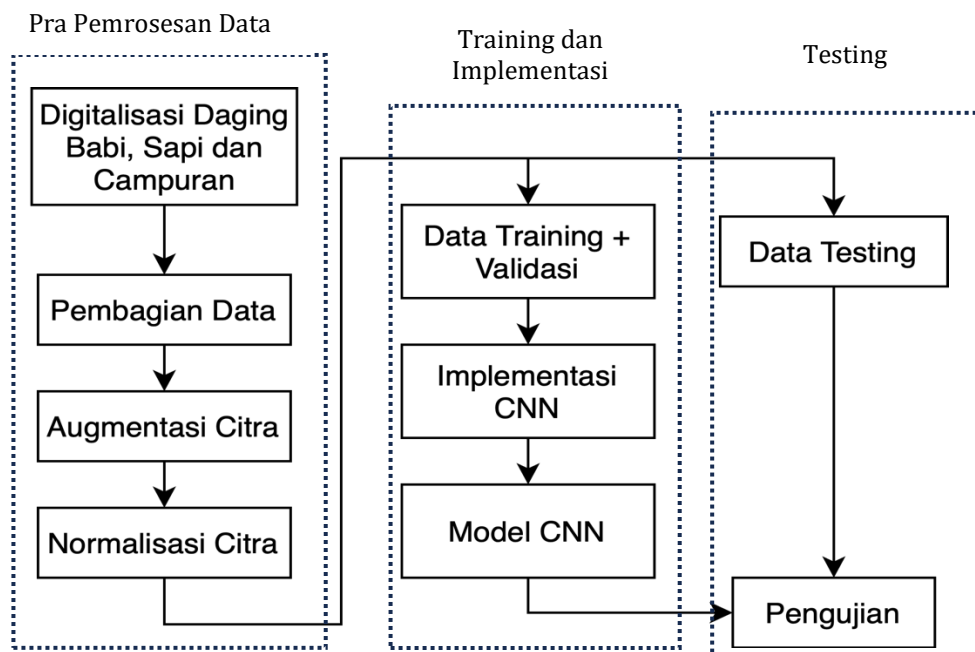
Masyarakat awam sulit membedakan antara daging babi dan daging sapi yang telah dimanipulasi, maka dari itu teknologi diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan daging tersebut. Salah satu teknologi yang banyak digunakan di berbagai sektor kehidupan saat ini adalah di bidang *Artificial Intelligence (AI)* [3]. *Artificial Intelligence* merupakan bidang keilmuan yang dapat membuat komputer menirukan kebiasaan dari manusia [4]. Bidang keilmuan AI yang dapat digunakan untuk mengklasifikasi suatu citra adalah *deep learning* yaitu pada bidang image processing atau pengolahan citra digital. Metode *deep learning* yang memiliki hasil paling signifikan dalam pengenalan citra adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN merupakan jenis jaringan saraf tiruan yang umum digunakan untuk pemrosesan citra, dengan meniru sistem pengenalan citra pada visual cortex manusia sehingga memiliki kemampuan mengolah informasi citra layaknya manusia [5].

Beberapa Penelitian terdahulu tentang klasifikasi citra daging menggunakan algoritma CNN adalah tentang klasifikasi jenis daging dilakukan oleh [3] dengan judul "*Meat Image Classification Using Deep learning With Resnet 152V2*" tentang bagaimana membedakan jenis daging sapi, kambing, dan babi menggunakan algoritma ResNet 152V2. Hasil dari penelitian tersebut adalah akurasi klasifikasi sebesar 80% dengan nilai error sebesar 0,51. Penelitian tentang identifikasi daging juga dilakukan oleh [6] dengan judul "Identifikasi Jenis Daging dengan Menggunakan Algoritma Convolution Neural network" menjelaskan tentang mengidentifikasi Jenis daging mentah tanpa lemak, kulit dan tulang, dengan 5 buah daging yaitu ayam, babi, bebek, kambing, dan sapi. Adapun kelemahan yang ditemukan adalah pada tingkat akurasi yang merupakan ukuran sejauh mana model memapu melakukan generalisasi pada data yang tidak digunakan selama pelatihan.

Penelitian ini akan mencoba menggunakan metode CNN untuk dapat mengenali citra lebih baik dan meningkatkan klasifikasinya. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk melakukan proses klasifikasi citra beberapa jenis daging yaitu daging sapi, daging babi dan daging campuran dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dan melakukan analisis pada hyperparameternya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

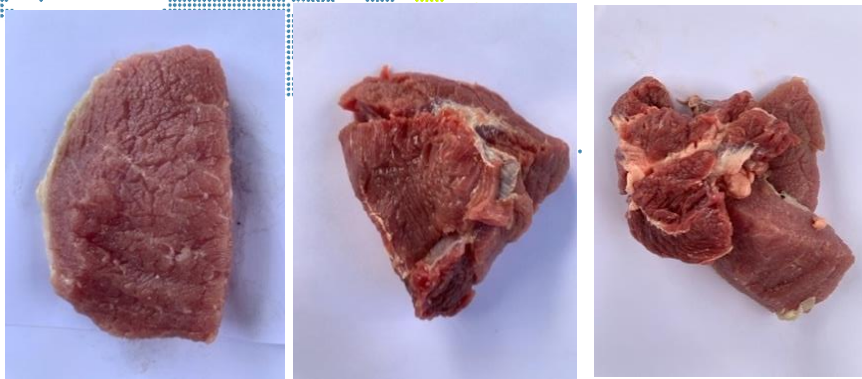
Penelitian ini berfokus pada implementasi dan pengujian algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk identifikasi jenis daging. Tahap awal yaitu melakukan pengumpulan data, yaitu daging babi, daging sapi, dan daging campuran babi dan sapi yang didapatkan dari Pasar Bangli, kemudian dilakukan dokumentasi untuk menghasilkan citra. Selanjutnya citra dibagi menjadi data pelatihan 70% dan data pengujian 30%. Citra tersebut masuk ke tahap pra-pemrosesan dataset yang termasuk augmentasi data dan normalisasi data. Selanjutnya model CNN dibangun menggunakan framework keras dengan beberapa lapisan yaitu *Convolutional Layer*, *Pooling layer*, *Fully Connected Layer* dan *Dropout Layer*. Selanjutnya dilakukan proses pengujian pada data testing.



**Gambar 1.** Prosedur Penelitian

### 2.1. Metode Pengumpulan Data

Observasi adalah salah satu teknik pengumpulan data menggunakan pengamatan langsung oleh peneliti. Dalam penelitian ini dilakukan observasi untuk memeriksa keberagaman jenis daging dalam dataset. Observasi dilakukan pada tanggal 4 Oktober 2023. Pada saat pengambilan Gambar (akuisisi citra), dilakukan pada ruang terbuka namun tetap memiliki atap dan pada pagi hari sehingga pencahayaan di bantu dengan bantuan cahaya matahari, jarak pengambilan citra 30 cm dibantu dengan penggaris, menggunakan kamera dengan resolusi 12 MP. Hasil dari akuisisi ini berupa file citra dengan format (.jpeg). Dataset mencakup berbagai variasi seperti daging babi, daging sapi, dan daging campuran antara sapi dan babi.



**Gambar 2.** Citra Daging Babi (Kiri), Daging Sapi (Tengah), Daging Campuran (Kanan)

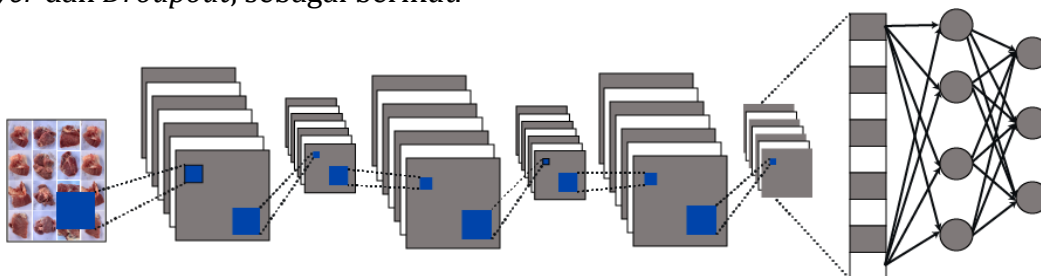
Dataset yang sudah dikumpulkan dibagi menjadi dua bagian yaitu dataset untuk pelatihan dataset untuk pengujian dan validasi. Pembagian data dilakukan menggunakan indeks acak untuk meminimalisir bias data dalam model dengan 70% data untuk pelatihan dan 30% untuk pengujian, sebagai berikut.

**Tabel 1.** Dataset Penelitian

No.	Nama Citra	Jumlah
1	Daging Babi	140 Citra
2	Daging Sapi	120 Citra
3	Daging Campuran	150 Citra
<b>Total</b>		<b>410 Citra</b>

## 2.2. Arsitektur CNN

Setelah citra dilakukan normalisasi, selanjutnya adalah tahap membangun model CNN. Model CNN dibuat dengan menggunakan framework Keras dan menggunakan 4 lapisan, yaitu *Convolutional Layer*, *Pooling Layer*, *Fully Connected Layer* dan *Droupout*, sebagai berikut.



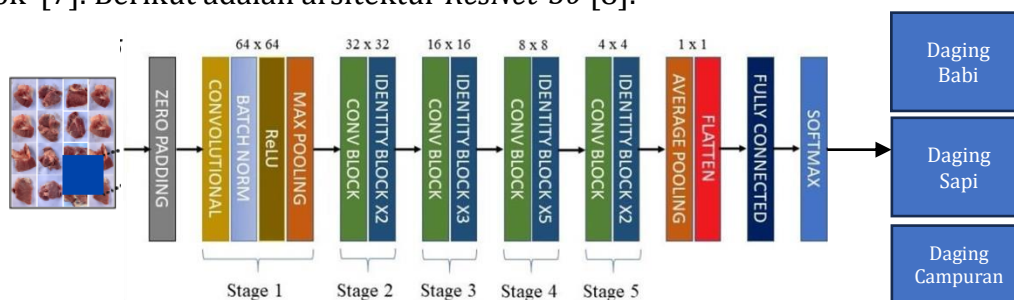
**Gambar 3.** Implementasi Arsitektur CNN

Arsitektur CNN dimulai dari citra *input* berukuran 32 x 32 pada *Convolutional Layer* pertama dengan jumlah 32 *feature map*, ukuran kernel 5x5x3, dan aktivasi *ReLU*. Hasil *Convolutional Layer* pertama masuk pada *Pooling Layer* menggunakan *Max pooling*. *Convolutional Layer* kedua dengan jumlah 64 *feature map*, ukuran kernel 3x3, dan aktivasi *ReLU*, selanjutnya masuk pada *Pooling Layer* kedua menggunakan *Max pooling*. *Convolutional Layer* ketiga dengan jumlah 128 *feature*

map, ukuran kernel 3x3, dan aktivasi *ReLU*, *Max pooling* juga digunakan pada *Pooling Layer* ketiga, selanjutnya diubah menjadi vektor satu dimensi dengan *flatten* agar dapat masuk ke *Fully Connected Layer*. Pada *Fully Connected Layer* terdapat dua *hidden layer*. *Hidden layer* pertama dengan jumlah *neuron* 128 dan menggunakan aktivasi *ReLU*. Pada *hidden layer* kedua menggunakan fungsi aktivasi *softmax* dengan jumlah 3 kategori. Selanjutnya dilakukan kompilasi model dengan *optimizer Adam* untuk mengatur laju pembelajaran untuk setiap parameter berdasarkan nilai gradien. Berikut penjelasan dari masing-masing tahap.

### 2.3. Arsitektur ResNet-50

Algoritma pembandingan pada penelitian ini menggunakan arsitektur *ResNet-50* untuk melakukan klasifikasi daging babi, sapi, dan campuran. *ResNet* (*Residual Network*) merupakan arsitektur yang memiliki performa baik dalam menyelesaikan masalah *vanishing gradient* pada model CNN. Model *ResNet* dapat membuat blok residual, dimana setiap *layer* pada arsitektur CNN *ResNet* memiliki blok [7]. Berikut adalah arsitektur *ResNet-50* [8].



**Gambar 4.** Arsitektur *ResNet-50*

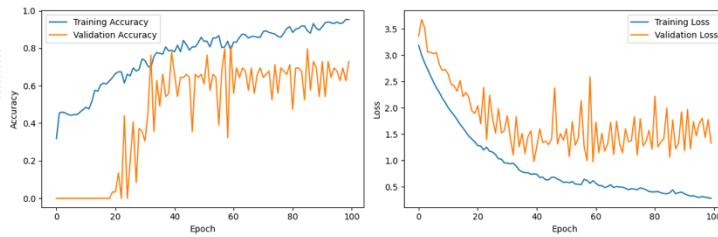
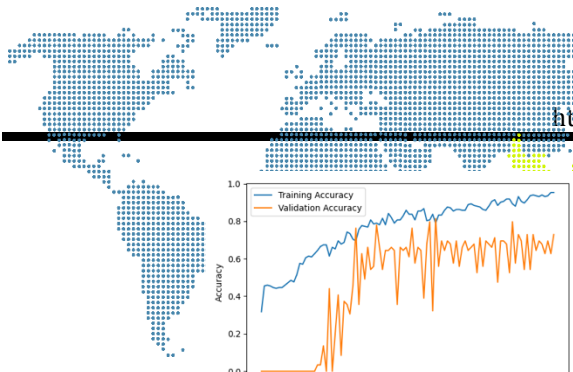
Arsitektur *ResNet-50* memiliki *layer* sebanyak 16 *layer* dan setiap *layer* terdiri dari Zero Padding, CNN, *Max Pooling Layer*, Activation Layer dan *Fully Connected Layer*. *Hyperparameter* pada arsitektur ini seperti ukuran citra, jumlah *epoch*, *optimizer*, dan *Batch size* disesuaikan dengan *hyperparameter* yang menghasilkan akurasi tertinggi pada model CNN.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

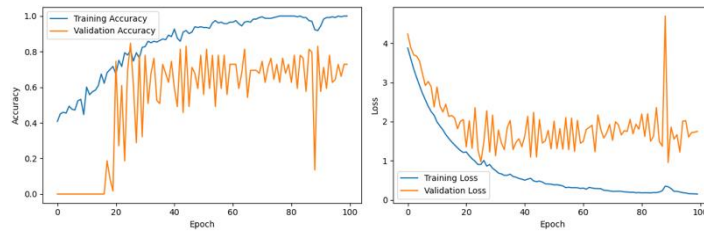
Pada bab ini menjelaskan hasil dari penelitian dan pembahasan identifikasi jenis daging babi, sapi, dan campuran menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* dengan pengujian *hyperparameter* seperti ukuran citra, jumlah *epoch*, jumlah *batch size*. selain itu dilakukan identifikasi menggunakan algoritma *ResNet-50* sebagai pembandingan.

### 3.1. Hasil Pengujian Ukuran Citra

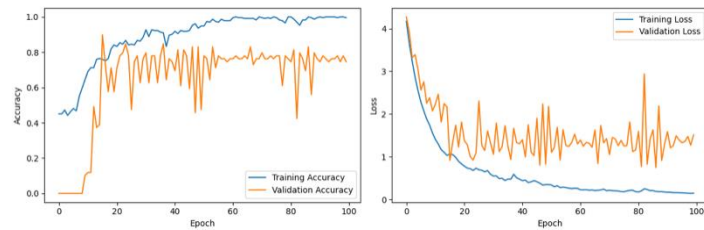
Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh ukuran citra yang digunakan terhadap performa sistem. Pengujian performa sistem dilakukan dengan menggunakan citra berukuran 25 x 25 px, 32 x 32 px, 50x50 px, 75x75 px, dan 100 x 100 px.



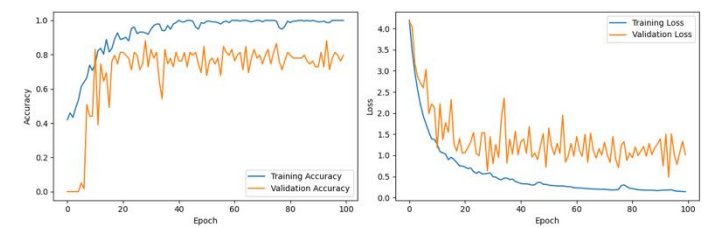
**Gambar 5.** Grafik Citra 25 x 25 px



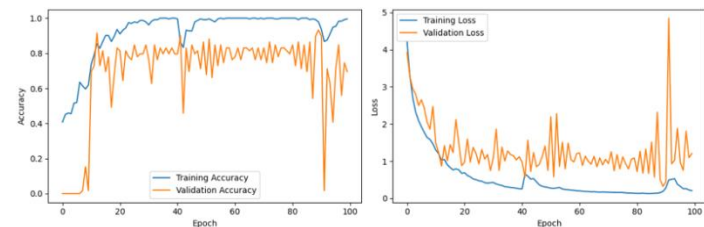
**Gambar 6.** Grafik Citra 32 x 32 px



**Gambar 7.** Grafik Citra 50 x 50 px



**Gambar 8.** Grafik Citra 75 x 75 px



**Gambar 9.** Grafik Citra 100 x 100 px

Berdasarkan Gambar 5, diketahui bahwa dengan menggunakan ukuran citra 25 x 25px dan tingkat akurasi optimal dicapai pada *epoch* ke 100. Berdasarkan Gambar 9, diketahui bahwa dengan menggunakan ukuran citra 100 x100px dan tingkat akurasi optimal dicapai pada *epoch* ke 40. Berikut merupakan Hasil

akurasi dan jumlah kecocokan data yang didapat dari pengujian ukuran pada citra. Sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Ukuran Citra

Jumlah Data	Ukuran Citra	Jumlah Epoch	Kecocokan Data	Akurasi (%)
123	25 x 25 px	100	85	72.03%
	32 x 32 px		90	76.27%
	50 x 50 px		98	83.05%
	75 x 75 px		99	83.90%
	100 x 100 px		91	77.12%

### 3.2. Hasil Pengujian Jumlah Epoch

Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh jumlah *epoch* yang digunakan terhadap performa sistem. Pengujian performa sistem dilakukan dengan menggunakan citra berukuran 50 x 50 px, 75 x 75 px karena memiliki akurasi terbaik dari pengujian sebelumnya, pengujian dilakukan dengan jumlah *epoch* 50, 100, dan 150 dengan evaluasi pada akurasi, presisi, recall, dan *F1 Score*. Sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Jumlah Epoch

No	Ukuran Citra (Pixel)	Epoch	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
1	50 X 50	50	72.03	75.82	71.42	70.47
2		100	77.12	77.05	76.57	76.72
3		150	75.42	79.22	75.31	75.56
4	75 X 75	50	76,27	76.56	75.93	75.49
5		100	82.20	82.00	82.24	82.06
6		150	79.66	79.82	79.32	79.52

### 3.3. Hasil Pengujian Batch size CNN

*Batch size* pada CNN adalah jumlah sampel data yang digunakan dalam satu iterasi pembaruan bobot (*weight update*) selama proses pelatihan. Pengujian dilakukan pada ukuran citra 75x75 dengan 100 *epoch* karena mendapat akurasi tertinggi pada pengujian sebelumnya. *Batch size* yang digunakan bervariasi mulai dari 16, 32, 64, 128.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Batch size

No	Ukuran Citra (Pixel)	Batch size	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
1	75 x 75	16	77.12	80.39	75.91	76.62
2		32	75.42	75.73	75.54	74.96
3		64	79.66	81.35	78.82	79.39
4		128	78.81	78.80	78.10	78.16

Pengujian jumlah *batch size* menggunakan fungsi *model.fit()* pada *tensorflow*. *Batch size* merupakan jumlah sampel yang digunakan dalam satu iterasi. Dari pengujian tersebut mendapat hasil pada citra berukuran 75x75 px dan dengan jumlah *batch size* 64 mendapat *F1 Score* tertinggi yaitu 79.39% .

### 3.4. Hasil Pengujian ResNet-50

Pengujian dilakukan sebagai pembandingan dari metode CNN yang diusulkan. Pengujian pembandingan metode yang digunakan adalah arsitektur *ResNet-50*. Pengujian dilakukan menggunakan komposisi dataset yang sama dengan pengujian menggunakan metode CNN. Adapun hasil pengujiannya sebagai berikut.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian dengan Arsitektur *ResNet-50*

No	Ukuran Citra (Pixel)	Epoch	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
1	50 X 50	50	31.36	10.45	33.33	15.91
2		100	70.34	72.18	69.09	68.55
3		150	64.41	63.32	62.78	62.38
4	75 X 75	50	45.76	45.68	45.18	39.49
5		100	54.24	63.06	53.22	46.13
6		150	77.12	77.22	75.99	76.14

Berdasarkan tabel 5, diketahui bahwa jumlah *epoch* pada arsitektur *ResNet-50* juga berpengaruh terhadap akurasi klasifikasi citra. Pada citra berukuran 75x75 px dan dengan jumlah *epoch* 150 mendapat akurasi tertinggi yaitu 76.14% . hasil akurasi dari arsitektur *ResNet-50* masih dibawah dari akurasi CNN yaitu 82.20% dengan waktu pengujian relatif lebih singkat dari arsitektur *ResNet-50*.

### 3.5. Evaluasi Model

Setelah pelatihan selesai, dilakukan proses evaluasi model menggunakan *Confusion Matrix*.

- a. *True Positives* (TP) merupakan jumlah klasifikasi positif yang benar
- b. *False Positives* (FP) merupakan jumlah klasifikasi negatif yang salah
- c. *False Negatives* (FN) merupakan jumlah klasifikasi positif yang salah
- d. *True Negatives* (TN) merupakan jumlah klasifikasi negatif yang benar

Berikut adalah perhitungan *confusion matrix* dari pengujian yang memiliki akurasi tertinggi. *Confusion Matrix*:

**Tabel 6.** Nilai Confusion Matrix

31	1	4
3	37	5
4	4	29

**Tabel 7.** Confusion Matrix Klasifikasi Citra Daging

No	Jenis Daging	Berhasil Prediksi	Salah Prediksi
1	Babi	29	8
2	Sapi	31	5
3	Campuran	37	8

Akurasi : 82.20%

Presisi : 82.00%

Recall: 82.24%

F1 Score: 82.06%





*Accuracy* adalah metrik yang mengukur sejauh mana model mengidentifikasi dengan benar dari semua prediksi yang dilakukan. *Precision* mengukur seberapa banyak yang benar diantara yang diklasifikasikan sebagai positif oleh model. *Recall* mengukur seberapa banyak positif yang berhasil diidentifikasi oleh model, menunjukkan jumlah data yang diklasifikasikan benar. *F1 Score* mengombinasikan nilai presisi dan *Recall* yang digunakan untuk mengukur kualitas model klasifikasi

#### 4. SIMPULAN

Algoritma *Convolutional Neural Network* dapat diterapkan untuk mengenali dan mengklasifikasi jenis daging berbeda dari proses pengujian yang dilewati model CNN mampu untuk melakukan klasifikasi jenis daging sapi, babi, dan campuran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN mampu memberikan tingkat akurasi yang baik, terutama pada ukuran citra 75x75 px, mencapai akurasi tertinggi sebesar 82.06%. Ini menunjukkan keefektifan penerapan CNN dalam tugas identifikasi jenis daging. Pengujian terhadap variasi *hyperparameter* yaitu ukuran citra, jumlah *epoch*, dan *batch size*, berpengaruh terhadap kinerja model. Ukuran citra 75x75 px, jumlah *epoch* 100, dan *batch size* 64 terbukti menjadi kombinasi yang optimal, menghasilkan akurasi tertinggi dan keseimbangan yang baik antara kecepatan pelatihan dan performa identifikasi. Akurasi model CNN dalam mengenali dan mengklasifikasi jenis daging bervariasi tergantung pada kombinasi *hyperparameter* yang digunakan. Pada kondisi optimal (ukuran citra 75x75 px, jumlah *epoch* 100, dan *batch size* 64), model CNN memberikan akurasi sebesar 82.20%. Kesimpulan ini menggambarkan keberhasilan model dalam memahami dan membedakan jenis daging berdasarkan citra yang diberikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Susanti, I. Isnawati, and F. I. Muhaimin, 'Pengurangan Konsumsi Daging Merah Berlebih untuk Menghambat Penuaan', *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, vol. 3, no. 1, p. 17, 2022, doi: 10.24853/mujg.3.1.17-22.
- [2] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, 'Membedakan Jenis Daging', 2021. Accessed: Nov. 26, 2023. [Online]. Available: <https://ditjenpkh.pertanian.go.id/index.php/berita/286-14-perbedaan-macam-macam-daging-yang-harus-diperhatikan>
- [3] T. Hidayat, F. Aziz, and D. U. E. Saputri, 'Meat Image Classification Using Deep Learning With Resnet152V2 Architecture', *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, vol. 19, no. 2, pp. 131-140, 2022, doi: 10.33480/techno.v19i2.3932.
- [4] F. F. Maulana and N. Rochmawati, 'Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network', *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, vol. 1, no. 02, pp. 104-108, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n02.p104-108.
- [5] F. N. Cahya, N. Hardi, D. Riana, and S. Hadiyanti, 'Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)', *Sistemasi*, vol. 10, no. 3, p. 618, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i3.1248.
- [6] P. Winardi and E. Setyati, 'Identifikasi Jenis Daging dengan Menggunakan Algoritma Convolution Neural Network', *Journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, vol. 3, no. 02, pp. 82-88, Dec. 2021, doi: 10.37823/insight.v3i02.178.

- [7] A. Arif Budiman, L. Nur Afifa, T. Setyaningsih, and T. Amin Ridho, 'Membangun Model Pengidentifikasi Kesegaran Daging dengan Metode Jaringan Syaraf Konvolusi (CNN) Jenis Resnet-50', vol. 7, p. 113, 2023, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v7i3.
- [8] S. Lasnari, S. Sanjaya, F. Yanto, and M. Affandes, 'Pengaruh Hyperparameter Convolutional Neural Network Arsitektur ResNet-50 Pada Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi', *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Jl. H.R Soebrantas No. 155 KM*, vol. 5, no. 3, p. 28293, 2022.