

Sidang Tugas Akhir

Klasifikasi Ikan Air Payau Menggunakan Model Transfer Learning Inception-V3 Convolutional Neural Network

Oleh:

Adelia Setiyaningrum
(24050119130046)

Dosen Pembimbing I

Dr. Budi Warsito, S.Si, M.Si.
NIP. 197508241999031003

Dosen Pembimbing II

Dr. Rukun Santoso, M.Si.
NIP. 196502251992011001

BAB 1
PENDAHULUAN

BAB 2
TINJAUAN
PUSTAKA

BAB 3
METODOLOGI
PENELITIAN

BAB 4
HASIL DAN
PEMBAHASAN

BAB 5
PENUTUP

BAB 1

PENDAHULUAN



Latar Belakang

• Perikanan di Indonesia

Perikanan menjadi salah satu sektor yang diandalkan oleh pemerintah dalam pembangunan nasional. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) mencatat peningkatan nilai ekspor perikanan 10,66% pada periode Januari - November 2022 dibanding periode yang sama tahun lalu.

• Ikan Air Payau

Ikan air payau merupakan ikan yang hidup di air campuran antara air asin dan air tawar.

• *Convolutional Neural Network (CNN)*

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu model neural network yang dapat digunakan untuk klasifikasi suatu citra.

• *Transfer Learning Inception-V3*

Transfer learning mampu meningkatkan akurasi model dengan dataset yang tidak terlalu banyak. *Inception-V3* merupakan pengembangan dari model *Convolutional Neural Network (CNN)*.

• Penelitian Terdahulu

- Isna (2020) tentang klasifikasi citra digital bumbu dan rempah menggunakan CNN.
- Ilman (2021) terkait klasifikasi sampah menggunakan CNN *Inception-V3* dengan mekanisme *transfer learning*.

Rumusan Masalah

01

Bagaimana model *transfer learning* *Inception-V3 Convolutional Neural Networks* diimplementasikan pada klasifikasi ikan air payau?

02

Bagaimana menentukan model *transfer learning* *Inception-V3 Convolutional Neural Networks* yang dapat digunakan untuk pengenalan citra ikan air payau?

03

Bagaimana tingkat akurasi yang didapatkan dari hasil pengklasifikasian ikan air payau menggunakan *transfer learning* *Inception-V3 Convolutional Neural Networks*?

Batasan Masalah

01

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar ikan air payau yang didapatkan dari *crawling* data di pencarian Google.

02

Klasifikasi citra ini mencangkup 4 kategori yaitu ikan bandeng, ikan belanak, ikan kakap putih, dan ikan mujair.

03

Jumlah dataset yang digunakan sebanyak 100 data untuk setiap kategori dimana akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing* dengan presentasi 80% dan 20%.

04

Pengolahan data dilakukan dengan bantuan bahasa pemrograman python.

Tujuan Penelitian

01

Menerapkan model
transfer learning
Inception-V3
Convolutional Neural
Network pada
klasifikasi ikan air
payau

02

Mendapatkan model
transfer learning
Inception-V3
Convolutional Neural
Network yang dapat
digunakan untuk
pengenalan secara
visual ikan air payau

03

Menganalisis tingkat
akurasi dari hasil
pengklasifikasian ikan
air payau menggunakan
model *transfer learning*
Inception-V3
Convolutional Neural
Network

BAB 2

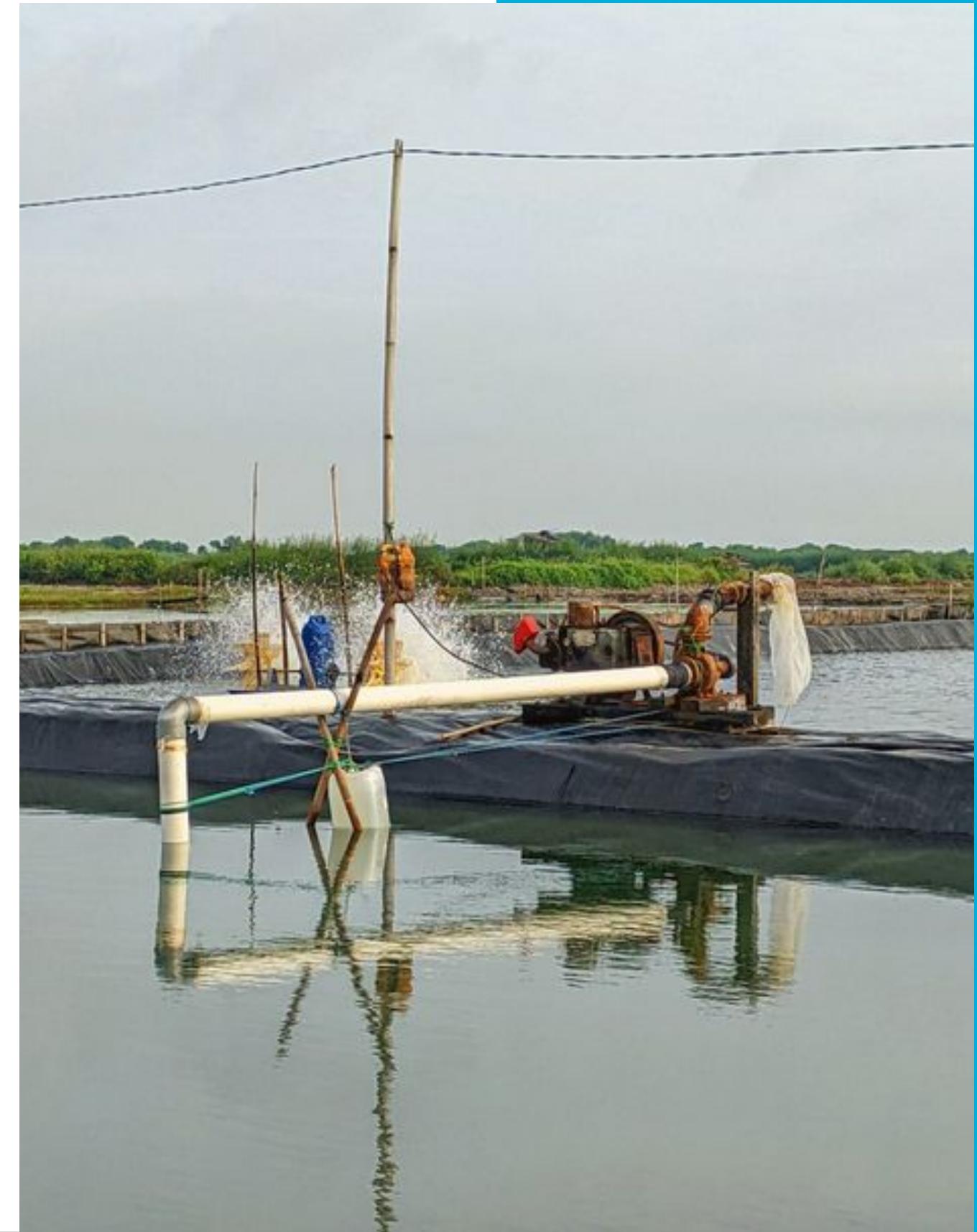
TINJAUAN PUSTAKA



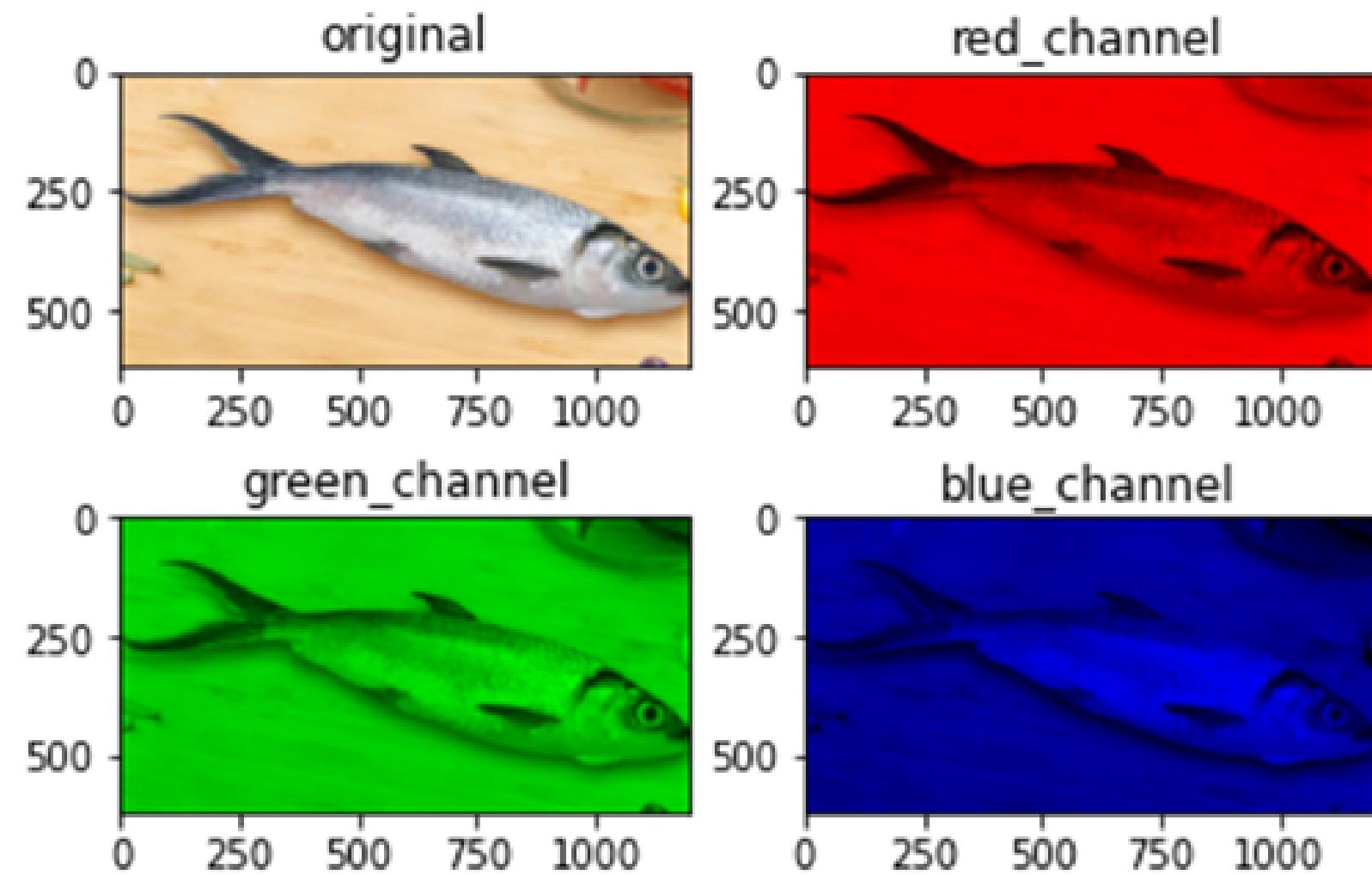
Air Payau

Air payau merupakan air yang terbentuk dari pertemuan antara air sungai dan air laut

Pembudidayaan ikan di air payau banyak ditemukan di daerah pesisir atau kawasan muara yang dikenal dengan istilah budidaya tambak. Beberapa jenis ikan yang hidup di air payau antara lain ikan bandeng, ikan belanak, ikan kakap putih, dan ikan mujair.



Citra Digital



Citra atau image adalah suatu cahaya pada bidang dua dimensi. Citra digital merupakan sekumpulan piksel-piksel yang tersusun dalam larik dua dimensi.

Citra warna biasa dikenal dengan citra RGB yang tersusun dari tiga buah channel warna primer yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*).

MACHINE LEARNING

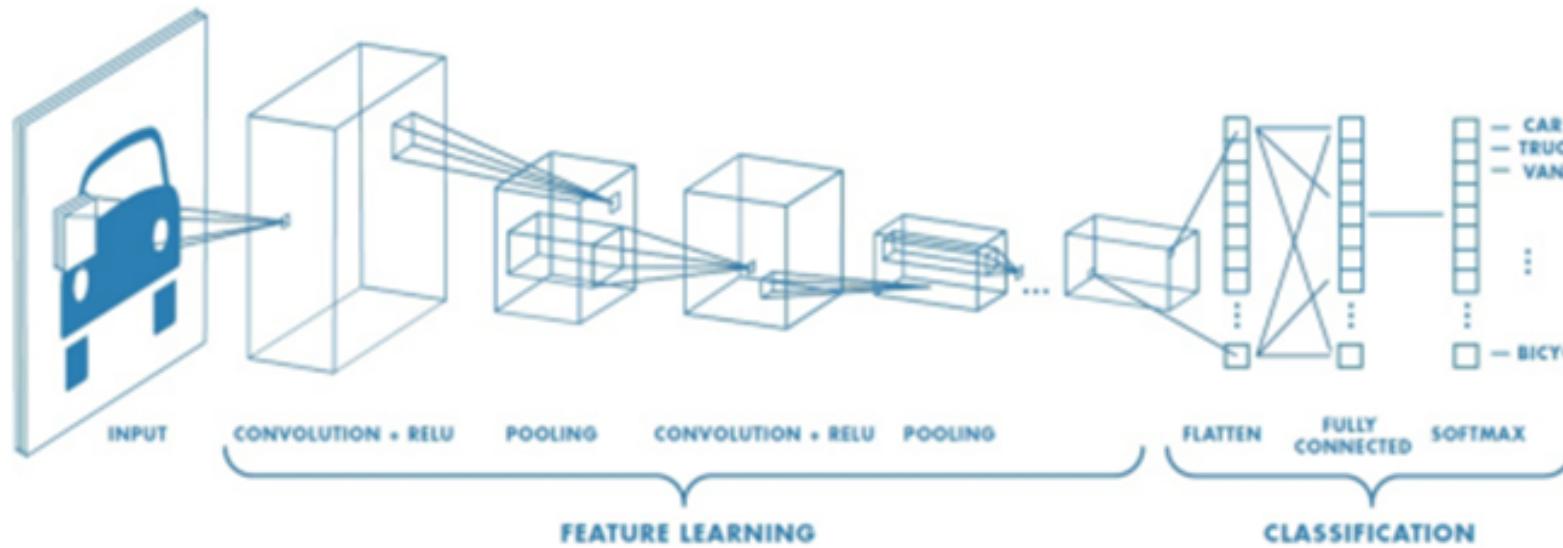
Machine Learning adalah cabang dari AI (*Artificial Intelegent*) yang fokus belajar dari data yaitu fokus pada pengembangan sistem yang mampu belajar secara “mandiri” tanpa harus berulang kali diprogram manusia.

DEEP LEARNING

Deep Learning adalah salah satu cabang dari *Machine Learning* yang terdiri dari algoritma pemodelan abstraksi tingkat tinggi pada data menggunakan sekumpulan fungsi transformasi *non-linear* yang ditata berlapis-lapis dan mendalam.

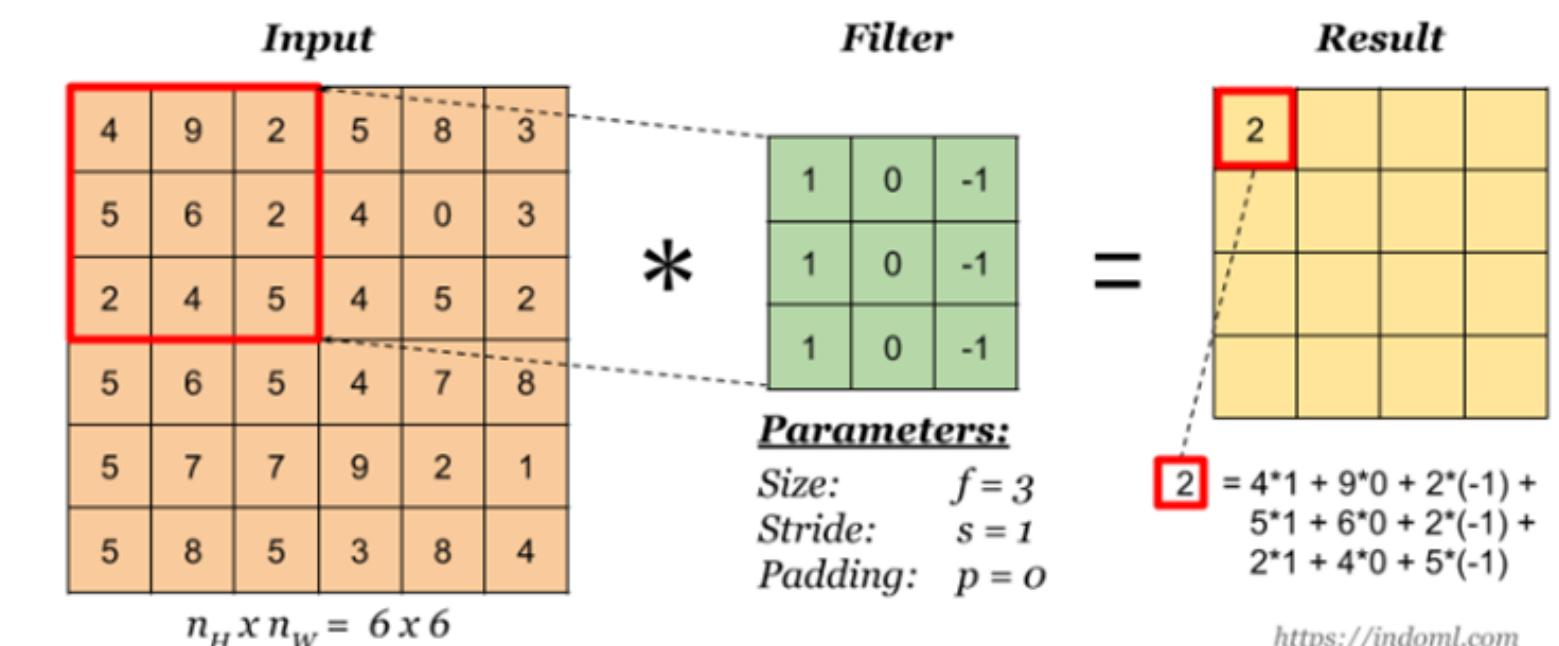
Convolutional Neural Network (CNN)

CNN merupakan operasi konvolusi yang menggabungkan beberapa lapisan pemrosesan, menggunakan beberapa elemen yang beroperasi secara paralel dan terinspirasi oleh sistem saraf biologis (Hu et al., 2015).



Convolutional Layer

Pada konvolusi layer terdapat operasi konvolusi antara citra input dan filter. Operasi konvolusi merupakan penjumlahan hasil perkalian antara matriks pada citra input dengan matriks pada filter (Setiawan, 2020).



$$Jumlah\ Parameter = ((U \times U \times P) + 1) \times Q$$

U = banyaknya baris atau kolom pada matriks kernel

P = jumlah matriks kernel dalam sebuah filter

Q = jumlah filter dalam sebuah layer

$$Output = \frac{w-f+2p}{s} + 1$$

w = panjang atau tinggi input

f = panjang atau tinggi filter

p = padding

s = stride

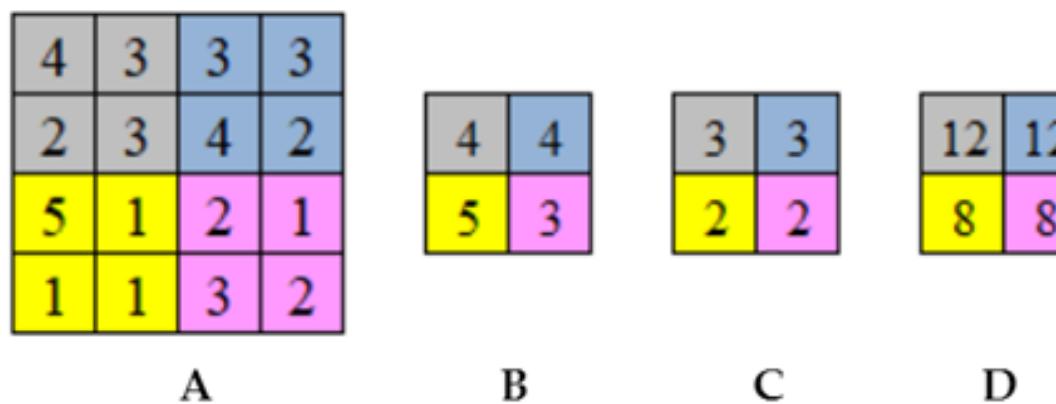
Padding

Padding adalah penambahan nilai tertentu disekitar input agar hasil konvolusi tidak terlalu kecil sehingga tidak banyak informasi yang hilang.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | |
| 0 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 0 | |
| 0 | 5 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 0 | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 0 | |
| 0 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 0 | |
| 0 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Pooling Layer

Pooling adalah proses untuk mereduksi ukuran sebuah data citra.



- A : matriks awal
- B : matriks dengan max pooling
- C : matriks dengan average pooling
- D: matriks dengan sum pooling

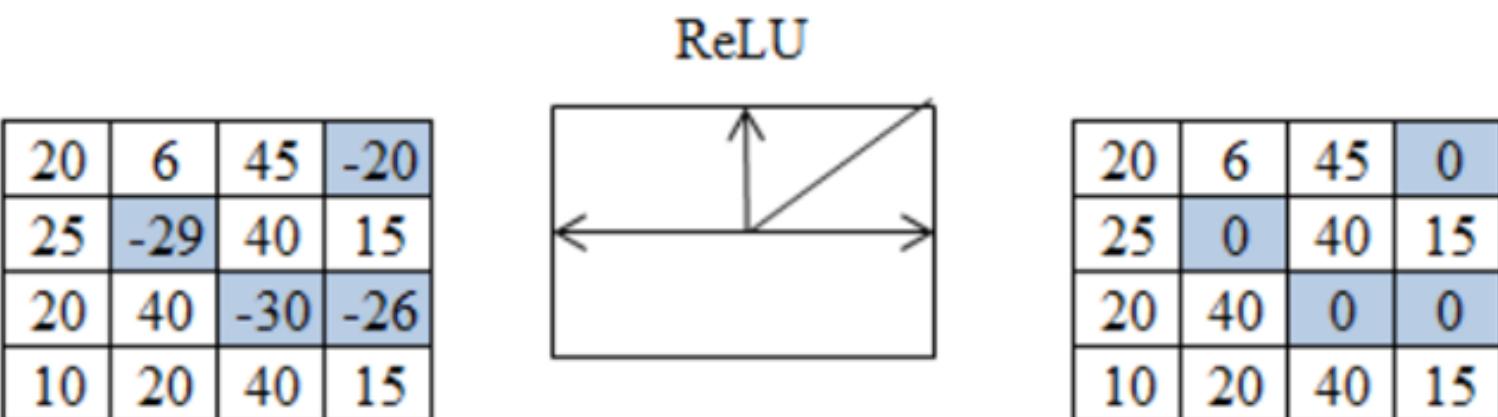
Filter

Filter merupakan komponen pada convolutional layer yang berisikan beberapa matriks bobot atau biasa disebut dengan kernel. Ukuran filter yang sering digunakan adalah 1, 3, 5, 7, dan 11.

Jumlah dimensi filter yang umum digunakan yaitu 64, 128, 256, dan 512.

Rectifier Linier Unit (ReLU)

Fungsi aktivasi yang bekerja dengan menyesuaikan semua input di bawah nol menjadi nol dan membiarkan nilai yang tinggi tidak berubah.



Batch Normalization

Batch normalization digunakan untuk melakukan normalisasi data dari fitur-fitur yang terdapat pada setiap *convolutional layer*. Batch normalization dapat meningkatkan kemampuan model, mempercepat pelatihan, dan menstabilkan perkembangan parameter dengan mengurangi pergeseran covariate internal (Ioffe & Szegedy, 2015).

$$\mu_B = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i$$

$$\sigma_B^2 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_i - \mu_B)^2$$

$$\hat{x}_i = \frac{x_i - \mu_B}{\sqrt{\sigma_B^2 + \epsilon}}$$

$$y_i = \gamma \hat{x}_i + \beta$$

$B = \{x_1, \dots, x_m\}$ (*mini-batch*)

μ_B = rata-rata *mini-batch*

σ_B^2 = varian *mini-batch*

\hat{x}_i = normalisasi aktivasi x ke i

γ = bobot

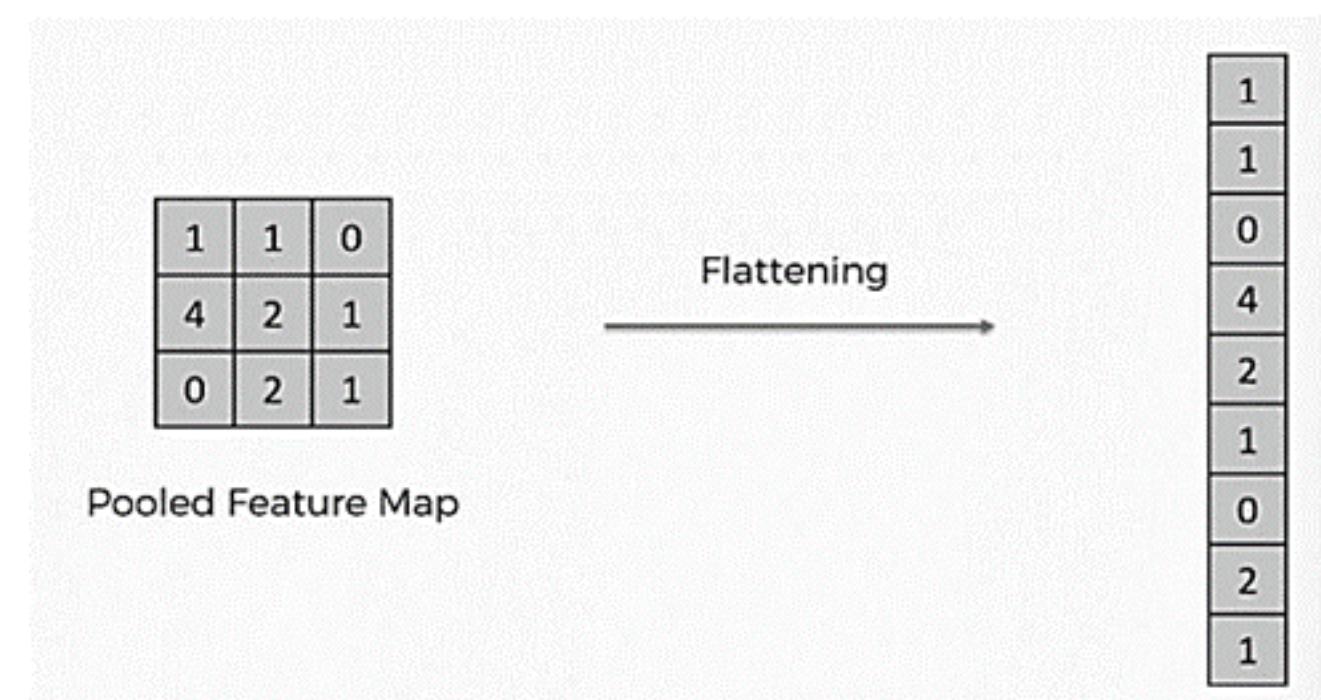
β = bias

y_i = output normalisasi

m = jumlah data *mini-batch*

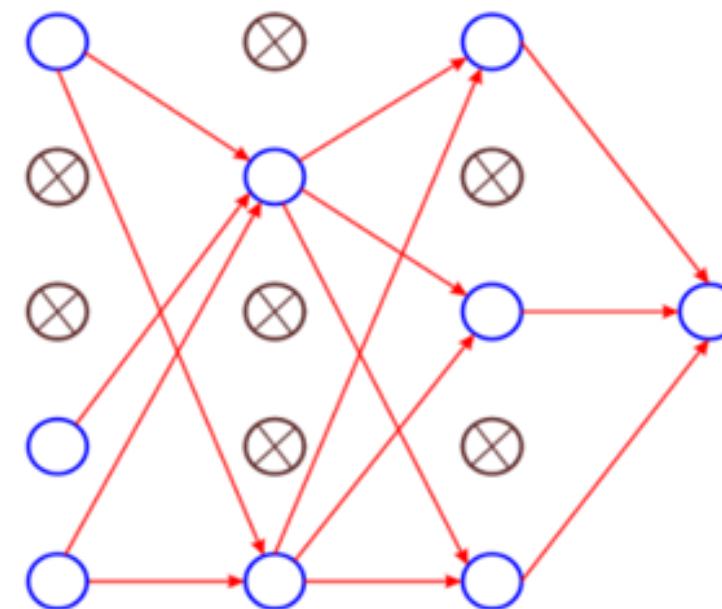
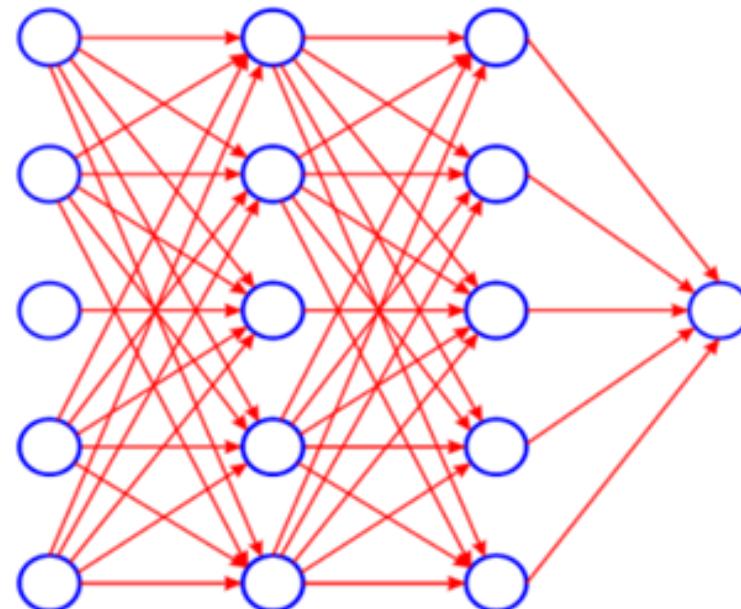
Flatten

Flatten merupakan metode untuk mengubah data matriks hasil dari layer sebelumnya n -dimensi menjadi 1-dimensi. Output dalam bentuk matriks n -dimensi akan diubah menjadi satu dimensi untuk dilakukan klasifikasi pada *fully connected layer*.



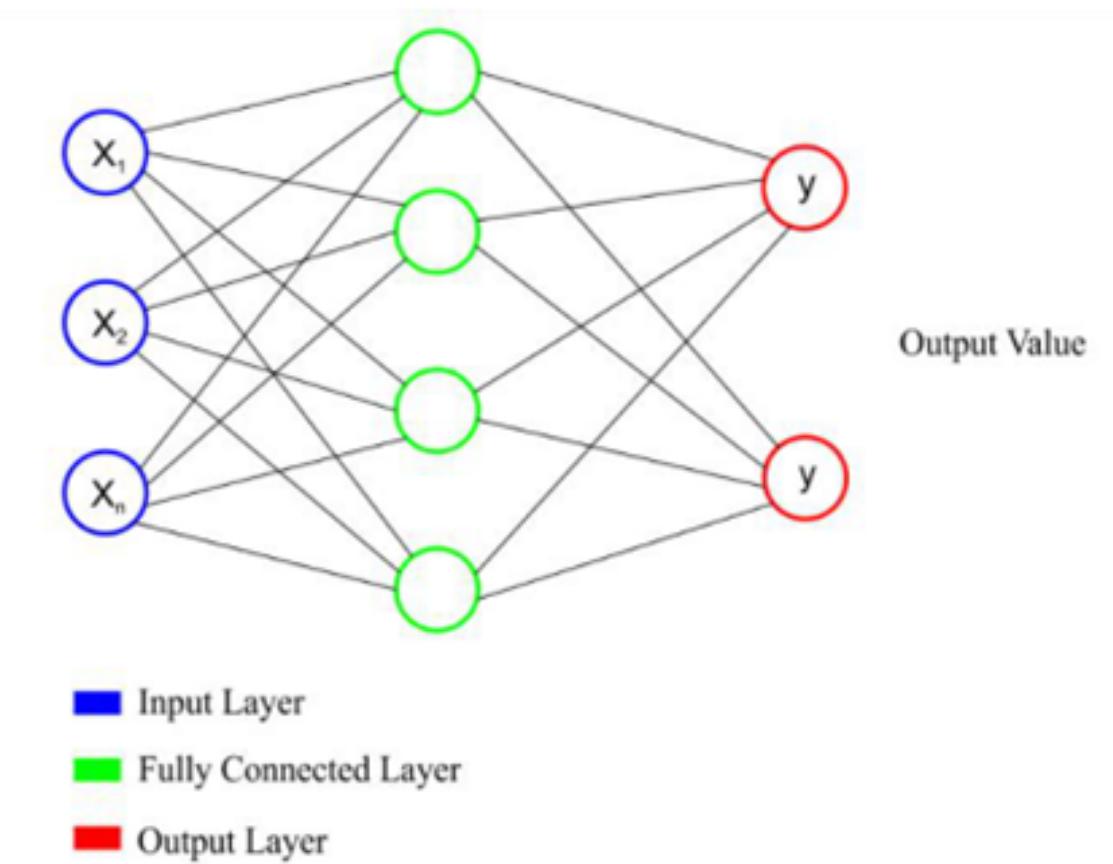
Dropout Regularization

Dropout merupakan tahapan menonaktifkan unit untuk tujuan kontrol proses *overfitting* pada *convolutional neural network* (Setiawan, 2020).



Fully Connected Layer

Fully connected layer adalah lapisan dimana semua neuron aktivasi dari layer sebelumnya terhubung semua dengan neuron di layer selanjutnya.



Softmax

Softmax merupakan tahap akhir dari *fully connected layer* yang mana bekerja sebagai layer aktivasi linier.

$$S(y_i) = \frac{e^{y_i}}{\sum_{j=1}^m e^{y_j}} \text{ untuk } i = 1, \dots, m$$

$y = [y_1, \dots, y_m]^T$ merupakan vector m ;

elemen e merupakan bilangan eksponensial 2,71828;

$\sum_{j=1}^m S(y_i) = 1$ untuk softmax.

Loss Function

Loss function digunakan untuk menentukan jarak antara output yang diharapkan dan output yang sebenarnya.

$$L = -\sum_{i=1}^m (t_i \log(y_i))$$

m : jumlah kelas

t_i : nilai sebenarnya atau target

y_i : nilai prediksi

Adam Optimizer

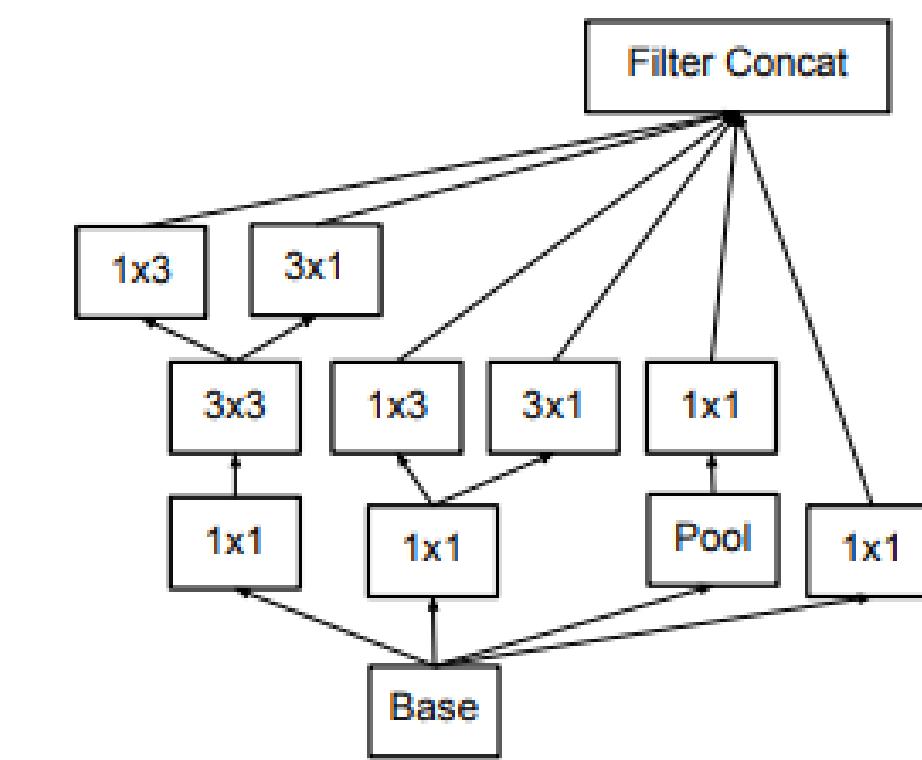
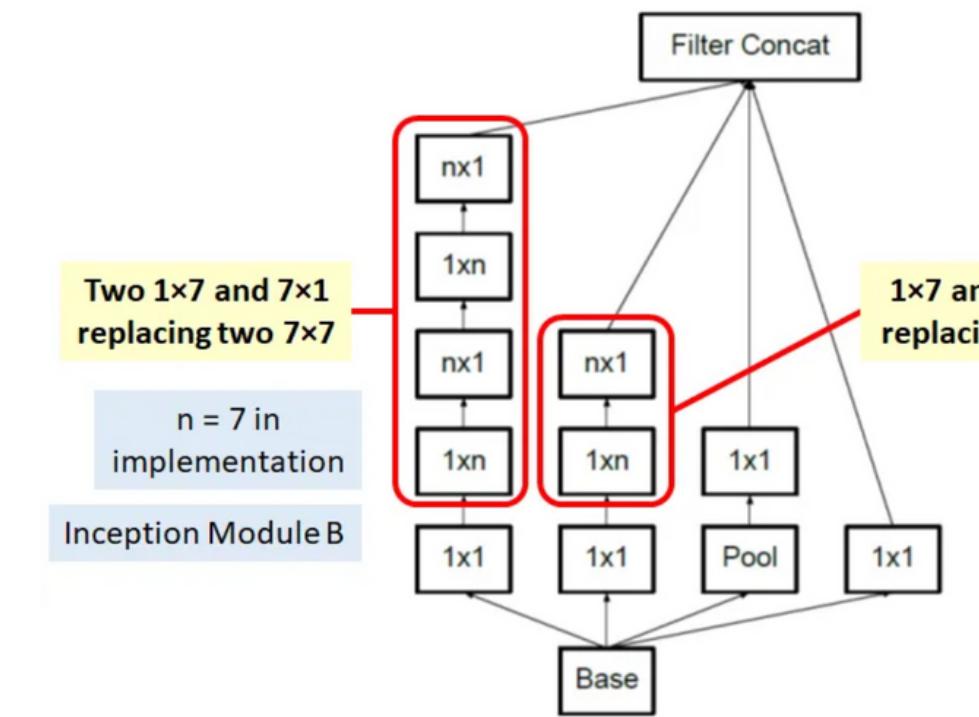
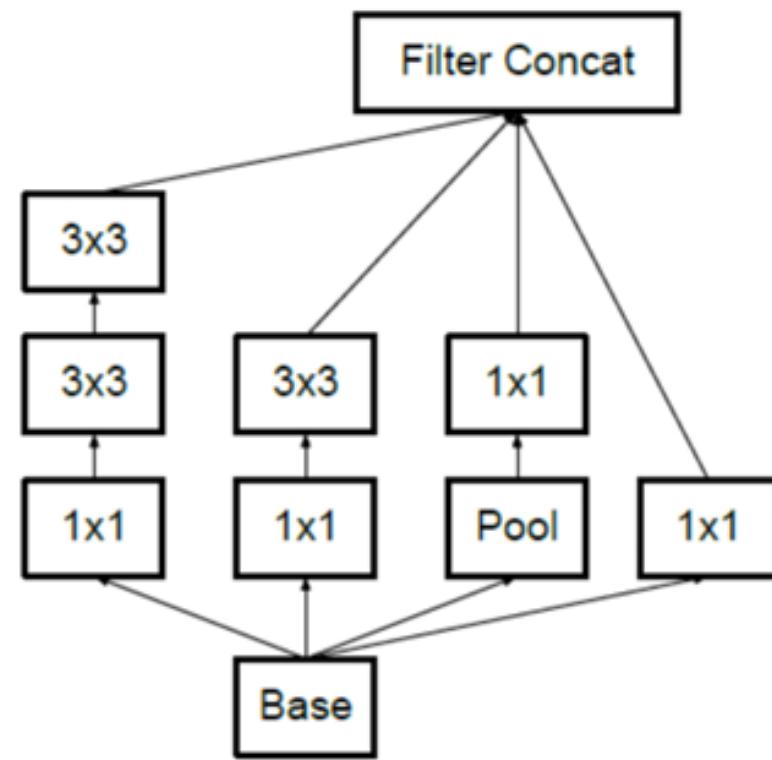
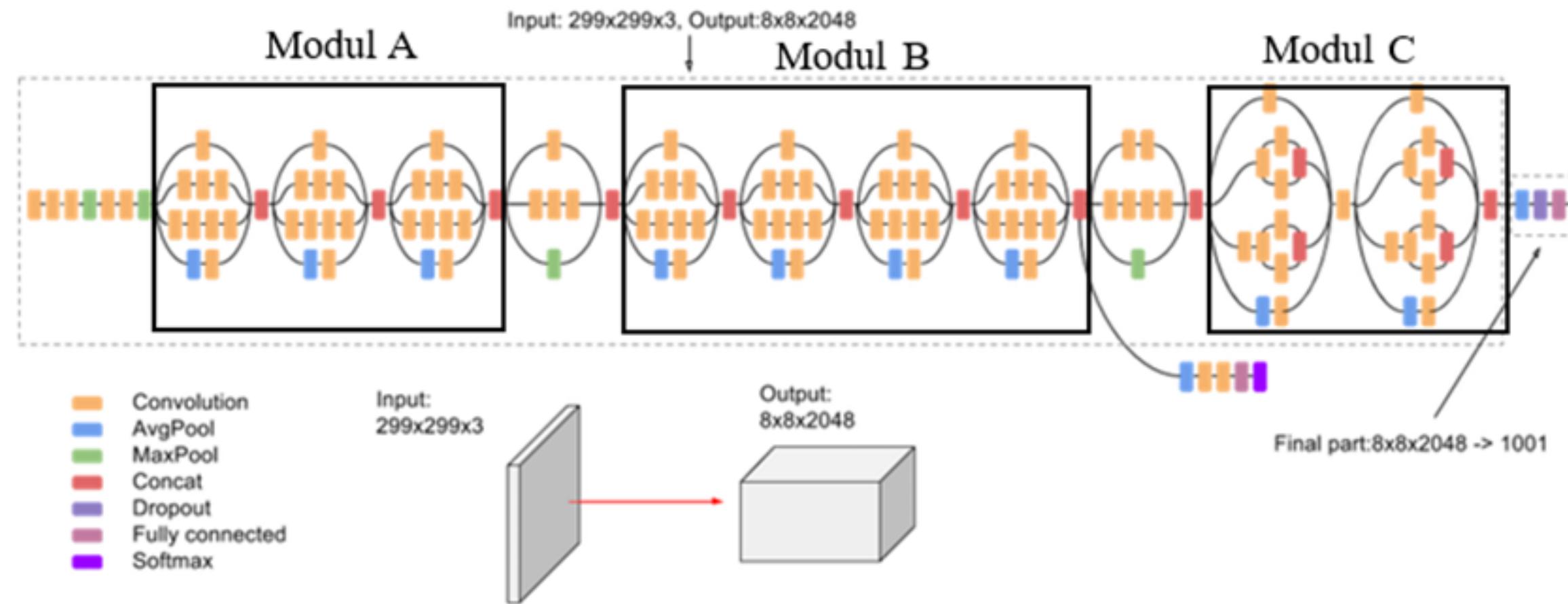


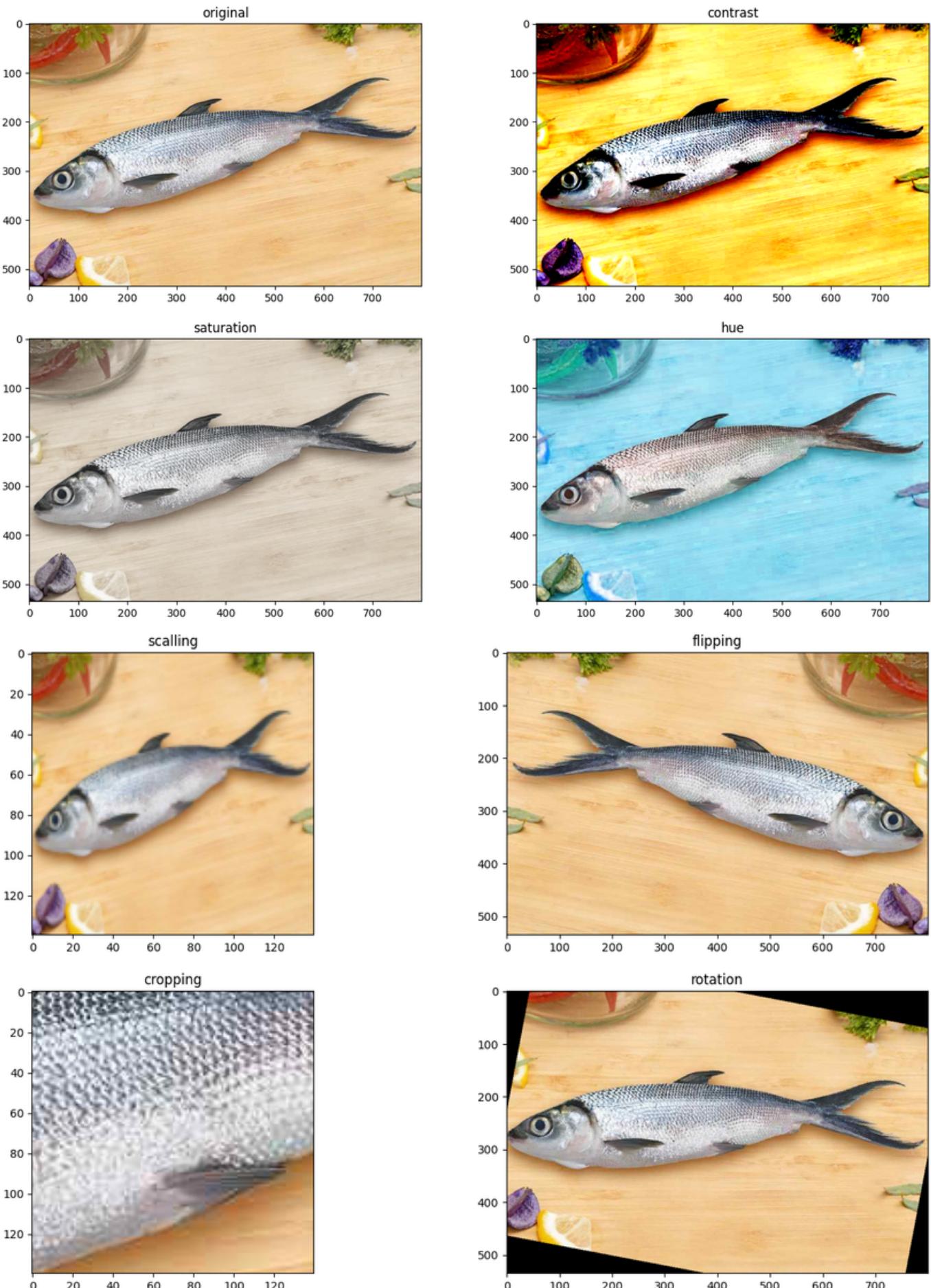
Adaptive Moment Estimation (Adam) adalah salah satu optimasi yang menghitung *learning rate* dengan adaptif untuk setiap parameter (Kingma & Ba, 2015).

Transfer learning adalah metode menggunakan atau memanfaatkan kembali model atau pengetahuan yang telah dipelajari sebelumnya untuk peningkatan pembelajaran untuk tugas yang lebih baru dan berkaitan (Bali & Ghosh, 2018).

INCEPTION-V3

Inception-V3 merupakan arsitektur pengembangan dari *Convolutional Neural Network*. Arsitektur *Inception-V3* dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ukuran kernel untuk *convolutional network* yang sangat dalam dan operasi *convolutional* yang menumpuk menyebabkan waktu komputasi yang lama.





Augmentation Data

Augmentasi data adalah strategi yang memungkinkan praktisi untuk secara signifikan meningkatkan keragaman data yang tersedia untuk model pelatihan, tanpa benar-benar mengumpulkan data baru (Sanjaya & Ayub, 2020).

Teknik augmentasi data ada beberapa operasi yang tersedia seperti *cropping*, *rotations*, *flipping*, *translations*, *contrast adjustment*, *scaling*, dan lain-lain.

Confusion Matrix

Confusion matrix merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melihat performa kinerja suatu model atau algoritma klasifikasi. Nilai akurasi dapat diperoleh dari hasil *confusion matrix*.

| | | Actual | | Predicted | | | |
|----|----|-----------------|---|-----------|----|----|----|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 3 | 2 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 |
| 1 | 0 | False Negatives | 2 | 3 | TP | 0 | FN |
| 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | FP | 13 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | TN | 0 | 8 |

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{\text{Total data}}$$

PYTHON



GOOGLE COLABORATORY

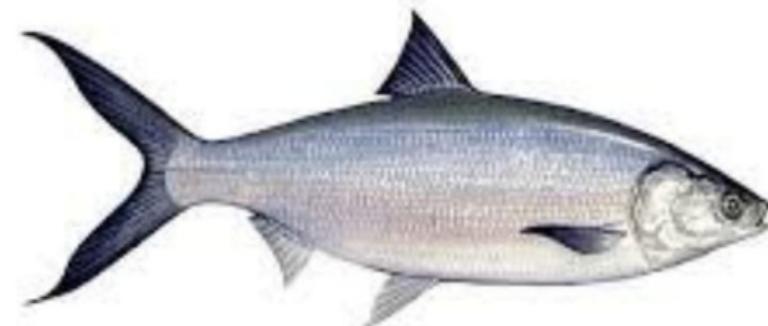


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN



Data dan Variabel Penelitian



IKAN BANDENG



IKAN BELANAK



IKAN KAKAP PUTIH



IKAN MUJAIR

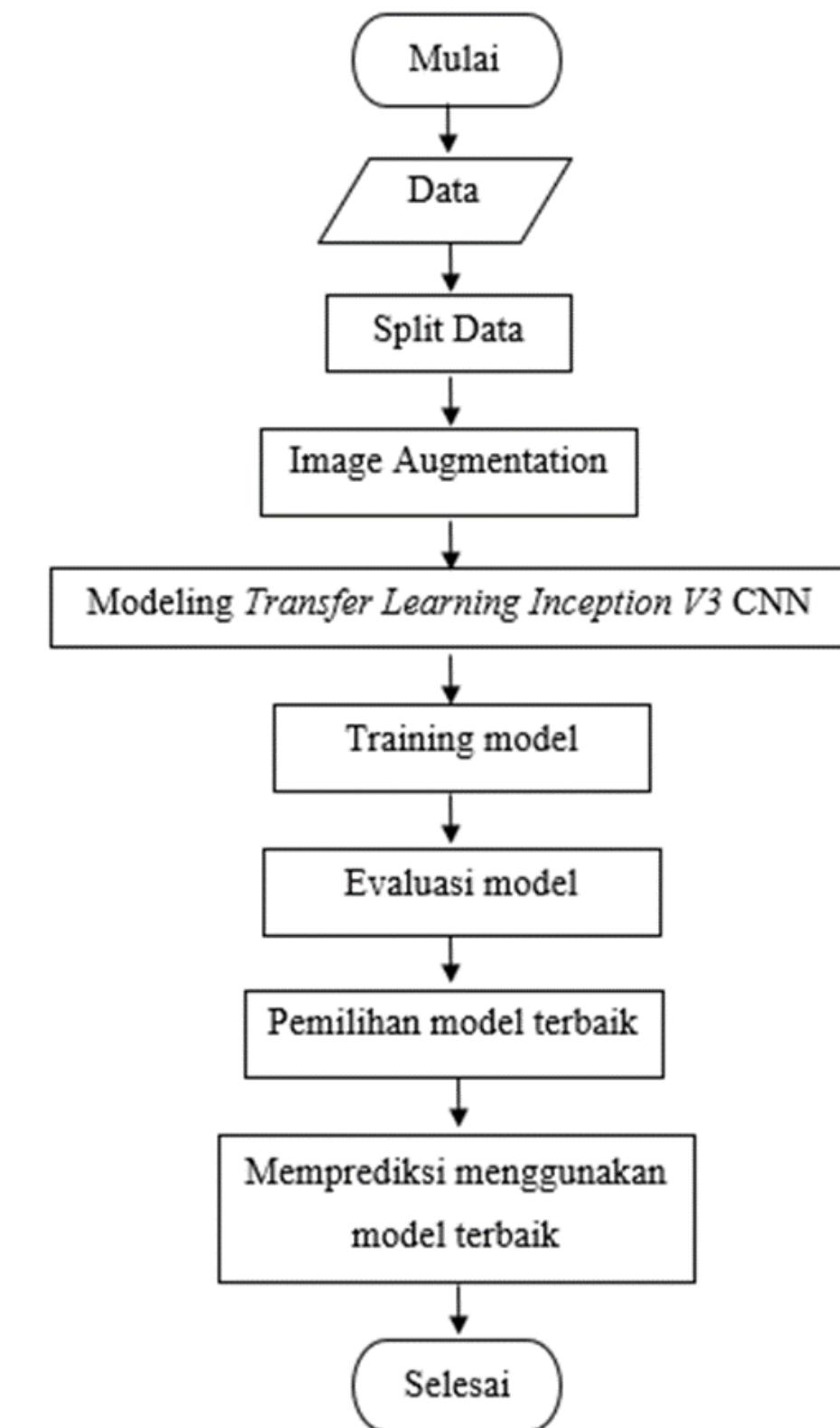
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra digital ikan air payau yang diambil dengan cara crawling pada search engine google.

Penelitian ini menggunakan citra digital ikan air payau yang dibagi menjadi empat kategori yaitu ikan bandeng, ikan belanak, ikan kakap putih, dan ikan mujair. Jumlah citra yang dikumpulkan untuk sampel sebanyak 400 data, dengan masing-masing kategori sebanyak 100 data.

DIAGRAM ALIR

Tahapan Analisis Data

1. Input data ke Google Collaboratory
2. Membagi data menjadi 2 yaitu data training dan data testing
3. Melakukan augmentation pada data
4. Membangun model transfer learning Inception-V3 CNN
5. *Training data*
6. Evaluasi model dari hasil training data
7. Memilih model terbaik
8. Memprediksi data menggunakan model transfer learning Inception-V3 CNN yang terpilih



BAB 4

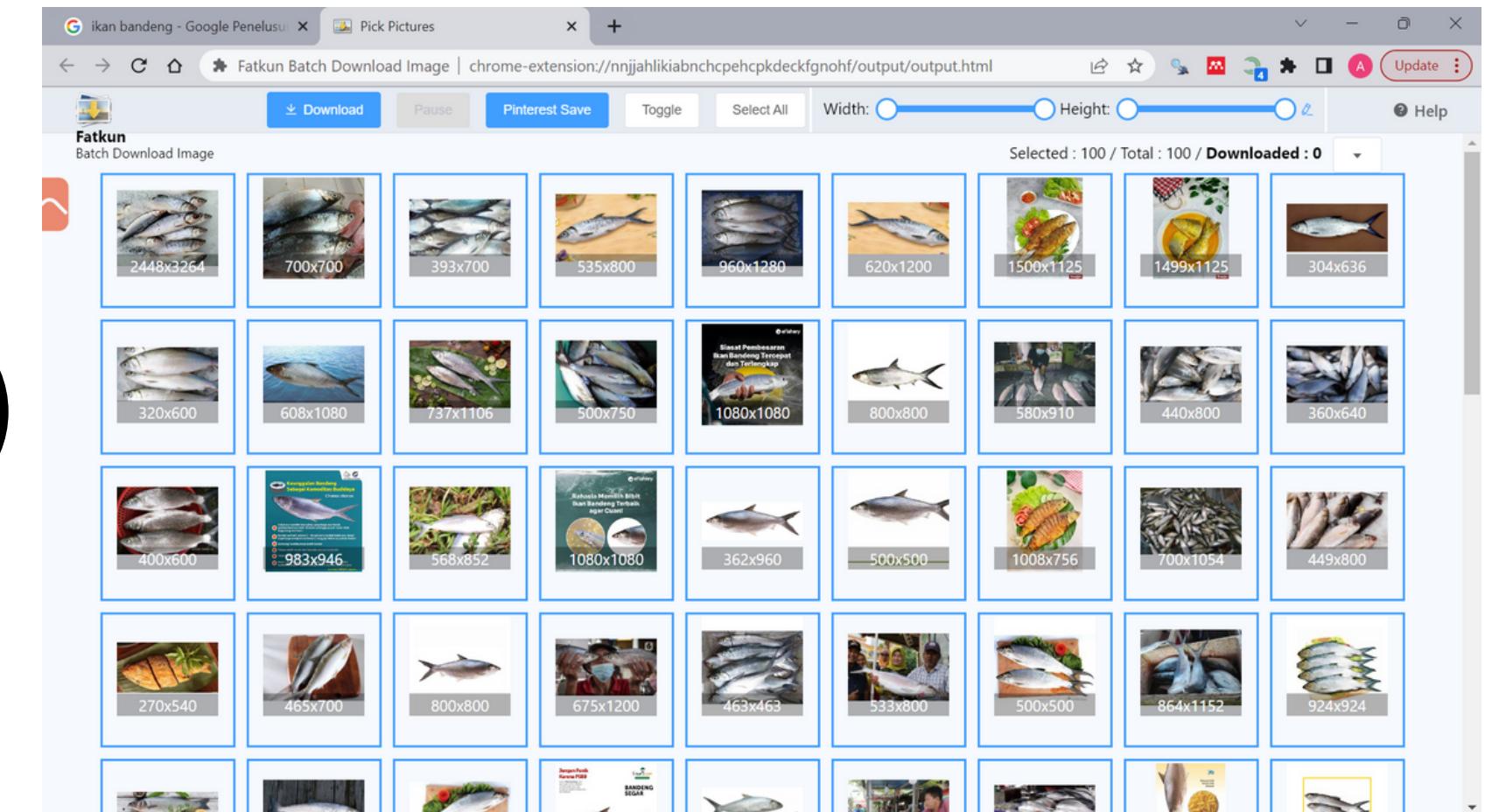
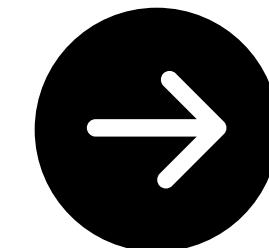
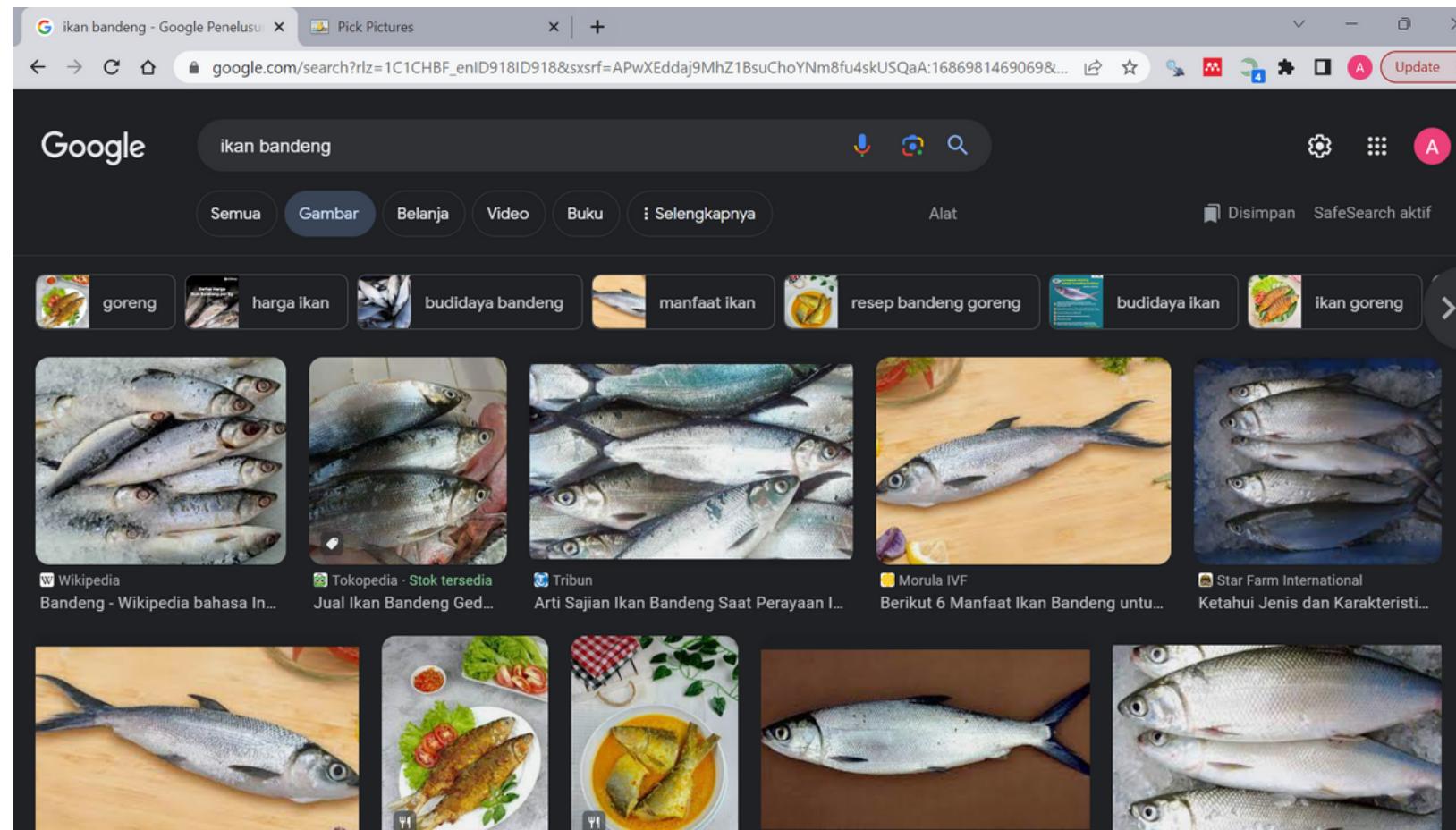
HASIL DAN PEMBAHASAN



Pengumpulan Data Citra



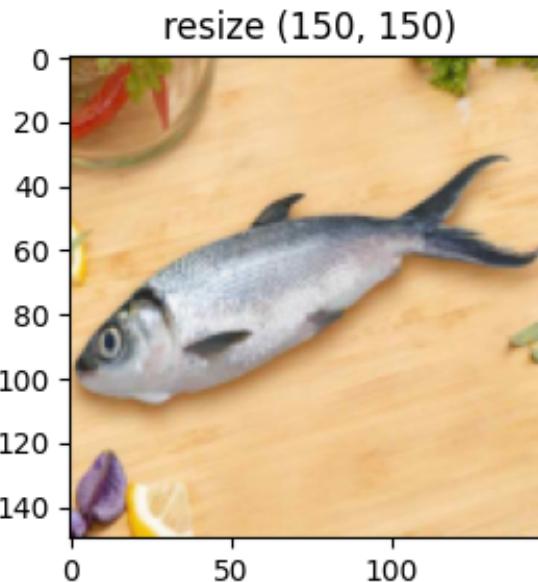
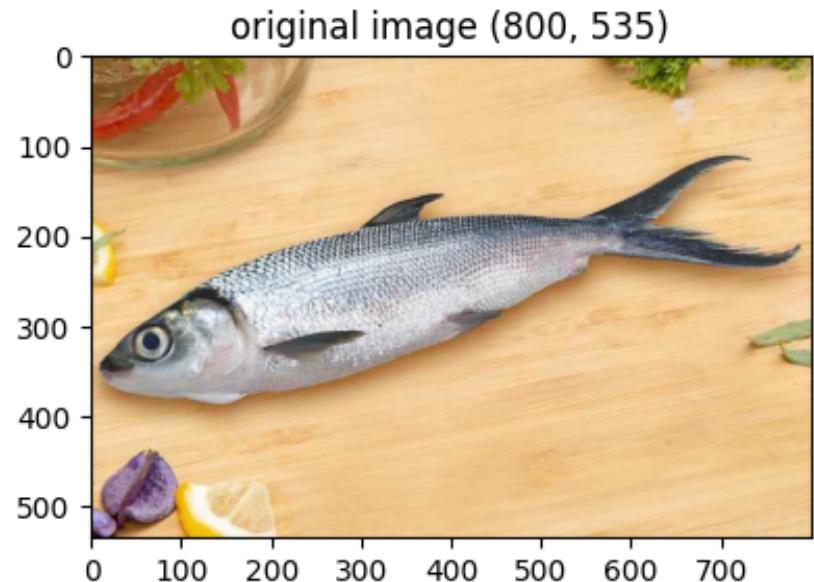
Fatkun Batch Download Image



Citra ikan air payau yang diunduh dibagi menjadi 4 kategori yaitu ikan bandeng, ikan belanak, ikan kakap putih, dan ikan mujair. Jumlah data citra yang terkumpul untuk sampel sebanyak 400 data, dengan masing-masing citra digital ikan sebanyak 100 data.

RESIZE

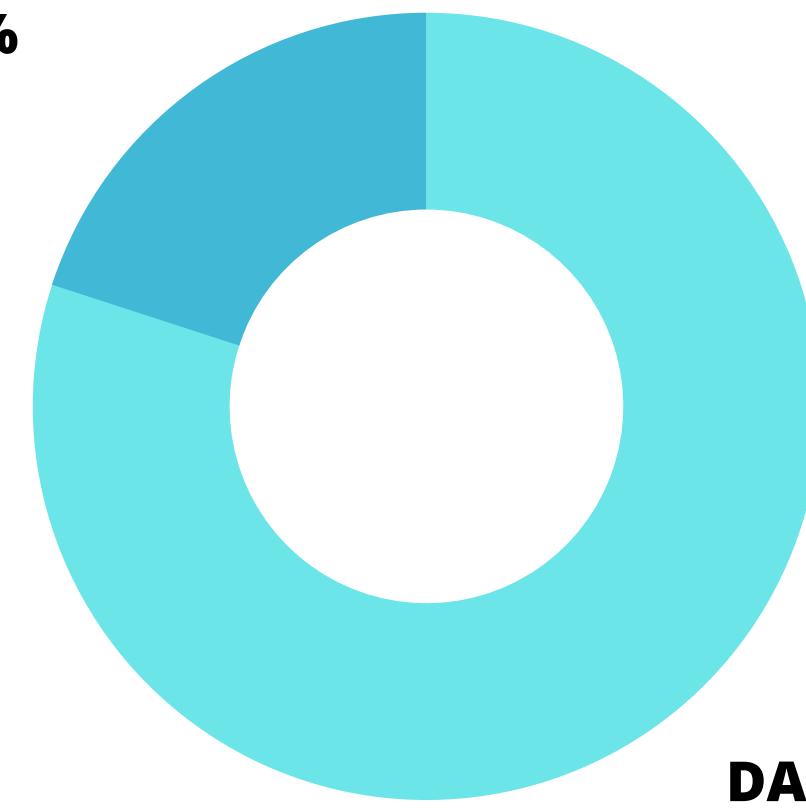
Proses resize untuk menyamakan ukuran piksel semua data citra ikan air payau



PEMBAGIAN DATA

DATA LATIH

20%



TOTAL DATA : 400 DATA
DATA LATIH : 320 DATA
DATA UJI : 80 DATA

AUGMENTASI DATA

1. Rescale dengan membagi piksel citra dengan 255.
2. Rotation secara acak dengan derajat maksimal 30 derajat
3. Zoom secara acak dengan maksimal zoom sebesar 30% dari besar citra
4. Shear secara acak dengan maksimal digeser sudut persepsinya sebesar 20 dari besar citra.

Pemilihan Model

```

pretrained_model = InceptionV3(input_shape = (150, 150, 3),
                                include_top = False,
                                weights = 'imagenet')

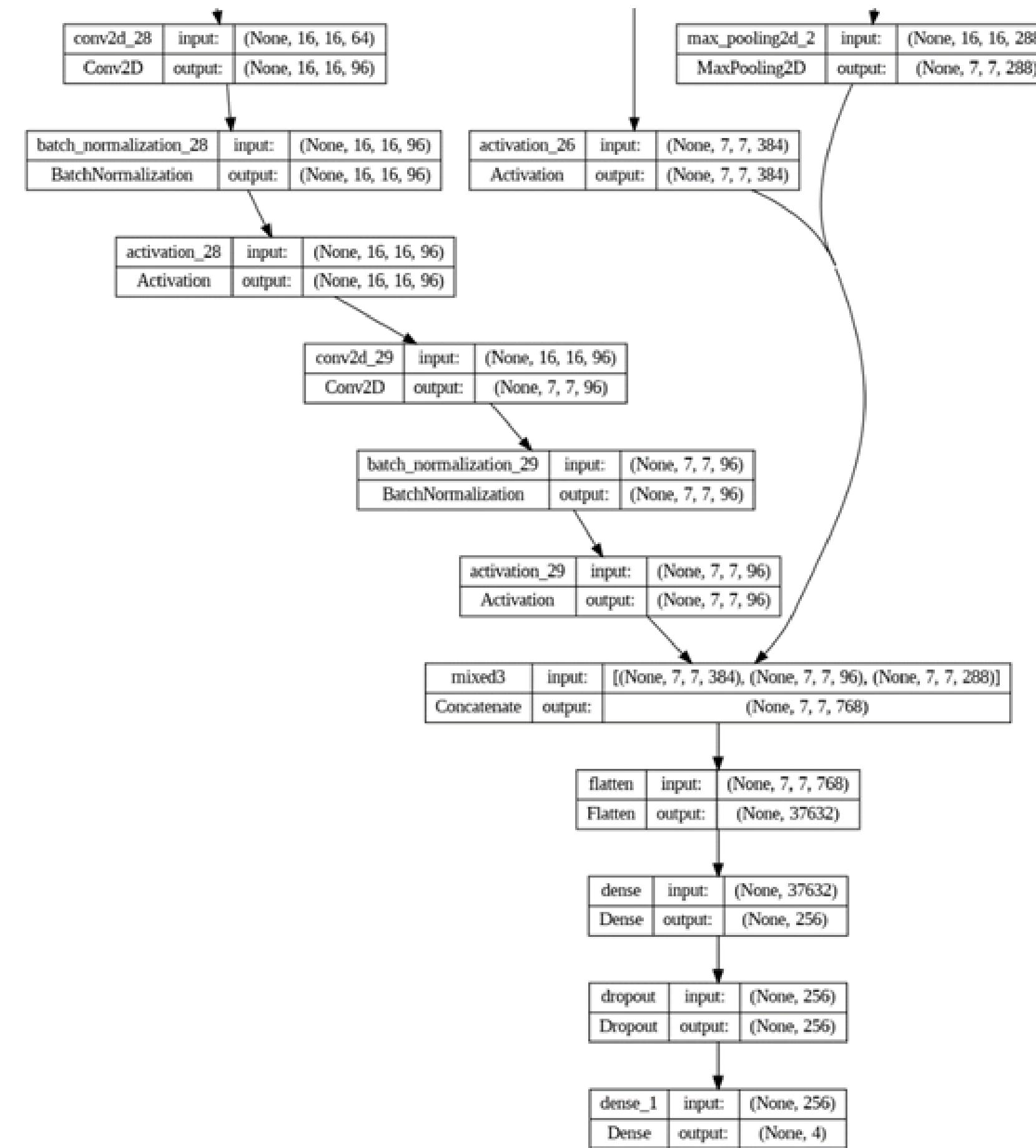
for layer in pretrained_model.layers:
    layer.trainable = False

last_layer = pretrained_model.get_layer('mixed3')
print('last layer output shape: ', last_layer.output_shape)
last_output = last_layer.output

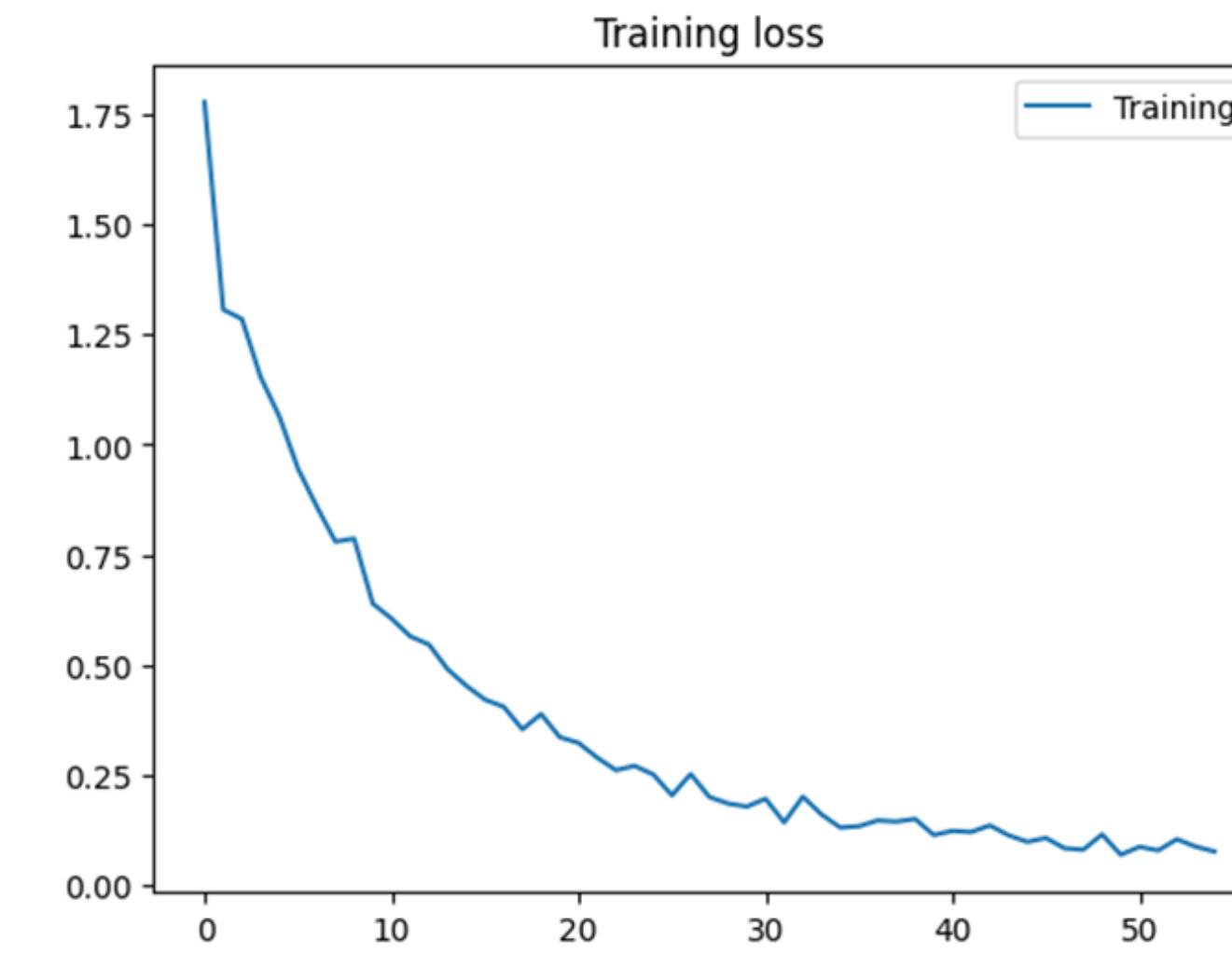
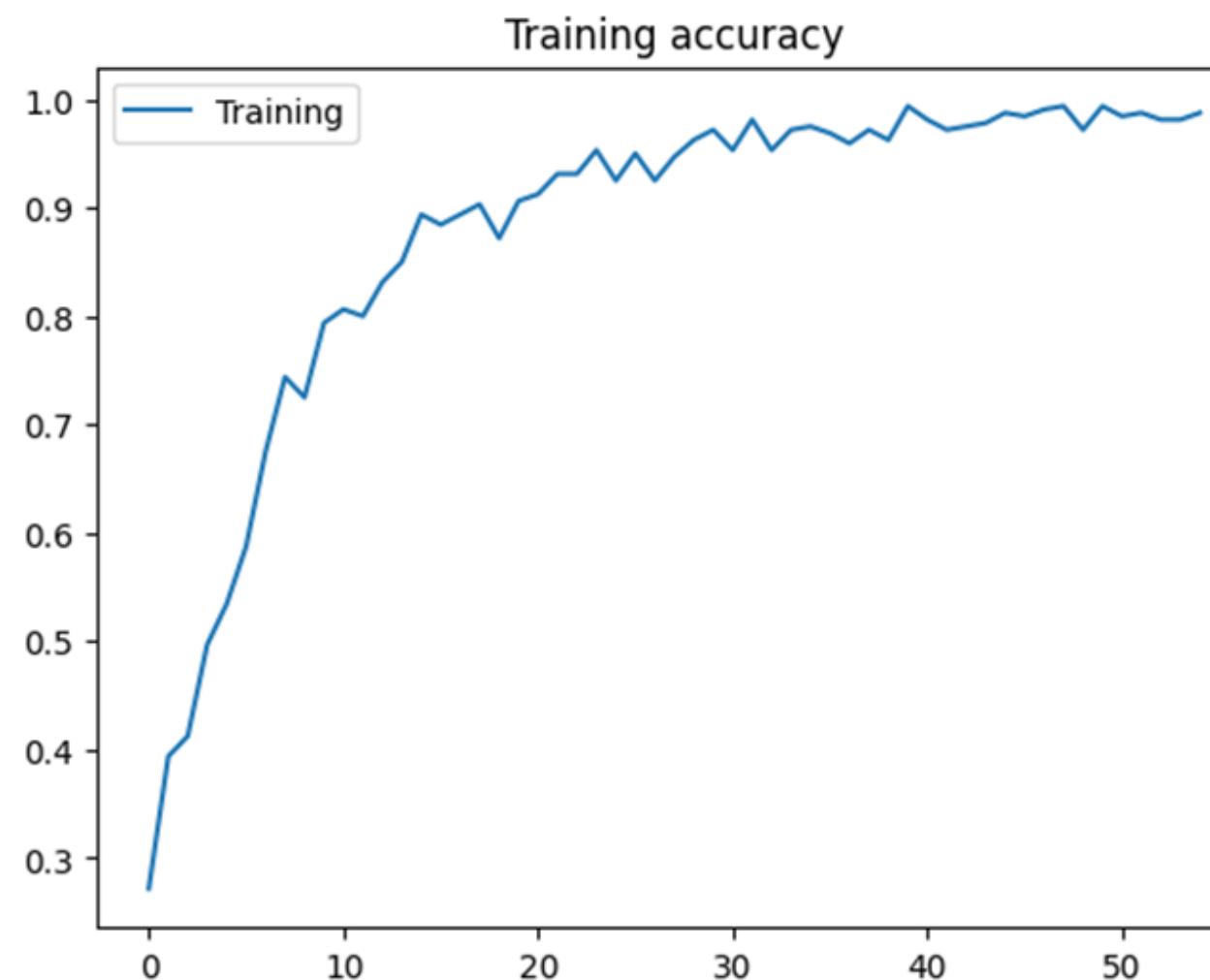
x = layers.Flatten()(last_output)
x = layers.Dense(256, activation='relu')(x)
x = layers.Dropout(0.1)(x)
x = layers.Dense(4, activation='softmax')(x)

```

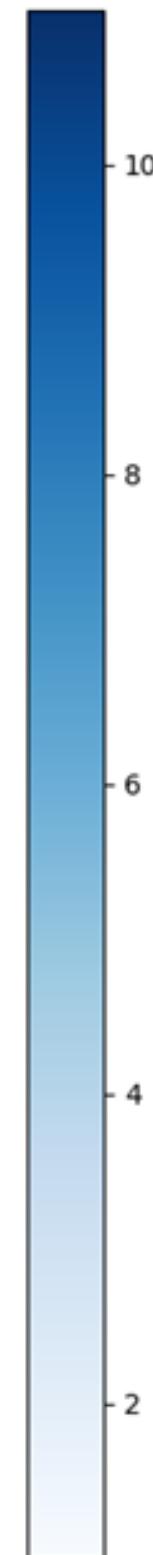
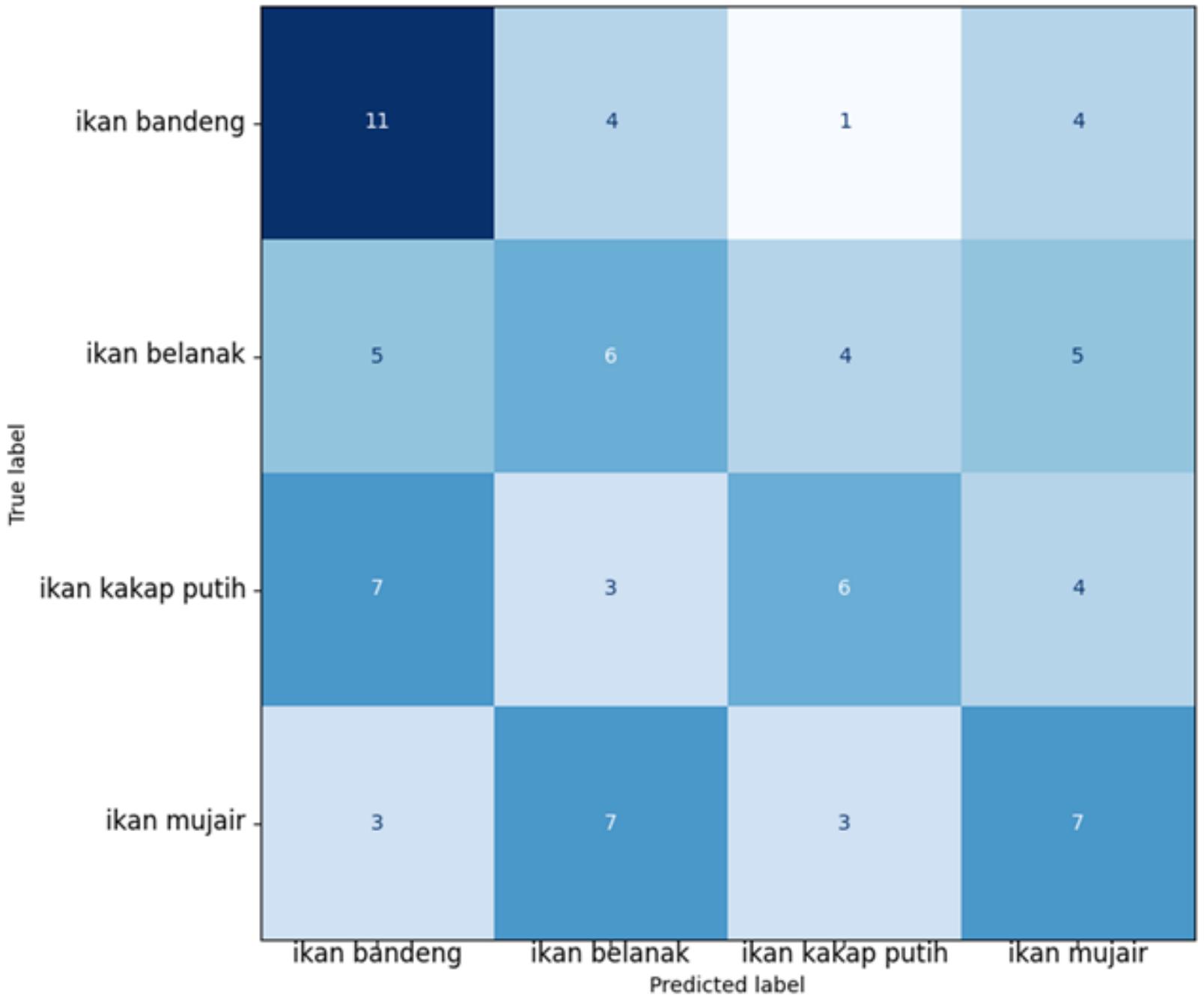
| Layer Inception-V3 | Batch | Hidden Layer | Akurasi | Loss |
|--------------------|-------|--------------|---------|--------|
| Mixed3 | 5 | 256 | 0,9719 | 0,0792 |
| | | 512 | 1,0000 | 0,0145 |
| | 10 | 256 | 0,9875 | 0,0761 |
| | | 512 | 0,9812 | 0,0845 |
| | | | | |
| Mixed7 | 5 | 256 | 1,0000 | 0,0200 |
| | | 512 | 1,0000 | 0,0148 |
| | 10 | 256 | 1,0000 | 0,0153 |
| | | 512 | 1,0000 | 0,0173 |
| | | | | |
| Full | 5 | 256 | 0,9375 | 0,1972 |
| | | 512 | 0,9469 | 0,1430 |
| | 10 | 256 | 0,9406 | 0,1373 |
| | | 512 | 0,9563 | 0,1517 |



```
Epoch 54/100
32/32 [=====] - 11s 334ms/step - loss: 0.0872 - accuracy: 0.9812
Epoch 55/100
32/32 [=====] - 9s 282ms/step - loss: 0.0761 - accuracy: 0.9875
Epoch 55: early stopping
```



Evaluasi Model



| Data | TP | TN | Akurasi |
|------------------|----|----|---------|
| Ikan Bandeng | 11 | 45 | 0,7 |
| Ikan Belanak | 6 | 46 | 0,65 |
| Ikan Kakap Putih | 6 | 52 | 0,725 |
| Ikan Mujair | 7 | 47 | 0,675 |
| Rata-rata | | | 0,6875 |

Nilai akurasi klasifikasi dari data testing adalah 0,6875 atau 68,75%. Akurasi 68,75% artinya model Inception-V3 dapat mengenali data ikan air payau secara visual dengan tepat sebesar 68,75%.

BAB 5

PENUTUP



KESIMPULAN

- Penentuan model pada Inception-V3 dilakukan dengan trial and error untuk mendapatkan model dengan akurasi terbaik. Arsitektur model Inception-V3 yang digunakan hanya sampai layer ‘mixed3’ kemudian digabungkan dengan layer flatten, dropout dan dense.
- Preprocessing data dapat mempengaruhi tingkat akurasi model terutama augmentasi data.
- Model terbaik memperoleh nilai akurasi data training sebesar 0,9875 atau 98,75% sedangkan nilai akurasi data testing sebesar 0,6875 atau 68,75%. Pada hasil ini terlihat bahwa hasil analisa masih mengalami overfitting. Hal ini dikarenakan kategori pada citra yang memiliki bentuk dan pola yang hampir sama sehingga menyebabkan model kesulitan menemukan pola tersembunyi pada data dengan baik.

SARAN

Pada penelitian ini, proses klasifikasi citra ikan air payau dengan model Inception-V3 dapat dilakukan. Namun, hasil analisis masih mengalami overfitting sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menangani permasalahan yang ada dengan menambah data citra atau menggunakan model transfer learning CNN lain seperti MobileNet-V2 dan VGG19.

TERIMA KASIH