VISI KOMPUTER DEEP LEARNING

by Kelompok 4

CONTENT

ABOUT FACE RECOGNITION

Face recognition adalah teknologi yang mengidentifikasi atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan fitur wajah. Teknologi ini digunakan dalam berbagai bidang, seperti keamanan, pengawasan, otentikasi tanpa kontak, dan peningkatan pengalaman pengguna, misalnya dalam sistem pembayaran digital atau akses perangkat. Manfaatnya meliputi peningkatan keamanan, kemudahan verifikasi identitas, dan efisiensi operasional. Namun, tantangan terkait privasi dan etika juga perlu diperhatikan dalam penggunaannya.

DATASET YANG DIGUNAKAN

Dataset yang digunakan adalah dataset celeb A. dengan Label Pria dan Wanita

- Dataset yang digunakan dalam pelatihan ini 52000 gambar
- Dengan label male dan female
- Data dibagi dalam Training, Validation dan Testing

TAHAP PRE-PROCESSING

Menggunakan Image Generator untuk Augmentasi Data (rescale, rotasi, flip, zoom, dsb.)

Melakukan Balancing Data

Membagi Data dalam 3 bagian
Total Train Sample Images : 34638 Total
Test Sample Images : 5802
Total Validation Sample Images : 2858

PRE PROCESSING

IMAGE GENERATOR

```
[ ] train_df, test_df = train_test_split(df, test_size=0.2)
    test_df, validation_df = train_test_split(test_df, test_size=0.33)
```

```
print("Total Train Sample Images : ", len(train_df))
print("Total Test Sample Images : ", len(test_df))
print("Total Validation Sample Images : ", len(validation_df))
```

```
Total Train Sample Images :  34638
Total Test Sample Images :  5802
Total Validation Sample Images :  2858
```

```
[ ] IMAGE_SIZE = (218, 178)
    BATCH_SIZE = 128
```

```
# Generate Train Images Data Generator.
train_datagen = ImageDataGenerator(
    rotation_range=15,
    rescale=1./255,
    shear_range=0.1,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    width_shift_range=0.1,
    height_shift_range=0.1
)

train_generator = train_datagen.flow_from_dataframe(
    train_df,
    IMG_PATH + "/",
    x_col='image_id',
    y_col='Gender',
    target_size=IMAGE_SIZE,
    class_mode='binary',
    batch_size=BATCH_SIZE
)
# Generate Validation Images Data Generator.
validation_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)
validation_generator = validation_datagen.flow_from_dataframe(
    validation_df,
    IMG_PATH + "/",
    x_col='image_id',
    y_col='Gender',
    target_size=IMAGE_SIZE,
    class_mode='binary',
    batch_size=BATCH_SIZE
)
```

```
Found 34638 validated image filenames belonging to 2 classes.
Found 2858 validated image filenames belonging to 2 classes.
```

BALANCING DATA

```
# Get the category distribution.
category_count = df["Gender"].value_counts()
print(category_count)

higher_category = list(category_count.index)[0]
```

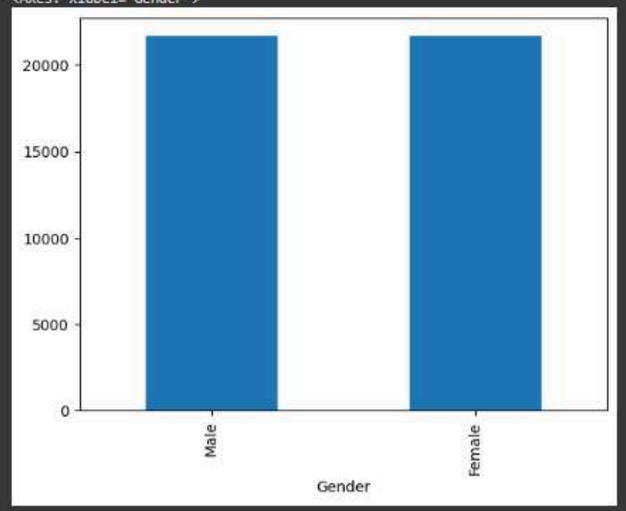
```
Gender
Female    30351
Male      21649
Name: count, dtype: int64
```

```
# Get the indices of the higher category indices images.
np.random.seed(42)
indices = df[df["Gender"] == higher_category].index
sample_size = category_count[0] - category_count[1]

# Drop the extra rows of female images to fix class imbalance problem.
drop_sample = np.random.choice(indices, sample_size, replace = False)
df = df.drop(drop_sample, axis = "index")
```

```
<ipython-input-68-6b82c4730800>:4: FutureWarning: Series.__getitem__ treating keys as positions
  sample_size = category_count[0] - category_count[1]
```

```
df["Gender"].value_counts().plot.bar()
```

```
<Axes: xlabel='Gender'>
```

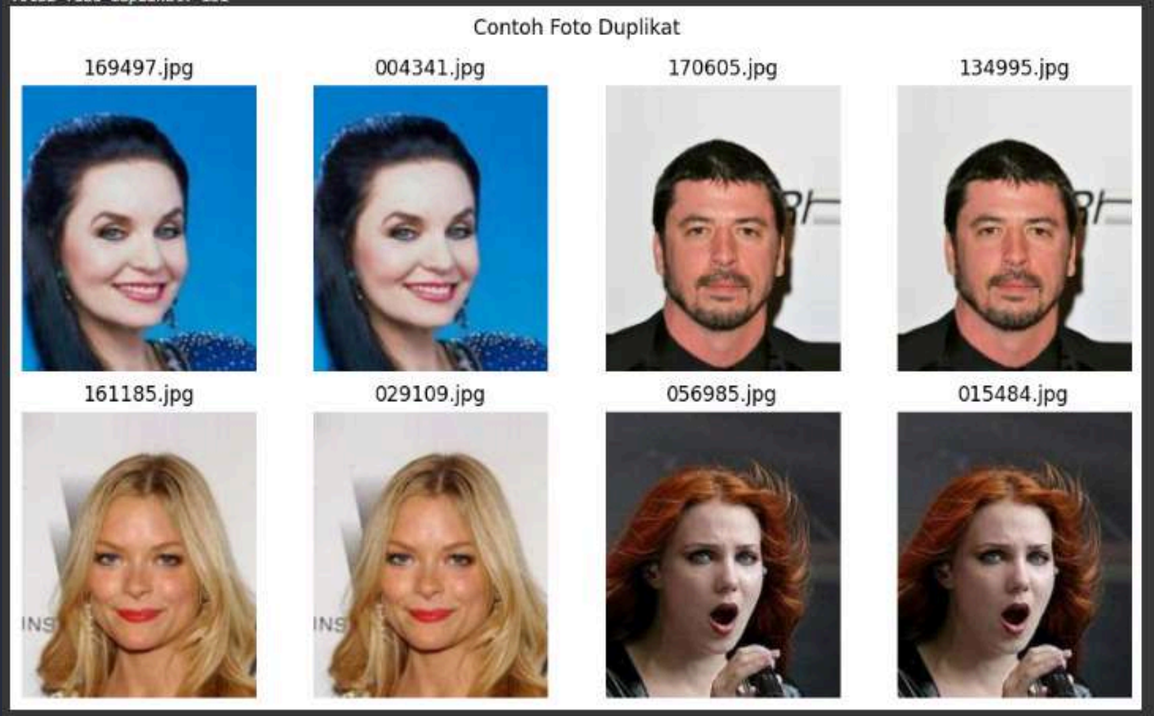


PRE PROCESSING

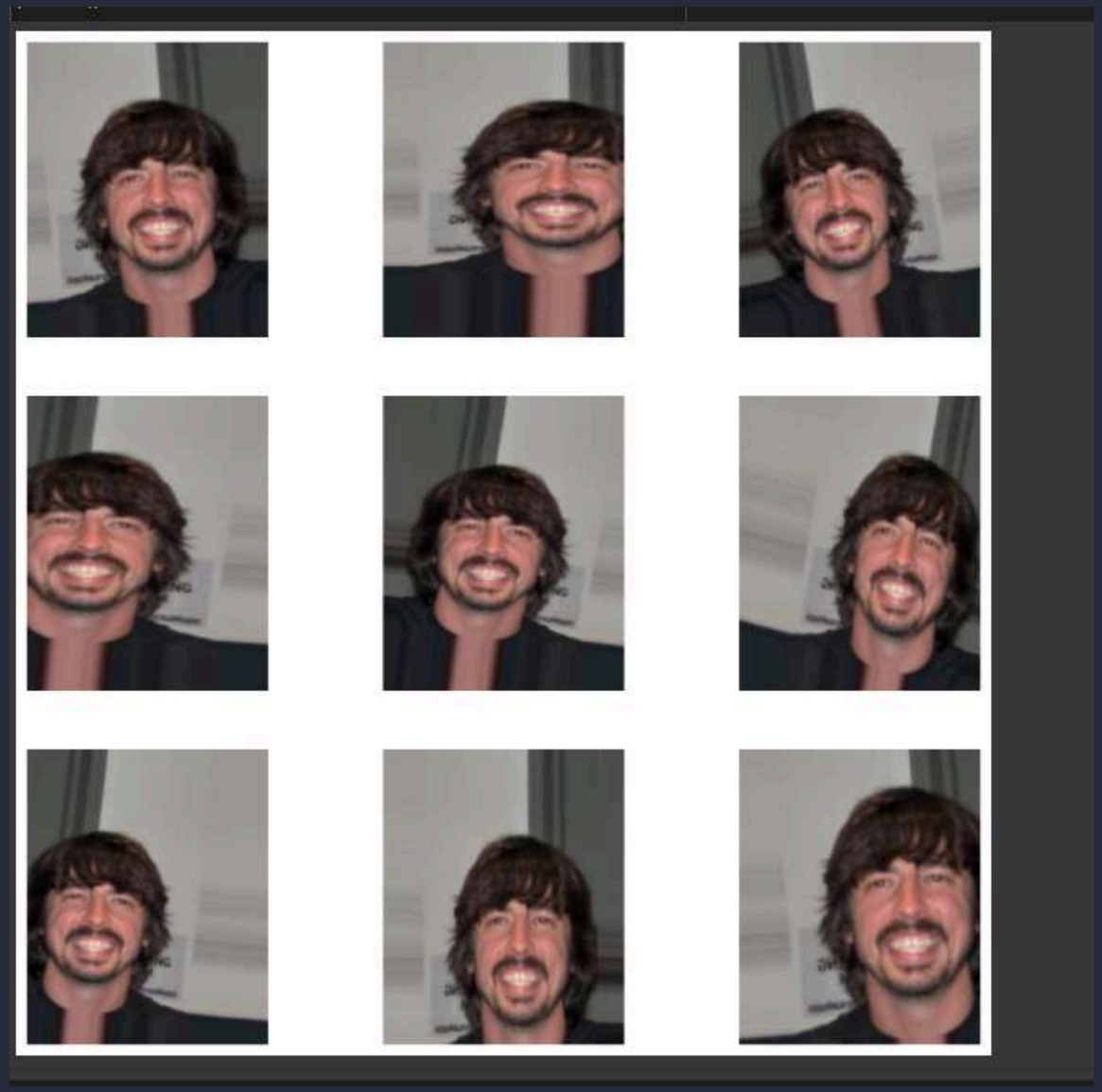
PRE PROCESSING

GAMBAR DUPLIKAT

```
Contoh file duplikat:
169497.jpg
004341.jpg
170605.jpg
134995.jpg
161185.jpg
029109.jpg
056985.jpg
015484.jpg
Total file duplikat: 131
```



AUGMENTASI DATA



PRE PROCESSING

LINGKUNGAN PENGUJIAN

DATASET

Terbatas pada 52000 gambar dengan label male dan female

EPOCH

Epoch yang dilakukan dalam pengujian ini 5 epoch

BATCH SIZE

Batch size yang digunakan adalah 128 natch size

LEARNING RATE

Learning rate yang digunakan 0.00001

ARSITEKTUR DENSENET

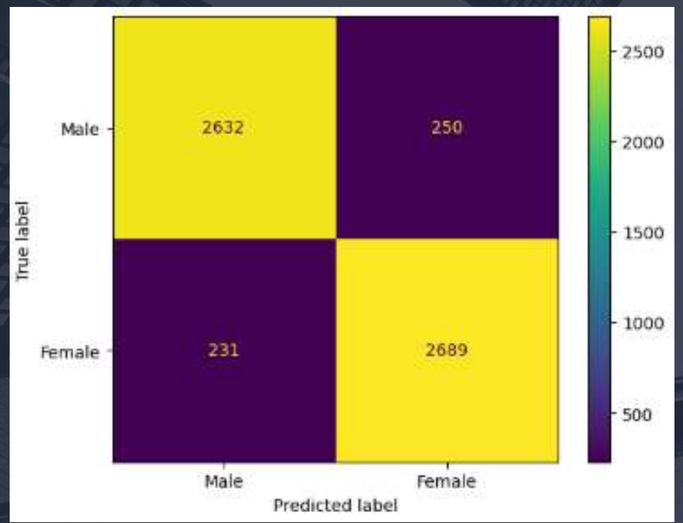
DenseNet201 adalah varian dari arsitektur jaringan saraf dalam yang dikenal sebagai DenseNet (Densely Connected Convolutional Networks), yang memperkenalkan konsep koneksi padat antara layer. Dalam DenseNet, setiap layer menerima input dari semua layer sebelumnya, bukan hanya dari layer terdekat, yang membantu meningkatkan efisiensi model dan mengatasi masalah vanishing gradient. Dengan 201 layer dan struktur dense block yang saling terhubung, DenseNet201 mampu menangkap fitur dengan baik sambil menggunakan lebih sedikit parameter dibandingkan dengan arsitektur lain yang lebih dalam. Karena keunggulannya, DenseNet201 sering digunakan dalam berbagai tugas computer vision, seperti pengenalan citra dan deteksi objek.

```
[ ]
    # Transfer Learning with DenseNet201
    base_densenet_model = tf.keras.applications.DenseNet201(weights='imagenet', include_top=False, input_shape=IMAGE_SIZE + (3,))

    # Unfreeze the last 5 layers of the base model
    for layer in base_densenet_model.layers[:-5]:  # Freeze all layers except the last 5
        layer.trainable = False
```

```
    # Create your full model
    densenet_model = Sequential([
        base_densenet_model,  # Base DenseNet201
        GlobalAveragePooling2D(),  # Global Average Pooling
        Dense(1024, activation='relu'),  # Fully connected layers
        Dropout(0.2),
        Dense(256, activation='relu'),
        Dropout(0.2),
        Dense(64, activation='relu'),
        Dropout(0.2),
        Dense(32, activation='relu'),
        Dropout(0.2),
        Dense(2, activation='softmax')  # Final classification layer (adjust output size as needed)
    ])

    # Compile the model
    base_learning_rate = 0.00001
    densenet_model.compile(
        optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(learning_rate=base_learning_rate),
        loss=tf.keras.losses.SparseCategoricalCrossentropy(from_logits=False),  # Remove `from_logits` since softmax is used
        metrics=['accuracy']
    )
```

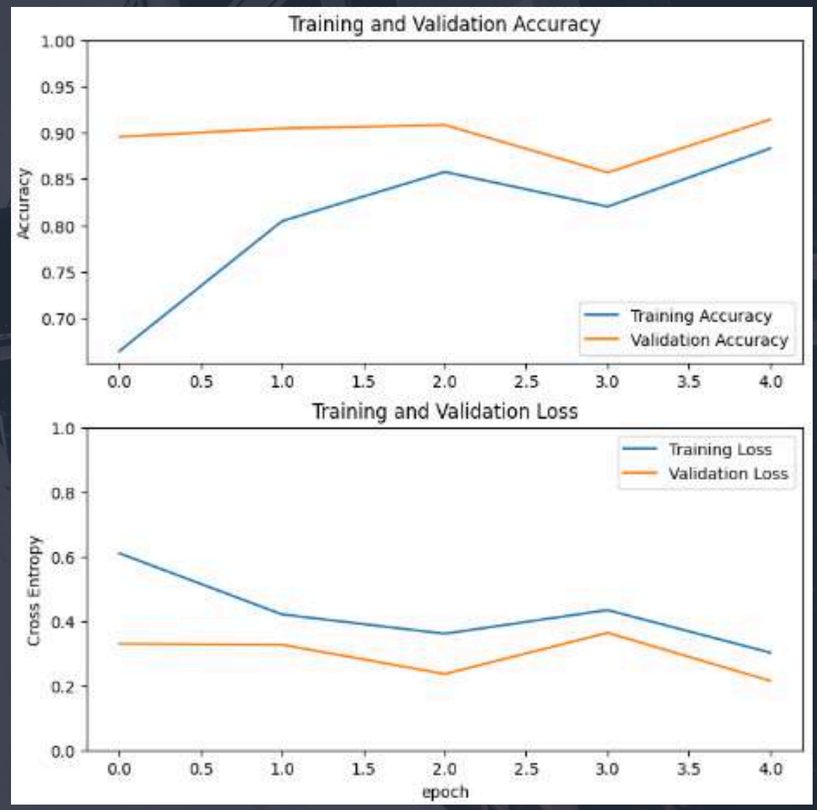
Model Arsitektur

ARSITEKTUR
DENSENET




```
Confusion Matrix:
        Male  Female
Male    2632     250
Female   231    2689

Classification Report:
              precision    recall  f1-score      support
Male           0.914937  0.920890  0.917904  2920.000000
Female         0.919315  0.913255  0.916275  2882.000000
accuracy       0.917098  0.917098  0.917098     0.917098
macro avg      0.917126  0.917073  0.917090  5802.000000
weighted avg   0.917112  0.917098  0.917095  5802.000000
```

Confusion Matrix



Training & Validation Accuracy and Loss

ARSITEKTUR
DENSENET

Aktual Male diprediksi Female

Aktual Female diprediksi Male

ARSITEKTUR ALEXNET

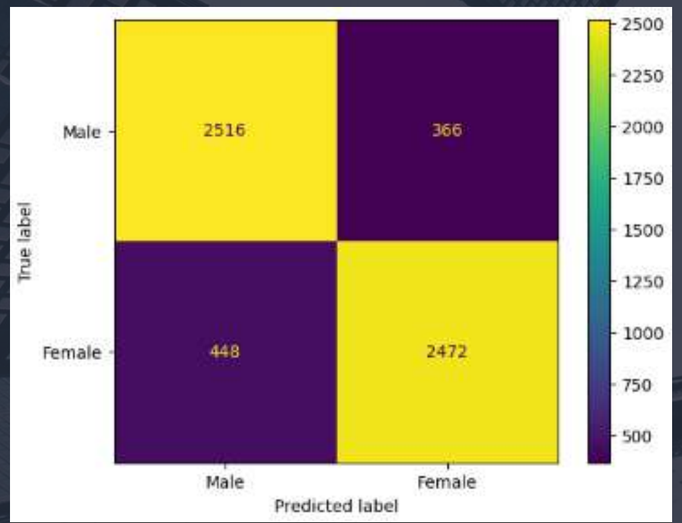
AlexNet adalah arsitektur jaringan saraf dalam yang dikembangkan oleh Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, dan Geoffrey Hinton, dan terkenal karena menang dalam kompetisi ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) pada tahun 2012. Dengan kedalaman 8 lapisan, termasuk 5 lapisan konvolusi diikuti oleh 3 lapisan fully connected, AlexNet merevolusi bidang computer vision dengan menunjukkan bahwa jaringan saraf dalam dapat mencapai akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode tradisional. Arsitektur ini menggunakan teknik seperti ReLU (Rectified Linear Unit) sebagai fungsi aktivasi, pengurangan dimensi melalui max pooling, dan dropout untuk mengurangi overfitting. Selain itu, AlexNet memanfaatkan GPU untuk mempercepat pelatihan, yang menjadi salah satu faktor kunci kesuksesannya. Kontribusi AlexNet tidak hanya meningkatkan performa dalam pengenalan citra, tetapi juga menginspirasi pengembangan berbagai model jaringan saraf dalam lainnya yang lebih kompleks dan efisien.

```
[ ] import os
    from tensorflow.keras import layers
    from tensorflow.keras import Model
    from tensorflow.keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
    import tensorflow as tf
```

```
from keras.optimizers import Adam
model = tf.keras.models.Sequential([
    # 1st conv
  tf.keras.layers.Conv2D(96, (11,11),strides=(4,4), activation='relu', input_shape=(218, 178, 3)),
  tf.keras.layers.BatchNormalization(),
  tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, strides=(2,2)),
    # 2nd conv
  tf.keras.layers.Conv2D(256, (11,11),strides=(1,1), activation='relu',padding="same"),
  tf.keras.layers.BatchNormalization(),
    # 3rd conv
  tf.keras.layers.Conv2D(384, (3,3),strides=(1,1), activation='relu',padding="same"),
  tf.keras.layers.BatchNormalization(),
    # 4th conv
  tf.keras.layers.Conv2D(384, (3,3),strides=(1,1), activation='relu',padding="same"),
  tf.keras.layers.BatchNormalization(),
    # 5th Conv
  tf.keras.layers.Conv2D(256, (3, 3), strides=(1, 1), activation='relu',padding="same"),
  tf.keras.layers.BatchNormalization(),
  tf.keras.layers.MaxPooling2D(2, strides=(2, 2)),
  # To Flatten layer
  tf.keras.layers.Flatten(),
  # To FC layer 1
  tf.keras.layers.Dense(4096, activation='relu'),
  tf.keras.layers.Dropout(0.5),
  #To FC layer 2
  tf.keras.layers.Dense(4096, activation='relu'),
  tf.keras.layers.Dropout(0.5),
  tf.keras.layers.Dense(2, activation='sigmoid')
  ])


model.summary()
```

Model Arsitektur

ARSITEKTUR
ALEXNET



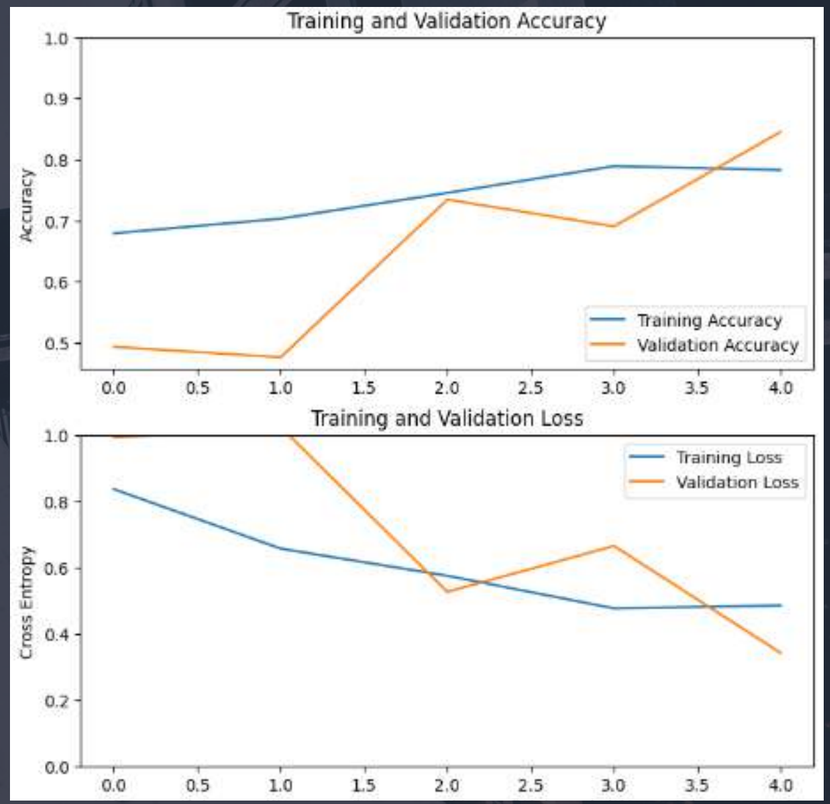
Confusion Matrix:

	Male	Female
Male	2516	366
Female	448	2472

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
Male	0.871036	0.846575	0.858631	2920.000000
Female	0.848853	0.873005	0.860759	2882.000000
accuracy	0.859704	0.859704	0.859704	0.859704
macro avg	0.859944	0.859790	0.859695	5802.000000
weighted avg	0.860017	0.859704	0.859689	5802.000000

Confusion Matrix



Training & Validation Accuracy and Loss

ARSITEKTUR
ALEXNET

Aktual Male diprediksi Female

Aktual Female diprediksi Male

ARSITEKTUR RESNET

ResNet50V2 adalah varian dari arsitektur ResNet (Residual Network) yang dirancang untuk meningkatkan performa model dalam pengenalan citra dan tugas pengolahan citra lainnya. Dengan 50 lapisan, ResNet50V2 mengimplementasikan blok residual yang memungkinkan aliran informasi lebih baik melalui shortcut connections, yang menghubungkan output dari satu blok ke blok berikutnya. Versi kedua ini memperkenalkan beberapa peningkatan, termasuk urutan konvolusi yang berbeda dan penggunaan Batch Normalization yang lebih efisien, yang membantu mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan akurasi model. ResNet50V2 juga dikenal karena kemampuannya untuk menangkap fitur kompleks dari data gambar sambil mempertahankan jumlah parameter yang relatif rendah, menjadikannya pilihan populer untuk aplikasi seperti klasifikasi citra, deteksi objek, dan segmentasi.

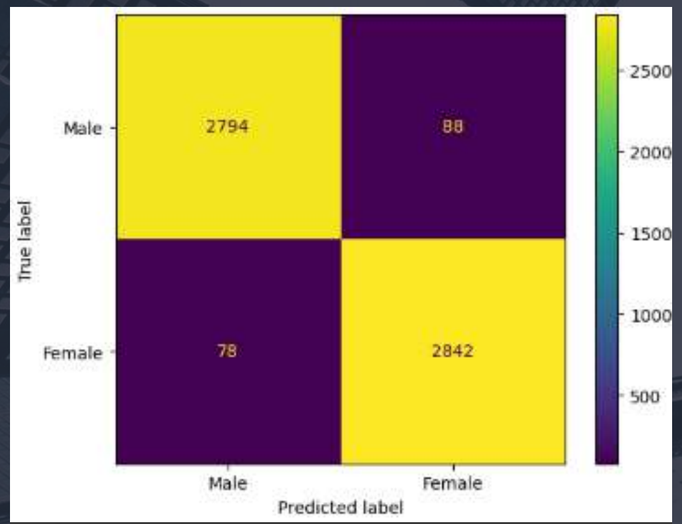
```
# Transfer Learning dengan ResNet50
base_resnet_model = tf.keras.applications.ResNet50V2(weights='imagenet', include_top=False, input_shape= IMAGE_SIZE + (3,))

for layer in base_resnet_model.layers[-5:]:  # Unfreeze 5 layer terakhir
    layer.trainable = False
```

```
Downloading data from https://storage.googleapis.com/tensorflow/keras-applications/resnet/resnet50v2_weights_tf_dim_ordering_tf_kernels_notop.h5
94668760/94668760 ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ 0s 0us/step
```

```
# Membuat Arsitektur Fully Connected
resnet_model = Sequential([
    base_resnet_model,
    GlobalAveragePooling2D(),
    Dense(1024, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(256, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(64, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(32, activation='relu'),
    Dropout(0.2),
    Dense(2, activation="softmax")
])


# Kompile Model Deep Learning
base_learning_rate = 0.00001
resnet_model.compile(
    optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(learning_rate=base_learning_rate),
    loss=tf.keras.losses.SparseCategoricalCrossentropy(from_logits=True),
    metrics=['accuracy']
)
```

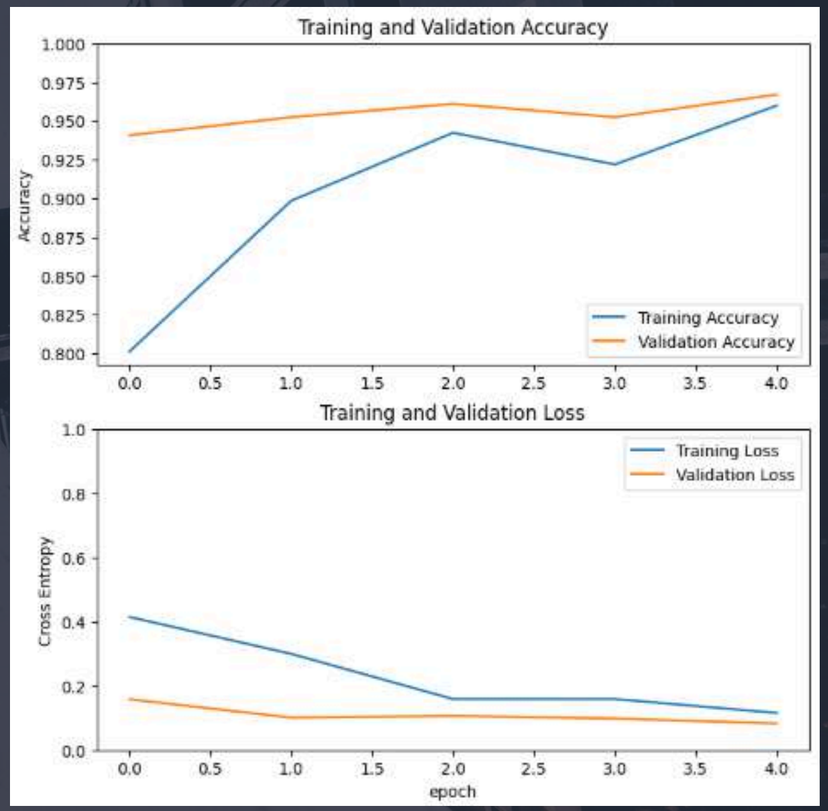
Model Arsitektur

ARSITEKTUR
RESNET



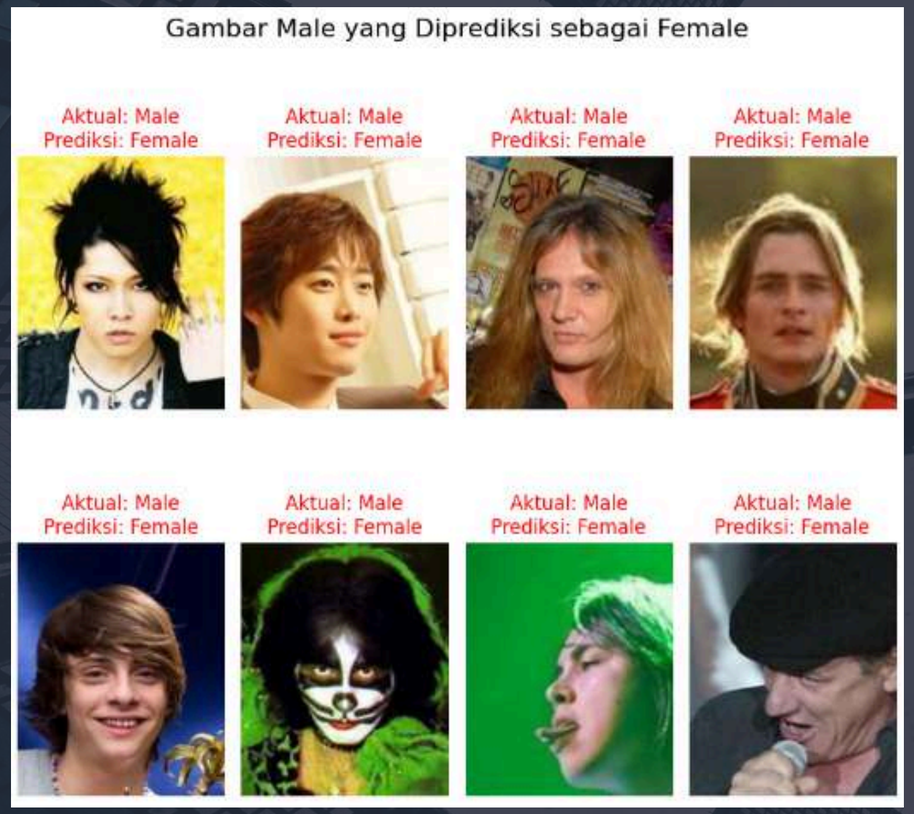

```
Confusion Matrix:
        Male  Female
Male    2794      88
Female    78    2842

Classification Report:
              precision    recall  f1-score      support
Male           0.969966  0.973288  0.971624  2920.000000
Female         0.972841  0.969466  0.971151  2882.000000
accuracy       0.971389  0.971389  0.971389     0.971389
macro avg      0.971404  0.971377  0.971387  5802.000000
weighted avg   0.971394  0.971389  0.971389  5802.000000
```

Confusion Matrix



Training & Validation Accuracy and Loss

ARSITEKTUR
RESNET



Aktual Male diprediksi Female

Aktual Female diprediksi Male

ARSITEKTUR GOOGLENET

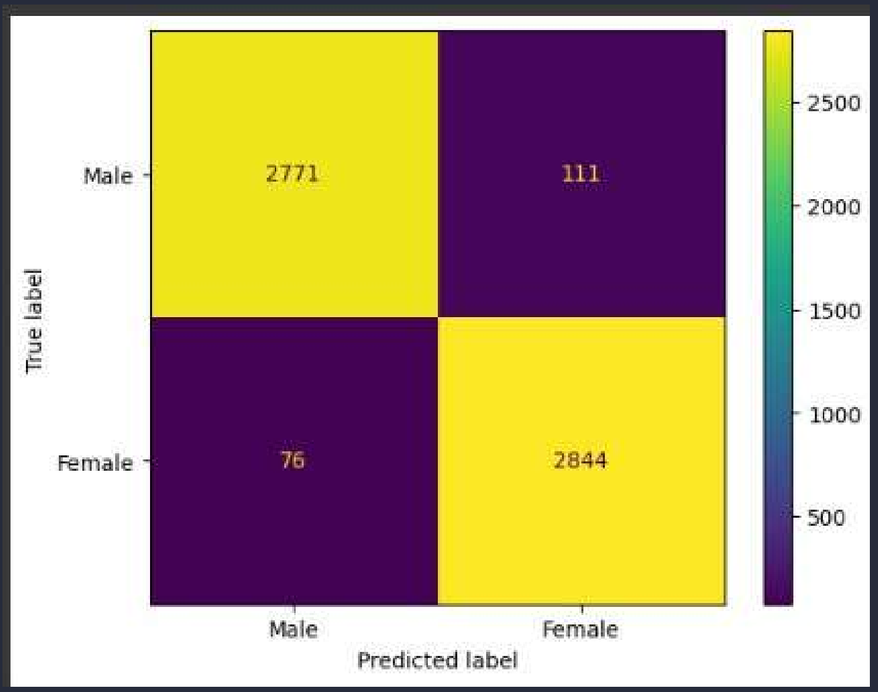
Arsitektur GoogLeNet adalah sebuah modifikasi arsitektur CNN yang berhasil menjadi model terbaik pada ILLSVRC14. Arsitektur ini bekerja dengan mendeteksi citra dengan lapisan yang dimiliki sejumlah lima hingga 22 lapisan tetapi tetap memiliki akurasi yang tinggi. Konsep kerja arsitektur ini didasarkan pada activation values pada deep network yang tidak sepenuhnya penting karena terdapat value of zero akibat korelasi sebelumnya, sehingga dibutuhkan activation values yang tidak terkoneksi sepenuhnya. Untuk memenuhi kondisi tersebut, pada GoogLeNet terdapat lapisan inception module yang terinspirasi dari model visual cortex manusia yang berperan untuk mengoptimalkan sparse structure sehingga menunjang komputasi.

```python
# Transfer Learning dengan GoogleNet (InceptionV3)
base_inception_model = tf.keras.applications.InceptionV3(weights='imagenet', include_top=False, input_shape=IMAGE_SIZE + (3,))

for layer in base_inception_model.layers[-5:]:  # Unfreeze 5 layer terakhir
    layer.trainable = False
```

```python
# Membuat arsitektur fully connected
inception_model = tf.keras.Sequential([
    base_inception_model,
    tf.keras.layers.GlobalAveragePooling2D(),
    tf.keras.layers.Dense(1024, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
    tf.keras.layers.Dense(256, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
    tf.keras.layers.Dense(64, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
    tf.keras.layers.Dense(32, activation='relu'),
    tf.keras.layers.Dropout(0.2),
    tf.keras.layers.Dense(2, activation='softmax')  # Sesuaikan jumlah output sesuai dengan kebutuhan Anda
])

# Kompilasi model
base_learning_rate = 0.00001
inception_model.compile(
    optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(learning_rate=base_learning_rate),
    loss=tf.keras.losses.SparseCategoricalCrossentropy(from_logits=True),
    metrics=['accuracy']
)
```

Model GoogleNet

ARSITEKTUR
GOOGLENET



Confusion Matrix

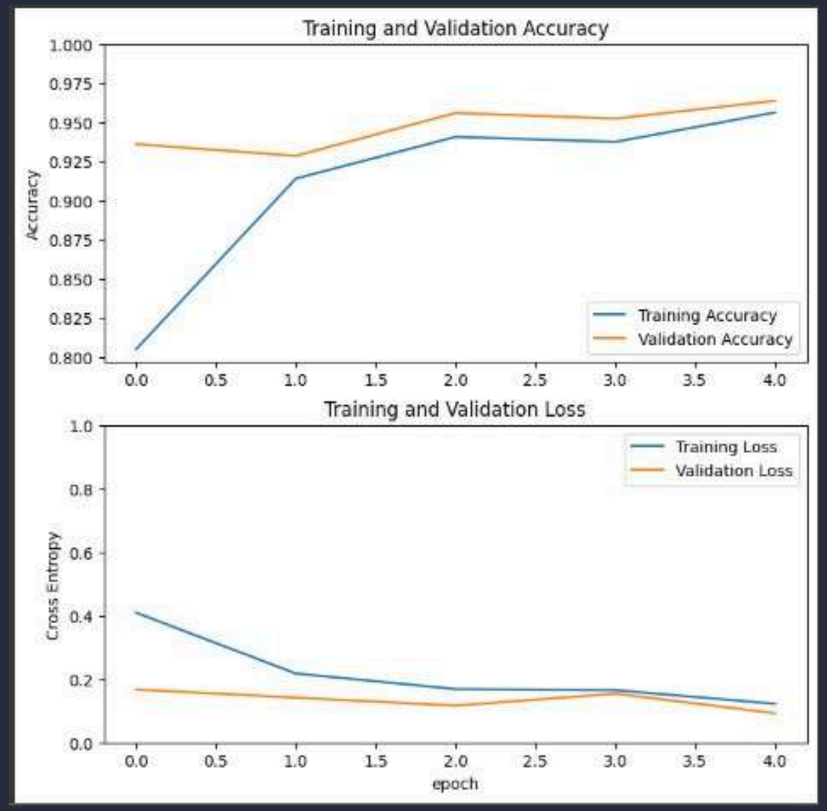
```
Confusion Matrix:
        Male  Female
Male    2771     111
Female    76    2844

Classification Report:
              precision    recall  f1-score     support
Male           0.962437  0.973973  0.968170  2920.00000
Female         0.973305  0.961485  0.967359  2882.00000
accuracy       0.967770  0.967770  0.967770     0.96777
macro avg      0.967871  0.967729  0.967765  5802.00000
weighted avg   0.967835  0.967770  0.967767  5802.00000
```

```
[40] # Matrix Evaluasi
     print(classification_report(test_df['Gender'], test_df['F

     # Code Modif from Chat GPT
```

```
              precision    recall  f1-score   support

        Male       0.96      0.97      0.97      2920
      Female       0.97      0.96      0.97      2882

    accuracy                           0.97      5802
   macro avg       0.97      0.97      0.97      5802
weighted avg       0.97      0.97      0.97      5802
```

Confusion Matrix

ARSITEKTUR
GOOGLENET



Traning and Validation Accuracy

ARSITEKTUR
GOOGLENET

Aktual Male diprediksi Female

Aktual Female diprediksi Male

ARSITEKTUR VGG-16

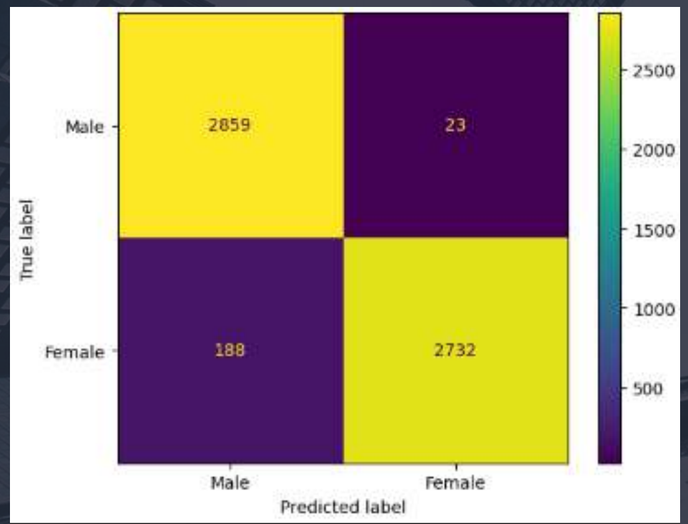
VGG (Visual Geometri Group) adalah arsitektur convolutiinal neural network yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 2014 oleh tim peneliti dari Universitas Oxford. Model arsitektur VGG telah menjadi salah satu model pembelajaran yang paling populer dan banyak digunakan untuk visi komputer, termasuk klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi. VGG sendiri memiliki dua model yaitu VGG-16 dan VGG-19, yang dipakai saat ini adalah model VGG-16. Arsitektur VGG-16 menggunakan 16 layerdengan bobot dan dianggap sebagai salah satu arsitektur model visi terbaik hingga saat ini. 13 layer merupakan lapisan konvolusi, 2 lapisan digunakan sebagai fully connected, dan 1 lapisan lagi untuk klasifikasi.

```
[29] from tensorflow.keras.models import Sequential
     from tensorflow.keras.layers import GlobalAveragePooling2D, Dense, Dropout

     # Membuat Arsitektur Fully Connected dengan VGG16
     vgg_model = Sequential([
         base_vgg_model,
         GlobalAveragePooling2D(),
         Dense(1024, activation='relu'),
         Dropout(0.2),
         Dense(256, activation='relu'),
         Dropout(0.2),
         Dense(64, activation='relu'),
         Dropout(0.2),
         Dense(32, activation='relu'),
         Dropout(0.2),
         Dense(2, activation="softmax")
     ])
```

Model Arsitektur

ARSITEKTUR

VGG-16



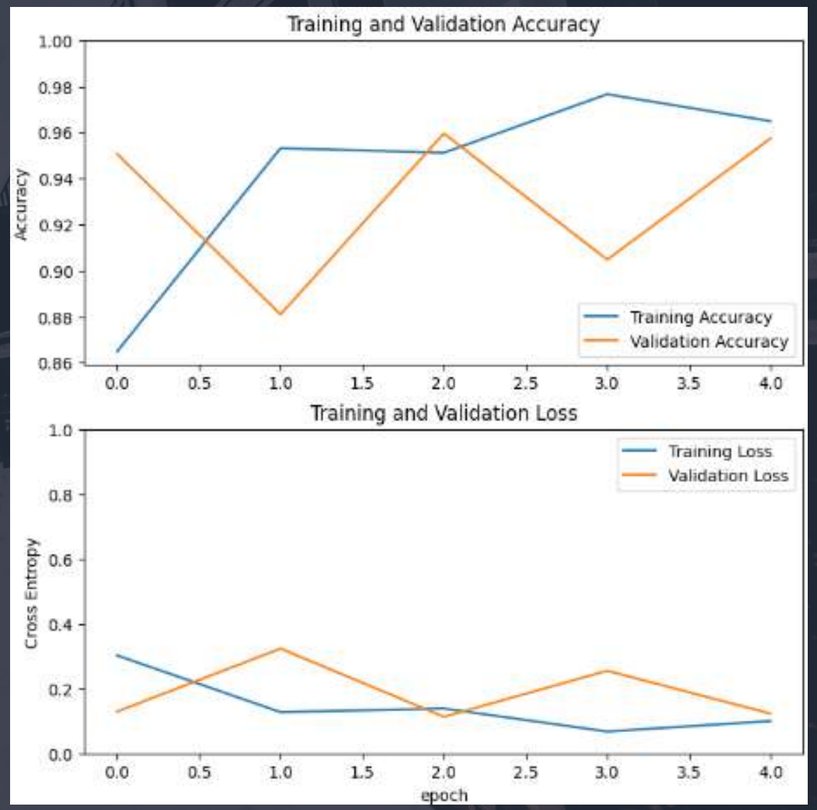
Confusion Matrix:

	Male	Female
Male	2859	23
Female	188	2732

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
Male	0.991652	0.935616	0.962819	2920.000000
Female	0.938300	0.992019	0.964412	2882.000000
accuracy	0.963633	0.963633	0.963633	0.963633
macro avg	0.964976	0.963818	0.963616	5802.000000
weighted avg	0.965150	0.963633	0.963611	5802.000000

Confusion Matrix



Training & Validation Accuracy and Loss

ARSITEKTUR
VGG-16

Aktual Male diprediksi Female

Aktual Female diprediksi Male

AKURASI EPOCH

	Alexnet	Resnet	GoogleNet	VGG-16	DenseNet
EPOCH 5	0.86	0.97	0.97	0.96	0.92
EPOCH 10	0.87	0,98	0.97	0.98	0.93
EPOCH 15	0.88	0.98	0.97	0.93	0.93

Dataset: 52000
Batch Size: 128

AKURASI DATASET

	Alexnet	Resnet	GoogleNet	VGG-16	DenseNet
DATASET 22000	0.76	0.96	0.95	0.95	0.91
DATASET 52000	0.86	0,97	0.97	0.96	0.92
DATASET 102000	0.89	0.98	0.98	0.97	0.93

Epoch: 5
Batch Size: 128

AKURASI BATCH SIZE

	Alexnet	Resnet	GoogleNet	VGG-16	DenseNet
BATCH SIZE 32	0.86	0.98	0.97	0.98	0.93
BATCH SIZE 64	0.87	0,97	0.97	0.98	0.92
BATCH SIZE 128	0.86	0.97	0.97	0.96	0.92

Dataset: 52000
Epoch: 5

PENGUJIAN
PREDIKSI

Gambar 1

Gambar 2

Gambar 3

PENGUJIAN PREDIKSI

	Alexnet	Resnet	GoogleNet	VGG-16	DenseNet
Gambar 1	Male	Male	Male	Male	Male
Gambar 2	Male	Male	Male	Male	Male
Gambar 3	Female	Female	Female	Female	Female

LINK GITHUB

ISAAC

https://github.com/isaacyeremia/Face-Recognition-Gender.git

RICKY

https://github.com/sLytherin131/Face-Recognition-Gender.git

THEOFILUS DEWA

https://github.com/lahelu07/Visi_Komputer_Deep_Learning_Tugas_1.git

LINK COLLAB

DENSENET

https://colab.research.google.com/drive/1kkMZLLfPVtxF9AEavMmJVAWQ2DqdEev2?usp=sharing

ALEXNET

https://colab.research.google.com/drive/1kkMZLLfPVtxF9AEavMmJVAWQ2DqdEev2?usp=sharing

RESNET

https://colab.research.google.com/drive/1uB1ZUzbq2NBtfQr_UICGp9dN4SXVyI1i?usp=sharing

GOOGLENET

https://colab.research.google.com/drive/1Ux4p_QkLxfoHXa6eQZa_JRQ8ATCKmzVy?usp=sharing

VGG-16

https://colab.research.google.com/drive/1EHUY3r1vim-JeYj3N2Lcao5FJ16MkP9O?usp=sharing

TERIMA KASIH
ATAS PERHATIANNYA

Matur Nuhun