



VISI KOMPUTER

Universitas Katolik Darma Cendika



Nama Kelompok

MARIA CHATRIN BUNAEN - 19340017

FEDERICO MATTHEW PRATAMA - 233405001

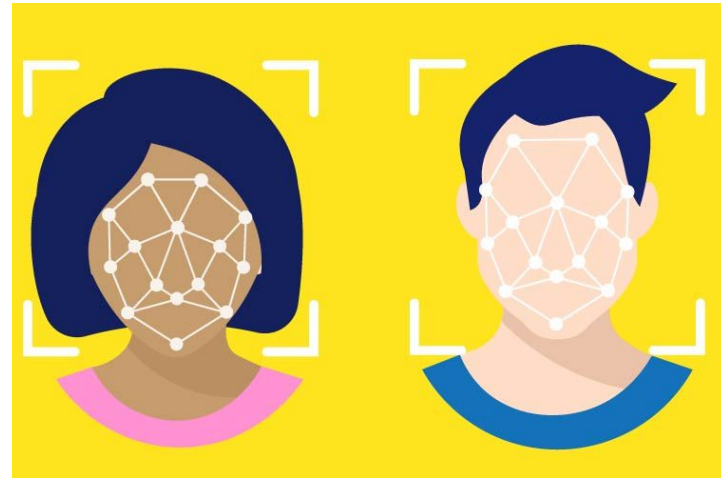
FERNANDO PERRY - 233406005

FACE RECOGNITION

Apa itu Face Recognition ?

Face Recognition adalah teknologi Computer Vision yang menggunakan algoritma **Deep Learning** untuk mengidentifikasi atau memverifikasi identitas seseorang berdasarkan fitur unik wajah mereka dari gambar atau video.

Teknologi ini bekerja dengan mendeteksi wajah, mengekstrak fitur-fitur karakteristik seperti jarak antar mata, bentuk hidung, dan kontur wajah menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk melakukan identifikasi atau verifikasi.

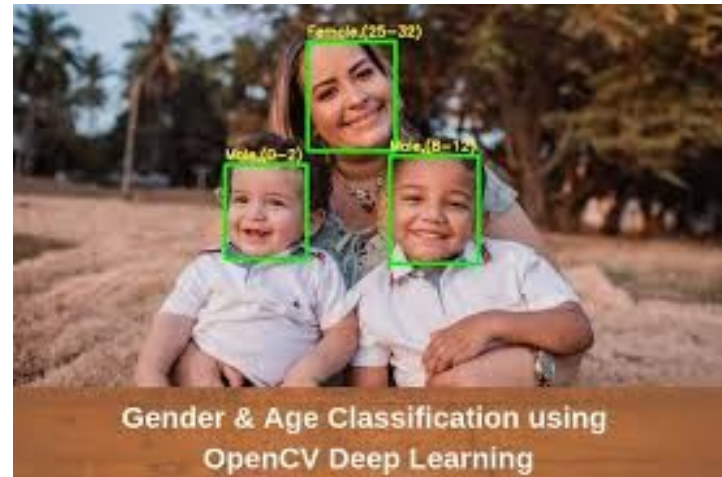


TUJUAN PROJECT

Tujuan Pengembangan Proyek Face Recognition

Project ini bertujuan untuk membandingkan performa 4 **arsitektur CNN klasik** (VGG, GoogleNet, ResNet, dan AlexNet) dalam melakukan klasifikasi gender berdasarkan gambar wajah dari dataset CelebA.

Melalui eksperimen ini, diharapkan dapat ditemukan arsitektur terbaik untuk Face Recognition task, khususnya gender classification, serta memberikan insight tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing arsitektur dalam menangani tugas Computer Vision.



DATASET

Dataset (CelebA)

CelebA (CelebFaces Attributes Dataset) adalah dataset berskala besar yang berisi lebih dari 200,000 gambar wajah selebriti dengan 40 atribut biner.

Dalam project ini, digunakan 10,000 gambar yang difokuskan pada atribut "Male" untuk klasifikasi gender (Male/Female).

Gambar di-resize menjadi 64×64 piksel untuk VGG, GoogleNet, dan AlexNet, sedangkan 128×128 piksel untuk ResNet (sesuai requirement pretrained ImageNet model).



DATA SPLIT



Data Split

Dataset CelebA 10,000 gambar akan dibagi menjadi 80% Training (8,000 gambar) dan 20% Validation (2,000 gambar) untuk model VGG, GoogleNet, dan ResNet. **Sedangkan** untuk model AlexNet, karena keterbatasan resource Colab Free Tier, digunakan 2,000 gambar dengan pembagian 80% Training (1,600 gambar) dan 20% Validation (400 gambar)

MODEL + HYPERPARAMETER



MODEL VGG

VGG menggunakan 9 layers (7 conv + 2 dense) dengan 3×3 kernels konsisten.

Terdiri dari **3 blok konvolusi dengan progressive filters** ($32\rightarrow 64\rightarrow 128$), menghasilkan **4.6M parameters** dengan input $64\times 64\times 3$.

V1: 10 epochs, batch 32, LR 0.001, dropout 0.3.

V2: 20 epochs, batch 64, LR 0.0001, dropout 0.5.



MODEL GoogleNet (Inception V1)

GoogleNet menggunakan Inception modules yang memproses input paralel dengan multi-scale kernels (1×1 , 3×3 , 5×5).

Terdiri dari 9 Inception modules dengan Global Average Pooling, menghasilkan 6.0M parameters untuk input $64\times 64\times 3$.

V1: 10 epochs, batch 32, LR 0.001, dropout 0.3.

V2: 20 epochs, batch 64, LR 0.0001, dropout 0.5.



MODEL ResNet (ResNet50)

ResNet50 menggunakan **transfer learning** dari **pretrained ImageNet weights** dengan **residual connections** (skip connections) untuk mengatasi **vanishing gradient**.

Terdiri dari **175 layers** dengan **23.6M parameters** untuk **input 128×128×3** (lebih besar dari VGG/GoogleNet yang 64×64).

V1: Freeze seluruh base model (99.99% frozen), hanya train custom head, menghasilkan 2,049 trainable params, 10 epochs, batch 32, LR 0.0001, dropout 0.2.

V2: Fine-tuning dengan unfreeze 30 layer terakhir, custom head kompleks (BatchNorm + 2 Dense layers), menghasilkan 15.0M trainable params, 20 epochs, batch 64, LR 0.0001, dropout 0.3.



MODEL AlexNet

AlexNet menggunakan large kernels (11×11 , 5×5) untuk feature extraction awal dengan 5 convolutional layers + 3 fully connected layers.

Arsitektur klasik ImageNet 2012 winner yang diadaptasi untuk input $64 \times 64 \times 3$.

V1: 5 conv layers ($96 \rightarrow 256 \rightarrow 384 \rightarrow 384 \rightarrow 256$ filters) + 2 FC layers (512-512), BatchNorm di 2 layer awal, menghasilkan 4.5M parameters, 10 epochs, batch 32, LR 0.001, dropout 0.3.

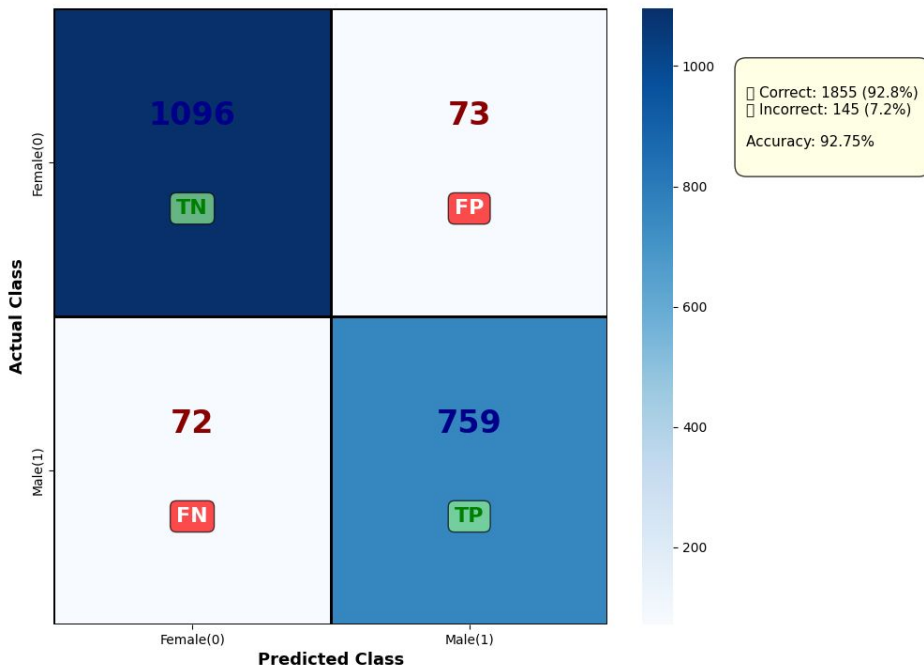
V2: Arsitektur sama dengan BatchNorm di semua conv layers, 3 FC layers (1024-1024-512) untuk capacity lebih tinggi, menghasilkan 6.4M parameters, 20 epochs, batch 64, LR 0.0001, dropout 0.5.

RESULT

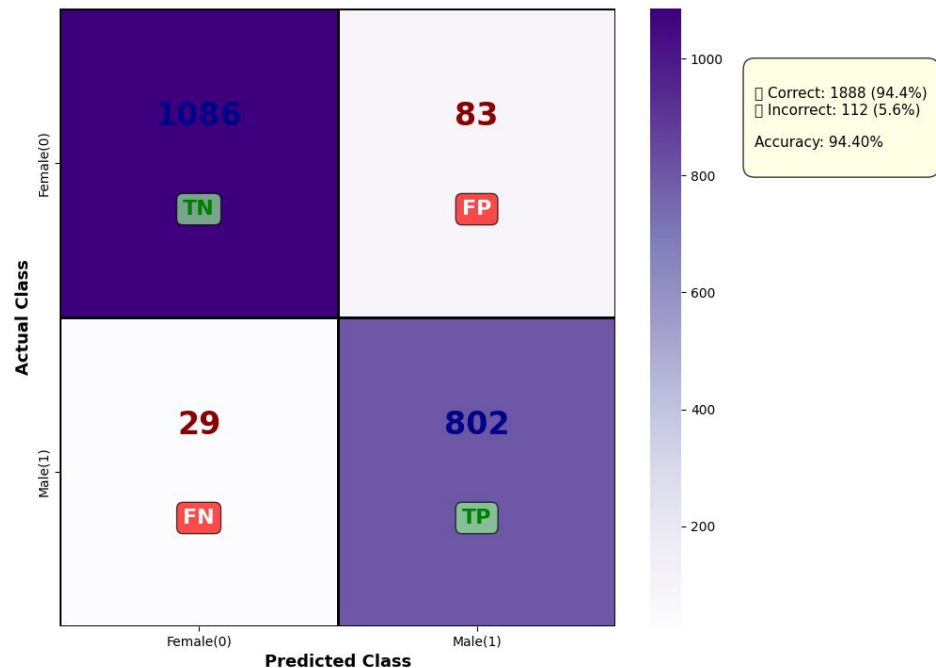
Model Performance Comparison: Accuracy, Loss, Epochs, Batch, Learn Rate, Dropout, Train Time, Parameters								
Model	Accuracy	Loss	Epochs	Batch	Learn Rate	Dropout	Train Time	Parameters
VGG V1	92.75%	0.2329	10	32	0.001	0.3	54.95 Detik	17.66 MB
VGG V2	94.40%	0.245	20	64	0.0001	0.5	77.29 Detik	17.66 MB
GoogleNet V1	58.45%	0.6794	10	32	0.001	0.3	107.45 Detik	22.79 MB
GoogleNet V2	93.90%	0.2669	20	64	0.0001	0.5	437.23 Detik	22.79 MB
ResNet V1	58.25%	0.6824	10	32	0.001	0.3	41.72 Detik	97.8 MB
ResNet V2	58.25%	0.6822	20	64	0.0001	0.5	61.63 Detik	92.14 MB
AlexNet V1	85.00%	0.6888	10	32	0.001	0.3	23.60 Detik	17.31 MB
AlexNet V2	58.25%	0.6902	20	64	0.0001	0.5	15.14 Detik	24.33 MB

MATRIX (VGG)

Confusion Matrix - VGG Tipe 1 (Baseline)

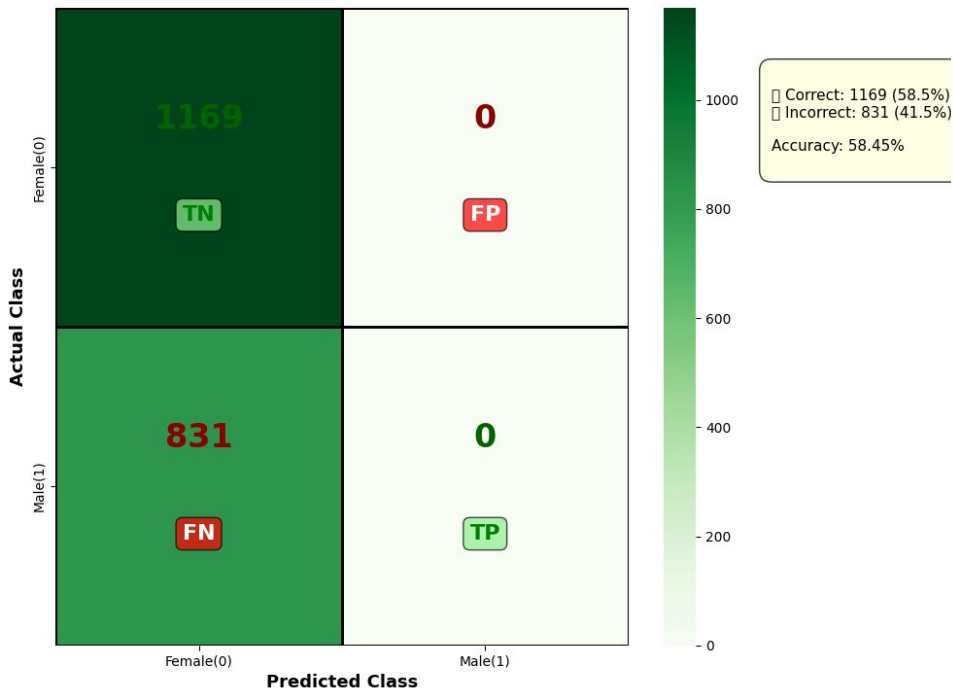


Confusion Matrix - VGG Tipe 2

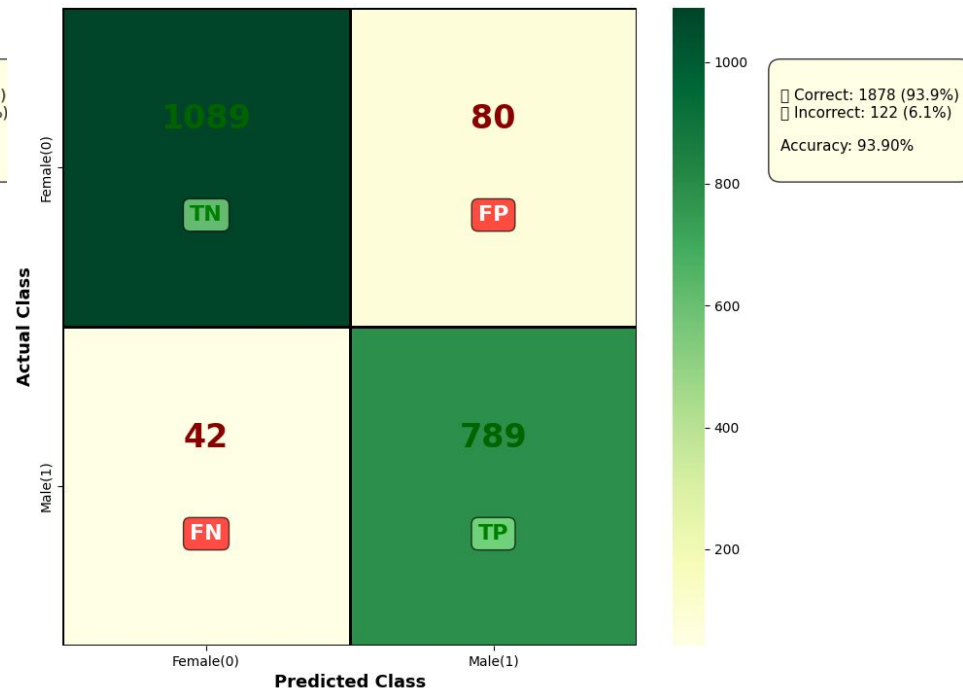


MATRIX (GOOGLNET)

Confusion Matrix - GoogleNet Versi 1

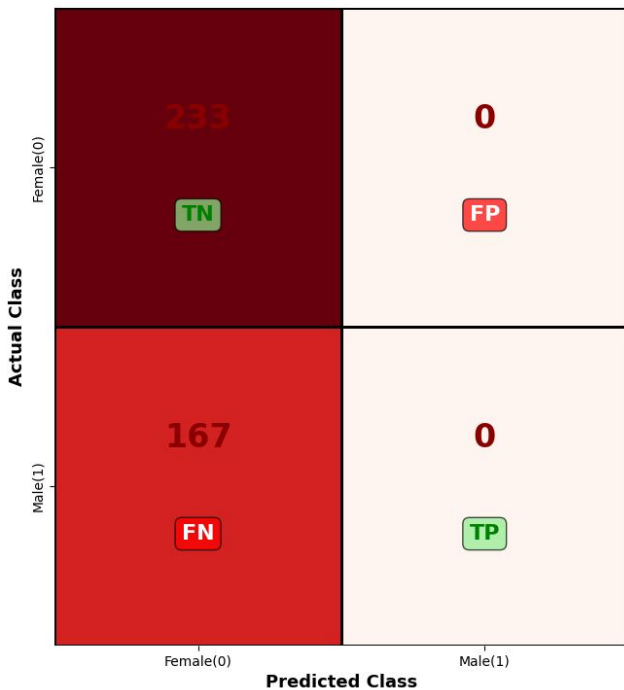


Confusion Matrix - GoogleNet Versi 2



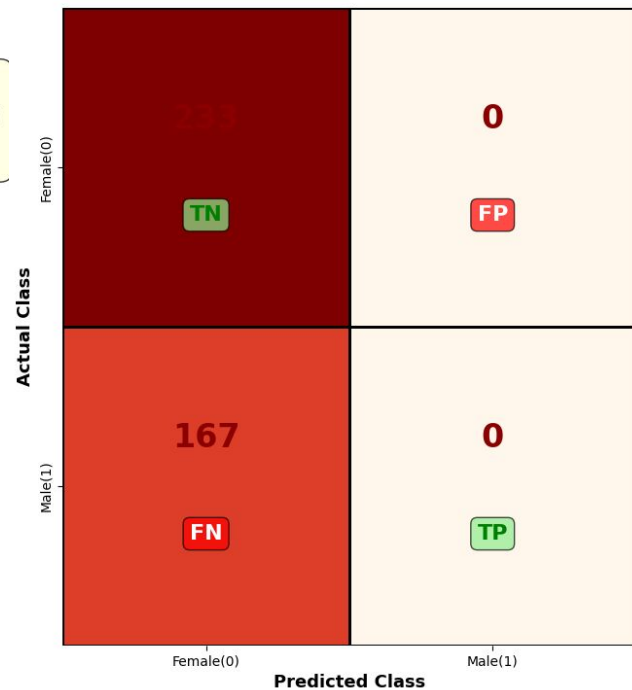
MATRIX (RESNET)

Confusion Matrix - ResNet Versi 1



Correct: 233 (58.2%)
Incorrect: 167 (41.8%)
Accuracy: 58.25%

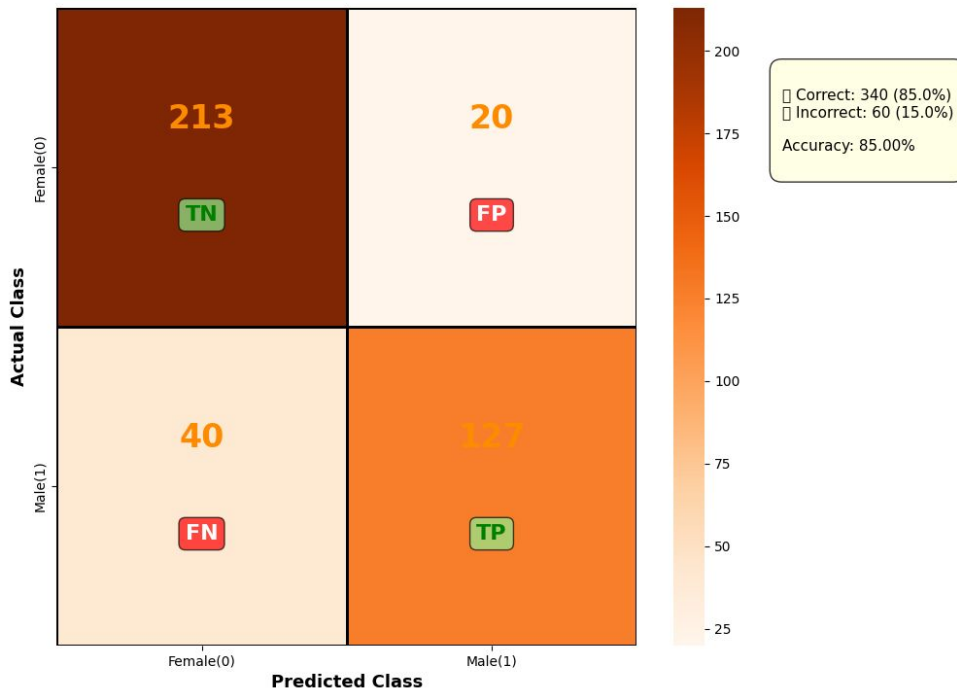
Confusion Matrix - ResNet Versi 2



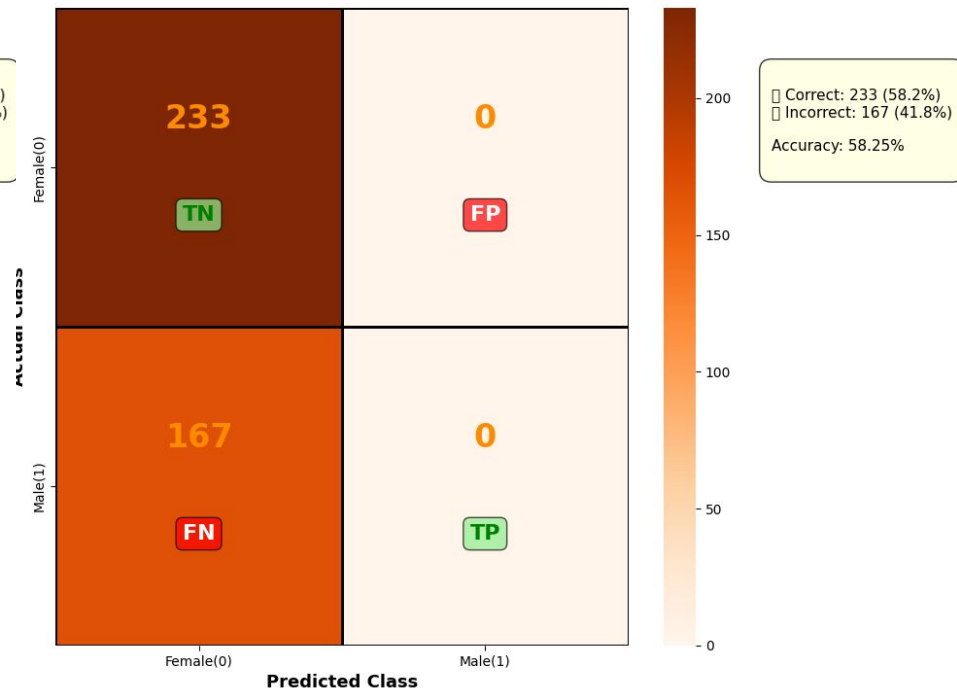
Correct: 233 (58.2%)
Incorrect: 167 (41.8%)
Accuracy: 58.25%

MATRIX (ALEXNET)

Confusion Matrix - AlexNet Versi 1



Confusion Matrix - AlexNet Versi 2

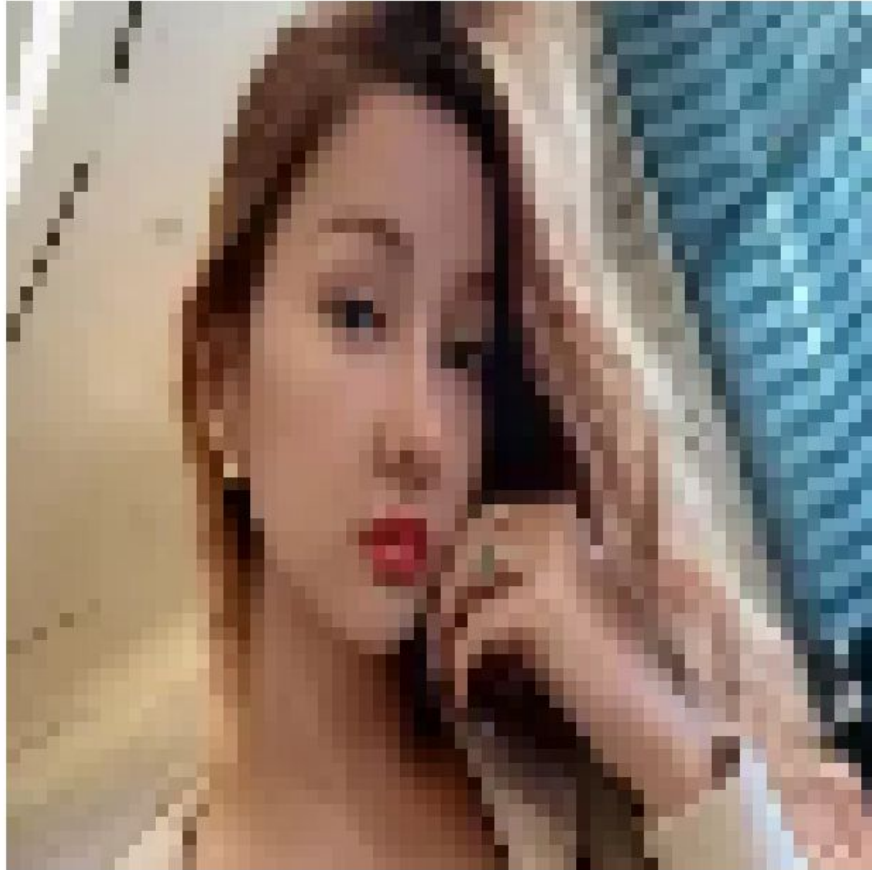


TEST (VGG)

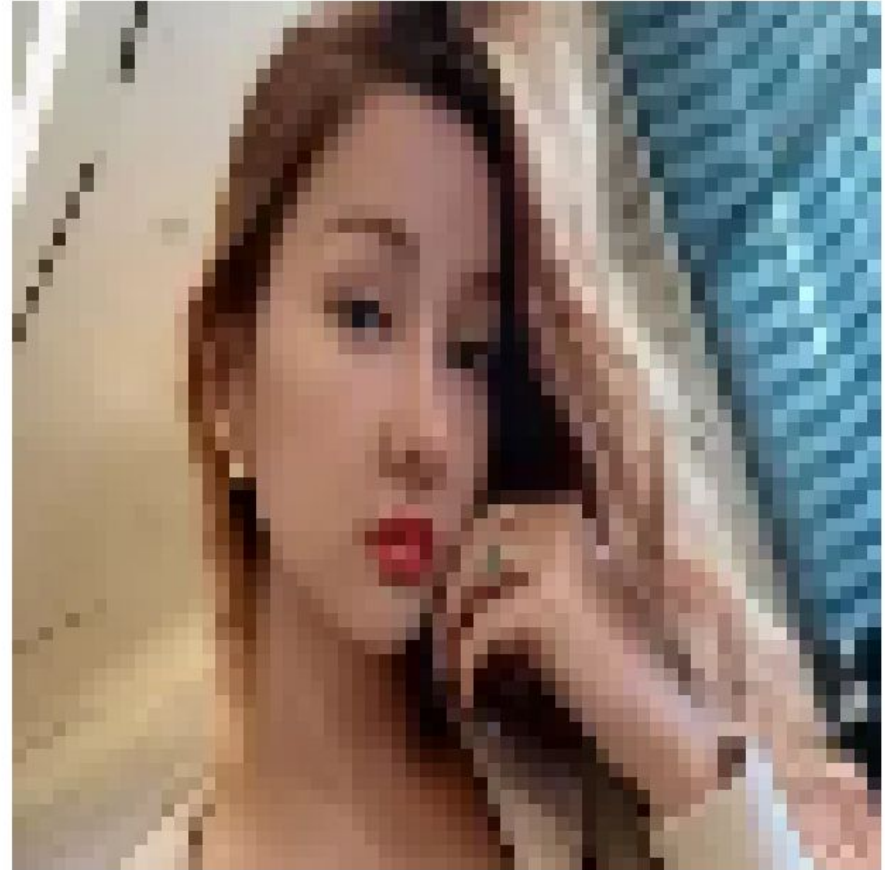
—

Perbandingan Prediksi: LUCINTA (1).webp

MODEL TIPE 1
Male (59.76%)



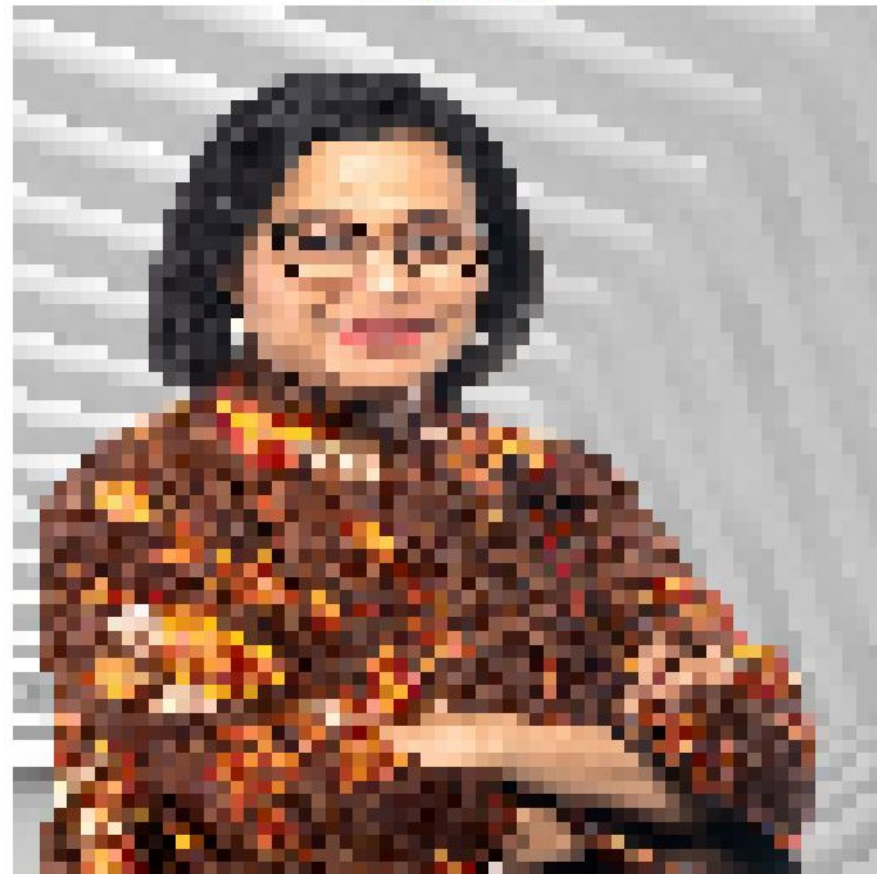
MODEL TIPE 2
Male (50.14%)



❑ **MODEL TIPE 1**
Male (59.96%)

Perbandingan Prediksi: SRI_MULYANI (1).jpg

❑ **MODEL TIPE 2**
Male (50.36%)

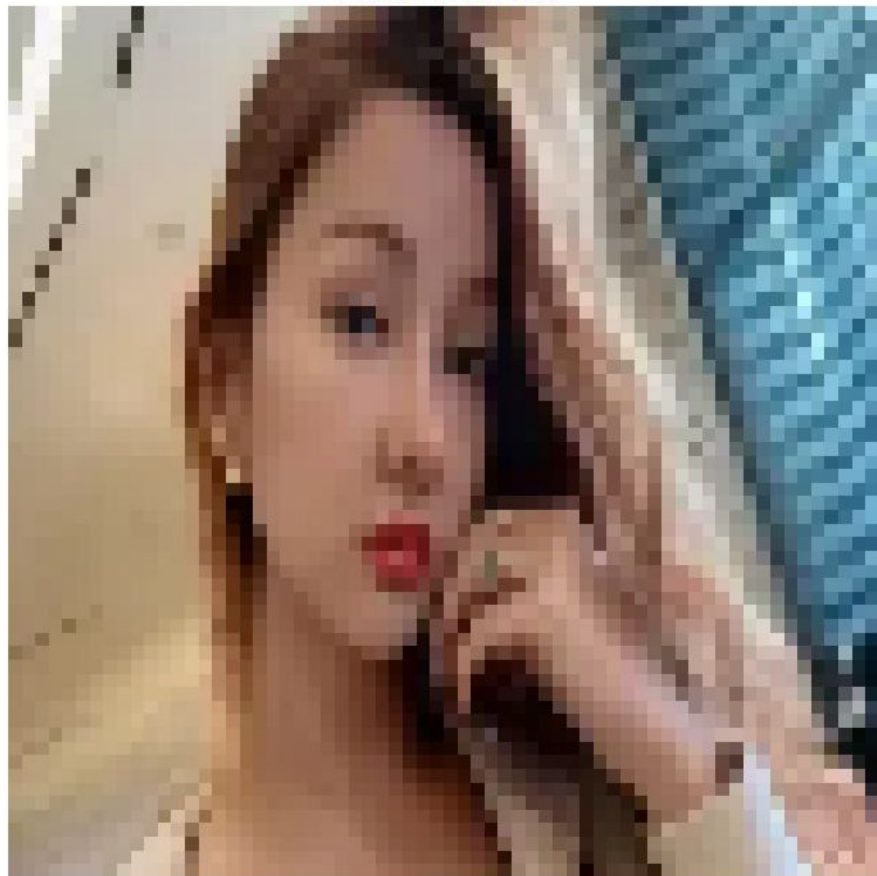


TEST (GOOGLNET)

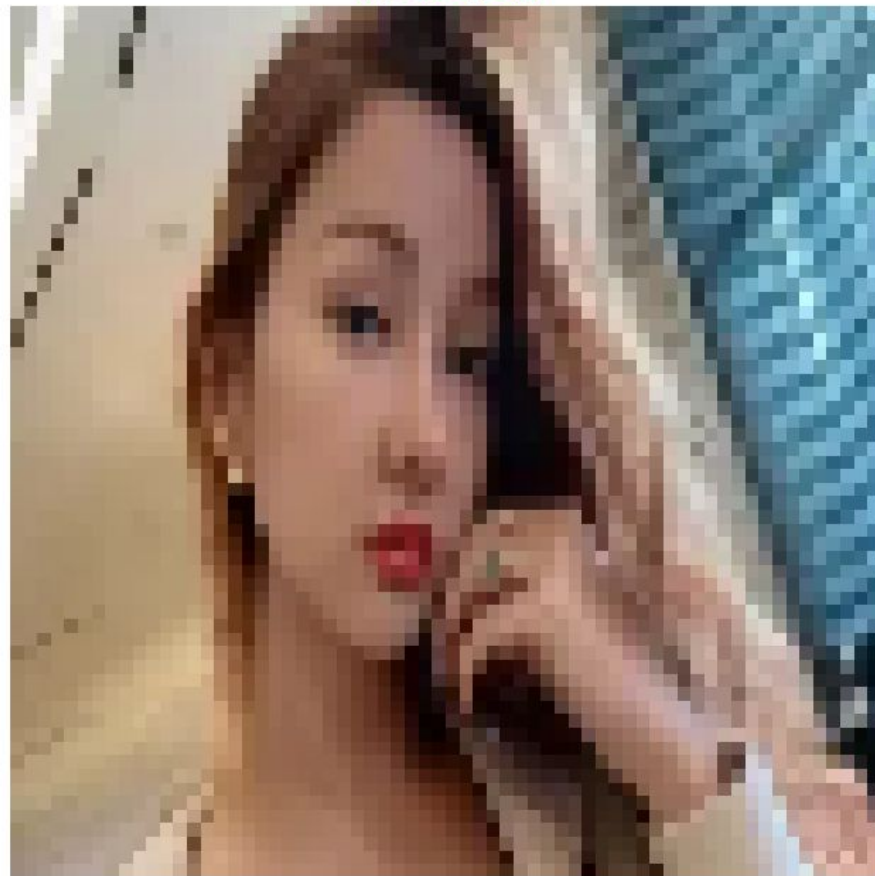
—

Perbandingan Prediksi GoogleNet: LUCINTA (2).webp

GOOGLENET TIPE 1
Female (56.78%)



GOOGLENET TIPE 2
Male (96.79%)



Perbandingan Prediksi GoogleNet: SRI_MULYANI (2).jpg

GOOGLENET TIPE 1
Female (56.78%)



GOOGLENET TIPE 2
Female (57.46%)



TEST (RESNET)

—

RESNET TIPE 1
Female (63.96%)

Perbandingan Prediksi ResNet: LUCINTA.webp

RESNET TIPE 2
Male (51.16%)



RESNET TIPE 1
Female (63.07%)



Perbandingan Prediksi ResNet: SRI_MULYANI.jpg

RESNET TIPE 2
Female (53.31%)



TEST (ALEXNET)

—

Perbandingan Prediksi AlexNet: LUCINTA (3).webp

▣ ALEXNET TIPE 1 (Lightweight)
Female (95.85%)



▣ ALEXNET TIPE 2 (Advanced)
Female (50.74%)



Perbandingan Prediksi AlexNet: SRI_MULYANI (3).jpg

▣ ALEXNET TIPE 1 (Lightweight)
Female (75.53%)






▣ ALEXNET TIPE 2 (Advanced)
Female (51.06%)



Best Ranking

Best Ranking (Top 5)

Rank	Model	Accuracy	Loss	Epochs	Batch	Learn Rate	Dropout	Train Time	Parameters
 1	VGG V2	94.40%	0.245	20	64	0.0001	0.5	77.29 Detik	17.66 MB
 2	GoogleNet V2	93.90%	0.2669	20	64	0.0001	0.5	437.23 Detik	22.79 MB
 3	VGG V1	92.75%	0.2329	10	32	0.001	0.3	54.95 Detik	17.66 MB
4	AlexNet V1	85.00%	0.6888	10	32	0.001	0.3	23.60 Detik	17.31 MB
5	GoogleNet V1	58.45%	0.6794	10	32	0.001	0.3	107.45 Detik	22.79 MB



Lampiran

Dataset (CelebA) : <http://mmlab.ie.cuhk.edu.hk/projects/CelebA.html>

GitHub : <https://github.com/RepoGarage/federico-cv2>

Google Colab :

<https://colab.research.google.com/drive/1ZbHgocuTzW2AxkmMLHOcTWXpbtG6vF2A?usp=sharing>

Hasil Training :

https://docs.google.com/spreadsheets/d/10PKu2d8hYceOefnALjNG51s5DAmMtHmU0CBCQJfa_uA/edit?usp=sharing