

**LAPORAN PROJEK PEMBELAJARAN MESIN 2**  
**"KLASIFIKASI GENDER MENGGUNAKAN DEEP LEARNING RESNET18"**



Dosen pengampu :

Al-Ustadz Dr. Oddy Virgantara Putra, S.Kom., M.T.

Disusun oleh :

Nasywa kynda sanina 442023618074

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**  
**UNIVERSITAS DARUSSALAM GONTOR MANTINGAN**

**2025/1446**

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (AI) khususnya dalam bidang *computer vision*, telah memberikan dampak yang signifikan terhadap pengolahan citra digital. Salah satu penerapan nyata dalam bidang ini adalah klasifikasi citra wajah berdasarkan jenis kelamin (gender). Teknologi semacam ini banyak digunakan untuk sistem keamanan berbasis kamera, sistem rekomendasi, analisis demografi, hingga interaksi pengguna berbasis pengenalan wajah.

Dalam proyek ini, digunakan model ResNet18, yang merupakan arsitektur CNN populer dan telah melalui proses pelatihan awal menggunakan dataset ImageNet. Dengan memanfaatkan transfer learning, model ini dapat dimodifikasi dan dilatih ulang agar sesuai dengan kebutuhan klasifikasi dua kelas, yaitu pria dan wanita, meskipun memiliki jumlah data yang terbatas. Penggunaan teknik seperti *data augmentation* dan *early stopping* juga diterapkan untuk membantu menghindari overfitting dan memperbaiki performa pelatihan.

Proyek ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi gender menggunakan CNN ResNet18, melatih model dengan dataset gambar wajah yang terdiri dari dua kelas. Ruang lingkupnya pun meliputi penggunaan dataset terbatas sebanyak 200 gambar wajah pria dan wanita. Evaluasi model dilakukan berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian yang menggunakan grafik loss dan akurasi, serta ditambah dengan confusion matrix sebagai bentuk visualisasi hasil prediksi.

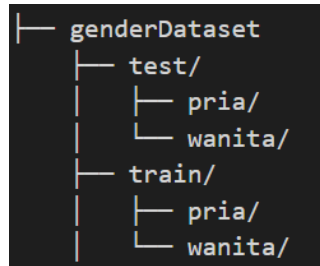
## B. METODOLOGI

- Desain Sistem

Metodologi dalam proyek ini mengikuti alur standar pengembangan model mesin yang terdiri dari: pengumpulan dan pemrosesan data, pembuatan arsitektur model, *training*, evaluasi model, dan penyimpanan model terbaik. Model yang digunakan adalah ResNet18 dengan transfer learning, diadaptasi untuk klasifikasi dua kelas: pria dan wanita.

- Dataset

Dataset yang digunakan terdiri dari 200 gambar, masing-masing terbagi menjadi dua kelas, yaitu pria dan wanita. Dataset ini dibagi menjadi dua folder utama: **train** untuk pelatihan dan **test** untuk pengujian. Setiap folder berisi dua subfolder dengan nama kelas. Dataset bersumber dari kumpulan gambar wajah yang diasumsikan telah melalui proses kurasi manual agar sesuai dengan kelas yang ditentukan.



- Preprocessing dan Augmentasi

Untuk meningkatkan generalisasi model, diterapkan beberapa teknik preprocessing dan augmentasi gambar, yaitu:

- Resize ke ukuran 224x224 pixel
- RandomHorizontalFlip untuk membalik gambar secara acak
- RandomRotation sebesar 10 derajat
- ColorJitter untuk mengubah pencahayaan dan kontras
- Normalization dengan mean dan standar deviasi yang sesuai dengan model pretrained ResNet18

Transformasi ini hanya diterapkan pada data pelatihan. Data pengujian hanya melalui resize dan normalisasi agar konsisten.

- Arsitektur Model

Model yang digunakan adalah ResNet18, yaitu arsitektur CNN dengan *residual connection* yang memudahkan pelatihan model dalam jaringan yang lebih dalam. Model ini di-load dengan *pretrained weights* dari ImageNet, kemudian bagian akhirnya digunakan dropout untuk mencegah overfitting.

- Proses Pelatihan Model

Proses pelatihan dilakukan selama beberapa *epoch* dengan menggunakan fungsi loss *CrossEntropyLoss* dengan optimasi *Adam* dengan *learning rate* 0.0001. data dilatih dengan batch ukuran 32. Model dievaluasi di setiap epoch menggunakan data uji. Apabila tidak ada peningkatan akurasi selama 3 epoch berturut-turut, pelatihan dihentikan secara otomatis menggunakan mekanisme *early stopping*. Model terbaik kemudian disimpan dalam file `output/best_model.pth`.

- Evaluasi Model

Model dievaluasi menggunakan:

- Akurasi dari hasil prediksi dibandingkan dengan label sebelumnya.
- Train/Test Loss Curve, yaitu grafik loss untuk melihat kinerja pelatihan terhadap overfitting.
- Confusion Matrix, yaitu matriks visualisasi klasifikasi benar dan salah antara kelas pria dan wanita.
- Prediksi Individual

Model ini juga diuji dengan memprediksi satu gambar input untuk mengklasifikasikan jenis kelamin berdasarkan wajah. Gambar di-*transform* dan di-*inference* menggunakan model yang sudah dilatih

- Penyimpanan Model Dan Checkpoint

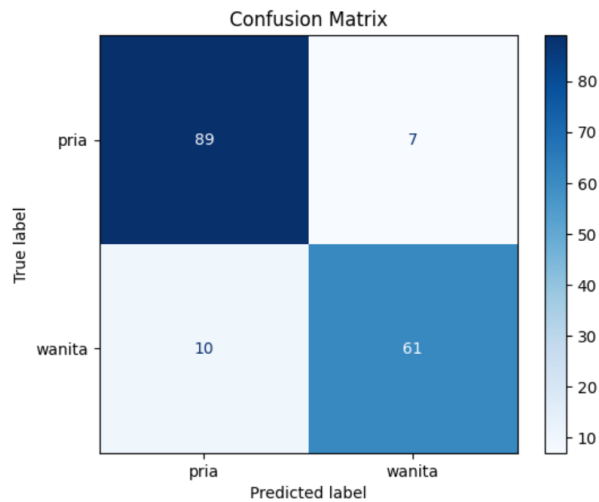
Yaitu dengan menyimpan model: **best\_model.pth** (model terbaik berdasarkan nilai loss terendah pada data uji) dan **gender\_checkpoint.pth** (informasi pelatihan terakhir seperti epoch, model state, optimizer state, dan grafik loss).

### C. HASIL DAN EVALUASI

- Ringkasan Hasil

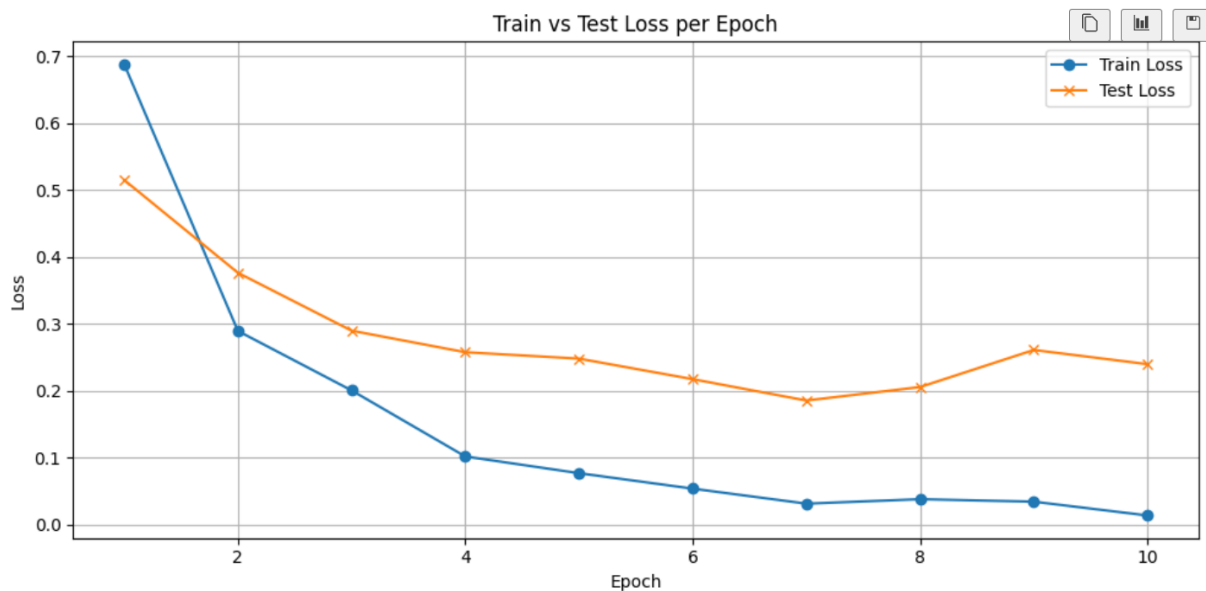
Model klasifikasi gender berbasis PyTorch berhasil dilatih dan diuji menggunakan dataset berjumlah 200 gambar yang terdiri dari dua kelas: pria dan wanita. Berdasarkan hasil evaluasi, model menunjukkan performa yang cukup baik dengan akurasi keseluruhan sebesar 89.82%. selain itu, model mampu mengklasifikasikan gambar baru secara tepat pada uji coba prediksi luar sampel.

- Evaluasi Model menggunakan Confusion matrix



Berdasarkan tabel diatas, model berhasil mengklasifikasikan:

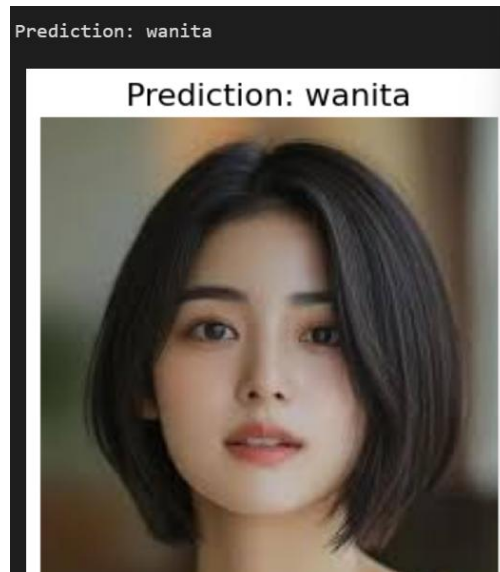
- 89 gambar pria dengan benar
- 61 gambar wanita dengan benar
- 7 pria salah diklasifikasikan sebagai wanita
- 10 wanita salah diklasifikasikan sebagai pria
- Grafik Train vs Test Loss



Dari grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai *train loss* terus menurun secara konsisten, bahkan medekati nol yang artinya model sangat menghafal data latih. Sementara itu, *test loss* mengalami penurunan hingga epoch ke-4, tapi mulai stagnan bahkan sedikit naik di epoch 4-

6, menandakan kemungkinan overfitting ringan. Evaluasi menunjukkan bahwa akurasi optimal dan stabilitas model terjadi sekitar epoch 4 hingga 6.

- Prediksi Gambar Uji



Model diuji dengan gambar baru yang tidak termasuk dalam dataset pelatihan maupun pengujian. Hasil prediksi menunjukkan bahwa model dapat mengklasifikasikan gambar tersebut sebagai **wanita**, sesuai label yang diharapkan. Hal ini menandakan kemampuan generalisasi model cukup baik.

- Keterbatasan

Walaupun model menunjukkan performa yang cukup tinggi, tapi terdapat beberapa keterbatasan dalam pengembangan model menuju sempurna, yaitu ukuran dataset yang terbatas hanya 200 gambar, distribusi data belum dijelaskan secara rinci, dan penggunaan model yang masih sederhana.

## D. KESIMPULAN

Model klasifikasi gender berbasis citra telah berhasil dibangun menggunakan arsitektur ResNet18 dengan akurasi terbaik mencapai 89.82% pada epoch ke-4. Proses pelatihan melibatkan augmentasi data, regularisasi, serta penerapan *early stopping* untuk mencegah overfitting. Meskipun dataset yang digunakan terbatas, hasil evaluasi menunjukkan performa model yang cukup baik. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk menambah jumlah data dan eksplorasi arsitektur model lain seperti EfficientNet agar hasil klasifikasi semakin akurat dan robust.