

Nama: Danuarta Silalahi

NIM: 231011401071

Kelas: 05TPLE017

Laporan Pertemuan 6 – Deployment & Testing

Tujuan percobaan ini adalah untuk mengimplementasikan model yang telah dilatih pada tahap sebelumnya ke dalam proses deployment. Proses ini mencakup evaluasi model, penyimpanan model dalam format file .pkl, serta pengujian ulang menggunakan data baru.

1. Muat Data

Data berhasil dibagi menjadi tiga bagian, yaitu training set sebanyak 7 data, validation set sebanyak 1 data, dan test set sebanyak 2 data. Setiap data memiliki 5 fitur. Pembagian ini dilakukan untuk memastikan proses evaluasi dapat mengukur kinerja model secara adil.

```
(7, 5) (1, 5) (2, 5)
```

2. Pipeline & Baseline Random Forest

```
Baseline RF - F1(val): 1.0
      precision    recall  f1-score   support

         1         1.000      1.000      1.000         1

   accuracy               1.000         1
  macro avg              1.000      1.000      1.000         1
 weighted avg              1.000      1.000      1.000         1
```

Output menunjukkan nilai $F1(val) = 1.0$ dengan precision, recall, dan accuracy semuanya 1.0. Hal ini berarti model berhasil memprediksi seluruh data validasi dengan benar.

Karena jumlah data validasi hanya 1, hasil sempurna ini masih wajar dan menunjukkan bahwa model dapat mengenali pola sederhana pada dataset dengan baik.

3. Validasi Silang

```
CV F1-macro (train): 1.0 ± 0.0
```

Hasil validasi silang menunjukkan nilai F1 rata-rata sempurna (1.0) dengan deviasi nol, menandakan bahwa performa model stabil di setiap pembagian data.

4. Tuning Ringkas (GridSearch)

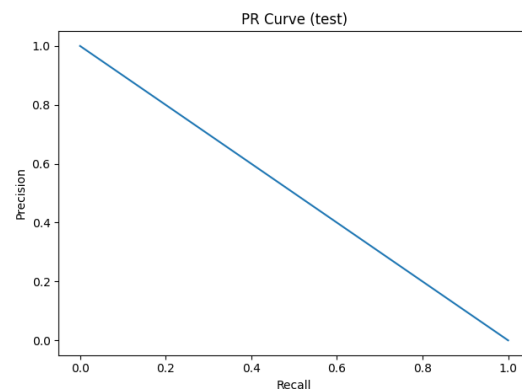
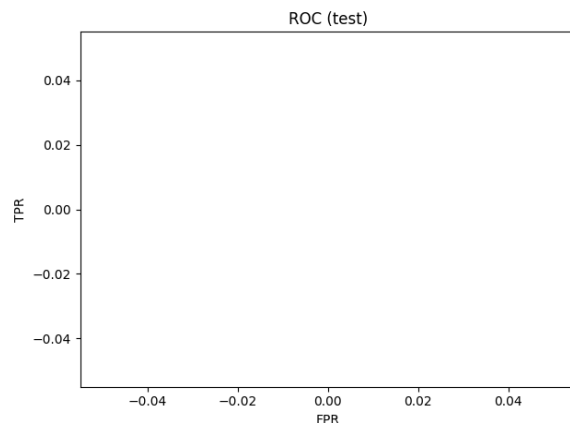
```
Fitting 3 folds for each of 12 candidates, totalling 36 fits
Best params: {'clf__max_depth': None, 'clf__min_samples_split': 2}
Best RF - F1(val): 1.0
```

Setelah GridSearchCV dilakukan dengan 3-fold cross-validation (total 36 percobaan), parameter terbaik diperoleh ($\text{max_depth}=\text{None}$, $\text{min_samples_split}=2$) dan hasil validasi masih ($F1 = 1.0$).

5. Evaluasi Akhir (Test Set)

```
f1(test): 1.0
precision    recall  f1-score   support
0           1.000    1.000    1.000        2
accuracy          1.000    1.000    1.000        2
macro avg          1.000    1.000    1.000        2
weighted avg          1.000    1.000    1.000        2

Confusion Matrix (test):
[[2]]
d:\machine_learning\venv\lib\site-packages\sklearn\metrics\_classification.py:534: UserWarning: A single label was found in 'y_t
warnings.warn(
d:\machine_learning\venv\lib\site-packages\sklearn\metrics\_ranking.py:424: UndefinedMetricWarning: Only one class is present in
warnings.warn(
d:\machine_learning\venv\lib\site-packages\sklearn\metrics\_ranking.py:1201: UndefinedMetricWarning: No positive samples in y_tr
warnings.warn(
ROC-AUC(test): nan
d:\machine_learning\venv\lib\site-packages\sklearn\metrics\_ranking.py:1046: UserWarning: No positive class found in y_true, rec
warnings.warn(
```



Model diuji di data test (2 sampel) dan hasilnya sempurna: F1-score = 1.0. Semua data test berhasil diklasifikasikan dengan benar. Confusion matrix = $\begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix}$ → artinya 2 data benar semua. Warning muncul karena seluruh data test hanya punya 1 label kelas (misalnya semua “1”), sehingga ROC-AUC tidak bisa dihitung.

6. Pentingnya Fitur

```
Top feature importance:
num__IPK: 0.2509
num__IPK_x_Study: 0.2096
num__Waktu_Belajar_Jam: 0.2062
num__Rasio_Absensi: 0.1856
num__Jumlah_Absensi: 0.1478
```

Berdasarkan hasil **feature importance** dari model Random Forest, fitur IPK (0.2509) memiliki kontribusi terbesar dalam menentukan hasil prediksi kelulusan. Semakin tinggi IPK, semakin besar peluang lulus. Diikuti oleh interaksi IPK dan lama studi (0.2096), Menunjukkan keseimbangan antara kemampuan akademik dan ketepatan waktu studi. Serta waktu belajar (0.2062), mengindikasikan bahwa kebiasaan belajar konsisten berpengaruh terhadap hasil akhir. Hal ini menunjukkan bahwa performa akademik (IPK) dan kebiasaan belajar siswa berperan besar terhadap kemungkinan kelulusan, sementara absensi memiliki pengaruh yang lebih kecil namun tetap signifikan. Fitur Absensi dan Aktivitas Kelas juga berpengaruh, namun kontribusinya lebih kecil. Secara keseluruhan, faktor akademik dan disiplin waktu menjadi penentu utama keberhasilan mahasiswa.

7. Simpan Model

```
Model disimpan sebagai rf_model.pkl
```

Model berhasil disimpan dalam file `rf_model.pkl` menggunakan library `pickle`. File ini berisi model yang sudah dilatih dan siap digunakan untuk prediksi tanpa perlu pelatihan ulang.

8. Cek Inference Lokal

```
Prediksi: 1
```

Model yang telah disimpan diuji menggunakan data baru dan menghasilkan prediksi bernilai 1 (Lulus). Hal ini menunjukkan bahwa proses deployment berjalan dengan baik dan model berfungsi dengan benar.