

LAPORAN UJIAN AKHIR SEMESTER

MACHINE LEARNING

Dosen Pengampu: Izhan Fakhruzi, ST., MSc.



Disusun oleh:

Rangga Aditya Saputra	NIM. 221230043
Ferdian Putra Wijaksono	NIM. 221230045
Abbiyyu Farras	NIM. 221230029
Andika Putra Apriyatna	NIM. 221230071
Figo Firnanda	NIM. 221230039

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2026**

Tujuan

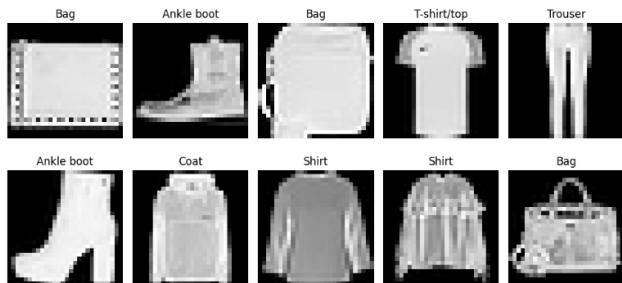
Tujuan dari *project* ini adalah menguji dan membandingkan beberapa model *machine learning* dan *deep learning* dalam mengklasifikasikan gambar Fashion-MNIST. Model yang digunakan meliputi SVM, MLP, dan CNN.

Deskripsi Data & Preprocessing

Dataset yang digunakan adalah Fashion-MNIST, yaitu kumpulan gambar pakaian berukuran 28×28 piksel grayscale dengan total 10 kelas. Data sudah dipisahkan menjadi data latih (60.000 gambar) dan data uji (10.000 gambar) berisi label kelas dan nilai piksel sebanyak 784 fitur. Pada tahap *preprocessing*, nilai piksel dinormalisasi dari rentang 0–255 menjadi 0–1 agar proses pelatihan lebih stabil, kemudian sebagian data latih dibagi lagi menjadi *train* dan *validation* untuk memantau performa model.

Hasil & Pembahasan

1. EDA



Gambar 1. Bentuk Data dari 10 Kelas

Pada bagian EDA, ditampilkan beberapa contoh gambar dari dataset Fashion-MNIST untuk melihat bentuk data secara langsung. Terlihat bahwa gambar berupa grayscale 28×28 piksel dengan berbagai kategori seperti bag, ankle boot, t-shirt/top, dan trouser.

2. Model SVM

```
print("\n--- Training SVM RBF")
start = time.time()

limit = 10000 # supaya tidak lama
svm_rbf = SVC(kernel="rbf", C=10, gamma="scale")
svm_rbf.fit(X_train_svm[:limit], y_train[:limit])

y_pred_svm_rbf = svm_rbf.predict(X_test_svm)
acc_svm_rbf = accuracy_score(y_test, y_pred_svm_rbf)

print(f"Waktu Training: {time.time() - start:.2f} detik")
print(f"Akurasi SVM RBF (TEST): {acc_svm_rbf:.4f}")

--- Training SVM RBF (Opsional, lebih berat) ---
Waktu Training: 79.49 detik
Akurasi SVM RBF (TEST): 0.8749
```

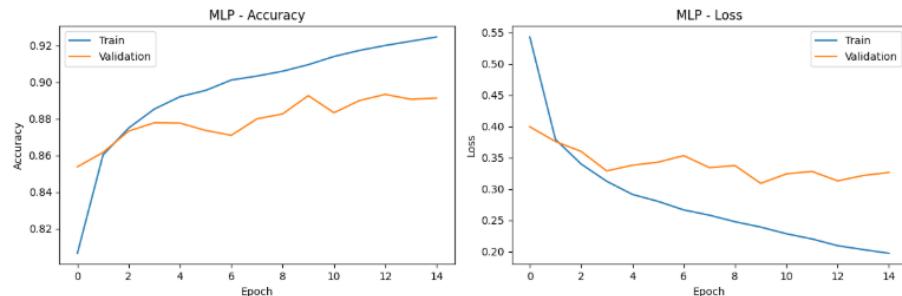
Gambar 2. Model SVM

Kode tersebut digunakan untuk melatih model SVM kernel RBF pada sebagian data latih (dibatasi limit=10000 agar proses lebih cepat), kemudian melakukan prediksi pada data uji dan menghitung akurasi. Hasilnya, SVM RBF memperoleh akurasi sekitar 0,8749 (87,49%) dengan waktu training sekitar 79 detik. Pada bagian ini, AI dimanfaatkan untuk membantu

merumuskan langkah evaluasi yang tepat (prediksi–akurasi), serta membantu menjelaskan alasan penggunaan pembatasan data karena SVM RBF memiliki komputasi yang relatif berat.

3. Learning Curve (MLP & CNN)

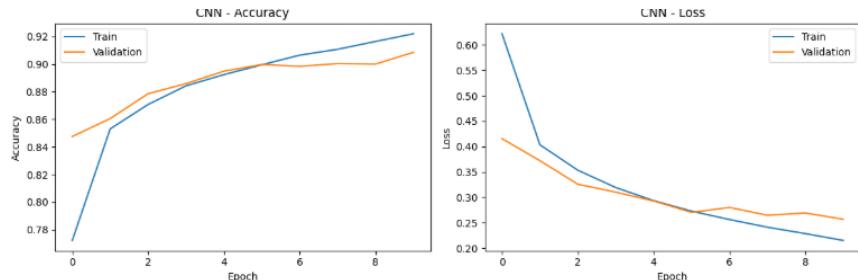
- MLP



Gambar 2. Learning Curve MLP

Berdasarkan *learning curve* MLP, akurasi training naik hingga $\pm 0,92$ sedangkan akurasi validation berhenti di sekitar $\pm 0,89$ dan stabil, dengan *validation loss* yang cenderung datar. Pola ini menunjukkan overfitting ringan. Penambahan *hidden layer* dari 2 ke 5 hanya meningkatkan akurasi sedikit ($\pm 0,88 \rightarrow \pm 0,89$), sehingga MLP 2 *hidden layer* sudah cukup. AI digunakan untuk membantu menuliskan kode pembuatan grafik *learning curve*, menganalisis hasilnya, serta memberikan rekomendasi keputusan terkait evaluasi performa dan penyesuaian struktur model.

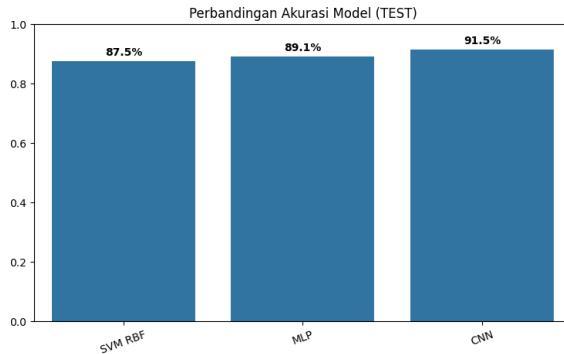
- CNN



Gambar 3. Learning Curve CNN

Berdasarkan *learning curve* CNN, akurasi train dan validation naik stabil dengan selisih kecil di kisaran 0,91–0,92, serta loss sama-sama menurun, sehingga model menunjukkan generalisasi yang baik dan overfitting tidak terlalu kuat. AI membantu pembuatan grafik dari history_cnn.history, interpretasi hasil, dan pengambilan keputusan bahwa CNN dengan 2 *convolution layer* sudah cukup optimal karena penambahan layer justru menurunkan akurasi.

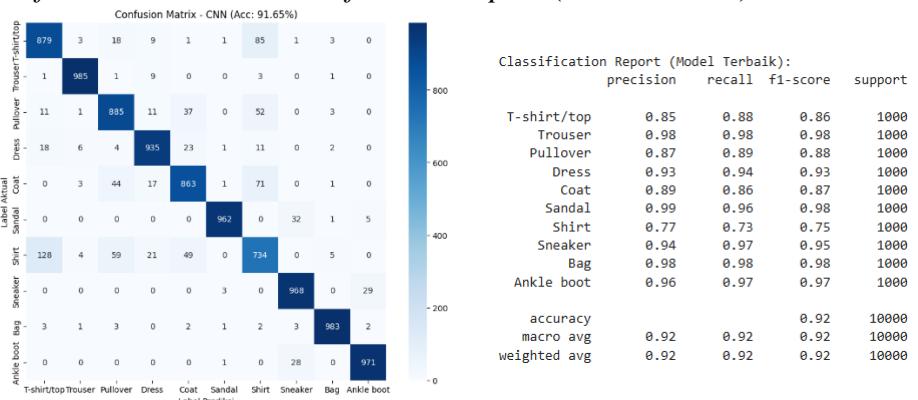
4. Perbandingan hasil (tabel/grafik *accuracy*)



Gambar 4. Perbandingan Akurasi Model

Berdasarkan grafik Perbandingan Akurasi Model, model CNN memberikan hasil terbaik dengan akurasi sekitar 91,5%, diikuti oleh MLP sebesar 89,1%, dan SVM RBF sebesar 87,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa CNN lebih unggul karena mampu mempelajari pola gambar secara spasial (bentuk dan tekstur), sedangkan MLP dan SVM menggunakan data dalam bentuk fitur datar sehingga informasi struktur gambar tidak ditangkap sebaik CNN. Pada bagian ini, AI digunakan untuk membantu membuat kode visualisasi perbandingan akurasi dalam bentuk *bar chart* serta membantu merangkum interpretasi hasil.

5. *Confusion matrix* dan *Classification Report* (model terbaik)



Gambar 6. *Confusion Matrix* dan *Classification Matrix*

Confusion matrix dan *classification report* menunjukkan bahwa CNN mampu mengklasifikasikan sebagian besar data uji dengan benar (akurasi sekitar 91–92%), terlihat dari nilai besar pada diagonal, namun masih terjadi kesalahan pada kelas yang mirip seperti *T-shirt/top* dengan *Shirt* serta *Pullover/Coat/Shirt*. Evaluasi per kelas juga memperlihatkan performa tinggi pada Trouser, Sandal, Bag, dan Ankle boot, sedangkan Shirt paling rendah karena sering tertukar. AI membantu menambahkan kode *classification_report()* untuk menampilkan *precision*, *recall*, dan *F1-score*, serta membantu analisis kelas yang kuat dan yang masih lemah.