

Laporan Tugas Eksplorasi Autoencoder

Nama : Raffa Arvel Nafi'Nadindra

NIM : 442023611002

Prodi : Teknik Informatika 5 / A2

1. Pendahuluan

Autoencoder adalah arsitektur neural network yang digunakan untuk belajar merepresentasikan data secara efisien, biasanya tanpa supervisi. Tujuan utama dari eksplorasi ini adalah memahami bagaimana struktur encoder-decoder mempengaruhi hasil rekonstruksi data visual (gambar), dan mengembangkan intuisi terhadap representasi laten yang dihasilkan oleh model.

Fashion MNIST dipilih sebagai dataset karena sifatnya yang relatif sederhana namun cukup menantang, dengan gambar-gambar mode (sepatu, baju, celana, dll.) dalam format grayscale 28×28 piksel.

2. Desain dan Arsitektur model

Model yang dibangun adalah Convolutional Autoencoder (CAE) dengan 3 layer encoder dan 3 layer decoder. CAE dipilih karena kemampuannya menangkap pola spasial dalam data gambar jauh lebih baik dibanding model multilayer perceptron (MLP).

Encoder :

- Conv2D($1 \rightarrow 16$) dengan stride 2 \rightarrow output 14×14
- Conv2D($16 \rightarrow 32$) dengan stride 2 \rightarrow output 7×7
- Conv2D($32 \rightarrow 64$) stride 1 \rightarrow output tetap 7×7
- Flatten + FC ke latent space 32 dimensi

Decoder :

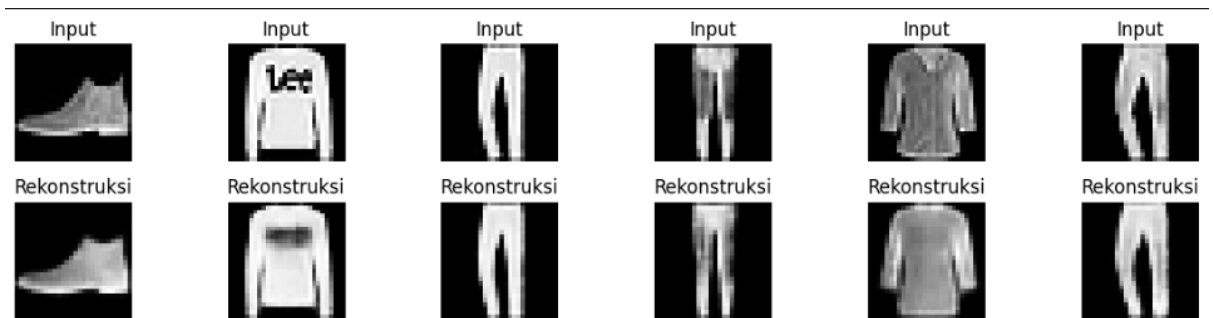
- FC dari 32 ke $64 \times 7 \times 7 \rightarrow$ reshape ke $[64, 7, 7]$
- ConvTranspose2D($64 \rightarrow 32$) \rightarrow output 7×7
- ConvTranspose2D($32 \rightarrow 16$) dengan stride 2 \rightarrow output 14×14
- ConvTranspose2D($16 \rightarrow 1$) dengan stride 2 \rightarrow output 28×28

3. Proses Training

Model dilatih selama 20 epoch dengan loss function Mean Squared Error (MSE) dan optimizer Adam. Dataset dibagi dalam batch berukuran 128. Proses training menunjukkan konvergensi yang stabil, dengan penurunan loss tiap epoch.

```
Epoch 1, Loss: 0.0367
Epoch 2, Loss: 0.0149
Epoch 3, Loss: 0.0121
Epoch 4, Loss: 0.0107
Epoch 5, Loss: 0.0099
Epoch 6, Loss: 0.0093
Epoch 7, Loss: 0.0090
Epoch 8, Loss: 0.0087
Epoch 9, Loss: 0.0085
Epoch 10, Loss: 0.0083
Epoch 11, Loss: 0.0082
Epoch 12, Loss: 0.0080
Epoch 13, Loss: 0.0080
Epoch 14, Loss: 0.0079
Epoch 15, Loss: 0.0078
Epoch 16, Loss: 0.0077
Epoch 17, Loss: 0.0076
Epoch 18, Loss: 0.0076
Epoch 19, Loss: 0.0075
Epoch 20, Loss: 0.0075
```

4. Visualisasi dan evaluasi hasil



Rekonstruksi input dibandingkan langsung dengan output model. Model mampu mengembalikan bentuk objek dengan baik, meski detail halus seperti tekstur pakaian tidak selalu sempurna, Penurunan loss menunjukkan bahwa model belajar secara konsisten:

```
Loss: 0.0367
Loss: 0.0149
Loss: 0.0121
Loss: 0.0107
Loss: 0.0099
Loss: 0.0093
Loss: 0.0090
Loss: 0.0087
Loss: 0.0085
Loss: 0.0083
Loss: 0.0082
Loss: 0.0080
Loss: 0.0080
Loss: 0.0079
Loss: 0.0078
Loss: 0.0077
Loss: 0.0076
Loss: 0.0076
Loss: 0.0075
Loss: 0.0075
```

5. Kesimpulan

Eksplorasi ini menegaskan pentingnya desain arsitektur dalam model unsupervised seperti autoencoder. Dengan dataset yang sederhana seperti Fashion MNIST, kita dapat melatih autoencoder untuk merekonstruksi input dengan cukup baik, sekaligus mengembangkan pemahaman tentang kompresi dan representasi laten dari data.