

Laporan Analisis Klasifikasi Dataset MNIST Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

AI Kelompok 6:
Wafa Billah
Mauludha Fiozaki
Abbas Al Badawi
Sabri Mutiurrahman
Jauhan Ahmad
Muhammad Setya Adjie

Tanggal: 20 Mei 2025

1. Pendahuluan

Dataset MNIST merupakan kumpulan data citra angka tulisan tangan dari 0 hingga 9, yang sangat populer dalam pengujian model klasifikasi gambar. Dataset ini terdiri dari 60.000 data latih dan 10.000 data uji dengan resolusi 28x28 piksel grayscale. Tujuan dari eksperimen ini adalah membangun model klasifikasi berbasis Convolutional Neural Network (CNN) dan mengevaluasi performanya berdasarkan akurasi dan loss.

2. Metodologi

2.1 Pengumpulan dan Persiapan Data

- Dataset MNIST diambil dari `torchvision.datasets.MNIST`.
- Data diubah menjadi tensor dan dinormalisasi menggunakan `transforms.Normalize`.
- Data dibagi dalam batch (batch size = 64) dan dimuat dengan `DataLoader`.
- Dataset sudah terbagi menjadi training dan test secara default.

2.2 Pembangunan Model

• Arsitektur CNN yang digunakan:

- Conv2D Layer 1: 1 channel \rightarrow 8 channels (kernel 3x3)
- ReLU Activation
- MaxPooling 2x2
- Conv2D Layer 2: 8 \rightarrow 16 channels (kernel 3x3)
- ReLU Activation
- MaxPooling 2x2
- Flatten \rightarrow Fully Connected Layer: $16 \times 5 \times 5 \rightarrow 128$
- ReLU Activation
- Fully Connected Output Layer: 128 \rightarrow 10 kelas (0-9)

Loss Function: `CrossEntropyLoss`

- Optimizer: Adam, learning rate 0.001
- Epoch: 10

3. Evaluasi Model

Evaluasi dilakukan dengan menghitung:

- Loss pada data uji setiap epoch
- Akurasi klasifikasi pada data uji

Hasil

- Test Loss Awal (Epoch 1): 0.0293
- Test Loss Akhir (Epoch 10): 0.0317
- Akurasi Tertinggi (Epoch 8): 99.31%
- Akurasi Akhir (Epoch 10): 99.15%
- Train Loss: 0.0000 (kemungkinan tidak dicatat dengan benar)

Analisis

- Akurasi Tinggi: Model CNN menunjukkan performa sangat tinggi dengan akurasi lebih dari 99% sejak awal, menandakan model mampu mengenali pola angka tangan dengan baik.
- Loss Konsisten Rendah: Test loss tetap stabil di kisaran 0.02–0.03, menandakan konvergensi model yang baik.
- Potensi Overfitting Tidak Terlihat: Meski akurasi sangat tinggi, tidak ada lonjakan test loss yang mencolok.
- Catatan: Train loss tercatat sebagai 0.0000 secara konsisten, kemungkinan karena kesalahan pencatatan atau perhitungan di bagian training loop.

Kesimpulan

Model CNN yang dibangun mampu mencapai akurasi hingga 99.31% pada data uji MNIST, dengan test loss yang rendah dan stabil. Arsitektur yang digunakan cukup efisien dan menunjukkan performa sangat baik pada dataset MNIST. Untuk pengembangan ke depan, model dapat disempurnakan dengan teknik seperti data augmentation atau arsitektur yang lebih dalam.