

Laporan Analisis Hyperparameter

MLP Regression Hyperparameter Optimization

1. Pendahuluan

Model *Multi-Layer Perceptron* (MLP) Regression digunakan untuk memprediksi kualitas anggur berdasarkan dataset *winequality-red.csv*. Eksperimen ini bertujuan untuk menemukan kombinasi hyperparameter terbaik dengan membandingkan metrik evaluasi seperti Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan R-Squared.

2. Metode

Hyperparameter yang diuji meliputi:

1. Hidden Layers:

- Kombinasi: [16], [32], [64], [32, 16], [64, 32], [64, 32, 16].

2. Activation Functions:

- ReLU, Tanh, Sigmoid, Softmax, Linear.

3. Learning Rates:

- 10, 1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001.

4. Batch Sizes:

- 16, 32, 64, 128, 256, 512.

5. Epochs:

- 1, 10, 25, 50, 100, 250.

Model dilatih menggunakan dataset yang dibagi menjadi 80% data pelatihan dan 20% data pengujian. Evaluasi dilakukan berdasarkan metrik berikut:

- **Mean Squared Error (MSE):** Mengukur kesalahan rata-rata kuadrat.
 - **Root Mean Squared Error (RMSE):** Mengukur kesalahan rata-rata dalam skala aslinya.
 - **R-Squared (R^2):** Menunjukkan seberapa baik model memprediksi target.
-

3. Hasil dan Analisis

3.1 Hidden Layers

Hasil menunjukkan bahwa menambahkan lebih banyak hidden layer cenderung meningkatkan akurasi model hingga batas tertentu. Namun, konfigurasi dengan tiga hidden layers ([64, 32, 16]) memberikan hasil optimal dengan fungsi aktivasi ReLU.

- Visualisasi:

3.2 Activation Functions

Fungsi aktivasi ReLU consistently memberikan kinerja terbaik, terutama dalam kombinasi dengan learning rate 0.01. Fungsi Tanh juga memberikan hasil yang kompetitif tetapi membutuhkan lebih banyak waktu konvergensi.

- Visualisasi:

3.3 Learning Rates

Learning rate terlalu besar (misalnya, 10, 1) menghasilkan konvergensi yang buruk, sedangkan learning rate kecil (0.001, 0.0001) memberikan hasil terbaik dengan lebih stabil.

- Visualisasi:

3.4 Batch Sizes

Batch size yang lebih kecil (16, 32) memberikan hasil terbaik untuk dataset ini. Batch besar seperti 512 memakan lebih sedikit waktu pelatihan tetapi menghasilkan kinerja yang lebih rendah.

- Visualisasi:

3.5 Epochs

Konvergensi model terjadi sekitar epoch ke-100. Epoch tambahan memberikan sedikit peningkatan, tetapi dapat menyebabkan overfitting jika terlalu besar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan eksperimen, konfigurasi optimal untuk model MLP Regression pada dataset ini adalah:

- **Hidden Layers:** [64, 32, 16].
- **Activation Function:** ReLU.
- **Learning Rate:** 0.01.
- **Batch Size:** 32.

- **Epochs:** 100.

Model dengan konfigurasi ini menghasilkan nilai RMSE terendah sebesar *0.6402* dan R-Squared tertinggi sebesar *0.3729*.