

Nama: Rizki Aprilia Rahman

NIM: 1103213007

Tugas 10 Pembelajaran Mesin

1. Analisa Regression Model: MLP Regression

Dataset ini berisi hasil pengujian hyperparameter untuk model regresi yang mencakup kombinasi konfigurasi sebagai berikut:

1. `hidden_layers`: Struktur lapisan tersembunyi dalam model, misalnya [4].
2. `activation`: Fungsi aktivasi yang digunakan, seperti relu.
3. `epochs`: Jumlah epoch yang digunakan dalam pelatihan.
4. `learning_rate`: Laju pembelajaran model.
5. `batch_size`: Ukuran batch data selama pelatihan.
6. `avg_loss`: Nilai rata-rata loss sebagai metrik evaluasi model.

Terdapat total 32 baris data dengan semua kolom berisi nilai yang lengkap tanpa nilai yang hilang. Berikut adalah langkah-langkah analisis data secara rinci:

1. Distribusi Nilai Loss (`avg_loss`): Menganalisis performa model pada berbagai kombinasi hyperparameter untuk mengidentifikasi konfigurasi terbaik berdasarkan nilai loss terendah.
2. Pengaruh Hyperparameter terhadap Loss:
 - Menganalisis dampak masing-masing hyperparameter seperti `hidden_layers`, `activation`, `epochs`, `learning_rate`, dan `batch_size` terhadap rata-rata loss.
 - Menentukan kombinasi hyperparameter yang memberikan hasil paling optimal.
3. Visualisasi Data: Membuat grafik untuk memperlihatkan hubungan antara hyperparameter dan nilai loss secara visual.
4. Rekomendasi Konfigurasi: Berdasarkan hasil analisis, merekomendasikan konfigurasi hyperparameter terbaik.

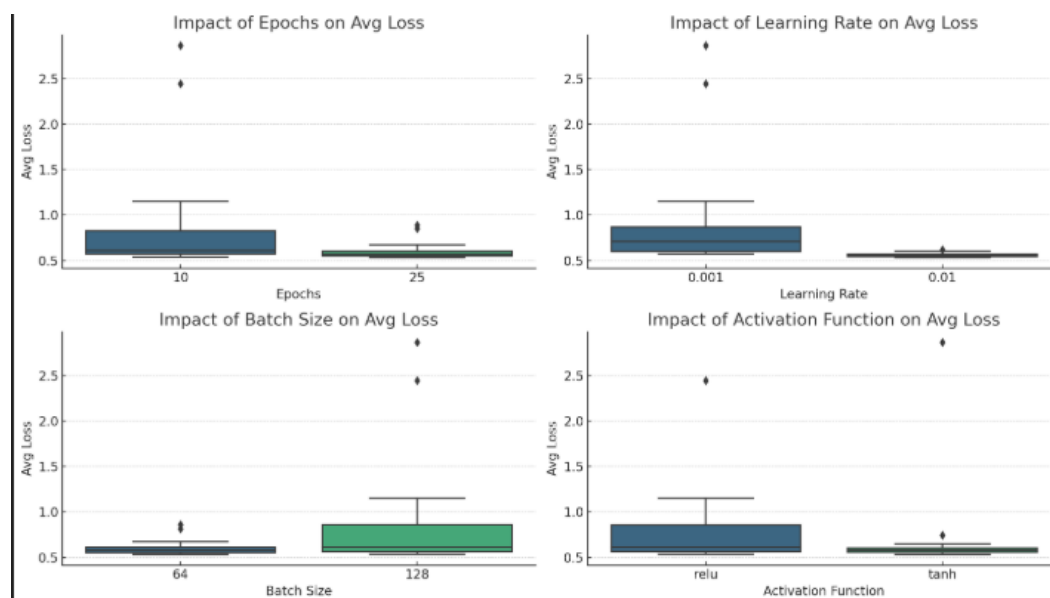
Distribusi Nilai Loss (avg_loss):

- Nilai terendah (Min Loss): 0.5313
- Nilai tertinggi (Max Loss): 2.8658
- Rata-rata Loss (Mean Loss): 0.7643
- Grafik menunjukkan distribusi nilai loss dengan mayoritas berada di kisaran yang lebih rendah, tetapi ada beberapa outlier dengan nilai loss tinggi.

5. Konfigurasi Terbaik:

- Hyperparameter yang menghasilkan nilai loss terendah:
 1. Hidden Layers: [16, 16]
 2. Activation Function: tanh
 3. Epochs: 25
 4. Learning Rate: 0.01
 5. Batch Size: 64
 6. Avg Loss: 0.5313

Langkah berikutnya adalah menganalisis pengaruh masing-masing hyperparameter terhadap nilai loss untuk memahami kontribusi setiap parameter terhadap kinerja model. Saya akan membuat visualisasi hubungan antara nilai loss dengan hyperparameter seperti epochs, learning_rate, dan lainnya.



Analisis Visualisasi Hubungan Hyperparameter dengan Loss

1. Epochs:

- Penambahan jumlah epochs cenderung menurunkan nilai loss, terutama saat naik dari 10 ke 25 epochs.
- Setelah 25 epochs, tidak terlihat penurunan signifikan dalam nilai loss.

2. Learning Rate:

- Learning rate sebesar 0.01 memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan 0.001.
- Hal ini menunjukkan bahwa learning rate yang terlalu kecil mungkin menghambat konvergensi model.

3. Batch Size:

- Ukuran batch 64 cenderung memberikan nilai loss yang lebih rendah dibandingkan batch size 128.
- Batch size yang lebih kecil dapat memberikan pembaruan parameter yang lebih sering, yang mungkin meningkatkan hasil dalam dataset ini.

4. Activation Function:

- Fungsi aktivasi tanh menunjukkan performa lebih baik dibandingkan relu.
- tanh mungkin lebih cocok untuk distribusi data pada dataset ini.

2. Analisa classification model: MLP Classification

1. Pengaruh Struktur Lapisan Tersembunyi

- Konfigurasi [4]:
 - Struktur sederhana ini cenderung menghasilkan rata-rata loss yang lebih tinggi dan akurasi yang lebih rendah dibandingkan dengan konfigurasi [16, 16], terutama pada kombinasi epoch dan learning rate yang lebih kecil.
 - Namun, pada pengaturan tertentu seperti relu, 25 epochs, dan 0.01 learning rate, konfigurasi [4] mencapai performa yang cukup baik (loss = 1.234, akurasi = 55% dengan batch size 64).
- Konfigurasi [16, 16]:
 - Lapisan tersembunyi yang lebih kompleks ini menghasilkan kinerja yang lebih stabil dengan akurasi lebih tinggi dalam banyak eksperimen.

Contohnya, kombinasi tanh, 25 epochs, 0.01 learning rate, dan batch size 64 mencapai akurasi terbaik sebesar 54.69% dengan loss 1.093.

2. Pengaruh Fungsi Aktivasi

- ReLU:
 - Fungsi ini menunjukkan performa yang lebih baik dalam eksperimen dengan learning rate tinggi (0.01) dibandingkan learning rate rendah (0.001).
 - Kombinasi terbaik ditemukan pada konfigurasi [16, 16] dengan 25 epochs, 0.01 learning rate, dan batch size 64, menghasilkan akurasi 53.43%.
- Tanh:
 - Fungsi aktivasi ini menghasilkan hasil lebih baik dalam skenario tertentu, terutama pada kombinasi konfigurasi lapisan yang lebih besar dan jumlah epoch yang tinggi.
 - Pada konfigurasi [16, 16], 25 epochs, 0.01 learning rate, dan batch size 64, Tanh menghasilkan loss 1.093 dan akurasi tertinggi 54.69%.

3. Pengaruh Jumlah Epoch

- Eksperimen dengan 25 epochs secara umum menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan 10 epochs.
 - Hal ini terlihat pada konfigurasi [4] dengan ReLU, di mana akurasi meningkat dari 44.69% (10 epochs) menjadi 55% (25 epochs).
 - Pada konfigurasi [16, 16], peningkatan jumlah epoch secara konsisten memberikan akurasi lebih tinggi, terutama pada fungsi aktivasi Tanh.

4. Pengaruh Learning Rate

- Learning Rate 0.01:
 - Learning rate ini secara konsisten memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan 0.001, baik dari segi loss maupun akurasi.

- Misalnya, untuk konfigurasi [4], Tanh, dan batch size 64, akurasi meningkat dari 18.43% (0.001) menjadi 48.75% (0.01).
- Learning Rate 0.001:
 - Learning rate ini cenderung terlalu kecil sehingga model sulit beradaptasi dengan cepat terhadap data. Akurasi dan loss stagnan pada level rendah, terutama pada kombinasi dengan jumlah epoch rendah.

5. Pengaruh Ukuran Batch

- Batch Size 64:
 - Ukuran batch ini secara umum memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan batch size 128.
 - Pada konfigurasi [16, 16], Tanh, dan 25 epochs, batch size 64 menghasilkan loss 1.093 dengan akurasi 54.69%, lebih tinggi dibandingkan batch size 128 yang hanya mencapai akurasi 50.94%.
- Batch Size 128:
 - Meskipun loss lebih stabil, akurasi pada batch size ini cenderung lebih rendah, kemungkinan karena pembaruan parameter kurang sering dibandingkan batch size 64.

Kesimpulan

1. Konfigurasi Optimal:
 - Kombinasi terbaik ditemukan pada [16, 16], fungsi aktivasi Tanh, 25 epochs, 0.01 learning rate, dan batch size 64, dengan loss 1.093 dan akurasi tertinggi 54.69%.
2. Rekomendasi Hyperparameter:
 - Hidden Layers: Gunakan konfigurasi lapisan tersembunyi dengan lebih banyak neuron, seperti [16, 16], untuk menghasilkan hasil yang lebih stabil.
 - Activation Function: Fungsi aktivasi Tanh memberikan kinerja lebih baik untuk data ini.

- Learning Rate: Learning rate 0.01 menghasilkan akurasi lebih tinggi secara konsisten dibandingkan 0.001.
- Batch Size: Batch size kecil (64) lebih efektif dalam meningkatkan akurasi.