

Nama : Rizki Ramadhan

NIM : 1103213091

Dataset : [Heart Disease](#)

Setelah melakukan Hypertuning dengan mencoba beberapa konfigurasi :

```
# Daftar hyperparameter untuk eksperimen
hidden_layers_options = [1, 2, 3] # Jumlah hidden layers
hidden_neurons_options = [8, 16, 32] # Jumlah neuron di setiap hidden layer
activation_functions = ['linear', 'Sigmoid', 'ReLU', 'Softmax', 'Tanh'] # Fungsi aktivasi
epochs_options = [10, 25, 50, 100] # Jumlah epochs
learning_rates = [0.1, 0.01, 0.001, 0.0001] # Learning rates
batch_sizes = [64, 128, 256, 512] # Ukuran batch
```

Didapatkan beberapa kesimpulan

```
Best Hyperparameter Configuration:
Hidden Layers: 3
Hidden Neurons: 32
Activation Function: Softmax
Epochs: 25
Learning Rate: 0.1
Batch Size: 512
Test Accuracy: 84.09%
```

Setelah melakukan test dan juga train model didapatkan konfigurasi yang mendapatkan hasil yang sangat baik yaitu pada konfigurasi hyperparameter 3 Hidden Layer, dengan Hidden Neurons 32, menggunakan fungsi aktivasi Softmax, Epoch 25, Learning Rate 0.1, Batch Size 512 yang mendapatkan Test akurasi yaitu 84.09%. Model menggunakan tiga hidden layers dengan masing-masing 32 neuron. Penggunaan tiga hidden layers memungkinkan model untuk mempelajari representasi yang lebih kompleks, meskipun jumlah neuron yang relatif kecil (32) membatasi kapasitas model dalam menangkap pola yang lebih rumit. Fungsi aktivasi Softmax yang dipilih di sini bekerja baik untuk klasifikasi multi-kelas, meskipun pada kasus klasifikasi biner, fungsi aktivasi ini dapat menghasilkan konvergensi yang lebih lambat dibandingkan dengan fungsi lain seperti ReLU.

Pelatihan dilakukan selama 25 epoch dengan learning rate sebesar 0.1. Epoch yang cukup sedikit menunjukkan bahwa model dapat mencapai konvergensi dengan cepat, meskipun mungkin belum sepenuhnya mengoptimalkan parameter. Learning rate yang lebih tinggi memungkinkan model untuk melakukan pembaruan parameter yang lebih besar pada setiap iterasi, yang dapat mempercepat proses pelatihan, tetapi juga berisiko melewati titik minimum yang optimal.

Dengan test accuracy sebesar 84.09%, model menunjukkan performa yang solid dalam mengklasifikasikan data uji dengan benar. Angka ini mencerminkan bahwa model dapat mengidentifikasi pola dalam data dan memberikan hasil yang cukup akurat pada dataset yang

diuji, meskipun masih ada potensi untuk peningkatan lebih lanjut dalam kinerja model pada data yang lebih kompleks.

```
Worst Hyperparameter Configuration:  
Hidden Layers: 2  
Hidden Neurons: 32  
Activation Function: Sigmoid  
Epochs: 10  
Learning Rate: 0.1  
Batch Size: 256  
Test Accuracy: 19.81%
```

Sebaliknya pada evaluasi train dan juga test, didapatkan juga konfigurasi hyperparameter yang memiliki akurasi yang terendah yaitu dengan konfigurasi Hidden Layers: 2, Hidden Neurons: 32, Activation Function: Sigmoid, Epochs: 10, Learning Rate: 0.1, Batch Size: 256, dengan Test Accuracy: 19.81%. Dalam konfigurasi hyperparameter terburuk ini, model menggunakan dua hidden layers dengan 32 neuron pada masing-masing layer. Penggunaan dua hidden layers membatasi kemampuan model untuk mempelajari representasi yang lebih kompleks dibandingkan dengan konfigurasi yang lebih dalam. Meskipun jumlah neuron tetap sama, konfigurasi ini mengurangi kapasitas model untuk menangkap pola yang lebih rumit dalam data, yang dapat menyebabkan underfitting. Fungsi aktivasi Sigmoid yang digunakan juga kurang efektif dalam masalah klasifikasi yang lebih kompleks karena outputnya terbatas pada rentang (0,1) dan cenderung menyebabkan masalah vanishing gradient, yang menghambat proses pembelajaran.

Pelatihan dilakukan selama 10 epoch dengan learning rate sebesar 0.1. Jumlah epoch yang sangat sedikit ini menunjukkan bahwa model tidak diberi cukup kesempatan untuk beradaptasi dengan data dan mencapai konvergensi yang lebih baik. Meskipun learning rate sebesar 0.1 dapat mempercepat pembelajaran, nilai ini cenderung terlalu besar untuk konfigurasi model ini, menyebabkan pembaruan parameter yang terlalu besar dalam setiap iterasi, yang mengarah pada hilangnya informasi dan performa yang buruk.

Dengan test accuracy hanya sebesar 19.81%, model menunjukkan performa yang sangat buruk dalam mengklasifikasikan data uji. Hasil ini menunjukkan bahwa model gagal dalam mengenali pola yang relevan dari data, mungkin karena kombinasi dari jumlah epoch yang terlalu sedikit, fungsi aktivasi yang tidak cocok, dan struktur model yang terlalu sederhana. Akurasi yang rendah ini menunjukkan adanya masalah besar dalam proses pelatihan yang perlu dievaluasi lebih lanjut.