

Nabila Putri Rihan

1103213055

TK4505

Experiment 1: Hidden Layers

- **Deskripsi:** Eksperimen ini mengevaluasi pengaruh jumlah dan konfigurasi lapisan tersembunyi terhadap akurasi model.
- **Hasil:**
 - Dengan **4 neuron**: Akurasi **89.27%**, menunjukkan model cukup baik tetapi kapasitasnya terbatas.
 - Dengan **8 neuron**: Akurasi meningkat menjadi **94.15%**, menunjukkan bahwa penambahan neuron meningkatkan kapasitas model.
 - Dengan **16 neuron atau lebih (misal [32, 16] dan [64, 32, 16])**: Akurasi mencapai **100%**, menunjukkan bahwa model memiliki kapasitas cukup untuk mempelajari seluruh pola dalam dataset.
- **Kesimpulan:** Model mencapai akurasi maksimal dengan 16 neuron atau lebih. Penambahan kompleksitas lapisan tidak memberikan manfaat tambahan untuk dataset ini tetapi memberikan fleksibilitas untuk dataset yang lebih kompleks.

Experiment 2: Activation Functions

- **Deskripsi:** Mengevaluasi pengaruh fungsi aktivasi pada performa model.
- **Hasil:**
 - **ReLU dan Tanh**: Memberikan akurasi **100%**, menunjukkan efektivitas dalam mempelajari pola dataset ini.
 - **Sigmoid**: Akurasi **98.54%**, sedikit lebih rendah karena potensi masalah saturasi gradient (vanishing gradient).
 - **Linear (tanpa non-linearitas)**: Akurasi hanya **84.88%**, menunjukkan bahwa fungsi linear tidak mampu menangkap hubungan non-linear dalam dataset.
- **Kesimpulan:** ReLU adalah pilihan optimal karena stabilitas dan efisiensinya. Tanh juga efektif, tetapi Sigmoid dan Linear kurang cocok untuk dataset ini.

Experiment 3: Epochs

- **Deskripsi:** Mengevaluasi pengaruh jumlah epoch terhadap akurasi model.
- **Hasil:**

- Dengan **1 epoch**: Akurasi **82.44%**, menunjukkan model baru mulai belajar pola dalam data.
- Dengan **10-25 epoch**: Akurasi meningkat signifikan hingga **98.05%**.
- Dengan **50 epoch atau lebih**: Akurasi mencapai **100%**, menunjukkan model telah mempelajari pola secara penuh.
- **Kesimpulan: 50 epoch** cukup optimal untuk mencapai akurasi maksimal. Penambahan epoch tidak memberikan manfaat tambahan pada dataset ini.

Experiment 4: Learning Rates

- **Deskripsi:** Mengevaluasi pengaruh learning rate terhadap akurasi model.
- **Hasil:**
 - Dengan **learning rate 10 atau 1**: Akurasi rendah (masing-masing **77.07%** dan **65.85%**) karena overshooting, menyebabkan model sulit konvergen.
 - Dengan **learning rate 0.1 dan 0.01**: Akurasi **100%**, menunjukkan nilai optimal untuk konvergensi stabil.
 - Dengan **learning rate 0.001 atau 0.0001**: Akurasi menurun (**92.68%** dan **82.44%**) karena pembelajaran menjadi terlalu lambat.
- **Kesimpulan:** Learning rate **0.1 atau 0.01** memberikan keseimbangan terbaik antara stabilitas dan kecepatan konvergensi.

Experiment 5: Batch Sizes

- **Deskripsi:** Mengevaluasi pengaruh ukuran batch terhadap akurasi model.
- **Hasil:**
 - Dengan batch size **16, 32, dan 64**: Akurasi **100%**, menunjukkan bahwa ukuran batch kecil hingga sedang memungkinkan model belajar optimal.
 - Dengan batch size **128, 256, dan 512**: Akurasi menurun menjadi **98.05%, 97.07%, dan 95.61%** karena penurunan frekuensi pembaruan parameter (gradient updates).
- **Kesimpulan:** Batch size kecil hingga sedang (**16 hingga 64**) adalah pilihan optimal untuk dataset ini, sedangkan batch size besar mengurangi performa karena berkurangnya iterasi pembaruan dalam epoch yang sama.

Ringkasan Keseluruhan

- **Experiment 1:** Model dengan **16 neuron atau lebih** cukup untuk mencapai akurasi maksimal.

- **Experiment 2: ReLU dan Tanh** adalah fungsi aktivasi terbaik untuk dataset ini.
- **Experiment 3: 50 epoch** cukup untuk mencapai akurasi maksimal.
- **Experiment 4: Learning rate 0.1 atau 0.01** adalah nilai optimal untuk pelatihan stabil dan cepat.
- **Experiment 5: Batch size 16 hingga 64** memberikan keseimbangan terbaik antara akurasi dan stabilitas.

Eksperimen ini menunjukkan bagaimana hyperparameter seperti arsitektur, fungsi aktivasi, epoch, learning rate, dan batch size memengaruhi performa model MLP pada dataset ini.