

Arsitektur Model Deep Learning

Model yang digunakan pada penelitian ini merupakan jaringan neural berbasis arsitektur **hybrid** yang menggabungkan **Embedding Layer**, **Convolutional Neural Network (CNN)**, dan **Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM)**. Tujuan utama dari rancangan ini adalah untuk menangkap fitur spasial dan temporal dari data teks secara efektif. Berikut adalah rincian dari masing-masing lapisan:

- Embedding Layer**
Lapisan pertama dari model adalah *embedding layer* yang bertugas mengubah input berupa token-token kata menjadi representasi vektor berdimensi 128. Parameter `input_dim=10000` menunjukkan bahwa hanya 10.000 kata paling sering digunakan yang akan dipertimbangkan dalam pembentukan vektor, sedangkan `input_length=30` menunjukkan bahwa setiap input teks dipotong atau dipadatkan menjadi 30 token. Representasi ini memungkinkan model memahami makna semantik dari kata-kata dalam teks.
- Convolutional Layer (Conv1D) dan MaxPooling1D**
Setelah proses embedding, data diteruskan ke lapisan konvolusi satu dimensi (*Conv1D*) dengan 128 filter dan ukuran kernel 5. Lapisan ini bertugas mengekstraksi fitur lokal dari urutan kata, seperti pola n-gram yang penting. Selanjutnya, *MaxPooling1D* dengan ukuran pool 2 digunakan untuk mereduksi dimensi data dan mencegah overfitting, serta menjaga fitur-fitur yang paling representatif.
- Bidirectional LSTM Layer**
Lapisan berikutnya adalah *Bidirectional LSTM* dengan 64 unit. Dengan memproses data dalam dua arah (maju dan mundur), BiLSTM dapat menangkap konteks kata secara lebih menyeluruh baik dari sisi kiri maupun kanan kalimat. Hal ini penting dalam pemahaman konteks kalimat yang kompleks, terutama dalam bahasa alami.
- Dropout dan Dense Layer**
Untuk menghindari overfitting, digunakan dua lapisan *dropout* masing-masing dengan rasio 0.5 setelah BiLSTM dan Dense. Di antara dua dropout tersebut terdapat satu *Dense Layer* dengan 64 neuron dan fungsi aktivasi ReLU, yang bertugas mengubah representasi fitur ke dalam bentuk yang lebih padat dan relevan untuk klasifikasi.
- Output Layer**
Lapisan terakhir berupa *Dense Layer* dengan jumlah neuron sebanyak jumlah kelas (`num_classes`) dan menggunakan fungsi aktivasi softmax. Lapisan ini menghasilkan output berupa distribusi probabilitas terhadap setiap kelas yang memungkinkan proses klasifikasi multi-kelas.

Secara keseluruhan, arsitektur ini dirancang untuk memanfaatkan kekuatan CNN dalam mengekstraksi fitur spasial lokal dan LSTM dalam memahami ketergantungan jangka panjang dalam teks, sehingga cocok digunakan untuk tugas-tugas klasifikasi teks seperti analisis sentimen, deteksi topik, atau klasifikasi konten.