

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil menganalisis perbandingan kinerja teknik ekstraksi fitur MFCC, RASTA-PLP, dan Hybrid pada model LSTM untuk sistem ASR bahasa Indonesia. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode Hybrid (Paralel ke 2 metode MFCC dan RASTA-PLP) memberikan performa terbaik dengan nilai CER, WER, dan loss terendah pada kedua skenario data yaitu, data asli dan data yang ditambahkan dengan noise. Pada data asli, Hybrid mencapai CER sebesar 0.5245, dengan WER sebesar 0.9229, dan loss sebesar 78.1123, sedangkan pada data yang ditambahkan dengan noise, nilai CER, WER, dan loss berturut-turut adalah 0.8811, 1.0015, dan 163.5806. Keberhasilan ini dipicu oleh sinergi MFCC dalam merepresentasikan karakteristik spektral dan RASTA-PLP dalam mengurangi dampak noise, sehingga menghasilkan representasi fitur yang lebih robust.

Selain itu, penerapan teknik *Global Dynamic Pruning* berbasis low magnitude berhasil mengurangi kompleksitas model Hybrid secara signifikan. Pemangkasan 30% parameter menurunkan penggunaan memori hingga 67,5% dan jumlah parameter aktif hingga 53,7%, tanpa degradasi akurasi yang signifikan. Hal ini membuktikan bahwa optimasi komputasi dapat diterapkan pada model Hybrid tanpa mengorbankan performa, menjadikannya solusi efisien untuk pengembangan ASR dalam lingkungan sumber daya terbatas.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini dalam meningkatkan performa model adalah dengan menambah jumlah *epoch* lebih dari 100 *epoch* untuk mengoptimalkan konvergensi model, terutama pada data noise. Perlu juga dipertimbangkan pengubahan arsitektur model, seperti mengganti LSTM dengan CRNN untuk menangkap fitur spasial-temporal atau BiLSTM untuk memperkuat konteks dua arah, serta eksplorasi *transfer learning* menggunakan model pra-latih seperti Wav2Vec 2.0. Selain itu, disarankan untuk memperluas dan menambah dataset dengan variasi aksen atau lingkungan akustik yang lebih beragam.