

DAFTAR ISI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	i
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
INTISARI	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait <i>Recitation</i> Al-Quran	5
2.2 Penelitian Terkait Deep Learning untuk Audio Processing.....	7
2.3 Penelitian Terkait Makhraj dan Tajwid	8
2.4 Analisis Kesenjangan Penelitian (<i>Research Gap Analysis</i>).....	11
2.5 Positioning Penelitian	12
BAB III LANDASAN TEORI.....	14
3.1 Makhraj dan Tajwid.....	14

3.1.1	Makhraj	14
3.1.2	Tajwid	18
3.1.3	Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC).....	19
3.2	<i>Encoder Model</i>	23
3.2.1	<i>Convolution Neural Networks (CNN)</i>	24
3.2.2	BiGRU	25
3.2.3	Transformer.....	30
3.2.4	<i>Categorical Cross-Entropy (CCE)</i>	33
3.3	<i>Decoder Model</i>	35
3.3.1	<i>Decoder dengan Pendekatan BiGRU</i>	35
3.3.2	<i>Decoder dengan Pendekatan Transformer</i>	35
3.4	Metrik Evaluasi.....	36
3.4.1	<i>Word Error Rate (WER)</i>	36
3.4.2	<i>Character Error Rate (CER)</i>	36
3.4.3	<i>Confusion Matrix dan Classification Report</i>	37
BAB IV METODELOGI PENELITIAN.....		39
4.1	Deskripsi Umum Penelitian	39
4.2	Akuisisi Data.....	40
4.2.1	Dataset Makhraj	40
4.2.2	Dataset Tajwid	43
4.2.3	Sumber Data dan Koleksi	45
4.2.4	Analisis Kualitas Data.....	45
4.2.5	Visualisasi Distribusi Data.....	46
4.2.6	Strategi Penanganan Ketidakseimbangan Kelas	48
4.3	Rancangan Model	49

4.3.1	Input Data dan <i>Preprocessing</i> (Ekstraksi Fitur MFCC)	51
4.3.2	Proses CNN-2D untuk Tajwid	52
4.3.3	Proses Transformer untuk Tajwid.....	53
4.3.4	Proses <i>Decoder</i> Tajwid	54
4.3.5	Proses CNN-2D untuk Makhraj	55
4.3.6	Proses BiGRU untuk Makhraj	56
4.3.7	Proses <i>Decoder</i> Makhraj.....	58
4.3.8	Evaluasi.....	58
4.4	Rancangan Pengujian.....	59
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM		60
5.1	Alat dan Bahan.....	60
5.2	Pembagian Data Latih dan Data Uji	62
5.3	Pra Pemrosesan	62
5.4	Model Parameter Tuning	66
5.5	Pengujian Model	70
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		72
6.1	Hasil dan Pembahasan Model Makhraj	72
6.1.1	Arsitektur Model CNN-BiGRU untuk Makhraj	72
6.1.2	Evaluasi Performa Model	73
6.2	Hasil dan Pembahasan Model Tajwid.....	83
6.2.1	Arsitektur Model CNN-Transformer untuk Tajwid.....	83
6.2.2	Evaluasi Performa Model	86
6.2.3	Perbandingan dengan Metode Baseline untuk Model Tajwid	92
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....		96
7.1	Kesimpulan	96

7.2	Saran	97
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN.....		102