

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Metodologi Penelitian dan Pengembangan Sistem.....	3
1.6.1 Metodologi Penelitian.....	3
1.6.2 Metode Pengembangan Sistem.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Huruf Hijaiyah	4
2.2 Mel-Frequency Cepstrum Coefficients.....	5
2.3 Convolutional Neural Network.....	7
2.3.1 Concolution Layer	7
2.3.2 Pooling Layer.....	8
2.3.3 Flatten Layer	8
2.3.4 Dense Layer	9
2.3.5 ReLu(Rectified Linier Unit)	9
2.3.6 Softmax	9
2.4 Penelitian Terkait	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM.....	14
3.1 Metodologi Penelitian.....	14
3.1.1 Pengumpulan Data	14
3.1.2 Data Preprocessing.....	14
3.1.3 Data Generation	15
3.1.4 Ekstraksi MFCC.....	15
3.1.5 Pelabelan Fitur	26
3.1.6 Model Training.....	26
3.1.7 Evaluasi Model.....	37

3.2 Metodologi Pengembangan Sistem	38
3.2.1 Pengumpulan kebutuhan	39
3.2.2 Proses Desain	39
3.2.3 Membangun Prototipe	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Implementasi	46
4.1.1 Implementasi metode MFCC	46
4.1.2 Implementasi Pembuatan Model	52
4.1.3 Implementasi Pengujian Sistem	55
4.1.4 Implementasi Sistem	56
4.2 Pengujian	57
4.3 Pembahasan	61
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh <i>Convolution layer</i> dengan filter 3x.....	8
Gambar 2.2 Contoh <i>pooling layer</i> dengan filter 2x2	8
Gambar 2.3 Contoh Flatten layer	9
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	14
Gambar 3.2 Tahapan MFCC	15
Gambar 3.3 Sinyal sebelum pre-emphasis	16
Gambar 3.4 Sinyal setelah pre-emphasis	16
Gambar 3.5 Sinyal audio yang sudah ditambah di kedua sisi.....	17
Gambar 3.6 Hasil frame dari sinyal audio	17
Gambar 3.7 Windowing Hanning	18
Gambar 3.8 Frame yang telah dilakukan windowing	18
Gambar 3.9 Frame 1 yang telah dilakukan windowing	19
Gambar 3.10 Frame 1 dalam domain frekuensi	20
Gambar 3.11 Spektrum Power Frekuensi Positif Frame Pertama	20
Gambar 3.12 Spektrogram Power dari Sinyal Audio	21
Gambar 3.13 Filterbank	22
Gambar 3.14 Mel Frequency Wrapping	23
Gambar 3.15 Mel Frequency Wrapping (dB)	24
Gambar 3.16 Koefisien MFCC	25
Gambar 3.17 Jaringan MFCC- CNN	27
Gambar 3.18 Pengaturan parameter jaringan di CNN	27
Gambar 3.19 Ilustrasi padding same	28
Gambar 3.20 Perkalian feature map(yang sudah diberikan padding)dengan kernels	29
Gambar 3.21 Ilustrasi padding same	30
Gambar 3.22 Perkalian feature map(yang sudah diberikan padding)dengan kernels	30
Gambar 3.23 Ilustrasi padding same	32
Gambar 3.24 Perkalian feature map(yang sudah diberikan padding)dengan kernel	32
Gambar 3.25 Ilustrasi Dropout layer 1	34
Gambar 3.26 Ilustrasi <i>Dropout layer</i> 1	35
Gambar 3.27 Ilustrasi Dropout layer 2.....	35
Gambar 3.28 Ilustrasi Dropout layer 2.....	36
Gambar 3.29 Ilustrasi Dropout layer 3.....	36
Gambar 3.30 Proses Dense layer huruf ba	37
Gambar 3.31 Metodologi pengembangan sistem.....	38
Gambar 3.32 Flowchart system	40
Gambar 3.33 Arsitektur sistem	40
Gambar 3.34 DFD level 0	41
Gambar 3.35 DFD level 1	41
Gambar 3.36 Struktur menu.....	42
Gambar 3.37 Rancangan antar muka sistem halaman pertama	43
Gambar 3.38 Rancangan antar muka sistem halaman kedua	43
Gambar 4.1 Sinyal sebelum pre-emphasis.....	46

Gambar 4.2 Sinyal setelah pre-emphasis	47
Gambar 4.3 Sinyal audio yang sudah ditambah di kedua sisi.....	48
Gambar 4.4 Hasil frame dari sinyal audio	48
Gambar 4.5 Frame yang telah dilakukan windowing	49
Gambar 4.6 Frame 1 yang telah dilakukan windowing	49
Gambar 4.7 Spektrogram Power dari Sinyal Audio	50
Gambar 4.8 Mel Frequency Wrapping	51
Gambar 4.9 Mel Frequency Wrapping (dB)	51
Gambar 4.10 Koefisien MFCC	52
Gambar 4.11 Proses pelatihan.....	54
Gambar 4.12 Halaman huruf hijaiyah.....	56
Gambar 4.13 Halaman cek huruf hijaiyah	57
Gambar 4.14 Hasil <i>Confussion matrix</i>	58
Gambar 4.15 Hasil <i>K-fold cross validation</i>	59
Gambar 4.16 Hasil Pengujian data test berdasarkan pakar	60
Gambar 4.17 Hasil Pengujian data test berdasarkan sistem.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Huruf Hijaiyah	4
Tabel 2.2 Rangkuman Arsitektur Penelitian Terdahulu	12
Tabel 3.1 Perhitungan Windowing Pada Frame Pertama	19
Tabel 3.2 Hasil ekstraksi ciri huruf hijaiyah Alif	25
Tabel 3.3 Hasil Delta MFCC huruf Alif	25
Tabel 3.4 Hasil Delta Delta MFCC huruf Alif	26
Tabel 3.5 Contoh nama file dan kategorinya	26
Tabel 3.6 Contoh pelabelan one hot encoding	26
Tabel 3.7 Kernels yang digunakan	28
Tabel 3.8 Feature map yang digunakan	28
Tabel 3.9 Hasil perkalian feature map dengan kernels	29
Tabel 3.10 Feature map setelah di aktivasi ReLU	29
Tabel 3.11 Kernels yang digunakan	30
Tabel 3.12 Feature map hasil dari Convolution layer 1	30
Tabel 3.13 Hasil perkalian feature map dengan kernels	31
Tabel 3.14 <i>Feature map</i> setelah di aktivasi ReLU	31
Tabel 3.15 Kernels yang digunakan	31
Tabel 3.16 Feature map hasil dari Convolution layer 2	32
Tabel 3.17 Hasil perkalian feature map dengan kernels	32
Tabel 3.18 Feature map setelah di aktivasi ReLU	33
Tabel 3.19 Feature map output Convolution layer 3	33
Tabel 3.20 Hasil Max pooling	33
Tabel 3.21 Hasil Max pooling	33
Tabel 3.22 Hasil Flatten layer	34
Tabel 3.23 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras Pembuatan Model	39
Tabel 3.24 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak Pembuatan Model	39
Tabel 3.25 Tabel Confusion Matrix Model klasifikasi suara huruf hijaiyah	44
Tabel 3.26 Rancangan tabel K-fold cross validation	44
Tabel 3.27 Rancangan perbandingan sistem dan manusia.....	45
Tabel 4.1 Hasil pengujian K-fold cross validation	59