

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Tahapan Penelitian.....	3
1.6.1. Metode Penelitian.....	3
1.6.2. Metode Pengembangan Sistem.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	6
2.1. Voice Annotation.....	6
2.2. Automatic Speech Recognition.....	6
2.3. Hidden Markov Model (HMM) Pada ASR.....	7
2.4. Gaussian Mixture Model (GMM) Pada ASR.....	8
2.5. Model Akustik.....	9
2.5.1. Model Monophone.....	9

2.5.2. Model Triphone.....	10
2.5.3. Model Deep Neural Network.....	10
2.5.4. Model Deep Neural Network di Kaldi.....	13
2.6. Pemodelan Bahasa dengan N-Gram.....	14
2.7. Weighted Finite State Transducer (WFST).....	16
2.8. Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC).....	18
2.8.1. Preemphasis.....	18
2.8.2. Windowing.....	19
2.8.3. Discrete Fourier Transform (DFT).....	21
2.8.4. Mel Filter Bank dan Log.....	21
2.8.5. The Cepstrum: Inverse Discrete Fourier Transform.....	22
2.8.6. Deltas dan Energy.....	23
2.9. Cepstral Mean and Variance Normalization.....	23
2.10. Speaker Adaptation Model Neural Network Menggunakan I-Vectors.....	24
2.10.1. I-vector Estimation.....	24
2.10.2. Factor Loading Matrix Estimation.....	25
2.11. Decoding.....	26
2.12. ASR Toolkit.....	28
2.12.1. HTK.....	28
2.12.2. Kaldi.....	29
2.13. Forced Alignment.....	33
2.14. Alat Forced Alignment.....	34
2.14.1. Alat Forced Alignment Berbasis HTK.....	34
2.14.2. Alat Forced Alignment Berbasis Kaldi.....	35
2.15. Pengujian Kualitas Alignment.....	36
2.15.1. Pengukuran Akurasi.....	37
2.15.2. Pengukuran Robustness.....	37
2.16. Perbandingan Beberapa Penelitian Sebelumnya.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM.....	41

3.1. Metodologi Penelitian .....	41
3.1.1. Pengumpulan Data .....	41
3.1.2. Data Processing .....	42
3.1.3. Rancangan Pengujian .....	68
3.2. Metodologi Pengembangan Sistem .....	72
3.2.1. Kebutuhan Sistem .....	72
3.2.2. Analisis .....	74
3.2.3. Desain .....	81
3.2.4. Rancangan Pengujian Aplikasi .....	82
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	83
4.1. Hasil Penelitian .....	83
4.1.1. Penerapan Model Akustik DNN Metode Forced Alignment .....	83
4.1.2. Penerapan Sistem .....	94
4.2. Pengujian .....	97
4.2.1. Pengukuran Akurasi .....	98
4.2.2. Pengukuran Robustness .....	99
4.2.3. Perbandingan Waktu Pengolahan .....	102
4.2.4. Pengolahan Data Word Not Found .....	102
4.2.5. Pengujian Black Box .....	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	105
5.1. Kesimpulan .....	105
5.2. Saran .....	105
DAFTAR PUSTAKA .....	106
LAMPIRAN A .....	109