DAFTAR ISI

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR SIMBOL xvi

DAFTAR LAMPIRAN xix

BAB 1 1

PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 2

1.3 Maksud dan Tujuan 3

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Metodologi Penelitian 4

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB 2 7

LANDASAN TEORI 7

2.1 Sejarah Singkat Tulisan Arab Melayu 7

2.2 Pelambangan Huruf Arab Melayu 7

2.3 *Handwriting Recognition* (Pengenalan Tulisan Tangan) 10

2.4 Citra Digital 11

2.5 Pengolahan Citra Digital 12

2.5.1 Jenis Citra 12

2.6 Ekstraksi Ciri atau fitur 15
2.6.1 *Connected Component Labeling* 15
2.6.2 *Freeman Chain Code* 16
2.6.2.1 Normalisasi chain code 17
2.7 Klasifikasi 18
2.7.1 *Support Vector Machine* (SVM) 18
2.7.2 SVM Pada Data Terpisah Secara Linear 19
2.7.3 Kasus Data yang Tidak Terpisah Secara Linear 21
2.7.4 *Kernel Trick* dan *Non-Linear Classification* pada SVM 22
2.7.5 *Multiclass SVM* 24
2.7.5.1 *One-Against-All* 25
2.7.5.2 *One-Against-One* 26
2.8 Pemrograman Berorientasi Objek 27
2.9 UML 28
2.10 Java Netbeans 33
BAB 3 35
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 35
3.1 Analisis Sistem 35
3.2 Analisis Masalah 35
3.2.1 Analisis Prosedur yang Sedang Berjalan 36
3.3 Analisis Sistem yang akan dibangun 36
3.3.1 Ekstraksi Ciri (*Feature Extraction*) 38
3.3.1.1 *Connected Component Labelling* 39
3.3.1.2 Posisi Titik Pada Huruf Arab Melayu 55
3.3.1.3 Memisahkan Titik dari Objek Utama Karakter 59

3.3.1.4 Freeman Chain Code 61
3.3.2 Analisis *Support Vector Machine* (SVM) 75
3.3.2.1 Analisis Representasi Data 76
3.3.2.2 Proses *Training* 78
3.3.2.3 Proses Klasifikasi 84
3.4 Analisis Kebutuhan Sistem 89
3.4.1 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional 89
3.4.1.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras 89
3.4.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak 90
3.4.2 Analisis Kebutuhan Fungsional 90
3.4.2.1 *Use Case Diagram* 90
3.4.2.2 Skenario *Use Case* 92
3.4.2.3 Activity Diagram 96
3.4.2.4 *Sequence Diagram* 106
3.4.2.5 *Class Diagram* 113
3.5 Perancangan Sistem 115
3.5.1 Perancangan Menu 115
3.5.2 Perancangan Antarmuka 116
3.5.3 Perancangan Pesan 119
3.5.3.1 Perancangan Pesan Tidak Ada Data Latih 119
3.5.3.2 Perancangan Pesan Menyimpan Data Latih 120
3.5.3.3 Perancangan Pesan Tidak Memilih Data Latih 120
3.5.3.4 Perancangan Pesan Tidak Ada Karakter 120
3.5.3.5 Perancangan Pesan Ketika Ingin Keluar Aplikasi 121
3.5.3.6 Perancangan Pesan Waktu Proses Identifikasi Karakter 121

BAB 4 123
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM 123
4.1 Implementasi Sistem 123
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras 123
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak 123
4.1.3 Implementasi Proses 123
4.1.3.1 Tampilan Awal Aplikasi 124
4.1.3.2 Tampilan Setelah Menampilkan Data Latih 124
4.1.3.3 Tampilan Setelah Menulis Karakter Pada Area Menulis 125
4.1.3.4 Tampilan Aplikasi Hasil Pengenalan Karakter 126
4.1.3.5 Tampilan Tambah Data Latih 127
4.1.3.6 Tampilan Menu Bantuan 128
4.1.3.7 Tampilan Pesan Ketika Data Latih Disimpan 128
4.1.3.8 Tampilan Pesan Ketika Hapus Data Latih 128
4.1.3.9 Tampilan Pesan Ketika Tidak Memilih Data Latih 129
4.1.3.10 Tampilan Pesan Ketika Tidak Ada Karakter 129
4.1.3.11 Tampilan Pesan Tidak Ada Data Latih 129
4.1.3.12 Tampilan Pesan Ketika Keluar Aplikasi 130
4.1.3.13 Tampilan Pesan Waktu Proses Identifikasi Karakter 130
4.2 Pengujian Sistem 131
BAB 5 175
KESIMPULAN DAN SARAN 175
5.1 Kesimpulan 175
5.2 Saran 175
DAFTAR PUSTAKA 177