# DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... i
*ABSTRACT* ..... ii
KATA PENGANTAR ..... iii
DAFTAR ISI ..... v
DAFTAR GAMBAR ..... viii
DAFTAR TABEL ..... xi
DAFTAR SIMBOL ..... xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..... xx
BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Maksud dan Tujuan ..... 2
1.4 Batasan Masalah ..... 2
1.5 Metodologi Penelitian ..... 3
1.5.1 Pengumpulan Data ..... 3
1.5.2 Analisis Metode ..... 4
1.5.3 Perancangan dan Pembangunan Perangkat Lunak ..... 5
1.6 Sistematika Penulisan ..... 7
BAB 2 LANDASAN TEORI ..... 9
2.1 Grafologi ..... 9
2.2 Citra Digital ..... 11
2.3 Jenis Citra ..... 12
2.3.1 Citra Berwarna ..... 12
2.3.2 Citra Berskala Keabuan ..... 12
2.3.3 Citra Biner ..... 12
2.4 *Preprocessing* ..... 13
2.4.1 *Grayscale* ..... 13
2.4.2 Deteksi Tepi Canny ..... 13
2.4.3 Segmentasi Objek ..... 16

2.4.4 *Resize* ..... 16
2.5 Ekstraksi Ciri ..... 17
2.5.1 *Principal Component Analysis* ..... 17
2.6 *Support Vector Machine* ..... 19
2.6.1 *Support Vector Machine* Untuk Multi-Kelas ..... 25
2.7 UML ..... 29
2.7.1 *Use Case* Diagram ..... 29
2.7.2 *Activity Diagram* ..... 31
2.7.3 *Class* Diagram ..... 32
2.7.4 *Sequence* Diagram ..... 33
2.8 Python ..... 33
2.9 Pengujian *Confusion Matrix* ..... 34
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM ..... 35
3.1 Analisis Masalah ..... 35
3.1.1 Analisis Sistem ..... 35
3.1.2 Analisis Data Masukan ..... 37
3.2 Analisis Proses ..... 38
3.2.1 *Grayscale* ..... 38
3.2.2 Deteksi Tepi Canny ..... 41
3.2.3 Segmentasi Objek ..... 49
3.2.4 *Resize* ..... 54
3.2.5 Binerisasi ..... 56
3.2.6 Segmentasi Vertikal dan Horizontal ..... 58
3.2.7 Ektraksi Ciri *Principal Component Analysis* (PCA) ..... 62
3.2.8 Pelatihan *Support Vector Machine* ..... 68
3.2.9 Pengujian *Support Vector Machine* ..... 74
3.3 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional ..... 77
3.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras ..... 77
3.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak ..... 78
3.3.3 Analisis Kebutuhan Pengguna ..... 78
3.4 Analisis Kebutuhan Fungsional ..... 78

3.4.1 *Use Case* Diagram ..... 78
3.4.2 Skenario *Use Case* ..... 80
3.4.3 *Activity* Diagram ..... 86
3.4.4 Class Diagram ..... 96
3.4.5 *Sequence* Diagram ..... 96
3.5 Perancangan Sistem ..... 102
3.5.1 Perancangan Antarmuka ..... 102
3.5.2 Perancangan Pesan ..... 108
3.5.3 Jaringan Semantik ..... 110
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ..... 111
4.1 Implementasi ..... 111
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras ..... 111
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak ..... 111
4.1.3 Implementasi Antarmuka ..... 112
4.1.4 Implementasi Library ..... 119
4.2 Pengujian Sistem ..... 121
*4.2.1* Pengujian *Black Box* ..... 121
*4.2.2* Pengujian *White box* ..... 123
4.2.3 Pengujian Akurasi ..... 130
*4.2.4* Hasil Pengujian *Confusion Matrix* ..... 148
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN ..... 153
5.1 Kesimpulan ..... 153
5.2 Saran ..... 153
DAFTAR PUSTAKA ..... 155