DAFTAR ISI

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR SIMBOL xvii

DAFTAR LAMPIRAN xxi

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Maksud dan Tujuan 3

1.3.1 Maksud 3

1.3.2 Tujuan 3

1.4 Batasan Masalah 3

1.5 Metodologi Penelitian 4

1.5.1 Metode pengumpulan Data 5

1.5.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak 6

1.6 Sistematika Penulisan 7

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 9

2.1. Gambar 9

2.1.1. Citra 9

2.2. *Pattern Recognition* 9
2.2.1. Penerapan *Pattern Recognition* 10
2.3. Pengolahan Citra Digital 11
2.3.1. *Grayscale* 11
2.3.2. *Sauvola Threshold* 12
2.3.3. Ekstraksi Ciri 13
2.3.3.1 Ekstraksi Ciri *Zoning* 13
2.4. Teknik *Learning* (Belajar) 15
2.4.1 Segmentasi Citra *(Image Segmentation)* 15
2.4.2 *Support Vector Machine* (SVM) 16
2.5. Metode Kernel 23
2.6. *Support Vector Machines* untuk Multi-Kelas 26
2.6.1 Metode Satu-Lawan-Semua (SLA) 26
2.6.2 Metode Satu-Lawan-Satu (SLS) 27
2.7. Pengujian Sistem 29
2.7.1 Pengujian *Black Box* 30
2.7.2 Pengujian Akurasi 30
2.8. Algoritma *Rabin-Karp* 31
2.8.1 *Tokenizing dan Case Folding* 31
2.8.2 *Filtering* 31
2.8.3 K-gram 32
2.8.4 *Hashing* 33

2.8.5 *Similarity*....33
2.9 Bahasa Pemrograman....34
2.9.1 Java....34
2.10 UML *(Unified Modeling Language)*....35
2.10.1 *Use Case Diagram*....36
2.10.2 *Activity Diagram*....37
2.10.3 *Class Diagram*....37
2.10.4 *Sequence Diagram*....38
2.11 Metodologi Penelitian....39
2.11.1 Metode Pengumpulan Data....40
2.11.2 Metode Pembangunan Perangkat Lunak....40
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM....435
3.1 Analisis Masalah....435
3.2 Analisis Sistem....435
3.2.1 Analisis Data Masukan....43
3.2.2 Analisis Proses....45
3.2.2.1 Data Masukan....46
3.2.2.2 *Grayscale*....47
3.2.2.3 *Threshold*....49
3.2.3 Segmentasi Citra....53
3.2.4 *Resize*....55
3.2.5 *Ekstraksi Ciri Zoning*....56
3.2.5.1 *Image Centroid Zone*....56

3.2.5.2 *Zone Centroid Zone* 61
3.2.6 SVM *Training* 69
3.2.6.1 Analisis Proses SVM *Training* 73
3.2.6.2 Analisis *Training One Vs All* 74
3.2.6.3 Analisis Proses SVM *Testing* 82
3.2.6.4 Analisis *Multiclass One Vs All* 84
3.2.7 Analisis Rencana Pengujian 92
3.2.7.1 Proses Evaluasi Jawaban Ujian 94
3.2.8 Analisis Kebutuhan Non Fungsional 99
3.2.8.1 UML 99
3.2.8.2 Analisis Minimum Kebutuhan Perangkat Keras 100
3.2.8.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak 100
3.2.8.4 Analisis Kebutuhan Pengguna 100
3.2.9 Analisis kebutuhan fungsional 101
3.2.9.1 *Use case Diagram* 101
3.2.9.2 *Activity Diagram* 105
3.2.9.3 *Class Diagram* 109
3.2.9.4 *Sequence Diagram* 111
3.3 Perancangan Sistem 115
3.3.1 Struktur Menu 115
3.3.2 Perancangan Antar Muka 116
3.3.3 Jaringan Semantik 122
3.3.4 Perancangan Prosedural 123

3.3.4.1 *Flowchart Grayscale* 123
3.3.4.2 *Flowchart Threshold* 124
3.3.4.3 *Flowchart Zoning* 125
3.3.4.4 *Flowchart SVM Train* 127
3.3.4.5 *Flowchart SVM Testing* 128
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 130
4.1 Implementasi Sistem 130
4.2.1 Implementasi Perangkat Keras 130
4.2.2 Implementasi perangkat lunak 130
4.2.3 Implementasi Antarmuka 131
4.2.3.1 Antarmuka menu pelatihan 131
4.2.3.4 Antarmuka Menu Pengujian 131
4.2.4 Implementasi Pesan 132
4.2.4.1 Pesan Data Pelatihan Belum Sesuai 132
4.2.4.2 Pesan Data Berhasil Disimpan 133
4.2.4.3 Pesan Pelatihan Selesai 133
4.2.4.4 Pesan Pilih Gambar Dulu 133
4.2.5 Pengujian Sistem 134
4.2.5.1 Pengujian *Black Box* 134
4.2.5.2 Kasus dan Hasil pengujian *Black Box* 134

4.2.6 Pengujian Akurasi 140
4.2.6.1 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-1 141
4.2.6.2 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-2 142
4.2.6.3 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-3 143
4.2.6.4 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-4 144
4.2.6.5 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-5 145
4.2.6.6 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-6 147
4.2.6.7 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-7 148
4.2.6.8 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-8 150
4.2.6.9 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-9 151
4.2.6.10 Hasil Pengujian Akurasi Kombinasi ke-10 152
4.2.6.11 Kesimpulan Pengujian Akurasi 153
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 154
5.1 Kesimpulan 154
5.2 Saran 154
DAFTAR PUSTAKA 155