DAFTAR ISI

ABSTRAK i

ABSTRACT ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR SIMBOL xvi

DAFTAR LAMPIRAN xxi

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang Masalah 1

1.2. Identifikasi Masalah 3

1.3. Maksud dan Tujuan 3

1.4. Batasan Masalah 3

1.5. Metodologi Penelitian 4

1.5.1. Metode Pengumpulan Data 4

1.5.2. Metode Pembangunan Perangkat Lunak 5

1.6. Sistematika Penulisan 5

BAB 2 LANDASAN TEORI 7

2.1. *Game* 7

2.2. Monopoli 7

2.2.1. *Gameplay* 8

2.3. Citra 10

2.3.1. Pengolahan Citra 10

2.4. Kecerdasan Buatan 11

2.5. Pengenalan Objek 11
2.5.1. Pengenalan Karakter Optik (*Optical Character Recognition*) 11
2.5.2. Pencocokan Sampel 20
2.5.3. Pendeteksian Berbasis *Feature* 20
2.6. *Speeded Up Robust Feature* (*SURF*) 23
2.6.1. *Integral Image* 24
2.6.2. *Key Point Detection* 27
2.6.3. *Descriptor Key Point* 31
2.7. *Fast Library for Approximate Nearest Neighbors*(*FLANN*) 32
2.8. *Unified Modelling Languange* (*UML*) 32
2.8.1. Diagram*Use Case* 32
2.8.2. Diagram*Sequence* 33
2.8.3. Diagram*Activity* 33
2.8.4. Digram *Class* 33
2.9. *Emgu CV* 34
2.10. *Arduino* 34
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM 35
3.1. Analisis Masalah 35
3.2. Analisis Metode 35
3.2.1. *Image* 36
3.2.2. *Grayscale* 37
3.2.3. *SURF* 38
3.2.3.1. *Integral Image* 38
3.2.3.2. *Key Point Detection* 39
3.2.3.3. *Descriptor Key Point* 48

3.2.4. *FLANN* 53
3.3. Analisis Kebutuhan Non-Fungsional 54
3.3.1. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras 54
3.3.2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak 55
3.3.3. Analisis Pengguna 55
3.4. Analisis Kebutuhan Fungsional 55
3.4.1. Diagram*Use Case* 56
3.4.2. Skenario *Use Case* Mengatur Lokasi Penyimpanan Gambar Sampel 56
3.4.3. Skenario *Use Case* Mengatur Petak dan Lokasi Papan Permainan 58
3.4.4. Skenario *Use Case* Mengatur Pemain 61
3.4.5. Skenario *Use Case* Deteksi Kepemilikan Properti 63
3.4.6. Skenario *Use Case* Kalibrasi Posisi Papan Permainan 66
3.4.7. Skenario *Use Case* Mengatur Kamera dan *Port Arduino* 68
3.4.8. Skenario *Use Case* Mengatur Kecepatan dan Test Koordinat Alat Bantu 69
3.4.9. Skenario *Use Case* Deteksi Petak 70
3.4.10. *Activity Diagram* 73
3.4.10.1. *Activity Diagram* Mengatur Lokasi Penyimpanan Gambar *Sample* 73
3.4.10.2. *Activity Diagram* Mengatur Petak dan Lokasi Papan Permainan 74
3.4.10.3. *Activity Diagram* Mengatur Pemain 75
3.4.10.4. *Activity Diagram* Deteksi Kepemilikan Properti 76
3.4.10.5. *Activity Diagram* Kalibrasi Posisi Papan Permainan 77
3.4.10.6. *Activity Diagram* Mengatur Kamera dan Port *Arduino* 78

3.4.10.7. *Activity Diagram* Mengatur Kecepatan dan Test Koordinat Alat Bantu 79
3.4.10.8. *Activity Diagram* Deteksi Petak 80
3.4.11. *Sequence Diagram*.....81
3.4.11.1. *Sequence Diagram* Mengatur Lokasi Penyimpanan Gambar Sampel 81
3.4.11.2. *Sequence Diagram* Mengatur Petak dan Lokasi Papan Permainan 83
3.4.11.3. *Sequence Diagram* Mengatur Pemain 84
3.4.11.4. *Sequence Diagram* Deteksi Kepemilikan Properti.....85
3.4.11.5. *Sequence Diagram* Mengatur Lokasi Penyimpanan Gambar Sampel 87
3.4.11.6. *Sequence Diagram* Mengatur Kamera dan Port *Arduino*.....89
3.4.11.7. *Sequence Diagram* Mengatur Kecepatan dan Test Koordinat .89
3.4.11.8. *Sequence Diagram* Deteksi Petak 91
3.4.12. *Class Diagram*.....93
3.5. Perancangan Sistem 95
3.5.1. Rancangan Antar Muka.....95
3.5.1.1. Rancangan Menu Awal Pengenalan Objek 95
3.5.1.2. Rancangan Menu Pengaturan Petak 96
3.5.1.3. Rancangan Menu Pengaturan Pemain 99
3.5.2. Perancangan Pesan 100
3.5.3. Jaringan Semantik 101
3.5.4. Perancangan Prosedural.....101
3.5.4.1. *Flowchart* Mengatur Lokasi Penyimpanan Gambar *Sample*..102
3.5.4.2. *Flowchart* Mengatur Petak dan Lokasi Papan Permainan 103

3.5.4.3. *Flowchart* Mengatur Pemain 104
3.5.4.4. *Flowchart* Deteksi Kepemilikan Properti 105
3.5.4.5. *Flowchart* Kalibrasi Posisi Papan Permainan 106
3.5.4.6. *Flowchart* Mengatur Kamera dan Port *Arduino* 107
3.5.4.7. *Flowchart* Mengatur Kecepatan dan Test Koordinat 107
3.5.4.8. *Flowchart* Deteksi Petak 109
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM 111
4.1. Implementasi 111
4.1.1. Implementasi Perangkat Keras 111
4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak 112
4.1.3. Implementasi Antarmuka 112
4.1.4. Implementasi Antarmuka Tampilan Menu Utama 113
4.1.5. Implementasi Antarmuka Tampilan Menu Pengaturan Petak dan Lokasi Papan Permainan 113
4.1.6. Implementasi Antarmuka Tampilan Menu Pengaturan Pemain ... 113
4.2. Pengujian Sistem 113
4.2.1. Pegujian *Alpha* 113
4.2.2. Skenario Pengujian *Alpha* 114
4.2.3. Pengujian *Black Box* 114
4.2.3.1. Pengujian Mengatur Petak 115
4.2.3.2. Pengujian Mengatur Pemain 127
4.2.3.3. Pengujian Kecepatan dan Test Koordinat Alat Bantu 135
4.2.3.4. Pengujian Mengatur Tempat Penyimpanan Gambar Sampel. 137
4.2.3.5. Pengujian Mengatur Kamera dan Port *Arduino* 138
4.2.4. Pengujian *White Box* 139

4.2.4.1. Pengujian Deteksi Petak 139
4.2.5. Pengujian Deteksi Petak pada Data Uji 169
4.2.6. Pengujian *Multiplayer* 170
4.2.7. Kesimpulan Pengujian *Alpha* 173
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 175
5.1. Kesimpulan 175
5.2. Saran 175
DAFTAR PUSTAKA 176