

Daftar Isi

Lembar Pernyataan Orisinalitas	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xi
I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan dan Asumsi Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
II Landasan Teori	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Sistem Pendeteksian Wajah (<i>Facial Detection</i>)	10
2.2.1 Definisi Pendeteksian Wajah	10
2.2.2 Algoritma <i>Haar Cascade</i>	11
2.2.3 <i>ArcFace</i> Model untuk <i>Embedding</i> Wajah	13
2.2.4 <i>Cosine Similarity</i>	17
2.3 Sistem Pengenalan pelat Nomor Kendaraan (<i>License Plate Recognition</i>)	19
2.3.1 Pengenalan pelat Nomor	19
2.3.2 <i>YOLOv11</i> Untuk Deteksi pelat Nomor	20
2.3.3 Pemrosesan Citra dengan <i>OpenCV</i>	22

2.3.4	<i>EasyOCR</i> untuk Pengenalan Karakter	23
2.3.5	<i>Fuzzy Matching</i> untuk Pencocokan Karakter	25
2.4	Basis Data <i>MySQL</i>	27
2.4.1	<i>Relational Database Management System</i>	27
2.4.2	Operasi <i>CRUD</i> dalam <i>MySQL</i>	28
2.4.3	<i>Binary Large Object</i> Pada <i>MySQL</i>	29
2.4.4	<i>Entity-Relationship Diagram (ERD)</i>	30
2.5	Pemetaan Sistem dengan <i>UML (Unified Modeling Language)</i> . .	31
2.5.1	<i>UML (Unified Modeling Language)</i>	31
2.5.2	<i>Use Case Diagram (UCD)</i>	32
2.5.3	<i>Activity Diagram</i>	35
III Metodologi Penelitian		37
3.1	Pengumpulan Data	37
3.1.1	Jenis Data	37
3.1.2	Teknik Pengumpulan Data	38
3.1.3	Alat dan Infrastruktur Sistem	38
3.2	Pra-pemrosesan Data (Data Pre-processing)	39
3.2.1	Pengolahan Data Wajah (<i>Face Detection</i>)	40
3.2.2	Pengolahan Data Plat Nomor (<i>License Plate Recognition</i>)	41
3.3	Metodologi Pengembangan Model	41
3.3.1	Pendeteksian Wajah (<i>Face Detection</i>)	42
3.3.2	Pengenalan Plat Nomor (<i>License Plate Recognition</i>) . . .	59
3.4	Metode Pengembangan Sistem	64
3.4.1	<i>Flowchart</i> General Sistem	65
3.4.2	<i>Flowchart</i> Sistem Manajemen Parkir Otomatis	66
3.4.3	<i>Flowchart</i> Integrasi Deteksi, Antrian, dan Pencocokan Data	69
3.4.4	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	70
3.4.5	<i>Use Case Diagram (UCD)</i>	72
3.4.6	<i>Activity Diagram</i>	74
3.5	Metodologi Evaluasi Sistem	83
IV Pengumpulan dan Pengolahan Data		84
4.1	Pengumpulan Data	84
4.1.1	Pengumpulan Data Wajah (<i>Face Detection</i>)	85
4.1.2	Pengumpulan Data Pelat Nomor (<i>License Plate Recog- nition</i>)	86
4.1.3	Pengumpulan Data <i>Testing</i> Sistem di Telkom University Surabaya	91
4.2	Pengolahan Data	95
4.2.1	Pengolahan Data Wajah	95

4.2.2	Pengolahan Data Pelat Nomor	100
V	Analisis dan Pembahasan	103
5.1	Hasil Pengembangan dan Evaluasi Sistem Deteksi Wajah	103
5.1.1	Deteksi Wajah Menggunakan Parameter Default	103
5.1.2	Hasil Tuning Parameter Haar Cascade	106
5.1.3	Perbandingan Kinerja: <i>Default</i> vs <i>Tuning</i>	109
5.1.4	Evaluasi Sistem Identifikasi Wajah (<i>Face Matching</i>) . . .	111
5.2	Hasil Pengembangan dan Evaluasi Sistem <i>License Plate Recog-</i> <i>nition</i>	116
5.2.1	Hasil <i>Fine-Tuning YOLOv11</i> sebagai Model Deteksi . . .	116
5.2.2	Evaluasi Performa Model pada <i>Testing Data</i>	122
5.2.3	Penerapan <i>EasyOCR</i> sebagai Model Pengenalan Karakter	123
5.2.4	Matching Karakter Pelat Nomor Menggunakan <i>Fuzzy</i> <i>Matching</i>	124
5.2.5	Penerapan <i>YOLOv11</i> sebagai Deteksi Pelat Nomor pada Data Telkom University Surabaya	126
5.2.6	Hasil Rekognisi Karakter Pelat Nomor Menggunakan <i>Ea-</i> <i>syOCR</i>	129
5.3	Integrasi Sistem Deteksi Wajah dan Pelat Nomor Sebagai Solusi Pencatatan Pengujung	132
5.3.1	Skema Integrasi Deteksi Wajah dan Pelat Nomor	133
5.3.2	Identifikasi Fitur Sistem dan Metode Pengujian <i>White</i> <i>Box</i>	134
5.3.3	Evaluasi Waktu Inferensi (<i>Inference Time</i>)	137
VI	Kesimpulan dan Saran	140
6.1	Kesimpulan	140
6.2	Saran	141
	Daftar Pustaka	143
	Lampiran	150