

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KARYA ASLI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	7
2.1 Keamanan Sistem Pengenalan Wajah.....	7
2.2 Ancaman <i>Face Spoofing Attack</i>	7
2.2.1 <i>Face Anti-Spoofing</i> (FAS) dan <i>Presentation Attack Detection</i> (PAD) ..	8
2.2.2 <i>Print Attack</i>	8
2.3 Keterbatasan Pendekatan <i>Single-Modality</i>	8
2.4 Pendekatan Deteksi Berbasis <i>Multi-Modality</i>	9
2.4.1 Peran Modalitas <i>Depth</i> dan IR dalam Deteksi <i>Print Attack</i>	9
2.5 Arsitektur <i>Deep Learning</i>	10
2.5.1 Arsitektur <i>ResNet-50</i>	10
2.5.2 <i>Transfer Learning</i> dengan Bobot Pra-latih <i>ImageNet</i>	11
2.6 Pengolahan Citra.....	12
2.6.1 <i>Resizing</i>	12
2.6.2 Konversi <i>Channel</i>	12
2.7 Metode Fusi Fitur <i>Multi-Modality</i>	12

2.7.1	Tipe-tipe Fusi.....	12
2.7.2	<i>Concatenation Fusion</i>	13
2.7.3	<i>Addition Fusion</i>	13
2.7.4	<i>Cross-Attention Fusion</i>	14
2.8	Metrik Kinerja Kuantitatif.....	14
2.8.1	Confusion Matrix.....	14
2.8.2	Metrik Standar ISO (APCER, BPCER, ACER).....	15
2.8.3	Metrik Klasifikasi Pendukung	16
2.9	Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Pengumpulan Data.....	24
3.2	Preprocessing Data	26
3.2.1	Pembacaan Data Anotasi dan Pembagian Dataset.....	26
3.2.2	<i>Pipeline</i> Pengolahan Citra per Sampel	27
3.2.3	Finalisasi <i>Pipeline</i>	30
3.3	Pembangunan Model	30
3.3.1	<i>ResNet-50</i> sebagai <i>Backbone</i>	32
3.3.2	Strategi <i>Concatenation Fusion</i>	33
3.3.3	Strategi <i>Addition Fusion</i>	35
3.3.4	Strategi <i>Cross-Attention Fusion</i>	36
3.3.5	Lapisan Klasifikasi Akhir (<i>Classifier Head</i>)	38
3.4	Konfigurasi Eksperimen	39
3.4.1	Lingkungan Pengujian.....	39
3.4.2	Konfigurasi Pelatihan	40
3.4.3	Skenario Eksperimen.....	41
3.5	Pengujian Model.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		43
4.1	Hasil.....	43
4.1.1	Hasil Pengumpulan Data	43
4.1.2	Hasil Data <i>Preprocessing</i>	44
4.1.3	Hasil Pembangunan Model.....	47
4.1.4	Hasil Konfigurasi Eksperimen.....	52
4.1.5	Hasil Pengujian Model	54
4.2	Pembahasan	58

BAB V PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62