

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSEMBAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat	6
1.6 Kerangka Pemikiran.....	6
1.7 Sistematika Penelitian	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>State of The Art</i>	9
2.2 Dasar Teori	15
2.2.1 CRISP-DM.....	15
2.2.2 Taekwondo	17
2.2.3 <i>Convolutional Neural Network</i>	20
2.2.4 <i>XGBoost</i>	23

2.2.5	<i>Pose Estimation</i>	25
2.2.6	<i>Python</i>	27
2.2.7	<i>Google Colaboratory</i>	28
2.2.8	<i>Tensorflow</i>	28
2.2.9	<i>Keras</i>	28
2.2.10	<i>OpenCV</i>	28
2.2.11	<i>Confusion Matrix</i>	29
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Pemahaman Bisnis	32
3.2	Pemahaman Data.....	32
3.3	Persiapan Data.....	33
3.3.1	Pemrosesan Video	33
3.3.2	Pembersihan Data.....	33
3.3.3	Pembagian Data	34
3.3.4	Augmentasi Data.....	35
3.3.5	Ekstraksi <i>Keypoints</i>	36
3.4	Pemodelan.....	38
3.4.1	Skenario Pemodelan.....	38
3.4.2	Arsitektur Model	39
3.4.3	Konfigurasi Parameter (<i>Hyperparameter Setting</i>).....	42
3.4.4	Proses Pelatihan Model	43
3.5	Evaluasi	44
3.5.1	Evaluasi Kinerja Model.....	44
3.5.2	Perbandingan Algoritma.....	45
3.5.3	Analisis Hasil	45
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		47

4.1	Hasil	47
4.1.1	Hasil Pemahaman Bisnis.....	47
4.1.2	Hasil Pemahaman Data	48
4.1.3	Hasil Persiapan Data	51
4.1.4	Hasil Pemodelan.....	55
4.1.5	Hasil Evaluasi.....	59
4.2	Pembahasan.....	81
4.2.1	Interpretasi Komparasi Kinerja Algoritma.....	81
4.2.2	Analisis Biomekanik terhadap Misklasifikasi Kelas.....	82
4.2.3	Pengaruh Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	82
4.2.4	Implikasi Praktis terhadap Sistem Evaluasi <i>Sport Science</i> ..	83
BAB 5	PENUTUP.....	84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		86
LAMPIRAN.....		92
	Lampiran 1. Dataset Penelitian	92
	Lampiran 2. Source Code.....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran.....	7
Gambar 2.1 CRISP - DM	16
Gambar 2.2 Beladiri Taekwondo	18
Gambar 2.3 Tendangan <i>Up Chagi</i>	18
Gambar 2.4 Tendangan <i>Dolyo Chagi</i>	19
Gambar 2.5 Tendangan <i>Yeop Chagi</i>	19
Gambar 2.6 Tendangan <i>Dwi Chagi</i>	19
Gambar 2.7 Tendangan <i>Jumping Yeop Chagi</i>	20
Gambar 2.8 Arsitektur CNN	20
Gambar 2.9 <i>Convolutional Layer</i>	21
Gambar 2.10 <i>Pooling Layer</i>	22
Gambar 2.11 <i>Fully Connected Layer</i>	23
Gambar 2.12 Topologi 33 Titik Sendi (<i>Landmarks</i>) pada <i>MediaPipe Pose</i>	26
Gambar 2.13 <i>Confusion Matrix</i>	29
Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Alur Persiapan Data.....	33
Gambar 3.3 Alur Ekstraksi Keypoints	37
Gambar 3.4 Arsitektur CNN-LSTM	39
Gambar 3.5 Arsitektur <i>XGBoost</i>	41
Gambar 4.1 Jumlah Video Dataset per Kelas Taekwondo	49
Gambar 4.2 Jabaran Data dan Persentase Pembagian Data	53
Gambar 4.3 Tampilan Dataset Original Sebelum Proses Augmentasi	53
Gambar 4.4 Tampilan Dataset Setelah Proses Augmentasi.....	54
Gambar 4.5 Hasil Ekstraksi <i>Keypoints</i>	55
Gambar 4.6 Grafik CNN <i>Model Accuracy</i> dan <i>Model Loss</i>	58
Gambar 4.7 Grafik <i>XGBoost Learning Curve</i>	59
Gambar 4.8 <i>Confusion Matrix</i> - CNN-LSTM Skenario Agresif.....	61
Gambar 4.9 <i>Confusion Matrix</i> - CNN-LSTM Skenario Moderat	63
Gambar 4.10 <i>Confusion Matrix</i> - CNN-LSTM Skenario Konservatif.....	66
Gambar 4.11 <i>Confusion Matrix</i> - <i>XGBoost</i> Skenario Agresif.....	68

Gambar 4.12 <i>Confusion Matrix</i> - <i>XGBoost</i> Skenario Moderat	71
Gambar 4.13 <i>Confusion Matrix</i> - <i>XGBoost</i> Skenario Konservatif.....	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of The Art</i>	9
Tabel 3.1 Distribusi Pembagian Dataset Murni	34
Tabel 3.2 Konfigurasi Parameter Pemodelan.....	42
Tabel 4.1 Atlet UKM Taekwondo UIN SGD Bandung.....	48
Tabel 4.2 Deskripsi Dataset.....	49
Tabel 4.3 Skenario Pengujian.....	59
Tabel 4.4 <i>Confusion Matrix</i> CNN-LSTM Skenario Agresif	60
Tabel 4.5 <i>Classification Report</i> CNN-LSTM Skenario Agresif	62
Tabel 4.6 <i>Confusion Matrix</i> - CNN-LSTM Skenario Moderat	63
Tabel 4.7 <i>Classification Report</i> - CNN-LSTM Skenario Moderat	65
Tabel 4.8 <i>Confusion Matrix</i> - CNN-LSTM Skenario Konservatif.....	65
Tabel 4.9 <i>Classification Report</i> CNN-LSTM Skenario Konservatif	67
Tabel 4.10 <i>Confusion Matrix</i> - XGBoost Skenario Agresif.....	68
Tabel 4.11 <i>Classification Report</i> XGBoost Skenario Agresif	70
Tabel 4.12 <i>Confusion Matrix</i> - XGBoost Skenario Moderat	70
Tabel 4.13 <i>Classification Report</i> XGBoost Skenario Moderat.....	72
Tabel 4.14 <i>Confusion Matrix</i> - XGBoost Skenario Konservatif.....	73
Tabel 4.15 <i>Classification Report</i> XGBoost Skenario Konservatif	75
Tabel 4.16 Hasil Evaluasi Skenario Pengujian	75
Tabel 4. 17 <i>Confidence Score</i> per Kelas.....	78