

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR DEWAN PENGUJI	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Penelitian mengenai Klasifikasi Gerakan Mata.....	7
2.1.1.1 Klasifikasi Gerakan Mata berbasis Ambang Batas (<i>Threshold-based Algorithms</i>)	7
2.1.1.2 Klasifikasi Gerakan Mata berbasis Probabilitas (<i>Probability-based Algorithms</i>)	8
2.1.1.3 Klasifikasi Gerakan Mata berbasis Data (<i>Data-driven Algorithms</i>).....	9
2.1.2 Penelitian mengenai <i>Neural Architecture Search</i>	10
2.1.2.1 Eksplorasi <i>search strategy</i> dalam <i>Neural Architecture Search</i>	10
2.1.2.2 Studi Implementasi <i>Neural Architecture Search</i> untuk Klasifikasi Deret Waktu	12
2.1.3 Studi Perbandingan Waktu Komputasi NAS untuk Klasifikasi Data Deret Waktu	14
2.2 Dasar Teori	14
2.2.1 Fisiologi Mata Manusia.....	14

2.2.2	Gerakan Mata Manusia	15
2.2.3	Prinsip Dasar <i>Eye Tracking</i>	16
2.2.4	Deret Waktu (<i>Time Series</i>)	17
2.2.5	Rekayasa Fitur (<i>Feature Engineering</i>) Data Gerakan Mata	17
2.2.5.1	Kecepatan (<i>Speed</i>)	17
2.2.5.2	Arah (<i>Direction</i>)	18
2.2.6	<i>Data Windowing</i>	18
2.2.7	<i>Deep Learning</i>	18
2.2.7.1	<i>Artificial Neural Networks</i>	19
2.2.7.2	<i>Multilayer Perceptron</i>	20
2.2.7.3	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	21
2.2.7.4	<i>Loss Function</i>	22
2.2.7.5	<i>Optimizer Algorithm</i>	23
2.2.7.6	<i>Unit</i>	24
2.2.7.7	<i>Activation Function</i>	25
2.2.8	<i>Automated Machine Learning, Hyperparameter Optimization, dan Neural Architecture Search</i>	30
2.2.9	<i>Neural Architecture Search</i>	32
2.2.9.1	<i>Search Space</i>	32
2.2.9.2	<i>Search Strategy</i>	34
2.2.9.3	<i>Performance Evaluation Strategy</i>	36
2.2.10	Evaluasi Model Pengklasifikasi	37
2.2.10.1	<i>F1 score</i>	37
2.2.10.2	<i>F1 score Makro</i>	38
2.2.11	Uji Statistik	38
2.2.11.1	Shapiro-Wilk	39
2.2.11.2	Uji t Berpasangan	40
2.2.11.3	<i>Wilcoxon Signed-Test Rank</i>	40
BAB III Metode Penelitian		41
3.1	Alat dan Bahan Tugas akhir	41
3.1.1	Alat Tugas akhir	41
3.1.2	Bahan Tugas akhir	42
3.2	Metode yang Digunakan	44
3.2.1	Tahapan Penerapan Metode	45
3.3	Alur Tugas Akhir	45
3.3.1	Memperoleh Data	45
3.3.2	Praproses Data	47
3.3.2.1	<i>File Preprocessing 1</i>	47
3.3.2.2	<i>Feature Engineering</i>	48

3.3.2.3	<i>File Preprocessing 2</i>	49
3.3.2.4	<i>Data Preprocessing</i>	49
3.3.2.5	<i>Feature Selection</i>	50
3.3.2.6	<i>Feature Normalization</i>	50
3.3.2.7	<i>Feature Transformation</i>	51
3.3.3	<i>Model Selection</i>	53
3.3.3.1	Pembuatan Arsitektur Jaringan Saraf	53
3.3.3.2	Evaluasi Kinerja Arsitektur	56
3.3.4	<i>Model Optimization</i> dengan NAS	56
3.3.4.1	Merancang <i>Search Space</i>	57
3.3.4.2	Mendesain MLP menggunakan <i>controller RNN</i>	58
3.3.4.3	<i>Training</i> dengan <i>Reinforcement Learning</i>	61
3.3.4.4	<i>Accelerate Training with Parameter Sharing</i>	62
3.3.5	Uji Statistik	63
3.4	Sistem Metrik Evaluasi	65
BAB IV Hasil dan Pembahasan		68
4.1	Hasil	68
4.1.1	Ringkasan dan Tinjauan Umum	68
4.1.2	Analisis <i>Model Selection</i>	68
4.1.2.1	<i>Fixation</i>	70
4.1.2.2	<i>Saccade</i>	71
4.1.2.3	<i>Smooth Pursuit</i>	72
4.1.2.4	<i>Noise</i>	73
4.1.2.5	<i>F1 Score</i> Makro	74
4.1.3	Analisis Perbandingan Model <i>Deep Learning</i> Sebelum dan Sesudah Otomatisasi untuk Klasifikasi Gerakan Mata	75
4.1.3.1	<i>Fixation</i>	77
4.1.3.2	<i>Saccade</i>	78
4.1.3.3	<i>Smooth Pursuit</i>	79
4.1.3.4	<i>Noise</i>	80
4.1.3.5	F1 score Makro	81
4.2	Diskusi	82
4.2.1	Efektivitas NAS dalam Meningkatkan Kinerja MLP	82
4.2.2	Analisis Perbandingan Model <i>Deep Learning</i> untuk Klasifikasi Gerakan Mata	84
4.2.3	Dampak Pilihan Unit dan Fungsi Aktivasi pada <i>Search Space</i> NAS	85
4.2.4	Efisiensi Proses Optimasi MLP Menggunakan NAS	85
4.2.5	Keterbatasan Penelitian	87
4.2.5.1	Ruang Pencarian yang Terbatas	87

4.2.5.2	Keterbatasan Sumber Daya Perangkat Keras	88
4.2.5.3	Keterbatasan Penggunaan <i>Framework</i>	88
4.2.5.4	Fokus Terbatas pada Model <i>Deep Learning</i>	88
BAB V	Kesimpulan dan Saran	89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN	L-1
BAB L	Lampiran	L-1
L.1	Shapiro-Wilk	L-1
L.2	Wilcoxon Signed-Test Rank	L-3
L.3	Distribusi Jenis Gerakan Mata	L-4
L.4	Distribusi <i>F1-Score</i> Makro di setiap sampel arsitektur	L-10
BAB L	LAMPIRAN	L-15
L.1	Algoritma	L-15