

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	3
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK	4
KATA PENGANTAR	5
INTISARI	7
ABSTRACT	8
DAFTAR ISI	9
DAFTAR GAMBAR	12
DAFTAR TABEL	14
BAB I	15
PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Masalah	15
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Alternatif-Alternatif Penyelesaian Masalah:.....	17
1.4 Justifikasi Cara Penyelesaian Masalah	18
1.5 Tujuan dan Manfaat Proyek Akhir	18
1.5.1 Tujuan Proyek Akhir	18
1.5.2 Manfaat Proyek Akhir	19
BAB 2	20
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	20
2.1 Tinjauan Pustaka.....	20
2.2 Dasar Teori	21
2.2.1 <i>Brain-Computer Interface</i> (BCI)	21
2.2.2 <i>Electroencephalography</i> (EEG)	21
2.2.3 Klasifikasi Kondisi Mata	24
2.2.4 Teknik Deep Learning dan Long Short-Term Memory (LSTM)	25
2.2.5 Ekstraksi fitur	28
2.2.6 Evaluasi Model	32
BAB 3	37
METODE PENELITIAN	37

2.1	Desain Penelitian	37
3.2	Alur Penelitian	37
3.2.1	Secara Garis Besar.....	37
3.2.2	Pelatihan Model dan Pengujian Model.....	38
3.3	Pengumpulan Data	39
3.3.1	Sumber Data	39
3.3.2	Metode Pengumpulan Data	41
3.3.3	Memuat Data	41
3.4	Visualisasi Data	45
3.4.1	<i>Heatmap</i>	45
3.4.2	<i>Pie Chart</i>	46
3.5	<i>Pre-Processing</i> Data	47
3.5.1	Pemisahan Fitur dan Target.....	47
3.5.2	Standarisasi Fitur	48
3.6	Membagi Data.....	49
3.7	Ekstraksi Fitur.....	50
3.7.1	Visualisasi Ekstraksi fitur.....	53
3.8	Membentuk Ulang Data.....	54
3.9	Definisi Arsitektur Model LSTM (<i>Long Short-Term Memory</i>).....	55
3.10	Pelatihan Model	57
3.10.1	Visualisasi Hasil Pelatihan Model.....	59
3.11	Evaluasi Model	60
3.12	Pengujian Akhir	62
3.12.1	<i>Pre-processing</i> Data Pengujian Akhir.....	62
3.12.2	Ekstraksi fitur Data Pengujian Akhir.....	63
3.12.3	Membentuk Ulang Data Pengujian Akhir	64
3.12.4	Prediksi dan Evaluasi Data Pengujian Akhir.....	65
3.13	Tanpa Ekstraksi Fitur.....	66
BAB 4		68
HASIL DAN PEMBAHASAN		68
4.1	Gambaran Hasil Penelitian	68

4.2 Distribusi Data	68
4.3 <i>Preprocessing</i> Data	70
4.4 Ekstraksi Fitur	71
4.4.1 Grafik Statistik.....	72
4.4.2 Deskripsi Statistik.....	73
4.4.3 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA).....	74
4.5 Arsitektur Model LSTM	76
4.6 Hasil Pelatihan Model.....	78
4.7 Evaluasi Model	80
4.8 Pengujian Akhir	82
4.9 Pengujian Tanpa Ekstraksi Fitur	84
4.9.1 Pelatihan Model Pada Pengujian Tanpa Ekstraksi Fitur	84
4.9.2 Evaluasi Model Pada Pengujian Tanpa Ekstraksi Fitur.....	85
BAB 5.....	88
KESIMPULAN DAN SARAN.....	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Frekuensi gelombang sinyal EEG	23
Gambar 2. 2 Pengaruh kondisi mata terhadap sinyal EEG.....	25
Gambar 2. 3 Contoh RNN layer dengan tiga input dan dua output.....	26
Gambar 3. 1 Alur penelitian secara garis besar	38
Gambar 3. 2 Alur pelatihan dan evaluasi model	38
Gambar 3. 3 Sistem penempatan elektroda 10-20 untuk menempatkan headset <i>Emotive</i> ...	39
Gambar 3. 4 Pembagian data ke beberapa subset.....	40
Gambar 3. 5 Penggabungan subset data pelatihan dan data pengujian	41
Gambar 3. 6 Instal dan import paket di <i>Jupyter Notebook</i>	42
Gambar 3. 7 Pemrograman memuat data klasifikasi <i>EEG Eye State</i>	43
Gambar 3. 8 Hasil pemrograman memuat data <i>EEG Eye State</i>	44
Gambar 3. 9 Hasil pemrograman memeriksa jumlah nilai	44
Gambar 3. 10 Pemrograman visualisasi data.....	45
Gambar 3. 11 Pemrograman <i>pre-processing</i> data	47
Gambar 3. 12 Pemrograman membagi data	50
Gambar 3. 13 Hasil membagi data	50
Gambar 3. 14 Pemrograman Ekstraksi fitur	51
Gambar 3. 15 Bentuk data setelah ekstraksi fitur	52
Gambar 3. 16 Pemrograman visualisasi ekstraksi fitur	53
Gambar 3. 17 Pemrograman membentuk ulang data	54
Gambar 3. 18 Hasil <i>reshaping</i> data	55
Gambar 3. 19a Pemrograman definisi arsitektur model LSTM	56
Gambar 3. 20a Pemrograman pelatihan model	58
Gambar 3. 21 Menyimpan pelatihan model	59
Gambar 3. 22 Hasil akhir pelatihan model (<i>epoch</i>).....	59
Gambar 3. 23 Pemrograman visualisasi hasil pelatihan model	60
Gambar 3. 24 Pemrograman evaluasi model.....	61
Gambar 3. 25 <i>Pre-processing</i> data pengujian akhir	63
Gambar 3. 26 Ekstraksi fitur data pengujian akhir	64
Gambar 3. 27 <i>Reshaping</i> data pengujian akhir	64
Gambar 3. 28 Hasil <i>reshaping</i> data pengujian akhir	65
Gambar 3. 29 Pemrograman prediksi dan evaluasi model data pengujian akhir	66
Gambar 4. 1 Hasil <i>heatmap</i>	69
Gambar 4. 2 Hasil <i>pie chart</i>	70
Gambar 4. 3 Hasil <i>preprocessing</i>	71
Gambar 4. 4 Hasil visualisasi ekstraksi fitur grafik statistik	72
Gambar 4. 5 Hasil visualisasi ekstraksi fitur deskripsi statistik	73

Gambar 4. 6 Hasil visualisasi ekstraksi fitur <i>Principal Component Analysis</i> (PCA).....	76
Gambar 4. 7 Hasil definisi arsitektur model LSTM	77
Gambar 4. 8 Diagram visual dari arsitektur model LSTM.....	78
Gambar 4. 9 Hasil visualisasi akurasi model.....	79
Gambar 4. 10 Hasil visualisasi <i>loss</i> model	79
Gambar 4. 11 Laporan klasifikasi evaluasi model	80
Gambar 4. 12 Visualisasi matriks kebingungan	81
Gambar 4. 13 Hasil laporan klasifikasi pada data pengujian akhir	82
Gambar 4. 14 Visualisasi matriks kebingungan pada data pengujian akhir	83
Gambar 4. 15 Hasil akurasi model (pengujian tanpa ekstraksi fitur)	84
Gambar 4. 16 Hasil <i>loss</i> model (pengujian tanpa ekstraksi fitur)	85
Gambar 4. 17 Hasil evaluasi model (pengujian tanpa ekstraksi fitur).....	86
Gambar 4. 18 Visualisasi matriks kebingungan (pengujian tanpa ekstraksi fitur).....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi biner <i>confusion matrix</i>	35
--	----