

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan dan Manfaat	5
1.4 Ruang Lingkup.....	6
1.5 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>State of the Art</i>	9
2.2 Analisis Sentimen	14
2.3 <i>Data Crawling</i>	15
2.4 <i>Few-Shot Learning</i>	15
2.5 <i>Large Language Model (LLM)</i>	16
2.5.1 <i>Generative Pre-trained Transformer (GPT)</i>	16
2.5.2 Gemini	16
2.5.3 <i>Large Language Model Meta AI (Llama)</i>	17
2.6 Pra-pemrosesan Data.....	17
2.6.1 <i>Text cleaning</i>	17
2.6.2 <i>Case Folding</i>	17
2.6.3 <i>Data Selection</i>	18

2.6.4	Konversi Emoji.....	18
2.6.5	<i>Label Encoding</i>	18
2.7	Arsitektur <i>Transformer</i>	18
2.7.1	<i>Encoder</i>	20
2.7.1.1	<i>Multi-Head Attention</i>	20
2.7.1.2	<i>Feed Forward Network (FFN)</i>	22
2.7.2	<i>Decoder</i>	23
2.8	Arsitektur <i>BERT</i>	23
2.9	Arsitektur <i>IndoBERTweet</i>	26
2.10	Arsitektur <i>GRU</i>	26
2.10.1	<i>Reset Gate</i>	27
2.10.2	<i>Update Gate</i>	27
2.10.3	Kandidat <i>Hidden State</i>	28
2.10.4	<i>Hidden State</i> Akhir.....	28
2.11	Arsitektur <i>BiGRU</i>	29
2.12	<i>Bayesian Optimization (Tree-structured Parzen Estimator TPE)</i>	30
2.13	Evaluasi.....	33
2.13.1	<i>Confusion Matrix</i>	33
2.13.2	<i>Accuracy</i>	33
2.13.3	<i>Precision</i>	34
2.13.4	<i>Recall</i>	34
2.13.5	<i>F1-Score</i>	34
2.14	<i>Explainable AI</i>	35
2.14.1	<i>Local Interpretable Model-agnostic Explanation (LIME)</i>	35
2.14.2	<i>SHapley Additive exPlanations (SHAP)</i>	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		41
3.1	Gambaran Umum Penelitian.....	41
3.2	Pengumpulan Data.....	42
3.3	Pelabelan Data.....	42

3.3.1	Pendefinisian Kelas	43
3.3.2	Pemilihan Sampel	44
3.3.3	Pra-pemrosesan Pra-pelabelan.....	45
3.3.4	Proses Pelabelan Semi-Otomatis	47
3.4	Pra-pemrosesan Data.....	48
3.5	Pembagian Data	50
3.6	Penanganan <i>Imbalanced Dataset</i>	50
3.7	Tokenisasi	51
3.8	Pengembangan Model Klasifikasi Sentimen	52
3.9	Evaluasi.....	54
3.9.1	<i>Confusion Matrix</i>	55
3.9.2	<i>Accuracy</i>	55
3.9.3	<i>Precision</i>	55
3.9.4	<i>Recall</i>	56
3.9.5	<i>F1-Score</i>	56
3.10	<i>Explainable AI</i>	56
3.10.1	<i>Local Interpretable Model-agnostic Explanation (LIME)</i>	56
3.10.2	<i>SHapley Additive exPlanations (SHAP)</i>	58
3.11	<i>Experimental Setup</i>	59
3.11.1	Lingkungan Pengujian.....	60
3.11.2	Skenario Eksperimen.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		62
4.1	Pengumpulan Data	62
4.2	Pelabelan Data.....	62
4.2.1	Pra-pemrosesan Pra-pelabelan.....	63
4.2.1.1	<i>Remove Twitter Special</i>	63
4.2.1.2	<i>Case Folding</i>	63
4.2.1.3	<i>Data Selection</i>	64
4.2.2	Proses Pelabelan Semi-Otomatis	64

4.3	Pra-Pemrosesan Data	65
4.3.1	Konversi Emoji.....	66
4.3.2	<i>Text Cleaning</i>	66
4.3.3	<i>Label Encoding</i>	67
4.4	Pembagian Data	67
4.5	Penanganan <i>Imbalanced Dataset</i>	68
4.6	Tokenisasi	69
4.7	Pengembangan Model Klasifikasi Sentimen	69
4.8	Hasil Pengujian dan Analisis	70
4.8.1	Skenario 1: Optimasi Nilai <i>Hyperparameter</i> Model	70
4.8.2	Skenario 2: Pemantauan Performa Pelatihan dan Evaluasi Model.....	71
4.8.2.1.	Pemantauan Performa Pelatihan Model	71
4.8.2.2.	Evaluasi Kinerja Model	73
4.8.2.3.	Kesimpulan Skenario 2.....	75
4.8.3	Skenario 3: Penerapan Metode <i>Explainable AI</i>	75
4.8.3.1.	Penjelasan Prediksi Model dengan <i>LIME</i>	75
4.8.3.2.	Penjelasan Prediksi Model dengan <i>SHAP</i>	79
4.8.3.3.	Kesimpulan Skenario 3.....	82
BAB V PENUTUP.....		83
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran.....	84
DAFTAR PUSTAKA.....		85
LAMPIRAN 1. Contoh Proses Tokenisasi <i>IndoBERTweet</i>		95
LAMPIRAN 2. Contoh Perhitungan Manual <i>IndoBERTweet-BiGRU</i>		97
LAMPIRAN 3. Contoh Perhitungan Manual Penerapan <i>LIME</i>		105
LAMPIRAN 4. Contoh Perhitungan Manual Penerapan <i>SHAP</i>		111
LAMPIRAN 5. Perbandingan Evaluasi Penanganan <i>Imbalanced Dataset</i>		116