

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Tinjauan Pustaka.....	6
1.6 Metodologi Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Konsep Statistika Matematika	10
2.1.1 Ringkasan Numerik	10
2.1.2 Probabilitas	11
2.1.3 Variabel Random	13
2.2 Operasi Hadamard	15
2.3 Pembelajaran Mesin (<i>Machine Learning</i>)	16
2.3.1 Jenis-jenis Pembelajaran Mesin.....	17
2.3.2 Data Latih dan Data Uji.....	18
2.3.3 <i>Underfitting</i> dan <i>Overfitting</i>	18
2.3.4 <i>K-Fold Cross Validation</i>	20
2.3.5 <i>Hyperparameter</i>	20
2.3.6 <i>Metode Ensemble</i>	21
2.3.7 <i>Loss Function</i>	22
2.4 <i>Gradient Descent</i>	23
2.5 Optimasi Adam	27
2.6 Jaringan Saraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>).....	28
2.6.1 Struktur dan Komponen Jaringan Saraf Tiruan	28
2.6.2 <i>Multilayer Perceptron (MLP)</i>	33
2.6.3 <i>Backpropagation</i>	35

2.7	Pemrosesan Bahasa Alami (<i>Natural Language Processing</i>).....	38
2.7.1	<i>Text Preprocessing</i>	40
2.7.2	<i>Word Clouds</i>	41
2.7.3	<i>N-Grams</i>	41
2.8	<i>Web Scraping</i>	42
2.8.1	<i>Crawler</i>	42
2.8.2	<i>Application Programming Interface (API)</i>	43
BAB III ANALISIS SENTIMEN MENGGUNAKAN METODE STACKING ENSEMBLE DENGAN RECURRENT NEURAL NETWORK, LONG SHORT-TERM MEMORY, DAN GATED RECURRENT UNIT		44
3.1	Analisis Sentimen	44
3.1.1	Klasifikasi Sentimen.....	44
3.1.2	Pelabelan Kelas Sentimen.....	44
3.2	Kelas Tidak Seimbang	45
3.3	<i>Recurrent Neural Network (RNN)</i>	47
3.4	<i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	53
3.5	<i>Gated Recurrent Unit (GRU)</i>	59
3.6	<i>Feature Extraction</i>	64
3.6.1	Tokenisasi	64
3.6.2	<i>Padding Sequences</i>	65
3.6.3	<i>Word Embedding</i>	65
3.6.4	<i>Embedding Layer</i>	71
3.7	<i>Stacking Ensemble</i>	73
3.8	Ukuran Kebaikan Klasifikasi.....	76
3.9	Alur Analisis	77
BAB IV STUDI KASUS		82
4.1	Deskripsi Data dan Kasus	82
4.2	Pengumpulan Data	85
4.3	Pelabelan Kelas Sentimen.....	87
4.4	Eksplorasi dan Visualisasi Data Asli	89
4.4.1	Pemeriksaan Data Hilang dan Data Duplikat	89
4.4.2	Visualisasi Perbandingan Karakteristik Sentimen Ulasan.....	90
4.5	<i>Text Preprocessing</i>	91
4.5.1	Standarisasi Bentuk Teks.....	92
4.5.2	Formalisasi Bahasa Teks	92
4.5.3	Penyaringan Kata.....	93
4.5.4	Penghilangan Imbuhan Kata.....	93
4.5.5	Pemeriksaan Pasca <i>Text Preprocessing</i>	94
4.6	Gambaran Opini Pengguna	94
4.6.1	<i>Word Clouds</i>	94

4.6.2	<i>N-Grams</i>	97
4.7	Pembagian Data Latih dan Data Uji	99
4.8	Penanganan Kelas Tidak Seimbang.....	99
4.9	<i>Feature Extraction</i>	101
4.9.1	Tokenisasi	102
4.9.2	<i>Padding Sequences</i>	103
4.9.3	<i>FastText Embedding</i>	104
4.10	Klasifikasi Sentimen dengan RNN, LSTM, dan GRU	105
4.10.1	Klasifikasi Sentimen dengan RNN.....	107
4.10.2	Klasifikasi Sentimen dengan GRU	110
4.10.3	Klasifikasi Sentimen dengan LSTM.....	113
4.10.4	Model Terbaik	116
4.11	Proses <i>Stacking Ensemble</i>	117
4.12	Perbandingan Akhir Performa Klasifikasi	121
4.13	Simulasi Penerapan Model	123
BAB V PENUTUP.....		127
5.1	Kesimpulan	127
5.2	Saran	128
DAFTAR PUSTAKA		129
LAMPIRAN.....		133