

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	iv
<b>PRAKATA</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vii
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xii
<b>INTISARI</b>	xiii
<b>ABSTRACT</b>	xiv
<b>I PENDAHULUAN</b>	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tinjauan Pustaka	4
1.5. Metodologi Penelitian	7
1.6. Sistematika Penulisan	7
<b>II DASAR TEORI</b>	9
2.1. Fungsi dan Pemetaan	9
2.2. Probabilitas	10
2.3. Variabel Random	12
2.4. Matriks dan Vektor	15
2.4.1. Jenis - Jenis Matriks	16
2.4.2. Transpos	17
2.4.3. Invers	18
2.4.4. Operasi Matriks	18
2.4.5. <i>Dot product</i>	20
2.4.6. Operasi Hadamard	20
2.4.7. <i>Broadcasting</i>	21
2.5. <i>Machine Learning</i>	22
2.5.1. Jenis Pembelajaran <i>Machine Learning</i>	22
2.5.2. <i>Deep Learning</i>	23
2.6. Jaringan Saraf Tiruan ( <i>Artificial Neural Network</i> )	24

2.6.1. <i>Hyperparameter</i>	26
2.6.2. Fungsi Aktivasi	28
2.6.3. <i>Loss Function</i>	31
2.6.4. <i>Back-propagation Learning</i>	32
2.6.5. <i>Gradient Descent Learning</i>	35
2.7. Pemrosesan Bahasa Alami ( <i>Natural Language Processing</i> )	36
2.7.1. <i>Text Preprocessing</i>	38
2.7.2. <i>Word Cloud</i>	39
2.8. Penanganan Kelas Tidak Seimbang	39
2.8.1. <i>Random Over Sampling</i>	40
2.9. Analisis Klasifikasi	41
<b>III LONG SHORT-TERM MEMORY (LSTM) DAN BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATIONS FROM TRANSFORMERS (BERT) DALAM KLASIFIKASI TEKS</b>	<b>42</b>
3.1. Klasifikasi Teks	42
3.2. <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	42
3.2.1. <i>Text-to-Sequence Encoding</i>	43
3.2.2. <i>Padding</i>	44
3.2.3. <i>Embedding Layer</i>	44
3.2.4. Alur Pemrosesan dalam LSTM	45
3.2.5. <i>Bidirectional LSTM (Bi-LSTM)</i>	50
3.3. <i>Bidirectional Encoder Representations From Transformers (BERT)</i>	51
3.3.1. <i>Attention Mechanism</i>	52
3.3.2. <i>Transformer</i>	56
3.3.3. Arsitektur BERT	58
3.3.4. <i>Pre-Training</i>	61
3.3.5. <i>Fine-Tuning</i>	61
3.4. Evaluasi Model	62
3.5. Alur Analisis	64
<b>IV STUDI KASUS</b>	<b>66</b>
4.1. Deskripsi Data	66
4.1.1. Pelabelan Kelas	67
4.2. <i>Text Preprocessing</i>	68
4.2.1. Penghapusan Karakter Tidak Diperlukan	68
4.2.2. Tokenisasi	68
4.2.3. Penghapusan <i>Stop Word</i>	69

4.2.4. <i>Stemming</i> . . . . .	69
4.3. Eksplorasi Data dengan Statistika Deskriptif . . . . .	70
4.3.1. Sebaran Kelas . . . . .	70
4.3.2. <i>Word Cloud</i> . . . . .	71
4.4. Pembagian Data Latih dan Data Uji . . . . .	72
4.5. Penanganan Kelas Tidak Seimbang . . . . .	72
4.6. Pengaturan Parameter Model LSTM . . . . .	73
4.6.1. Parameter pada <i>Text-to-Sequence</i> . . . . .	73
4.6.2. Parameter pada <i>Padding</i> . . . . .	74
4.6.3. Parameter pada <i>Embedding</i> . . . . .	74
4.6.4. Pemodelan Menggunakan LSTM . . . . .	75
4.6.5. <i>Embedding</i> pada BERT . . . . .	76
4.7. Pemodelan Menggunakan BERT . . . . .	76
4.8. Evaluasi Model . . . . .	77
4.8.1. Performa Klasifikasi Model dengan Metode LSTM . . . . .	78
4.8.2. Performa Klasifikasi Model dengan Metode Bi-LSTM . . . . .	81
4.8.3. Performa Model BERT . . . . .	85
4.9. Perbandingan Performa Model . . . . .	87
<b>V PENUTUP</b> . . . . .	<b>89</b>
5.1. Kesimpulan . . . . .	89
5.2. Saran . . . . .	90
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . . . . .	<b>91</b>
<b>A LAMPIRAN TABEL</b> . . . . .	<b>96</b>
<b>B LAMPIRAN SKRIP PROGRAM</b> . . . . .	<b>100</b>