



DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | i |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | ii |
| HALAMAN PERSEMPAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| INTISARI | xi |
| ABSTRACT | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Batasan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.4. Tinjauan Pustaka..... | 3 |
| 1.5. Metodologi Penelitian..... | 5 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II DASAR TEORI..... | 7 |
| 2.1. Ringkasan Statistik | 7 |
| 2.2. Probabilitas | 10 |
| 2.3. Matriks..... | 11 |
| 2.3.1. Sistem Operasi Matriks | 12 |
| 2.4. <i>Machine Learning</i> | 14 |
| 2.4.1. Jenis-Jenis <i>Machine Learning</i> | 14 |
| 2.4.2. Data Latih dan Data Uji..... | 15 |
| 2.4.3. <i>Underfitting</i> dan <i>Overttitting</i> | 16 |
| 2.4.4. <i>K-Fold Cross-Validation</i> | 17 |
| 2.5. Analisis Sentimen | 19 |
| 2.6. <i>Text Preprocessing</i> | 19 |
| 2.6.1. <i>Text Cleaning</i> | 20 |
| 2.6.2. Normalisasi Kata | 20 |
| 2.6.3. <i>Stopword Removal</i> | 21 |



| | |
|---|-----------|
| 2.6.4. <i>Tokenization</i> | 21 |
| 2.7. <i>Deep Learning</i> | 22 |
| 2.8. <i>Neural Network</i> | 23 |
| 2.8.1. <i>Multilayer Perceptron</i> | 25 |
| 2.8.2. <i>Backpropagation</i> | 27 |
| 2.9. <i>Hyperparameter Tuning</i> | 27 |
| 2.9.1. <i>Dropout</i> | 28 |
| 2.9.2. <i>Learning Rate</i> | 28 |
| 2.10. Evaluasi Model | 29 |
| 2.11. X | 31 |
| 2.12. <i>Web Scrapping</i> | 32 |
| BAB III MODEL LONG SHORT-TERM MEMORY UNTUK ANALISIS SENTIMEN | 33 |
| 3.1. Analisis Sentimen | 33 |
| 3.2. <i>Recurrent Neural Network</i> | 34 |
| 3.2.1. <i>Long Term Dependency</i> | 35 |
| 3.2.2. <i>Vanishing Gradient</i> | 36 |
| 3.3. <i>Long Short Term Memory</i> | 37 |
| 3.4. Naïve Bayes | 41 |
| 3.5. Random Forest..... | 42 |
| 3.6. Alur Pemodelan | 43 |
| BAB IV STUDI KASUS..... | 45 |
| 4.1. Deskripsi Data | 46 |
| 4.2. <i>Data Preprocessing</i> | 47 |
| 4.2.1. Data Duplikat dan Data Hilang | 47 |
| 4.2.2. Standarisasi Teks | 47 |
| 4.2.3. Normalisasi Teks | 48 |
| 4.2.4. Penyaringan Kata..... | 49 |
| 4.2.5. <i>Stemming</i> | 49 |
| 4.2.6. Pemeriksaan Setelah <i>Data Preprocessing</i> | 50 |
| 4.3. Pelabelan Kelas Sentimen | 50 |
| 4.4. Gambaran Opini Pengguna..... | 51 |
| 4.5. <i>Split Data</i> | 52 |
| 4.6. Pengaturan Model..... | 52 |



| | |
|---------------------------------------|-----------|
| 4.7. Perbandingan Performa Model..... | 53 |
| 4.8. <i>Confussion Matrix</i> | 54 |
| BAB V KESIMPULAN..... | 58 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 58 |
| 5.2. Saran | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 60 |
| LAMPIRAN..... | 62 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Contoh Normalisasi Kata | 21 |
| Tabel 2.2 Contoh <i>Stopword Removal</i> | 21 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras | 45 |
| Tabel 4.2 Gambaran Data Penelitian..... | 46 |
| Tabel 4.3 Contoh Data Sebelum dan Sesudah Standarisasi Teks..... | 48 |
| Tabel 4.4 Contoh Data Sebelum dan Sesudah Normalisasi Teks..... | 48 |
| Tabel 4.5 Contoh Data Sebelum dan Sesudah Penyaringan Kata | 49 |
| Tabel 4.6 Contoh Data Sebelum dan Sesudah <i>Stemming</i> | 49 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Prosedur Pemisahan Data Latih dan Data Uji | 16 |
| Gambar 2.2 Underfitting dan Overfitting pada Model..... | 17 |
| Gambar 2.3 Contoh Penerapan <i>Cross-Validation</i> | 18 |
| Gambar 2.4 Arsitektur Neural Network | 23 |
| Gambar 2.5 Arsitektur Multilayer Perceptron..... | 26 |
| Gambar 2.6 Ilustrasi <i>Dropout</i> pada <i>Neural Network</i> | 28 |
| Gambar 2.7 Efek dari Variasi <i>Learning Rate</i> terhadap Konvergensi | 29 |
| Gambar 2.8 <i>Confussion Matrix</i> | 30 |
| Gambar 3.1 Arsitektur RNN <i>Unfold</i> | 34 |
| Gambar 3.2 Fungsi Sigmoid dan Turunannya | 36 |
| Gambar 3.3 Arsitektur LSTM | 37 |
| Gambar 3.4 Mekanisme <i>Forget Gate</i> | 38 |
| Gambar 3.5 Mekanisme <i>Input Gate</i> | 39 |
| Gambar 3.6 Mekanisme <i>Output Gate</i> | 40 |
| Gambar 3.7 Alur Penelitian..... | 43 |
| Gambar 4.1 Perbandingan Sentimen Positif dan Negatif | 50 |
| Gambar 4.2 <i>Wordclouds</i> Sentimen Positif | 51 |
| Gambar 4.3 <i>Wordclouds</i> Sentimen Negatif..... | 52 |
| Gambar 4.4 <i>Confussion Matrix</i> LSTM | 54 |
| Gambar 4.5 <i>Confussion Matrix</i> LSTM dengan <i>Cross-Validation</i> | 55 |
| Gambar 4.6 <i>Confussion Matrix</i> Naïve Bayes..... | 56 |
| Gambar 4.7 <i>Confussion Matrix</i> Random Forest | 57 |