

ABSTRAK

Flip, Neobank, dan Bank Jago merupakan inovasi *Financial Technology* yang memberikan fasilitas pembebasan biaya transfer antar bank. Seiring perkembangan waktu dan peningkatan jumlah pengguna, berbagai opini publik muncul dalam bentuk ulasan pada platform *Google Play Store*. Penelitian ini memanfaatkan metode *web scraping* dengan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk mengambil data ulasan. Dalam implementasinya, klasifikasi dilakukan dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) dan *Particle Swarm Optimization* (PSO). Data ulasan menjalani proses pelabelan, tahap preprocessing, dan pembobotan kata dengan TF-IDF. Selain itu untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas pada dataset dilakukan penanganan dengan Teknik *Random Oversampling*. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengevaluasi seberapa efektif penggunaan PSO pada algoritma SVM dapat meningkatkan akurasi hasil analisis sentimen serta pengaruh dataset seimbang (*balance*) dan tidak seimbang (*imbalance*) dalam menjalankan model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengoptimalan parameter dengan PSO secara konsisten meningkatkan kinerja analisis sentimen pada aplikasi transfer antar bank. Pada aplikasi Flip model SVM+PSO mencapai akurasi tertinggi sebesar 98% pada dataset tidak seimbang. Demikian pula, aplikasi Neobank mencapai akurasi tertinggi pada model SVM+PSO sebesar 96% dan aplikasi Bank Jago sebesar 97%. Temuan ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai peran positif algoritma *Particle Swarm Optimization* (PSO) dalam meningkatkan akurasi model sentimen, khususnya pada model SVM.

Kata kunci: *TF-IDF, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Random Oversampling, Google Play Store.*

ABSTRACT

Flip, Neobank, and Bank Jago are Financial Technology innovations that provide cost-free interbank transfer facilities. With the passage of time and an increase in the number of users, various public opinions surface in the form of reviews on the Google Play Store platform. This research utilizes web scraping methodology, employing the Python programming language to extract review data. In its implementation, classification is performed using the Support Vector Machine (SVM) method and Particle Swarm Optimization (PSO). The review data undergoes labeling, preprocessing, and word weighting using TF-IDF. Additionally, to address class imbalance in the dataset, Random Oversampling Technique is employed. The primary objective of this research is to evaluate how effectively the use of PSO in the SVM algorithm can enhance the accuracy of sentiment analysis results and the influence of balanced and imbalanced datasets on model performance. The research findings indicate that parameter optimization with PSO consistently improves sentiment analysis performance in interbank transfer applications. In the Flip application, the SVM+PSO model achieves the highest accuracy of 98% on an imbalanced dataset. Similarly, the Neobank application attains the highest accuracy in the SVM+PSO model at 96%, and the Bank Jago application at 97%. These findings provide a deeper understanding of the positive role of the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm in enhancing the accuracy of sentiment analysis models, particularly in SVM models.

Keywords: *TF-IDF, Support Vector Machine, Particle Swarm Optimization, Random Oversampling, Google Play Store*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR KODE PROGRAM	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.2.1 Rumusan Masalah	4
1.2.2 Metode Usulan	4
1.2.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Teori Penunjang.....	7
2.1.1 Financial Technology.....	7
2.1.2 FLIP.....	8
2.1.3 Neobank	8
2.1.4 Bank Jago	9
2.1.5 Google Play Store.....	10
2.1.6 Web Scraping	11

2.1.7 Analisis Sentimen.....	11
2.1.8 Machine Learning	12
2.1.9 Preprocessing Data.....	13
2.1.10 Pembobotan TF-IDF	14
2.1.11 Random Oversampling.....	15
2.1.12 Algoritma Support Vector Machine.....	15
2.1.13 Particle Swarm Optimization	22
2.1.14 Confusion Matrix	26
2.1.15 K-Fold Cross Validation	29
2.2 Penelitian Terkait.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
3.1 Metode Penelitian	35
3.2 Desain Sistem	39
3.2.1 Pengumpulan Data	41
3.2.2 Pelabelan data.....	41
3.2.3 Preprocessing Data.....	41
3.2.4 Feature Selection.....	45
3.2.5 Random Oversampling.....	47
3.2.6 Optimasi PSO.....	48
3.2.7 Model Support Vector Machine.....	51
3.2.8 Evaluasi dan Analisa	54
3.3 Skenario Pengujian	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1 Business Understanding	57
4.2 Data Understanding.....	57
4.2.1 Pengumpulan Data	57
4.2.2 Pelabelan Data.....	61
4.3 Data Preparation	63
4.3.1 Proses Data Cleaning	63
4.3.2 Proses Case Folding	65
4.3.3 Proses Tokenizing	66
4.3.4 Proses Konversi Slangword	67

4.3.5 Proses Stopword Removal	68
4.3.6 Proses Stemming	69
4.3.7 Pembobotan TF-IDF	71
4.3.8 Visualisasi Data.....	72
4.3.9 Penyeimbang Data (Random Oversampling).....	77
4.3.10 Normalisasi fitur.....	78
4.4 Modelling.....	79
4.4.1 Model SVM.....	79
4.4.2 Model SVM dengan PSO	81
4.5 Evaluation.....	86
4.5.1 Skenario pengujian Pertama.....	86
4.5.2 Skenario Pengujian Kedua	91
4.5.3 Skenario pengujian Ketiga	96
4.5.4 Skenario pengujian Keempat	102
4.5.5 Skenario pengujian kelima	109
4.5.6 Analisa Keseluruhan	111
BAB V PENUTUP	114
5.1 Kesimpulan.....	114
5.2 Saran	115
DAFTAR PUSTAKA	116
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Perkembangan Fintech di Indonesia.....	2
Gambar 1. 2 Grafik rating bintang aplikasi di Google Play Store.	2
Gambar 2. 1 Hyperplane.	16
Gambar 2. 2 Cara kerja Algoritma Support Vector Machine (SVM).	22
Gambar 3. 1 CRISP-DM	35
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem.....	39
Gambar 3. 3 Alur Optimasi PSO.....	40
Gambar 3. 4 Matriks Kernel K.....	54
Gambar 3. 5 Skenario Ujicoba	55
Gambar 4. 1 Grafik data sentimen aplikasi Flip, Neobank dan Bank Jago.....	61
Gambar 4. 2 Output TF-IDF	72
Gambar 4. 3 Word Cloud Seluruh kata ulasan Flip	74
Gambar 4. 4 10 Kata yang sering muncul ulasan Flip	75
Gambar 4. 5 Word Cloud Seluruh kata ulasan Neobank	75
Gambar 4. 6 10 Kata yang sering muncul ulasan Neobank	76
Gambar 4. 7 Word Cloud Seluruh kata ulasan Bank Jago	76
Gambar 4. 8 10 Kata yang sering muncul ulasan Bank Jago.....	77
Gambar 4. 9 Classification Report SVM imbalance aplikasi Flip	87
Gambar 4. 10 Confusion Matrix SVM imbalance aplikasi Flip	87
Gambar 4. 11 Classification Report SVM imbalance aplikasi Neobank	88
Gambar 4. 12 Confusion Matrix SVM imbalance aplikasi Neobank.....	89
Gambar 4. 13 Classification Report SVM imbalance aplikasi Bank Jago.....	90
Gambar 4. 14 Confusion Matrix SVM imbalance aplikasi Bank Jago	90
Gambar 4. 15 Classification Report SVM balanced aplikasi Flip	92
Gambar 4. 16 Confusion Matrix SVM balanced aplikasi Flip.....	92
Gambar 4. 17 Classification Report SVM balanced aplikasi Neobank	93
Gambar 4. 18 Confusion Matrix SVM balanced aplikasi Neobank.....	94
Gambar 4. 19 Classification Report SVM balanced aplikasi Bank Jago	95
Gambar 4. 20 Confusion Matrix SVM balanced Bank Jago.....	95
Gambar 4. 21 Classification Report SVMPSO balanced aplikasi Flip.....	97
Gambar 4. 22 Confusion Matrix SVMPSO balanced Flip.....	98

Gambar 4. 23 Classification Report SVMPSO balanced aplikasi Neobank	99
Gambar 4. 24 Confusion Matrix SVMPSO balanced aplikasi Neobank	100
Gambar 4. 25 Classification Report SVMPSO balanced aplikasi Bank Jago.....	101
Gambar 4. 26 Confusion Matrix SVMPSO balanced aplikasi Bank Jago	102
Gambar 4. 27 Classification Report SVMPSO imbalanced aplikasi Flip.....	104
Gambar 4. 28 Confusion Matrix SVMPSO imbalanced aplikasi Flip	104
Gambar 4. 29 Classification Report SVMPSO imbalanced aplikasi Neobank...	106
Gambar 4. 30 Confusion Matrix SVMPSO imbalanced aplikasi Neobank	106
Gambar 4. 31 Classification Report SVMPSO imbalanced aplikasi Bank Jago	108
Gambar 4. 32 Confusion Matrix SVMPSO imbalanced aplikasi Bank Jago.....	108
Gambar 4. 33 Perbandingan Akurasi pada skenario aplikasi Flip	111
Gambar 4. 34 Perbandingan Akurasi pada skenario aplikasi Neobank	112
Gambar 4. 35 Perbandingan Akurasi pada skenario aplikasi Bank Jago	113

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persamaan fungsi kernel.....	21
Tabel 2. 2 Confusion Matrix.	28
Tabel 2. 3 Penelitian Terkait	30
Tabel 3. 1 Jumlah ulasan pada tiap aplikasi.	36
Tabel 3. 2 Variabel Penelitian	37
Tabel 3. 3 Contoh Proses Penerapan Data Cleaning.....	42
Tabel 3. 4 Contoh Proses Penerapan Case Folding.....	42
Tabel 3. 5 Contoh proses Penerapan Tokenizing.....	43
Tabel 3. 6 Contoh Proses Konversi Slangword.....	43
Tabel 3. 7 Contoh Proses Penerapan Stopword Removal.....	44
Tabel 3. 8 Contoh Proses Penerapan Stemming.....	44
Tabel 3. 9 Dokumen yang digunakan.....	46
Tabel 3. 10 Frekuensi kata yang sering muncul pada dokumen	46
Tabel 3. 11 Perhitungan TF dan DF	46
Tabel 3. 12 Perhitungan IDF	47
Tabel 3. 13 Hasil TF-IDF	47
Tabel 3. 14 kumpulan kata yang sering muncul.....	49
Tabel 3. 15 Tabel Rand 1	49
Tabel 3. 16 Tabel Rand 2	50
Tabel 3. 17 Tabel Sigmoid.	50
Tabel 3. 18 Hasil Perbandingan	50
Tabel 3. 19 Hasil Optimasi.....	51
Tabel 3. 20 Tabel hasil x-xi.....	52
Tabel 3. 21 Tabel Perhitungan Panjang vektor	53
Tabel 3. 22 Hasil Perhitungan Kernel RBF Keseluruhan	54
Tabel 4. 1 ID Google Play Store semua aplikasi.....	58
Tabel 4. 2 Data hasil scraping aplikasi Flip	59
Tabel 4. 3 Data hasil scraping aplikasi Neobank	59
Tabel 4. 4 Data hasil scraping aplikasi Bank Jago	59
Tabel 4. 5 Hasil Implementasi Cleaning	65
Tabel 4. 6 Hasil Implementasi Case Folding	66

Tabel 4. 7 Hasil Implementasi Tokenization.....	67
Tabel 4. 8 Hasil Implementasi Slangword	68
Tabel 4. 9 Hasil Implementasi Stopword	69
Tabel 4. 10 Hasil Implementasi Stemming	71
Tabel 4. 11 Parameter PSO yang digunakan dalam optimasi	84
Tabel 4. 12 Evaluasi tiap fold pada skenario 1 Flip	86
Tabel 4. 13 Evaluasi tiap fold pada skenario 1 Neobank	88
Tabel 4. 14 Evaluasi tiap fold pada skenario 1 Bank Jago.....	89
Tabel 4. 15 Evaluasi tiap fold pada skenario 2 Flip	91
Tabel 4. 16 Evaluasi tiap fold pada skenario 2 Neobank	93
Tabel 4. 17 Evaluasi tiap fold pada skenario 2 Bank Jago.....	94
Tabel 4. 18 Evaluasi tiap fold pada skenario 3 Flip	96
Tabel 4. 19 Output optimasi aplikasi PSO Flip balanced	97
Tabel 4. 20 Evaluasi tiap fold pada skenario 3 Neobank	98
Tabel 4. 21 Output optimasi PSO Neobank balanced.....	99
Tabel 4. 22 Evaluasi tiap fold pada skenario 3 Bank Jago.....	100
Tabel 4. 23 Output optimasi PSO Bank Jago balanced.....	101
Tabel 4. 24 Evaluasi tiap fold pada skenario 4 Flip	103
Tabel 4. 25 Output optimasi PSO Flip imbalanced.....	103
Tabel 4. 26 Evaluasi tiap fold pada skenario 4 Neobank	105
Tabel 4. 27 Output optimasi PSO Neobank imbalanced.....	105
Tabel 4. 28 Evaluasi tiap fold pada skenario 4 Neobank	107
Tabel 4. 29 Output optimasi PSO Bank Jago imbalanced	107
Tabel 4. 30 Jumlah data bulan September sampai November 2023	109
Tabel 4. 31 Sentimen aplikasi Flip.....	109
Tabel 4. 32 Sentimen aplikasi Neobank.....	110
Tabel 4. 33 Sentimen aplikasi Bank Jago.....	110
Tabel 4. 34 Perbandingan Hasil Skenario aplikasi Flip	111
Tabel 4. 35 Perbandingan Hasil Skenario aplikasi Neobank	112
Tabel 4. 36 Perbandingan Hasil Skenario aplikasi Bank Jago	113

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode program 4. 1 Implementasi proses Scraping data.....	58
Kode program 4. 2 Pengambilan data kurun waktu 6 bulan	60
Kode program 4. 3 Library dan modul untuk Preprocessing data	63
Kode program 4. 4 Implementasi Cleaning.....	64
Kode program 4. 5 Implementasi Case folding.....	65
Kode program 4. 6 Implementasi Tokenization.	66
Kode program 4. 7 Implementasi Slangword.....	67
Kode program 4. 8 Implementasi Stopwords Removal	68
Kode program 4. 9 Implementasi Stemming.....	70
Kode program 4. 10 Implementasi TF-IDF.....	71
Kode program 4. 11 Implementasi Word Cloud dan Diagram batang.....	74
Kode program 4. 12 Implementasi Random Oversampling.....	78
Kode program 4. 13 Implementasi Normalisasi fitur.....	78
Kode program 4. 14 Implementasi model SVM	81
Kode program 4. 15 Library dan Modul SVM PSO	82
Kode program 4. 16 Fungsi Objektif PSO	82
Kode program 4. 17 Menentukan parameter PSO	83
Kode program 4. 18 Menampilkan best posisi dan iterasi	84
Kode program 4. 19 Klasifikasi SVM dengan parameter terbaik	85