

# Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan Naïve Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Flip

Kusmayanti Solecha<sup>1</sup>, Oky Irnawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika

[kusmayanti.ksc@bsi.ac.id](mailto:kusmayanti.ksc@bsi.ac.id)

[oky.okt@bsi.ac.id](mailto:oky.okt@bsi.ac.id)

**Abstrak**— Pengembangan aplikasi dapat dilakukan dengan melihat masukan pengguna aplikasi yang diberikan melalui google play store. Klasifikasi sentimen analisis dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan pendapat, pandangan, perasaan, dan perilaku melalui studi komputasi. Salah satu algoritma terbaik dalam klasifikasi adalah SVM karena paling efisien dan efektif mengidentifikasi pola. Namun SVM masih memiliki kekurangan dalam pemilihan fitur. Penentuan fitur menentukan hasil akurasi, PSO digunakan untuk menentukan fungsi seleksi untuk meningkatkan akurasi klasifikasi pada SVM dan Naive Bayes. Metode klasifikasi yang dibahas dalam penelitian ini adalah membandingkan Algoritma Naive Bayes berbasis PSO yang telah penulis buat pada penelitian sebelumnya dengan Support Vector Machine berbasis PSO pada ulasan aplikasi flip. Hasil yang diperoleh adalah algoritma Naive Bayes berbasis Particle Swarm Optimization menghasilkan nilai akurasi sebesar 88,24%, sedangkan untuk Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization nilai akurasi sebesar 88,61%. Peningkatan akurasi mencapai 0,37%. Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization yang menjadi algoritma terbaik untuk data ulasan aplikasi flip.

**Kata Kunci**— Ulasan Aplikasi Flip, Sentimen Analisis, Support Vector Machine, Fitur Seleksi, Particle Swarm Optimization.

## I. PENDAHULUAN

Pembayaran tanpa uang tunai menjadi populer saat ini. melalui smartphone banyak orang melakukan transaksi transfer antar bank. Kemudahan yang di dapat pengguna tentu tidak gratis, ada biaya transfer yang dibebankan kepada pengguna berkisar dari 2500 rupiah sampai 6500 rupiah untuk setiap transaksi antar bank. penggunaan aplikasi bernama Flip dapat menjadi solusi untuk memangkas biaya admin tersebut [1]. Hal itulah yang membuat banyak orang menginstal aplikasi flip ini sebagai solusi mengurangi biaya transfer antar bank. seiring bertambahnya orang yang mengetahui manfaat aplikasi flip, maka semakin banyak orang yang mengunduh pada layanan google play store sehingga sampai dengan akhir tahun 2021 aplikasi flip naik daun dan mendapat rating 4.9 di Google Play Store [2]. Ulasan mengenai aplikasi flip diberikan pengguna setelah pemakaian aplikasi. ulasan ini tentu akan memiliki manfaat bagi pengembang aplikasi flip jika data ulasan dapat di analisa sehingga menjadi informasi untuk perbaikan dan pengembangan aplikasi berikutnya.

Analisis sentimen adalah metode untuk memperoleh informasi dari berbagai platform termasuk google play store, bertujuan memprediksi suasana hati pengguna, menganalisa dan secara otomatis mendeskripsikan emosi tersebut. tujuannya mengumpulkan pola positif atau negatif [3].

SVM adalah metode pembelajaran terawasi terbaik yang menganalisis data dan mengidentifikasi pola yang digunakan dalam klasifikasi [4]. Dengan beberapa keunggulan diantaranya SVM dapat mencari hyperplane atau pemisah yang dapat memaksimalkan jarak (margin) antar kelas data [5], paling efektif dalam mengelola ruang fitur besar dan generalisasi tinggi [6] serta efisien dan mudah dipasang berkat pemrosesan data berorientasi tugas [7]. Namun SVM masih memiliki kekurangan dalam pemilihan fitur sekaligus pengaturan parameter di SVM yang secara signifikan mempengaruhi hasil akurasi klasifikasi [8]. Sehingga diperlukan metode pemilihan fitur PSO untuk mengatasi kekurangan pada SVM tersebut dan akurasi dapat ditingkatkan.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan penelitian oleh Dinar dkk yang membandingkan SVM dan Naive Bayes untuk analisis sentimen kandidat Gubernur Jawa Barat periode 2018-2023 berdasarkan opini pengguna twitter disimpulkan bahwa algoritma naive bayes lebih baik daripada SVM dengan akurasi terbaik naive bayes 94% sedangkan SVM hanya 75.50% [9]. Penelitian dengan data yang sama oleh deni dkk namun dengan penambahan fitur seleksi Genetic Algorithm menghasilkan kesimpulan SVM berbasis Genetic Algorithm menjadi model terbaik dengan akurasi 93.3% dan AUC 0.869 [10]. Penelitian yang dilakukan Primandani dkk mengenai analisis sentimen kontroversi pindah ibu kota indonesia oleh pengguna twitter, membuktikan peningkatan akurasi yang sebelumnya masuk kategori fair classification menggunakan SVM sebesar 79.06% menjadi good classification dengan perbedaan 2.09% setelah SVM dioptimasi dengan PSO yaitu menjadi 81.15% [11]. Dalam penelitian lainnya mengenai ulasan film SVM berbasis Information Gain membuktikan kenaikan nilai akurasi sebesar 2,6% [12]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Zulia dkk mengenai Sentiment analisis ulasan kosmetik yang bertujuan mengetahui kelebihan dan kekurangan suatu produk dengan membandingkan algoritma naive bayes dan SVM yang dioptimasi dengan PSO

menghasilkan kesimpulan akurasi terbaik sebesar 94,60% dan AUC sebesar 0.985 yakni dengan menggunakan algoritma SVM yang dioptimasi PSO [13].

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya maka penulis melakukan penelitian perbandingan analisis sentimen dengan metode klasifikasi SVM berbasis PSO sebagai kebaruan dari penelitian dengan Naive bayes berbasis PSO yang telah dilakukan penulis sebelumnya [14].

### III. METODE PENELITIAN

Ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil tes terbaik. [15]. Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode penelitian eksperimen dengan langkah-langkah sebagai berikut [16]:

#### A. Pengumpulan dan Pelabelan Data

Data yang penulis kumpulkan berasal dari google play store mengenai ulasan pengguna aplikasi flip. Proses pengambilan data dilakukan secara manual satu persatu mulai Maret 2022, data yang terkumpul sebanyak 200 ulasan pada tahun 2022. Kemudian data tersebut diberi label positif dan negative sesuai dengan isi ulasan secara manual. Jika mengandung komentar positif maka diberi label positif, jika mengandung komentar negative maka diberi label negative. Sehingga didapat data 100 komentar positif dan 100 komentar negative.

#### B. Pengolahan Data Awal

Tahap awal pengolahan data menggunakan preprocessing dengan beberapa tahapan didalamnya untuk menghasilkan data yang terbebas dari noise. Tahapan preprocessing meliputi:

##### 1) Tokenization

Mengumpulkan semua kata kemudian semua tanda baca, symbol yang bukan huruf akan dihilangkan pada proses tokenization ini.

##### 2) Stopword Removal

Menghilangkan kata-kata yang umum maupun tidak memiliki arti untuk memfokuskan kata pada makna yang terdapat didalamnya.

##### 3) Stemming

Mengubah kata menjadi kata dasarnya dengan menghilangkan imbuhan awalan, akhiran maupun sisipan khususnya untuk data berbahasa Indonesia.

##### 4) Generate N-gram

Menggabungkan kata sifat dengan melihat kata sifat yang sering muncul untuk menunjukkan sentiment kata. Sepeti kata sangat yang tidak bisa menunjukkan sentiment kata jika tidak ada kata setelahnya. Digunakan kombinasi tiga kata yang disebut 2-grams.

#### C. Metode yang digunakan

Peneliti melakukan perbandingan metode yang telah diteliti sebelumnya yaitu Naive Bayes dengan PSO sebagai seleksi fitur dengan penelitian yang sekarang peneliti lakukan yaitu SVM yang dioptimasi dengan PSO.

#### D. Eksperimen

Menguji metode usulan SVM kemudian di optimasi PSO menggunakan software sebagai alat bantu yaitu Rapid Miner.

#### E. Evaluasi

Evaluasi hasil validasi perbandingan antara naive bayes-PSO dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan SVM-PSO pada penelitian ini. Validasi dengan menggunakan validasi silang 10 kali lipat. Akurasi dan nilai training cycle dihitung dengan confusion matrix untuk melihat nilai Area Under Curve (AUC) pada ROC Curve.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah perbandingan antara naive bayes-PSO dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan SVM-PSO dengan melakukan seleksi atribut untuk meningkatkan ke akuratan yang berbeda.

#### A. Pengumpulan dan Pelabelan Data

Hasil pengumpulan data yang didapat mengenai ulasan pengguna aplikasi flip, peneliti mengumpulkan 200 data opini pengguna aplikasi flip. Kemudian data tersebut kumpulkan dalam format file notepad, setelah itu data diberi label positif dan negative sesuai dengan isi ulasan secara manual. Jika mengandung komentar positif maka diberi label positif, jika mengandung komentar negative maka diberi label negative. Sehingga didapat data 100 komentar positif dan 100 komentar negative.

#### B. Pengolahan Data Awal

Setelah pengumpulan data dan memberikan label data menjadi komentar positif dan komentar negatif, selanjutnya dilakukan proses pengolahan data atau preprocessing. Berikut ini adalah tahapan preprocessing :

##### 1.) Tokenization

TABEL I. Perbedaan teks setelah melalui proses Tokenize

Awal sebelum menggunakan Tokenization	Akhir sesudah menggunakan Tokenization
Kerenn banget aplikasinya! Transaksi cepat, mudah & bikin hemat.!! Smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi. Seperti pada ATM/internet banking, jika kita sudah isi nomor virtual account-nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nominal yang akan dibayar. Terima kasih Flip	Kerenn banget aplikasinya Transaksi cepat mudah bikin hemat Smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi Seperti pada ATM internet banking jika kita sudah isi nomor virtual account nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nominal yang akan dibayar Terima kasih Flip

Sumber: Data Olahan, 2023

2.) Stopword Removal

TABEL II. Perbedaan teks setelah melalui proses Stopword Removal

Awal sebelum menggunakan Stopword Removal	Akhir sesudah menggunakan Stopword Removal
Kerenn banget aplikasinya! Transaksi cepat, mudah & bikin hemat.!! Smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi. Seperti pada ATM/internet banking, jika kita sudah isi nomor virtual account-nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nominal yang akan dibayar. Terima kasih Flip	kerenn banget aplikasinya transaksi cepat mudah bikin hemat smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi seperti pada atm internet bank jika kita sudah isi nomor virtual account nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nomin yang akan dibayar terima kasih flip

Sumber: Data Olahan, 2023

3.) Stemming

TABEL III. Perbedaan teks setelah melalui proses Stemming

Awal sebelum menggunakan Stemming	Akhir sesudah menggunakan Stemming
Kerenn banget aplikasinya! Transaksi cepat, mudah & bikin hemat.!! Smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi. Seperti pada ATM/internet banking, jika kita sudah isi nomor virtual account-nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nominal yang akan dibayar. Terima kasih Flip	kerenn banget aplikasinya transaksi cepat mudah bikin hemat smoga kedepannya untuk transaksi menggunakan virtual account bisa langsung menampilkan nominalnya secara otomatis tanpa perlu kita isi lagi seperti pada atm internet bank jika kita sudah isi nomor virtual account nya pasti secara otomatis langsung menampilkan nomin yang akan dibayar terima kasih flip

Sumber: Data Olahan, 2023

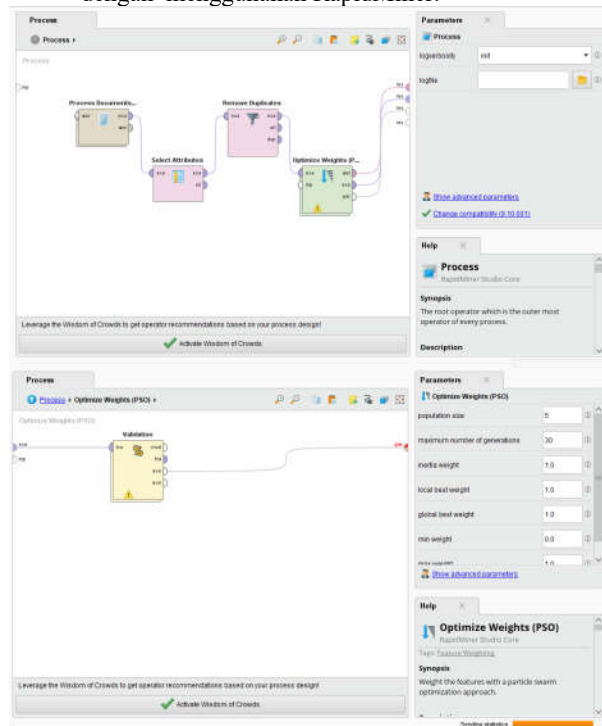
C. Metode yang digunakan

Peneliti melakukan perbandingan metode yang telah diteliti sebelumnya yaitu Naïve Bayes dengan PSO sebagai seleksi fitur dengan penelitian yang sekarang peneliti lakukan yaitu SVM yang dioptimasi dengan PSO.

D. Eksperimen

1.) Metode Naïve Bayes berbasis Particle Swarm Optimization

Gambar 1 menunjukkan pengujian algoritma Naïve Bayes + Particle Swarm Optimization menggunakan dengan menggunakan RapidMiner.



Gbr 1. Pengujian Algoritma NB+PSO menggunakan Tools Rapid Miner

Sumber: Data Olahan, 2022

TABEL IV. Hasil Percobaan Menggunakan Algoritma NB + PSO dengan Mengubah Nilai dari Population size

Population size (Q)	Inertia Weight (W)	Naive Bayes + PSO	
		Accuracy	AUC
5	0.1	85.55	0.984
6	0.1	85.50	0.987
7	0.1	83.47	0.973
8	0.1	87.18	0.980
9	0.1	84.45	0.977
10	0.1	86.18	0.983
11	0.1	86.68	0.982
12	0.1	87.05	0.976

Sumber: Data Olahan, 2022

TABEL V. Hasil Percobaan Menggunakan Algoritma NB + PSO dengan Mengubah Nilai dari Inertia Weight

Population size (Q)	Inertia Weight (W)	Naive Bayes + PSO	
		Accuracy	AUC
8	0.2	85.03	0.982
8	0.3	85.63	0.976
8	0.4	87.18	0.983
8	0.5	83.58	0.970
8	0.6	85.08	0.975
8	0.7	88.24	0.977
8	0.8	86.61	0.974
8	0.9	88.11	0.982
8	1.0	88.18	0.975

Sumber: Data Olan, 2022

Hasil terbaik pada percobaan Naïve Bayes + PSO adalah dengan nilai Population size = 8 dan nilai Inertia Weight = 0.7, Accuracy yang dihasilkan adalah 88.24% dan AUC yang dihasilkan sebesar 0.977

a) Confusion Matrix

Memberikan keputusan yang diperoleh dalam training dan testing, confusion matrix memberikan penilaian performance klasifikasi berdasarkan objek benar atau salah. Confusion matrix berisi informasi aktual (*actual*) dan prediksi (*predicted*) pada sistem klasifikasi.

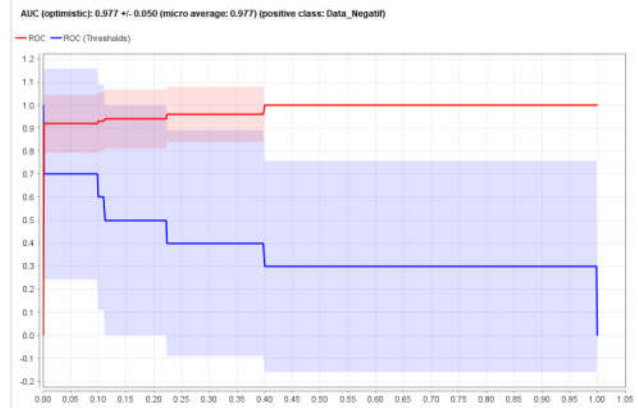
TABEL VI. Model Confusion Matrix untuk Metode NB + PSO

Accuracy: 88,24% +/- 10,06% (mikro: 88,14%)			
	True Negatif	True Positif	Class Precision
pred.negatif	88	13	87,13%
pred.positif	10	83	89,25%
class recall	89,90%	86,46%	

Sumber: Data Olan, 2022

b) Kurva ROC

Kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) adalah cara lain untuk mengevaluasi akurasi dari klasifikasi secara visual. Sebuah grafik ROC adalah plot dua dimensi dengan proporsi positif salah pada sumbu X dan positif benar pada sumbu Y. Hasil perhitungan pada kurva ROC, menggambarkan kurva ROC untuk Metode NB+PSO dengan nilai AUC (*Area Under Curve*) sebesar 0.980 dimana diagnosa hasilnya *Excellent Classification*.

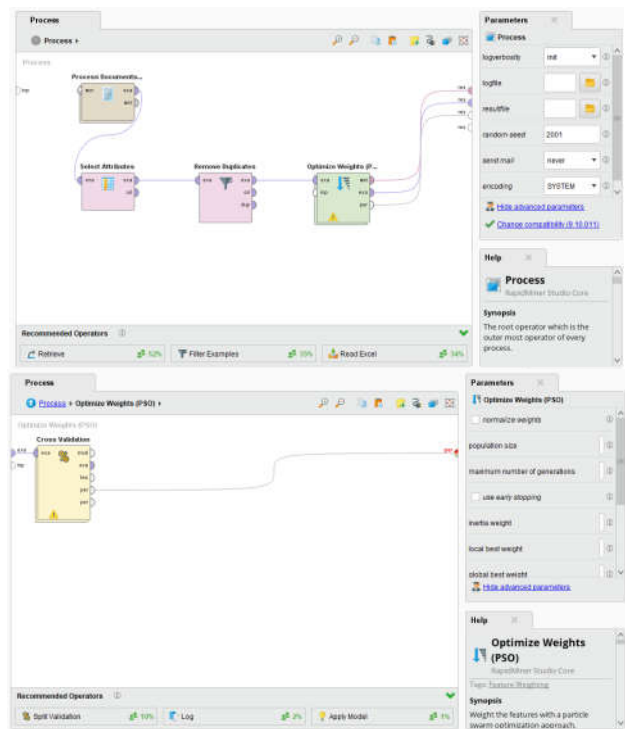


Gbr 2. Kurva ROC NB + PSO

Sumber: Data Olan, 2022

2.) Metode Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization

Gambar 3 menunjukkan pengujian algoritma Support Vector Machine + Particle Swarm Optimization menggunakan dengan menggunakan RapidMiner.



Gbr 3. Pengujian Algoritma SVM+PSO menggunakan Tools Rapid Miner

Sumber: Data Olan, 2023

TABEL VII. Hasil Percobaan Menggunakan Algoritma SVM+PSO dengan Mengubah Nilai dari Population size

Population size (Q)	Inertia Weight (W)	SVM + PSO	
		Accuracy	AUC
5	0.1	84.50	0.931
6	0.1	87.61	0.944
7	0.1	86.05	0.917
8	0.1	86.63	0.943
9	0.1	83.92	0.910
10	0.1	88.66	0.936
11	0.1	84.05	0.933
12	0.1	87.03	0.938

Sumber: Data Olahan, 2023

TABEL VIII. Hasil Percobaan Menggunakan Algoritma SVM+PSO dengan Mengubah Nilai dari Inertia Weight

Population size (Q)	Inertia Weight (w)	SVM + PSO	
		Accuracy	AUC
10	0,2	86.66	0.924
10	0,3	85.92	0.935
10	0,4	88.16	0.920
10	0,5	86.55	0.937
10	0,6	86.55	0.925
10	0,7	86.03	0.909
10	0,8	88.61	0.930
10	0,9	87.58	0.938
10	1,0	86.00	0.945

Sumber: Data Olahan, 2023

Hasil terbaik pada percobaan Support Vector Machine + PSO adalah dengan nilai Population size = 10 dan nilai Inertia Weight = 0.8, Accuracy yang dihasilkan adalah 88.61% dan AUC yang dihasilkan sebesar 0.930 dimana diagnosa hasilnya *Excellent Classification*.

a) Confusion Matrix

Berikut ini tabel confusion matrix dengan Metode Support Vector Machine + Particle Swarm Optimization

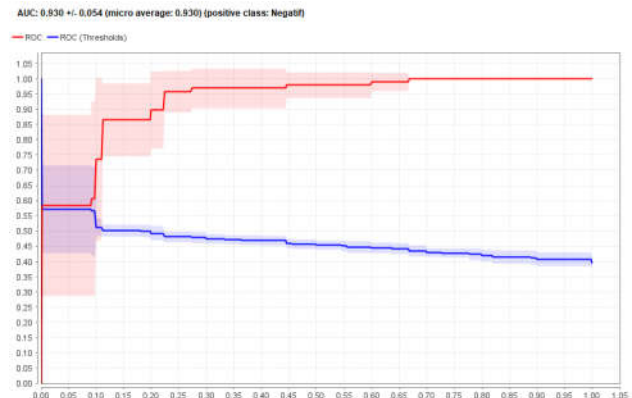
TABEL IX. Model Confusion Matrix untuk Metode SVM+PSO

Accuracy: 88,61% +/- 4,18% (mikro: 88,66%)			
	True Negatif	True Positif	Class Precision
pred.negatif	89	13	87,25%
pred.positif	9	83	90,22%
class recall	90,82%	86,45%	

Sumber: Data Olahan, 2023

b) Kurva ROC

Evaluasi dengan kurva ROC, berikut ini adalah kurva AUC dengan menggunakan Metode Support Vector Machine + Particle Swarm Optimization.



Gbr 4. Kurva ROC Metode SVM+PSO

Sumber: Data Olahan, 2023

TABEL X1. Perbandingan Hasil Pengujian

	NB + PSO	SVM + PSO
Accuracy	88.24%	88.61%
AUC	0.977	0.930

V. KESIMPULAN

Penelitian sebelumnya menguji data flip pada metode Naïve bayes berbasis Particle Swarm Optimization menghasilkan nilai akurasi 88,24% kemudian dibandingkan hasilnya dengan pengujian pada penelitian ini menggunakan Metode Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization. Hasil pengujian data flip menggunakan Metode Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization nilai akurasi 88.61%. Hasil perbandingan dua metode yang telah di optimasi dengan data yang sama membawa peneliti pada kesimpulan bahwa tingkat akurasi pada Metode Support Vector Machine berbasis Particle Swarm Optimization lebih tinggi dibandingkan metode Naïve bayes berbasis Particle Swarm Optimization.

REFERENSI

[1] I. M. Falih, N. H. Matondang, and N. Chamidah, "Seleksi Fitur Information Gain pada Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Aplikasi Flip dengan Algoritma Support Vector Machine," *SENAMIKA Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, pp. 317–326, 2022.

[2] S. Rahayu, Y. MZ, J. E. Bororing, and R. Hadiyat, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk Analisis Sentimen Kepuasan Pengguna Aplikasi Teknologi Finansial FLIP," *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 98–106, 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i1.5433.

[3] V. K. S. Que, A. Iriani, and H. D. Purnomo, "Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Nas. Tek. Elektro dan*

- Tekno. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 162–170, 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i2.102.
- [4] A. S. H. Basari, B. Hussin, I. G. P. Ananta, and J. Zeniarja, “Opinion mining of movie review using hybrid method of support vector machine and particle swarm optimization,” *Procedia Eng.*, vol. 53, pp. 453–462, 2013, doi: 10.1016/j.proeng.2013.02.059.
- [5] J. S. Chou, M. Y. Cheng, Y. W. Wu, and A. D. Pham, “Optimizing parameters of support vector machine using fast messy genetic algorithm for dispute classification,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 8, pp. 3955–3964, Jun. 2014, doi: 10.1016/J.ESWA.2013.12.035.
- [6] R. Risawati, S. Ernawati, and I. Maryani, “Optimasi Parameter PSO Berbasis Svm Untuk Analisis Sentimen Review Jasa Maskapai Penerbangan Berbahasa Inggris,” *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 8, no. 2, pp. 64–71, 2020, doi: 10.31294/evolusi.v8i2.9248.
- [7] D. A. Kristiyanti and M. Wahyudi, “Feature selection based on Genetic algorithm, particle swarm optimization and principal component analysis for opinion mining cosmetic product review,” *2017 5th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2017*, 2017, doi: 10.1109/CITSM.2017.8089278.
- [8] M. Zhao, C. Fu, L. Ji, K. Tang, and M. Zhou, “Feature selection and parameter optimization for support vector machines: A new approach based on genetic algorithm with feature chromosomes,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 38, no. 5, pp. 5197–5204, May 2011, doi: 10.1016/J.ESWA.2010.10.041.
- [9] D. A. Kristiyanti, A. H. Umam, M. Wahyudi, R. Amin, and L. Marlinda, “Comparison of SVM Naïve Bayes Algorithm for Sentiment Analysis Toward West Java Governor Candidate Period 2018-2023 Based on Public Opinion on Twitter,” *2018 6th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2018*, no. Citsm 2018, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/CITSM.2018.8674352.
- [10] D. Gunawan, D. Riana, D. Ardiansyah, F. Akbar, and S. Alfarizi, “Komparasi Algoritma Support Vector Machine Dan Naïve Bayes Dengan Algoritma Genetika Pada Analisis Sentimen Calon Gubernur Jabar 2018-2023,” *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 6, no. 1, pp. 121–129, 2020, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [11] P. Arsi, R. Wahyudi, and R. Waluyo, “Optimasi SVM Berbasis PSO pada Analisis Sentimen Wacana Pindah Ibu Kota Indonesia,” *Resti*, vol. 5, no. 2, pp. 231–237, 2021, doi: <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2698>.
- [12] R. Maulana, P. A. Rahayuningsih, W. Irmayani, D. Saputra, and W. E. Jayanti, “Improved Accuracy of Sentiment Analysis Movie Review Using Support Vector Machine Based Information Gain,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1641, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1641/1/012060.
- [13] Z. I. Alfianti, D. Gunawan, and A. F. Amin, “Sentiment Analysis of Cosmetic Review Using Naive Bayes and Support Vector Machine Method Based on Particle Swarm Optimization,” *J. Ris. Inform.*, vol. 2, no. 3, pp. 169–178, 2020, doi: 10.34288/jri.v2i3.149.
- [14] O. Inawati and K. Solecha, “Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Flip Menggunakan Naïve Bayes dengan Seleksi Fitur PSO,” *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 4, no. 02, pp. 189–199, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech/article/view/868>.
- [15] N. M. H. Shiddieqy, P. I. Santosa, and W. W. Winarno, “Studi Literatur Tentang Perbandingan Metode Untuk Proses Analisis Sentimen Di Twitter,” in *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2016, no. March, pp. 57–64.
- [16] E. Indrayuni, “Klasifikasi Text Mining Review Produk Kosmetik Untuk Teks Bahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Naive Bayes,” *J. Khatulistiwa Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 29–36, 2019, doi: 10.31294/jki.v7i1.1.