

Analisis Sentimen Komentar Pengguna Aplikasi Akademik menggunakan Naïve Bayes dan Seleksi Fitur Particle Swarm Optimization

Sentiment Analysis of Academic Application User Comments using Naïve Bayes and Particle Swarm Optimization for Feature Selection

¹Abdul Rahman Ismail*

¹Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Program Vokasi, Universitas Negeri Gorontalo
Indonesia

*e-mail: abdurahmanismail@ung.ac.id

(received: 9 April 2025, revised: 26 May 2025, accepted: 13 June 2025)

Abstrak

Sistem Informasi Akademik membantu pendidikan disatukan dan memberikan program manajemen berkualitas kepada semua siswa dan stakeholder yang bergantung pada teknologi informasi dan komunikasi seperti internet dan jaringan lokal. Dalam perkembangan waktu yang terus berjalan aplikasi ini selalu di gunakan oleh mahasiswa dan Dosen, akan tetapi Pihak kampus belum mengetahui kelayakan dari aplikasi ini di buat, sehingga perguruan tinggi sulit untuk mengembangkan aplikasi ini untuk kedepan. Sehingga perlu penilaian dari mahasiswa dan dosen mengenai pengembangan aplikasi ini kedepan nanti. Sehubungan dengan situasi keadaan aplikasi yang digunakan, evaluasi tersebut dapat digunakan dengan melakukan komentar. Studi ini akan membahas tingkat akurasi Naive Bayes, yang merupakan algoritma yang paling umum di beberapa lembaga pustaka. Kami juga menggunakan seleksi fitur PSO tambahan untuk meningkatkan akurasi metode Naive Bayes. Ini dibuktikan dengan fakta bahwa metode Naive Bayes memperoleh nilai *accuracy* 86,27%, *Precision* 84,78 %, dan *recall* 84,78% lebih besar daripada metode hanya Naive Bayes.

Kata kunci: sentimen analisis, sistem akademik, naïve bayes

Abstract

The Academic Information System supports educational institutions by providing quality management programs to all students and stakeholders, relying on information and communication technologies such as the internet and local networks. Over time, this application has been consistently used by students and lecturers. However, the university has not yet evaluated the feasibility and effectiveness of the system, making it difficult to plan future improvements. Therefore, feedback from both students and lecturers is essential for guiding the system's development. Given the current state of the application, such evaluation can be carried out through user comments. This study investigates the performance of the Naïve Bayes algorithm, one of the most commonly used algorithms in various research libraries, in analyzing sentiment from these comments. To further improve the accuracy of the Naïve Bayes method, we applied an additional Particle Swarm Optimization (PSO) feature selection process. The results demonstrate that the Naïve Bayes method with PSO achieved an accuracy of 86.27%, precision of 84.78%, and recall of 84.78%, which are higher than the results obtained using the standard Naïve Bayes method alone.

Keywords: sentiment analysis, academic system, naïve bayes

1 Pendahuluan

Bahasa adalah alat yang sangat efektif untuk berinteraksi dan mengirimkan pesan. Ini juga merupakan cara untuk menunjukkan perasaan dan emosi Anda. Analisis sentimen adalah jenis penelitian yang melihat pendapat, sentimen, evaluasi, sikap, dan emosi terhadap hal-hal seperti produk, layanan, organisasi, orang, masalah, acara, film, dan subjek tertentu [1]. Dengan kata

sederhana, ini digunakan untuk menilai sebuah produk. Analisis sentimen menggunakan pemrosesan bahasa alami dan teknik data mining untuk masalah penggalian opini dari teks. Dibidang penelitian data mining, teknik pembelajaran mesin telah diterapkan secara otomatis mengidentifikasi konten informasi dalam teks. Di beberapa tahun terakhir, peningkatan eksponensial di Internet penggunaan dan pertukaran opini publik adalah kekuatan pendorongnya di balik analisis sentimen. Secara umum, analisis sentimen bertujuan untuk mengetahui sikap seorang pembicara atau penulis sehubungan dengan keseluruhan dokumen [2],[3]. Analisis sentiment dilakukan pada tingkat perincian yang berbeda dengan level yang berbeda. Sentimen Analisis digunakan untuk menghitung polaritas sentimen teks pada tingkat kalimat. Sentimen Analisis bertujuan untuk penambahan opini atau analisis sentimen pada konten tekstual [4],[5].

Analisis Sentimen adalah bidang yang bekerja untuk memahami umpan balik dan opini tekstual [6],[7]. Opini dapat bervariasi dalam banyak aspek yang berbeda, mereka dapat menjadi negatif atau positif, dan emosi yang berbeda dapat diungkapkan seperti cinta, dukungan atau kekecewaan. Selain itu, seseorang juga dapat memberikan pendapat yang netral, tidak positif atau negatif. Jadi, mengekstrak fitur utama dari struktur teks dan mengklasifikasikannya sesuai adalah tugas utama dalam tugas analisis sentimen. Analisis sentiment dulu berhasil digunakan sebelumnya di berbagai bidang, seperti rating film, rating layanan, rating produk, dll [8],[9]. dan baru-baru ini mendapatkan popularitas di bidang pendidikan juga. Banyak lembaga yang digunakan untuk mengevaluasi kepuasan mahasiswa tentang dosen dan mata kuliah melalui skala-rated survei [10].

Sistem Informasi Akademik berfungsi sebagai media pendukung pelaksanaan pendidikan di institusi pendidikan dan menjadi sarana penyampaian program manajemen kualitas bagi seluruh civitas akademika dan stakeholder melalui pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, termasuk internet dan jaringan lokal. Ini memungkinkan satuan pendidikan untuk memberikan layanan akademik yang lebih baik, efisien, dan efektif, termasuk layanan akademik di perguruan tinggi [11]. Pada Perguruan Tinggi yang berada di Indonesia rata-rata semua perguruan tinggi memiliki sebuah sistem aplikasi akademik yang di gunakan untuk proses administrasi nilai perkuliahan dan jadwal perkuliahan. Pada perguruan tinggi yang berada di Provinsi Gorontalo kampus STMIK Ichsan Gorontalo. STMIK Ichsan Gorontalo memiliki 678 Mahasiswa pada 4 tahun terakhir yaitu pada tahun 2019, 2018, 2017 dan 2016. Jumlah mahasiswa tersebut tersebar pada 3 program studi, yaitu Program studi Sistem Informasi Untuk Strata satu, Program studi Manajemen Informatika dan Komputerisasi Akuntansi jenjang Diploma Tiga. STMIK Ichsan Gorontalo saat ini memiliki sebuah aplikasi Sistem Informasi Akademik yang berbasis mobile yang di gunakan oleh mahasiswa dan Dosen untuk melakukan Proses akademik. Aplikasi ini bernama STMIK Mobile System yang saat ini sudah terupload pada Playstore. Contoh dari proses akademik yang di lakukan adalah absensi perkuliahan, jadwal perkuliahan, Transkrip Mahasiswa dan beberapa menu lainnya. Aplikasi ini di rancang dan di buat pada akhir tahun 2015, sampai pada saat ini aplikasi ini di perbaharui sesuai kebutuhan dari STMIK Ichsan Gorontalo.

Dalam perkembangan waktu yang terus berjalan aplikasi ini selalu di gunakan oleh mahasiswa dan Dosen, akan tetapi Pihak kampus belum mengetahui kelayakan dari aplikasi ini di buat, sehingga perguruan tinggi sulit untuk mengembangkan aplikasi ini untuk kedepan. Sehingga perlu penilaian dari mahasiswa dan dosen mengenai pengembangan aplikasi ini kedepan nanti. Sehubungan dengan situasi keadaan aplikasi yang digunakan, evaluasi tersebut dapat digunakan dengan melakukan komentar. Hasil komentar yang ada akan diklasifikasikan untuk melihat penilaian aplikasi dan tanggapan terhadap pengembangan. Proses klasifikasi akan digunakan untuk memberikan komentar tentang perbaikan sarana prasarana dan sistem aplikasi. pada pemodelan yang dapat digunakan melalui pengajaran mesin. Dalam proses klasifikasi, banyak algoritma klasifikasi dapat digunakan. Suatu algoritma yang dianggap paling baik untuk proses klasifikasi mungkin tidak cocok untuk memecahkan masalah lain.

2 Tinjauan Literatur

Pada era teknologi saat ini, terdapat banyak penelitian tentang analisis sentimen yang digunakan untuk mengukur seberapa besar opini yang ada dalam sentimen yang diberikan oleh pengguna. Oleh karena itu tinjauan Pustaka pada penelitian ini di lakukan Teknik Systematic Literature Review (SLR) tentang analisis sistem. SLR merupakan sarana untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan

menafsirkan keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dengan pertanyaan penelitian, atau bidang topik, atau fenomena yang menarik [12],[13].

Penelitian tentang analisis sentimen dapat menimbulkan berbagai masalah. Secara umum, masalah tersebut dikelompokkan ke dalam tiga kategori utama dalam tinjauan ini: fitur informasi, pemrosesan data, dan tingkat akurasi yang rendah. Dengan menggunakan teknik ini, beberapa hal seperti:

Tabel 1 Metode yang sering di gunakan

No	Metode	Jumlah
1	Navie Bayes	7
2	SVM	3
3	Neural Network	1
4	KNN	2
5	Particle Swarm Optimization	3
6	Information Gain	1

Analisis sentimen diklasifikasikan menggunakan berbagai teknik data mining. Berdasarkan Tabel 1, metode yang paling umum digunakan dalam penelitian analisis sentimen dalam tinjauan ini adalah Naive Bayes. Metode SVM, KNN, dan Particle Swarm Optimization (PSO) adalah keempat teknik klasifikasi yang dianggap sederhana oleh para peneliti dan sering digunakan dalam proses klasifikasi, terutama dalam analisis sentimen.

Studi ini menganalisis review aplikasi PeduliLindungi pada Google Play dengan menggunakan perbandingan algoritma Support Vector Machine (SVM) dan Naïve Bayes. Namun, optimasi partikel swarm (PSO) juga digunakan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa baik evaluasi pengguna aplikasi PeduliLindungi [14]. Tabel 2 berikut menunjukkan nilai AUC dan akurasi dari pengujian naive bayes berbasis PSO dan SVM berbasis PSO:

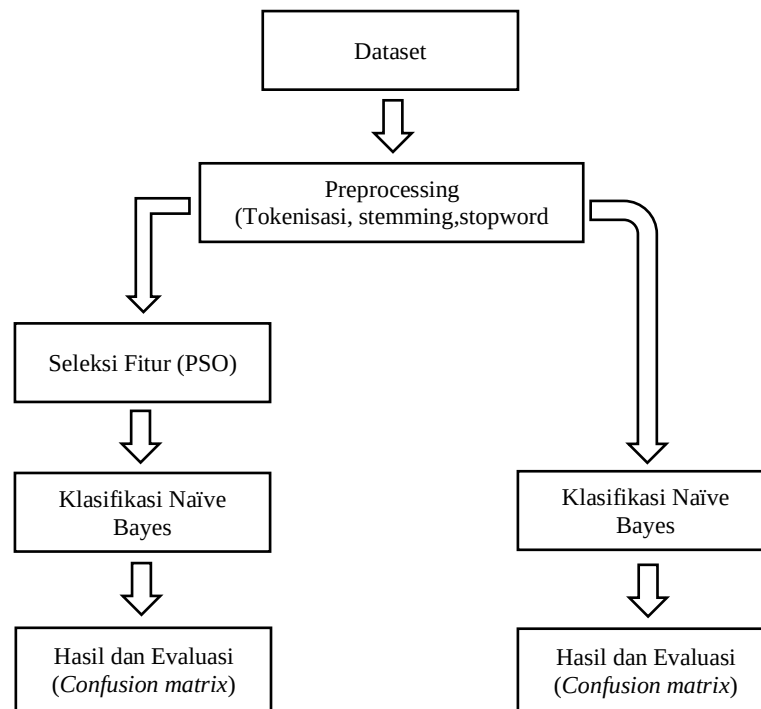
Tabel 2 Komparasi performa algoritma

	<i>Accuracy</i>	<i>AUC</i>	<i>Recall</i>	<i>Precision</i>
SVM+PSO	69.00%	0,659	75.50%	67.32%
NB+PSO	93.00%	0.977	95.50%	91.13%

Hasil perbandingan di atas menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes + Particcle Swarm Optimization memiliki nilai yang lebih besar. Menurut penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode Naive Bayes Classifier mampu menyelesaikan masalah klasifikasi, terutama dalam klasifikasi analisis sentimen. Namun, akurasi yang dihasilkan masih kurang dari 80%, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian sebelumnya [15], [16]. Dengan demikian, optimasi PSO dan seleksi fitur dapat meningkatkan akurasi klasifikasi analisis sentimen.

3 Metode Penelitian

Proses awal yang dilakukan dalam klasifikasi adalah menerima masukan data komentar kemudian dilakukan proses preprocessing, kemudian dimasukkan pada model klasifikasi, metode klasifikasi yang di gunakan adalah Naïve Bayes dengan seleksi fitur *particle swarm Optimization* dan terakhir adalah hasil yang di keluarkan adalah akurasi dari metode yang di gunakan.



Gambar 1 Model yang di usulkan

Pada Gambar 1 di atas merupakan gambar model yang di usulkan, dataset yang di gunakan kemudian di lakukan preprocessing, selanjutnya di lakukan dua model pengujian, yaitu menggunakan seleksi fitur PSO dan tidak menggunakan seleksi fitur, metode yang di gunakan sama, yaitu menggunakan naive bayes, kemudian di lakukan evaluasi dan di lihat perbedaannya.

Berikut merupakan tahapan dari metode yang diusulkan :

Tahap 1 : Dataset: Dataset yang digunakan adalah data Komentar mahasiswa tentang aplikasi stmik mobile sistem yang berada di kampus STMIK Ichsan Gorontalo. Penelitian ini menggunakan jumlah 102 dengan memiliki dua label, yaitu Positif dan negatif. Setelah data di kumpulkan maka di lakukan preprocessing.

Tahap 2 : Preprocessing : Data yang digunakan akan di lakukan preprocessing dengan melakukan stemming dengan menghilangkan kata imbuhan dari setiap kata yang di gunakan, kemudian di lakukan tokenisasi, stopwords removal dan di lakukan Term Frequency Inverse Document Frequency (TF-IDF). Setelah dilakukan preprocessing masuk pada seleksi fitur.

Tahap 3 : Seleksi fitur: setelah di lakukan preprocessing maka akan di lakukan seleksi fitur dengan menggunakan *Particle Swarm Optimization*. Pada seleksi fitur tersebut dengan memasukkan nilai population size, serta menentukan nilai maximum of number generation.

Tahap 4 : Proses klasifikasi: Pada tahap ini setelah di lakukan seleksi fitur kemudian di lakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*

Tahap 5 :Hasil dan Evaluasi : Hasil dan evaluasi menggunakan *confusion matrix* untuk melihat nilai accuracy, precision dan recall.

Tahapan yang di lakukan, terdiri dari dua bagian, yaitu proses pertama melakukan klasifikasi dengan menggunakan seleksi fitur *particle swarm optimization* (PSO), dan klasifikasi tanpa seleksi fitur.

Pada tahap pengujian, peneliti mencoba menggunakan data dari sepuluh data kelas positif dan sembilan data kelas negatif. Menghitung nilai akurasi, presisi, dan recall adalah metode pengujian yang digunakan. Tingkat akurasi merupakan komponen penting dalam pengenalan pola. Dalam penelitian ini, pengujian precision dan recall dilakukan secara subyektif karena mereka memberikan nilai benar atau salah pada hasil, sehingga rata-rata precision dan recall diperoleh berdasarkan nilai benar dan salah tersebut. Suatu matriks yang disebut confusion matrix diperlukan untuk nilai recall

dan ketepatan. Untuk mengevaluasi kemampuan pengklasifikasian untuk mengidentifikasi berbagai kelas, matriks kekacauan adalah teknik perhitungan yang bermanfaat.

4 Hasil dan Pembahasan

Data komentar mahasiswa mengenai aplikasi mobile sistem STMIK di STMIK Ichsan Gorontalo digunakan sebagai bahan dalam penelitian ini. Sebanyak 102 data digunakan, yang telah diklasifikasikan ke dalam dua label, yaitu positif dan negatif; dari seluruh komentar, 46 termasuk dalam kategori positif dan 54 dalam kategori negatif. Beberapa contoh dataset yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3 :

Tabel 3 Contoh dataset

	Komentar	Kelas
D1	Mobile library perlu di tingkatkan	Positif
D2	Untuk pengurusan Beasiswa secara online belum tersedia	positif
D3	Dari segi Kontennya kurang interaktif	Positif
D4	Notifikasi STMIK mobile sistem tidak dapat di ketahui.	Negatif
D5	Akses Menu kartu hasil studi sangat sulit di akses pada saat setelah ujian akhir semester	Negatif
D6	Kekuranganya, jika di buka kadang eror, atau tertulis tidak mendapatkan token	Negatif

Setelah proses preprocessing, filter, tokenisasi, stopword, dan stemming dilakukan, dan kemudian proses tf-idf dilakukan. Dataset yang telah diproses dapat dilihat dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Contoh dataset yang sudah di preprocessing

	Komentar	Kelas
D1	Mobile library perlu tingkat	Positif
D2	urus beasiswa cara online belum sedia	Positif
D3	Dari segi konten kurang interaktif	Positif
D4	Notifikasi stmik mobile sistem tidak dapat tahu	Negatif
D5	Akses menu kartu hasil studi sangat sulit akes pada saat ujian akhir semester	Negatif
D6	kurang jika buka kadang eror tulis dapat token	Negatif

Setelah di lakukan preprocessing kemudian di lakukan proses perhitungan tf-idf, berikut merupakan tabel yang sudah di lakukan perhitungan tf-idf dari dataset di atas :

Tabel 6 Hasil perhitungan TF-IDF

	TF-IDF						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
mobile	0,544068	0	0	0,544068	0	0	0
library	0,845098	0	0	0	0	0	0

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

perlu	0,845098	0	0	0	0	0	0
tingkat	0,845098	0	0	0	0	0	0
urus	0	0,84509804	0	0	0	0	0
beasiswa	0	0,84509804	0	0	0	0	0
cara	0	0,84509804	0	0	0	0	0
online	0	0,84509804	0	0	0	0	0
belum	0	0,84509804	0	0	0	0	0
sedia	0	0,84509804	0	0	0	0	0
notifikasi	0	0	0	0,845098	0	0	0
stmik	0	0	0	0,845098	0	0	0
sistem	0	0	0	0,845098	0	0	0
tidak	0	0	0	0,845098	0	0	0
dapat	0	0	0	0,367977	0	0,367977	0,367977
tahu	0	0	0	0,845098	0	0	0
dari	0	0	0,845098	0	0	0	0
segi	0	0	0,845098	0	0	0	0
konten	0	0	0,845098	0	0	0	0
kurang	0	0	0,544068	0	0	0,544068	0
interaktif	0	0	0,845098	0	0	0	0
akses	0	0	0	0	1,088136	0	0
menu	0	0	0	0	0,845098	0	0
kartu	0	0	0	0	0,845098	0	0
hasil	0	0	0	0	0,845098	0	0
studi	0	0	0	0	0,845098	0	0
sangat	0	0	0	0	0,845098	0	0
sulit	0	0	0	0	0,845098	0	0
pada	0	0	0	0	0,845098	0	0
saat	0	0	0	0	0,845098	0	0
ujian	0	0	0	0	0,845098	0	0
akhir	0	0	0	0	0,845098	0	0
semseter	0	0	0	0	0,845098	0	0
jika	0	0	0	0	0	0,845098	0
buka	0	0	0	0	0	0,544068	0,544068
kadang	0	0	0	0	0	0,845098	0
eror	0	0	0	0	0	0,845098	0
tulis	0	0	0	0	0	0,845098	0
token	0	0	0	0	0	0,544068	0,544068
ketika	0	0	0	0	0	0	0,845098
aplikasi	0	0	0	0	0	0	0,845098
sering	0	0	0	0	0	0	0,845098
muncul	0	0	0	0	0	0	0,845098
gagal	0	0	0	0	0	0	0,845098
Kelas	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif	?

Tabel di atas merupakan perhitungan dari TF-IDF yang di lakukan dengan cara mengalikan nilai kolom df dengan kolom idf pada Tabel 6 di atas.

Dari hasil di atas di gunakan persamaan 1 berikut :

$$Wd, t = tf\ d, t * IDF_t \quad (1)$$

Dari hasil TF untuk term 1 (Mobile) pada dokumen 1 yang menunjukkan bahwa term tersebut berjumlah 1, dan awal IDF adalah 0,5441, masukan pada persamaan berikut :

$$W_{d,t} = tf_{d,t} * IDF_t$$

$$W_{d,t} = 1 * 0,5441$$

$$W_{d,t} = 0,5441$$

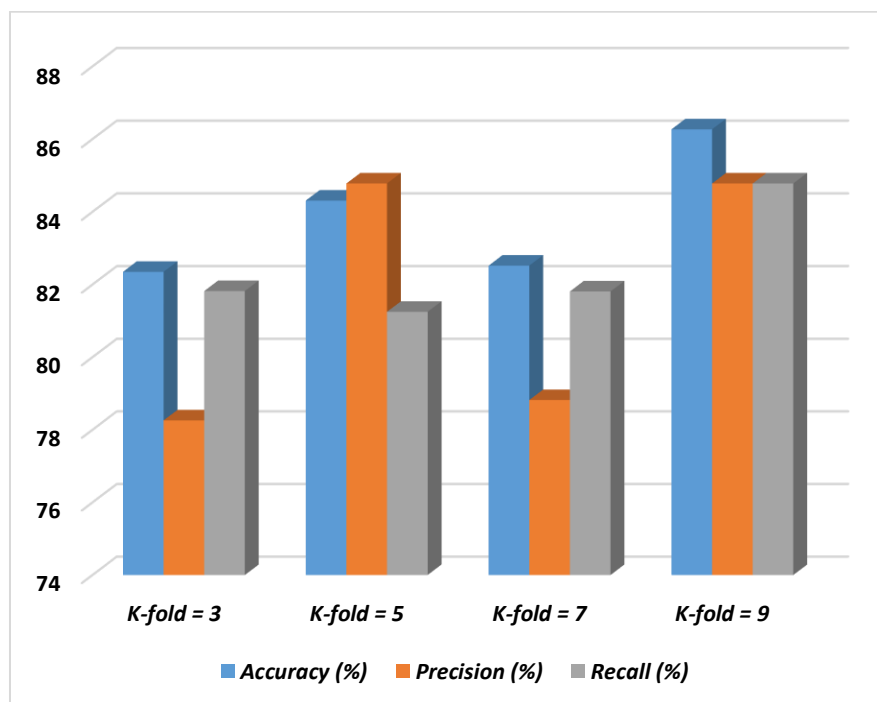
Maka nilai TF-IDF dari term 1 (Mobile) pada dokumen 1 adalah 0,5441.

Penelitian ini menggunakan data dari 102 komentar, yang termasuk dalam dua kategori: Positif dan Negatif. Pengujian model dilakukan menggunakan data latihan dan data uji sebanyak empat kali. Hasilnya mencakup akurasi, ketepatan, dan recall, dengan akurasi tertinggi 86,27% pada validasi k-fold 9 dan akurasi tertinggi 84,78% pada recall 84,78%, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Hasil validasi algoritma naïve bayes berbasis particle swarm optimization

No	K-fold Validation	Accuracy	Precision	Recall
1	3	82,35 %	78,26%	81,82 %
2	5	84,31 %	84,78 %	81,25 %
3	7	82,52 %	78,82 %	81,81 %
4	9	86,27 %	84,78 %	84,78 %

Hasil validasi yang ditunjukkan dalam tabel di atas menunjukkan bahwa k-fold validation 9 memiliki nilai akurasi terbaik atau tertinggi dibandingkan dengan nilai validasi k-fold lainnya. Gambar 2 berikut menunjukkan perbedaan ini:



Gambar 2 Hasil percobaan k-fold validation

<http://sistemasi.ftik.unisi.ac.id>

Hasil evaluasi yang dilakukan menggunakan perhitungan confusion matrix ditunjukkan pada Tabel 8 di bawah ini. Tabel ini menunjukkan akurasi hasil klasifikasi yang diuji dengan dataset.

		Tabel 8 Hasil confusion matrix		
		<i>Actual</i>		
		<i>true Positif</i>	<i>true negatif</i>	<i>precision</i>
Predicted	pred. positif	39	7	84,78 %
	pred. negatif	7	49	87,50%
	<i>recall</i>	84,78%	87,50%	

Dari tabel di atas, terlihat bahwa dataset yang digunakan berjumlah 102 komentar, 39 diprediksi untuk kategori positif dan 49 diprediksi untuk kategori negatif. Untuk menghitung nilai akurasi, data class positif yang diprediksi dan data class negatif yang diprediksi d dibagi dengan total jumlah dataset yang ada di dalam matrix.

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \quad (2)$$

$$Accuracy = \frac{88}{102} \times 100 \%$$

$$Accuracy = 86,27 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan confusion matrix, algoritma Naive Bayes yang dikombinasikan dengan metode seleksi fitur Particle Swarm Optimization menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,27%.

Precision (P) adalah jumlah data class positif dan negatif yang diprediksi dibagi dengan jumlah data class positif yang diprediksi ditambah dengan data class true class. Jika digunakan pada rumus berikut, hasilnya akan seperti berikut:

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP}$$

$$P(A) = \frac{39}{39+7} \times 100\%$$

$$P(A) = \frac{39}{46} \times 100\%$$

$$P(A) = 84,78 \%$$

Hasil tersebut dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah kelas saat ini, seperti yang ditunjukkan di bawah ini :

$$\begin{aligned} All\ Precision &= P(A) \\ &= 84,78 \% \end{aligned}$$

Ditunjukkan oleh perhitungan di atas bahwa precision confusion matrix menggunakan algoritma optimization partikel swarm Naïve Bayes sebesar 84,78 persen.

Recall (P) adalah jumlah data class positif dan negatif yang diantisipasi dibagi dengan jumlah data class positif dan negatif yang diantisipasi ditambah dengan data class yang diantisipasi. Jika digunakan pada rumus berikut, hasilnya akan seperti berikut:

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$R(A) = \frac{39}{39+7} \times 100\%$$

$$R(A) = \frac{39}{46} \times 100\%$$

$$R(A) = 84,78 \%$$

Hasil tersebut dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah kelas saat ini, seperti yang ditunjukkan di bawah ini :

$$\begin{aligned} All Recall &= R(A) \\ &= 84,78\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, recall dari confusion matrix menggunakan algoritma optimization partikel swarm naif Bayes sebesar 71,47 persen.

5 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil analisa dan eksperimen yang diperoleh, maka ditarik kesimpulan Dengan menerapkan algoritma *Naive Bayes* berbasis *Particle swarm optimization* dapat memprediksi atribut – atribut apa saja yang berpengaruh dalam klasifikasi dataset teks, Serta Metode Algoritma *Naive Bayes* dengan seleksi fitur *Particle swarm optimization* lebih unggul dibandingkan dengan hanya menggunakan metode *Naive Bayes* hal ini terbukti dengan perolehan nilai *accuracy* 86,27%, *Precision* 84,78 %, dan *recall* 84,78%.

Referensi

- [1] H. Sujadi, S. Fajar, and C. Roni, “Analisis Sentimen Pengguna Media Sosial Twitter terhadap Wabah Covid-19 dengan Metode *Naive Bayes Classifier* dan *Support Vector Machine*”.
- [2] A. T. Siswanto, R. R. Muhima, and S. R. Wardhana, “Analisa Sentimen Review Produk *Handphone* pada Situs Amazon menggunakan Pendekatan *Lexicon* berdasarkan *Sentiwordnet*,” *Kernel J. Ris. Inov. Bid. Inform. Dan Pendidik. Inform.*, Vol. 3, No. 1, pp. 14–19, Sep. 2022, doi: 10.31284/j.kernel.2022.v3i1.1928.
- [3] M. I. Rifaldi, Y. R. Ramadhan, and I. Jaelani, “Analisis Sentimen terhadap Aplikasi Chatgpt pada Twitter menggunakan *Algoritma Naïve Bayes*,” *J-SAKTI J. Sains Komput. Dan Inform.*, Vol. 7, No. 2, Art. No. 2, 2023, doi: 10.30645/j-sakti.v7i2.687.
- [4] D. Musfiroh, U. Khaira, P. E. P. Utomo, and T. Suratno, “*Sentiment Analysis of Online Lectures in Indonesia from Twitter Dataset using InSet Lexicon*,” Vol. 1, 2021.
- [5] A. Sharma and U. Ghose, “*Sentimental Analysis of Twitter Data with respect to General Elections in India*,” *Procedia Comput. SCI.*, Vol. 173, pp. 325–334, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.06.038.
- [6] Z. Munawar, Iswanto, D. Widhiantoro, and N. I. Putri, “Analisis Sentimen Covid-19 pada Media Sosial dengan Model *Neural Machine Translation*,” *TEMATIK*, Vol. 9, No. 1, pp. 15–20, Jun. 2022, doi: 10.38204/tematik.v9i1.899.

- [7] R. Safitri, N. Alfira, D. Tamitiadini, W. W. A. Dewi, and N. Febriani, *Analisis Sentimen: Metode Alternatif Penelitian Big Data*. Universitas Brawijaya Press, 2021.
- [8] A. Nurian, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi *Google Play* menggunakan *Naïve Bayes*," *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, Vol. 11, No. 3s1, Art. No. 3s1, Sep. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3348.
- [9] M. F. F. Supeli and S. Setiaji, "Klasifikasi Sentimen Positif dan Negatif pada Aplikasi Vidio dengan *Algoritma K-Nearest Neighbor*," *Indones. J. Comput. Sci.*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Apr. 2023, doi: 10.31294/ijcs.v2i1.1874.
- [10] O. Rakhmanov, "A Comparative Study on Vectorization and Classification Techniques in Sentiment Analysis to Classify Student-Lecturer Comments," *Procedia Comput. Sci.*, Vol. 178, pp. 194–204, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.11.021.
- [11] H. Anwar, "Penerapan Sistem Informasi Akademik (Siakad) dalam meningkatkan Layanan Akademik di Prodi Manajemen Pendidikan Islam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Sultan Amai Gorontalo," *Tadbir J. Manaj. Pendidik. Islam*, Vol. 4, No. 1, Art. No. 1, Feb. 2016.
- [12] A. Nurian, "Analisis Sentimen Ulasan Pengguna Aplikasi *Google Play* menggunakan *Naïve Bayes*," *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, Vol. 11, No. 3s1, Sep. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3s1.3348.
- [13] A. Patue, G. F. Sidik, A. Affandy, and A. R. Ismail, "Sentiment Analysis of Public Comments on Licensing Services Seeks to Use the Naive Bayes Algorithm with Genetic Selection Algorithm," *Sist. J. Sist. Inf.*, Vol. 13, No. 1, Art. No. 1, Jan. 2024, doi: 10.32520/stmsi.v13i1.3550.
- [14] A. Mustopa, Hermanto, Anna, E. B. Pratama, A. Hendini, and D. Risdiansyah, "Analysis of User Reviews for the Peduli Lindungi Application on Google Play using the Support Vector Machine and Naive Bayes Algorithm based on Particle Swarm Optimization," in *2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, Nov. 2020, pp. 1–7. doi: 10.1109/ICIC50835.2020.9288655.
- [15] A. R. Ismail, A. Zainul Fanani, G. F. Shidik, and Muljono, "Implementation Of Naive Bayes Algorithm with Particle Swarm Optimization In Classification Of Dress Recommendation," in *2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, Semarang, Indonesia: IEEE, Sep. 2020, pp. 174–178. doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234293.
- [16] M. Rezki, D. N. Kholifah, M. Faisal, P. Priyono, and R. Suryadithia, "Analisis Review Pengguna Google Meet dan Zoom Cloud Meeting menggunakan *Algoritma Naïve Bayes*," *J. Infortech*, Vol. 2, No. 2, pp. 264–270, Dec. 2020, doi: 10.31294/infortech.v2i2.9286.