

## PERBANDINGAN KINERJA ALGORITMA NAIVE BAYES DAN *SUPPORT VECTOR MACHINES* DALAM KLASIFIKASI ULASAN RESTORAN

**Vaness Chen**

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Tarumanagara,  
Jln. Letjen S. Parman No. 1, Jakarta, 11440, Indonesia  
E-mail: [vanesschenn@yahoo.com](mailto:vanesschenn@yahoo.com)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja antara kedua algoritma, naive bayes dan *support vector machine* (SVM), dalam konteks penelitian ini, yang dibahas ialah klasifikasi ulasan restoran. Kedua algoritma ini adalah pilihan yang terbilang populer untuk bidang *machine learning* sebab kemampuan mereka yang mampu melakukan klasifikasi dan prediksi data dengan akurat. Dataset pada penelitian ini diperoleh dari website Kaggle, di mana ulasan positif diberi nilai 1 dan ulasan negatif diberi nilai 0. Melalui percobaan eksperimen ini algoritma yang mendapatkan akurasi klasifikasi paling besar ialah *Support Vector Machine* sebesar 77.89%, sedangkan naive bayes hanya mendapatkan akurasi klasifikasi sebesar 72.86%. Analisis klasifikasi perbandingan ini meliputi evaluasi metrik seperti akurasi, presisi, *recall*, *f1-score*, dan *support*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga untuk pemilihan kedua algoritma klasifikasi untuk tugas klasifikasi ulasan restoran.

**Kata kunci:** Perbandingan Kinerja, Ulasan Restoran, *Naive Bayes*, *Support Vector Machines*

### ABSTRACT

*The aim of this research is to compare the performance between the two algorithms, naive Bayes and support vector machine (SVM), in the context of this research, what is discussed is the classification of restaurant reviews. These two algorithms are fairly popular choices in the field of machine learning because of their ability to classify and predict data accurately. The dataset in this research was obtained from the Kaggle website, where positive reviews were given a value of 1 and negative reviews were given a value of 0. Through this experimental experiment, the algorithm that obtained the greatest classification accuracy was Support Vector Machine at 77.89%, while Naive Bayes only obtained a classification accuracy of 72.86%. This comparative classification analysis includes evaluation of metrics such as accuracy, precision, recall, f1-score, and support. It is hoped that the results of this research can provide valuable insights for the selection of both classification algorithms for the task of restaurant review classification.*

**Keywords:** *Performance Comparison, Restaurant Reviews, Naive Bayes, Support Vector Machine*

## 1. PENDAHULUAN

Pada era digital ini, terdapat banyak jumlah ulasan yang diberikan oleh pelanggan kepada restoran-restoran. Ulasan ini menjadi data yang penting untuk menganalisis kinerja restoran. Ulasan dan *rating* yang diberikan membantu pelanggan lain untuk mengevaluasi usaha dan pelayanan yang diberikan dan pelanggan dapat menentukan pilihan [1]. Klasifikasi perbandingan kinerja algoritma ini dapat membantu restoran dalam memahami apa yang disukai oleh pelanggan atau yang tidak disukai pelanggan, sehingga dapat membantu restoran untuk melakukan perubahan yang dibutuhkan untuk meningkatkan produk mereka [2]. Beberapa penelitian telah dilakukan dalam melakukan klasifikasi dengan metode *support vector machine* (SVM) [3] - [5], naive bayes [6] - [9], dan

penelitian-penelitian yang membandingkan dan menggunakan kedua algoritma tersebut [10] – [15]. Tujuan dari penelitian ini bermaksud untuk membandingkan kinerja antara kedua algoritma yaitu, *naive bayes* dan *support vector machine* (SVM) dalam konteks klasifikasi ulasan restoran. Perbandingan klasifikasi ini diharapkan dapat membantu memberi wawasan dan ilmu yang berharga untuk pemilihan kedua algoritma dalam melakukan klasifikasi ulasan restoran. Manfaat dari perbandingan klasifikasi ini dapat membantu restoran untuk memahami apa yang disukai oleh pelanggan dan yang tidak disukai, sehingga pihak restoran dapat membuat perubahan yang diperlukan agar dapat meningkatkan produk dan layanan mereka.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini terdiri dari alur-alur kerja seperti data, pra-pemrosesan data, algoritma, rancangan eksperimen, dan metode evaluasi.

### 2.1 Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari dataset yang didapatkan dari situs *kaggle.com*, data ini dikumpulkan saat pihak restoran menanyakan pelanggan untuk memberikan ulasan mereka sehingga ulasannya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan untuk kedepannya. Data ini terdiri dari 1000 sampel dan 2 kolom, yaitu kolom *review* berisi ulasan pelanggan dan kolom *liked* berisi nilai 0 dan 1, di mana 1 adalah ulasan positif, dan 0 adalah ulasan negatif.

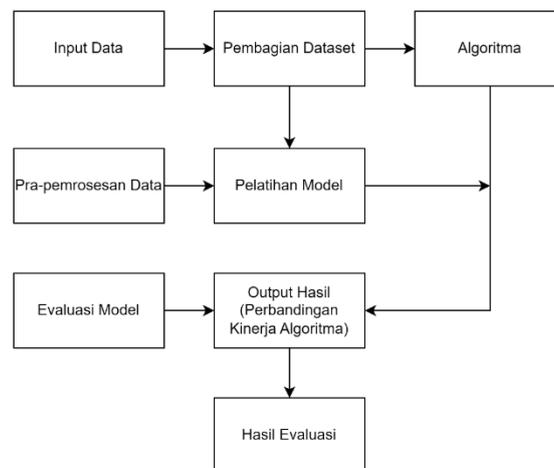
### 2.2 Pra-pemrosesan data

Sebelum data digunakan, penting untuk melakukan langkah pra-pemrosesan data agar data dapat dibersihkan sehingga lebih siap untuk digunakan [16]. Pada data ini semua huruf besar diganti menjadi huruf kecil untuk menghindari duplikasi, setelah itu data-data yang mengandung duplikasi akan dihapus. Selanjutnya, karena terdapat tanda baca pada ulasan dari pelanggan, semua tanda baca dihilangkan agar hanya kata-kata yang akan digunakan dalam pelatihan model.

### 2.3 Algoritma

Dua algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu *naive bayes* [17] dan *support vector machine* [18]. Kedua algoritma tersebut sangat efektif dalam melakukan klasifikasi ulasan restoran karena *naive bayes* adalah metode klasifikasi probabilistik berdasarkan teorema bayes dan paling sering digunakan untuk klasifikasi teks dan analisis sentimen. Sedangkan SVM adalah algoritma yang bisa mencari hyperplane dalam ruang N-dimensi yang klasifikasinya paling optimal biasanya antara data pada titik-titik. Pada *naive bayes* terdapat langkah implementasi yang melibatkan *tokenization* sebagai proses pembagian ulasan menjadi kata-kata individual atau token, lalu ada pemodelan probabilistik yang menggunakan teorema Bayes untuk menghitung probabilitas setiap kategori berdasarkan kata yang muncul pada ulasan, selanjutnya penghapusan *stop words* yang menghilangkan kata-kata umum yang tidak terlalu memberikan arti atau kontribusi. Disisi lain, pada *support vector machine* terdapat pembentukan fitur yang melakukan representasi ulasan sebagai fitur vektor yang memungkinkan pendekatan TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*) [19], ada juga pemilihan kernel yang sesuai untuk pemetaan data ke ruang fitur yang biasanya lebih tinggi sebagai contoh *linear* dan *polynomial*. Penentuan parameter juga dilakukan seperti parameter *C* (*cost of misclassification*) pada SVM.

## 2.4 Rancangan Eksperimen



**Gambar. 1.** Alur Rancangan Eksperimen

Gambar. 1. Menunjukkan alur rancangan eksperimen yang meliputi input, proses, dan output. Pada eksperimen ini proses inputnya berasal dari data ulasan restoran yang mengambil dataset dari situs *kaggle* yang berisi ulasan pelanggan dengan nilai 1 sebagai positif dan 0 sebagai negatif, dilakukan juga pra-pemrosesan data yang menghilangkan tanda baca, menghapus duplikat, dan mengubah huruf besar menjadi kecil pada semua data. Pembagian dataset dibagi menjadi set pelatihan sebesar 80% dan set pengujian sebesar 20%, dilakukan juga *tokenization* yang membagi ulasan menjadi token. Lalu pada rancangan eksperimen ini mengimplementasikan dua algoritma naive bayes dan SVM. Implementasi naive bayes berupa tokenisasi ulasan, pemodelan probabilitas dengan teorema *bayes* dan penghapusan stopwords. Sedangkan implementasi SVM melibatkan penentuan parameter seperti C, pemilihan kernel, dan pembentukan fitur TF-IDF. Pelatihan model juga dilakukan pada kedua algoritma tersebut, dan pengujian model berupa mengukur akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* [20].

## 2.5 Metode Evaluasi

Pada penelitian ini, metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur performa kinerja kedua algoritma yaitu *naive bayes* dan *support vector machine* (SVM) dalam melakukan klasifikasi ulasan restoran adalah akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*. Akurasi akan mengukur sejauh mana model dapat mengklasifikasikan data dengan tepat, presisi akan mengukur sejauh mana prediksi positif model yang benar yang lebih tepatnya berapa banyak data yang memiliki nilai positif diprediksi yang sebetulnya positif, *recall* akan mengukur sejauh mana model ini dapat mencari semua *instance* positif yang berhasil diidentifikasi oleh model, dan *f1-score* adalah *harmonic mean* dari *recall* dan presisi yang memberikan keseimbangan antara *recall* dan presisi. Rumus keempat metode evaluasi ini dapat dilihat pada (1) – (4).

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Prediksi\ Benar}{Total\ Jumlah\ Data} * 100\% \quad (1)$$

$$Presisi = \frac{True\ Positives}{True\ Positives + False\ Positives} * 100\% \quad (2)$$

$$Recall = \frac{True\ Positives}{True\ Positives + False\ Negatives} * 100\% \quad (3)$$

$$F1 - Score = \frac{2x\ Presisi * Recall}{Presisi + Recall} \quad (4)$$

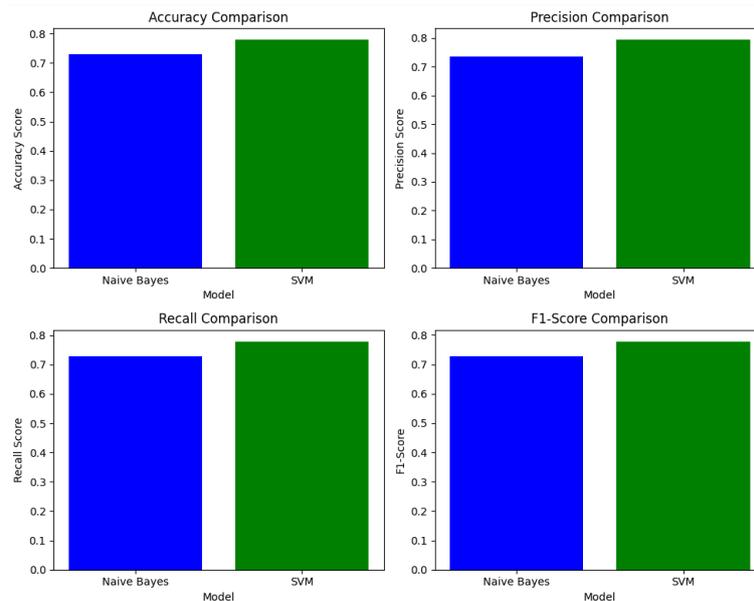
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1. terdapat hasil eksperimen metode evaluasi berdasarkan dua algoritma yang digunakan. Metode evaluasi berupa akurasi, presisi, *recall*, *f1-score* pada masing-masing algoritma yaitu *naive bayes* dan *support vector machine*. Pada algoritma *naive bayes* diperoleh akurasi sebesar 72.86% yang memperlihatkan seberapa jauh model mampu mengklasifikasikan data dengan tepat, presisi yang diperoleh secara rata-rata (*weighted avg*) adalah 74% dengan nilai presisi kelas 0 sebesar 68% dan kelas 1 sebesar 78%, *recall* dengan *weighted avg* diperoleh sebesar 73% menunjukkan seberapa baik model ini dapat mengidentifikasi semua *instance positif* dan *recall* untuk kelas 0 adalah 78% dan kelas 1 adalah 68%. Untuk *f1-score* pada algoritma ini rata-rata (*weighted avg*) yang diperoleh sebesar 73% yang berasal dari *harmonic mean* dari *recall* dan presisi, untuk kelas 0 didapatkan nilai sebesar 73% dan kelas 1 sebesar 73%. Sedangkan pada algoritma *support vector machine*, akurasi yang diperoleh sebesar 77.89% yang menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan algoritma *naive bayes*, presisi rata-rata (*weighted avg*) diperoleh sebesar 79%, presisi untuk kelas 0 adalah 71% dan kelas 1 adalah 86%, pada *recall* nilai rata-rata didapatkan sebesar 78%, dan untuk kelas 0 sebesar 87%, dan kelas 1 sebesar 70%. Pada *f1-score*, rata-rata (*weighted avg*) diperoleh jumlah sebesar 78%, dan untuk kelas 0 nya sebesar 78%, dan kelas 1 sebesar 77%.

**Tabel 1.** Hasil eksperimen metrik evaluasi pada masing-masing algoritma

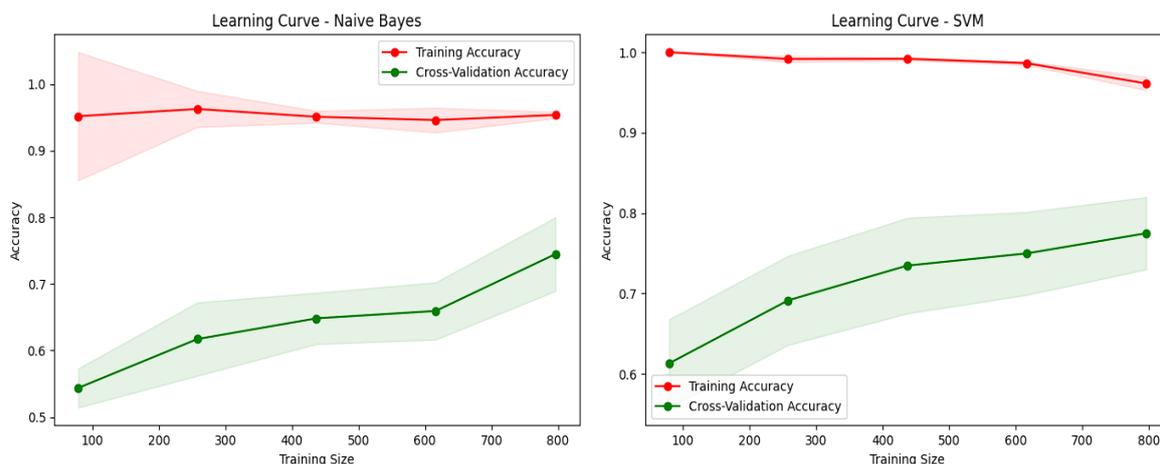
Metode Evaluasi	Naive Bayes	Support Vector Machine
Akurasi	72.86%	77.89%
<i>Precision</i> (Kelas 0)	68%	71%
<i>Precision</i> (Kelas 1)	78%	86%
<i>Precision</i> ( <i>Weighted Avg</i> )	74%	79%
<i>Recall</i> (Kelas 0)	78%	87%
<i>Recall</i> (Kelas 1)	68%	70%
<i>Recall</i> ( <i>Weighted Avg</i> )	73%	78%
<i>F1-Score</i> (Kelas 0)	73%	78%
<i>F1-Score</i> (Kelas 1)	73%	77%
<i>F1-Score</i> ( <i>Weighted Avg</i> )	73%	78%

Pada setiap algoritma pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, kelebihan algoritma *naive bayes* bisa dibilang termasuk dalam kategori algoritma yang cukup sederhana dan bisa diimplementasikan dengan cepat, algoritma *naive bayes* juga sangat efisien terutama pada dataset yang besar. Algoritma ini sangat cocok untuk data teks yang digunakan dalam penelitian ini, dan efektif juga pada dataset dengan dimensi tinggi yang memiliki fitur dan atribut yang banyak, algoritma ini juga stabil dan tahan terhadap perubahan distribusi data dan lebih cocok untuk tugas klasifikasi *real-time*. Kekurangan algoritma *naive bayes* pada fitur independen tidak selalu sesuai dengan realitas yang ada, kinerjanya akan menurun jika terjadi korelasi tinggi terhadap fitur-fitur, dan jika suatu kelas tidak muncul saat data pelatihan, maka probabilitas bisa menjadi nol, yang bisa menyebabkan hasil yang tidak akurat pada data. Sedangkan kelebihan algoritma *support vector machine* hampir sama dengan algoritma *naive bayes* seperti cocok untuk dataset dengan fitur yang banyak dan dimensi tinggi, dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dalam klasifikasi biner dan *multi-class*, kemampuan untuk menggunakan kernel yang berbeda yang bisa lebih fleksibel dalam melakukan penyesuaian dengan berbagai jenis data, dan algoritma ini mampu menangani masalah *overfitting* [21] karena *support vector machine* memiliki parameter penalti yang bisa diatur untuk menangani masalah *overfitting*.



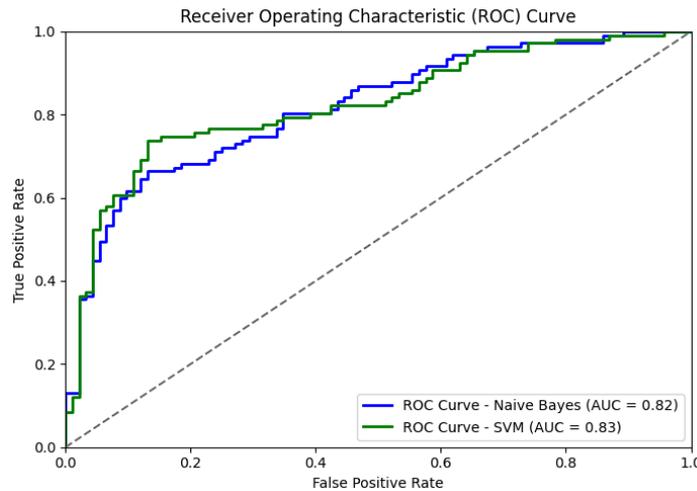
**Gambar. 2.** Evaluasi Performa Model Pada Kedua Algoritma

Pada Gambar 2. Klasifikasi algoritma naive bayes dan SVM, meliputi metrik evaluasi seperti, presisi, *recall*, dan *f1-score* pada setiap kelas. Presisi adalah rasio antara *True Positives* (TP) dan jumlah prediksi positif (TP + FP), *recall* adalah rasio antara TP dan jumlah positif yang aktual (TP + FN), dan *f1-score* adalah rata-rata yang didapatkan dari harmonik antara presisi dan *recall*. Algoritma naive bayes menunjukkan akurasi sebesar 72.86%, presisi sebesar 74%, *recall* 73%, dan *f1-score* sebesar 73%. Model *naive bayes* menunjukkan performa yang lumayan baik secara keseluruhan. Untuk algoritma *support vector machine* akurasi yang didapatkan lebih tinggi yaitu 77.89%, presisi dan *recall* yang seimbang juga menghasilkan *f1-score* sebesar 78%, algoritma ini lebih baik dalam menangani keseimbangan dari dua kelas pada data ulasan restoran.



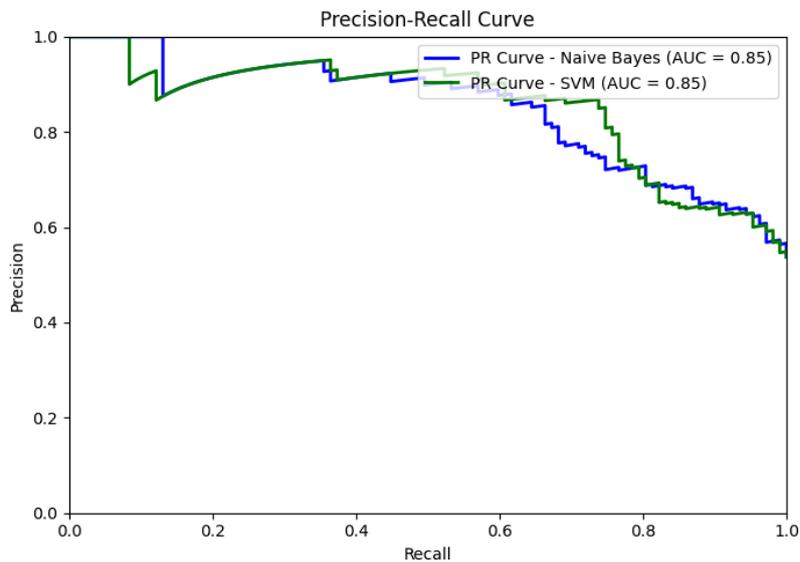
**Gambar. 3.** Learning Curves Kedua Algoritma

Pada Gambar 3. Menunjukkan *learning curves* pada kedua algoritma naive bayes dan *support vector machine*, *learning curve* pada model naive bayes memiliki performa yang sangat baik pada data yang terlatih, namun ada sedikit terjadi *overfitting* pada data saat validasi ukuran data latih meningkat. Sedangkan pada SVM, menunjukkan kinerja yang lebih stabil dan lebih sedikit terjadinya *overfitting* pada ukuran data latih yang lebih tinggi daripada naive bayes. Pada intinya akurasi kedua model ini meningkat seiring dengan peningkatan ukuran sampel pada data pelatihan. Model SVM ini lebih baik saat melakukan generalisasi pola dari data latih dibandingkan dengan model naive bayes.



**Gambar. 4.** Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Pada Kedua Algoritma

Pada Gambar 4. Kurva ROC menunjukkan hubungan antara *True Positive Rate (TPR)* dan *False Positive Rate (FPR)* pada berbagai ambang batas klasifikasi pada model kedua algoritma. Area garis di bawah kurva ROC (AUC) adalah ukuran kinerja kedua model secara keseluruhan. Dalam Gambar 4. Model naive bayes memiliki AUC sebesar 0.82, dan model SVM memiliki AUC sebesar 0.83, ini menunjukkan bahwa model SVM sedikit lebih baik saat membedakan antara kelas positif dan negatif dibandingkan model naive bayes. Semakin tinggi nilai AUC ini, semakin baik juga kemampuan model dalam memisahkan antara kelas positif dan negatif.



**Gambar. 5.** Precision-Recall Curve Pada Kedua Algoritma

Pada Gambar 5. Kurva *precision-recall* memperlihatkan hubungan antara *precision* dan *recall* pada berbagai ambang batas klasifikasi. Area di bawah kurva *precision-recall* adalah ukuran kinerja model secara keseluruhan. Dalam model ini, *naive bayes* memiliki AUC sebesar 0.85, dan model SVM memiliki nilai AUC sebesar 0.85, AUC yang memiliki nilai tinggi menunjukkan bahwa kemampuan model untuk memberikan prediksi positif yang akurat dengan *recall* yang lebih tinggi. Ini berarti menunjukkan bahwa kedua model ini memiliki kinerja atau performa yang hampir sama dalam hal *precision* dan *recall*. Perbandingan metode evaluasi ini menunjukkan bahwa model SVM lebih baik dan bagus dalam menangani ketidakseimbangan antar kelas dengan memberikan nilai *precision* dan *recall* yang seimbang.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini membahas mengenai perbandingan kinerja dua algoritma klasifikasi, yaitu naive bayes dan *support vector machine* (SVM) dalam konteks klasifikasi data ulasan restoran. Berdasarkan metrik evaluasi yang telah digunakan, yaitu akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*, model SVM menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada model naive bayes. Model SVM mampu mencapai akurasi tertinggi yaitu sebesar 77.89%, sedangkan model naive bayes hanya mencapai akurasi sebesar 72.86%. Dan disisi lain, model SVM juga menunjukkan presisi dan *recall* yang lebih seimbang dibandingkan model naive bayes. Dari *learning curves* juga dapat dilihat bahwa kedua model menunjukkan peningkatan akurasi seiring peningkatan ukuran sampel pelatihan. Walaupun begitu, model SVM tetap lebih stabil dan lebih sedikit terjadinya *overfitting* daripada model naive bayes. Secara keseluruhan, model SVM lebih bagus untuk menjadi pilihan pada tugas klasifikasi ulasan restoran ini. Tetapi pilihan model terbaik bisa saja berbeda dan tergantung pada konteks dan kebutuhan tugas klasifikasi. Kedua model ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, dan diperlukannya penyesuaian lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dua model ini.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam proses penulisan penelitian ini. Terutama kepada Tuhan Yang Maha Esa. Terima kasih juga kepada dosen Ibu Teny Handhayani yang telah memberikan panduan, bimbingan, dan arahan dalam proses melakukan penelitian ini, dan juga teman-teman yang telah memberi semangat dan berbagi ide serta bertukar pikiran dan pengalaman dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada pihak situs *Kaggle* yang telah menyediakan dataset yang berharga dan bisa digunakan dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Retno Sari, "Analisis Sentimen Review Restoran Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Berbasis Particle Swarm Optimization", *Jurnal Informatika*, vol. 6, no. 1, Apr 2019, pp. 23-28.
- [2] K N. Reddy, Dr. B. I. Reddy, "Restaurant Review Classification Using Naïve Bayes Model", *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*, vol. 23, no. 8, Aug 2021, pp. 646-656.
- [3] L. Gunawan, M. S. Anggreainy, L. Wihan, Santy, G. Y. Lesmana, and S. Yusuf, "Support vector machine based emotional analysis of restaurant reviews", *Procedia Computer Science*, vol. 216, pp. 479-484, Jan. 2023.
- [4] B. S. Amalia, Y. Umaidah, and R. Mayasari, "Analisis Sentimen Review Pelanggan Restoran Menggunakan Algoritma Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor," *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 19, no. 1, pp. 28-34, Nov. 2021.
- [5] Y. Julianto, D. H. Setiabudi, and S. Rostianingsih, "Analisis Sentimen Ulasan Restoran Menggunakan Metode Support Vector Machine," *Jurnal Infra*, vol. 10, no. 1, pp. 1-7, Jan. 2022
- [6] M. Adnan, R. Sarno and K. R. Sungkono, "Sentiment Analysis of Restaurant Review with Classification Approach in the Decision Tree-J48 Algorithm," 2019 *International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (iSemantic)*, Semarang, Indonesia, 2019, pp. 121-126.
- [7] R. A. Laksono, K. R. Sungkono, R. Sarno and C. S. Wahyuni, "Sentiment Analysis of Restaurant Customer Reviews on TripAdvisor using Naïve Bayes," 2019 *12th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS)*, Surabaya, Indonesia, 2019, pp. 49-54.
- [8] W. Parasati, F. A. Bachtiar, dan N. Y. Setiawan, "Analisis Sentimen Berbasis Aspek pada Ulasan Pelanggan Restoran Bakso President Malang dengan Metode Naive Bayes Classifier", *J-PTIHK*, vol. 4, no. 4, pp. 1090-1099, Jun 2020.
- [9] M. M. Hamad, M. A. Salih, and R. A. Jaleel, "Sentiment Analysis of Restaurant Reviews in Social Media using Naïve Bayes," *Applications of Modelling and Simulation*, vol. 5, no. 0, pp. 166-172, Aug 2021,
- [10] A. Krishna, V. Akhilesh, A. Aich, and C. Hegde, "Sentiment Analysis of Restaurant Reviews Using Machine Learning Techniques," *Lecture Notes in Electrical Engineering*, pp. 687-696, Apr 2019

- [11] M. Govindarajan, "Sentiment Analysis of Restaurant Reviews Using Hybrid Classification Method," 2014.
- [12] K. Zahoor, N. Z. Bawany and S. Hamid, "Sentiment Analysis and Classification of Restaurant Reviews using Machine Learning," 2020 *21st International Arab Conference on Information Technology (ACIT)*, Giza, Egypt, 2020, pp. 1-6.
- [13] J. C. Sugitomo, N. Kevin, N. Jannatri and D. Suhartono, "Sentiment Analysis using SVM and Naïve Bayes Classifiers on Restaurant Review Dataset," 2021 *1st International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (ICCSAI)*, Jakarta, Indonesia, 2021, pp. 100-108.
- [14] D. Kumar, Gopesh, A. Choubey, and P. Singh, "Restaurant Review Classification and Analysis", *Journal of Engineering Sciences*, vol. 11, pp. 169-179. Aug 2020.
- [15] P. Cheewaparakobkit, "Comparing SVM and Naïve Bayes Classifiers for Online Reviews Based on Aspect-Based Sentiment Analysis," vol. 7, no. 1, Jun 2018.
- [16] L. Z. Nihayatin and S. Sutikno, "Perbandingan Uji Homogenitas Runtun Data Curah Hujan Sebagai Pra-Pemrosesan Kajian Perubahan Iklim," *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 2, no. 2, pp. D255–D259, Sep. 2013
- [17] F. -J. Yang, "An Implementation of Naive Bayes Classifier", 2018 *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, Las Vegas, NV, USA, 2018, pp. 301-306
- [18] Q. Wang, "Support Vector Machine Algorithm in Machine Learning", 2022 *IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Computer Applications (ICAICA)*, Dalian, China, 2022, pp. 750-756
- [19] P. Bafna, D. Pramod and A. Vaidya, "Document clustering: TF-IDF approach", 2016 *International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT)*, Chennai, India, 2016, pp. 61-66
- [20] R. Yacouby and D. Axman, "Probabilistic Extension of Precision, Recall, and F1 Score for More Thorough Evaluation of Classification Models," *ACLWeb*, pp. 79-91, Nov. 01, 2020.
- [21] Xue Ying, "An Overview of Overfitting and its Solutions", IOP Publishing Ltd, pp. 1-6, China, 2019.