



Comparison of Naive Bayes and SVM Algorithms in Twitter Sentiment Analysis on Electric Car Use in Indonesia

Perbandingan Algoritma SVM dan Naïve Bayes dalam Analisis Sentimen Twitter pada Penggunaan Mobil Listrik di Indonesia

Widia Ningsih¹, Baginda Alfianda², Rahmaddeni^{3*}, Denok Wulandari⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Amik Riau, Indonesia

⁴Jurusan Teknik Komputer, Institut Az Zuhra, Indonesia

E-Mail: ¹2310031802029@sar.ac.id, ²2310031202922@sar.ac.id,
³rahmaddeni@sar.ac.id, ⁴denokwulandari18@gmail.com

Received Nov 24th 2023; Revised Jan 22th 2024; Accepted Feb 28th 2024
Corresponding Author: Rahmaddeni

Abstract

Sentiment analysis can classify sentiment based on the polarity of the text within a phrase and determine it as positive, negative, or neutral sentiment. This sentiment data was obtained from the social network Twitter based on Indonesian queries. The purpose of this study is to understand public opinion on specific topics communicated on Twitter in Indonesian and to support efforts to conduct market research on public opinion. The collected data goes through manual labeling, preprocessing, and modeling processes, and a classification model is created through a training process. The data collection technique was performed by searching for records using the search term "electric vehicle" on the website Kaggle.com. The algorithms used to build a classification model based on the data obtained in this study are Naive Bayes Algorithm and Support Vector Machine. The accuracy value of the classification implementation obtained by the Naive Bayes algorithm was 63.02%, and the accuracy of the support vector machine was 70.82%. We can conclude that the support vector machine algorithm has the highest accuracy value.

Keywords: Analisis, Electric Car, Naïve Bayes, Support Vector Machine, Twitter.

Abstrak

Analisis sentimen dapat mengklasifikasikan sentimen berdasarkan polaritas teks dalam sebuah frasa dan menentukannya sebagai sentimen positif, negatif, atau netral. Data sentimen ini diperoleh dari jejaring sosial Twitter berdasarkan kueri bahasa Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami opini publik mengenai topik tertentu yang dikomunikasikan di Twitter dalam bahasa Indonesia dan untuk mendukung upaya melakukan riset pasar terhadap opini publik. Data yang dikumpulkan melalui proses pelabelan manual, *preprocessing*, dan pemodelan, dan model klasifikasi dibuat melalui proses pelatihan. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mencari catatan menggunakan istilah pencarian "kendaraan listrik" di website Kaggle.com. Algoritma yang digunakan untuk membangun model klasifikasi berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian ini adalah Algoritma *Naive Bayes* dan *Support Vector Machine*. Nilai akurasi implementasi klasifikasi yang diperoleh algoritma *Naive Bayes* sebesar 63,02% dan akurasi *support vector machine* sebesar 70,82%. Dapat disimpulkan bahwa algoritma *support vector machine* mempunyai nilai akurasi yang paling tinggi.

Kata kunci: Analisis, Mobil Listrik, Naïve Bayes, Support Vector Machine, Twitter.

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangannya, mobil listrik merupakan mobil yang menggunakan bahan bakar alternatif. Mobil listrik didefinisikan sebagai kendaraan yang digerakkan oleh satu atau lebih motor listrik dengan menggunakan energi listrik yang disimpan dalam baterai yang dapat diisi ulang atau perangkat penyimpanan energi lainnya. Mobil listrik praktis pertama dibuat pada tahun 1880-an. Mobil listrik menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Energi listrik diubah menjadi energi mekanik yang memerlukan motor listrik atau dinamo listrik. Dinamo listrik ini merupakan inti mesin atau penggerak utama kendaraan listrik. Mobil listrik hanya menggunakan baterai sehingga tidak mengeluarkan polutan dan menghasilkan daya sebesar 3000

watt/72 volt. Mobil listrik memiliki beberapa keunggulan potensial dibandingkan kendaraan bermesin lainnya. Yang terpenting, mobil listrik tidak mengeluarkan emisi mobil. Selain itu, kendaraan jenis ini tidak memerlukan bahan bakar fosil sebagai sumber tenaga utamanya sehingga juga mengurangi emisi gas rumah kaca [1].

Peningkatan pengguna kendaraan listrik di Indonesia dapat dimanfaatkan melalui analisis sentimen. Analisis sentimen merupakan metode untuk memperoleh data dari berbagai platform yang tersedia di internet. Analisis sentimen berpusat terhadap analisis serta pengertian emosi dari review teks yang bertujuan untuk prediksi, analisis suasana publik, suasana hati, dan gambaran perasaan secara otomatis para netizen pada suatu kasus [2]. Tujuan dari analisis sentimen untuk mengumpulkan polaritas dari teks atau opini pada dokumen bersifat positif atau negatif. Media sosial Twitter dipilih karena twitter merupakan media sosial yang populer di kalangan pengguna internet saat ini.

Pada penelitian sebelumnya, membandingkan algoritma SVM dengan algoritma NB yang dilakukan pada penelitian dengan judul Sentiment Analysis Article News Coordinator Minister Of Maritime Affairs Using Algorithm *Naive Bayes* And Support Vector Machine With Particle Swarm Optimization, yang membandingkan algoritma NB, NB (PSO), SVM dan SVM (PSO) mendapatkan hasil akurasi NB (PSO) memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan SVM, SVM (PSO) dan NB, dan optimisasi terbaik adalah PSO berbasis NB [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Moh.Aminullah Al Fachri dan Ummi Athiyah untuk melakukan perbandingan kedua algoritma tersebut dalam melakukan analisis sentimen pada masalah mahalannya harga minyak goreng menggunakan 9.194 dataset diperoleh akurasi sebesar 81,6% untuk SVM dan 74,06% untuk *Naive Bayes* [4]. Penelitian sebelumnya, perbandingan menggunakan pendapat pelanggan dari data tweet berdasarkan sentimen positif atau negatif untuk membandingkan algoritma klasifikasi *Naive Bayes* (NB) dan *Support Vector Machine* (SVM). Keluaran dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui algoritma terbaik berdasarkan nilai accuracy tertinggi untuk sentimen analisis penggunaan *platform marketplace* [5].

Selanjutnya penelitian tentang “Analisis Sentimen Gofood” berbasis Twitter dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes* dan SVM dilakukan dengan tujuan untuk memahami opini masyarakat mengenai kinerja Gojek (Gofood) di Indonesia. Analisis Sentimen Gofood menerima 92,8% nilai netral, 5,2% nilai positif, dan 2,0% nilai negatif. Setelah membandingkan hasil akurasi yang diperoleh, algoritma SVM mencapai nilai akurasi yang jauh lebih tinggi dibandingkan algoritma *Naive Bayes*. Hasil akurasi pada algoritma SVM sebesar 83% dan 98,5%, sedangkan algoritma *Naive Bayes* mencapai nilai akurasi sebesar 74,6% dan 91,5% [6].

Penelitian ini akan membandingkan algoritma klasifikasi *Naive Bayes* (NB) dan *Support Vector Machine* (SVM) dari data tweet berdasarkan sentimen positif atau negatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari tahu algoritma yang paling baik berdasarkan tingkat akurasi tertinggi dalam melakukan analisis sentimen terhadap penggunaan mobil listrik di Indonesia.

2. BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Sentimen Analisis

Analisis sentimen mengklasifikasikan sentimen berdasarkan polaritas teks dalam sebuah frasa, sehingga dapat ditentukan sebagai sentimen positif, negatif, atau netral [7][8]. Sentiment analysis atau analisis sentimen dalam Bahasa Indonesia adalah sebuah teknik atau cara yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana sebuah sentimen diekspresikan menggunakan teks dan bagaimana sentimen tersebut bisa dikategorikan sebagai sentimen positif maupun sentimen negatif [9].

2.2 Naive Bayes

Naive Bayes (NB) merupakan metode klasifikasi sederhana yang menghitung seluruh probabilitas dengan menggabungkan kombinasi nilai frekuensi dari database berdasarkan teorema Bayes [10], Kumpulan kata pada dokumen dapat digunakan untuk menentukan kategorinya karena kata-kata tersebut dinilai memiliki makna tertentu [11][12]. Metode klasifikasi *Naive Bayes* digunakan untuk mengambil keputusan dengan melakukan prediksi suatu kasus berdasarkan hasil dari klasifikasi yang telah diperoleh. Pada penelitian ini, metode *Naive Bayes* digunakan untuk menentukan sentimen dari dokumen tweet. Proses ini berdasarkan metode probabilitas dan statistik [13][14]. Algoritma ini menggunakan perhitungan probabilitas dan statistic dalam pengoperasiannya [15]. Metode ini merupakan salah satu bentuk sederhana untuk klasifikasi dengan persamaan (1) [16].

$$P(x|y) = \frac{P(y|x)P(x)}{P(y)} \quad (1)$$

Dimana :

- y = data kelas yang belum diketahui
- x = hipotesis data y
- P(x|y) = probabilitas hipotesis x berdasarkan kondisi y

- $P(x)$ = probabilitas hipotesis x
 $P(y|x)$ = probabilitas y berdasarkan kondisi pada hipotesis x
 $P(y)$ = probabilitas dari y

Kelebihan *Naïve Bayes* [17] :

1. Bisa dipakai untuk data kuantitatif maupun kualitatif
2. Tidak memerlukan jumlah data yang banyak
3. Tidak perlu melakukan data training yang banyak
4. Jika ada nilai yang hilang, maka bisa diabaikan dalam perhitungan.
5. Perhitungannya cepat dan efisien dipahami.

2.3 Support Vector Machine (SVM)

Support Vector Machine (SVM) digunakan sebagai metode untuk mencari *hyperplane* optimal dengan memaksimalkan jarak antar kelas [18]. *Support Vector Machine* (SVM) adalah suatu metode atau algoritma untuk melakukan klasifikasi maupun prediksi, dimana tidak ada sebuah garis atau bidang yang dapat dibuat untuk menjadi pemisah antar kelas data. Dalam konsep ini, *Support Vector Machine* berusaha untuk mencari *hyperplane* terbaik diantara fungsi yang tidak terbatas jumlahnya (W_i). Persamaan dari SVM dapat dilihat pada persamaan (2) [19].

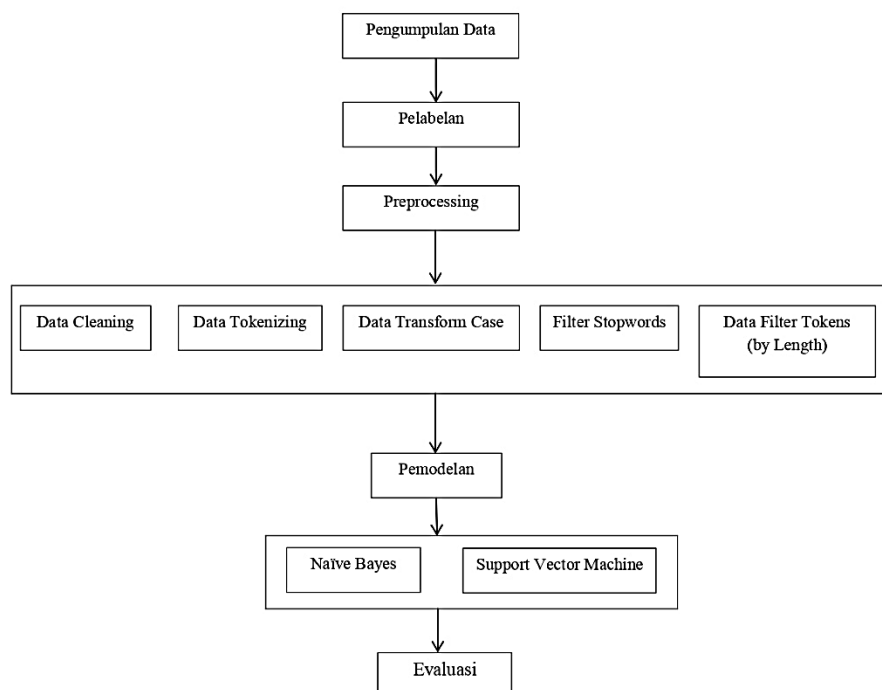
$$f(xd) = \sum_{i=1}^{ns} aiyi\vec{x}_i \vec{x}_d + b \quad (2)$$

Dimana:

- ns = Jumlah support vector
 ai = Nilai bobot setiap titik data
 yi = Kelas data
 \vec{x}_i = Variabel support vector
 \vec{x}_d = Data yang akan diklasifikasikan
 b = Nilai error atau bias

Nida dkk, menunjukkan bahwa SVM mempunyai keunggulan dalam generalisasi data yang tinggi dan dapat membangun model klasifikasi yang baik meskipun dilatih dengan data yang relatif sedikit. Namun, sangat sulit diterapkan pada kumpulan data dengan sampel dan dimensi besar [20]. Hal ini menunjukkan bahwa SVM mampu menghasilkan performa yang baik meskipun dengan jumlah data yang relatif sedikit.

2.4 Tahap Penelitian



Gambar 1. Tahap Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data utama yang diperoleh dengan meninjau data komentar publik di twitter terhadap penggunaan mobil listrik diindonesia pada laman Kaggle.com. Setelah dataset terkumpul maka tahapan selanjutnya yaitu tahapan pelabelan, tahapan pelabelan bertujuan untuk mengidentifikasi data tweet tersebut termasuk bernada positif atau negatif [5]. Jika data sudah melewati tahap pelabelan maka tahap selanjutnya adalah tahap *preprocessing*, tahapan ini bertujuan untuk membersihkan data yang akan di gunakan dalam penelitian. Prosedur yang digunakan diantaranya adalah *Cleansing, Tokenizing, Case Transformation, Filter Stopwords, Filter Tokens (by Length)*. Tahap selanjutnya adalah pemodelan, tahapan ini dimaksudkan untuk melakukan pengujian model klasifikasi dengan menggunakan data tweet yang telah melewati tahap *preprocessing*. Pemodelan ini menggunakan klasifikasi algoritma Naive Bayes dan *Support Vector Machine*. Selanjutnya Tahap evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui nilai dari *Accuracy, Precision* dan *Recall*. Tahap ini menggunakan metode *Cross Validation* dengan nilai k-folds 10 [11].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Data set pada penelitian ini adalah kumpulan data atau informasi analisis sentiment twitter terhadap penggunaan mobil listrik diindonesia yang didapat dari laman Kaggle Open Datasets (kaggle.com) sebanyak 1517 data. Kumpulan data ini memiliki 5 atribut, yaitu: id_komentar, nama_akun, tanggal, text_cleaning, sentiment.

3.2 Pelabelan

Proses pelabelan dilakukan secara manual untuk menentukan tweet tersebut sentimen positif yang berisi pujian seperti senang, bahagia, atau puas, sedangkan sentimen negatif berisi kritik, keluhan, hinaan, kesal, dan kecewa. Pelabelan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pelabelan

Id_Komentar	Nama_Akun	Tanggal	Telxt_Cleaning	Sentimen
Ugzbl5eyrIly3-	Sqn Ldr	2023-08-06 12:54:49+00:00	Saran sih bikin harga ionic sama kayak brio Inshaallah laris manis	Positif
gdUUJ4AaABAg	lushen acel	2023-08-04 12:16:23+00:00	Problem subsidi kualitas diturunin harga dinaikin usaha gitu cari cuan subsidi sebab inflasi palilng gede	Negatif
UgzEIDUilV3O-	Fatilh Al-Ayyubil	2023-08-04 10:17:57+00:00	Baik kualitas kembang dulu baik kualitas motor motor pabrikan jepang	Positif
TrV943p8p4AaABAg	yp offilcel	2023-08-04 08:29:54+00:00	Model jelek kwalitas buruk harga mahal croot	Negatif
UgwqJqu6JMF4-EIH2CsVV4AaABAg	Lelmbur Kurilng	2023-08-04 07:55:37+00:00	Syarat ngaco woy anak muda blom punya rumah blom jd umkm bukan serta kur dapat ngaco sila deui sila delui nu narima subsidi teh ari aing iraha	Negatif

3.3 Preprocessing

Preprocessing adalah langkah untuk menghilangkan kesalahan dan faktor lain yang dapat mengurangi nilai hasil data yang diolah seperti melakukan *cleansing* kata RT, url, *hashtag, mention*, simbol, dan menghapus data duplikat. Penelitian yang dilakukan oleh [21] tentang tahap *preprocessing* teks yang terdiri dari *case folding, data cleaning, tokenisasi, stopword removal*. *Tokenizing* bertujuan untuk membagi teks dokumen dan menghilangkan data yang bukan huruf. Selanjutnya proses *Transform Case* yaitu untuk menyeragamkan huruf menjadi huruf kecil (*lower case*) dan dilanjutkan dengan proses *Filter Stopwords* yaitu menghapus katakata yang tidak relevan dengan memasukan file yang berisi list *stopword*. Proses *Filter Tokens (by Length)* juga diperlukan untuk menghapus kata dengan jumlah huruf yang kurang dari 4. *Preprocessing Text* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. *Preprocessing Text*

Tahap Preprocessing	Hasil
Cleansing	
ID Komentar	Ugzbl5eyrIy3-gdUUJ4AaABAg
Nama Akun	Sqn Ldr
Tanggal	2023-08-06 12:54:49+00:00
Text Cleanng	saran sih bikin harga ionic sama kayak brio insya alloh laris manis
Sentimen	positif
Tokenizing	

Tahap Preprocessing	Hasil
Text Cleaning	saran sih bikin harga ionic sama kayak brio insya allah laris manis
Tokens	['saran', 'sih', 'bikin', 'harga', 'ionic', 'kayak', 'brio', 'insya', 'allah', 'laris', 'manis']
Transform Case	
Text Cleaning	saran sih bikin harga ionic sama kayak brio insya allah laris manis
Tokens	['saran', 'sih', 'bikin', 'harga', 'ionic', 'kayak', 'brio', 'insya', 'allah', 'laris', 'manis']
Filter Stopwords	
Text Cleaning	saran sih bikin harga ionic sama kayak brio insya allah laris manis
Tokens	['saran', 'bikin', 'harga', 'ionic', 'kayak', 'brio', 'insya', 'allah', 'laris', 'manis']
Filter Tokens (by Length)	
Text Cleaning	saran sih bikin harga ionic sama kayak brio insya allah laris manis
Tokens	['saran', 'bikin', 'harga', 'ionic', 'kayak', 'brio', 'insya', 'allah', 'laris', 'manis']

3.4 Pemodelan dan Evaluasi

Setelah dataset sudah melalui preprocessing tahap selanjutnya yang dilakukan yaitu pemodelan. Pada tahap ini pemodelan yang digunakan yaitu klasifikasi *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine*. Pengujian dijalankan sebanyak 10 kali dan ditentukan hasil validasi berupa nilai rata-rata pengujian. Tahap selanjutnya yaitu tahap evaluasi yang bertujuan untuk melihat hasil validasi nilai *Accuracy*, *Class Precision*, dan *Class Recall* yang dihasilkan dari proses klasifikasi *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine* [22].

Tabel 3. Nilai Validasi *Naïve Bayes*

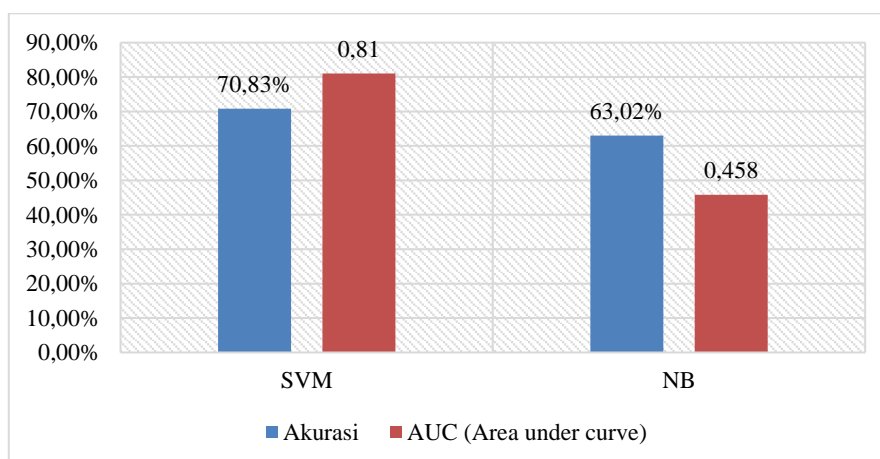
Accuracy	Precision	Recall
63.02%	71.05%	70.19%

Berdasarkan hasil validasi menggunakan algoritma *Naive Bayes* (NB) pada Tabel 3 dalam analisis sentimen twitter pada penggunaan mobil listrik di Indonesia memiliki nilai *accuracy* 63.02%, *precision* 71.05% dan *recall* 70.19%.

Tabel 4. Nilai Validasi *Support Vector Machine*

Accuracy	Precision	Recall
70.83%	69.59%	95.97%

Berdasarkan hasil validasi menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) pada Tabel 4 dalam analisis sentimen twitter pada penggunaan mobil listrik di Indonesia memiliki nilai *accuracy* 70.83%, *precision* 69.59% dan *recall* 95.97%. Perbandingan algoritma *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Perbandingan Algoritma *Naïve Bayes* dan *Support Vector Machine*

Berdasarkan tabel diatas hasil yang didapat adalah *Support Vector Machine* dengan nilai *accuracy* 70.83% dan Naïve Bayes dengan *accuracy* 63.02%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang dilakukan, penelitian ini digunakan untuk menentukan perbandingan *accuracy* algoritma Naïve Bayes dan *Support Vector Machine* pada Analisis Sentimen Twitter terhadap penggunaan Mobil Listrik di Indonesia. Hasil yang diperoleh yaitu algoritma *Support Vector Machine* lebih akurat dari pada algoritma Naïve Bayes dengan nilai *accuracy* SVM 70.83% sedangkan nilai *accuracy* Naïve Bayes 63.02%. Dari beberapa penelitian sebelumnya dan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik dapat diraih menggunakan metode *Support Vector Machine*.

REFERENCES

- [1] B. Andrian and J. Viter Marpaung, "Studi Perancangan Kendaraan Listrik E-Bsw Yang Ramah Lingkungan," *Ramah Lingkungan. J. Inosains*, vol. 14, p. 44, 2019.
- [2] P. K. Gajakosh, Dyp. Vidyanagar, N. Mumbai Tushar Ghorpade, N. Mumbai Rajashri Shedge, and N. Mumbai, "Opinion Mining for Multi-Mix Languages Hotel Review by using Fuzzy Sets," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 2015, no. Icast, p. 1, 2015, [Online]. Available: <http://travel.yahoo.com>
- [3] N. K. Wardhani *et al.*, "Sentiment analysis article news coordinator minister of maritime affairs using algorithm naive bayes and support vector machine with particle swarm optimization," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 96, no. 24, pp. 8365–8378, 2018.
- [4] M. A. Al Fachri and U. Athiyah, "Komparasi Model Analisis Sentimen Pada Twitter Terhadap Kemahalan Minyak Goreng dengan Metode Naive Bayes dan Support Vector Machine," *Infotekmesin*, vol. 14, no. 2, pp. 194–199, 2023, doi: 10.35970/infotekmesin.v14i2.1759.
- [5] I. Kurniawan, A. Lia Hananto, S. Shofia Hilabi, A. Hananto, B. Priyatna, and A. Yuniar Rahman, "Perbandingan Algoritma Naive Bayes Dan SVM Dalam Sentimen Analisis Marketplace Pada Twitter," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 731–740, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.mdp.ac.id>
- [6] R. A. Husen, R. Astuti, L. Marlia, R. Rahmadden, and L. Efrizoni, "Analisis Sentimen Opini Publik pada Twitter Terhadap Bank BSI Menggunakan Algoritma Machine Learning," *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 211–218, 2023, doi: 10.57152/malcom.v3i2.901.
- [7] A. F. Anees, A. Shaikh, A. Shaikh, and S. Shaikh, "Survey Paper on Sentiment Analysis : Techniques and Challenges," *EasyChair*, pp. 2516–2314, 2020, [Online]. Available: https://login.easychair.org/publications/preprint_download/Sc2h
- [8] W. A. Prabowo and C. Wiguna, "Sistem Informasi UMKM Bengkel Berbasis Web Menggunakan Metode SCRUM," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, p. 149, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2604.
- [9] H. Nurrun Muchammad Shiddieqy, S. Paulus Insap, and W. Wing Wahyu, "Studi Literatur Tentang Perbandingan Metode Untuk Proses Analisis Sentimen Di Twitter," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 57–64, 2016.
- [10] R. Rachman and R. N. Handayani, "Klasifikasi Algoritma Naive Bayes Dalam Memprediksi Tingkat Kelancaran Pembayaran Sewa Teras UMKM," *J. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 111–122, 2021, doi: 10.31294/ji.v8i2.10494.
- [11] S. Panichella, A. Di Sorbo, E. Guzman, C. A. Visaggio, G. Canfora, and H. C. Gall, "How can i improve my app? Classifying user reviews for software maintenance and evolution," *2015 IEEE 31st Int. Conf. Softw. Maint. Evol. ICSME 2015 - Proc.*, no. October, pp. 281–290, 2015, doi: 10.1109/ICSM.2015.7332474.
- [12] S. Panichella, A. Di Sorbo, E. Guzman, C. A. Visaggio, G. Canfora, and H. Gall, "ARdoc: App reviews development oriented classifier," *Proc. ACM SIGSOFT Symp. Found. Softw. Eng.*, vol. 13-18-Nove, no. November, pp. 1023–1027, 2016, doi: 10.1145/2950290.2983938.
- [13] A. R. Chrismanto and Y. Lukito, "Identifikasi Komentar Spam Pada Instagram," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 3, p. 219, 2017, doi: 10.24843/lkjiti.2017.v08.i03.p08.
- [14] S. Dey, S. Wasif, D. S. Tonmoy, S. Sultana, J. Sarkar, and M. Dey, "A Comparative Study of Support Vector Machine and Naive Bayes Classifier for Sentiment Analysis on Amazon Product Reviews," *2020 Int. Conf. Contemp. Comput. Appl. IC3A 2020*, no. February, pp. 217–220, 2020, doi: 10.1109/IC3A48958.2020.233300.
- [15] I. Kurniawan and A. Susanto, "Implementasi Metode K-Means dan Naïve Bayes Classifier untuk Analisis Sentimen Pemilihan Presiden (Pilpres) 2019," *Eksplora Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2019, doi: 10.30864/eksplora.v9i1.237.
- [16] M. E. Lasulika, "Komparasi Naïve Bayes, Support Vector Machine Dan K-Nearest Neighbor Untuk Mengetahui Akurasi Tertinggi Pada Prediksi Kelancaran Pembayaran Tv Kabel," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 11, no. 1, pp. 11–16, 2019, doi: 10.33096/ilkom.v11i1.408.11-16.

-
- [17] Rayuwati, Husna Gemasih, and Irma Nizar, "IMPLEMENTASI ALGORITMA NAIVE BAYES UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT PENYEBARAN COVID," *Jural Ris. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–46, 2022, doi: 10.55606/jurritek.v1i1.127.
- [18] R. W. Pratiwi, S. F. H, D. Dairoh, D. I. Af'idah, Q. R. A, and A. G. F, "Analisis Sentimen Pada Review Skincare Female Daily Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM)," *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl.*, vol. 4, no. 1, pp. 40–46, 2021, doi: 10.20895/inista.v4i1.387.
- [19] H. Apriyani and K. Kurniati, "Perbandingan Metode Naïve Bayes Dan Support Vector Machine Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus," *J. Inf. Technol. Ampera*, vol. 1, no. 3, pp. 133–143, 2020, doi: 10.51519/journalita.volume1.issue3.year2020.page133-143.
- [20] E. A. Nida, "Analisis Kinerja Algoritma Support Vector Machine (SVM) Guna Pengambilan Keputusan Beli/Jual Pada Saham PT Elnusa Tbk. (ELSA)," *J. Transform.*, vol. 17, no. 2, p. 160, 2020, doi: 10.26623/transformatika.v17i2.1649.
- [21] F. Hidayatullah and dkk, "Penerapan Text Mining dalam Klasifikasi Judul Skripsi," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. Agustus*, pp. 1907–5022, 2016.
- [22] J. Prasetyo and D. O. Siahaan, "Klasifikasi Ulasan Aplikasi Pada Toko Aplikasi Bergerak Dengan Memanfaatkan Issue Tracker Github," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 15, no. 2, p. 206, 2017, doi: 10.12962/j24068535.v15i2.a666.