

Implementasi Algoritma Naïve Bayes dan Support Vector Machine pada Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Canva

¹Hariyadi, ²Daud Firdo, ³Muhammad Hadianur Al Rafi
^{1, 2, 3}, Universitas Palangkaraya

hariyadi231223@gmail.com, firdodaud@gmail.com, rafijakson978@gmail.com,

ABSTRAK

Analisis sentimen merupakan teknik yang dapat digunakan dalam menemukan dan mengambil data subjektif, seperti pendapat, emosi, atau perasaan, dari dalam teks. Analisis sentimen dapat diterapkan pada ulasan pengguna untuk memahami seberapa mereka suka atau tidak suka dengan barang atau jasa tertentu. Dengan menganalisis sentimen ulasan pengguna, dapat diketahui seberapa baik aplikasi diterima oleh penggunanya. Penelitian ini menggunakan dataset berisi 1000 ulasan dari aplikasi. Ulasan dilakukan pelabelan sebagai positif atau negatif berdasarkan kata-kata dan frasa yang terkandung di dalamnya. Sehingga didapatkan 486 ulasan yang bersentimen positif dan 514 ulasan yang bersentimen negatif, yang berarti 48,60% ulasan positif dan 51,40% ulasan negatif. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menilai performa metode Naïve Bayes dan SVM dalam mengkategorikan pendapat atau umpan balik pengguna aplikasi. Metode pengujian menggunakan confusion matrix. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kinerja model SVM lebih unggul daripada model Naïve Bayes. Secara spesifik, model SVM mencapai tingkat akurasi 83%, presisi 76,32%, recall 94,69%, dan skor f1 84,40%. Sedangkan model Naïve Bayes mencapai tingkat akurasi 78,20%, presisi 77,31%, recall 78,57%, dan skor f1 77,82%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVM adalah metode klasifikasi yang efektif untuk mengevaluasi sentimen pengguna dari ulasan aplikasi. Kemampuan SVM dalam memisahkan ulasan positif dan negatif dengan lebih akurat dapat membantu pengembang aplikasi memahami ulasan pengguna dengan lebih baik dan meningkatkan kualitas aplikasi.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, Aplikasi, Naïve Bayes, SVM, Ulasan

PENDAHULUAN

Pada zaman yang serba canggih ini, aplikasi desain grafis seperti Canva menjadi makin populer. Canva mempermudah pengguna dalam membuat desain yang informatif dan menarik dengan mudah, tanpa memerlukan latar belakang desain grafis (Komalasari, Muharrom, & Sumbaryadi, 2021). Hal ini membuat Canva penggunaannya luas oleh beragam kalangan, mulai dari perorangan hingga bisnis dan pendidikan. Untuk terus meningkatkan kualitas layanannya, Canva perlu memahami opini dan sentimen pengguna terhadap aplikasinya. Opini dan sentimen pengguna dapat memberikan wawasan berharga tentang kelebihan dan kekurangan Canva, sehingga Canva dapat melakukan perbaikan dan peningkatan yang sesuai.

Analisis sentimen merupakan teknik yang dapat digunakan dalam menemukan dan mengambil data subjektif, seperti pendapat, emosi, atau perasaan, dari dalam teks. Analisis sentimen dapat diterapkan pada ulasan pengguna untuk memahami seberapa mereka suka atau tidak suka dengan barang atau jasa tertentu. Analisis sentimen dapat memanfaatkan metode Machine Learning atau teknologi NLP. Machine Learning dan NLP merupakan dua bidang ilmu komputer yang terikat satu sama lain dan mempunyai peran penting pada analisis sentimen. Machine Learning menyediakan algoritma untuk mempelajari pola dari data teks, sedangkan NLP membantu

dalam pemahaman konteks dan makna teks tersebut. Perpaduan kedua teknologi ini memungkinkan untuk menganalisis data teks secara lebih akurat dan mendalam (Arsi, Wahyudi, & Waluyo, 2021).

Dalam membuat analisis sentimen terhadap ulasan pengguna aplikasi Canva, dapat digunakan metode Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM). Naïve Bayes yaitu algoritma yang mengklasifikasikan probabilitas dan mengasumsikan bahwa fitur data bersifat independen (Rahmadayan & Mustakim, 2023). Di sisi lain, Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma pengklasifikasian yang memisahkan data menjadi dua kelas dengan batasan keputusan optimal (Nurhafida & Sembiring, 2022).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menilai performa model Naïve Bayes dan Support Vector Machine (SVM) untuk mengkategorikan pendapat atau umpan balik pengguna aplikasi Canva. Dalam penelitian ini, pendapat dan umpan balik pengguna aplikasi Canva digunakan untuk masukan dalam melakukan evaluasi sentimen memakai kedua model. Sehingga didapatkan pemahaman mengenai aspek-aspek yang memerlukan perbaikan serta tingkat kepuasan terhadap aplikasi Canva dengan mengkategorikan ulasan pengguna sebagai negatif atau positif. Implementasi analisis sentimen memakai kedua model diharapkan dapat mendukung pengembang aplikasi Canva dalam memperbaiki mutu dan pelayanan yang diberikan untuk pengguna.

TINJAUAN PUSTAKA

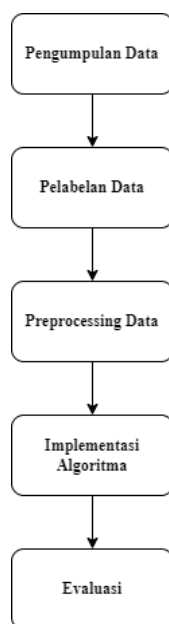
Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi kinerja metode Support Vector Machine (SVM) dan Naïve Bayes pada analisis sentimen. Seperti penelitian dari Firmansyah, Asnawi, Hasanah, Novian, & Pravitasari, (2021) yang membandingkan kedua algoritma dalam mengklasifikasikan ulasan sentimen biner untuk aplikasi PeduliLindungi. Hasilnya menunjukkan bahwa SVM memiliki akurasi 84%, sedangkan Naïve Bayes memiliki akurasi 81%, dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Petiwi, Triayudi, & Sholihati, (2022) dalam menganalisis sentimen pada layanan GoFood berdasarkan tweet di Twitter. Mereka menemukan bahwa SVM lebih akurat daripada Naïve Bayes untuk mengelompokkan pendapat masyarakat menggunakan bahasa Indonesia di Twitter, dengan akurasi Naïve Bayes sebesar 74,6% (melalui bahasa python) dan 91,5% (melalui uji coba antarmuka), sedangkan SVM menghasilkan akurasi sebesar 83% dan 98,5% secara berurutan.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Nursyamsyi & Hasan, (2023) yang mengklasifikasikan sentimen pada aplikasi Identitas Kependudukan Digital memakai algoritma Naïve Bayes dan SVM. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua algoritma sangat baik dalam pengklasifikasian aplikasi tersebut, dengan akurasi Naïve Bayes sebesar 80,22%, presisi 0,73, dan recall 0,94%, sedangkan SVM mendapatkan akurasi 80,46%, presisi 0,73, dan recall 0,96%.

METODE PENELITIAN

Berikut diagram alir digunakan untuk menggambarkan setiap langkah penelitian, memastikan penelitian berjalan sesuai tujuan.



Gambar 1. Diagram Penelitian

Pengumpulan Data

Penelitian memanfaatkan pendapat atau umpan balik pada pengguna aplikasi Canva di Google Play Store sebagai sumber data. Teknik *scraping* melalui Google Colab digunakan untuk mengumpulkan data. Hasil *scraping* menghasilkan empat jenis informasi, yaitu nama pengguna, tanggal dan waktu, isi ulasan, dan rating yang diberikan oleh pengguna aplikasi.

Pelabelan Data

Dataset yang diperoleh harus melalui proses labelisasi terlebih dahulu karena metode yang akan diimplementasikan dalam penelitian ini adalah bentuk pembelajaran yang terawasi (supervised learning) (Syah & Witanti, 2022). Pelabelan dataset, yang juga dikenal sebagai penentuan sentimen secara manual pada sebuah sekumpulan data, opini atau sentimen dalam dataset akan dikategorikan sebagai positif atau negatif berdasarkan sentimennya. Sentimen positif terkait dengan ulasan yang mencakup kemudahan penggunaan, beragam pilihan template, desain yang menarik dan profesional, serta fitur kolaborasi yang baik. Di sisi lain, kategori negatif mencakup keterbatasan pada versi gratis, keterbatasan dalam mengedit beberapa elemen desain, dan kinerja lambat pada beberapa perangkat.

Preprocessing Data

Proses pra-pemrosesan dilakukan untuk mempersiapkan data teks mentah agar siap untuk diolah lebih lanjut (Limbong, Sembiring, & Hartomo, 2022). Ada beberapa langkah dalam pra-pemrosesan data teks, yaitu (Saputra et al., 2021):

1. *Cleansing*

Langkah ini melibatkan penghilangan karakter spesifik dalam teks, seperti tanda baca, angka numerik, atau karakter lainnya.

2. *Transform cases*

Langkah ini mengubah seluruh huruf pada teks menjadi format yang sama, seperti semua huruf kecil atau semua huruf besar. Tujuan dari langkah ini untuk menyederhanakan analisis data dan memastikan konsistensi dalam pemrosesan data.

3. *Tokenize*

Pada langkah ini, setiap teks dibagi menjadi bagian-bagian kecil, dikenal sebagai token. Token bisa berupa kata, rangkaian kata, atau kalimat.

4. *Filter Stopword*

Langkah ini mencakup tindakan menghilangkan kata yang tidak memberikan makna tambahan dalam teks, yaitu kata penghubung dan kata ganti orang.

5. Stemming

Ini adalah langkah terakhir dari pra-pemrosesan. Langkah ini mengambil kata-kata dan mengubahnya menjadi kata-kata inti atau bentuk dasar dilakukan dengan cara menghapus imbuhan atau bagian belakang pada kata tersebut.

Naïve Bayes

Naïve Bayes ialah algoritma pengklasifikasian di mana mengandalkan teorema Bayes dan anggapan independensi dalam memprediksi kelompok data dengan sederhana (Rahmadayan & Mustakim, 2023). Algoritma ini dapat digunakan untuk data berupa angka maupun kategori (Wisnu, Afif, & Ruldevyani, 2020). Tidak hanya itu, Naïve Bayes bisa menangani kumpulan data yang besar serta data noise (Kamal & Ahuja, 2019). Naïve Bayes sering diterapkan dalam berbagai situasi, seperti dalam analisis sentimen, filter spam, klasifikasi teks, dan sebagainya.

Support Vector Machine

Algoritma SVM mampu menerapkan klasifikasi teks multi kelas dengan memanfaatkan kernel untuk klasifikasi biner (Hilda Kusumahadi, Junaedi, & Santoso, 2019). Algoritma SVM memiliki keunggulan, terutama dalam kemampuannya menemukan *hyperplane* yang berbeda untuk setiap kelas, sehingga margin antar kelas dapat dioptimalkan (Nurhafida & Sembiring, 2022).

Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk menilai seberapa baik kemampuan model dalam melakukan pengklasifikasian. Proses dalam evaluasi dilakukan menggunakan *confusion matrix*. Tahap ini bertujuan untuk mengukur tingkat kesuksesan model yang telah dibuat (Herlinawati, Yuliani, Faizah, Gata, & Samudi, 2020). Dalam penelitian ini, *confusion matrix* dipakai dalam menilai kinerja kedua model untuk menilai akurasi, *recall*, *precision*, dan skor f1. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$Accuracy = (TP + TN) / (TP + FP + FN + TN)$$

$$Precision = (TP) / (TP + FP)$$

$$Recall = (TP) / (TP + FN)$$

$$F1\ Score = 2 * (Recall * Precision) / (Recall + Precision)$$

Keterangan:

TP = Model mengklasifikasikan sampel positif yang tepat sebagai positif

TN = Model mengklasifikasikan sampel negatif yang tepat sebagai negatif

FP = Model mengklasifikasikan sampel negatif yang salah sebagai positif

FN = Model mengklasifikasikan sampel positif yang salah sebagai negatif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendapat atau umpan balik pengguna Canva di Play Store, dikumpulkan sebagai data penelitian ini. Play Store merupakan platform distribusi resmi aplikasi Android. Aplikasi Canva dapat diunduh oleh pengguna dari tempat tersebut serta mengulas tentang pengalaman mereka menggunakan aplikasi. Ulasan kemudian diambil menggunakan teknik pengambilan data dari web (*web scraping*) melalui Google Colab, dan total terkumpul 1000 ulasan. Proses pengumpulan data diilustrasikan dalam Gambar 2.



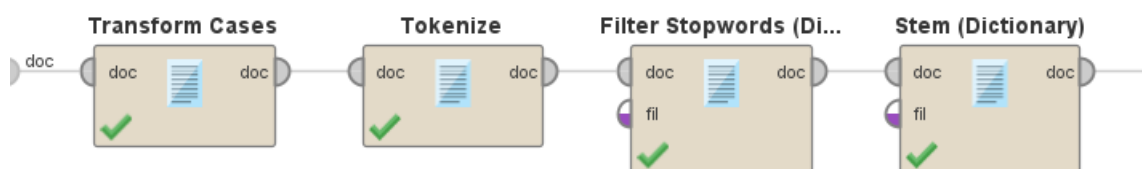
Gambar 2. Ilustrasi Proses Pengumpulan Data

Sebelum sentimen positif atau negatif ditambahkan, informasi dalam data mentah akan dipilih terlebih dahulu. Pelabelan data, yang juga dikenal sebagai penentuan sentimen secara manual dalam sekumpulan data, opini atau sentimen dalam dataset akan dikategorikan sebagai positif atau negatif berdasarkan sentimennya. Karena setiap sentimen memiliki dampak yang signifikan terhadap akurasi hasil, proses pemberian label pada data harus dilakukan dengan objektif. Selama pengumpulan data, terdapat 486 ulasan yang bersentimen positif dan 514 ulasan yang bersentimen negatif, yang berarti 48,60% ulasan positif dan 51,40% ulasan negatif. Tujuan dari pemberian label pada data ini adalah untuk mempersiapkan informasi untuk tahap berikutnya. Tabel 1 menunjukkan contoh hasil dari proses pelabelan data.

Tabel 1. Pelabelan data

No	Text	Sentimen
1	Aplikasinya bagus, tapi kenapa yaa setiap kali mau mengunduh hasil editan yang di bagikan dari orang lain gak bisa, setiap lagi di unduh loading nya lama banget, tapi kalo mengunduh hasil editan sendiri tetep masih bisa, tolong di perbaiki	Negatif
2	Aplikasi menarik dan sangat baik..memudahkan guru untuk lebih kreatif dalam mengekspresikan materi ² pembelajarannya..	Positif
3	mudah digunakan tapi sayang belum bisa buat resolusi besar foto sama videonya harus yang kecil hingga akhirnya kualitas edit kurang bagus minimal kualitas HD biar hasil edit bagus.	Negatif
4	Lama sekali loading nya... Sangat mengganggu.. tolong developer diperbaiki..	Negatif
5	Bagus membantu para guru dalam aksi nyata dan pembelajaran	Positif

Tahapan berikutnya adalah melakukan langkah-langkah *preprocessing* menggunakan sebuah aplikasi yaitu RapidMiner. Preprocessing merupakan langkah awal dalam klasifikasi teks untuk memformat data teks agar sesuai untuk klasifikasi. Proses pengolahan dan pemformatan data teks menciptakan informasi teks yang bermutu tinggi, yang kemudian siap dipakai untuk tahap selanjutnya. Proses *preprocessing* melibatkan perubahan data ulasan pengguna aplikasi Canva yang tidak teratur menjadi teks teratur untuk mencegah kesalahan. Tahap *preprocessing* ini mencakup beberapa langkah seperti *cleansing*, *transform cases*, *tokenize*, *stopword*, *stemming*. Penelitian ini menggunakan operator *process document* di RapidMiner untuk memilih dan menyesuaikan operator yang diperlukan untuk *tokenize*, *transform cases*, *stopword*, dan *stemming*.



Gambar 3. Proses *Preprocessing* Data

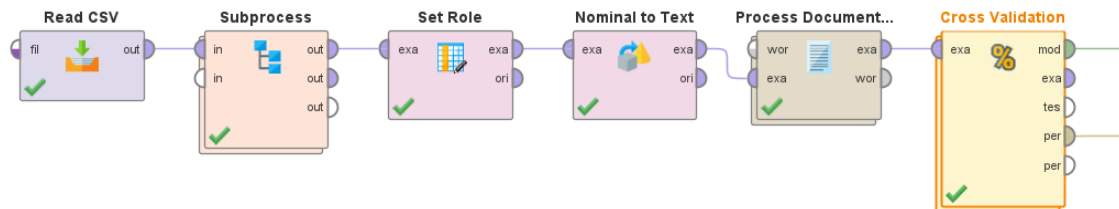
Berikut adalah contoh data sebelum dan setelah melewati proses *preprocessing*, yang terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Contoh Data Sebelum dan Setelah *Preprocessing* Data

Tahapan	Hasil

Data Awal	Aplikasinya bagus, tapi kenapa yaa setiap kali mau mengunduh hasil editan yang di bagikan dari orang lain gak bisa, setiap lagi di unduh loading nya lama banget, tapi kalo mengunduh hasil editan sendiri tetep masih bisa, tolong di perbaiki
Cleansing Data	Aplikasinya bagus tapi kenapa yaa setiap kali mau mengunduh hasil editan yang di bagikan dari orang lain gak bisa setiap lagi di unduh loading nya lama banget tapi kalo mengunduh hasil editan sendiri tetep masih bisa tolong di perbaiki
Transform Cases	aplikasinya bagus tapi kenapa yaa setiap kali mau mengunduh hasil editan yang di bagikan dari orang lain gak bisa setiap lagi di unduh loading nya lama banget tapi kalo mengunduh hasil editan sendiri tetep masih bisa tolong di perbaiki
Tokenizing	"aplikasinya", "bagus", "tapi", "kenapa", "yaa", "setiap", "kali", "mau", "mengunduh", "hasil", "editan", "yang", "di", "bagikan", "dari", "orang", "lain", "gak", "bisa", "setiap", "lagi", "di", "unduh", "loading", "nya", "lama", "banget", "tapi", "kalo", "mengunduh", "hasil", "editan", "sendiri", "tetep", "masih", "bisa", "tolong", "di", "perbaiki".
Stopword	aplikasinya bagus mengunduh hasil editan bagikan orang gak bisa unduh loading nya lama banget mengunduh hasil editan sendiri tetep bisa perbaiki
Stemming	aplikasi bagus unduh hasil edit bagi orang gak bisa unduh load lama banget unduh hasil edit sendiri tetep bisa baik

Setelah melalui proses *preprocessing*, tahap berikutnya adalah pengimplementasian algoritma. Pada tahapan ini, peneliti akan memilih dengan menentukan algoritma yang akan dipakai dalam proses *mining*. Pada tahap ini, kedua metode akan digunakan.



Gambar 4. Implementasi Algoritma

Tahapan selanjutnya melakukan proses evaluasi terhadap kedua model. Dari evaluasi model *confusion matrix* pada model Naïve Bayes seperti terlihat dalam gambar 5. Model ini mampu mengkategorikan 385 data dengan tepat sebagai hasil positif dan 397 data dengan tepat sebagai hasil negatif. Terdapat 113 data yang salah dikategorikan sebagai hasil positif dan 105 data yang salah dikategorikan sebagai hasil negatif. Hasil ini menghasilkan nilai *accuracy* 78,20%, nilai *recall* 78,57%, *precision* 77,31%, dan *f1 score* 77,82%.

accuracy: 78.20% +/- 3.91% (micro average: 78.20%)

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	397	105
pred. Positif	113	385

Gambar 5. *Confusion matrix* Hasil Pengujian Model Naïve Bayes

$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} = \frac{(385+397)}{(385+397+113+105)} = \frac{782}{1.000} = 0,782 = 78,20\%$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{385}{(385+105)} = \frac{385}{490} = 0,7857 = 78,57\%$$

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{385}{(385+113)} = \frac{464}{608} = 0,7731 = 77,31\%$$

$$F1\ Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} = 2 * \frac{0,7731 * 0,7857}{0,7731 + 0,7857} = 2 * \frac{0,71}{1,7} = 0,7782 = 77,82\%$$

Evaluasi model SVM pada gambar 6 menunjukkan performa yang cukup baik. Model ini mampu mengklasifikasikan 464 data dengan tepat sebagai hasil positif dan 366 data dengan tepat sebagai hasil negatif. Terdapat 144 data yang salah dikategorikan sebagai hasil positif dan 26 data yang salah dikategorikan sebagai hasil negatif. Hasil ini menghasilkan nilai accuracy 83%, recall 94,69%, precision 76,32%, dan f1 score 84,40%.

accuracy: 83.00% +/- 3.80% (micro average: 83.00%)

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	366	26
pred. Positif	144	464

Gambar 6. *Confusion matrix* Hasil Pengujian Model Support Vector Machine

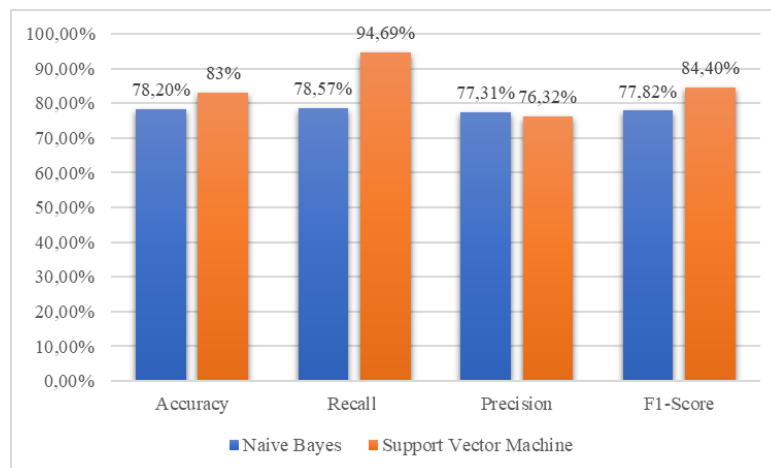
$$Accuracy = \frac{(TP+TN)}{(TP+TN+FP+FN)} = \frac{(464+366)}{(464+366+144+26)} = \frac{830}{1.000} = 0,83 = 83\%$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP+FN)} = \frac{464}{(464+26)} = \frac{464}{490} = 0,9469 = 94,69\%$$

$$Precision = \frac{TP}{(TP+FP)} = \frac{464}{(464+144)} = \frac{464}{608} = 0,7632 = 76,32\%$$

$$F1\ Score = 2 * \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall} = 2 * \frac{0,76 * 0,94}{0,76 + 0,94} = 2 * \frac{0,71}{1,7} = 0,844 = 84,40\%$$

Gambar 7 memperlihatkan perbandingan performa kedua algoritma yang mencakup *accuracy*, *recall*, *precision*, dan *f1 score* berdasarkan evaluasi model.



Gambar 7. Perbandingan Performa Algoritma

KESIMPULAN

Penelitian menerapkan analisis sentimen dalam memahami pendapat atau umpan balik pengguna aplikasi Canva di Google Play Store. Setelah mengevaluasi kinerja kedua algoritma. Bisa disimpulkan, model klasifikasi sentimen Naïve Bayes dan SVM dapat mengidentifikasi sentimen positif dan negatif dengan akurasi yang baik. Namun, SVM secara keseluruhan memperlihatkan performa lebih unggul daripada Naïve Bayes. SVM mencapai akurasi 83%, sedangkan Naïve Bayes hanya mencapai 78,20%. Dalam hal recall dan f1-score untuk setiap kelas sentimen, SVM cenderung memberikan hasil yang lebih tinggi daripada Naïve Bayes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SVM efektif dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan pengguna aplikasi Canva. Untuk penelitian berikutnya, diperlukan studi yang menganalisis data dari beragam platform atau aplikasi. Di samping itu, penelitian juga harus melakukan pengujian menggunakan berbagai model klasifikasi sentimen lainnya. Kemampuan SVM dalam memisahkan ulasan positif dan negatif dengan lebih akurat dapat membantu pengembang aplikasi memahami ulasan pengguna dengan lebih baik dan meningkatkan kualitas aplikasi.

REFERENSI

- Arsi, P., Wahyudi, R., & Waluyo, R. (2021). Optimasi SVM Berbasis PSO pada Analisis Sentimen Wacana Pindah Ibu Kota Indonesia. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 231–237. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2698>
- Firmansyah, I., Asnawi, M. H., Hasanah, S. A., Novian, R., & Pravitasari, A. A. (2021). A Comparison of Support Vector Machine and Naïve Bayes Classifier in Binary Sentiment Reviews for PeduliLindungi Application. *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Big Data Analytics, ICAIBDA 2021*, (June 2023), 140–145. <https://doi.org/10.1109/ICAIBDA53487.2021.9689771>
- Herlinawati, N., Yuliani, Y., Faizah, S., Gata, W., & Samudi, S. (2020). Analisis Sentimen Zoom Cloud Meetings di Play Store Menggunakan Naïve Bayes dan Support Vector Machine. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 293. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i2.18186>
- Hilda Kusumahadi, S., Junaedi, H., & Santoso, J. (2019). Klasifikasi Helpdesk Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1), 54–60. <https://doi.org/10.30591/jpit.v4i1.1125>
- Kamal, P., & Ahuja, S. (2019). An ensemble-based model for prediction of academic performance of students in undergrad professional course. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 17(4), 769–781. <https://doi.org/10.1108/JEDT-11-2018-0204>
- Komalasari, Y., Muharrom, M., & Sumbaryadi, A. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Fungsionalitas Media Sosial Pada Pengurus dan Anggota Karang Taruna Kel. Kebon Bawang Jakarta Utara. *Abditeknika Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 71–77. <https://doi.org/10.31294/abditeknika.v1i2.380>
- Limbong, J. J. A., Sembiring, I., & Hartomo, K. D. (2022). Analisis Klasifikasi Sentimen Ulasan pada E-Commerce Shopee Berbasis Word Cloud dengan Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 347. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2022924960>
- Nurhafida, S. I., & Sembiring, F. (2022). Analisis Sentimen Aplikasi Novel Online Di Google Play Store Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 6(1), 317–327.
- Petiwi, M. I., Triayudi, A., & Sholihati, I. D. (2022). Analisis Sentimen Gofood Berdasarkan Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Support Vector Machine. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 542. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3530>
- Rahmadeyan, A., & Mustakim, M. (2023). Seleksi Fitur pada Supervised Learning: Klasifikasi Prestasi Belajar Mahasiswa Saat dan Pasca Pandemi COVID-19. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 9(1), 21–32. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v9i1.2023.21-32>

- Saputra, I., AJI PAMBUDI, R. S., DARONO, H. E., AMSURY, F., FAHDIA, M. R., RAMADHAN, B., & ARDIANSYAH, A. (2021). Analisis Sentimen Pengguna Marketplace Bukalapak dan Tokopedia di Twitter Menggunakan Machine Learning. *Faktor Exacta*, 13(4), 200. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v13i4.7074>
- Syah, H., & Witanti, A. (2022). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Vaksinasi Covid-19 Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (Svm). *Jurnal Sistem Informasi Dan Informatika (Simika)*, 5(1), 59–67. <https://doi.org/10.47080/simika.v5i1.1411>
- Wisnu, H., Afif, M., & Ruldevyani, Y. (2020). Sentiment analysis on customer satisfaction of digital payment in Indonesia: A comparative study using KNN and Naïve Bayes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1444(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1444/1/012034>