

Analisis Sentimen Pada Aplikasi M-Paspor Menggunakan Algoritma Naïve Bayes Classifier

Almira Zahra, Rini Mayasari, Intan Pernamasari

Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Jawa Barat, Indonesia

* Email untuk Korespondensi: almirazahra207@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

data mining
naive bayes classifier
m-paspor
sentimen
analisis

Aplikasi M-Paspor merupakan aplikasi yang dibuat oleh keimigrasian yang berbasis online untuk menyelesaikan permasalahan antrian permohonan paspor yang panjang dan membutuhkan waktu yang lama pada kantor imigrasi di Indonesia. Knowledge Discovery in Databases (KDD) merupakan sebuah metode untuk mendapatkan pengetahuan yang berharga dari basis data yang terdiri dari tabel-tabel yang saling terkait atau memiliki relasi. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna ke dalam kelas sentimen positif, netral, dan negatif menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier serta mengetahui hasil *accuracy*, *precision*, dan *recall* dari algoritma Naïve Bayes Classifier dalam menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi M-Paspor. Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran bagi *stakeholder* terkait pengembang M-Paspor untuk memahami persepsi pengguna terhadap aplikasi tersebut melalui klasifikasi ulasan menjadi positif, netral, dan negatif. Informasi ini diharapkan dapat menjadi panduan yang berguna dalam mengarahkan pengembangan aplikasi ke depan. Hasil yang signifikan menggunakan rasio 90:10 untuk data latih dan data uji dengan seleksi fitur TF-IDF menghasilkan akurasi tertinggi mencapai 80%, presisi sebesar 80%, dan recall sebesar 82%.

Keywords:

data mining
naive bayes classifier
m-paspor
sentiment
analysis

The M-Paspor application is an online-based application created by immigration to solve the problem of long queues for passport applications that take a long time at immigration offices in Indonesia. Knowledge Discovery in Databases (KDD) is a method for obtaining valuable knowledge from basic data of related tables or relationships. This research aims to classify user reviews into positive, neutral, and negative sentiment classes using the Naïve Bayes Classifier algorithm and to determine the accuracy, precision, and recall results of the Naïve Bayes Classifier algorithm in analyzing the sentiment of user reviews of the M-Paspor application. This research is expected to provide an overview for stakeholders related to the M-Paspor developer to understand user perceptions of the application by classifying reviews into positive, neutral, and negative. This information is hoped to be a useful guide in directing future application development. Significant results using a 90:10 ratio for training data and test data with TF-IDF feature selection resulted in the highest accuracy reaching 80%, precision of 80%, and recall of 82%.

*Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) oleh instansi pemerintah saat ini telah menghasilkan kemajuan yang signifikan dalam meningkatkan kualitas layanan publik. Pemerintah Indonesia sedang aktif mengintegrasikan teknologi ini untuk memperkuat tata kelola pemerintahan yang lebih baik, efektif, efisien, transparan, dan demokratis. Salah satu implementasi dari upaya ini adalah pengembangan aplikasi berbasis online yang dikenal sebagai M-Paspor, yang bertujuan untuk memfasilitasi proses pelayanan paspor secara daring di sektor keimigrasian.

M-Paspor adalah sebuah aplikasi berbasis online yang dikembangkan oleh instansi keimigrasian. Tujuan utama aplikasi ini adalah untuk mengatasi masalah antrian panjang dan waktu yang dibutuhkan untuk

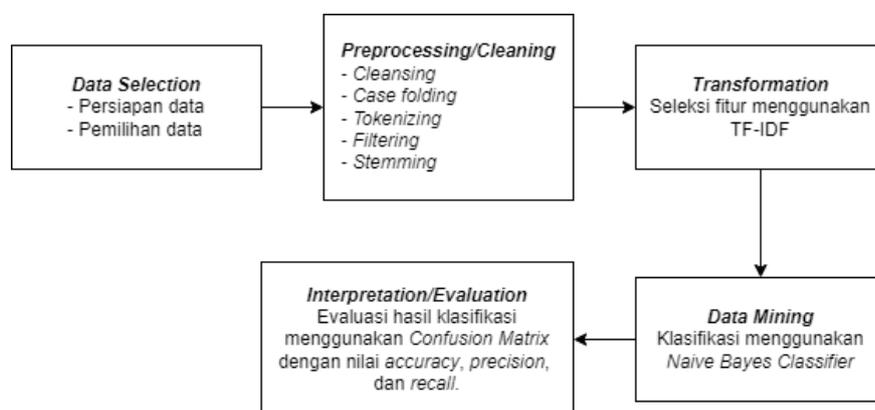
permohonan paspor di kantor imigrasi Indonesia (Arfin, 2021). Terdapat beberapa fitur unggulan yang terdapat pada M-Paspor, yaitu dapat mendaftar dari rumah, bebas memilih kantor imigrasi, mudah dalam membayar, dan dapat *reschedule* jadwal kedatangan (PlayStore, 2023).

Setiap bulan, kualitas layanan yang diberikan oleh Kantor Imigrasi (KANIM) di seluruh Indonesia dievaluasi oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Hukum dan HAM (Balitbangham) melalui Survei Kepuasan Masyarakat (IKM) dan Persepsi Anti Korupsi. Hasil survei Balitbangham hampir semua Kantor Imigrasi di Indonesia mendapat nilai A, hal tersebut menunjukkan bahwa secara umum pelayanan Imigrasi dinilai sangat baik. Informasi dari survei ini digunakan oleh analis Imigrasi untuk meningkatkan kualitas layanan publik. Selain survei ini, Imigrasi juga memiliki berbagai saluran untuk menerima umpan balik dan saran dari masyarakat terkait dengan layanan yang diberikan, salah satunya melalui platform Google Play Store. Namun kenyataannya, aplikasi M-Paspor mendapat banyak ulasan yang kurang memuaskan terkait dengan layanan dari pihak imigrasi di situs web Google Play Store. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara hasil survei Balitbangham dan evaluasi yang diberikan pengguna pada Google Play Store terhadap aplikasi tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna terhadap aplikasi M-Paspor dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*. Melalui pendekatan ini, penelitian ini ingin mengidentifikasi sentimen positif, negatif, atau netral dari ulasan dan tanggapan pengguna yang ada di berbagai platform digital. Analisis sentimen ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai pengalaman pengguna, serta area yang memerlukan peningkatan atau pengembangan lebih lanjut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam beberapa aspek. Pertama, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembang aplikasi M-Paspor untuk memahami persepsi pengguna dan meningkatkan kualitas layanan aplikasi sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Kedua, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi studi-studi lain yang terkait dengan analisis sentimen pada aplikasi digital, terutama yang menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier*. Ketiga, penelitian ini dapat mendukung pengambilan keputusan strategis di Kementerian terkait dalam mengoptimalkan implementasi aplikasi M-Paspor dan meningkatkan kepuasan pengguna.

METODE

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Knowledge Discovery in Databases (KDD), yang bertujuan untuk mengidentifikasi pola yang valid, unik, dan bermanfaat dari data (Amna, et al., 2023). Metodologi ini melibatkan beberapa tahapan seperti pemilihan data, preprocessing atau pembersihan data, transformasi data, penambangan data, dan interpretasi atau evaluasi hasil.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Data Selection

Pada tahap awal ini, dilakukan persiapan dan seleksi data. Data yang diperoleh dari situs web Google Play Store akan dipilih berdasarkan kriteria yang paling relevan untuk dilanjutkan ke tahap preprocessing (Satriajati, Panuntun, & Pramana, 2020). Dataset yang digunakan terdiri dari sepuluh ribu ulasan pengguna aplikasi M-Paspor. Selanjutnya, mempersiapkan data untuk klasifikasi berdasarkan rating yang diberikan oleh pengguna. Sentimen dari setiap ulasan dikategorikan sebagai positif, negatif, atau netral, dan ulasan yang telah dilabeli ini dijadikan sebagai dataset untuk melatih model pembelajaran mesin.

Preprocessing/Cleaning

Tahap preprocessing merupakan langkah penting dalam proses ini, dimaksudkan untuk mengurangi atribut yang memiliki sedikit pengaruh terhadap proses klasifikasi selanjutnya. Preprocessing dilakukan melalui serangkaian tahapan, termasuk cleansing, case folding, tokenizing, stopword removal, dan stemming.

Cleansing

Pada tahap cleansing dilakukan proses pembersihan karakter yang tidak memberikan pengaruh terhadap hasil klasifikasi ulasan. Contoh karakter yang tidak relevan termasuk simbol-simbol yang sering digunakan untuk emotikon seperti ":", "(", ")", dan karakter simbol lainnya seperti "!@#%^&*()_". Karakter-karakter yang tidak memberikan pengaruh terhadap klasifikasi ulasan akan dihapus atau digantikan dengan spasi.

Case Folding

Case folding adalah proses untuk mengubah semua karakter dalam teks menjadi huruf kecil menggunakan metode lower dari string Python (Samsir, et al., 2021). Tujuannya adalah untuk menyamakan format teks sehingga mempermudah proses analisis data yang dilakukan dalam konteks yang seragam.

Stopword removal

Proses ini akan melibatkan penghapusan kata umum yang muncul dalam jumlah besar dan dianggap tidak memiliki makna (Achsan, Suhartanto, Wibowo, Dewi, & Ismed, 2023). Pada tahap ini menggunakan library Sastrawi untuk melakukan stopword removal.

Stemming

Proses stemming juga diterapkan untuk mengubah kata-kata yang memiliki imbuhan menjadi bentuk dasar mereka, seperti mengubah "memukul" menjadi "pukul" (Santosa, Purnamasari, & Mayasari, 2022).

Tokenization

Tokenization adalah proses pemisahan teks menjadi unit-unit yang lebih kecil seperti kata-kata, simbol, frasa, atau elemen bermakna lainnya yang disebut token atau satuan (Santosa, Purnamasari, & Mayasari, 2022). Penghitungan frekuensi kata memungkinkan untuk menganalisis penggunaan frekuensi masing-masing kata dalam dokumen secara lebih mendetail.

Term Frequency – Inverse Document Frequency

Term Frequency – Inverse Document Frequency (TF-IDF) merupakan salah satu metode pembobotan yang paling umum digunakan dan diakui dalam analisis teks (Siregar, Siregar, & Sudirman, 2020). TF-IDF digunakan untuk mengevaluasi pentingnya suatu kata dalam matriks term dokumen dari sebuah dataset. Hasil dari proses TF-IDF adalah sebuah vektor yang memuat berbagai istilah beserta bobot masing-masing istilahnya.

Data Mining

Data mining adalah proses otomatis untuk menemukan informasi berharga dari kumpulan data yang sangat besar (Muslim et al., 2019). Metode ini digunakan untuk menganalisis dataset yang sangat besar untuk menemukan pola-pola baru yang bermanfaat. Konsep-konsep dari bidang lain seperti optimisasi, komputasi evolusioner, teori informasi, pemrosesan sinyal, visualisasi, dan pencarian informasi juga diintegrasikan dalam data mining. Ini termasuk penggunaan algoritme pencarian, teknik pemodelan, dan teori kecerdasan buatan, pengenalan pola, dan pembelajaran mesin (Bhadrahetty & Patil, 2024). Data mining biasanya terdiri dari basis data, basis pengetahuan, mesin data mining, modul evaluasi pola, dan antarmuka grafis.

Algoritma Naïve Bayes Classifier

Naïve Bayes Classifier (NBC) merupakan salah satu metode klasifikasi data yang menggunakan teorema Bayes dengan asumsi independensi yang tinggi antar fitur. Metode ini efektif untuk berbagai jenis dataset karena mampu memberikan klasifikasi data dengan cepat dan tingkat akurasi yang tinggi (Normawati & Prayogi, 2021).

$$P(A|B) = \frac{(P(B|A) \times P(A))}{P(B)} \quad (2.1)$$

Pada aplikasinya rumus ini berubah menjadi:

$$P(C_i|D) = \frac{(P(D|C_i) \times P(C_i))}{P(D)} \quad (2.2)$$

Rumus pengujian sentimen adalah sebagai berikut.

$$V_{MAP} = \arg \max_{V_j \in V} P(a_i v_i) \times \prod P(v_j) \quad (2.3)$$

Rumus hitung data uji:

$$P(v_j) = \frac{|Dok_i|}{|training|} \quad (2.4)$$

$$P(a_i | v_j) = \frac{n_i + 1}{n + |kosakata|} \quad (2.5)$$

Confusion matrix

Confusion matrix adalah representasi tabel yang menggambarkan hasil klasifikasi data uji, mencakup jumlah prediksi yang benar dan yang salah (Normawati & Prayogi, 2021).

Tabel 1. Confusion Matrix

		Kelas Sebenarnya	
		True	False
Nilai Prediksi	True	TP	FP
	False	FN	TN

Analisis Sentimen

Analisis sentimen merupakan salah satu cabang dalam pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) yang mempelajari pendapat, evaluasi, dan emosi seseorang terhadap produk, layanan, organisasi, atau topik lain yang diekspresikan dalam bentuk teks (Lei & Liu, 2021). Secara khusus, analisis sentimen bertujuan untuk mengidentifikasi subjektivitas, polaritas, dan orientasi semantik dari bahasa terhadap objek yang dievaluasi, seperti hal, organisasi, atau individu (Zunic, Corcoran, & Spasic, 2020). Analisis sentimen sering kali memfokuskan pada penilaian positif dan negatif, sedangkan analisis emosi melibatkan pemahaman yang lebih mendalam terhadap berbagai jenis emosi seperti marah, kecemasan, jijik, takut, kegembiraan, dan kesedihan (Giuntini, et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini menggunakan pendekatan KDD dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier untuk menganalisis ulasan pengguna aplikasi M-Paspor yang dipublikasikan di Google Play Store. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna aplikasi M-Paspor ke dalam kategori sentimen positif, netral, dan negatif, serta untuk mengevaluasi nilai akurasi, presisi, dan recall dari penggunaan algoritma Naïve Bayes Classifier.

Data Selection

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari ulasan yang dipublikasikan oleh pengguna aplikasi M-Paspor di Google Play Store. Sebanyak 10.000 data ulasan yang diambil dengan metode scraping menggunakan sorting "most relevant" telah dikumpulkan oleh peneliti dengan menggunakan library google-play-scraper.

	content	score	at
3245	Masih trial ya... Di banyuwangi sudah ada kant...	2	2021-12-30 03:49:33
4371	Aplikasi ini sangat membantu bagi saya yang me...	5	2021-12-31 02:59:30
9655	Tidak ditemukan Kanim di lokasi anda	2	2021-12-31 12:07:17
5520	Keren Banget.. gampang banget prosesnya.. good...	5	2022-01-04 09:12:11
2915	Aplikasi baru yg lbh mudah dr aplikasi sebelum...	5	2022-01-05 12:51:30

Gambar 2. Hasil Scaping

Preprocessing

Proses *preprocessing* bertujuan untuk membersihkan data sehingga memudahkan pembuatan model. Pada tahap ini, dilakukan proses pembersihan karakter yang tidak memberikan pengaruh terhadap hasil klasifikasi ulasan (*cleansing*), pengubahan huruf menjadi huruf kecil (*case folding*), pemisahan teks menjadi token (*tokenizing*), penghapusan kata-kata tidak penting (*filtering*), dan pengubahan kata-kata menjadi kata dasar (*stemming*).

Tabel 2. Hasil *Preprocessing*

	Dataset	Hasil
Cleansing	Masih trial ya... Di banyuwangi sudah ada kantor maupun di mall	Masih trial ya Di banyuwangi sudah ada kantor maupun di mall pelayanan publik juga ada, tapi di aplikasi tidak ditemukan lokasi untuk pengambilan paspornya
Case folding	pelayanan publik juga ada, tapi di aplikasi tidak ditemukan lokasi untuk pengambilan paspornya	masih trial ya... di banyuwangi sudah ada kantor maupun di mall pelayanan publik juga ada, tapi di aplikasi tidak ditemukan lokasi untuk pengambilan paspornya
Tokenizing		['masih', 'trial', 'ya', 'di', 'banyuwangi', 'sudah', 'ada', 'kantor', 'maupun', 'di', 'mall', 'pelayanan', 'publik', 'juga', 'ada', 'tapi', 'di', 'aplikasi', 'tidak', 'ditemukan', 'lokasi', 'untuk', 'pengambilan', 'paspornya']
Filtering		['trial', 'ya', 'banyuwangi', 'kantor', 'mall', 'pelayanan', 'publik', 'aplikasi', 'ditemukan', 'lokasi', 'pengambilan', 'paspornya']
Stemming		['trial', 'ya', 'banyuwangi', 'kantor', 'mall', 'layan', 'publik', 'aplikasi', 'temu', 'lokasi', 'ambil', 'paspor']

Transformation

Dalam penelitian ini, proses vektorisasi TF-IDF dilakukan menggunakan fungsi `TfidfVectorizer()` dan `fit_transform()` dari library Scikit-Learn. Proses ini menghasilkan representasi vektor dari teks berdasarkan bobot TF-IDF untuk setiap istilah.

```
[ ] # Handle missing values in 'text_string' column
x = df['text_string'].fillna('') # Replace NaN with empty strings

tfidf = TfidfVectorizer()
x_final = tfidf.fit_transform(x)
```

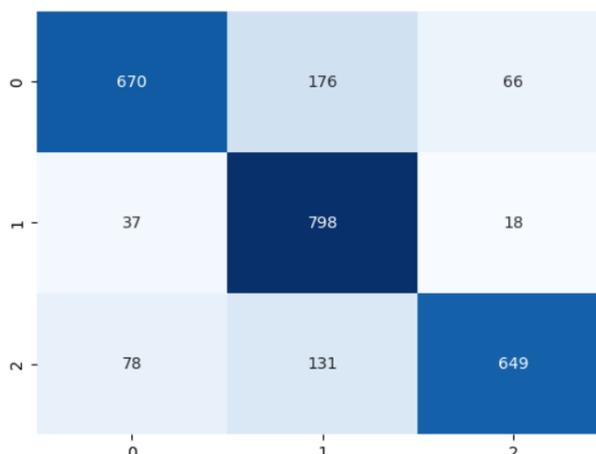
Gambar 3. Potongan Code TF-IDF

Data Mining

Pada tahap data mining, algoritma Naive Bayes Classifier digunakan untuk mengkategorikan teks ulasan pengguna. Sebelum memulai proses klasifikasi, data harus dibagi menjadi data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk melatih model klasifikasi, dan data uji digunakan untuk mengevaluasi bagaimana model yang telah dilatih bekerja. Data uji dan latih dibagi dalam lima skenario dalam penelitian ini. Variasi pembagian ini sangat penting untuk menguji model yang dibangun untuk konsistensi dan stabilitas.

Evaluation

Untuk mengevaluasi performa klasifikasi, digunakan confusion matrix yang mencakup nilai akurasi, presisi, dan recall. Hasil confusion matrix dari klasifikasi dengan membagi data menjadi 90% data latih dan 10% data uji menggunakan fitur TF-IDF.



Gambar 4. Confusion Matrix Hasil Klasifikasi 90:10

Menurut Gambar 4, nilai akurasi, presisi, dan recall dari hasil klasifikasi dengan menggunakan 90% data latih dan 10% data uji menggunakan metode TF-IDF dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

Accuracy: 0.8070911170415555
 Precision: 0.808860355792237
 Recall: 0.8203591953587992

Gambar 5. Evaluasi Klasifikasi 90:10

KESIMPULAN

Penggunaan Naïve Bayes Classifier dalam mengklasifikasikan data ulasan aplikasi M-Paspor menunjukkan hasil yang signifikan tergantung pada perbandingan data latih dan data uji. Sebagai contoh, menggunakan rasio 90:10 untuk data latih dan data uji dengan seleksi fitur TF-IDF menghasilkan akurasi tertinggi mencapai 80%, presisi sebesar 80%, dan recall sebesar 82%. Perbedaan perbandingan jumlah data latih dan uji dapat memengaruhi tingkat akurasi keseluruhan dari klasifikasi data ulasan tersebut menggunakan Naïve Bayes Classifier.

REFERENSI

- Achsan, H. T., Suhartanto, H., Wibowo, W. C., Dewi, D. A., & Ismed, K. (2023). Automatic Extraction of Indonesian Stopwords. *(IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.
- Amna, S. W., Sudipa, I. G., Putra, T. A., Wahidin, A. J., Syukrilla, W. A., . . . Santoso, L. W. (2023). *Data Mining*. PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI.
- Arfin. (2021, Maret 21). *Artikel : Uang Yang Anda Bayar Hangus Saat Pengajuan Permohonan Paspor?* Diambil kembali dari Kementerian Keuangan Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan: <https://bppk.kemenkeu.go.id/balai-diklat-keuangan-pontianak/artikel/uang-yang-anda-bayar-hangus-saat-pengajuan-permohonan-paspor-020889>
- Bhadrashetty, A., & Patil, S. (2024). Movie Success and Rating Prediction Using Data Mining. *Journal of Scientific Research and Technology*, 1-4.
- Giuntini, F. T., Cazzolato, M. T., Reis, M. d., Campbell, A. T., Traina, A. J., & Ueyama, J. (2020). A review on recognizing depression in social networks: challenges and opportunities. Dalam *A review on recognizing depression in social networks: challenges and opportunities*. J Ambient Intell Human Comput.
- Lei, L., & Liu, D. (2021). Conducting Sentiment Analysis. Dalam *Conducting Sentiment Analysis*. Cambridge University Press.
- Muslim, M. A., Prasetyo, B., Mawarni, E. L., Herowati, A. J., Mirqotussa'adah, Rukmana, S. H., & Nurzahputra, A. (2019). *Data Mining Algoritma C4.5: Disertai contoh kasus dan penerapannya dengan program computer*. ILKOM UNNES.

- Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 697-711.
- PlayStore. (2023, april 30). Diambil kembali dari https://play.google.com/store/apps/details?id=id.go.imigrasi.paspor_online&hl=id&gl=US&pli=1
- Samsir, Irmayani, D., Edi, F., Harahap, J. M., Jupriaman, Rangkuti, R. K., . . . Watrianthos, R. (2021). Naives Bayes Algorithm for Twitter Sentiment Analysis . *Journal of Physics: Conference Series*.
- Santosa, A., Purnamasari, I., & Mayasari, R. (2022). Pengaruh Stopword Removal dan Stemming Terhadap Performa Klasifikasi Teks Komentar Kebijakan New Normal Menggunakan Algoritma LSTM. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*.
- Satriajati, S., Panuntun, S. B., & Pramana, S. (2020). Implementasi Web Scraping Dalam Pengumpulan Berita Kriminal Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi Kasus: Situs Berita detik.com). *Seminar Nasional Official Statistics 2020*.
- Siregar, N. C., Siregar, R. R., & Sudirman, M. Y. (2020). Implementasi Metode Naive Bayes Classifier (NBC) Pada Komentar Warga Sekolah Mengenai Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ). *Jurnal Teknologi* .
- Zhang, C., & He, L. (2024). Data Mining Technology in Teaching Evaluation of Colleges and Universities. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 187, p. 04030). EDP Sciences.
- Zunic, A., Corcoran, P., & Spasic, I. (2020). Sentiment Analysis in Health and Well-Being: Systematic Review. Dalam *Sentiment Analysis in Health and Well-Being: Systematic Review*. JMIR Med Inform.