



Analisis Sentimen Pinjaman Online di Twitter dengan Metode Naive Bayes Classifier dan SVM

Ray Shandy Arischo*, Damayanti

Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia

Email: ^{1,*}ray_shandy_arischo@teknokrat.ac.id, ²damayanti@teknokrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ray_shandy_arischo@teknokrat.ac.id

Abstrak—Pinjaman online adalah bentuk layanan keuangan yang terjadi secara online atau daring, yang mana pinjaman online tersedia dalam aplikasi atau teknologi informasi. Pinjaman online juga dapat menjadi wadah untuk mengembangkan usaha kecil menengah, karena memberikan kemudahan dalam akses peminjaman dan juga terhitung aman. Media sosial twitter menjadi salah satu platform yang banyak membahas mengenai pinjaman online yang ilegal maupun legal. Twitter memiliki fitur trending topik yang menampilkan topik pembicaraan yang sedang ramai dibahas dalam waktu tertentu. Penelitian ini menggunakan analisis sentimen yang dimana berguna sebagai akses untuk melacak tanggapan masyarakat terhadap suatu objek yang diminati. Dalam penelitian ini menggunakan perbandingan algoritma yaitu naïve bayes classifier dengan support vector machine (SVM), dimana dari kedua metode tersebut akan dicari siapa yang lebih baik dalam melakukan analisis data dengan nilai akurasi, presisi, recall, f1-score mana yang lebih baik. Data yang digunakan dalam sebanyak 2.725 tweet yang diperoleh melalui proses crawling dengan bahasa pemrograman python dan tools google colaboratory. Analisis sentimen terbagi menjadi 3 kategori yaitu positif, negatif, dan netral, dengan perhitungan data yang dibagi menjadi 70% data latih dan 20% data uji. Algoritma naïve bayes classifier memiliki nilai accuracy sebesar 55%, dengan support 404 data. Sedangkan untuk support vector machine (SVM) accuracy sebesar 77% dengan support 818 data. Hasil nilai akurasi dari metode support vector machine (SVM) lebih baik dibandingkan dengan metode naïve bayes classifier dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Naïve Bayes Classifier; Python, Pinjaman Online; SVM; Twitter

Abstract—Online loans are a form of financial service that occurs online or online, where online loans are available in applications or information technology. Online loans can also be a place to develop small and medium enterprises, because they provide easy access to loans and are also relatively safe. The social media platform twitter is one of the platforms that discusses illegal and legal online loans. Twitter has a trending topic feature that displays topics of conversation that are being discussed at a certain time. This research uses sentiment analysis which is useful as access to track public responses to an object of interest. In this study using a comparison of algorithms, namely naïve bayes classifier with support vector machine (SVM), where from the two methods will be sought who is better at analyzing data with which value of accuracy, precision, recall, f1-score is better. The data used in as many as 2725 tweets obtained through the crawling process with the python programming language and google collaboratory tools. Sentiment analysis is divided into 3 categories, namely positive, negative, and neutral, with data calculations divided into 70% training data and 20% test data. The naïve bayes classifier algorithm has an accuracy value of 55%, with a support of 404 data. Meanwhile, the support vector machine (SVM) accuracy is 77% with a support of 818 data. The results of the accuracy value of the SVM method are better than the naïve bayes classifier method in this study.

Keywords: Naïve Bayes Classifier; Python; Pinjaman Online; SVM; Twitter

1. PENDAHULUAN

Pinjaman online merupakan salah satu bentuk layanan keuangan yang tersedia secara daring, dimana pinjaman uang disediakan melalui aplikasi atau teknologi informasi. Jenis layanan ini termasuk dalam kategori fintech atau penyelenggaraan teknologi finansial [1]. Kehadiran aplikasi pinjaman online memicu berbagai pendapat di masyarakat. Isu seputar aplikasi pinjaman online menjadi perbincangan di platform twitter karena jumlah korban yang terkena dampak negatif dari layanan tersebut [2]. Pinjaman online adalah sebuah bentuk layanan finansial yang muncul berkat kemajuan teknologi dalam ekonomi nasional [3]. Harapannya, layanan ini dapat memperbaiki taraf hidup masyarakat dengan meningkatkan perputaran uang dalam ekonomi. Pertumbuhan cepat industri pinjaman daring di indonesia juga didorong oleh potensi besar jumlah penduduk, yang semakin diperparah oleh dampak pandemi saat ini terhadap berbagai aspek kehidupan ekonomi masyarakat [4].

Pinjaman online juga bisa menjadi sumber pembiayaan untuk pengembangan usaha kecil menengah, karena memberikan akses yang mudah dan aman untuk mendapatkan pinjaman. Namun, hal ini menimbulkan tantangan bagi masyarakat indonesia yang mungkin belum siap menghadapi perubahan dalam aktivitas ekonomi [5]. Twitter merupakan sebuah platform media sosial berbasis mikroblogging, dulunya membatasi pesan hingga 140 karakter (sekarang diperluas hingga 280 karakter), yang disebut sebagai "tweet" pinjaman online, sebuah bentuk layanan keuangan daring, menawarkan kemudahan dalam meminjam uang melalui aplikasi [6].

Media sosial twitter memiliki fitur trending topik yang menampilkan topik pembicaraan yang sedang ramai dibahas pada waktu tertentu. Salah satu topik yang sering dibicarakan adalah seputar aplikasi pinjaman online yang semakin banyak di indonesia. Pinjaman online adalah layanan keuangan daring yang menyediakan fasilitas pinjaman uang melalui aplikasi [7].

Analisis sentimen merupakan usaha untuk melacak opini masyarakat terhadap suatu objek yang diminati. Risiko yang berkaitan perlu diperhitungkan, termasuk tingginya bunga, kemungkinan kebocoran data pribadi saat mengajukan pinjaman online, dan risiko penipuan yang kerap terjadi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memahami pandangan masyarakat terhadap aplikasi pinjaman online di twitter. Tujuannya adalah



membantu pengguna dalam mempertimbangkan risiko pinjaman online dan mengurangi kemungkinan penipuan online yang umum terjadi [8].

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu naïve bayes classifier dan SVM (support vector machine) yang dimana analisis dengan menggunakan perbandingan algoritma tersebut ingin mencari hasil nilai akurasi terbaik dalam proses analisis data tweet pinjaman online yang marak terjadi. Ada berbagai teknik dalam machine learning yang dapat membantu dalam menganalisis sentimen secara otomatis. Analisis sentimen, atau yang dikenal juga sebagai opinion mining, merupakan bidang riset komputasi yang berkaitan dengan penelitian opini, sentimen, dan emosi yang terungkap secara tekstual. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengeksplorasi opini mengenai suatu topik atau untuk mengidentifikasi tren dalam berbagai aspek di pasar. Saat ini, pendapat publik telah menjadi sumber informasi kunci dalam pengambilan keputusan terkait dengan produk [9].

Naïve bayes classifier (NBC) merupakan metode klasifikasi yang didasarkan pada teorema bayes. Metode ini menggunakan probabilitas dan statistik untuk memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa lalu, yang dikenal sebagai teorema bayes yang diajukan oleh ilmuwan inggris thomas bayes. Karakteristik kunci dari naïve bayes classifier adalah asumsi kuat tentang independensi dari setiap kondisi atau kejadian. Dengan menggunakan metode naïve bayes classifier ini, pengguna dapat menghitung probabilitas bayes dan membuat pernyataan probabilitas. Naïve bayes classifier ini menggunakan model klasifikasi probabilitas dan termasuk salah satu algoritma yang dapat mengklasifikasikan data [10].

Algoritma berikutnya yang digunakan untuk menganalisis sentimen adalah support vector machine (SVM), yang bertujuan sebagai tambahan dalam mengidentifikasi pendapat pengguna twitter terhadap aplikasi pinjaman online [11]. Data tweet dari twitter bisa dikumpulkan dengan menggunakan twitter api dan python dengan data yang terkumpul sebanyak 2.725 tweet. Dengan dilakukan analisis data latih 70% dan data uji 30%. Untuk lebih mudah mengidentifikasi jenis konten dari sejumlah data tweet, diperlukan proses text mining yang menerapkan teknik pembobotan kata [12]. Dalam text mining, pembobotan kata hanya memperhitungkan seberapa sering sebuah kata muncul dalam satu dokumen tanpa mempertimbangkan frekuensi kemunculan kata tersebut dalam dokumen lainnya.

Penelitian terkait sebelumnya yang membahas mengenai Analisis sentimen Review Aplikasi Kredivo dengan mengaplikasikan dari metode algoritma Support Vector Machine(SVM) dan Naive Bayes Classifier dalam mengklasifikasi sentiment yaitu membandingkan hasil dari kedua metode tersebut mana yang lebih baik. Data yang diperoleh berasal dari komentar Google Play Store sebanyak 10.000 ulasan. Kemudian data tersebut terbagi menjadi data latih dan data uji dengan bobot data latih 80% untuk data uji 20%. Pengujian dengan menggunakan algoritma Support Vector Machine menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83,3%, dengan presisi kelas positif mencapai 77% dan kelas negatif 87%. Nilai recall untuk kelas positif adalah 89% dan kelas negatif 73%. Sementara itu, algoritma Naive Bayes Classifier memberikan akurasi sebesar 80,8%, dengan presisi kelas positif sebesar 81% dan kelas negatif 87%. Nilai recall untuk kelas positif adalah 88% dan kelas negatif 79%. Dengan demikian, secara keseluruhan, nilai akurasi algoritma SVM lebih tinggi daripada Naive Bayes Classifier [13].

Penelitian yang dilakukan oleh topan Dedy Ramadhan, Deden Wahiddin, dan Elsa Elvira Awal dengan judul “Klasifikasi Sentimen Terhadap Pinjaman Online (Pinjol) Menggunakan Algoritma Naïve Bayes”, penerapan algoritma naïve bayes classifier pada klasifikasi sentimen terhadap pinjaman online (pinjol) memiliki beberapa tahapan yaitu, pengumpulan data, analisis data, implementasi dan pengujian data. Analisis pinjaman online mendapatkan sentimen negatif berdasarkan penelitian. Untuk pengujian menggunakan confusion matrix dengan algoritma naïve bayes dan memiliki hasil akurasi sebesar 75%, hasil akurasi dihasilkan dari data berjumlah 650 data berupa sentimen positif, negatif, dan netral. Klasifikasi data dibagi menjadi dua untuk pengujian yaitu data latih 80% data uji 20% [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Maulana Malik Fajri dan Chwanul Muslim Karo Karo dengan judul “Implementasi Algoritma Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Aplikasi Easycash di Playstore” dengan menggunakan metode support vector machine dengan data sebanyak 2.500 dengan mengambil ulasan kepuasan aplikasi easycash di google play store. Hasil akurasi diperoleh sebesar 89%, dengan pengujian precision negatif sebesar 82% dan positif sebesar 94%, serta recall negatif sebesar 92% serta positif sebesar 87% dan f1-score negative sebesar 87% juga f1-score positive sebesar 90% [15].

Penelitian lain yang dilakukan oleh Alman Muhammadin dan Irwan Agus Sobari dengan judul “Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Kredivo Dengan Algoritma SVM Dan NBC” dengan menggunakan dua metode tersebut pada analisis aplikasi kredivo algoritma svm mendapatkan akurasi sebesar 83,3%, dengan nilai presisi positif 77% dan negatif 87%, recall positif 89% dan negatif 73%. Kemudian untuk hasil akurasi naïve bayes classifier nilai akurasi sebesar 87% dengan recall positif 88% dan negatif 79%. Jadi untuk hasil perhitungan lebih unggul metode svm dibandingkan dengan naïve bayes classifier [16].

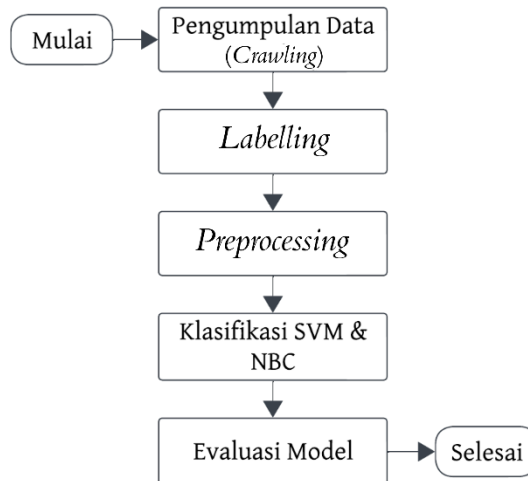
Dalam penelitian ini kategori analisis sentimen terbagi menjadi tiga antara lain sentimen positif, negatif dan netral. Sebelum langkah analisis data tweet pinjaman online dilakukan penting untuk menjalankan fungsi preprocessing seperti cleaning, tokenizing, stop words removal, casefolding [17]. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati tren yang terjadi di masyarakat terkait pinjaman online. Dengan demikian, harapannya adalah hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada masyarakat dalam mempertimbangkan risiko pinjaman online dan mengurangi kemungkinan penipuan yang sering terjadi dalam transaksi online.



2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

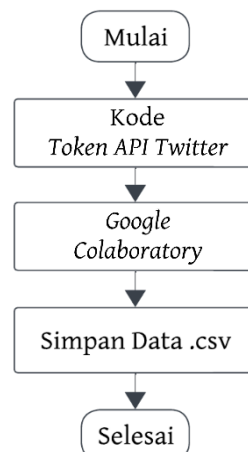
Pada tahapan penelitian dijelaskan perancangan yang dilakukan untuk penelitian pinjaman online ini memiliki langkah-langkah yang harus dilakukan sesuai dengan ketentuannya. Dengan melakukan tahapan penelitian penulis dapat jelas dan mudah dalam menentukan analisis bagi permasalahan yang ada. Pada tahapan penelitian ini diuraikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.2 Pengumpulan Data (Crawling)

Data tweet yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data tweet yang terdiri dari pendapat atau tanggapan dalam bahasa Indonesia yang disampaikan oleh pengguna pinjaman online melalui platform media sosial Twitter. Total populasi data yang digunakan adalah sebanyak 2.725 tweet, yang mencakup ulasan baik yang bersifat negatif maupun positif. Data ini diperoleh melalui proses web scraping dari media sosial Twitter. Proses scraping dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan dijalankan dengan tools Google Colaboratory [18]. Token API Twitter diperlukan sebagai kode akses untuk melakukan proses scraping yang dapat diperoleh melalui akun setiap pengguna. Dapat dilihat tahapan proses scraping data pinjaman online pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Scraping Data

Setelah proses scraping dilakukan maka hasil data tersimpan dalam bentuk .csv secara otomatis ketika menjalankan program Python melalui tools Google Colaboratory. Data yang telah terkumpul masih berupa data mentah atau data kotor yang harus dilakukan proses selanjutnya yaitu labelling kemudian preprocessing data.

2.3 Labelling Data

Langkah ini dikerjakan untuk menandai konten tweet pengguna Twitter yang kemudian akan dimasukkan ke dalam kumpulan data untuk diproses pembagian data. Terdapat tiga opsi dalam menandai suatu kalimat, yaitu positif, netral, dan negatif. Akan tetapi pada penelitian ini sentimen yang digunakan hanya positif dan negatif, sedangkan sentimen netral dihapus karena dianggap tidak bermakna [19]. Tujuannya adalah untuk memastikan konsistensi dalam penandaan dan mencegah kesalahan input.



2.4 Preprocessing Data

Preprocessing dilaksanakan untuk mengatasi data yang tidak lengkap, gangguan pada data, ketidak-konsistenan data, dan data yang masih mengandung kecacatan. Langkah-langkah preprocessing dalam penelitian ini meliputi cleaning, case folding, tokenizing, stopword removal, dan stemming [20].

a. Cleaning

Cleansing merupakan langkah di mana karakter dan tanda baca yang tidak diperlukan dihilangkan dari teks. Tujuan cleansing adalah untuk mengurangi gangguan atau noise pada dataset. Langkah-langkah dalam proses cleansing ini meliputi penghapusan URL, penghapusan nama pengguna, penghapusan tanda RT, dan penghapusan tagar. Proses ini menggunakan regular expression (regex) dalam parameter operator program python. Regex yang digunakan mencakup pola seperti "http\S+\\S-co\S+", "@\S+", "RT", "#\S+", dan "#\S+[-!#\$%&'()*+,-./:;<=>?@_`{|}~]". Karakter yang dihilangkan meliputi URL, tagar (#), nama pengguna (@), RT, serta tanda baca seperti titik (.) dan koma (,) [21].

b. Case Folding

Case folding adalah tahap di mana setiap kata dalam dataset diubah menjadi huruf kecil menggunakan fungsi lowercase [22].

c. Tokenizing

Tokenisasi merupakan tahapan dalam memisahkan urutan karakter menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, yang disebut sebagai token, seperti kata atau frasa.

d. Stopword Removal

Stopword removal adalah proses menghilangkan kata-kata yang dianggap tidak penting atau tidak memberikan pengaruh pada sentimen. Contoh kata-kata tersebut termasuk "yang", "di", "dan", "pada", dan lain sebagainya.

e. Stemming

Langkah stemming ini diperlukan untuk mengurangi jumlah kata kunci yang berbeda dalam sebuah dokumen. Ini dilakukan dengan mengelompokkan kata-kata yang memiliki akar kata yang sama, meskipun bentuknya berbeda. Tahap stemming juga memperbaiki kata-kata yang tidak baku, salah ketik, dan menggunakan bahasa selain bahasa indonesia. Kata-kata yang memiliki arti yang sama akan dianggap sebagai kata yang sama.

2.5 Klasifikasi Model

Setelah proses preprocessing data, langkah berikutnya adalah klasifikasi dalam analisis sentimen. Tahap ini melibatkan pelatihan dan penerapan berbagai algoritma machine learning. Dalam proses ini, dua operator klasifikasi yang berbeda digunakan untuk perbandingan, yaitu operator klasifikasi "naive bayes classifier" dan "SVM". Setelah pembuatan model eksperimen dan model yang direkomendasikan, dilanjutkan dengan pengujian model yang ada menggunakan dataset yang telah dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian. Operator "performance" digunakan untuk menampilkan hasil akurasi, presisi, dan recall.

2.5.1 Naïve Bayes Classifier

Naïve bayes classifier adalah metode klasifikasi yang memanfaatkan perhitungan probabilitas. Prinsip dasar dari naïve bayes classifier didasarkan pada teorema bayes yang pertama kali dinyatakan oleh thomas bayes. Pengklasifikasi naïve bayes classifier digunakan sebagai pengklasifikasi yang berbasis probabilitas. Probabilitas P didefinisikan seperti dalam Persamaan 1 berikut ini.

$$P(H|X) = \frac{P(H|X)P(H)}{P(X)} \quad (1)$$

Di mana $P(H|X)$ mewakili probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X , di mana X adalah data latih dengan kelas (label) yang diketahui, H adalah data dengan kelas (label), $P(H)$ merupakan probabilitas dari hipotesis H , $P(X)$ merupakan probabilitas dari X yang diamati, dan $P(H|X)$ adalah probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H [23].

2.5.2 Support Vector Machine (SVM)

Support vector machine (SVM) merupakan sebuah algoritma machine learning yang menggunakan fungsi hyperplane untuk memisahkan data ke dalam daerah-daerah yang mewakili setiap kelas. Fungsi hyperplane ini berperan sebagai garis pemisah antar kelas yang diterapkan dalam prediksi kelas dari data, dengan SVM akan menetapkan label berdasarkan daerah kelas tempat data tersebut berada. Algoritma ini sering digunakan pada dataset besar yang diperoleh dari sumber online dan dikenal karena keefektifannya dalam klasifikasi teks [24]. Prinsip dasar SVM adalah untuk membangun hyperplane dengan margin yang seragam di antara kelas-kelasnya, tanpa kecenderungan mendekati salah satu kelas. Ini dicapai dengan mengukur margin dan mencari titik maksimalnya. Pencarian hyperplane terbaik untuk memisahkan kelas adalah fokus utama dari metode SVM.

2.6 Evaluasi Model

Penelitian ini memiliki tahap evaluasi dengan tujuan untuk menilai kinerja atau performa dari model yang diajukan. Confusion matrix digunakan dalam melakukan evaluasi model. Confusion matrix adalah sebuah tabel



yang memberikan informasi perbandingan antara hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem (prediksi) dengan hasil klasifikasi yang sebenarnya. Tabel dalam confusion matrix menunjukkan jumlah data uji yang diklasifikasikan dengan benar dan jumlah data uji yang salah diklasifikasikan [25]. Dari hasil confusion matrix, kita dapat menghitung nilai akurasi, presisi, recall, dan f1-score menggunakan persamaan berikut.

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

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP+TN}{TP+FN} \quad (4)$$

$$f1 - \text{score} = \frac{2 \times \text{Presisi} \times \text{Recall}}{\text{Presisi} + \text{Recall}} \quad (5)$$

Pada nilai true positif (TP), true negatif (TN) merupakan hasil klasifikasi benar. Nilai false positif (FP) adalah nilai dimana hasil prediksi positif tetapi sebenarnya negatif, sedangkan false negatif (FN) adalah nilai dimana hasil prediksi negatif tetapi sebenarnya positif [26].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menjelaskan hasil pengujian terhadap model yang telah diusulkan. Pengujian dilakukan sesuai dengan tahap yang telah dijelaskan dalam metodologi penelitian. Model yang diusulkan diimplementasikan menggunakan Bahasa pemrograman python dan library machine learning "sklearn".

3.1 Pengumpulan Data (Crawling)

Hasil pengujian akan dievaluasi menggunakan pengukuran akurasi dan presisi sistem. Selanjutnya, hasil klasifikasi antara metode naive bayes classifier dan support vector machine akan dibandingkan. Penelitian ini menggunakan dataset tweets sebanyak 2.725 tweets, dengan 1.907 digunakan sebagai data training dan 818 sebagai data testing. Berikut ini adalah hasil dari proses crawling menggunakan bahasa pemrograman python dengan bantuan tools google colaboratory terlihat pada Gambar 3.

1	id_str	username	full_text
2	1,78E+18	crueampie	halo, pinjolars! aku open lagi joki pinjolnya. buat kalian yang butuh uang buat bayar cicilan
3	1,78E+18	ojkindonesia	Cek legalitas perusahaan yang menawarkan investasi atau pinjaman online melalui layanan
4	1,78E+18	sushiayamgoreng	Halo, apakah berminat mengisi kuesioner dan langsung mendapatkan Rp 10.000? Bila kaka
5	1,78E+18	pinjolkuam	Sharing pinjaman online bayar aplikasi tanpa uang pribadi . #pinjol #pinjamanonline #wha
6	1,78E+18	Harian_Jogja	OPINI: Cerdas Berutang di Pinjaman Online https://t.co/iKSOVISIKU #beritajogja #jogja #jo
7	1,78E+18	akuuuuuring	@cutelittleboba_ Kmu cri aja di play store pinjaman online, ntar muncul kok ada banyak c
8	1,78E+18	Angelll_0011	Kita galbay pinjol ilegal untuk bayar pinjoll legal resmi nya dengan cara amn galbay tanp
9	1,78E+18	Angelll_0011	Pinjol indosaku 9 juta kita galbay dengan aman tanpa sebar dataa tdk ada dc kerumah kaw
10	1,78E+18	arahkitamedia_	OJK Bagikan Kiat Hindari Modus Pinjol dan Investasi Ilegal Masyarakat dapat meminta info
11	1,78E+18	yooneechan	guys kalian ada dom sumatera yang telbay julo ga? pernah didatengin dc ga? please jawab

Gambar 3. Hasil Scraping Data Twitter

Hasil scraping data diatas menunjukkan tiga kategori yaitu, id_str, username, dan tweet full_text, yang dimana untuk analisis data kita menggunakan data full_text karena akan di analisis dalam tahap proses labelling hingga klasifikasi algoritma.

3.2 Pelabelan (Labelling)

Proses ini dilakukan untuk mencari kelas sentimen yang akan digunakan sebagai perhitungan nilai akurasi dan visualisasi data tweet tersebut. Dalam proses labelling sebelum memulai data harus di translate ke dalam bahasa inggris menggunakan vader sentimen agar data yang digunakan maksimal. Hasil labeling terbagi menjadi tiga kategori yaitu, sentimen positif, negatif dan netral, akan tetapi untuk sentimen netral tidak digunakan karena dianggap sebagai sentimen yang kosong atau tidak bermakna dan tidak dapat digunakan sebagai analisis pencarian dalam metode naive bayes classifier dan SVM. Berikut ini hasil dari proses labelling dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Proses Labelling

Tweet	Labelling
hello pinjolars! I opened the pinjol jockey again. For those of you who need money to pay installments on Shopee Spinjam Akulaku Adakami Easycash Gopaypinjam GopayLater Indodana Kredivo Smart Credit, you can contact	0.8172 Positif



Tweet	Labelling
me. feel free to ask, fee at the end $\hat{A}^{\circ}\hat{A}_{\hat{A}}\hat{A}\hat{A}^{\circ}$ #pinjol #galbay #pinjamanonline	
Check the legality of companies offering online investments or loans through the OJK Contact 157 @kontak157 service. Tag and share this info with your friends and family! #OJKIndonesia #Finance #Pinjol #Investasi #2L #LegalLogis #Proactive #Collaborative	0.8122 Positif
Hello, are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting IDR 10,000? If you have ever used the pinjol (online loan) application, please be willing to fill out this questionnaire: https://t.co/I2dLw1E4Ly #zonauang #zonaBU	0.6124 Positif

3.3 Pemrosesan Data (Preprocessing)

Setelah melakukan tahapan pengumpulan data dan pelabelan data maka tahapan selanjutnya adalah preprocessing, dimana fungsi dari tahapan ini yaitu untuk menghindari data yang tidak optimal, gangguan dalam data, dan ketidaksesuaian dalam data tersebut. Pada langkah preprocessing, data disiapkan agar siap untuk analisis. Berikut adalah hasil dari tahap preprocessing dalam penelitian ini.

a. Cleaning

Tahap pertama dari proses preprocessing adalah cleaning dimana data harus dibersihkan dari hal-hal yang dianggap tidak penting. Hasil dari tahap cleaning dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Proses Cleaning

Tweet	Cleaning
hello pinjolars! I opened the pinjol jockey again. For those of you who need money to pay installments on Shopee Spinjam Akulaku Adakami Easycash Gopaypinjam GopayLater Indodana Kredivo Smart Credit, you can contact me. feel free to ask, fee at the end $\hat{A}^{\circ}\hat{A}_{\hat{A}}\hat{A}\hat{A}^{\circ}$ #pinjol #galbay #pinjamanonline	hello pinjolars opened the pinjol jockey again For those of you who need money to pay installments on Shopee Spinjam Akulaku Adakami Easycash Gopaypinjam GopayLater Indodana Kredivo Smart Credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline
Check the legality of companies offering online investments or loans through the OJK Contact 157 @kontak157 service. Tag and share this info with your friends and family! #OJKIndonesia #Finance #Pinjol #Investasi #2L #LegalLogis #Proactive #Collaborative	Check the legality of companies offering online investments or loans through the OJK Contact service Tag and share this info with your friends and family OJKIndonesia Finance Pinjol Investasi LegalLogis Proactive Collaborative
Hello, are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting IDR 10,000? If you have ever used the pinjol (online loan) application, please be willing to fill out this questionnaire: https://t.co/I2dLw1E4Ly #zonauang #zonaBU	Hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting IDR If you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonaBU

b. Case Folding

Tahap case folding melibatkan transformasi kalimat agar semua huruf menjadi huruf kecil, sehingga memastikan konsistensi format huruf. Dalam penelitian ini, data diseragamkan dengan mengubah semua huruf menjadi huruf kecil. Hasil proses case folding terdapat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Proses Case Folding

Tweet	Case Folding
hello pinjolars opened the pinjol jockey again For those of you who need money to pay installments on Shopee Spinjam Akulaku Adakami Easycash Gopaypinjam GopayLater Indodana Kredivo Smart Credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline	hello pinjolars opened the pinjol jockey again for those of you who need money to pay installments on shopee spinjam akulaku adakami easycash gopaypinjam gopaylater indodana kredivo smart credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline
Check the legality of companies offering online investments or loans through the OJK Contact service Tag and share this info with your friends and family OJKIndonesia Finance Pinjol Investasi LegalLogis Proactive Collaborative	check the legality of companies offering online investments or loans through the ojk contact service tag and share this info with your friends and family ojkindonesia finance pinjol investasi legallogis proactive collaborative
Hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting IDR If you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonaBU	hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting idr if you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonabu



c. Tokenizing

Tokenisasi merupakan tahapan dimana sebuah kalimat di bagi-bagi menjadi sekumpulan kata yang terpisah. Pada proses ini bertujuan sebagai memecah teks kalimat menjadi kata-kata terpisah, menghilangkan karakter pemisah seperti titik, koma, spasi, dan lainnya. Dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Proses Tokenisasi

Tweet	Tokenisasi
hello pinjolers opened the pinjol jockey again for those of you who need money to pay installments on shopee spinjam akulaku adakami easycash gopaypinjam gopaylater indodana kredivo smart credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline	['hello', 'pinjolers', 'opened', 'the', 'pinjol', 'jockey', 'again', 'for', 'those', 'of', 'you', 'who', 'need', 'money', 'to', 'pay', 'installments', 'on', 'shopee', 'spinjam', 'akulaku', 'adakami', 'easycash', 'gopaypinjam', 'gopaylater', 'indodana', 'kredivo', 'smart', 'credit', 'you', 'can', 'contact', 'me', 'feel', 'free', 'to', 'ask', 'fee', 'at', 'the', 'end', 'pinjol', 'galbay', 'pinjamanonline']
check the legality of companies offering online investments or loans through the ojk contact service tag and share this info with your friends and family ojkindonesia finance pinjol investasi legallogis proactive collaborative	['check', 'the', 'legality', 'of', 'companies', 'offering', 'online', 'investments', 'or', 'loans', 'through', 'the', 'ojk', 'contact', 'service', 'tag', 'and', 'share', 'this', 'info', 'with', 'your', 'friends', 'and', 'family', 'ojkindonesia', 'finance', 'pinjol', 'investasi', 'legallogis', 'proactive', 'collaborative']
hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting idr if you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonabu	['hello', 'are', 'you', 'interested', 'in', 'filling', 'out', 'the', 'questionnaire', 'and', 'immediately', 'getting', 'idr', 'if', 'you', 'have', 'ever', 'used', 'the', 'pinjol', 'online', 'loan', 'application', 'please', 'be', 'willing', 'to', 'fill', 'out', 'this', 'questionnaire', 'zonauang', 'zonabu']

d. Stopword Removal

Tahap selanjutnya adalah stop word removal dimana tujuan dari proses ini yaitu menghilangkan kata-kata atau kalimat yang tidak penting atau tidak bermakna dalam sebuah data. Dapat dilihat hasil stopword removal pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Stopword Removal

Tweet	Stopword Removal
hello pinjolers opened the pinjol jockey again for those of you who need money to pay installments on shopee spinjam akulaku adakami easycash gopaypinjam gopaylater indodana kredivo smart credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline	['hello', 'pinjolers', 'opened', 'the', 'pinjol', 'jockey', 'again', 'for', 'those', 'of', 'you', 'who', 'need', 'money', 'to', 'pay', 'installments', 'on', 'shopee', 'spinjam', 'akulaku', 'adakami', 'easycash', 'gopaypinjam', 'gopaylater', 'indodana', 'kredivo', 'smart', 'credit', 'you', 'can', 'contact', 'me', 'feel', 'free', 'to', 'ask', 'fee', 'at', 'the', 'end', 'pinjol', 'galbay', 'pinjamanonline']
check the legality of companies offering online investments or loans through the ojk contact service tag and share this info with your friends and family ojkindonesia finance pinjol investasi legallogis proactive collaborative	['check', 'the', 'legality', 'of', 'companies', 'offering', 'online', 'investments', 'or', 'loans', 'through', 'the', 'ojk', 'contact', 'service', 'tag', 'and', 'share', 'this', 'info', 'with', 'your', 'friends', 'and', 'family', 'ojkindonesia', 'finance', 'pinjol', 'investasi', 'legallogis', 'proactive', 'collaborative']
hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting idr if you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonabu	['hello', 'are', 'you', 'interested', 'in', 'filling', 'out', 'the', 'questionnaire', 'and', 'immediately', 'getting', 'idr', 'if', 'you', 'have', 'ever', 'used', 'the', 'pinjol', 'online', 'loan', 'application', 'please', 'be', 'willing', 'to', 'fill', 'out', 'this', 'questionnaire', 'zonauang', 'zonabu']

e. Stemming

Proses terakhir dari tahap preprocessing adalah stemming dimana tujuan dari proses ini untuk menghasilkan bentuk kata dasar atau kata akar yang terdapat dalam teks. Proses stemming juga membantu dalam memperbaiki kualitas representasi teks untuk analisis selanjutnya. Berikut hasil stemming pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Proses Stemming

Tweet	Stemming
hello pinjolers opened the pinjol jockey again for those of you who need money to pay installments on shopee spinjam akulaku adakami easycash gopaypinjam gopaylater indodana kredivo smart credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline	hello pinjolers opened the pinjol jockey again for those of you who need money to pay installments on shopee spinjam akulaku adakami easycash gopaypinjam gopaylater indodana kredivo smart credit you can contact me feel free to ask fee at the end pinjol galbay pinjamanonline



Tweet	Stemming
check the legality of companies offering online investments or loans through the ojk contact service tag and share this info with your friends and family ojkindonesia finance pinjol investasi legallogis proactive collaborative	check the legality of companies offering online investments or loans through the ojk contact service tag and share this info with your friends and family ojkindonesia finance pinjol investasi legallogis proactive collaborative
hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting idr if you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonabu	hello are you interested in filling out the questionnaire and immediately getting idr if you have ever used the pinjol online loan application please be willing to fill out this questionnaire zonauang zonabu

3.4 Klasifikasi Model

Tahap klasifikasi model bertujuan untuk mencari hasil nilai akurasi, presisi, recall, f1-score dari perhitungan menggunakan metode naïve bayes classifier dan SVM, dengan mencari mana algoritma yang lebih unggul dalam penyelesaian analisis data dengan topik pinjaman online ini [27]. Berikut hasil analisis data yang dilakukan pada dua metode tersebut.

3.4.1. Naïve Bayes Classifier

Untuk hasil analisis algoritma ini dengan mesin pencarian confusion matrix di dapatkan nilai akurasi 55%. Nilai akurasi pada analisis data dengan naïve bayes classifier terbilang cukup. Hasil lengkap perhitungan confusion matrik dapat dilihat pada Gambar 4.

Akurasi Model Naive Bayes: 0.5495049504950495				
Laporan Klasifikasi :				
	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.52	0.56	0.54	192
Positif	0.58	0.54	0.56	212
accuracy			0.55	404
macro avg	0.55	0.55	0.55	404
weighted avg	0.55	0.55	0.55	404

Gambar 4. Hasil Perhitungan Naïve Bayes Classifier

Dari hasil pengujian diatas dengan algoritma naïve bayes classifier dapat dijelaskan hasil accuracy 55% dengan support 404 data, precision negatif 52% positif 58%, recall negatif 56% positif 54%, f1-score negatif 54% positif 56%, support negatif 192 positif 212.

3.4.2. Support Vector Machine (SVM)

Pengujian untuk algoritma SVM pengujian menggunakan 1.907 data latih dan 818 data uji dengan nilai accuracy 77%, yang dimana hasil pada pengujian dengan metode SVM jauh lebih baik daripada metode naïve bayes classifier dengan data yang sama [28]. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

	precision	recall	f1-score	support
Negatif	0.77	0.77	0.77	401
Positif	0.78	0.78	0.78	417
accuracy			0.77	818
macro avg	0.77	0.77	0.77	818
weighted avg	0.77	0.77	0.77	818

Gambar 5. Hasil Perhitungan Support Vector Machine (SVM)

Dari hasil yang ditampilkan pada gambar 5 diatas disimpulkan bahwa hasil nilai accuracy sebesar 77% dengan support 818 data. Kemudian nilai precision negatif 77% positif 78%, recall negatif 77% positif 78%, f1-score negatif 77% positif 78%, dengan support negatif 401 positif 417 data. Hasil nilai akurasi dari metode SVM lebih baik dibandingkan dengan metode naïve bayes classifier.

3.5 Evaluasi

Berdasarkan hasil penelitian diatas yang sudah diselesaikan dalam menentukan nilai akurasi, presisi, recall dan f1-score. Hasil analisis sentimen dengan menggunakan kedua metode tersebut sudah baik akan tetapi dalam analisis data menggunakan metode SVM nilai akurasi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma naïve bayes classifier. Kedua metode tersebut sama-sama menggunakan perhitungan dengan confusion matrix dengan bobot



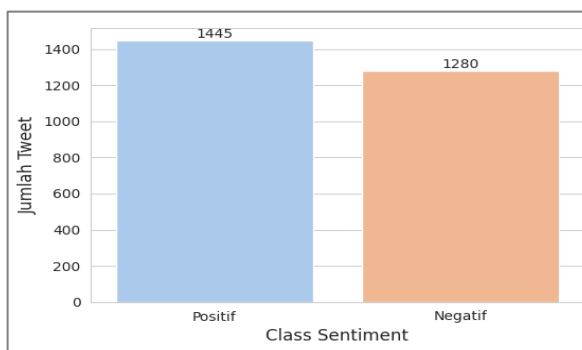
yang sama yaitu data latih 1.907 dan data uji 818. Analisis data twitter dengan topik “pinjaman online” jauh lebih unggul menggunakan metode SVM dengan perhitungan data yang cukup banyak akan jauh lebih akurat.

3.6 Visualisasi

Tahap visualisasi ini menampilkan hasil dari wordcloud, barplot, histogram dari setiap metode, dimana setiap metode memiliki hasil visual masing-masing. Berikut ini hasil dari visualisasi metode naïve bayes classifier dan SVM.

3.6.1. Histogram

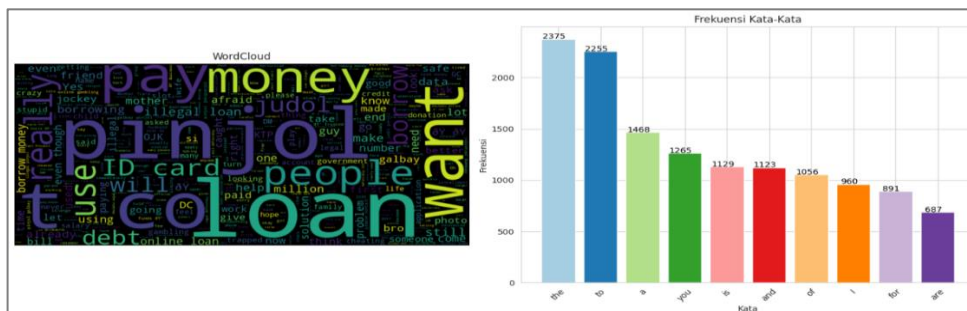
Pada analisis sentimen dengan menggunakan bahasa pemrograman pyhton terlihat hasil dari visualisasi histogram sentimen positif dan negatif dengan jumlah class sentiment positif sebanyak 1.445 dan class sentiment negatif 1.280 . hasil histogram dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Analisis Pinjaman Online

3.6.2. Wordcloud

Pada proses wordcloud didapatkan hasil dari visualisasi kata yang paling spesifik antara lain “loan”, “pinjol”, “want”, “money”, “people”, dan “pay”. Hasil tersebut didapatkan dari proses analisis dengan menggunakan metode naïve bayes classifier dan SVM dan pada bagian histogram menampilkan kata “the” dengan jumlah terbanyak sebesar 2.373 kata dan jumlah frekuensi kata terendah yaitu “are” dengan jumlah 687 kata. Hasil dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Hasil Wordcloud dan Frekuensi kata Algoritma Naïve Bayes dan SVM

Pada visualisasi kata negatif analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan metode naïve bayes classifier dan SVM dengan visualisasi kata paling spesifik adalah “pinjol”, “pay”, “money”, dan “loan”. Visualisasi kata negatif juga sangat berpengaruh kepada proses analisis sentimen untuk mencari nilai akursai dan pembobotan setiap kata. Dapat dilihat hasil visualisasi pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hasil Visualisasi Kata Negatif

[illegible]

4. KESIMPULAN

REFERENCES

- [1] D. S. Utami dan A. Erfina, “ANALISIS SENTIMEN PINJAMAN ONLINE DI TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM),” *Prosiding Seminar Nasional Sistem Informasi dan Manajemen Informatika Universitas Nusa Putra*, vol. 1, hlm. 299–305, Sep 2021, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://sismatik.nusaputra.ac.id/index.php/sismatik/article/view/34>
- [2] A. Putra dan R. Latifah, “ANALISIS SENTIMEN PENGGUNA TWITTER TERHADAP APLIKASI PINJAMAN ONLINE MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE,” *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, vol. 1, no. 1, Okt 2022, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit/article/view/14251>
- [3] A. Savitri, A. Syahputra, H. Hayati, dan D. H. Rofizar, “Pinjaman Online di Masa Pandemi Covid-19 bagi Masyarakat Aceh,” *E-Mabis: Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, vol. 22, no. 2, hlm. 116–124, Nov 2021, doi: 10.29103/E-MABIS.V22I2.693.
- [4] E. Supriyanto dan N. Ismawati, “SISTEM INFORMASI FINTECH PINJAMAN ONLINE BERBASIS WEB,” *Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 9, no. 2, hlm. 100–107, Mei 2019, doi: 10.24853/JUSTIT.9.2.100-107.
- [5] M. I. Ghazali, W. H. Sugiharto, dan A. F. Iskandar, “Analisis Sentimen Pinjaman Online Di Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes,” *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 6, hlm. 1340–1348, Jun 2023, doi: 10.30865/KLIK.V3I6.936.
- [6] R. Wati dan S. Ernawati, “Analisis Sentimen Persepsi Publik Mengenai PPKM Pada Twitter Berbasis SVM Menggunakan Python,” *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, hlm. 240–247, Nov 2021, doi: 10.54367/JTIUST.V6I2.1465.
- [7] T. P. Lestari, “Analisis Text Mining pada Sosial Media Twitter Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM) dan Social Network Analysis (SNA),” *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, vol. 4, no. 3, hlm. 65–71, Agu 2022, doi: 10.37034/INFEB.V4I3.146.



- [8] N. Hendrastuty, A. Rahman Isnain, dan A. Yanti Rahmadhani, "Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Program Kartu Prakerja Pada Twitter Dengan Metode Support Vector Machine," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, vol. 6, no. 3, hlm. 150–155, Okt 2021, doi: 10.30591/JPIT.V6I3.2870.
- [9] I. Saputra dkk., "Analisis Sentimen Pengguna Marketplace Bukalapak dan Tokopedia di Twitter Menggunakan Machine Learning," *Faktor Exacta*, vol. 13, no. 4, hlm. 200–207, Feb 2021, doi: 10.30998/FAKTOREXACTA.V13I4.7074.
- [10] D. setian dan I. Seprina, "ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP DATA TWEET LAZADA MENGGUNAKAN TEXT MINING DAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER," *Bina Darma Conference on Computer Science (BDCCS)*, vol. 1, no. 4, hlm. 998–1004, 2019, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCCS/article/view/612>
- [11] S. Y. Pangestu, Y. Astuti, dan L. D. Farida, "Algoritma Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Sikap Politik Terhadap Partai Politik Indonesia," *Jurnal Mantik*, vol. 3, no. 1, hlm. 236–241, Jun 2019, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/173>
- [12] R. Andryani, E. S. Negara, dan D. Triadi, "Social Media Analytics: Data Utilization of Social Media for Research," *Journal of Information Systems and Informatics*, vol. 1, no. 2, hlm. 193–205, Sep 2019, doi: 10.33557/JOURNALISI.V1I2.23.
- [13] A. Muhammadin dan I. A. Sobari, "ANALISIS SENTIMEN PADA ULASAN APLIKASI KREDIVO DENGAN ALGORITMA SVM DAN NBC," *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, hlm. 85–91, Des 2021, doi: 10.31294/REPUTASI.V2I2.785.
- [14] T. D. Ramadhan, D. Wahiddin, dan E. E. Awal, "Klasifikasi Sentimen Terhadap Pinjaman Online (Pinjol) Menggunakan Algoritma Naive Bayes," vol. IV, no. 1, 2023, [Daring]. Tersedia pada: www.tripadvisor.com
- [15] M. M. Fajri dan I. M. K. Karo, "Implementasi Algoritma Support Vector Machine Untuk Analisis Sentimen Aplikasi Easydash di Playstore," *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, hlm. 145–152, Des 2023, doi: 10.572349/SCIENTICA.V1I3.435.
- [16] A. Muhammadin dan I. A. Sobari, "ANALISIS SENTIMEN PADA ULASAN APLIKASI KREDIVO DENGAN ALGORITMA SVM DAN NBC," *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, hlm. 85–91, Des 2021, doi: 10.31294/REPUTASI.V2I2.785.
- [17] F. Rahutomo, D. Puspitasari, dan T. E. Sulistyoningrum, "Implementasi Single Pass Clustering pada Preprocessing Temu Kembali Koleksi Berita Teks," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 6, no. 1, hlm. 86, Apr 2020, doi: 10.26418/JP.V6I1.34311.
- [18] ANDREYESTHA, A. D. SURIYANTO, dan W. E. PANGESTI, "ANALISA SENTIMEN TERHADAP TAGAR #dirumahaja MELALUI TWITTER DI INDONESIA," *JURNAL EKONOMI, SOSIAL & HUMANIORA*, vol. 2, no. 09, hlm. 9–17, Apr 2021, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnalintelektiva.com/index.php/jurnal/article/view/441>
- [19] M. hidayatullah, S. Alam, dan I. Jaelani, "Sentiment Analysis of Police Performance On Twitter Users Using Naïve Bayes Method," *RISTEC : Research in Information Systems and Technology*, vol. 2, no. 2, hlm. 86–97, Des 2021, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/ristec/article/view/96>
- [20] A. Muhammadin dan I. A. Sobari, "ANALISIS SENTIMEN PADA ULASAN APLIKASI KREDIVO DENGAN ALGORITMA SVM DAN NBC," *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, hlm. 85–91, Des 2021, doi: 10.31294/REPUTASI.V2I2.785.
- [21] T. T. Widowati dan M. Sadikin, "Analisis Sentimen Twitter terhadap Tokoh Publik dengan Algoritma Naive Bayes dan Support Vector Machine," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 2, hlm. 626–636, Okt 2020, doi: 10.24176/SIMET.V11I2.4568.
- [22] D. Anjas Ramadhan dan E. Budi Setiawan SSI, "Analisis Sentimen Program Acara Di Sctv Pada Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Dan Support Vector Machine," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 2, Agu 2019, Diakses: 22 April 2024. [Daring]. Tersedia pada: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10708>
- [23] S. K. Dirjen dkk., "Analisis Sentimen Tweet Vaksin COVID-19 Menggunakan Recurrent Neural Network dan Naïve Bayes," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 4, hlm. 802–808, Agu 2021, doi: 10.29207/RESTI.V5I4.3308.
- [24] M. I. Fikri, T. S. Sabrila, Y. Azhar, dan U. M. Malang, "Perbandingan Metode Naïve Bayes dan Support Vector Machine pada Analisis Sentimen Twitter," *SMATIKA JURNAL : STIKI Informatika Jurnal*, vol. 10, no. 02, hlm. 71–76, Des 2020, doi: 10.32664/SMATIKA.V10I02.455.
- [25] S. N. J. Fitriyyah, N. Safriadi, dan E. E. Pratama, "Analisis Sentimen Calon Presiden Indonesia 2019 dari Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes," *JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika)*, vol. 5, no. 3, hlm. 279–285, Des 2019, doi: 10.26418/JP.V5I3.34368.
- [26] R. T. Handayanto, H. Herlawati, P. D. Atika, F. N. Khasanah, A. Y. P. Yusuf, dan D. Y. Septia, "Analisis Sentimen Pada Situs Google Review dengan Naïve Bayes dan Support Vector Machine," *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 5, no. 2, hlm. 153–163, Nov 2021, doi: 10.31603/KOMTIKA.V5I2.6280.
- [27] S. Keputusan Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Ristek Dikti dkk., "Perbandingan Metode Klasifikasi Analisis Sentimen Tokoh Politik Pada Komentar Media Berita Online," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 3, no. 2, hlm. 176–183, Agu 2019, doi: 10.29207/RESTI.V3I2.935.
- [28] S. Hikmawan dkk., "Sentimen Analisis Publik Terhadap Joko Widodo terhadap wabah Covid-19 menggunakan Metode Machine Learning," *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 20, no. 2, hlm. 167–176, Mei 2020, doi: 10.31599/JKI.V20I2.117.