

Analisis Sentimen Pada Pembelajaran Daring Di Indonesia Melalui Twitter Menggunakan Naïve Bayes Classifier

Ida Bagus Gede Sarasvananda¹, Diana Selivan², Made Leo Radhitya³, I Nyoman Tri Anindia Putra⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jln. Tukad Pakerisan No, 97 Denpasar Selatan, Denpasar, Indonesia

e-mail: sarasvananda@instiki.ac.id¹, dianaselivan47@gmail.com², leo.radhitya@instiki.ac.id³,
trianindiaputra@instiki.ac.id⁴

Received : November, 2022

Accepted : November, 2022

Published : October, 2022

Abstract

Education during a pandemic must continue. To stem the spread of Covid-19 and ensure that learning activities can run as usual, the government (in this case the Ministry of Education and Culture) has implemented an online learning system in Indonesia. Community feedback is very important for evaluating applied online learning. With the enactment of online learning policies in Indonesia, a sentiment analysis needs to be carried out to find out how the reactions, opinions or comments of the general public and online learning stakeholders are regarding the current implementation of online learning. So the authors conducted a study entitled Analysis of Sentiment for Online Learning in Indonesia Through Twitter Using the Naïve Bayes Classifier Method to measure student responses to online learning during the COVID-19 pandemic in Indonesia. The accuracy of this research is 99.87% and the classification error is 0.13%. From the results of the sentiment analysis, it was obtained that negative sentiment was greater than positive sentiment, namely 75.68% for negative sentiment and 15.29% positive sentiment and 9.03% neutral, this shows that some students do not agree with the implementation of online lectures during the covid-19 pandemic.

Keywords: sentiment analysis, twitter, naïve bayes classifier

Abstrak

Pendidikan di masa pandemi harus tetap berjalan. Untuk membendung penyebaran Covid-19 dan memastikan kegiatan belajar dapat berjalan seperti biasa, pemerintah (dalam hal ini Kemdikbudristek) memberlakukan sistem pembelajaran dalam jaringan di Indonesia. Umpan balik masyarakat sangat penting dibutuhkan untuk evaluasi pembelajaran daring yang diterapkan. Dengan diberlakukannya kebijakan pembelajaran daring di Indonesia, analisis sentimen perlu dilakukan untuk mengetahui bagaimana reaksi, pendapat atau komentar masyarakat umum dan pemangku kepentingan pembelajaran daring terkait penerapan pembelajaran daring saat ini. Maka penulis melakukan penelitian yang berjudul Analisis Sentimen Pembelajaran Online di Indonesia Melalui Twitter Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier untuk mengukur respon siswa terhadap pembelajaran online pada masa pandemi covid -19 di Indonesia. Hasil akurasi penelitian ini sebesar 99,87% dan error klasifikasi sebesar 0,13%. Dari hasil analisis sentiment yang diperoleh terdapat sentiment negatif lebih besar dari pada sentiment positif yaitu sebesar 75,68% untuk sentiment negatif dan sentiment positif sebesar 15,29% serta netral sebesar 9,03% ini menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa kurang setuju terhadap penerapan kuliah daring dimasa pandemic covid-19.

Kata Kunci: analisis sentimen, twitter, naïve bayes classifier

1. PENDAHULUAN

Penyakit Coronavirus 2019 (*Covid-19*) adalah virus mematikan. Virus ini terdeteksi pertama kali di Kota Wuhan, Provinsi Hubei, China pada tahun 2019 akhir Desember. Pada 30 Januari 2020, Organisasi Kesehatan Dunia / World Health Organization (WHO) menyatakan wabah virus Covid-19 tersebut sebagai darurat kesehatan masyarakat atau disebut pandemi yang menjadi perhatian dunia [1] [2]. Dampak pandemi Covid-19 semakin terasa di berbagai sektor seperti pariwisata, pendidikan, ekonomi, dan sosial masyarakat. Bidang Pendidikan adalah salah satu bidang yang paling kena dampaknya akibat dari pandemi covid-19, hal tersebut bisa dilihat dari pemberlakuan kuliah atau pembelajaran dalam jaringan yang diterapkan di berbagai wilayah di Indonesia. Pendidikan di masa pandemi harus tetap berjalan. Untuk membendung penyebaran Covid-19 dan memastikan kegiatan belajar dapat berjalan seperti biasa, pemerintah (dalam hal ini Kemdikbudristek) memberlakukan sistem pembelajaran dalam jaringan di Indonesia. Pembelajaran jarak jauh juga dikenal sebagai pembelajaran *online*, *e-learning* (pembelajaran elektronik), dan *online (in-network)* di berbagai program gelar lainnya. Pembelajaran ini menjadi sebuah tantangan tersendiri dikalangan para anak-anak sekolah dan guru, atau para pelaku pembelajaran *online*. Artinya pembelajaran daring memiliki dampak dan pengaruh yang besar. Dengan demikian, tingkat efektivitas dan efisiensi menjadi salah satu indikator keberhasilan pembelajaran online. Selain itu, umpan balik masyarakat sangat penting untuk evaluasi pembelajaran daring yang telah dilakukan. Seiring dengan itu, kegiatan manajemen kampus sebagian besar sudah menggunakan sistem berbasis komputer untuk mendukung pembelajaran *online* [3]. Dengan diterapkannya kebijakan pembelajaran daring di Indonesia, perlu dilakukan analisis sentimen untuk melihat bagaimana reaksi, pendapat atau komentar masyarakat umum dan pemangku kepentingan pembelajaran daring terkait penerapan pembelajaran daring saat ini. Emosi adalah pernyataan subyektif yang mencerminkan persepsi seseorang terhadap suatu peristiwa [4]. Menurut [5] Analisis sentimen dapat dibagi menjadi dua kategori: klasifikasi dokumen menjadi opini atau fakta, yang disebut

klasifikasi subjektif, dan klasifikasi positif dan negatif dari dokumen.

Perkembangan teknologi di bidang informasi memunculkan berbagai aplikasi media sosial seperti *Twitter*, *Instagram*, dan *Facebook*. Media sosial adalah kumpulan perangkat lunak berbasis Internet, atau perangkat lunak yang dibangun di atas dasar ideologis dan teknologi *Web 2.0*, yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan berbagi konten buatan pengguna [6]. Ada beberapa jenis media sosial yang berkembang hingga saat ini, dan masih banyak pengguna aktifnya.

Media sosial *Twitter* adalah salah satu aplikasi media sosial berbasis *microblogging*. *Microblogging* adalah jenis media sosial tempat pengguna dapat menulis dan memposting aktivitas dan opini mereka. [7]. *Twitter* sering digunakan untuk mengungkapkan perasaan tentang sesuatu. Itu bisa berupa pujian dan kritik dari sudut pandang emosional. Pengguna menulis pesan tentang berbagai hal, berbagi informasi, menginspirasi, mendiskusikan topik tertentu, serta mengungkapkan kebahagiaan dan ekspresi emosional lainnya dalam bentuk tulisan status dan *tweet*. Kami melihat jutaan informasi dan pesan setiap hari melalui aktivitas pengguna kami di media sosial. Oleh karena itu, adapun penelitian yang akan dianalisis dalam paper ini yaitu Analisis Sentimen Pada Pembelajaran Daring di Indonesia Melalui *Twitter* Menggunakan *Naïve Bayes Classifier* untuk menganalisis pendapat mahasiswa mengenai kuliah dalam jaringan atau daring yang disampaikan melalui cuitan *twitter* selama masa pandemi covid-19 di Indonesia.

Metode *naïve bayes* sangat sering digunakan untuk proses klasifikasi seperti yang dilakukan oleh [8] untuk menganalisis sentiment dari komentar *twitter*, [9] untuk memprediksi pelanggan listrik, dan [10] untuk klasifikasi pelanggan. Dipilihnya metode *naïve bayes* untuk melakukan klasifikasi karena seperti penelitian yang dilakukan oleh [8] bahwa metode *naïve bayes* memberikan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode *KNN* dan *Decision Tree*.

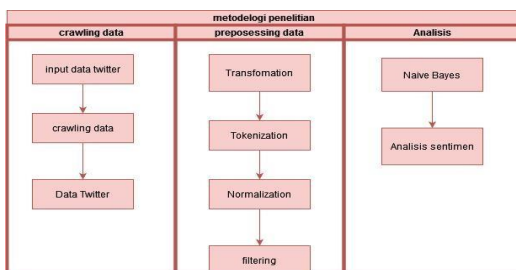
Dengan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahannya yaitu, bagaimana menganalisis komentar dan reaksi masyarakat Indonesia, khususnya pelaku pembelajaran daring di media sosial *Twitter*, tentang pembelajaran daring yang diterapkan

di Indonesia. Serta tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis komentar masyarakat Indonesia terhadap pembelajaran daring di media sosial *twitter* dan menganalisis tingkat

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi atau tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang diterapkan pada suatu penelitian untuk mencapai tujuan penelitiannya. Metodologi penelitian memiliki rencana kerja yang sistematis untuk memastikan hasil yang diharapkan. Langkah pertama adalah mengidentifikasi masalah. Identifikasi Masalah mengkategorikan dan memeringkat pendapat pengguna *Twitter* terkait kebijakan kuliah daring di tengah pandemi Covid - 19. Tahap selanjutnya adalah *crawling* menggunakan *Twitter API* untuk mengumpulkan data sentimen dari pengguna *Twitter*. Setelah *crawling* data, dilakukan tahap data *preprocessing* yang terdiri dari proses *case folding*, *tokenization*, dan *filtering* untuk menghasilkan data yang bersih. Data bersih yang dihasilkan diberi label dengan data dalam kategori kelas yang berbeda: kelas positif, netral, dan negatif.



Gambar 1. Metodologi penelitian

2.2 Sumber Data

Data yang digunakan bersumber dari data tweet yang didapatkan dari twitter terkait kuliah daring dari Oktober hingga November 2021. Total jumlah *tweet* yang tercatat adalah 4.000 *tweet*. Data yang kami ambil adalah data *tweet* berbahasa Indonesia yang berisi kata kunci spesifik terkait pelaksanaan pembelajaran dalam jaringan selama Covid-19. *Keyword* yang digunakan untuk mendapatkan data dari *twitter* adalah "*kuliah online*" dan "*kuliah daring*". Data yang dihasilkan dibagi menjadi data latih hingga 80% dari total data dan data uji hingga 20% dari total data. Data latih adalah data yang telah diklasifikasikan

akurasi yang dihasilkan dengan menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes*.

secara manual ke dalam kelas sentimen positif dan negatif, dan data uji adalah data dengan kategori yang tidak diketahui.

2.3 Tahapan Pengolahan Data

Analisis sistem yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan teknik *text mining* dan data yang terkumpul diklasifikasikan menggunakan teknik *Naive Bayes Classifier*. Berikut rincian analisisnya:

2.3.1 Transformation

Hal pertama yang perlu kita lakukan setelah preprocessing teks adalah transformasi. Ini mengubah data input menjadi huruf kecil secara default.

2.3.2 Tokenizing

Tokenisasi adalah proses pemotongan string input berdasarkan kata-kata penyusunnya, dan dapat juga diartikan sebagai proses penguraian dokumen atau kalimat menjadi kata-kata dengan menganalisis kumpulan kata menggunakan kata-kata. Sintaksnya ditentukan oleh struktur dari masing-masing kata tersebut [11].

2.3.3 Normalization

Proses selanjutnya adalah *normalization*. Proses *normalization* menggunakan teknik *lemmatization text* [12].

2.3.4 Filtering

Filtering adalah langkah menghilangkan kata terakhir dari teks (misalnya menghilangkan 'dan', 'atau', 'di'). Selain itu juga dimungkinkan untuk menambahkan kata yang tidak akan diproses pada file *.text* *Regex* menghilangkan kata-kata yang cocok dengan ekspresi reguler ini `\\.|.|:|;|!|\\?|\\(|\\)|\\|\\+|'|'|"|"|"|'\\|\\|...|\\-|-|-$|&|\\>|` [13].

2.4 Tahapan Klasifikasi

Proses klasifikasi pada analisis sentimen dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kategori atau kelas dari komentar dan reaksi masyarakat Indonesia melalui

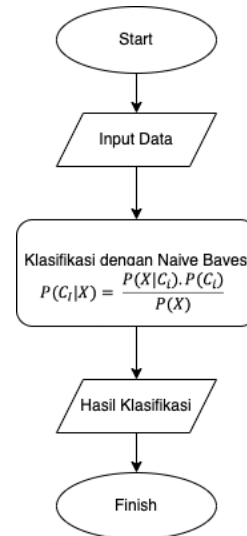
twitter. Adapun kelas yang digunakan pada proses analisis sentimen yaitu kelas komentar positif, kelas komentar negatif, dan kelas komentar netral. Untuk melakukan proses klasifikasi, data komentar masyarakat terhadap perkuliahan daring harus dibersihkan dulu dengan menggunakan metode preprocessing seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mealukan klasifikasi adalah metode *Naive Bayes*. *Naive Bayes* adalah *classifier* statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi keanggotaan kelas. *Naive Bayes* didasarkan pada teorema *Bayes* dengan kemampuan klasifikasi yang mirip dengan pohon keputusan dan jaringan saraf [14][15].

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

Keterangan:

- X = Data sample dengan kelas yang tidak diketahui
- H = Hipotesa bahwa X adalah data dengan kelas C
- P(H|X) = Peluang bahwa hipotesa benar untuk data sampel X yang diamati
- P(X|H) = Peluang data sample X, bila diasumsikan bahwa hipotesa benar.
- P(H) = Peluang dari hipotesa H
- P(X) = Peluang data sample yang diamati

Untuk mengklasifikasikan sentimen, kami menggunakan data dari proses preprocessing ke bobot kata *tf-idf*. Data yang sudah dibersihkan akan dilakukan proses klasifikasi (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Tahapan klasifikasi

Selanjutnya adalah melakukan pengujian model dengan *confusion matrix*. Metode pengujian *confusion matrix* adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja dari sebuah metode klasifikasi. Pada dasarnya, *confusion matrix* akan menampilkan data hasil perbandingan hasil klasifikasi antara yang dilakukan oleh model yang telah dibangun dengan hasil yang sebenarnya. *Confusion matrix* digunakan untuk melihat hasil pengujian data yang benar dan data yang salah [16]. Tabel kelas prediksi dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 1. kelas prediksi

		Kelas Prediksi	
		1	2
Kelas Sebenarnya	1	<i>True Positive</i>	<i>True Negative</i>
	2	<i>False Positive</i>	<i>False Negative</i>

Dibawah ini adalah rumus *confusion matrix* untuk menghitung nilai tingkat akurasi.

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

Keterangan:

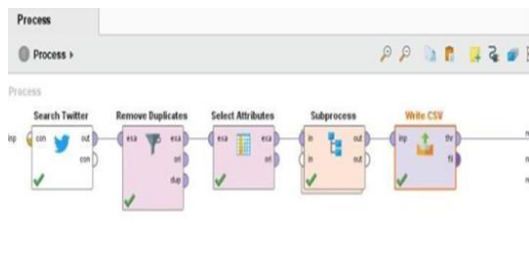
- TP = True Positif
- TN = True Negatif
- FP = False Negatif
- FN = False Positif

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini akan dilakukan *crawling* data *twitter*, *preprocessing text*, pembobotan, visualisasi data, *labelling*, klasifikasi dengan metode *naïve bayes* hingga pada tahap terakhir yaitu pengujian algoritma *naïve bayes* menggunakan metode *confusion matrix* dengan software *Rapid Miner*.

3.1 Crawling Data Twitter

Crawling data berupa proses pengambilan data dari aplikasi *twitter* dengan bantuan *rapidminer*. *Tweet* yang diambil sebanyak 4000 *tweet* dengan *hashtag* #Kuliah *daring*, #sekolah *daring*, #belajar dari rumah dan lainnya dari *API* dan *key token Twitter*. Hasil dianalisis secara berkelompok dan dirangkum menjadi kata-kata dominan yang muncul dari status dan opini/komentar. Di *Rapidminer*, input data juga disebut *corpus*. Proses *crawling* data ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Crawling data

Pada tahapan *crawling* data serta menghapus data yang *duplicate*, diperoleh data *tweet* sebanyak 2275 data *tweet*.

3.2 Preprocessing text

Implementasi *text mining* untuk pemrosesan teks dalam hal ini menggunakan *text preprocessing* sebelum melakukan analisis teks. Tahapan *preprocessing* terdiri dari *Tokenize*, *transform cases*, *filter stopwords* dan *filter token*. Langkah-langkah untuk setiap pemrosesan teks pada *widget Rapid Miner* dapat diaktifkan atau dinonaktifkan, disesuaikan dengan kebutuhan pemrosesan teks. Gambar 4 tahapan proses untuk *preprocess text* sebelum *text* dianalisis lebih lanjut.



Gambar 4. Preprocessing text

3.3 Pembobotan kata (tf-idf)

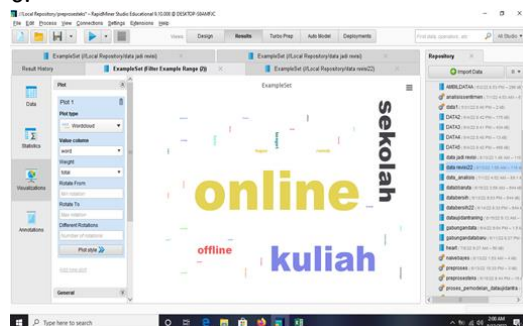
Term frequency (TF) adalah ukuran paling sederhana dalam proses pembobotan. Metode ini mengasumsikan bahwa jumlah kemunculan (*occurrences*) dalam teks (dokumen) menentukan persentase makna dari setiap istilah. Frekuensi istilah dapat meningkatkan pengenalan saat mengambil informasi Gambar 5 adalah gambar pembobotan kata di *Rapidminer*.

Row No.	word	In documents	total
1	online	377	403
2	kuliah	235	274
3	sekolah	159	188
4	belajar	78	89
5	di	36	43
6	kelas	34	40
7	ajar	28	33
8	rumah	35	36
9	laptop	19	21
10	kelas	25	31
11	belajar	23	25
12	rumah	22	23
13	hasil	20	22
14	ajar	18	21

Gambar 5. Pembobotan tf-idf

3.4 Word Cloud

Setelah melakukan *preprocessing text*, langkah selanjutnya adalah membuat atau memvisualisasikan data dalam bentuk *text-text* terpisah. Data *text-text* tersebut disajikan dengan menggunakan *widget word cloud* pada *Rapidminer* seperti diilustrasikan pada Gambar 6.

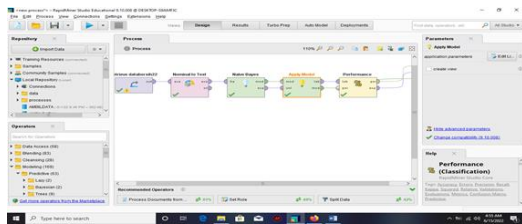


Gambar 6. World cloud

3.5 Klasifikasi Naïve Bayes

Metode *naive bayes* digunakan untuk membentuk model prediksi dari data yang telah diketahui kelasnya. Data yang telah

diperoleh akan dibagi menjadi dua, yaitu data latih dan data uji. Data pelatihan yang digunakan diperoleh dari kumpulan data *tweet* yang diberi tag sentimen secara manual. Ada dua jenis label yang mengkategorikan sentiment *tweet*: positif, netral, dan negatif. Di bawah ini adalah bentuk pemodelan classifier Bayesian sederhana yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Proses klasifikasi *Naive Bayes*

Setelah berhasil membentuk pemodelan *naive bayes* selanjutnya adalah menjalankan pemodelan tersebut kemudian melihat hasil dari pemodelan tersebut pada *Rapid Miner*. Berikut merupakan hasil dari pemodelan yang ditampilkan *confusion matrix* seperti pada Gambar 8.

The image shows a screenshot of the Rapid Miner software interface displaying a Confusion Matrix for a Naive Bayes classifier. The matrix is titled 'Performance (Confusion Matrix)' and shows the following data:

	Real positif	Real negatif	Total negatif	Total positif	Real positif	Real negatif
Real positif	149	0	0	0	0	100,00%
Real negatif	3	0	0	0	0	100,00%
Real positif	2	0	0	200	0	100,00%
Real negatif	0	0	0	0	0	100,00%
Total hasil	154	0	0	200	0	100,00%

Gambar 8. *Confusion matrix*

Berdasarkan hasil analisis pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini dengan menggunakan *confusion matrix* diperoleh akurasi sebesar 99,87%. Dari hasil analisis sentiment yang diperoleh terdapat sentiment negatif lebih besar dari pada sentiment positif yaitu sebesar 75,68% untuk sentiment negatif dan sentiment positif sebesar 15,29% serta netral sebesar 9,03% ini menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa kurang setuju terhadap penerapan kuliah daring dimasa pandemi *COVID-19*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sentimen yang telah diterapkan, algoritma *Naive Bayes Classifier* dapat diterapkan untuk

mengklasifikasikan tweet dengan tag kuliah daring, kuliah online, hal tersebut dibuktikan dengan hasil analisis pengujian yang telah dilakukan menggunakan *confusion matrix* diperoleh akurasi sebesar 99,87% dan *error* klasifikasi sebesar 0,13%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. K. Astini, Sari, "Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Tingkat Sekolah Dasar pada Masa Pandemi Covid-19," *J. Lemb. Penjaminan Mutu STKIP Agama Hindu Amlapura*, vol. 11, no. 2, pp. 13–25, 2020.
- [2] I. B. G. Sarasvananda, I. G. M. N. Desnanjaya, and Y. Dewi, "Klasterisasi Sebaran Kasus Covid-19 Di Kota Denpasar Menggunakan Algoritme K-Means," *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 5, no. September, p. 565, 2021.
- [3] B. G. Sarasvananda and I. K. A. G. I. S. Wiguna, "Pendekatan Metode Extreme Programming untuk Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Surat Menyurat pada LPIK STIKI," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 2, pp. 258–267, 2021, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/informatika258>.
- [4] M. R. Firdaus, F. M. Rizki, F. M. Gaus, and I. K. Susanto, "Analisis Sentimen Dan Topic Modelling Dalam Aplikasi Ruangguru," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.)*, vol. 4, no. 1, p. 66, 2020, doi: 10.30645/j-sakti.v4i1.188.
- [5] B. Gunawan, H. S. Pratiwi, and E. E. Pratama, "Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 4, no. 2, p. 113, 2018, doi: 10.26418/jp.v4i2.27526.
- [6] A. M. Kaplan and M. Haenlein, "Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media," *Bus. Horiz.*, vol. 53, no. 1, pp. 59–68, Jan. 2010, doi: 10.1016/J.BUSHOR.2009.09.003.
- [7] A. N. Viani and S. S. M. S. B. Santoso, "Media Baru dan Partisipasi Politik (Pengaruh Twitter Terhadap Tingkat Partisipasi Politik Remaja dalam Pilkada

- Serentak 2015 pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Komunikasi dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta Angkatan 2014),” 2017.
- [8] E. M. A. Ernamia and A. Herliana, “Analisis Sentimen Kuliah Daring Dengan Algoritma Naïve Bayes, K-Nn Dan Decision Tree,” *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 70–80, 2022, doi: 10.51977/jti.v4i1.614.
- [9] D. Y. Fallo, “Metode Naïve Bayes Untuk Memprediksi Penggunaan Listrik Rumah Tangga,” *J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 47–51, 2018, doi: 10.37792/jukanti.v1i2.11.
- [10] H. Febtadianrano Putro, R. Tri Vuldari, W. LaksitoYuly Saptomo, P. Studi Informatika, S. Sinar Nusantara, and P. Studi Teknologi Informasi, “Penerapan Metode Naive Bayes Untuk Klasifikasi Pelanggan,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 2, Oct. 2020, doi: 10.30646/TIKOMSIN.V8I2.500.
- [11] D. S. Utami and A. Erfina, “Analisis Sentimen Pinjaman Online di Twitter Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM),” *SISMATIK (Seminar Nas. Sist. Inf. dan Manaj. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 299–305, 2021.
- [12] M. R. Fahlevvi, “Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Aplikasi Pejabat Pengelola Informasi dan Dokumentasi Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia di Google Playstore Menggunakan Metode Support Vector Machine,” vol. 4, no. 1, pp. 1–13, 2022.
- [13] T. M. Permata Aulia, N. Arifin, and R. Mayasari, “Perbandingan Kernel Support Vector Machine (Svm) Dalam Penerapan Analisis Sentimen Vaksinisasi Covid-19,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 139–145, 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i2.762.
- [14] F. Ratnawati, “Implementasi Algoritma Naive Bayes Terhadap Analisis Sentimen Opini Film Pada Twitter,” *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 50, 2018, doi: 10.35314/isi.v3i1.335.
- [15] R. Apriani *et al.*, “Analisis Sentimen dengan Naïve Bayes Terhadap Komentar Aplikasi Tokopedia,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 6, no. 1, pp. 54–62, 2019, [Online]. Available: <https://rekayasa.nusaputra.ac.id/article/view/86>.
- [16] D. Normawati and S. A. Prayogi, “Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter,” *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 697–711, 2021.