

IMPLEMENTASI *MACHINE LEARNING* UNTUK MENDETEKSI UNSUR DEPRESI PADA *TWEET* MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES*

(*MACHINE LEARNING IMPLEMENTATION FOR DEPRESSION DETECTION IN TWEET USING NAÏVE BAYES METHOD*)

Miftah Meinaldi Nurrochman¹, Anggunmeka Luhur Prasasti²,
Ratna Astuti Nugrahaeni³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

miftahmeinaldin@student.telkomuniversity.ac.id¹, anggunmeka@telkomuniversity.ac.id²,
ratnaan@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Saat ini media sosial telah menjadi bagian hidup baru dalam masyarakat modern. Twitter adalah salah satu media sosial terpopuler. Batasan karakter saat melakukan *tweet* di Twitter membuat pesan yang disampaikan oleh pengguna menjadi sangat ringkas. Pengguna Twitter cenderung mengungkapkan perasaannya melalui unggahan *tweet*. Namun unggahan *tweet* belum tentu dapat dijadikan acuan secara nyata apakah unggahan *tweet* tersebut sesuai dengan perasaannya. Dalam penelitian ini menghasilkan sistem untuk mendeteksi unggahan *tweet* pada twitter terdapat unsur depresi atau tidak dengan metode *Naïve Bayes*. Metode klasifikasi yang digunakan untuk memberikan label kelas pada penelitian ini yaitu metode *Naïve Bayes*. Metode *Naïve Bayes* adalah metode klasifikasi penggolongan berdasarkan nilai probabilitas yang mudah untuk diimplementasikan pada *tweet* berupa teks. Dengan demikian, sistem deteksi unsur depresi pada *tweet* dengan Metode *Naïve Bayes* dapat mendeteksi sebuah postingan *tweet* mengandung unsur depresi atau tidak dengan nilai akurasi sebesar 74% pada pengujian rasio data, dan 73% pada pengujian validasi.

Kata kunci: Twitter, *tweet*, *Machine Learning*, Depresi, *Naïve Bayes*.

Abstract

Nowadays social media has become a new part of life in modern society. Twitter is one of the most popular social media. The character limit when tweeting on Twitter makes the message conveyed by the user very concise. Twitter users tend to express their feelings through tweets. However, uploading tweets can not necessarily be used as a real reference whether uploading tweets is in accordance with his feelings. The classification method used to provide class labels in this study is the *Naïve Bayes* method. The *Naïve Bayes* method is a classification method based on probability values and is easy to implement on tweets in the form of text. Thus, the depression element detection system in tweets with the *Naïve Bayes* Method can detect a tweet post containing depression elements or not with an accuracy value of 74% in data ratio, and 73% in validation testing.

Keyword : Twitter, *tweet*, *Machine Learning*, Depression, *Naïve Bayes*.

1. Pendahuluan

Tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan media sosial saat ini telah membawa banyak kemudahan bagi penggunaannya. Dengan semua fitur yang disediakan oleh media sosial, pengguna dapat lebih mudah melakukan segala aktivitas. Salah satu media sosial yang paling populer adalah Twitter. Twitter adalah platform di mana orang-orang dari semua lapisan masyarakat dapat berbagi semua aspek kehidupan mereka dan pandangan mereka tentang bisnis, produk, merek, atau layanan saat ini [1]. Melalui tweet, pengguna Twitter dapat mengekspresikan apa saja sesuai dengan suasana hatinya, mulai dari kesedihan yang mendalam, ketidakpedulian satu sama lain, kemarahan, kebingungan, dan pengalaman yang mereka alami.

Depresi dapat didefinisikan sebagai pengalaman menyakitkan atau perasaan putus asa, ditandai dengan kecemasan, termasuk kehilangan dan kegembiraan, serta gejala lain seperti gangguan tidur dan kehilangan nafsu makan. Selain itu, depresi juga menjadi salah satu penyebab utama kecacatan di seluruh dunia, salah satunya adalah bunuh diri. Diperkirakan lebih dari 300 juta orang di seluruh dunia menderita depresi setiap tahun. Biasanya, depresi didiagnosis melalui kriteria depresi klinis tatap muka. Namun, pada tahap awal depresi, 70% pasien tidak mau ke dokter, yang dapat memperburuk kondisi. Pada saat yang sama, orang semakin mengandalkan media sosial untuk mengekspresikan emosi dan berbagi kehidupan sehari-hari, sehingga media sosial berhasil menggunakan orang tua untuk menemukan penyakit fisik dan mental dengan lebih mudah [2].

Untuk mendeteksi apakah seseorang dinyatakan depresi dalam tweet yang diposting di media sosial Twitter, diperlukan machine learning untuk mendeteksi unsur depresi dalam tweet yang diposting oleh pengguna. Dalam hal ini, algoritma machine learning yang digunakan adalah metode naive Bayes. Metode Naive Bayes merupakan metode yang memiliki potensi klasifikasi data yang lebih baik dibandingkan dengan metode klasifikasi lainnya dalam hal akurasi dan perhitungan. [3].

2. Landasan Teori

2.1 Depresi

Depresi adalah perasaan putus asa, yang ditandai dengan melankolis, sedih, depresi, putus asa, mengasihani diri sendiri, batin, kehilangan minat yang mendalam dan terus-menerus dalam kegiatan yang menarik, dan kehilangan vitalitas selama setidaknya dua minggu. Peristiwa hidup seperti kekecewaan, kurangnya harga diri, perbandingan yang tidak adil, konflik dua perasaan ini, penyakit, hiperaktivitas mental, penolakan dan tujuan yang tidak dapat dicapai. Selain itu, ada banyak faktor penyebab depresi, seperti komunikasi ibu-anak, masalah sekolah, pengucilan sosial, cara ibu membesarkan anak, orang tua menderita depresi, kurangnya optimisme (pesimisme), dan hubungan teman sebaya yang terbatas. [5]

2.2 Machine Learning

Setelah puluhan tahun mengalami pasang surut, kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dan pembelajaran mesin (Machine Learning) kini kembali ke tahap perkembangan yang pesat. Kecerdasan buatan kembali populer, dan kecerdasan buatan kini banyak digunakan di aplikasi bisnis dan media sosial (seperti Facebook, Twitter, Google, Amazon, bahkan aplikasi besar seperti Go-jek dan Tokopedia di Indonesia).

Pembelajaran mesin atau machine learning adalah cabang dari kecerdasan buatan (AI), yang terutama mempelajari bagaimana komputer belajar dari data untuk meningkatkan kecerdasannya. Oleh karena itu, pembelajaran mesin berfokus pada pengembangan sistem untuk mengajari diri sendiri membuat keputusan tanpa diawasi oleh manusia. Dengan cara ini, mesin tidak hanya dapat menemukan aturan untuk pengambilan keputusan, tetapi juga beradaptasi dengan perubahan yang terjadi. Melalui algoritma pembelajaran mesin, kita perlu melatih komputer untuk memahami model yang dapat dikenali oleh manusia [6].

2.3 Naïve Bayes

Naive Bayes merupakan salah satu pengklasifikasi paling sederhana dalam bidang machine learning, namun masih mendukung mesin vektor [7]. Naive Bayes adalah metode klasifikasi berdasarkan teorema Bayes. Metode klasifikasi dan metode statistik yang diusulkan menggunakan probabilitas ilmuwan Inggris Thomas Bayes untuk memprediksi peluang masa depan berdasarkan pengalaman teorema Bayes sebelumnya. Ciri utama dari naive bayes classifier ini adalah asumsi yang sangat kuat (naive), terlepas dari setiap kondisi atau kejadian. [8]. Berikut tahapan perhitungan Naïve Bayes [14] :

1. Menghitung probabilitas kelas prior

$$P(c) = \frac{N_c}{N} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$P(c)$: Probabilitas kemunculan kelas
 N_c : Jumlah dokumen pada kelas "c"
 N : Jumlah dokumen

2. Menghitung probabilitas kondisional

$$P(w|c) = \frac{n_i + 1}{|c| + v} \quad (2.2)$$

Keterangan :

$P(w|c)$: Nilai kata "w" dalam kelas "c"
 n_i : Nilai hasil pembobotan terhadap kata "w" terhadap kelas "c"
 $|c|$: Jumlah total kata dari kelas "c"
 v : Jumlah kosakata

3. Menghitung kelas posterior

$$C_{MAP} = \operatorname{argmax} P(c) \times P(W_i|C) \quad (2.3)$$

Keterangan :

$P(c)$: Probabilitas kemunculan kelas
 $P(W_i|C)$: Probabilitas kemunculan kata "w" terhadap kelas "c"

2.4 Confusion Matrix

Kinerja metode Naïve Bayes dapat dihitung menggunakan Confusion Matrix. Parameter yang digunakan adalah *Accuracy*, *Precision*, *Recall*. *Accuracy* yang digunakan untuk sejauh mana metode Naïve Bayes mengklasifikasikan pemrosesan data. *Precision* digunakan untuk menghitung jumlah keluaran "Berunsur Depresi" yang benar. *Recall* digunakan untuk menghitung sejauh mana sistem secara efektif menggunakan kumpulan data[12].

Tabel 1 Confusion Matrix

	Prediksi Berunsur Depresi	Prediksi Tidak Berunsur Depresi
Aktual Berunsur Depresi	True Positive (TP)	False Positive (FP)
Aktual Tidak Berunsur Depresi	False Negative (FN)	True Negative (TN)

Keterangan :

True Positive (TP) : Data aktual positif dan terprediksi positif

False Positive (FP) : Data aktual negatif dan terprediksi positif

False Negative (FN) : Data aktual positif dan terprediksi negatif

True Negative (TN) : Data aktual negatif dan terprediksi negatif

Nilai yang dihasilkan dengan *Confusion Matrix* berupa evaluasi sebagai berikut :

- a. *Accuracy* : Presentasi jumlah data yang diprediksi dengan benar oleh algoritma

$$Accuracy = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)} \quad (2.4)$$

- b. *Precision* : Ketepatan sebuah kata actual dan prediksi yang telah dibuat. Menghasilkan akurasi antara data yang diminta dengan hasil prediksi oleh sistem

$$Precision = \frac{TP}{FP + TP} \times 100\% \quad (2.5)$$

- c. *Recall* : Menggambarkan keberhasilan model dalam mencari informasi. Atau dapat diartikan sebagai tingkat keberhasilan sistem klasifikasi, yang diukur dengan perbandingan antara data yang diprediksi secara tepat pada kelas yang bersangkutan dengan keseluruhan data aktual pada kelas yang bersangkutan.

$$Recall = \frac{TP}{FN + TP} \times 100\% \quad (2.6)$$

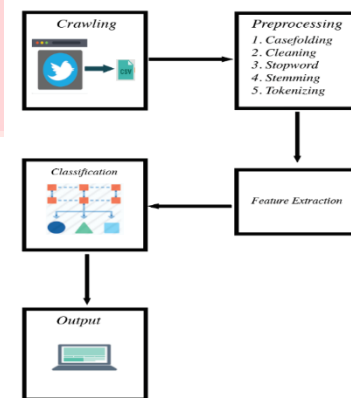
- d. *F1-Score* : Menggambarkan perbandingan rata-rata *precision* dan *recall*.

$$F1\text{-Score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (2.7)$$

3. Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem deteksi depresi ini dibuat berbasis web. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi unsur depresi dalam bentuk text berdasarkan tweet pengguna Twitter menggunakan metode *Naïve Bayes*.



Gambar 1 Gambaran Umum Sistem

Pada gambar 1 menunjukkan bagaimana sistem dimulai dari tahap crawling data hingga mendapatkan output dari hasil klasifikasi. Berikut adalah beberapa proses yang terjadi pada gambar 1 :

1. **Crawling Data** : Proses ini merupakan pengambilan data tweet menggunakan library *tweepy* pada python dan akses API dari twitter dengan format akhir berupa file csv.
2. **Preprocessing** : Proses ini merupakan pembersihan data tweet agar lebih mudah diproses pada tahap berikutnya, tahapan ini seperti *cleaning*, *tokenize*, *casefolding*, *stemming*.
3. **Feature Extraction** : Proses ini merupakan ekstraksi fitur terhadap tweet dari proses sebelumnya yaitu menggunakan pembobotan *TF-IDF*.
4. **Classification** : Proses ini merupakan klasifikasi terhadap tweet yang sudah melalui pembobotan dan diklasifikasikan menjadi dua kelas yaitu berunsur depresi dan tidak berunsur depresi.
5. **Output** : Proses ini merupakan hasil dari proses klasifikasi yang berupa prediksi terhadap setiap tweet.

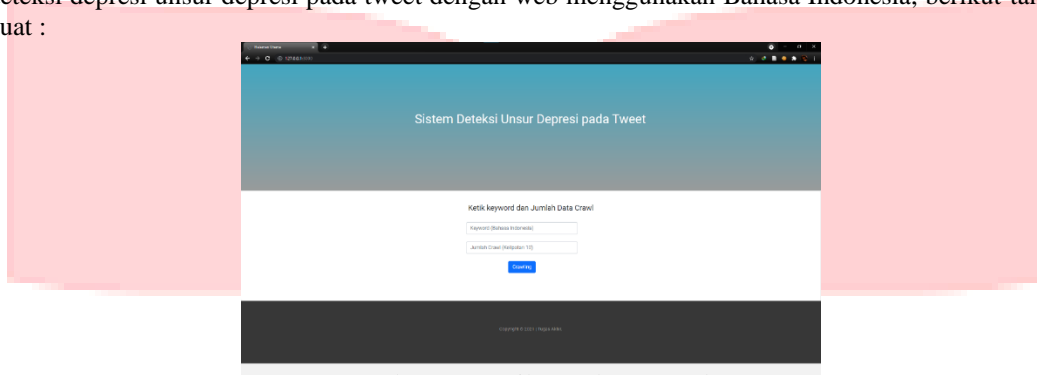
3.2 Text-Preprocessing

Text-Preprocessing merupakan tahapan yang didalamnya terdapat beberapa proses seperti : *Casefolding*, *Cleaning*, *Stopword*, *Stemming*, dan *Tokenizing*. Proses ini berguna untuk membersihkan data yang terdapat pada dataset agar lebih mudah untuk diproses pada tahap selanjutnya. Berikut penjabaran setiap proses :

1. **Casefolding**
Proses ini bertujuan untuk mengubah keseluruhan huruf pada data menjadi huruf kecil. Hal ini dilakukan agar data yang diperoleh memiliki bentuk yang sama.
2. **Cleaning**
Proses ini bertujuan untuk membersihkan data agar menjadi bentuk yang lebih mudah diproses. Beberapa tahap *cleaning* yaitu : menghapus URL, menghapus nama pengguna, menghapus angka, menghapus karakter dan tanda baca.
3. **Stopword**
Proses ini bertujuan untuk menghapus kata-kata yang tidak berpengaruh pada kumpulan data dalam klasifikasi dan jika dihapus tidak berpengaruh.
4. **Stemming**
Proses ini bertujuan untuk menghilangkan imbuhan di awal dan akhir kata untuk mendapatkan kata dasar. Tujuannya adalah untuk menghindari ambiguitas dalam data yang harus diproses oleh sistem.
5. **Tokenizing**
Proses ini bertujuan untuk mengubah suatu kalimat dan membaginya menjadi kata-kata yang terpenggal.

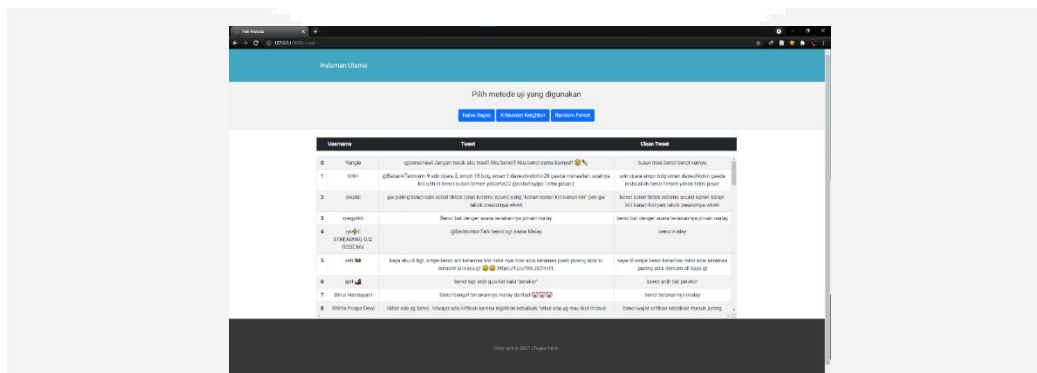
3.3 Desain Web

Sistem deteksi depresi unsur depresi pada tweet dengan web menggunakan Bahasa Indonesia, berikut tampilan web yang dibuat :



Gambar 2 Tampilan Halaman Web

Pada gambar 2 diatas merupakan halaman awal web yang telah dibuat. Pengguna dapat mengisi keyword apa yang akan digunakan dan jumlah tweet dalam proses pengambilan tweet di Twitter.



Gambar 3 Halaman Fitur Crawling

Pada gambar 3 yaitu fitur crawling, hasil dari fitur crawling akan ditampilkan tweet berdasarkan keyword dan jumlah tweet yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam fitur ini semua tweet akan dibandingkan, jika pada kolom Tweet tidak melalui proses preprocessing namun pada kolom Clean Tweet telah melalui proses preprocessing sehingga dapat dibandingkan kedua tweet tersebut.



Gambar 4 Tampilan Fitur Hasil

Pada gambar 4 yaitu fitur hasil, hasil deteksi metode Naïve Bayes yaitu berupa prediksi tweet berunsur depresi dan tidak berunsur depresi.

4 Pengujian Sistem

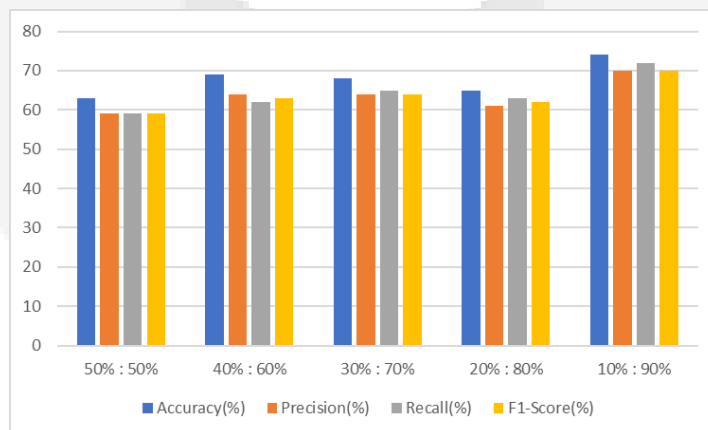
4.1 Pengujian Rasio Data

Pengujian sistem dilakukan untuk mencari nilai akurasi dan rasio data latih dan data uji dengan performansi paling baik Rasio data latih dan data uji pada pengujian sistem ditentukan dengan perbandingan 50:50, 60:40, 70:30, 80:10 dan 90:10 dengan confusion matrix. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1 Hasil Confusion Matrix Rasio Data

Uji	Data Uji	Data Latih	Accuracy(%)	Precision(%)	Recall(%)	F1-Score(%)
1	50	50	63	59	59	59
2	40	60	69	64	62	63
3	30	70	68	64	65	64
4	20	80	65	61	63	62
5	10	90	74	70	72	70

Pada gambar tabel diatas pengujian yang optimal adalah pengujian ke 5 dengan perbandingan 10% data uji dan 90% data latih dengan nilai *accuracy* 74%, nilai *precision* 70%, nilai *recall* 72%, dan nilai *F1-Score* 70%. Berikut adalah grafik dari pengujian rasio data



Gambar 5 Grafik Pengujian Rasio Data

Pada Gambar 5 diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian paling optimal terdapat pada rasio data 90%:10

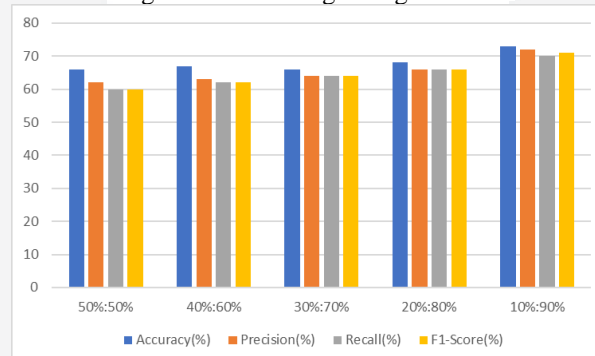
4.2 Pengujian Rasio Data dengan Dataset Selang-Seling

Tujuan dari pengujian dengan data set selang-seling adalah untuk mendapatkan nilai akurasi terbaik berdasarkan data latih . Data latih dengan label berunsur depresi dan tidak berunsur depresi disusun selang seling dan menggunakan parameter dan rasio data terbaik. Pengujian ini menggunakan *dataset* dengan label selang-seling sebanyak 1.292 data. Berikut hasil pengujian dengan *dataset* selang-seling dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2 Hasil Confusion Matrix Rasio Data dengan Dataset Selang-Seling

Uji	Data Uji	Data Latih	Accuracy(%)	Precision(%)	Recall(%)	F1-Score(%)
1	50	50	66	62	60	60
2	40	60	67	63	62	62
3	30	70	66	64	64	64
4	20	80	68	66	66	66
5	10	90	73	72	70	71

Pada gambar tabel diatas pengujian yang optimal adalah pengujian ke 5 dengan perbandingan 10% data uji dan 90% data latih dengan nilai *accuracy* 73%, nilai *precision* 72%, nilai *recall* 70%, dan nilai *F1-Score* 71%. Berikut adalah grafik dari pengujian rasio data dengan dataset selang-seling



Gambar 6 Grafik Pengujian Rasio Data dengan Dataset Selang-Seling

Pada Gambar 6 diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian paling optimal terdapat pada rasio data 90%:10%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Deteksi Unsur Depresi pada tweet dengan Bahasa Indonesia menggunakan metode klasifikasi Naïve Bayes berbasis situs web dapat berhasil mengklasifikasikan data uji tweet berupa klasifikasi dengan keluaran berunsur depresi dan tidak berunsur depresi.
2. Dengan metode klasifikasi Naïve Bayes, pengujian data ratio 10% data uji dan 90% data latih memberikan hasil paling baik dengan nilai *accuracy* 74%, dan dengan data validasi sebanyak 100 tweet menghasilkan nilai *accuracy* 70%.

REFERENSI :

- [1] P. Arora. Priyanka Arora, "Mining Twitter Data for Depression Detection," *IEEE*, pp. 186-189, 2019.
- [2] J. Jia. L. Nie. F. Feng. C. Zhang. T. Hu. T. S. Chua. W. Zhu. Guangyao Shen, "Depression Detection via Harvesting Media : A Multimodal Dictionary Learning Solution," in *Twenty-Sixth International Joint Conference on Artificial Intelligence*.

- [3] A. T. Firdausi. K. Islamiyah. Imam Fahur Rozi, "Analisis Sentimen Pada Twitter Mengenai Pasca Bencana Menggunakan Metode Naive Bayes dengan Fitur N-Gram," *JIP (Journal Informatika Polinema)*, pp. 33-39, 2020.
- [4] I. A. A. Soebroto. Mohammad Imron Maulana, "Klasifikasi Tingkat Stres Berdasarkan Tweet pada Akun Twitter menggunakan Metode Improved K-Nearest Neighbor dan Seleksi Fitur Chi-Square," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, pp. 6662-6669, 2019.
- [5] Meldawati, "Hubungan Optimisme dengan Depresi Pada Remaja," 2014.
- [6] T. Wahyono, *Fundamental of Python For Machine Learning*, Gava Media, 2018.
- [7] I. Rish, "An Empirical Study of the Naive Bayes Classifier," *IJCAI*, vol. 22230, pp. 41-46, 2001.
- [8] G. Irawan. I. N. Sukajaya. Chandra Nathaiel Denny, "Klasifikasi Berita Lokal Radar Malang Menggunakan Metode Naive Bayes Dengan Fitur N-Gram," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informatika ASIA (JITIKA)*, vol. 10, 2016.
- [9] M. A. Fauzi. P. P. Adikara. Ferly Gunawan, "Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Naive Bayes dan Normalisasi Kata Berbasis Levenshtein Distance (Studi Kasus Aplikasi BCA Mobile)," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, pp. 1082-1088, 2017.
- [10] H. W. Herwanto. A. P. Wibawa. Riri Nada Devita, "Perbandingan Kinerja Metode Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Artikel Berbahasa Indonesia," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, pp. 427-434, 2018.
- [11] R. S. Perdana. M. A. Fauzi. Winda Estu Nurjanah, "Analisis Sentimen Terhadap Tayangan Televisi Berdasarkan Opini Masyarakat pada Media Sosial Twitter menggunakan Metode K-Nearest Neighbor dan Pembobotan Jumlah Retweet," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, pp. 1750-1757, 2017.
- [12] R. Akbar, "Implementation Of Naive Bayes Algorithm On IOT Based Smart Laundry Mobile Application System," 2019.
- [13] F. A. Ri'fati. Rizki, "Deteksi Hand, Foot, and Mouth Disease Menggunakan Metode Klasifikasi Naive Bayes Berbasis Android," *SAINTEKS*, pp. 740-745, 2019.
- [14] R. C. Chairani, "Classification of Political Data on Social Media Twitter using Naive Bayes Algorithm," 2020, vol. 8, p. 1934, 2021.