

## Sentiment Analysis of the COVID-19 Booster Vaccine with the Naïve Bayes Algorithm

### Analisis Sentimen Vaksin Booster COVID-19 dengan Algoritme Naïve Bayes

Dyah Retno Utari

dyah.retnoutari@budiluhur.ac.id

Universitas Budi Luhur Jakarta

**Abstract.** In early 2020, a new deadly virus was discovered that can spread quickly, called SARS-CoV-2 or Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Indonesia is a country with a relatively high number of survivors of COVID-19. The success of the Indonesian government in providing massive COVID-19 vaccinations can minimize the risk of death. The World Health Organization (WHO) stated it would revoke the Public Health Emergency of International Concern (PHEIC) status for COVID-19 in May 2023. However, many positive cases of Covid-19 were still found in Indonesia. Most of them are survivors who have not carried out complete vaccinations until they get a booster vaccine. This study analyzes public sentiment about booster vaccines in Indonesia using the Naïve Bayes classification algorithm. The results showed that the classification modeling accuracy had an excellent value of 97.51%. In contrast, based on the analysis results, the number of words that frequently appeared in the twelve highest word cloud visualization results found tokens that had positive sentiment values.

**Keywords** – Sentiment Analysis, Naïve Bayes, Vaccine, COVID-19, Booster.

**Abstrak.** Pada awal tahun 2020, ditemukan virus baru mematikan yang dapat menyebar dengan cepat, bernama SARS-CoV-2 atau Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Indonesia termasuk negara dengan jumlah penyintas COVID-19 yang cukup tinggi. Keberhasilan pemerintah Indonesia dalam memberikan vaksinasi COVID-19 secara masif maka risiko kematian dapat diminimalkan. Badan Kesehatan Dunia (WHO) menyatakan untuk mencabut status Public Health Emergency of International Concern (PHEIC) untuk COVID-19 pada bulan Mei 2023, namun demikian masih banyak ditemukan kasus positif Covid-19 di Indonesia. Sebagian besar adalah penyintas yang belum melaksanakan vaksinasi lengkap hingga mendapatkan vaksin booster. Penelitian ini menganalisis bagaimana sentimen masyarakat tentang vaksin booster di Indonesia, menggunakan algoritme klasifikasi Naïve Bayes. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi pemodelan klasifikasi memiliki nilai yang sangat baik yaitu 97,51% sementara dari jumlah kata yang sering muncul pada dua belas kata tertinggi dari hasil visualisasi wordcloud ditemukan token yang memiliki nilai sentimen positif, berdasarkan hasil analisis yang dilakukan.

**Kata Kunci** – Sentimen Analisis, Naïve Bayes, Vaksin, COVID-19, Booster.

## I. PENDAHULUAN

Virus Covid-19 mampu melakukan penyebaran yang begitu tinggi. Pada awal ditemukan tahun 2020 belum tersedia vaksin untuk mengatasi COVID-19, hal ini mengakibatkan terjadinya kegemparan di tengah masyarakat Indonesia. Hal tersebut ternyata memberikan dampak pada berbagai sektor, mulai dari politik, ekonomi, industri, medis, pendidikan, dan juga kehidupan sosial (Fairuz et al., 2021).

Pandemi Covid-19 telah memberikan dampak dan berbagai kesulitan termasuk di Indonesia. Pada awal Maret 2020, Presiden RI Ir. Joko Widodo mengumumkan kasus COVID-19 yang pertama di Indonesia. Pada bulan tersebut terkonfirmasi kasus positif sebanyak 1.528 kasus. Data pada bulan April 2020 menunjukkan jumlah kasus terkonfirmasi ternyata telah mengalami peningkatan menjadi 10.118 kasus. Pada bulan Mei 2020 terdapat 26.473 kasus terkonfirmasi (Fairuz et al., 2021). Hingga akhirnya status darurat Covid-19 dicabut oleh WHO pada 5 Mei 2023, di Indonesia tercatat sebanyak 6.786.059 berdasarkan data dari Satgas COVID-19 Republik Indonesia per tanggal 6 Mei 2023.

Satgas COVID-19 menyatakan bahwa hingga saat ini masih terdapat potensi kasus positif COVID-19 yang disebabkan oleh rendahnya kesadaran masyarakat untuk melakukan vaksinasi. Pemerintah telah memberlakukan Vaksinasi hingga Booster ke-4. Fakta bahwa masyarakat masih enggan melakukan vaksinasi lengkap, hal ini diduga karena rendahnya literasi dan kesadaran untuk melakukan vaksinasi hingga booster yang dianjurkan.

Untuk mengetahui bagaimana sentimen masyarakat terhadap Vaksin Booster, penelitian ini dilakukan berdasarkan studi sebelumnya, yang melakukan Analisis Sentimen Pada Media Sosial Twitter Terhadap Covid-19, menggunakan perbandingan dua algoritme atau metode yaitu KNN dan NBC. Hasil akurasi yang didapatkan bahwa algoritme NBC lebih baik dibandingkan KNN (Fairuz et al., 2021). Selain itu, juga dilakukan penelitian Analisis Sentimen Pandemi Covid-19 menggunakan Python. Pada penelitian tersebut akurasi data tweet dilakukan dimulai dari 6 April 2020. Hasil analisis sentimen menunjukkan sentimen kategori netral sebesar 58,94% (Fauziyyah, 2020).

Penelitian saat ini menggunakan algoritme Naïve Bayes untuk mengetahui sentimen analisis terhadap Vaksin Booster yang masih sangat kurang dilaksanakan oleh warga Indonesia. Rumusan masalah yang akan diselesaikan adalah bagaimana penerapan algoritme Naïve Bayes untuk mengukur sentimen analisis masyarakat terhadap vaksin Booster COVID-19 di Indonesia.

## II. METODE

*Naïve Bayes Classifier* (NBC) adalah suatu metode klasifikasi sederhana yang didasarkan atas teorema Bayes dengan mengasumsikan nilai independen (naif) yang kuat. Dengan istilah lain model probabilitas ini menjadi fokus sebagai model fitur independen. NBC telah mengasumsikan bahwa suatu kehadiran atau ketiadaan dari fitur tertentu pada suatu kelas tidak memiliki hubungan dengan kehadiran atau ketiadaan fitur lainnya (Ipawati et al., 2017). Teorema Bayes mengacu pada konsep probabilitas atau kemungkinan bersyarat. Notasi secara umum dari teorema Bayes dapat dilihat pada persamaan:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)}$$

X	merupakan data dengan label atau kelas yang belum diketahui sebelumnya
C	merupakan hipotesis data dari suatu label atau kelas yang spesifik
P(C X)	merupakan probabilitas hipotesis berdasarkan kondisi ( <i>posteriori probability</i> )
P(H)	merupakan Probabilitas hipotesis ( <i>prior probability</i> )
P(X C)	merupakan Probabilitas berdasarkan kondisi pada hipotesis
P(X)	merupakan Probabilitas A

Artinya peluang kejadian X bersyarat ditentukan dari perhitungan suatu data terhadap semua kategori atau label yang ada. Pada tahap klasifikasi dilakukan perhitungan probabilitas yang dilakukan dengan metode *Naïve Bayes Classifier* (NBC) dengan mengambil data tweet lampau. Data uji dilabelkan menjadi kata kunci dari data training yang ada berdasarkan jumlah kata yang diketahui masing – masing label diantaranya Positif, Negatif, Netral. Dalam algoritme *Naïve Bayes*, dokumen akan dinotasikan dengan “ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ”. Diketahui bahwa  $x_1$  adalah kata pertama, dan  $x_2$  merupakan kata kedua dan seterusnya. V adalah himpunan label kata yang terkandung dalam sebuah label atau peluang kejadian bersyarat. Pada penerpaan algoritme klasifikasi, dicari nilai probabilitas tertinggi dari semua label yang diujikan (T). Persamaan terlihat sebagai berikut:

$$P(X_i|V_j) = \frac{f(X_i|V_j) + 1}{f(V_j) + |W|}$$

$P(x^1, x^2, x^3, \dots, x_n)$	adalah nilai konstan untuk seluruh label ( $V_j$ ).
$V_j$	merupakan Label kata yang diuji
$P(x_i V_j)$	merupakan Probabilitas $x_i$ pada label $V_j$ .
$P(V_j)$	merupakan Probabilitas dari label.
$P(V_j)$	pada saat pelatihan data menggunakan persamaan:

$$P(V_j) = \frac{d(V_j)}{|T|}$$

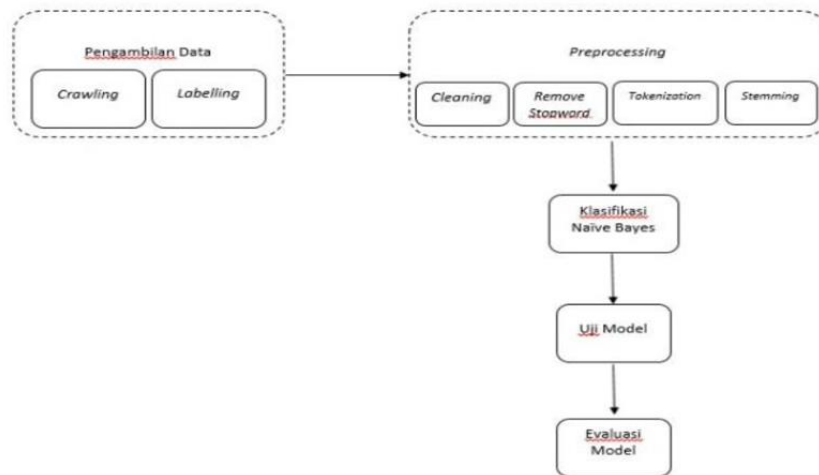
$$P(x_i|V_j) = \frac{f(x_i|V_j) + 1}{f(v_j) + |w|}$$

$P(V_j)$	merupakan Probabilitas label j
$d(V_j)$	merupakan jumlah label j dalam data training
$ T $	merupakan jumlah total dokumen dalam data training
$P(x_i V_j)$	merupakan probabilitas dokumen uji terhadap suatu label
$ w $	merupakan jumlah kata dari semua dokumen
$F(x_i V_j)$	merupakan jumlah frekuensi kemunculan kata dalam dalam label tertentu
$F(V_j)$	merupakan jumlah kata dari setiap label j

Pada persamaan tersebut ditambahkan angka 1 pada pembilang untuk antisipasi bilamana pada dokumen uji terdapat kata yang bernilai nol (0) karena tidak memiliki kemunculan pada dokumen latihan.

Penelitian ini menggunakan dataset yang dikumpulkan dari Twitter dalam jangka waktu 11 Oktober 2022 sampai dengan tanggal 10 Mei 2023 mendapatkan data sebanyak 613 Record, dengan melakukan proses crawling menggunakan library dari *Tweepy* pada bahasa pemrograman *Python*. Dataset ini mengambil kata kunci: *booster* vaksin dan vaksin

*booster*, yang merupakan kata kunci keterkaitan tweet dengan topik yang diambil, yaitu vaksin booster Covid-19. Untuk menyelesaikan analisis sentimen masyarakat terhadap vaksin covid-19 digunakan algoritme klasifikasi Naïve Bayes, Tahapan penelitian terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Tahap Penelitian

Tahap pertama dari penelitian ini adalah mendapatkan data dari tweet pengguna, pada tahap crawling atau pengumpulan data, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data twitter dari Twitter.com. Pengumpulan data teks menggunakan teknik crawling berbasis API Key Twitter. Pada tahap *pre-processing* terdapat empat tahap yang dilakukan, yaitu pembersihan atau *Cleaning*, dilanjutkan dengan *Removal Stopword*, *Tokenization* dan tahap *Stemming*. Langkah berikutnya adalah klasifikasi, tahapan ini mengklasifikasi sentimen yang terdapat dalam dokumen dengan algoritme Naïve Bayes. Hasil dari tahap klasifikasi adalah model yang digunakan sebagai petunjuk ketepatan atau akurasi kegiatan klasifikasi data uji untuk mendapatkan nilai performa pengklasifikasian yang sudah dikerjakan. Langkah terakhir adalah mengevaluasi model dengan melihat akurasi dengan menggunakan *confusion matrix*. Metode yang dipakai dalam melakukan klasifikasi secara otomatis dengan menggunakan pendekatan algoritme Naïve Bayes.

Pengujian dilakukan dengan mencari nilai akurasi dan presisi dari metode Naïve Bayes. Pada kegiatan pengujian, diberikan data latih untuk membentuk tabel probabilitas. Setelah data latih dan data uji siap diproses, maka algoritme *naïve bayes* diterapkan pada tahap pelatihan untuk mendapatkan model probabilitas. Tahap selanjutnya, dilakukan pengujian model klasifikasi berupa pengujian akurasi. Perhitungan nilai akurasi dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah klasifikasi benar}}{\text{Jumlah data uji}} \times 100$$

Dengan mengetahui akurasi dari model yang dibentuk, maka dapat dikembangkan model prediksi dengan algoritma Naïve Bayes ke dalam implementasi berupa Dashboard Aplikasi yang bertujuan menjadi referensi pemerintah daerah/pusat dalam mengetahui sentimen analisis masyarakat terhadap vaksin booster di Indonesia.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Akuisisi Data

Akuisisi data adalah tahap awal dalam metode klasifikasi data untuk mendapatkan data. Pengumpulan data dengan kata kunci (*keyword*) yang sudah ditentukan yaitu vaksin dan *booster*. Pada proses pengambilan data atau crawling menggunakan *API Key Twitter* pada bahasa python. *API Key Twitter* atau *Application Programming Interface (API)* berisi kumpulan fungsi, perintah, dan komponen yang tersedia untuk membantu pengembang. *API Key Twitter* terdiri dari *consumer keys*, *consumer secret*, *access key*, dan *access secret* yang berguna untuk mengakses data Twitter yang dibutuhkan pengembang. Setelah mendapatkan akses yang diberikan oleh twitter melalui twitter API, tweet yang berhasil didapatkan berupa file text dengan format excel dengan informasi *id*, *tweet*, *created\_at*, dan *user*.

#### B. Pre-processing Data

Pada tahap preprocessing kata-kata atau tweet dibersihkan dari kata-kata yang tidak diperlukan dan tidak memiliki makna. Urutan proses *pre-processing* adalah sebagai berikut:

##### 1) *Cleaning* (pembersihan teks)

Proses *Cleaning* adalah menghilangkan huruf kapital, tanda baca, dan bilangan angka yang sering muncul yang membuat data akhirnya menjadi tidak efektif dan kurang memiliki arti. Proses ini berjalan dengan otomatis menggunakan program. Contoh proses cleaning terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pembersihan Teks**

Tweet	Hasil Pembersihan Teks
Pengen vaksin kedua tapi saya takut meriang kayak vaksin terakhir ☹	pengen vaksin kedua tapi saya takut meriang vaksin terakhir
Nyari vaksin booster ga dapet yang cocok dah kira2 AZ dimana ygy <a href="https://t.co/s7rsDh89">https://t.co/s7rsDh89</a>	nyari vaksin booster ga dapet yang cocok dah kira2 az dimana ygy
@kadein96 Emang masih perlu ya vaksin booster??! Gila ini sih, malah bikin demam mulu njirrrrr. Lu gimana cuy	emang masih perlu ya vaksin boster gila ini sih malah bikin demam mulu njirrrrr lu gimana cuy

2) *Removal Stop-word*

*Removal Stopword* adalah kegiatan mengeliminasi kata-kata yang kurang memiliki makna atau arti seperti kata sambung dan, atau, serta kata pengganti seperti kamu, saya. Contoh penerapan tahap ini dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Removal Stop-word**

Tweet	Hasil Pembersihan Teks
pengen vaksin kedua tapi saya takut meriang vaksin terakhir	vaksin kedua takut meriang vaksin terakhir
nyari vaksin booster akhirnya dapet yang cocok dah az dimana2 ada ygy	nyari vaksin booster ga dapet yang cocok az dimana ada
emang masih perlu ya vaksin boster gila ini sih malah bikin demam mulu njirrrrr lu gimana cuy	emang masih perlu vaksin boster gila ini malah bikin demam gimana

3) *Tokenisasi (Tokenization)*

Tokenisasi adalah tahap memecah kalimat menjadi unsur bagian atau disebut dengan token. Token dianggap sebagai representasi frasa atau kata, serta elemen yang berarti. Contoh penerapan tahap Tokenisasi dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Tokenisasi**

Tweet Sebelum Tokenisasi	Tweet Sesudah Tokenisasi
vaksin kedua takut meriang vaksin terakhir	['vaksin', 'kedua', 'takut', 'meriang', 'vaksin', 'terakhir']
nyari vaksin booster akhirnya dapet yang cocok az dimana ada	['nyari', 'vaksin', 'booster', 'akhir', 'dapet', 'cocok', 'az', 'mana', 'ada']
emang masih perlu vaksin boster gila ini malah bikin demam gimana	['emang', 'masih', 'perlu', 'vaksin', 'booster', 'gila', 'ini', 'malah', 'bikin', 'demam', 'gimana']

4) *Stemming*

*Stemming* merupakan proses mengubah frasa menjadi ke bentuk dasarnya dengan menghapus komponen imbuhan kata. Contoh proses penerapan *Stemming* dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Proses Stemming**

Tweet Sebelum Tokenization	Tweet Sesudah Stemming
vaksin kedua takut meriang vaksin terakhir	['vaksin', 'dua', 'takut', 'riang', 'vaksin', 'akhir']
nyari vaksin booster akhirnya dapet yang cocok dimana ada	['cari', 'vaksin', 'booster', 'dapat', 'cocok', 'az', 'mana', 'ada']
emang masih perlu vaksin boster gila ini malah bikin demam gimana	['emang', 'masih', 'perlu', 'vaksin', 'booster', 'gila', 'ini', 'malah', 'bikin', 'demam', 'gimana']

5) *Pemodelan dengan Algoritme Naïve Bayes*

Setelah dilakukan tahapan *pre-processing*, selanjutnya dilakukan proses klasifikasi naïve bayes. Proses naïve bayes dilakukan dengan cara menggunakan data latih yang sudah dipilih dari 80% data tweet yang sudah diberi label dan ditempatkan dalam tabel baru yang diberi nama label\_NB. Contoh data latih terlihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil pelabelan

Username	Created At	Clean Text	Label
andini24	Mon Oct 10 05:17:03 +0000 2022	vaksin kedua takut meriang vaksin terakhir	Negatif
kasman_upg	Sun Jan 22 13:31:24 +0000 2022	nyari vaksin booster akhir dapet cocok az dimana	Positif
mon99super	Wed Mar 22 09:46:53 +0000 2023	emang masih perlu vaksin boster gila ini malah bikin demam gimana	Negatif

Pada tahapan pemodelan naïve bayes juga dilakukan proses perhitungan dokumen data uji dengan pendekatan naïve bayes. Berikut adalah satu contoh perhitungan naïve bayes akan digunakan pada data uji:

Username	Created At	Clean Text	Label
vegie22_	Fri Mar 24 16:12:43 +0000 2023	boster kedua aman gak sih	?

Pada tahap pemodelan setiap kata dalam data uji akan dipecah dan dihitung probabilitas dari masing masing kata terhadap label yang ada agar didapatkan probabilitas untuk kelompok kata tersebut yang hasilnya akan menentukan label apa yang akan dimasukan pada kolom label. Probabilitas label yang paling besar adalah label yang akan dimasukan pada kolom label. Berikut adalah proses perhitungannya

1. Mencari nilai probabilitas

$$P(V_j) = \frac{d(V_j)}{|T|}$$

$d(V_j)$  : Probabilitas label (positif, negatif, netral)  
 $|T|$  : Total dokumen dalam data uji

$$P(V_j) = 3/1 = 0.33$$

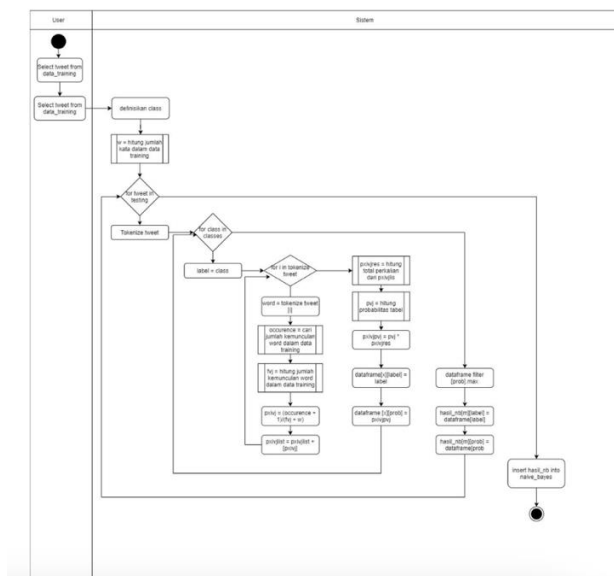
2. Mencari nilai probabilitas setiap kata uji dalam kata training

$$P(x_i|V_j) = \frac{f(x_i|V_j) + 1}{f(v_j) + |w|}$$

$P(x_i|V_j)$  : probabilitas dokumen uji terhadap suatu label  
 $F(x_i|V_j)$  : jumlah frekuensi kemunculan kata dalam dalam label tertentu  
 $F(V_j)$  : jumlah kata dari setiap label j  
 $|w|$  : jumlah kata dari semua dokumen latih

6) Implementasi

Pada tahap selanjutnya dilakukan implementasi dari model klasifikasi Naïve Bayes ke dalam prototipe aplikasi. *Activity Diagram* ditunjukkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Activity Diagram

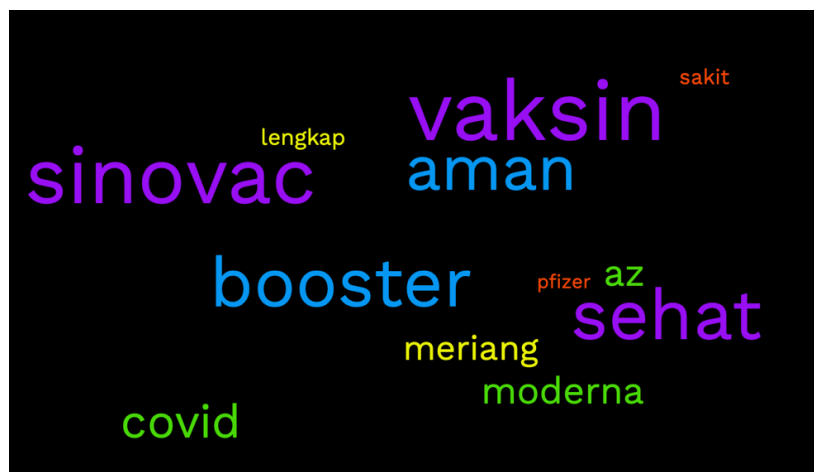
Dari *activity diagram* pada Gambar 2, dilakukan implementasi rancangan sistem berupa prototipe untuk mendapatkan data (*crawling*) hingga pemodelan klasifikasi pada data latih.

Akurasi			Crossfold Validation				
Label	Recall	Precision	Split	Netral	Negatif	Positif	Akurasi
Netral	88,42%	92,85%	1	TP: 100 P: 80	TP: 50 P: 80	TP: 0 P: 0	AC: 81.818181818
Negatif	50	7.69230769	2	TP: 83.3333333333 P: 50	TP: 0 P: 50	TP: 0 P: 0	AC: 45.454545455
Positif	0	0	3	TP: 100 P: 63.636363636	TP: 0 P: 63.636363636	TP: 0 P: 0	AC: 63.636363636
(Ac) Akurasi	97,51%		4	TP: 87.5 P: 70	TP: 0 P: 70	TP: 0 P: 0	AC: 63.636363636

Gambar 3. Prototipe Aplikasi

Terlihat pada Gambar 3 bahwa rancangan prototipe mampu menarik data (*crawling*) dan melakukan pemodelan klasifikasi dengan akurasi yang cukup baik hingga mencapai 97,51%. Sementara untuk Recall berhasil mencapai angka 88,42% dan Precision mencapai 92,85%. Hasil menunjukkan bahwa dataset latih yang diproses dengan berbagai tahap seperti *cleaning*, *stemming* hingga tokenisasi, memiliki dampak pada hasil pemodelan dengan akurasi yang relatif akurat.

Selain pemodelan klasifikasi yang dilakukan, penelitian ini juga memiliki luaran berupa visualisasi kata untuk dua belas token terbanyak dari tweet yang dikumpulkan. Dari kata-kata terbanyak tersebut dibuat *wordcloud* sebagaimana tampak pada Gambar 4.



Gambar 4. Wordcloud

Terlihat pada Gambar 4 bahwa dua belas kata yang paling banyak muncul antara lain: vaksin, sinovac dan sehat sebagai kata yang muncul terbanyak urutan satu sampai tiga. Sementara token *booster*, aman, covid, az, moderna meriang dan lengkap menempati urutan empat sampai sepuluh. Pada urutan ke-11 dan 12 ada token sakit dan pfizer. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan sepuluh kata teratas yang sering muncul, sentimen yang dominan adalah positif terlihat dari token-token yang tervisualisasi pada *wordcloud*.

## VI. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dataset twitter tentang vaksin *booster COVID-19* memiliki nilai yang sangat bermanfaat untuk dianalisis. Penggunaan metode klasifikasi Naïve Bayes dengan tahap pre-procesing yang tepat terbukti mampu menghasilkan model prediksi sentimen analisis dengan akurasi yang relatif baik hingga 97,51%. Berdasarkan analisis statistik pada jumlah token yang dikumpulkan, hasil visualisasi dengan fitur *wordcloud* menunjukkan bahwa sepuluh hingga dua belas kata yang opaling sering muncul berada pada sentimen positif dan token-token tersebut juga menunjukkan sentimen yang positif.

## REFERENSI

- [1] Fairuz, A. L., Ramadhani, R. D., & Tanjung, N. A. (2021). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap COVID-19 Pada Media Sosial. *Jurnal DINDA*, 1(1), 10–12. <http://journal.itelkom-pwt.ac.id/index.php/dinda/article/view/180>
- [2] Fauziyyah, A. K. (2020). Analisis Sentimen Pandemi Covid19 Pada Streaming Twitter Dengan Text Mining Python. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 18(2), 31. <https://doi.org/10.30646/sinus.v18i2.491>
- [3] Ipmawati, J., Kusriani, & Taufiq Luthfi, E. (2017). Komparasi Teknik Klasifikasi Teks Mining Pada Analisis Sentimen. *Indonesian Journal on Networking and Security*, 6(1), 28–36.
- [4] Luqyana, W. A., Cholissodin, I., & Perdana, R. S. (2018). Analisis Sentimen Cyberbullying Pada Komentar Instagram dengan Metode Klasifikasi Support Vector Machine. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 2(11), 4704–4713.
- [5] Makmun, A., & Hazhiyah, S. F. (2020). Tinjauan Terkait Pengembangan Vaksin Covid 19. *Molucca Medica*, 13, 52–59. <https://doi.org/10.30598/molmed.2020.v13.i2.52>
- [6] Masnun, M. A., Sulistyowati, E., & Ronaboyd, I. (2021). Pelindungan Hukum Atas Vaksin Covid-19 Dan Tanggung Jawab Negara Pemenuhan Vaksin Dalam Mewujudkan Negara Kesejahteraan. *DiH: Jurnal Ilmu Hukum*, 17(1), 35–47. <https://doi.org/10.30996/dih.v17i1.4325>
- [7] Mona Cindo, Dian Palupi Rini, E. (2019). Literatur Review : Metode Klasifikasi Pada Sentimen Analisis. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 66–70.
- [8] Nugroho, D. G., Chrisnanto, Y. H., & Wahana, A. (2015). Analisis Sentimen Pada Jasa Ojek Online ... (Nugroho dkk.). 156–161.
- [9] Salam, A., Zeniarja, J., & Khasanah, R. S. U. (2018). Analisis Sentimen Data Komentar Sosial Media Facebook Dengan K-Nearest Neighbor (Studi Kasus Pada Akun Jasa Ekspedisi Barang J&T Ekpress Indonesia). *Prosiding SINTAK*, 480–486.
- [10] Sari, I. P., & Sriwidodo, S. (2020). Perkembangan Teknologi Terkini dalam Mempercepat Produksi Vaksin COVID-19. *Majalah Farmasetika*, 5(5), 204. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i5.28082>
- [11] Setian, D., & Seprina, I. (2019). Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Data Tweet Lazada Menggunakan Text Mining Dan Algoritma Naive Bayes. *Bina Darma Conference on Computer Science*, 998–1004.
- [12] Satuan Tugas Penanganan COVID-19, WHO Cabut Status Kegawatdaruratan Pandemi COVID-19 diakses dari <https://covid19.go.id/artikel/2023/05/10/who-cabut-status-kegawatdaruratan-pandemi-covid-19 tanggal 18 Mei 2023>