

## PERBANDINGAN KERNEL SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) DALAM PENERAPAN ANALISIS SENTIMEN VAKSINISASI COVID-19

Thalita Meisya Permata Aulia<sup>1</sup>, Nur Arifin<sup>2</sup>, Rini Mayasari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang  
 Jl.HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Karawang, Indonesia

e-mail: [thalita.meisya17204@student1](mailto:thalita.meisya17204@student1), [nur.arifin17013@student2](mailto:nur.arifin17013@student2), [rini.mayasari@staff3](mailto:rini.mayasari@staff3) {[unsika.ac.id](mailto:unsika.ac.id)}

Received : March, 2021

Accepted : May, 2021

Published : October, 2021

### Abstract

*In early 2020, the first recorded death from the COVID-19 virus in China [3]. Followed by WHO which later stated that the COVID-19 virus caused a pandemic. Various efforts were made to minimize the transmission of COVID-19, such as physical distancing and large-scale social circulation. However, this resulted in a paralyzed economy, many factories or business shops closed, eliminating the livelihoods of many people. Vaccines may be a solution, various International Research Communities have conducted research on the COVID-19 vaccine. In early 2021 the Sinovac vaccine from China arrived in Indonesia and was declared a BPOM clinical trial, but the existence of the vaccine still raises pros and cons, some have responded well and others have not. For this reason, a sentiment analysis of the COVID-19 vaccine will be carried out by taking data from Twitter, then classified using the Support Vector Machine algorithm. The research data is nonlinear data so it requires a kernel space for the text mining process, while there has been no specific research regarding which kernel is good for sentiment analysis, so a test will be carried out to find the best kernel among linear, sigmoid, polynomial, and RBF kernels. The result is that sigmoid and linear kernels have a better value, namely 0.87 compared to RBF and polynomial, namely 0.86.*

**Keywords:** sentiment analysis, support vector machines, text mining, COVID-19 vaccines

### Abstrak

*Pada awal tahun 2020 tercatat pertama kali kematian akibat virus COVID-19 di China [3]. Disusul oleh WHO yang kemudian menyatakan bahwa virus COVID-19 mengakibatkan pandemi. Berbagai upaya dilakukan untuk meminimalisir penularan COVID-19 seperti physical distancing dan pembatasan sosial berskala besar. Namun ternyata hal ini mengakibatkan perekonomian melumpuh, banyak pabrik atau toko usaha tutup sehingga menghilangkan mata pencaharian banyak orang. Vaksin mungkin menjadi solusi, berbagai Komunitas Penelitian Internasional telah melakukan penelitian tentang vaksin COVID-19. Pada awal tahun 2021 Vaksin Sinovac dari China telah sampai di Indonesia dan dinyatakan uji Klinis BPOM, namun ternyata keberadaan vaksin masih menimbulkan pro dan kontra, ada yang menyikapi dengan baik dan juga tidak. Untuk itu akan dilakukan analisis sentiment vaksin COVID-19 dengan mengambil data dari Twitter, kemudian di klasifikasi menggunakan algoritma Support Vector Machine. Data penelitian merupakan data non-linear sehingga memerlukan ruang kernel untuk proses text mining, sedangkan belum ada penelitian spesifik mengenai kernel apa yang baik digunakan untuk sentiment analysis, sehingga akan dilakukan pengujian untuk mencari kernel terbaik diantara kernel linear, sigmoid, polynomial, dan RBF. Hasilnya adalah kernel sigmoid dan linear memiliki nilai akurasi lebih baik yaitu 0,87 dibandingkan RBF dan polynomial yaitu 0,86.*

**Kata Kunci:** sentimen analisis, support vector machine, text mining, vaksin COVID-19

### 1. PENDAHULUAN

Corona virus disease (COVID-19) merupakan virus Corona jenis baru yang menyebabkan

infeksi dan menular, proses penyebaran bisa melalui cairan dari hidung ataupun air liur saat yang terinfeksi bersin atau batuk[1]. Virus

COVID-19 kemudian menyebabkan pandemi. Pandemi bisa terjadi jika terdapat virus, dengan tingkat infeksi tinggi dan kondisi rata-rata manusia tidak kebal terhadap virus tersebut[2]. Hal ini sesuai dengan kondisi saat ini, virus COVID-19 telah menyebar sangat cepat di berbagai negara, berbagai upaya dilakukan seperti *physical distancing*, pembatasan sosial berskala besar. Namun dampaknya masih sangat besar, perekonomian dunia sempat berada dalam kondisi kurang baik, kebijakan *psycal distancing* untuk semua wilayah di dunia mengakibatkan beberapa pabrik, pasar dan toko terpaksa tutup, mengakibatkan PHK dan kehilangan mata pencaharian [3]. Hal ini kemudian mendorong berbagai komunitas ilmiah Internasional untuk menemukan Vaksin untuk mengendalikan penyebaran COVID-19. Pembuatan vaksin pertama dilakukan oleh China, negara China segera melakukan penelitian tentang vaksin tepat setelah WHO mengumumkan bahwa COVID-19 dinyatakan sebagai pandemi oleh WHO, namun proses pembuatan vaksin akan menghabiskan waktu yang tidak sebentar, karena diperlukan uji validasi yang hati-hati [4]. Dicatat oleh CNN Indonesia, vaksin COVID-19 buatan perusahaan China Sinovac sampai di Indonesia pada 6 Januari 2021 dan lulus uji klinis oleh Badan pengawas Obat dan Makanan pada 8 Januari 2021 melaporkan hasil uji klinis sementara dan menunjukkan efisiensi sebesar 65,3%, sudah sesuai dengan ambang batas efisiensi yang ditetapkan oleh WHO [5]. Namun ternyata hal tersebut masih menyimpulkan pro kontra diantara masyarakat, terdapat beberapa masyarakat yang antusias terhadap vaksin COVID-19, namun tidak sedikit juga yang masih meragukan hasil uji klinis ataupun efektivitas vaksin Sinovac tersebut.

Twitter memiliki jumlah pengguna yang terus bertambah, kemudian twitter dianggap dapat memberikan informasi mengenai apa yang terjadi saat ini. Dengan menggunakan *text mining*, data berupa cuitan pada twitter dapat diolah sehingga memberikan informasi terkait sentimen publik terhadap vaksin COVID-19. Teknik *text mining* menggunakan data alfabet untuk mengenali data dan kemudian diproses menjadi sebuah informasi tertentu. *Text mining* teks adalah proses mengekstraksi informasi atau pengetahuan atau pola yang signifikan dari dokumen teks tidak terstruktur yang tersedia [6]. Kemudian Analisis sentimen adalah pembelajaran komputasi opini,

perasaan dan emosi yang diungkapkan dalam teks, teknik ini sudah sering diterapkan sebagai alat untuk analisis media sosial terhadap pemasaran, sosial maupun politik [7]. Analisis sentimen terhadap vaksin COVID-19 berdasarkan cuitan di sosial media twitter akan diklasifikasi menjadi sentimen positif, sentimen negatif dan netral. Klasifikasi teks telah banyak dipelajari terutama pada *Natural Language Processing*, dan *text mining*, sebagian besar proses klasifikasi teks dibagi menjadi empat fase yaitu Ekstraksi fitur, *dimention reduction*, pengklasifikasi dan evaluasi [8].

*Support Vector Machine* (SVM) merupakan suatu algoritma yang dikenal baik menghasilkan solusi yang optimal untuk melakukan klasifikasi. SVM diperkenalkan oleh Vapnik sebagai model *machine learning* berbasis kernel untuk klasifikasi dan regresi. SVM memiliki kemampuan generalisasi yang tinggi, bahkan dengan data latih yang sedikit, dan juga memiliki ruang dimensi yang tinggi dari ruang *input* namun ini hanya untuk data bersifat linear, jika data bersifat non-linear maka SVM harus menggunakan fungsi kernel [9]. SVM sangat optimal untuk generalisasi model, tetapi jika data latih tidak bersifat linear, kemungkinan pengklasifikasian tidak memiliki generalisasi yang tinggi. Untuk memaksimalkan ruang antar kelas, ruang *input* asli diubah menjadi ruang yang berdimensi sangat tinggi disebut ruang fitur. Kernel digunakan untuk mentransformasi data ke ruang dimensi yang lebih tinggi, dan disebut ruang kernel, berguna untuk memisahkan data secara linear [9]. Kelebihan SVM lainnya adalah dapat digunakan untuk data yang berdimensi tinggi, dengan adanya ruang kernel sehingga hanya data yang terpilih untuk mengklasifikasi model [1]. Belum ada kesimpulan yang pasti tentang kernel mana yang lebih baik atau buruk untuk aplikasi tertentu. Maka penelitian akan mencoba membandingkan kinerja dari empat kernel yang umum digunakan, yaitu :

1) Linear Kernel

$$K = (X_i, X_j) = (X_i \cdot X_j) \quad (1)$$

2) Polynomial Kernel

$$K = (X_i, X_j) = (X_i \cdot X_j + 1)^p \quad (2)$$

3) RBF Kernel

$$K = (X_i, X_j) = e^{-\gamma(X_i - X_j)^2} \quad (3)$$

4) Sigmoid Kernel

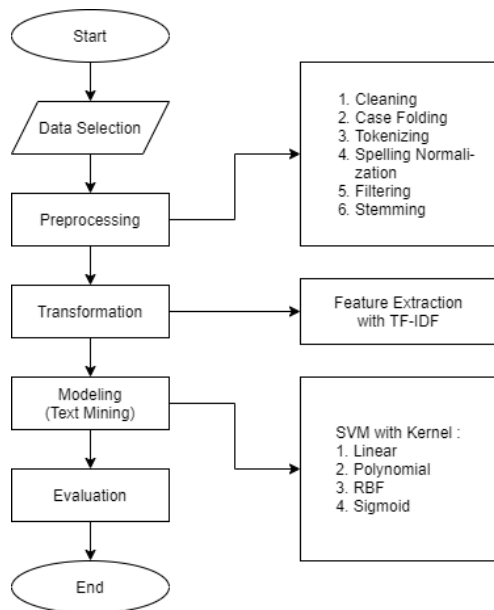
$$K(X_i, X_j) = \tanh(\eta X_i \cdot X_j + v) \quad (4)$$

Berdasarkan penelitian sebelumnya Pada penelitian [10] mendapatkan nilai *f-measure*

0.841 mengenai optimasi SVM untuk analisis sentimen dengan kernel RBF. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh [11] melakukan analisis sentimen pada pesan singkat dari layanan *micro-blogging* seperti twitter menghasilkan nilai akurasi rata-rata Algoritma SVM dengan kernel Linear 80,3% dan kernel polynomial sebesar 79,2%. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini akan menganalisis sentimen publik terhadap

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) merupakan metodologi yang digunakan untuk memperoleh pengetahuan dari data yang benar, berguna dan dapat dimengerti [12]. Dengan tahapan seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1 Data Selection

*Data selection* merupakan tahap awal untuk mengumpulkan data yang diperlukan pada penelitian. Pengambilan data tweet pada sosial media Twitter dengan cara *crawling* data. Waktu pengumpulan data adalah awal Januari 2021. Kata kunci yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah vaksin COVID-19. *Data selection* yang telah dikumpulkan kemudian dibagi menjadi data latih dan data uji.

### 2.2 Preprocessing

Tahap kedua merupakan preprocessing, yaitu menyiapkan data sebelum data diolah pada

vaksin COVID-19 dengan pendekatan *text mining* menggunakan algoritma SVM, serta menemukan perbandingan kernel terbaik antara empat kernel SVM yaitu RBF, polynomial, linear dan sigmoid dengan metode penelitian yang digunakan adalah *Knowledge Discovery in Databases* (KDD), tahapannya adalah *data selection*, *preprocessing*, *transformation*, *text mining* dan *evaluation*.

tahap selanjutnya dan dilakukan proses *text mining*. Berikut tahapan *preprocessing* pada penelitian ini:

#### a) Cleaning

*Cleaning* dilakukan untuk menghilangkan *noise* berupa simbol, simbol seperti *mention* "@", *hashtag* "#" dan juga karakter "@#%^&\*()". Proses *Cleaning* membantu mengungkap esensi teks yang sebenarnya [13].

text_cleaning	
0	sudah terima kabar hmmm kurang lebih begitu t...
1	ada usulan dari wapres kepada mui agar ada fat...
2	jadi ini nanti minggu depan sudah mulai vaksin...
3	kalau menolak akan membahayakan kesehatan kese...
4	kami gak mau jadi haji babi dan pakai vaksin h...

Gambar 2. Hasil Proses Data Cleaning

#### b) Case Folding

*Case folding* berfungsi untuk mengubah seluruh isi teks pada dokumen menjadi lowercase, karena tidak semua teks konsisten terhadap huruf kapital. Sedangkan proses bersifat case sensitif.

#### c) Tokenizing

*Tokenizing* merupakan proses untuk memecah kalimat menjadi kata berdasarkan spasi dari hasil pengolahan *case folding*.

text_tokenization	
0	[sudah, terima, kabar, hmmm, kurang, lebih, be...
1	[ada, usulan, dari, wapres, kepada, mui, agar,...
2	[jadi, ini, nanti, minggu, depan, sudah, mulai...
3	[kalau, menolak, akan, membahayakan, kesehatan...
4	[kami, gak, mau, jadi, haji, babi, dan, pakai,...

Gambar 3. Hasil Proses Tokenizing

#### d) Spelling Normalization

*Spelling normalization* adalah proses mengubah kata tidak standar seperti kata gaul, atau ditingkatan menjadi kata formal.

text_normalization	
0	[sudah, terima, kabar, hmmm, kurang, lebih, be...
1	[ada, usulan, dari, wapres, kepada, mui, agar,...
2	[jadi, ini, nanti, minggu, depan, sudah, mulai...
3	[kalau, menolak, akan, membahayakan, kesehatan...
4	[kami, enggak, mau, jadi, haji, babi, dan, pak...

Gambar 4. Hasil Proses Normalization

#### e) Filtering

*Filtering* atau *stopword removal* digunakan untuk menghilangkan kata tidak penting dan tidak memiliki arti seperti kata “dan”, “yang”, “atau”, *filtering* juga dapat mengurangi dimensi terhdap data text input, sehingga proses akan lebih mudah dijalankan.

text_stopwordremove	
0	[terima, kabar, hmmm, mengomong, beber, dodi, ...
1	[usulan, wapres, mui, fatwa, terkait, kewajiba...
2	[minggu, vaksinasi, langsung, normal]
3	[menolak, membahayakan, kesehatan, keselamatan...
4	[haji, babi, pakai, vaksin, haram, sertifikat,...

Gambar 5. Hasil Proses Filtering

#### f) Stemming

*Stemming* proses mengubah semua kata menjadi kata dasarnya.

text_stemmed	
0	[terima, kabar, hmmm, omong, beber, dodi, mana...
1	[usul, wapres, mui, fatwa, kait, wajib, vaksin...
2	[minggu, vaksinasi, langsung, normal]
3	[tolak, bahaya, sehat, selamat, masyarakat, ke...
4	[haji, babi, pakai, vaksin, haram, sertifikat,...

Gambar 6. Hasil Proses Normalization

### 2.3 Transformation

Fitur seleksi merupakan proses mengubah data kategorikal menjadi data numerik. Pada kali ini akan digunakan menggunakan TF-IDF, syarat frekuensi dokumen frekuensi *inverse* (TF-IDF) adalah sebuah kata proses pembobotan dimana kata akan diekstraksi ke dalam *file* bentuk nilai.

### 2.4 Modelling

Data hasil *transformation* selanjutnya dilakukan pemodelan yang dibangun menggunakan algoritma SVM. Proses pemodelan berikut juga *preprocessing* dan

*transformation*. menggunakan bahasa pemrograman Python. Data sebanyak 1977 data akan dibagi menjadi data latih dan data uji dengan perbandingan 7:3, diklasifikasi menjadi sentimen Positif, Negatif, dan Netral. Pada penelitian ini akan menggunakan 4 skenario proses pemodelan menggunakan empat kernel yang berbeda yaitu kernel *polynomial*, *sigmoid*, *linear*, dan *RBF*.

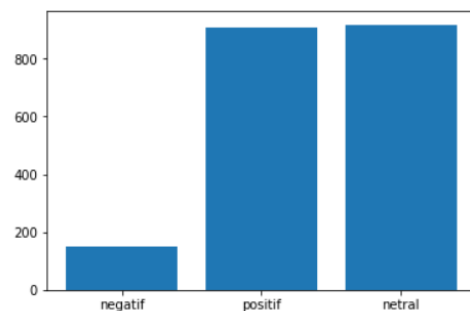
### 2.5 Evaluation

Tahap evaluasi merupakan tahap terakhir dalam proses KDD, evaluasi dilakukan untuk memeriksa hasil dari model yang telah dibangun bertentangan dengan fakta yang ada atau tidak. Hasil penelitian yang telah dilakukan perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui ketepatan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Metode pengujian data pada penelitian ini akan menghitung nilai akurasi, *precision*, *recall* dan *f-measure*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Deskripsi Data

Total data yang dikumpulkan melalui sosial media Twitter adalah sebanyak 1977 dengan bahasa Indonesia. Data yang digunakan untuk *preprocessing* memiliki perbandingan klasifikasi seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Jumlah Sentimen

### 3.2 Pembahasan

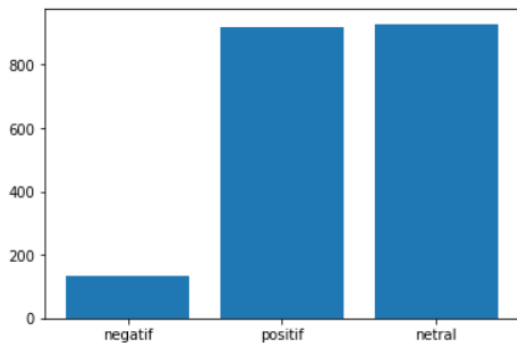
Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dipisahkan menjadi dua, yaitu data latih dan data uji dengan perbandingan 7:3. data kemudian akan diklasifikasi menjadi tiga sentimen yaitu negatif, positif dan netral dengan menggunakan Algoritma SVM. Karena data bersifat nonlinear maka perlu menggunakan fungsi karnel. Penelitian ini akan mencoba membandingkan hasil dari empat kernel SVM yaitu. Kemudian pengujiannya menghitung nilai akurasi dari klasifikasi

sentiment tersebut. Hasilnya adalah seperti Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Akurasi

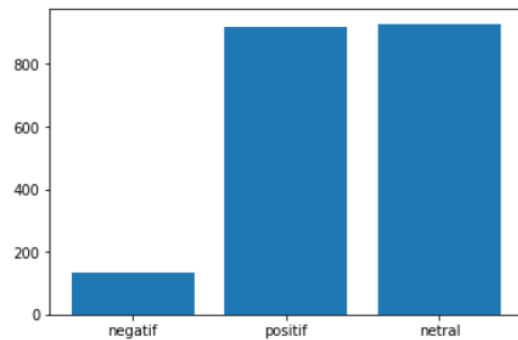
Kernel	Akurasi	Precision	Recall	F-measure
Linear	0,87	0,90	0,77	0,82
Sigmoid	0,87	0,90	0,77	0,82
Polynomial	0,86	0,92	0,74	0,79
RBF	0,86	0,91	0,74	0,79

Berdasarkan Tabel 1. Hasil kernel linear dan sigmoid mendapatkan akurasi paling tinggi yaitu 0,86, selanjutnya kernel RBF dan polynomial memiliki selisih sedikit yaitu 0,87. Karena linear dan sigmoid, dianggap lebih baik dari kernel lain pada penelitian ini, klasifikasi analisis sentimen akan menggunakan kernel linear dan sigmoid. Grafik hasil prediksi menggunakan kernel linear dan sigmoid seperti pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Prediksi Sentimen dengan Kernel Linear

Jumlah prediksi menggunakan kernel Linear adalah sentimen negatif sebanyak 132, netral 928, dan sentimen positif sebanyak 917.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Prediksi Sentimen dengan Kernel Sigmoid

Jumlah prediksi dengan kernel sigmoid adalah sentimen negatif sebanyak 132, netral 928, dan sentimen positif sebanyak 917.

Jika dilihat pada gambar 8 dan 9, walaupun memiliki akurasi yang sama, namun hasil klasifikasi berbeda. Hasil klasifikasi menggunakan algoritma SVM dengan kernel linear dan sigmoid adalah seperti Gambar 10 dan 11.

	text	kriteria	text_preprocessing	prediction
0	(sudah terima kabar) hmmm kurang lebih begitu....	NET	terima kabar hmmm omong beber dodi manager bcl...	netral
1	ada usulan dari wapres kepada mui agar ada fat...	NET	usul wapres mui fatwa kait wajib vaksin perint...	netral
2	jadi ini nanti minggu depan sudah mulai vaksin...	NEG	minggu vaksinasi langsung normal	negatif
3	kalau menolak akan membahayakan kesehatan, kes...	POS	tolak bahaya sehat selamat masyarakat keluarga...	positif
4	kami gak mau jadi haji babi dan pakai vaksin h...	NEG	haji babi pakai vaksin haram sertifikat halal ...	negatif
...	...	...	...	...
1972	yang gue ngerasain bahagia banget ketika menun...	NET	gue rasai bahagia banget tunggu hasil pcr swab...	netral
1973	yang mana aja gpp asal bukan abnormal titan !'...	NET	enggak apa abnormal titan sinovac vaksinCovid ...	netral
1974	yg mau temenin vaksin ntar siapa yaa.. #vaksin...	POS	temenin vaksin entar ya vaksin kemenkes	positif
1975	yuk guys intip protokol kesehatan di sd muhamm...	NET	yuk guys intip protokol sehat sd muhammadiyah ...	netral
1976	yuuu sukseskan #vaksin untuk indonesia sehat. ...	POS	yuk sukses vaksin indonesia sehat indonesiamaj...	positif

1977 rows x 4 columns

Gambar 10. Hasil klasifikasi menggunakan kernel Linear

	text	kriteria	text_preprocessing	prediction
0	(sudah terima kabar) hmmm kurang lebih begitu....	NET	terima kabar hmmm omong beber dodi manager bcl...	netral
1	ada usulan dari wapres kepada mui agar ada fat...	NET	usul wapres mui fatwa kait wajib vaksin perint...	netral
2	jadi ini nanti minggu depan sudah mulai vaksin...	NEG	minggu vaksinasi langsung normal	netral
3	kalau menolak akan membahayakan kesehatan, kes...	POS	tolak bahaya sehat selamat masyarakat keluarga...	positif
4	kami gak mau jadi haji babi dan pakai vaksin h...	NEG	haji babi pakai vaksin haram sertifikat halal ...	negatif
...	...	...	...	...
1972	yang gue ngerasain bahagia banget ketika menun...	NET	gue rasai bahagia banget tunggu hasil pcr swab...	netral
1973	yang mana aja gpp asal bukan abnormal titan !'...	NET	enggak apa abnormal titan sinovac vaksinCovid ...	netral
1974	yg mau temenin vaksin ntar siapa yaa.. #vaksin...	POS	temenin vaksin entar ya vaksin kemenkes	positif
1975	yuk guys intip protokol kesehatan di sd muhamm...	NET	yuk guys intip protokol sehat sd muhammadiyah ...	netral
1976	yuuu sukseskan #vaksin untuk indonesia sehat. ...	POS	yuk sukses vaksin indonesia sehat indonesiamaj...	positif

1977 rows x 4 columns

Gambar 11. Hasil klasifikasi menggunakan kernel Sigmoid

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Sentimen masyarakat mengenai vaksinasi di Indonesia bersifat positif, netral dan negatif. Namun lebih banyak ditemukan sentimen positif dan netral. Dari total 1977 data *tweet* berbahasa Indoensia, Hasil prediksi sentimen menggunakan kernel linear adalah sentimen negatif sebanyak 132, netral 928, dan sentimen positif sebanyak 917. Berikutnya menggunakan kernel sigmoid adalah sentimen negatif sebanyak 132, netral 928, dan sentimen positif sebanyak 917.
2. Algoritma SVM bekerja dengan baik pada klasifikasi teks
3. Dari percobaan terhadap 4 kernel SVM kernel sigmoid Dan linear mendapatkan nilai akurasi lebih tinggi yaitu 0.87, dibandingkan dengan RBF dan polynomial yang hanya 0.86.

Dari hasil yang didapat, terdapat saran yang mungkin dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya yaitu mengganti perbandingan data train dan dataset. Serta menambah jumlah data pada slangword agar proses stemming lebih baik dan akurasi lebih meningkat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Liantoni and A. Santoso, "Perbaikan Kontras Citra Mammogram Pada Klasifikasi Kanker Payudara Berdasarkan Fitur Gray-Level-Co-Occurrence Matrix," *Science And Information Technology Journal*, no. 3, pp. 26-51, 2020.
- [2] M. Yuli, "Data mining : Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Jurnal Edik Informatika*, pp. 213-219, 2017.
- [3] WHO, "Health-Topics/Coronavirus," WHO, 2020. [Online]. Available: <https://www.who.int>. [Accessed 11 Januari 2021].

- [4] S. S. Tandel, A. Jemadar and S. Dudugu, "A Survey on text Mining Technique," *ICACCS*, 2019.
- [5] C. Indonesia, "CNN Indonesia," *Trans Media*, 1 2021. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com>. [Accessed 11 Januari 2021].
- [6] D. Revlyanto, "BPOM Umumkan Hasil Uji Klinis Sirnovas Efikasi 65,3%," Bandung, 2021.
- [7] R. M. Rajasa, "Corona dan Upaya Pencegahannya," *Mbridge Press*, pp. 349-356, 2020.
- [8] V. Pandey and K. Iyer, "Sentiment Analysis of Microblogs," pp. 1-7, 2009.
- [9] M. U. Maheswari and J. Shaiasheelan, "Text Mining : SURVEY on Technique ans Application," *Internasional Journal of Science and Research*, no. Vol 6, Issue 6, pp. 1660-1664, 2015.
- [10] K. Kowsari, J. k. Meimandi, M. Heidarsyafa, S. Mendu, L. Bernes and D. Brown, "text Classification Algorithm : A survey," *MDPI*, p. 2, 2019.
- [11] S. P. Kaur and V. Gupta, "COVID-19 Vaccine:A Comprehensive Status Report," *Elsevier*, pp. 1-12, 2020.
- [12] M. Daniel, F. R. Neves and N. Horta, "Company Event Popularity for Financial markets Using Twitter Sentiment Analysis," *Elsevier*, pp. 111-124, 2017.
- [13] j. Carventes, F. G. Lamont, L. R. Mazahua and A. Lopez, "A Comphresive Survey on Suoport Vector Machine Classification: Application Challenges and Trends," *Elsevier*, pp. 2-26, 2019.
- [14] A. M. Aftad, M. S. Bashir, N. Hameed, I. Ali and Z. Nawaz, "SVM Optimization for Sentiment Analysis," *International Journal oof Advanced Computer Science and Application Vol. 9, No.4*, pp. 393-398, 2018.