

## ***PARTICLE SWARM OPTIMIZATION AND GRIDSEARCH OPTIMIZATION ON SUPPORT VECTOR MACHINE ALGORITHM ON SENTIMENT ANALYSIS OF DONALD TRUMP'S ASSASSINATION ATTEMPT***

Rinaldi Febryatna Duriat Putra<sup>\*1</sup>, Andika Hasbigumdi Sudewo<sup>2</sup>, Arief Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Master of Computer Science, Faculty of Information Technology, Universitas Budi Luhur, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>[2311600148@student.budiluhur.ac.id](mailto:2311600148@student.budiluhur.ac.id), <sup>2</sup>[2311600171@student.budiluhur.ac.id](mailto:2311600171@student.budiluhur.ac.id),  
<sup>3</sup>[arief.wibowo@budiluhur.ac.id](mailto:arief.wibowo@budiluhur.ac.id)

(Article received: August 27, 2024; Revision: September 16, 2024; published: December 29, 2024)

### ***Abstract***

*Donald Trump is the 45th president of the United States, serving from 2017 to 2021. Within the 2024 race, Donald Trump is once more running for president of the United States from the Republican Party. Whereas campaigning in Butler, Pennsylvania, United States, a shooting occurrence happened that was distinguished as an endeavored death of Donald Trump. The occurrence gave rise to different master and con opinions among the open. This consider points to decide the propensity of open conclusion towards the endeavored death of Donald Trump and to classify estimations with respect to the occurrence. This think about compares the Molecule Swarm Optimization (PSO) and GridSearch optimization approaches on the Back Vector Machine (SVM) calculation to get the greatest level of precision from optimizing the calculation. In this think about, the dataset utilized was tweet information from July 15, 2024, totaling 1,586, which had been labeled with positive, neutral and negative estimations. The comes about of the tests carried out with comparison proportions of 90:10, 80:20, 70:30, and 60:40 appear that the optimization strategy through PSO can increment the exactness of the SVM calculation by 2.39% when compared to the GridSearch strategy.*

**Keywords:** *Assassination Attempt, Donald Trump, GridSearch, Particle Swarm Optimization, Sentiment Analysis, Support Vector Machine.*

## **OPTIMASI PARTICLE SWARM OPTIMIZATION DAN GRIDSEARCH PADA ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE PADA SENTIMEN ANALISIS PERCOBAAN PEMBUNUHAN DONALD TRUMP**

### **Abstrak**

Donald Trump merupakan presiden ke-45 Amerika Serikat yang menjabat sejak 2017 sampai 2021. Pada pemilu tahun 2024, Donald Trump kembali maju dalam pencalonan presiden Amerika Serikat dari partai Republik. Saat melakukan kampanye di Butler, Pennsylvania, Amerika Serikat, terjadi peristiwa penembakan yang diidentifikasi sebagai upaya percobaan pembunuhan kepada Donald Trump. Peristiwa tersebut memunculkan berbagai sentimen pro dan kontra di kalangan publik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan opini publik terhadap peristiwa percobaan pembunuhan terhadap Donald Trump serta melakukan klasifikasi sentimen atas peristiwa tersebut. Studi ini membandingkan pendekatan optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *GridSearch* pada algoritma *Support Vector Machine* (SVM) guna memperoleh Tingkat akurasi maksimal dari pengoptimalan algoritma tersebut. Dalam penelitian ini, dataset yang dipakai berupa data tweet dari tanggal 15 Juli 2024 sebanyak 1.586 yang telah diberi label dengan sentiment positif, netral dan negatif. Hasil dari pengujian yang dilakukan dengan rasio perbandingan 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40 menunjukkan bahwa metode optimasi melalui PSO dapat meningkatkan akurasi algoritma SVM sebesar 2.39% jika dibandingkan dengan metode *GridSearch*.

**Kata kunci:** *Analisis Sentimen, Donald Trump, GridSearch, Particle Swarm Optimization, Percobaan Pembunuhan, Support Vector Machine.*

### **1. PENDAHULUAN**

Donald Trump merupakan seorang politikus, tokoh televisi, dan pengusaha yang menjabat sebagai

presiden ke-45 Amerika Serikat dari tahun 2017 hingga 2021. Pada tahun 2015, Trump menyatakan dirinya sebagai kandidat presiden dari Partai Republik dan segera mengambil alih posisi teratas

dalam nominasi partai tersebut. Ia bersaing melawan Hillary Clinton, yang merupakan calon dari Partai Demokrat dan menjadi pemimpin tertinggi di Amerika Serikat. Walaupun memiliki sedikit pengalaman politik serta kehilangan suara terbanyak, nyatanya Trump berhasil memenangkan pemilu tahun 2016 [1] [2]

Pada pemilihan presiden Amerika Serikat tahun 2024, Trump kembali maju mencalonkan diri sebagai calon Presiden. Kali ini yang menjadi lawannya adalah Joe Biden [3]. Tanggal 13 Juli 2024 waktu Amerika Serikat atau 14 Juli 2024 waktu Indonesia, saat menghadiri kampanye di Butler, Pennsylvania, Trump mengalami insiden penembakan. Akibat penembakan itu telinga Trump berdarah namun dia selamat, sedangkan satu orang peserta kampanye dilaporkan tewas [4]. Peristiwa penembakan itu menimbulkan berbagai persepsi dikalangan publik, ada yang pro serta ada juga yang kontra.

Berdasarkan peristiwa tersebut, peneliti mencoba melakukan penelitian terkait dengan sentimen analisis terhadap percobaan pembunuhan Donald Trump. Adapun penelitian yang akan dilakukan yaitu membandingkan metode optimasi *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *GridSearch* dalam peningkatan akurasi pada algoritma SVM.

Peneliti memilih metode *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *GridSearch* untuk mengoptimalkan SVM karena kedua teknik tersebut memiliki kelebihan dalam meningkatkan kinerja analisis sentimen. PSO dipilih karena dapat mengeksplorasi ruang parameter yang luas dan kompleks secara efisien, menjadikannya ideal untuk mengatasi dimensi fitur teks yang besar dalam analisis sentimen. Selain itu, PSO tidak memerlukan informasi turunan dari fungsi yang ingin dioptimalkan, sehingga dapat diterapkan pada berbagai jenis data dengan lebih fleksibel. Sebaliknya, *GridSearch* dipilih karena mudah diterapkan dan dapat secara menyeluruh menemukan parameter yang paling optimal, meskipun membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama. Gabungan kedua teknik ini menghadirkan solusi yang menyeluruh, di mana PSO unggul dalam penjelajahan yang cepat sementara *GridSearch* menghasilkan hasil yang lebih presisi dalam ruang parameter yang terbatas.

Studi awal dilaksanakan oleh Rizki Habibi pada tahun 2020. Studi ini mengkaji peningkatan kinerja Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasikan kanker payudara dengan menerapkan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO). Studi ini menunjukkan bahwa metode PSO mampu meningkatkan tingkat akurasi sebanyak 12,63% pada kernel linear, 13,80% pada kernel polynomial, 13,42% pada kernel rbf, dan 12,50% pada kernel sigmoid [5].

Pada tahun yang sama, Atang Saepudin dan rekan-rekannya melakukan penelitian mengenai pengoptimalan algoritma Support Vector Machine

(SVM) dan K-Nearest Neighbor (k-NN) dengan memanfaatkan Particle Swarm Optimization (PSO) dalam menganalisis sentimen terkait fenomena tagar #2019GantiPresiden di platform Twitter. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan ketepatan dalam mengklasifikasikan sentimen (positif dan negatif) dengan menerapkan metode Particle Swarm Optimization (PSO) pada kedua algoritma klasifikasi tersebut. Dalam studi ini, metode PSO terbukti efektif dalam meningkatkan tingkat akurasi algoritma SVM untuk klasifikasi sentimen di platform Twitter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi SVM meningkat dari 88,00% menjadi 92,75%, yang berarti terjadi peningkatan akurasi sebesar 4,75% setelah dioptimalkan dengan menggunakan PSO. Sebaliknya, PSO tidak berhasil meningkatkan tingkat ketepatan dari algoritma k-NN. Akurasi k-NN malah mengalami penurunan dari 88,50% menjadi 75,25% setelah penerapan PSO [6].

Masih ditahun 2020 juga, Angelina Puput Giovani dan rekannya melakukan penelitian menganalisis sentimen aplikasi ruang staf di Twitter menggunakan algoritma klasifikasi. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa SVM tanpa PSO mempunyai akurasi sebesar 76,93%, sedangkan setelah dilakukan optimasi dengan PSO akurasinya meningkat menjadi 78,55% yaitu peningkatan sebesar 1,62% [7].

Tetap ditahun 2020, Sharazita Dyah Anggita dan Ikmah melakukan studi mengenai perbandingan algoritma klasifikasi yang berbasis pada optimisasi swarm partikel dalam analisis sentimen pengiriman barang. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PSO berhasil meningkatkan ketepatan baik pada Naive Bayes maupun SVM. Algoritma Naive Bayes yang berbasis PSO mencatat tingkat ketepatan tertinggi mencapai 80,81%, sedangkan SVM yang berbasis PSO mencatat ketepatan 80,3%. Peningkatan ketepatan pada Naive Bayes setelah dioptimalkan dengan PSO adalah sebesar 15,11% (dari 65,7% menjadi 80,81%), sementara peningkatan ketepatan pada SVM setelah dioptimalkan dengan PSO terwujud sebesar 1,74% (dari 70,93% menjadi 80,3%) [8].

Studi selanjutnya dilakukan oleh Primandani dan rekan-rekannya pada tahun 2021. Penelitian ini mengkaji penerapan algoritma Pemilihan Fitur PSO dalam model klasifikasi SVM untuk meningkatkan tingkat akurasi yang diperoleh dalam analisis sentimen terkait wacana pemindahan ibu kota. Pembuktian yang dilakukan melalui percobaan dengan menggunakan 1.319 tweet (457 memiliki sentimen positif dan 862 memiliki sentimen negatif) menunjukkan adanya peningkatan akurasi sebesar 2,09% dari akurasi sebelumnya yang mencapai 79,06% menjadi 81,15%, dengan kategori "*Good Classification*" [9].

Ditahun yang sama Annisa Elfina Augustia dan rekan-rekannya mengenai analisis sentimen terhadap

Omnibus Law di media sosial Twitter menggunakan metode klasifikasi. Dalam penelitian ini, mereka membandingkan dua algoritma: Support Vector Machine (SVM) dan Naive Bayes (NB). Selain itu, mereka melakukan optimasi menggunakan Particle Swarm Optimization (PSO). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan PSO, akurasi algoritma Naive Bayes meningkat menjadi 90.12%, sedangkan tanpa optimasi, akurasi Naive Bayes hanya sekitar 87.54%. Artinya, optimasi dengan PSO berhasil meningkatkan akurasi Naive Bayes sebesar 2.58%. Sementara itu, pada algoritma SVM, akurasi setelah optimasi dengan PSO mencapai 86.52%, sedangkan tanpa PSO hanya sekitar 84.95%. Dalam hal ini terjadi peningkatan akurasi sebesar 1.57% setelah penerapan optimasi [10].

Masih ditahun 2021, Amrina Rosyada dan Yudi Yamasari menganalisis opini masyarakat terkait vaksin COVID-19 menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) yang dioptimasi dengan Particle Swarm Optimization (PSO) berdasarkan data dari Twitter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan optimasi PSO pada algoritma SVM, akurasi meningkat sebesar 1.50% pada metode pemisahan data (split data), yaitu dari 83.30% (SVM tanpa PSO) menjadi 84.80% (SVM-PSO). Selain itu, pada pengujian cross-validation, terjadi peningkatan akurasi sebesar 4.11%, dari 76.52% (SVM tanpa PSO) menjadi 80.63% (SVM-PSO) [11].

Pada tahun 2022, Windha Mega dan Haryoko melakukan penelitian terhadap *review* layanan Go-Jek menggunakan SVM dan Optimasi PSO dengan kernel RBF, Poly dan Sigmoid. Hasilnya Optimasi PSO dengan kernel RBF mampu menaikkan akurasi sebesar 23.43% dan kernel Poly sebesar 26.88% [12].

Pada tahun yang sama, Ahmad Toha dan timnya melakukan studi mengenai model prediksi kualitas udara di Jakarta dengan memanfaatkan algoritma Support Vector Machines (SVM), serta mengoptimalkan hyperparameter menggunakan metode GridSearch CV. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa model SVM yang dioptimalkan dengan GridSearch CV berhasil meningkatkan keakuratan dalam meramalkan kualitas udara. Penggunaan kernel polinomial dengan derajat 2 merupakan opsi terunggul dalam model ini, yang berhasil meningkatkan akurasi sebesar 21.5%, dari 73.31% menjadi 94.8% [13].

Zakha Maisat Eka Darmawan serta Ashafidz Fauzan Dianta pada tahun 2023 melakukan penelitian terhadap sistem prediksi serangan jantung menggunakan SVM yang dioptimasi dengan GridSearch. Hasilnya optimasi menggunakan GridSearch pada SVM mampu meningkatkan akurasi sebesar 3.61%, yaitu dari 83% ke 86% [14].

Pada tahun yang sama, William Silalahi dan Adi Hartanto melakukan studi mengenai pengelompokan sentimen dengan memanfaatkan Support Vector Machine (SVM) yang dioptimalkan melalui Particle Swarm Optimization (PSO) sebagai persiapan untuk

Pemilu 2024. Studi ini bertujuan untuk meneliti cara masyarakat menyampaikan pendapat mereka tentang Pemilu 2024 di Twitter, dengan memanfaatkan sentimen positif dan negatif dalam analisis datanya. Temuan penelitian menunjukkan bahwa SVM yang dioptimalkan dengan PSO menghasilkan kinerja yang agak superior dibandingkan dengan SVM yang tidak menggunakan optimasi. Akurasi SVM tanpa menggunakan PSO adalah 87.33%, sementara SVM yang menggunakan PSO mencapai akurasi 87.50%, yang menunjukkan peningkatan sebesar 0.17% [15].

Masih ditahun 2023, Sharazita Dyah Anggita dan Ferian Fauzi Abdulloh melakukan penelitian tentang optimasi algoritma Support Vector Machine berbasis PSO dan seleksi fitur Information Gain. Dimana hasil akurasi yang diperoleh mengalami peningkatan sebesar 18.84%, yaitu dari 67.97% menjadi 86.81% [16].

Masih tetap di tahun 2023, Dedi Wirasasmita dan Efi Anisa melaksanakan studi mengenai analisis sentimen di Twitter dengan menggunakan Support Vector Machine (SVM) yang dioptimalkan melalui algoritma Grid Search (GSA). Studi ini menunjukkan bahwa penerapan SVM yang dioptimalkan dengan Algoritma Pencarian Grid (GSA) menghasilkan klasifikasi yang paling efisien dalam menganalisis sentimen. Akurasi tertinggi yang dicapai melalui proses optimasi adalah 80,33%, meningkat dari sebelumnya yang sebesar 79%, dengan peningkatan sebesar 1,33% [17].

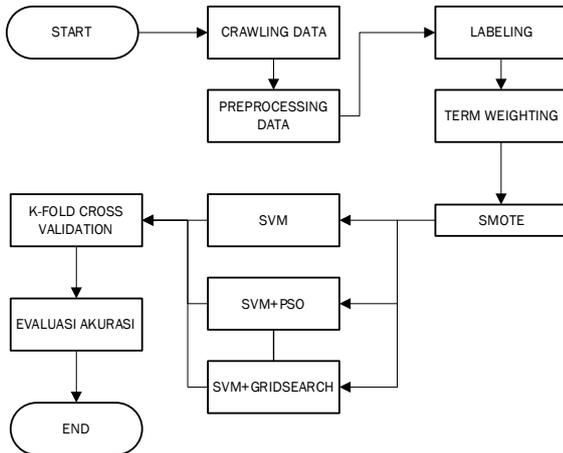
Selanjutnya ditahun 2024, Titik Misriati dan Riska Aryanti melakukan penelitian mengenai ulasan pada aplikasi PrimaKu terhadap 2.293 data ulasan yang diperoleh dari google playstore menggunakan metode optimasi GridSearch pada Random Forest dan Support Vector Machine. Hasilnya teknik GridSearch mampu meningkatkan akurasi sebesar 13.5% pada SVM dan 23.1% pada Random Forest [18].

Masih ditahun 2024, Tri Sugihartono dan timnya melakukan studi mengenai analisis sentimen dari ulasan pengguna aplikasi JKN Mobile dengan menerapkan metode Support Vector Machine (SVM) yang dioptimalkan melalui Particle Swarm Optimization (PSO). Studi mengungkapkan bahwa setelah menerapkan metode optimasi seperti PSO, tingkat akurasi SVM dalam klasifikasi sentimen mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 4%, yakni dari 81% menjadi 85% [19].

## 2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian yang diajukan dalam penelitian dimulai dari proses *crawling* data, kemudian dilanjutkan dengan tahap *preprocessing* untuk menghilangkan karakter yang tidak diinginkan serta gangguan pada data. Selanjutnya, proses labeling dilakukan dengan mengklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu positif, negatif, dan netral, dengan metode *lexicon based*. Selanjutnya, dilakukan penentuan bobot kata serta penyeimbangan

kelas dengan memanfaatkan metode SMOTE. Setelahnya, dilakukan pemodelan dengan pendekatan SVM yang dioptimalkan melalui teknik PSO dan *Gridsearch*, serta akurasi diperoleh dengan metode *k-fold cross validation*. Hasil akurasi yang dicapai selanjutnya dievaluasi untuk merumuskan kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan. Rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan penelitian

Berikut penjelasan mengenai rancangan penelitian pada Gambar 1.

### 2.1. Crawling

*Crawling* merupakan automasi proses untuk mengumpulkan serta melakukan indeks data dari berbagai sumber [20]. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan kumpulan cuitan yang mengandung kata kunci "Donald Trump" yang diambil dari Twitter dengan memanfaatkan alat *tweet-harvest* yang tersedia di Python. *Tweet-harvest* adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dari platform media sosial Twitter dengan memanfaatkan *Application Programming Interface* (API) [21].

### 2.2. Preprocessing Data

Informasi yang didapat melalui proses pengumpulan data kemudian akan melalui tahap pembersihan. Langkah ini diambil untuk menjamin bahwa informasi telah sepenuhnya terjamin kebersihannya dan bisa dibaca dengan jelas, sehingga proses selanjutnya dapat dilaksanakan [22]. Tahap ini dilakukan agar terhindar dari inkonsistensi data [23]. Pada tahap *preprocessing* dilakukan tahap pembersihan data, dimana proses ini dilakukan untuk menghapus karakter yang dianggap tidak perlu dalam pemrosesan lebih lanjut [24]. Kemudian dilanjutkan dengan tokenisasi, yaitu proses untuk memecah kalimat ke dalam bentuk kata per kata [25]. Setelah proses tokenisasi selesai, langkah berikutnya adalah melakukan *case folding*. Penyeragaman huruf dilakukan untuk mengubah kata-kata menjadi semua huruf besar atau semua huruf kecil [26]. Langkah

selanjutnya dalam proses *preprocessing* adalah penanganan *stopwords*, di mana dalam tahap ini akan dihilangkan kata-kata yang tidak memiliki arti, seperti kata "tidak", "atau", dan sejenisnya [27]. Tahapan terakhir pada *preprocessing* adalah *stemming*. Pada tahapan ini semua kata yang sudah dibersihkan, di *tokenize*, dilakukan *case folding* dan dibuang kata-kata yang tidak bermakna, selanjutnya akan diubah ke dalam bentuk kata dasar, sebagai contoh kata memakan akan diubah menjadi makan [28].

### 2.3. Labeling

Labeling dilakukan untuk mengkategorikan pesan yang diberikan oleh penulis apakah itu positif, negatif atau netral. Pada penelitian ini labeling dilakukan menggunakan *lexicon based* terhadap data yang sudah dibersihkan.

### 2.4. Term Weighting

Penentuan bobot kata adalah langkah penting dalam proses penambangan teks yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas analisis sentimen. Dalam penelitian ini, diterapkan metode TF-IDF, yang merupakan singkatan dari *Term Frequency-Inverse Document Frequency*. Frekuensi Term dianggap bergantung pada jumlah total kemunculannya dalam suatu teks atau dokumen. Sementara itu, Frekuensi Dokumen Invers merupakan teknik penentuan bobot untuk token yang bertujuan untuk mengawasi seberapa sering token tersebut muncul dalam suatu kalimat [29].

### 2.5. SMOTE

SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) digunakan untuk menyeimbangkan data dikelas yang tidak seimbang dengan membuat *instance* sintetik baru yang mereferensikan data kelas minoritas. SMOTE dapat meningkatkan metode *oversampling* pada replikasi dengan mengurangi atau meminimalkan *overfitting* [30].

### 2.6. SVM

SVM (*Support Vector Machine*) adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan fungsi linier dalam ruang fitur yang berdimensi tinggi untuk memahami parameter dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang berlandaskan pada prinsip-prinsip optimasi dan statistik. SVM memanfaatkan metode kernel untuk mengtransformasi data ke dalam dimensi yang lebih tinggi, sehingga data tersebut dapat dipisahkan secara linier [31]. Rumus dari algoritma SVM dapat ditemukan pada rumus 1.

$$w \cdot x + b = 0 \quad (1)$$

Keterangan:

$w$  = bobot vektor

$x$  = fitur vektor

$b$  = bias

## 2.7. PSO

PSO (*Particle Swarm Optimization*) merupakan salah satu metode optimasi yang memanfaatkan teknik komputasi evolusioner dengan meniru perilaku kelompok burung. Dalam model ini, diasumsikan bahwa setiap kelompok terdiri dari  $n$  partikel, di mana setiap partikel memiliki vektor posisi serta vektor kecepatan [32]. Rumus perubahan kecepatan pada PSO dapat dilihat pada rumus 2.

$$vi(t + 1) = wvi(t) + c1r1(pbesti - xi) + c2r2(gbest - xi) \quad (2)$$

Keterangan:

$vi(t)$  = kecepatan partikel  $i$  pada iterasi ke- $t$   
 $xi$  = posisi partikel  $i$   
 $pbesti$  = posisi terbaik pribadi dari partikel  $i$   
 $gbest$  = posisi terbaik global  
 $w$  = faktor inersia yang mempengaruhi efek dari kecepatan yang telah berlalu  
 $c1$  dan  $c2$  = koefisien pembelajaran  
 $r1$  dan  $r2$  = angka acak antara 0 dan 1

$$xi(t + 1) = xi(t) + vi(t + 1) \quad (3)$$

Sedangkan rumus perubahan posisi dapat terlihat pada rumus 3.

Keterangan:

$xi(t)$  = posisi partikel pada iterasi  $t$   
 $vi(t + 1)$  = kecepatan partikel pada iterasi  $t + 1$ .

## 2.8. GridSearch

*GridSearch* adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menemukan parameter optimal untuk sebuah model. Algoritma ini berfungsi dengan mengevaluasi setiap kombinasi yang mungkin sesuai dengan nilai parameter yang diinput oleh pengguna. Metode ini menyimpan hasil dari kombinasi parameter dalam suatu grid, serta memilih parameter yang paling optimal dengan mencari parameter yang memiliki nilai kesalahan terendah [33].

## 2.9. K-Fold Cross Validation

Validasi silang atau estimasi rotasi merupakan metode evaluasi model yang digunakan untuk mengukur sejauh mana hasil dari analisis statistik dapat diterapkan pada set data yang terpisah. Metode ini terutama diterapkan untuk meramalkan model serta menilai tingkat ketepatan dari ramalan yang dihasilkan oleh model tersebut. Salah satu metode validasi silang yang dikenal adalah validasi silang k-fold, di mana data dibagi menjadi  $K$  segmen dengan ukuran yang seragam [34].

## 2.10. Evaluasi

Evaluasi merupakan tahapan akhir dari proses penelitian, dimana hasil pengujian ditampilkan dalam nilai akurasi, *precision*, *recall* dan *f1 score*.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Crawling

Prosedur pengumpulan informasi dilaksanakan dengan memanfaatkan *tweet-harvest* yang tersedia di Python. Data *tweet* yang diambil adalah data *tweet* tanggal 15 Juli 2024 dengan banyak data yang diperoleh sebanyak 1.586 *tweet* dengan kata kunci Donald Trump. Selanjutnya data yang berhasil dikumpulkan kemudian data disimpan dalam bentuk csv. Hasil *crawling* data dapat dilihat pada gambar 2.

```
full_text
#DonaldTrump #Israel #GOP #Biden #Banks & amp
It is refreshing to hear people give God the credit for saving Donald Trump s life. I
PRESIDENT DONALD TRUMP IS MAKING A COMEBACK ON X . Hardest picture htt
I love this guy and he makes a great point! We cannot trust government agencies
@brixwe Yes God Was Protecting The President!God Bless Donald Trump ī,ī,ī,
Donald Trump is on a God-given mission of EXTREME DEPORTATION.
@RachelA1892 Yes we need a Trump friend and ally in parliament for when Trun
Donald Trump Death https://t.co/td7rpEIVZ2
Donald Trump and MAGA Republicans do represent an extremism that threatens
One inch. That s how close America came to losing Donald Trump to an assassin
@trumprealparody Der from president Donald Trump - ilwes iame honestly En sa
Official Trump Assassination Superhero Donald Trump Fight Trump 2024 Us Flag
@ZelenskyyUa You re responsible of the death of so many young men. When the
Donald Trump trumps death in a shocking headline twist. The Times of India play
@brixwe The lack of security was. The shooter was via a MK Uktra agency. It's de
```

Gambar 2. Hasil crawling data

### 3.2. Preprocessing Data

Data yang didapatkan melalui proses crawling kemudian akan melalui tahap pembersihan. Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan meliputi menghilangkan karakter-karakter seperti *hashtag*, *mention*, *emoji*, URL, serta simbol-simbol lain yang tidak berhubungan.

Karakter yang dihapus menggunakan *regular expression* (regex) dengan bentuk karakter  $(@(\w+)|((https?|ftp):\\v[^\s/$. ?#].[^\s]*)(#\w+)|(& amp)|(& gt)|[^\w\s][^\x00-\x7F])\d+$ . Hasil penghapusan karakter dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Replace Character

Sebelum Replace Character	Setelah Replace Character
The history books will be updated with this iconic photo of President Donald Trump. #TrumpAssasinationAttempt <a href="https://t.co/8bzral44mP">https://t.co/8bzral44mP</a>	The history books will be updated with this iconic photo of President Donald Trump
@elonmusk So true not afraid to speak the truth assassination attempt on former President Donald Trump.	So true not afraid to speak the truth assassination attempt on former President Donald Trump
@WallStreetApes Whoa can't believe it! I'm shocked to hear about the assassination attempt on Donald Trump. This is crazy! I mean I know there are people out there who don't like him but this is just unbelievable.	Whoa can not believe it I am shocked to hear about the assassination attempt on Donald Trump This is crazy I mean I know there are people out there who don't like him but this is just unbelievable

Setelah itu, data yang telah dibersihkan akan menjalani proses *case folding*. Dalam proses pengolahan kasus, seluruh karakter yang berada dalam huruf kapital diubah menjadi huruf kecil atau *lowercase*. Hasil proses *case folding* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Case Folding

Sebelum Case Folding	Setelah Case Folding
The history books will be updated with this iconic photo of President Donald Trump	the history books will be updated with this iconic photo of president donald trump
So true not afraid to speak the truth assassination attempt on former President Donald Trump	so true not afraid to speak the truth assassination attempt on former president donald trump
Whoa can not believe it I am shocked to hear about the assassination attempt on Donald Trump This is crazy I mean I know there are people out there who don't like him but this is just unbelievable	whoa can not believe it i am shocked to hear about the assassination attempt on donald trump this is crazy i mean i know there are people out there who do not like him but this is just unbelievable

Setelah dilakukan *case folding* dilanjutkan dengan penghapusan data yang memiliki isi yang sama atau duplikat. Sehingga diperoleh data bersih sebanyak 1.495.

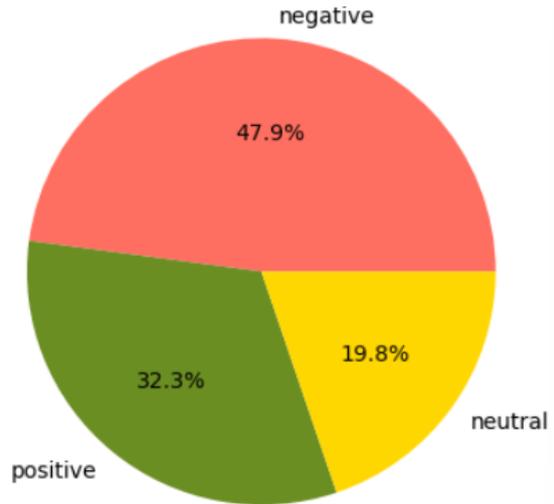
### 3.3. Labeling

Proses berikutnya yang dilakukan sesudah penghapusan data duplikat adalah labeling. Pada penelitian ini pelabelan dilakukan menggunakan *lexicon based*. Dalam pelabelan ini, peneliti menggunakan skor polaritas untuk menentukan sentimen. Jika skor lebih besar atau sama dengan 0.05, maka sentimen dianggap positif. Sebaliknya, jika skor kurang dari atau sama dengan -0.05, sentimen dianggap negatif. Jika tidak memenuhi kedua kondisi tersebut, sentimen dianggap netral. Fungsi yang digunakan untuk pelabelan berdasarkan *lexicon based* dapat dilihat pada gambar 3.

```
def get_sentiment(text):
    analyzer = SentimentIntensityAnalyzer()
    scores = analyzer.polarity_scores(text)
    compound_score = scores['compound']
    if compound_score >= 0.05:
        return 'positive'
    elif compound_score <= -0.05:
        return 'negative'
    else:
        return 'neutral'
```

Gambar 3. Pelabelan lexicon based

Hasil pelabelan ini diperoleh kelas sentimen positif sebanyak 483, kelas sentimen negatif sebanyak 716 dan kelas sentimen netral sebanyak 296. Dalam pelabelan ini, terlihat bahwa jumlah sentimen negatif lebih tinggi dibandingkan dengan sentimen positif dan netral, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan kelas sentimen

Sesudah pembagian kelas antara positif, negatif dan netral selesai dilakukan kemudian dilanjutkan dengan *tokenize*. Pada proses *tokenize* sebuah kalimat akan dipotong menjadi per kata atau yang biasa disebut sebagai token. Hasil *tokenize* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Tokenize

Sebelum Tokenize	Setelah Tokenize
the history books will be updated with this iconic photo of president donald trump	['the', 'history', 'books', 'will', 'be', 'updated', 'with', 'this', 'iconic', 'photo', 'of', 'president', 'donald', 'trump']
so true not afraid to speak the truth assassination attempt on former president donald trump	['so', 'true', 'not', 'afraid', 'to', 'speak', 'the', 'truth', 'assassination', 'attempt', 'on', 'former', 'president', 'donald', 'trump']
whoa can not believe it i am shocked to hear about the assassination attempt on donald trump this is crazy i mean i know there are people out there who don't like him but this is just unbelievable	['whoa', 'can', 'not', 'believe', 'it', 'i', 'am', 'shocked', 'to', 'hear', 'about', 'the', 'assassination', 'attempt', 'on', 'donald', 'trump', 'this', 'is', 'crazy', 'i', 'mean', 'i', 'know', 'there', 'are', 'people', 'out', 'there', 'who', 'do', 'not', 'like', 'him', 'but', 'this', 'is', 'just', 'unbelievable']

Prosedur yang dilakukan setelah proses *case folding* adalah penghapusan kata-kata umum. Pada tahap *stopwords* ini, kata-kata yang tidak memiliki makna dalam suatu paragraf akan dihilangkan. Hasil *stopwords* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Stopwords Removal

Sebelum Stopwords	Setelah Stopwords
['the', 'history', 'books', 'will', 'be', 'updated', 'with', 'this', 'iconic', 'photo', 'of', 'president', 'donald', 'trump']	['history', 'books', 'updated', 'with', 'this', 'iconic', 'photo', 'president', 'donald', 'trump']
['so', 'true', 'not', 'afraid', 'to', 'speak', 'the', 'truth', 'assassination', 'attempt', 'on', 'former', 'president', 'donald', 'trump']	['true', 'afraid', 'speak', 'truth', 'assassination', 'attempt', 'president', 'donald', 'trump']
['whoa', 'can', 'not', 'believe', 'it', 'i', 'am', 'shocked', 'to', 'hear', 'about', 'the', 'assassination']	['shocked', 'hear', 'assassination']



Gridsearch	67.33%	66.48%	67.33%	65.98%
------------	--------	--------	--------	--------

Dari pengujian 90:10 menunjukkan SVM memiliki nilai akurasi 64.00% dan saat dioptimasi menggunakan PSO memiliki akurasi 68.67% dan *GridSearch* sebesar 67.33%. Hal ini menunjukkan pada pengujian 90:10 optimasi dengan PSO memiliki akurasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan *GridSearch*.

Uji kedua dilaksanakan dengan menggunakan rasio 80:20, dan hasilnya tercantum dalam tabel 9.

Tabel 9. Nilai akurasi 80:20

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
SVM	67.56%	66.72%	67.56%	67.06%
PSO	71.24%	70.43%	71.24%	69.85%
<i>Gridsearch</i>	69.23%	67.85%	69.23%	67.94%

Hasil dari pengujian 80:20 diperoleh hasil akurasi SVM sebesar 67.56% serta saat dioptimasi dengan menggunakan PSO sebesar 71.24% dan *GridSearch* sebesar 69.23%. Pada pengujian ini terlihat akurasi PSO masih terlihat lebih tinggi jika dibandingkan dengan *GridSearch*.

Pengujian ketiga dilakukan dengan menggunakan perbandingan 70:30, dimana hasilnya terlihat pada tabel 10.

Tabel 10. Nilai akurasi 70:30

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
SVM	67.26%	66.73%	67.26%	66.95%
PSO	65.03%	64.54%	65.03%	64.71%
<i>Gridsearch</i>	66.15%	65.67%	66.15%	63.97%

Hasil pengujian 70:30 diketahui SVM memperoleh akurasi sebesar 67.26%, PSO sebesar 65.03% dan *GridSearch* sebesar 66.15%. Pada pengujian ini nilai akurasi dari PSO dan *GridSearch* mengalami penurunan dibandingkan dengan SVM.

Tabel 13. Hasil Perbandingan Pengujian Terbaik

Algoritma dan Optimasi		Percobaan Perbandingan Data			
		90:10	80:20	70:30	60:40
SVM	<i>Precision</i>	62.63%	66.72%	66.73%	63.93%
	<i>Recall</i>	64.00%	67.56%	67.26%	63.88%
	<i>F1 Score</i>	63.01%	67.06%	66.95%	63.90%
PSO	<i>Precision</i>	68.94%	70.43%	64.54%	63.34%
	<i>Recall</i>	68.67%	71.24%	65.03%	64.05%
	<i>F1 Score</i>	67.07%	69.85%	64.71%	63.63%
<i>GridSearch</i>	<i>Precision</i>	66.48%	67.85%	65.67%	64.43%
	<i>Recall</i>	67.33%	69.23%	66.15%	65.38%
	<i>F1 Score</i>	65.98%	67.94%	63.97%	64.61%

Di tabel 13, tampak bahwa PSO menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan SVM dan *GridSearch* dalam aspek *precision*, *recall*, dan *F1 Score* pada berbagai proporsi data pelatihan dan pengujian (90:10, 80:20, 70:30, 60:40). PSO menunjukkan tingkat presisi yang lebih baik di sebagian besar rasio data, terutama pada rasio 80:20. Di samping itu, PSO menunjukkan tingkat *recall* yang lebih baik daripada SVM dan *GridSearch* dalam sebagian besar perbandingan rasio data. Dalam hal *F1 score*, PSO menunjukkan performa yang lebih baik pada rasio 90:10 dan 80:20, menandakan adanya keseimbangan yang optimal antara *precision* dan

*recall*. Di sisi lain, *GridSearch* menunjukkan performa yang lebih stabil dibandingkan SVM, meskipun tak selalu lebih unggul. Secara umum, metode PSO menunjukkan hasil yang lebih unggul dalam aspek *precision*, *recall*, dan *F1 score* pada sebagian besar rasio data jika dibandingkan dengan SVM dan *GridSearch*.

Tabel 11. Nilai akurasi 60:40

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
SVM	63.88%	63.93%	63.88%	63.90%
PSO	64.05%	63.34%	64.05%	63.63%
<i>Gridsearch</i>	65.38%	64.43%	65.38%	64.61%

Hasil pengujian dengan rasio 60:40 menunjukkan bahwa SVM mendapatkan akurasi sebesar 63.88%, sementara optimasi menggunakan PSO menghasilkan akurasi 64.05%, dan metode *GridSearch* mencapai akurasi tertinggi yaitu 65.38%. Dapat disimpulkan bahwa pada pengujian dengan perbandingan 60:40, *GridSearch* menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan PSO.

### 3.10. Evaluasi

Hasil uji pada rasio 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40 menunjukkan bahwa PSO memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan *GridSearch*. Hal itu dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Perbandingan Pengujian Data

Percobaan Perbandingan Data	Nilai Akurasi		
	SVM	PSO	<i>GridSearch</i>
90:10	64.00%	68.67%	67.33%
80:20	67.56%	71.24%	69.23%
70:30	67.26%	65.03%	66.15%
60:40	63.88%	64.05%	65.38%
<b>Rata-Rata</b>	<b>65.68%</b>	<b>67.25%</b>	<b>67.02%</b>

Selanjutnya, hasil perbandingan antara *precision*, *recall*, dan *F1 score* dapat dilihat pada tabel 13.

## 4. DISKUSI

Dari keempat pengujian yang dilakukan, didapatkan peningkatan nilai rata-rata akurasi sebesar 2.39% dengan penerapan PSO. Hasil ini tetap lebih

tinggi dibandingkan dengan studi sebelumnya yang dilakukan oleh Primandani (dkk) serta William Silalahi dan Adi Hartanto, yang mencatat peningkatan akurasi sebesar 2.09% dan 0.17% [9] [15]. Namun, hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Windha Mega dan Haryoko [9]. Sedangkan dengan menggunakan *GridSearch* nilai rata-rata akurasi yang diperoleh sebesar 2.04%, ini jauh lebih kecil dari penelitian yang dilakukan oleh Darmawan (dkk) dan Misriati (dkk)[14][18]. Namun hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dedi Wirasmita dan Efi Anisa yang hanya sebesar 1.33% [17].

## 5. KESIMPULAN

Setelah menjalankan pengujian sebanyak empat kali dengan perbandingan 90:10, 80:20, 70:30, dan 60:40, didapati bahwa akurasi meningkat sebesar 2.39% menggunakan PSO, sementara dengan *GridSearch* terjadi peningkatan sebesar 2.04%. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa optimasi menggunakan PSO dianggap lebih efektif dalam meningkatkan akurasi dibandingkan dengan optimasi yang dilakukan melalui *GridSearch*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Longley, "Biography of Donald Trump, 45th President of the United States ," <https://www.thoughtco.com/donald-trump-profile-4024748>, pp. 1–1, Oct. 28, 2022.
- [2] D. Septian, "Profil dan Jejak Karier Donald Trump, Selamat usai Ditembak Saat Kampanye Pilpres AS," <https://www.liputan6.com/bisnis/read/5643165/profil-dan-jejak-karier-donald-trump-selamat-usai-ditembak-saat-kampanye-pilpres-as>, Jakarta, pp. 1–5, Jul. 14, 2024.
- [3] J. G. Rizal and B. Galih, "Fakta Seputar Penembakan Donald Trump: Kronologi, Korban Tewas, Terduga Pelaku," <https://www.kompas.com/cekfakta/read/2024/07/15/155900982/fakta-seputar-penembakan-donald-trump--kronologi-korban-tewas-terduga?page=all>, Jakarta, pp. 1–1, Jul. 15, 2024.
- [4] E. R. Puspapertiwi and A. N. Dzulfaroh, "Kronologi Penembakan Donald Trump Saat Kampanye di Pennsylvania," <https://www.kompas.com/tren/read/2024/07/14/090000365/kronologi-penembakan-donald-trump-saat-kampanye-di-pennsylvania?page=all>, Jakarta, pp. 1–1, Jul. 14, 2024.
- [5] R. Habibi, "Svm Performance Optimization Using PSO for Breast Cancer Classification," *Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx) Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 741–754, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.33258/birex.v3i1.1499>.
- [6] A. Saepudin, R. Aryanti, and E. Fitriani, "Optimasi Algoritma SVM Dan K-NN Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Analisis Sentimen Fenomena Tagar #2019GantiPresiden," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 4, no. 1, Jan. 2020, doi: <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>.
- [7] A. P. Giovani, A. Ardiansyah, T. Haryanti, L. Kurniawati, and W. Gata, "ANALISIS SENTIMEN APLIKASI RUANG GURU DI TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA KLASIFIKASI," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 14, no. 2, p. 115, Jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.33365/jti.v14i2.679>.
- [8] S. Dyah Anggita and Ikamah, "Komparasi Algoritma Klasifikasi Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Analisis Sentimen Ekspedisi Barang," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 4, no. 2, pp. 362–369, Apr. 2020, doi: <https://doi.org/10.29207/resti.v4i2.1840>.
- [9] P. Arsi, R. Wahyudi, and R. Waluyo, "Optimasi SVM Berbasis PSO pada Analisis Sentimen Wacana Pindah Ibu Kota Indonesia," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 2, pp. 231–237, Apr. 2021, doi: <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.2698>.
- [10] A. E. Augustia, R. Taufan, Y. Alkhalifi, and W. Gata, "Analisis Sentimen Omnibus Law Pada Twitter Dengan Algoritma Klasifikasi Berbasis Particle Swarm Optimization," *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, vol. 23, no. 2, Sep. 2021, doi: <https://doi.org/10.31294/p.v23i2.10430>.
- [11] A. Rosyada and Y. Yamasari, "Analisis Opini Vaksin COVID-19 menggunakan SVM Berbasis PSO pada Data Twitter," *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 2, no. 4, Jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.26740/jinacs.v2n04.p301-312>.
- [12] P. D. Windha Mega and Haryoko, "Improved Support Vector Machine (SVM) Performance on Go-Jek Service Review Classification Using Particle Swarm Optimization (PSO)," in *Proceedings - 4th International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System, ICIMCIS 2022*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2022, pp. 298–301. doi: <https://doi.org/10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017911>.
- [13] A. Toha, P. Purwono, and W. Gata, "Model Prediksi Kualitas Udara dengan Support

- Vector Machines dengan Optimasi Hyperparameter GridSearch CV,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 12–21, May 2022, doi: <https://doi.org/10.12928/biste.v4i1.6079>.
- [14] Z. M. E. Darmawan and A. Fauzan Dianta, “Implementasi Optimasi Hyperparameter GridSearchCV Pada Sistem Prediksi Serangan Jantung Menggunakan SVM,” *Online) Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 13, no. 1, pp. 8–15, 2023, doi: <https://doi.org/10.26594/teknologi.v13i1.3098>.
- [15] W. Silalahi and A. Hartanto, “Klasifikasi Sentimen Support Vector Machine Berbasis Optimasi Menyambut Pemilu 2024,” *JRST (Jurnal Riset Sains dan Teknologi)*, vol. 7, no. 2, p. 245, Sep. 2023, doi: <https://doi.org/10.30595/jrst.v7i2.18133>.
- [16] S. Dyah Anggita and F. F. Abdulloh, “Optimasi Algoritma Support Vector Machine Berbasis PSO Dan Seleksi Fitur Information Gain Pada Analisis Sentimen,” *JOURNAL OF APPLIED COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY (JACOST)*, vol. 4, no. 1, pp. 2723–1453, 2023, doi: <https://doi.org/10.52158/jacost.524>.
- [17] D. Wirasmita and E. Anisa, “Analisis Sentiment Twitter Berbasis Grid Search Algorithm (GSA) dengan Metode Support Vector Machine (SVM),” *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Inovasi*, vol. 5, no. 1, pp. 35–42, Jan. 2023, doi: <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v5i1.3789>.
- [18] T. Misriati and R. Aryanti, “Optimalisasi Random Forest dan Support Vector Machine dengan Hyperparameter GridSearchCV untuk Analisis Sentimen Ulasan PrimaKu,” *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 5, no. 4, pp. 1333–1341, 2024, doi: <https://doi.org/10.47065/josh.v5i4.5347>.
- [19] T. Sugihartono, R. Rian, and C. Putra, “Penerapan Metode Support Vector Machine dalam Classifikasi Ulasan Pengguna Aplikasi Mobile JKN,” *Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 144–153, Jul. 2024, doi: <https://doi.org/10.36080/skanika.v7i2.3193>.
- [20] K. A. Lubis, M. Theo, A. Bangsa, and A. Yudertha, “Analisis Sentimen Opini Masyarakat Terhadap Pindahannya Ibu Kota Indonesia Dengan Menggunakan Klasifikasi Naive Bayes,” *Jurnal Teknoinfo*, vol. 18, no. 1, pp. 226–238, 2024, doi: <https://doi.org/10.33365/jti.v18i1.3708>.
- [21] S. A. Putra and A. Wijaya, “Analisis Sentimen Artificial Intelligence (AI) Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Lexicon Based,” *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Komunikasi*, vol. 7, no. 1, pp. 21–28, 2023, doi: <https://doi.org/10.32524/jusitik.v7i1.1042>.
- [22] J. Muliawan and E. Dazki, “Sentiment Analysis of Indonesia’s Capital City Relocation Using Three Algorithms: Naive Bayes, KNN, and Random Forest,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 4, no. 5, pp. 1227–1236, 2023, doi: <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.5.347>.
- [23] J. Faran and A. Triayudi, “Analysis of The Effectiveness of Polynomial Fit SMOTE Mesh on Imbalance Dataset for Bank Customer Churn Prediction with XGBoost and Bayesian Optimization,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 3, pp. 661–667, 2024, doi: <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2024.5.3.1284>.
- [24] J. S. Sánchez and V. García, “Special Issue on Data Preprocessing in Pattern Recognition: Recent Progress, Trends and Applications,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 17, Sep. 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/app12178709>.
- [25] K. N. Sridevi and S. Prakasha, “Doc-To-Tokens based Pre-Processing in Information Retrieval System,” *Webology*, vol. 18, no. Special Issue, pp. 570–579, 2021, doi: <https://doi.org/10.14704/WEB/V18SI05/WEB18247>.
- [26] Rianto, A. B. Mutiara, E. P. Wibowo, and P. I. Santosa, “Improving the accuracy of text classification using stemming method, a case of non-formal Indonesian conversation,” *J Big Data*, vol. 8, no. 1, Dec. 2021, doi: <https://doi.org/10.1186/s40537-021-00413-1>.
- [27] S. Sarica and J. Luo, “Stopwords in technical language processing,” *PLoS One*, vol. 16, no. 8 August, Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254937>.
- [28] C. H. Lin and U. Nuha, “Sentiment analysis of Indonesian datasets based on a hybrid deep-learning strategy,” *J Big Data*, vol. 10, no. 1, Dec. 2023, doi: <https://doi.org/10.1186/s40537-023-00782-9>.
- [29] O. I. Gifari, M. Adha, I. Rifky Hendrawan, F. Freddy, and S. Durrand, “Analisis Sentimen Review Film Menggunakan TF-IDF dan Support Vector Machine,” *JIFOTECH (JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY)*, vol. 2, no. 1, 2022, doi:

- <https://doi.org/10.31227/osf.io/2f07f120>.
- [30] G. A. Pradipta, R. Wardoyo, A. Musdholifah, I. N. H. Sanjaya, and M. Ismail, "SMOTE for Handling Imbalanced Data Problem: A Review," in *2021 6th International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2021. doi: <https://doi.org/10.1109/ICIC54025.2021.9632912>.
- [31] R. Gusdiana, I. Alfian, and C. Juliane, "Implementation of Text Procession for Sentiment Analysis of Tax Payment Interest After The 'Rubicon' Phenomenon," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 4, no. 5, pp. 1157–1164, Oct. 2023, doi: <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.5.1014>.
- [32] Q. Yu, B. Jiang, Y. Zhang, W. Gong, and L. Li, "PSO-SVM Based Performance-Driving Scheduling Method for Semiconductor Manufacturing Systems," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 20, Oct. 2023, doi: <https://doi.org/10.3390/app132011439>.
- [33] M. Fajri and A. Primajaya, "Komparasi Teknik Hyperparameter Optimization pada SVM untuk Permasalahan Klasifikasi dengan Menggunakan Grid Search dan Random Search," *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 7, no. 1, pp. 2548–6861, 2023, doi: <https://doi.org/10.30871/jaic.v7i1.5004>.
- [34] H. Azis, P. Purnawansyah, F. Fattah, and I. P. Putri, "Performa Klasifikasi K-NN dan Cross Validation Pada Data Pasien Pengidap Penyakit Jantung," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 2, pp. 81–86, Aug. 2020, doi: <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.507.81-86..>