**USULAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP KEBIJAKAN PENERAPAN PPKM DI MEDIA SOSIAL TWITTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE XGBOOST**

**A close up of a logo

Description automatically generated**

**Oleh:**

**I Putu Angga Purnama Widiarta**

**F1D018024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MATARAM**

**April 2022**

# HALAMAN PENGESAHAN

**Bagian ini ditimpa dengan lembar pengesahan yang dihasilkan dari system** [**https://ta.if.unram.ac.id/**](https://ta.if.unram.ac.id/)

# ABSTRAK

Dokumen ini merupakan format panduan bagi penulis untuk menulis skripsi yang siap disahkan oleh pembimbing maupun Program Studi.. Para penulis harus mengikuti petunjuk yang diberikan dalam *template* ini. Anda dapat menggunakan dokumen ini baik sebagai petunjuk penulisan dan sebagai *template* di mana Anda dapat mengetik teks Anda sendiri. Tuliskan abstrak dalam bahasa Indonesia dengan jumlah kata 200-250 kata, yang memuat **permasalahan**, **tujuan**, **metode**, **hasil** dan **kesimpulan** tugas akhir.

**Kata kunci --** Letaskkan kata kunci Anda di sini, kata kunci dipisahkan dengan koma. Istilah dengan bahasa Indonesia sebanyak 5 (lima) kata kunci

# DAFTAR ISI

[HALAMAN PENGESAHAN ii](#_Toc113300748)

[ABSTRAK iii](#_Toc113300749)

[DAFTAR ISI iv](#_Toc113300750)

[DAFTAR GAMBAR vi](#_Toc113300751)

[DAFTAR TABEL vii](#_Toc113300752)

[DAFTAR KODE SUMBER viii](#_Toc113300753)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc113300754)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc113300755)

[1.2 Rumusan Masalah 3](#_Toc113300756)

[1.3 Batasan Masalah 4](#_Toc113300757)

[1.4 Tujuan Penelitian 4](#_Toc113300758)

[1.5 Manfaat Penelitian 5](#_Toc113300759)

[1.6 Sistematika Penulisan 5](#_Toc113300760)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6](#_Toc113300761)

[2.1 Penelitian Terkait 6](#_Toc113300762)

[2.2 Teori Penunjang 8](#_Toc113300763)

[2.2.1 Text Mining 9](#_Toc113300764)

[2.2.2 Sentimen Analisis 9](#_Toc113300765)

[2.2.3 *Twitter API* 10](#_Toc113300766)

[2.2.4 *Web Crawling* 10](#_Toc113300767)

[2.2.5 Preprocessing 10](#_Toc113300768)

[2.2.6 TF-ICF 12](#_Toc113300769)

[2.2.7 *XGBoost* 13](#_Toc113300770)

[2.2.8 Confusion Matrix 15](#_Toc113300771)

[BAB III METODOLOGI PENELITIAN 17](#_Toc113300772)

[3.1 Alat dan Bahan 17](#_Toc113300773)

[3.1.1 Alat Penelitian 17](#_Toc113300774)

[3.1.2 Bahan Penelitian 18](#_Toc113300775)

[3.2 Studi Literatur 18](#_Toc113300776)

[3.3 Alur Penelitian 18](#_Toc113300777)

[3.4 Kebutuhan Sistem 21](#_Toc113300778)

[3.5 Perancangan Sistem 22](#_Toc113300779)

[3.5.1 *Web Crawling Twitter* 23](#_Toc113300780)

[3.5.2 *Input* *dataset* *tweet training* dan *testing* 24](#_Toc113300781)

[3.5.3 *Text Preprocessing Tweets Dataset* 26](#_Toc113300782)

[3.5.4 *Feature Selection* 31](#_Toc113300783)

[3.5.5 *Training* dengan *XGBoost* 31](#_Toc113300784)

[3.5.6 Klasifikasidengan *XGBoost* 32](#_Toc113300785)

[3.6 Pengumpulan Data 32](#_Toc113300786)

[3.7 Cara Analisis 32](#_Toc113300787)

[3.8 Pengujian 32](#_Toc113300788)

[3.9 Jadwal Penelitian 34](#_Toc113300789)

[DAFTAR PUSTAKA 35](#_Toc113300790)

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses *text mining* 9

Gambar 3.1 Alur penelitian 20

Gambar 3.2 Perancangan sistem 23

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 Penelitian sebelumnya 8](#_Toc113302945)

[Tabel 2.2 Tabel *confusion matrix* 16](#_Toc113302946)

[Tabel 3.1 Kebutuhan perangkat keras 21](#_Toc113302947)

[Tabel 3.2 Kebutuhan perangkat lunak 22](#_Toc113302948)

[Tabel 3.3 *Tweet training* 25](#_Toc113302949)

[Tabel 3.4 *Tweet casefolding* 26](#_Toc113302950)

[Tabel 3.5 *Tweet tokenization* 28](#_Toc113302951)

[Tabel 3.6 *Tweet stopword removal* 29](#_Toc113302952)

[Tabel 3.7 *Tweet stemming* 31](#_Toc113302953)

[Tabel 3.8 *Term weighting* 32](#_Toc113302954)

[Tabel 3.9 *Confusion matrix* yang digunakan pada penelitian 33](#_Toc113302955)

[Tabel 3.10 Jadwal penelitian 34](#_Toc113302956)

# DAFTAR KODE SUMBER

[Kode Sumber 3.1 Contoh Penulisan Kode Sumber menggunakan add-ons Easy Code Formatter pada Ms. Word. **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc45997023)

[Kode Sumber 3.2 Contoh Penulisan Kode Sumber via http://www.planetb.ca/syntax-highlight-word **Error! Bookmark not defined.**](#_Toc45997024)

# BAB I PENDAHULUAN

## Latar Belakang

*Corona Virus Disease* (Covid-19) merupakan bagian dari keluarga besar virus yang dapat menyebabkan penyakit baik pada hewan maupun manusia. Ditemukan pada akhir tahun 2019 [1]. *Corona* telah dikaikan dengan infeksi saluran pernafasan pada manusia, mulai dari flu biasa hingga penyakit yang lebih serius seperti *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) dan *Middle Easy Respiratory Syndrome* (MERS), menurut World Health Organization (WHO). Wabah Ini bermula di Wuhan, Provinsi Hubei, China. Seperti diketahui, masyarakat Tionghoa sering mengomsumsi makanan “aneh” seperti kelelawar, babi, anjing, tikus dan hewan lainnya [2].

Pada *quartal* awal tahun ini, berdasarkan pada data yang diperoleh dari halaman *website* worldometers, kasus harian *covid-19* dalam skala globalmengalami penurunan yang sangat signifikan, tercatat pada tanggal 1 januari 2022 jumlah kasus harian yang tercatat sebanyak 1.858.097 kemudian per tanggal 15 mei 2022 jumlah kasus harian yang tercatat menunjukkan angka sebanyak 657.158, menurunnya kasus harian ini sangat dipengaruhi oleh faktor dari pemerataan vaksinasi yang sudah dilakukan, kemudian untuk skala di Indonesia, kasus harian yang tercatat pada tanggal 15 januari 2022 menunjukkan jumlah sebanyak 1054 kasus, tidak seperti kasus harian yang terjadi di lingkup global pada umumnya, kasus harian di Indonesia malah mengalami kenaikan dari bulan januari sampai bulan februari yang dimana puncaknya terjadi pada tanggal 17 februari dimana kasus harian yang tercatat berjumlah 63.956, lalu kurva tersebut tiba – tiba mengalami penurunan dari bulan tersebut hinggal per tanggal 27 april yang menunjukkan jumlah sebanyak 617. Indonesia memang menjadi salah satu negara yang ikut terjangkit virus corona. Oleh karena itu pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM) diterapkan oleh pemerintah sebagai suatu kebijakan baru yang dimulai pada tanggal 11 Januari 2021 demi menekan angka persebaran dari penyakit *covid-19* yang disebabkan oleh virus corona dengan cara membatasi pergerakan beserta aktivitas masyarakat. Kebijakan ini terdiri dari beberapa tingkatan, dimana tingkatannya ditentukan oleh seberapa banyak kasus yang telah terjadi di suatu daerah dimana kebijakan ini diterapkan, dimulai dari level 1 (kasus rendah), level 2 (kasus sedang), level 3 (kasus tinggi), level 4 (kasus sangat tinggi).

Kebijakan pemerintah pusat dalam melaksanakan PPKM berdampak signifikan terhadap berbagai sektor kehidupan masyarakat. Kurangnya kerjasama antar pihak, terutama antara pemerintah pusat dan pemerintah daerah menyebabkan pendendalian virus corona menjadi terombang-ambing akibat dari ketidakselarasan koordinasi [3]. Pengaruhnya terhadap sektor ekonomi adalah yang paling terlihat. Pembatasan kemampuan untuk melakukan kegiatan skala besar pasti akan mengakibatkan perekonomian menjadi semakin sulit, dengan beberapa kegiatan ekonomi berhenti. Secara alami, itu memiliki dampak signifikan pada struktur kekuasaan masyarakat. Orang akan memprioritaskan makanan dan kebutuhan penting lainnya, sementara menunda-nunda permintaan sekunder dan tersier, yang mengakibatkan pengurangan substansial dalam tabungan [4].

Pro dan kontra bermunculan di kalangan masyarakat, hal ini dapat dilihat di berbagai lini khususnya media sosial. Media sosial adalah jenis media yang menghubungkan pengguna dan memungkinkan mereka untuk berkomunikasi satu sama lain. Salah satu platform yang sering digunakan selama periode PPKM adalah twitter. Di Twitter, opini publik memiliki sifat yang tidak dibatasi dan bebas [5]. Artinya, opini yang dibuat bisa bersifat baik, negatif, atau netral. Opini di ranah politik memiliki pengaruh besar terhadap seberapa baik kinerja pemerintah [6]. Dalam PPKM, opini publik dinyatakan sebagai reaksi yang positif, negatif, atau netral terhadap pemerintah. Namun, agar opini dapat digunakan sebagai informasi yang bermakna, diperlukan prosedur analisis sentimen yang dapat menangani semua opini publik untuk memperoleh inferensi tekstual dari isi benak seluruh masyarakat Indonesia.

Analisis sentimen merupakan salah satu bidang studi dari bidang studi dengan lingkup lebih besar yang disebut dengan pemrosesan bahasa alami (*natural language processing*) atau biasa disingkat dengan nama NLP. NLP merupakan serangkaian teknik komputasi yang termotivasi secara teoritis untuk menganalisis dan mewakili teks yang terjadi secara alami pada satu atau lebih tingkat analisis linguistik untuk tujuan mencapai pemrosesan bahasa mirip manusia untuk berbagai tugas atau aplikasi [7]. Sementara analisis sentimen adalah metode untuk memahami, menganalisis, dan memproses input tekstual secara otomatis untuk memperoleh informasi sentimen dari suatu opini [8]. Analisis sentimen dilakukan dengan cara mengekstrak kemudian mengolah suatu teks atau kalimat dari sumber tertentu seperti berita dan media sosial untuk memperoleh sentimen yang terkandung pada teks atau kalimat, sentimen tersebut terdari dari 3 jenis opini, yaitu opini positif, opini negatif, dan opini netral, sehingga dengan dilakukannya sentimen analisis, perusahaan atau instansi memperoleh manfaat yaitu dapat mengetahui respon masyarakat terhadap suatu pelayanan, kebijakan atau produk, melalui *feedback* yang diberikan oleh masyarakat maupun para ahli [9]. Pada sentimen analisis, *input* yang digunakan meliputi suatu kalimat atau teks yang ingin digali emosi atau sentimen yang tersirat didalamnya, sementara *output* yang dihasilkan adalah sentimen atau emosi yang ada pada teks atau kalimat yang digunakan sebagai *input*. Metode yang menonjol untuk memproses sentimen adalah metode yang menggunakan pendekatan *machine learning*. Penelitian mengenai sentimen analisis dengan menggunakan pendekatan *machine learning* terkait dengan kebijakan PPKM sebelumnya dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) sudah dilakukan oleh Putra, dkk. Dimana pada penelitian tersebut, nilai akurasi yang diperoleh sebesar 64% [10]. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Krisdiyanto, T dkk. Proses analisis opini diklasifikasian menjadi 2 sentimen yaitu positf atau negatif, proses klasifikasi menggunakan metode *Naïve Bayes Clasifiers*, diperoleh akurasi sebesar 99% yang termasuk kedalam polaritas positif dan 1% pada polaritas negatif [11]. Pada penelitian ini, penulis akan mengimplementasikan penggunaan dari metode XGBoost sebagai algoritma klasifikasi, dan mengimplementasikan metode *TF-ICF* (*Term Frequency – Inverse Category Frequency*) sebagai metode untuk menentukan bobot dari suatu *term* pada teks. XGBoost menghemat waktu, mengoptimalkan sumber daya memori, dan dapat diterapkan secara paralel selama proses implementasi untuk mengelola sentimen. Namun, ia memiliki beberapa kelemahan seperti sebagian besar *hyperparameter* yang memerlukan sejumlah besar pekerjaan untuk diatur [12]. TF-ICF (*Term Frequency – Inverse Category Frequency*), merupakan salah satu metode *term weighting* yang diajukan oleh Deqing dan Zhang pada tahun 2013 [13], proses penghitungan *term* pada metode ini dilakukan dengan cara menghitung nilai dari *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Category Frequency* (ICF) dengan cara mengalikan [13].

## Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) dalam melakukan analisis sentimen masyarakat terhadap penerapan kebijakan PPKM di media sosial *Twitter* ?
2. Bagaimana performa pengujian pada analisis sentimen masyarakat terhadap penerapakan kebijakan PPKM di media sosial *Twitter* ?
3. Bagaimana tanggapan mayoritas masyarakat Indonesia terhadap penerapan kebijakan PPKM di media sosial *Twitter* ?

## Batasan Masalah

Batasan masalah dalam melakukan proses pada penelitian ini yaitu:

1. Dataset komentar hanya menggunakan komentar berbahasa Indonesia.
2. Dataset yang dikumpulkan dari *twitter* hanya dalam bentuk teks.
3. *Tweet* yang digunakan sebagai data diambil dari *platform Twitter* dengan menggunakan *hashtag* “#ppkm”.

## Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Mengimplementasikan metode metode eXtreme Gradient Boosting (XGBoost) dalam melakukan analisis sentimen masyarakat terhadap penerapan kebijakan PPKM di media sosial *Twitter*.
2. Mengetahui performa pengujian pada analisis sentimen masyarakat terhadap penerapakan kebijakan PPKM di media sosial *Twitter*.
3. Mengetahui tanggapan mayoritas masyarakat Indonesia terhadap penerapan kebijkan PPKM di media sosial *Twitter*.

## Manfaat Penelitian

Manfaat yang diberikan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisa dan mengklasifikasikan sentimen masyarakat Indonesia di *Twitter* terhadap penerapan kebijakan PPKM yang dibuat oleh pemerintah ke dalam kategori positif, netral, dan negatif.
2. Menjadi acuan ataupun referensi Pemerintah Republik Indonesia untuk mengukur seberapa efektif dan efisien kebijakan yang telah mereka terapkan berdasarkan dari data yang diperoleh melalui *Twitter*.
3. Menjadi referensi mahasiswa lain untuk memahami analisis sentimen dan metode eXtreme Gradient Boost (XGBoost).

## Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini berdasar dari sistematika penulisan berikut yaitu:

1. Bab I. Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

1. Bab II. Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

Bab ini memuat tentang tinjauan Pustaka yang menjabarkan hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini dan dasar teori yang menjabarkan teori-teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian ini.

1. Bab III. Metode Perancangan

Memuat tentang metode perancangan, mulai dari pelaksanaan penelitian, diagram alir penelitian, menentukan alat dan bahan, lokasi penelitian, dan Langkah-langkah penelitian.

1. Bab IV. Hasil dan Pembahasan

Memuat tentang hasil dan pembahasan yang diperoleh berdasarkan hasil pengukuran dan pelaksanaan.

1. Bab V. Penutup

Memuat tentang kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pembahasan yang telah diperoleh.

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA

## Penelitian Terkait

Bryan Pratama, dkk (2019) melakukan studi analisis dengan judul “Sentiment Analysis Of The Indonesian Police Mobile Brigade Corps Based On Twitter Posts Using The SVM And NB Methods” pada studi tersebut dilakukan analisa pada tweet – tweet dengan kata kunci “Brimob” dimana total tweet yang digunakan sebanyak 1000 *tweets*. Studi ini menggunakan text mining dengan didukung oleh support vector machine (SVM) untuk mengklasifikasikan sentimen publik terhadap brimob di twitter. Akurasi yang diperoleh dengan SVM mencapai 86,96% sedangkan dengan Naive Bayes diperoleh akurasi sebesar 86,48% [14].

Tahun 2019, Eka dkk. melakukan studi analisis sentimen pada contoh Gojek dan Grab, menggunakan algoritma Naive Bayes Classifier, dan menemukan bahwa akurasi, recall, dan presisi metode Naive Bayes Classifier masing-masing adalah 72,33%, 73,95%, dan 73,24%. Penelitian tersebut kemudian dilanjutkan oleh (D. A. Al-Qudah et al., 2020) melakukan penelitian analitik sentimen terhadap penyedia layanan e-payment menggunakan algoritma yang disebut XGBoost dan membandingkan hasilnya dengan J84, Nave Bayes, dan KNN. Akurasi maksimum didapatkan oleh KNN dan XGBoost yang masing-masing memiliki nilai recall 85,2 persen dan 82,8 persen. Sedangkan dengan menggunakan nilai presisi *Naive Bayes* didapatkan akurasi tertinggi sebesar 72 persen.

Dana A. Al- Qudah, dkk (2020) dengan penelitian mereka berjudul “Sentiment Analysis for e-Payment Service Providers Using Evolutionary eXtreme Gradient Boosting” melakukan analisa pada pendapat pelanggan dari servis pembayaran elektronik melalui media sosial arab. Dataset diperoleh dari twitter dan facebook, kemudian teknik ekstraksi fitur yang digunakan yaitu TF-IDF, dan akurasi yang diperoleh darri penggunaan metode XGBoost disini adalah 66,8% , lebih tinggi apabila dibandingkan dari tiga metode lainnya yang coba digunakan juga oleh penulis yaitu K-NN, J48, dan NB [12].

Terkait dengan sentimen analisis, beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya. Fajar Fathur Rachman (2020), dalam penelitiannya yang berjudul Analisis Sentimen Pro dan Kontra Masyarakat Indonesia tentang Vaksin COVID-19 pada Media Sosial *Twitter* melakukan penelitian sentimen analisis dengan menggunakan algoritma Latent Dirichlet Allocation (LDA) untuk mengelompokkan opini masyarakat dengan tujuan mengetahui topik pembicaraan yang sering dibahas masyarakat terkait dengan wacana vaksinasi, hasil analisis menunjukkan bahwa masyarakat lebih banyak memberikan respon positif terhadap wacana tersebut (30%) dibandingkan dengan respon negatifnya (26%).

Angelina Puput Giovani, dkk. (2020) dalam penelitian dengan judul ANALISIS SENTIMEN APLIKASI RUANG GURU DI TWITTER MENGGUNAKAN ALGORITMA KLASIFIKASI melakukan komparasi beberapa algoritma yaitu Naive Bayes, Support Vector Machine, dan K-Nearest Neighbour yang menggunakan feature selection dengan yang tidak menggunakan feature selection, serta juga membandingkan nilai Area Under Curve dari metode – metode tersebut untuk mengetahui algoritma mana yang paling optimal, hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma SVM dengan feature selection menjadi algoritma terbaik dengan nilai akurasi 78,55% dan AUC 0,853.

Sulaiman Ainin, dkk. (2020) dengan penelitian berjudul “Sentiment Analyses Of Multilingual Tweets On Halal Tourism” menuliskan tentang penelitian yang mereka lakukan pada tweet – tweet dari rentang waktu 2008 - 2018 yang berkaitan dengan multilingual halal tourism dimana konten dan sentimen dari tweet – tweet tersebut dianalisa, mereka menggunakan 19 kata kunci untuk mengesktrak data dari tweet dimana 5 kata kunci tersebut adalah bahasa malaysia, dan sisanya bahasa inggris. Setelah dilakukan analisa diperoleh kesimpulan bahwa tweet terkait pariwisata halal pada negara non muslim melebihi jumlah tweet pada negara muslim, penelitian ini menunjukkan bahwa pariwisata halal mulai populer di negara seperti Inggris, Kanada, dan Spanyol.

Elena, Podasca (2021) dengan peneltian berjudul “Predicting The Movement Direction Of OMXS30 Stock Index Using XGBoost and Sentiment Analysis” melakukan prediksi pada indeks pasar saham Swedia menggunakan metode XGBoost yang disertakan dengan sentimen analisis dari berita keuangan guna membantu meningkatkan kinerja klasifikasi ketika memprediksi tren harga harian dari indeks pasar saham Swedia yaitu OMXS30. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa XGBoost memiliki kinerja yang baik dalam mengklasifikasikan tren hari OMXS30 dimana akurasi yang diperoleh mencapai 73% .

Aldiansyah Putra, dkk. (2021) dalam penelitiannya berjudul “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan PPKM Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma SVM” melakukan penelitian terhadap respons masyarakat di Twitter berupa pro dan kontra mereka kepada kebijakan pemerintah dalam pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat (PPKM), metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *Support Vector Machine*, dengan memanfaatkan 3000 dataset yang kemudian diperoleh hasil akurasi sebesar 64%. Dari penelitian tersebut, algoritma SVM dapat mengenali tweet yang berisikan penolakan PPKM sebagai tweet bertendensi negatif dan juga kata – kata yang memiliki hubungan terhadap tendensi negatif tersebut.

Tabel . Penelitian sebelumnya

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Peneliti | Judul | Keterangan |
|  | Bryan Pratama et al | Sentiment Analysis Of The Indonesian Police Mobile Brigade Corps Based On Twitter Posts Using The SVM And NB Methods | Menggunakan 1000 *tweets* dengan kata kunci “brimob”, akurasi yang diperoleh untuk masing – masing metode klasifikasi yaitu SVM senilai 86.96% dan *naïve baiyes* senilai 86,48% |
|  | Eka et al | Analisis Sentimen Pada Contoh Gojek dan Grab | Melakukan studi analisis sentimen terhadap gojek dan grab menggunakan algoritma *naïve baiyes.* Akurasi, *recall*, dan presisi yang diperoleh yaitu 72,33%, 73,95%, dan 73,24%. |
|  | D. A. Al-Qudah et al. | Sentiment Analysis for e-Payment Service Providers Using Evolutionary eXtreme Gradient Boosting |  |
|  | Fajar Fathur Rachman | Analisis Sentimen Pro dan Kontra Masyarakat Indonesia tentang Vaksin COVID-19 pada Media Sosial *Twitter* |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

## Teori Penunjang

Teori penunjang berisikan tentang konsep – konsep yang digunakan pada pembuatan dan perancangan sistem akan dibahas pada sub bab berikut :

### Text Mining

*Text mining* merupakan proses penambangan teks yang menggunakan computer untuk mengestrak informasi secara otomatis dari berbagai sumber tertulis untuk menemukan informasi baru yang sebelumnya belum pernah ditemukan. Elemen kuncinya adalah dengan menghubungkan informasi yang telah dikumpulkan untuk menciptakan fakta baru atau hipotesis baru yg dapat diuji lebih lanjut dengan menggunakan algoritman komputasional [15].

*Text mining* merupakan bagian dari data *mining*, perbedaan mendasar dari *text mining* dan data *mining* adalah penambangan teks mengesktrak pola dari teks bahasa alami daripada dari *database* terstruktur yang berisi informasi factual. Teks ditulis untuk dibaca orang, sementara *database* dirancang agar program dapat diproses secara otomatis [15]. Untuk mengembangkan model yang belajar dari data pelatihan dan dapat mengantisipasi hasil pada informasi baru berdasarkan pengalaman dalam model pelatihan proses, penambangan teks menggabungkan teknik statistik, linguistik, dan pembelajaran mesin. Berikut adalah langkah – langkah yang terjadi pada *text mining*.



Gambar . Proses *text mining*

### Sentimen Analisis

Sentimen analisis memiliki banyak sebutan, beberapa diantaranya merujuk pada nama – nama seperti subjektif analisis, penggalian opini, dan ekstraksi penilaian dengan beberapa koneksi ke komputasi afektif [16]. Sentimen analisis adalah studi tentang opini dan sentimen serta evaluasi sikap, penilaian, dan perasaan yang dimiliki orang tentang hal-hal seperti produk, organisasi, isu, tema, dan fitur entitas.

Pada dasarnya sentimen analisis digunakan untuk menentukan opini yang ada pada teks dari suatu kalimat, apakah opini tersebut bersifat positif, negatif, atau netral [17]. Opini berada di pusat hampir semua aktivitas manusia karena mereka memiliki kekuatan untuk mengubah cara orang berperilaku. Berlawanan dengan pengetahuan faktual, opini dan sentimen sama-sama memiliki kualitas atau sifat yang unik karena keduanya subjektif. Karena sudut pandang satu orang hanya mewakili sudut pandang pribadi orang itu, yang seringkali tidak cukup untuk dijadikan dasar pengambilan keputusan, maka penting untuk mempertimbangkan pendapat banyak orang daripada hanya satu itu.

### *Twitter API*

*Twitter API* digunakan untuk melakukan permintaan *tweet* berdasarkan dari kriteria tujuan pengiriman *tweet* kepada *twitter* dari server yang telah terhubung [18]. *Twitter API* menyediakan dua jenis metode pengambilan yaitu menggunakan metode *streaming API* dan *rest API*. *Twitter API* ini memiliki peran penting pada saat proses *crawling* atau *scraping* dilakukan.

### *Web Crawling*

Istilah *web crawling* atau *web scraping* sering digunakan untuk merujuk pada metode atau teknologi untuk mengumpulkan data yang dapat diakses public dari internet untuk fungsi tertentu. Meskipun informasi yang dikumpulkan dari internet seringkali beragam, namun jika dikompilasi dalam satu paket menggunakan metode ini, akan sangat membantu. Analisis sentimen adalah salah satu pengaplikasian dari *web crawling* yang mengidentifikasi perasaan orang tentang topik tertentu [19].

### Preprocessing

Teks *preprocessing* digunakan dalam penelitian ini untuk mempersiapkan data untuk analisis sentimen. Data yang diproses akan dikumpulkan dari teks – teks yang memberikan informasi tentang sentimen penulis, apakah itu positif atau negative. Analisis sentimen terlebih dahulu harus dilakukan secara manual untuk menentukan apakah sebuah sentimen baik atau negatif dengan menganalisis maksud dari garis – garis dalam sentimen tersebut untuk mempermudah pengelolaan data [20]. Teks adalah data tidak terstruktur yang mungkin tidak tersedia dalam bentuk paling mentahnya untuk digunakan oleh program computer secara langsung. Selain itu, data teks tidak dapat dikenai operasi numerik. Akibatnya, teks harus diproses terlebih dahulu untuk menghasilkan data yang dapat digunakan dengan komputer. Terdapat beberapa langkah dasar yang dilakukan pada *text preprocessing*, berikut adalah:

#### Cleaning

*Cleaning* dilakukan untuk menghilangkan karakter, simbol, dan tanda baca yang tidak diperlukan dalam melakukan analisis sentimen, proses ini dilakukan karena data awal yang diperoleh merupakan data mentah yang memiliki banyak *noise* [21]. Proses ini nantinya dapat digabungkan pada saat proses *tokenization* dilakukan.

#### Casefolding

Untuk mempermudah sistem dalam mengenali setiap kata kemudian dalam proses pelatihan, *casefolding* mengubah semua karakter huruf besar dalam teks menjadi huruf kecil. Contoh kasus pada langkah *casefolding* yaitu ada pada proses untuk menghilangkan delimiter, delimiter dapat dianggap sebagai karakter selain huruf, dimana delimiter merupakan urutan satu karakter atau lebih yang dipakai untuk membatasi atau memisahkan data yang disajikan dalam *plain text* [22].

#### Tokenization

*Tokenization* adalah proses membagi aliran teks menjadi token, yang dapat berupa kata, frasa, simbol, atau komponen bermakna lainnya. Pada *tokenization,* setiap kata dapat ditentukan seberapa sering kata tersebut muncul, penentuan kemunculan frekuensi dari kata – kata tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan penghitung frekuensi kemunculan kata [23]*.*

#### Stopword Removal

*Stopwords*, juga dikenal sebagai *noise* *words*, *stopwords* adalah kata-kata yang mengandung sedikit informasi yang biasanya tidak diperlukan [24]. Agar algoritma dapat fokus menemukan setiap kalimat, konsep, dan kata apa pun yang tidak terkait dengan nilai emosional, maka kata tersebut akan dihilangkan dari proses analisis sentimen. Untuk membuat proses pelatihan lebih efektif di kemudian hari, penghapusan *stopwords* melibatkan penghapusan konjungsi dan kata lain dari kalimat yang tidak memiliki arti yang sama dengan frasa.

#### Stemming

Stemming adalah metode memproleh kata dasar dengan menghilangkan imbuhan seperti awalan, akhiran, dan awalan serta akhiran kalimat. *Stemming* merupakan salah satu fungsi krusial pada sistem dengan basis *natural language processing* (NLP), tujuan utama dari fitur ini yakni untuk meningkatkan *recall* dari suatu algoritma yang digunakan dengan memproses akhiran kata secara otomatis dengan memecah kata menjadi akar kata. Peningkatan nilai *recall* dicapai tanpa mengorbankan akurasi pengambilan dokumen. Sebelum istilah indeks benar-benar ditetapkan ke indeks, *stemming* biasanya dilakukan dengan menghilangkan semua sufiks dan awalan (imbuhan) yang melekat [25].

### TF-ICF

*Term weighting* merupakan metode yang digunakan untuk melakukan proses penghitungan bobot pada setiap *term* yang dicari pada setiap dokumen sehingga ketersediaan dan kemiripan dari suatu *term* di dalam dokumen dapat diketahui [26]. Pada penelitian ini, metode yang akan diterapkan yaitu metode TF-ICF (*Term Frequency – Inverse Category Frequency*), metode tersebut diajukan oleh Deqing dan Zhang pada tahun 2013 [13], proses penghitungan *term* pada metode ini dilakukan dengan cara menghitung nilai dari *Term Frequency* (TF) dan *Inverse Category Frequency* (ICF) dengan cara mengalikan [13].

*Term Frequency* (TF) adalah faktor yang menentukan bobot istilah dalam sebuah teks yang tergantung pada seberapa sering teks(*term*) tersebut muncul. Saat mengekspresikan suatu kata(*term*) maka frekuensi dari *term* tersebut akan dinilai. Bobot *term* pada dokumen atau nilai kesesuaian akan meningkat seiring dengan banyaknya kemunculan *term* tersebut pada dokumen.

*Inverse Category Frequency* (ICF) adalah reduksi dominansi *term* yang sering muncul di berbagai kelas, hal ini diperlukan karena *term* yang banyak muncul di beberapa kelas akan dilihat sebagai *term* umum, ini membuat signifikansinya tidak relevan atau dianggap tidak penting nilainya. Dilain sisi, kelangkaan suatu *term* dikarenakan jarang munculnya *term* tersebut harus diperhatikan dalam *term weighting*. Kemunculan kata pada sedikit kelas harus dianggap sebagai kata yang lebih penting, dibandingkan dengan kata yang muncul pada banyak kelas. Faktor kebalikan frekuensi akan diperhitungkan dari proses pembobotan [27]. Nilai dari ICF diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.1) berikut :

(2.1)

Kemudian untuk menghitung bobot kata () dalam dokumen digunakan persamaan (2.2) berikut :

(2.2)

Pada persamaan (2.2) dijabarkan bahwa adalah bobot dokumen ke-d terhadap kata ke-t, merupakan kelas ke-d, kata ke-t, adalah banyaknya kata yang dicari pada sebuah dokumen, merupakan total dokumen, dan adalah banyaknya dokumen yang mengandung tiap kata.

### *XGBoost*

*eXtreme gradient boosting*, disebut sebagai *XGBoost*, adalah algoritma berbasis *tree* yang termasuk ke dalam golongan algoritma *tree* yang sama dengan *decision tree* dan *random forest* [28]. Dengan bantuan prinsip *ensemble*, algoritma *supervised tree* *XGBoost* mengubah sejumlah set pembelajar yang lemah (pohon) menjadi model yang kuat sehingga dapat membuat prediksi yang akurat [29].Dikarenakan fakta bahwa *XGBoost* dapat bekerja 10 kali lebih cepat dibanding dengan implementasi dari *gradient boosting* lainnya, banyak akademisi ataupun peniliti yang menerapkan algoritma ini untuk melakukan klasifikasi dan regresi dalam berbagai situasi, termasuk prediksi penjualan, prediksi perilaku pelanggan, prediksi iklan, dan prediksi teks web [30].

Metode menambahkan model baru ke pendekatan *ensemble* disebut *boosting*, hal ini dilakukan untuk mengoreksi kesalahan dari model sebelumnya. Model akan ditambahkan satu per satu sampai sampai tidak ada lagi peningkatan yang mungkin dilakukan. Teknik *ensemble* menggunakan model pohon klasifikasi dan regresi yang disebut *tree ensemble models*. Strategi yang dikenal dengan teknik *ensemble* menggabungkan prediksi dari berbagai *tree* menjadi satu [30]. Ini berusaha untuk secara berurutan memodelkan setiap predictor menggunakan kesalahan residual dari model sebelumnya. Ketika *dataset* dimasukkan, langkah pertama adalah menggunakan dataset yang dipilih untuk membangun model awal. Persamaan 2.3 dan 2.5 kemudian digunakan untuk menentukan nilai prediksi awal dan kesalahan residual dari model asli. Model pertama dibuat menggunakan persamaan nomor 2.3, sedangkan model berikutnya dibuat menggunakan persamaan nomor 5.

(2.3)

(2.4)

Dimana Y merepresentasikan nilai residual *error* model awal dan merepresentasikan nilai prediksi awal dari model pertama. Model kedua kemudian akan dibuat menggunakan residual *error* dari model pertama untuk menentukan nilai prediksinya. Kesalahan residual dari model pertama dan kedua kemudian akan digunakan untuk membuat model ketiga untuk menentukan nilai prediksinya. Sebanyak n\_enstimator ditetapkan, maka proses ini akan terus berulang [30].

*XGBoost* menghasilkan satu set *decision tree* yang mana setiap model pohon bergantung pada pohon sebelumnya. Nilai prediksi awal untuk model pertama di *XGBoost* akan lemah, tetapi karena lebih banyak model dibangun, bobot diperbarui untuk menghasilkan prediksi yang lebih kuat. Untuk meminimalkan fungsi tujuan, nilai proyeksi dari masing – masing model akan dijumlahkan kemudia dimasukkan ke dalam persamaan nomor 2.5 [30].

(2.5)

Dimana adalah jumlah model yang akan digunakan, adalah fungsi untuk mengukur selisih antara target dan yang diprediksi. adalah model baru yang dibangun. Sedangkan adalah fungsi untuk membuat model terhindar dari *overfitting* . Persamaan nomor 2.5 digunakan untuk mencari nilai keseluruhan.

### Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah metode untuk membandingkan nilai nyata dan yang diantisipasi untuk mengevaluasi keefektifan model pembelajaran mesin dalam prediksi label. Sebuah tabel yang disebut *confusion matrix* memiliki empat set terpisah dari kombinasi nilai yang diharapkan dan yang sebenarnya. Empat istilah — *true positive*, *false negative*, *true negative*, dan *false negative* digunakan dalam *confusion matrix* untuk menunjukkan hasil operasi kategorisasi. Selanjutnya penulis akan merancang metode XGBoost dengan memanfaatkan skor keempat item tersebut sebagai input analitis untuk menentukan nilai akurasi, presisi, recall, dan f1score. Menghitung akurasi, recall, dan presisi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai klasifikasi. Dalam metode ini, *confusion matrix* berfungsi sebagai panduan perhitungan.

Tabel . Tabel *confusion matrix*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kelas | | Prediksi | |
| 1 | 0 |
| Kelas Sebenarnya | 1 | TP | FN |
| 0 | FP | TN |

Pada *matrix* diatas dapat dinyatakan sebagai berikut :

1. *True Positive* (TP), adalah jumlah dokumen dari kelas 1 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 1.
2. *False Positive* (FP), adalah jumlah dokumen dari kelas 0 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 1.
3. *False Negative* (FN), adalah jumlah dokumen dari kelas 1 yang salah diklasifikasikan sebagai kelas 0.
4. *True Negative* (TN), adalah jumlah dokumen dari kelas 0 yang benar diklasifikasikan sebagai kelas 0.

Penghitungan akurasi dilakukan dengan menghitung jumlah prediksi benar yang kemudian dibagi dengan jumlah prediksi, berikut pada 2.6 adalah persamaan dari penghitungan akurasi :

(2.6)

(2.7)

(2.8)

Pada persamaan 2.7 dinyatakan sebagai *precision* yang dimana *precision* adalah tingkat keakuratan antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model. Sedangkan pada persamaan 2.8 ditunjukkan *recall* yang merupakan tingkat keberhasilan model dalam menemukan Kembali sebuah informasi.

# BAB III METODOLOGI PENELITIAN

## Alat dan Bahan

Berisi alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian.

## Alat Penelitian

Dalam penelitian tentang analisis sentimen masyarakat Indonesia di media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah dalam penerapan PPKM di Indonesia*,* digunakan beberapa alat yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Alat – alat tersebut adalah sebagai berikut.

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian adalah satu unit komputer dengan spesifikasi berikut :

* 1. *Processor* Intel® Core™ i5-7400 3,50 GHz
  2. Memori RAM DDR4 32GB
  3. Kartu grafis nvidia RTX 2070 8GB VRAM

1. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

* 1. Sistem operasi *Windows* 10 *Pro*
  2. *Jupyter Notebook*
  3. *Visual Studio Code*
  4. Bahasa Pemrograman *Python* versi 3.9
  5. *Microsoft Office*

## Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian tentang analisis sentimen masyarakat Indonesia pada media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah dalam melaksanakan penerapan PPKM di Indonesia menggunakan *XGBoost* ini adalah *tweet* masyarakat Indonesia yang berisikan opini terhadap kebijakan pemerintah dalam penerapan PPKM. Pada penelitian ini, *tweet* yang digunakan sebanyak 20.000 *tweet*, *tweet – tweet* tersebut nantinya digunakan sebagai *training* dan *testing* dataset.

## Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan dengan tujuan untuk mendukung penelitian yaitu mempelajari buku elektronik, jurnal – jurnal penelitian, serta berbagai sumber lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian, yaitu analisis sentimen dan *web crawling*. Lebih spesifik, materi yang dipelajari adalah *text preprocessing,* analisis sentimen serta pemanfaatan metode *XGBoost* dalam melakukan analisis sentimen. Jurnal – jurnal yang dipelajari membahas berbagai studi kasus tentang analisis sentimen dengan metode *XGBoost*.

## Alur Penelitian

analisis sentimen masyarakat Indonesia pada media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah dalam melaksanakan penerapan PPKM di Indonesia menggunakan *XGBoost* dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahap pertama yang dilakukan yakni melakukan studi terhadap struktur *website* yang akan dilakukan *crawling, website* tersebut adalah laman *Twitter.com* . Kemudian dilakukan studi literatur untuk mendapatkan pengetahuan serta gambaran akan penelitian yang dilakukan. Literatur yang dipelajari berupa jurnal penelitian serta buku yang membahas tentang *web crawling* dan analisis sentimen menggunakan metode *XGBoost.* Kemudian dilakukan pengembangan sistem yang dilandaskan pada literatur yang telah dipelajari sebelumnya. Setelah sistem telah selesai dikembangkan, dilakukan *crawling dataset* dari *website www.twitter.com.* Setelah itu dilakukan pengujian pada sistem. Apabila sistem berjalan sesuai dengan tujuan dan metode yang digunakan, penelitian dilanjutkan dengan pembuatan laporan. Apabila sistem tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka akan dilakukan kembali studi literatur untuk memperbaiki kesalahan – kesalahan yang menyebabkan sistem yang dibangun kurang optimal. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

|  |
| --- |
|  |

Gambar 3.1 Alur penelitian

## Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian tentang analisis sentimen masyarakat terhadap kebijakan pemerintah dalam penerapan PPKM di Indonesia pada media sosial *Twitter* menggunakan metode *XGBoost*, analisis kebutuhan sistem dibagi menjadi 3 jenis yaitu analisis pengguna, analisis perangkat keras dan analisis perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian.

1. Analisis pengguna

Pengguna dari sistem ini adalah orang – orang atau peneliti yang akan melakukan penelitian terkait dengan analisis sentimen di masa yang akan datang, khususnya mereka yang mengangkat topik serupa dengan penelitian ini ataupun mereka yang menggunakan metode serupa sehingga pada penelitian ini, orang – orang tersebut dapat menggunakan penelitian ini sebagai landasan teori pada penelitian mereka selanjutnya, maupun sebagai sumber referensi pustaka. Selain itu juga, hasil dari penelitian ini dapat digunakan oleh orang – orang seperti *developer* suatu aplikasi, apabila mereka membutuhkan suatu model klasifikasi sentimen untuk membangun aplikasi yang mereka buat.

1. Analisis perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pembangunan sistem, pelatihan data, serta pengujian sistem merupakan elemen penting dalam penelitian ini. Perangkat keras yang mumpuni dapat membantu mempercepat proses-proses yang dilakukan seperti pelatihan data yang membutuhkan sumber daya cukup tinggi. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi seperti yang terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel . Kebutuhan perangkat keras

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Nama Perangkat | Spesifikasi |
| 1. 1 | *Processor* | Intel® Core™ i5-7400 3,50 GHz |
| 1. 2 | Memori | Memori RAM 32GB DDR4 |
|  | GPU | NVIDIA RTX 2070 |
|  | *Storage* | 256GB SSD, 1TB HDD, 500GB M.2 |

1. Analisis perangkat lunak

Selain perangkat keras, perangkat lunak juga memiliki peranan penting dalam proses pengembangan sistem. Penggunaan perangkat lunak yang tepat dapat membantu mempercepat proses penelitian. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel . Kebutuhan perangkat lunak

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Nama Perangkat | Spesifikasi |
| 1. 1 | Sistem Operasi | Windows 10 |
| 1. 2 | *Text Editor* | *Jupyter Notebook* |
| 1. 3 | *Microsoft Office* | *Ms.Office Professional Plus 2019* |
| 1. 4 | Bahasa pemrograman *python* | *Python* 3.9.6 |
| 1. 5 | *Library* NLTK | *Python* nltk 1.1.2 |
| 1. 6 | *Library scikit learn* | *Python scikit learn* 0.23.2 |
| 1. 7 | *Library* Sastrawi | *Python* Sastrawi 1.0.1 |
| 1. 8 | *Library Scraping* | *Python snscrape* 0.4.3.20220106 |
| 1. 9 | *Web Browser* | *Opera Mini* |
|  | *Library Pandas* | *Python pandas* 1.4.4 |
|  | *Library Regex* | *Python regex* 2022.8.17 |

## Perancangan Sistem

Rancangan dari sistem analisis sentimen komentar masyarakat Indonesia pada media sosial *twitter* terhadap kebijakan pemerintah Indonesia dalam penerapan PPKM dengan menggunakan algoritma *eXtreme Gradient Boost* (XGBoost) yang terdiri dari beberapa tahapan, yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Alur dari perancangan sistem tersebut dimulai dari tahapan *crawling tweet – tweet* yang memiliki tagar #ppkm dimana nantinya *tweet – tweet* tersebut digunakan sebagai dataset pada sistem, *tweet – tweet* yang berisi opini *netizen* Indonesia terkait dengan penerapan kebijakan PPKM yang dilakukan oleh pemerintah diambil dari *database twitter* dan *tweet – tweet* tersebut memiliki beberapa kriteria yakni *tweet* memuat tagar #ppkm, kemudian *tweet* haruslah menggunakan bahasa Indonesia, dan *tweet – tweet* tersebut adalah *tweet* yang dibuat dalam rentang waktu yang dimulai dari tanggal 1 April 2020 hingga 1 April 2022, kemudian *tweet* dibagi menjadi 2 jenis dataset, yaitu *tweet* yang digunakan sebagai data *training* dan *tweet* yang digunakan sebagai data *testing*, selanjutnya pada *tweet* – *tweet* tersebut dilakukan *preprocessing* agar *tweet – tweet* nantinya menjadi lebih relevan pada saat memasuki proses *training* oleh model, setelah dilakukan *training* model, maka dilanjutkan dengan mengevaluasi model tersebut dengan *testing* data untuk memperoleh tingkat akurasi dari model yang telah dilatih.

|  |
| --- |
|  |

Gambar . Perancangan sistem

### *Web Crawling Twitter*

Pada tahap ini, *tweet* dikumpulkan melalui jejaring media sosial *Twitter*. *Tweet* yang dikumpulkan adalah *tweet* yang menggunakan *hashtag* “#ppkm”. “#ppkm” kemudian dimasukkan pada *query* pencarian *tweets* yang digunakan oleh *library snscrape* untuk melakukan *crawling* data pada *tweet – tweet* berbahasa Indonesia yang memuat tagar “ppkm” di dalamnya. Pada hasil pencarian yang telah dilakukan, didapati sebanyak 21000 *tweet* berbahasa Indonesia, yang membahas terkait kebijakan pemerintah Indonesia dalam penerapan PPKM. *Tweet – tweet* tersebut berisi berbagai macam jenis sentimen yang terkandung di dalamnya, dari sentimen positif, netral, dan negatif. *Tweet – tweet* yang telah dikumpulkan tersebut nantinya digunakan sebagai data latih dan data uji pada program untuk memperoleh akurasi terhadap bagaimana sentimen sentimen masyarakat Indonesia secara keseluruhan terkait dengan kebijakan pemerintah Indonesia dalam melakukan penerapan PPKM melalui pengujian yang dilakukan dengan menerapkan algoritma *XGBoost*.

### *Input* *dataset* *tweet training* dan *testing*

Pada tahap ini, *tweet* yang telah diperoleh dari laman media sosial *twitter* yang telah dimuat sebagai dataset akan dibagi menjadi 2 kategori yaitu *tweet – tweet* yang digunakan sebagai data *training* dan data *testing.* *Tweet* yang digolongkan sebagai data *training* digunakan untuk membuat model klasifikasi sedangkan *tweet* yang digunakan sebagai data *testing* digunakan untuk menguji model yang telah dibuat.

1. *Input* *Tweet* *Training*

*Tweets* *training* yang sebelumnya telah diperoleh melalui proses *scraping* dari media sosial *Twitter* yang kemudian dimuat ke dalam dataset dengan ekstensi *.csv* akan dimasukan ke dalam sistem untuk diproses. *Tweet* yang diperoleh merupakan *tweet* – *tweet* berbahasa Indonesia, dimana *tweet* tersebut memuat opini masyarakat Indonesia tentang kebijakan penerapan PPKM yang dilakukan pemerintah, *tweet – tweet* tersebut ditandai sedemikian dikarenakan memuat tagar “#ppkm” pada penulisannya. Selanjutnya dilakukan *preprocessing* pada seluruh *tweet – tweet* yang telah dimuat sebagai data *training*, yang kemudian di-*training* menggunakan algoritma *XGBoost*.

Contoh *tweet* yang digunakan sebagai *tweet* *training* pada sistem dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel . *Tweet training*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Date* | *Username* | *Tweets* |
| 2021-10-25 07:34:41+00:00 | nuchillinaris | "Sebab, program penanggulangan #Covid19 dirasakan oleh masyarakat bawah. Pun dg program pemulihan ekonomi sangat membumi &amp; dirasakan benar oleh masyarakat yg perekonomiannya sangat terdampak akibat kebijakan #PPKM.  #7ThJokowiLuarBiasa  Jokowi diakui dunia! https://t.co/ATrYbGU7px" |
| 2022-03-22 17:25:29+00:00 | ViantAntony | Ruwet Ruwet Ruwet inilah Negeri RuwetNesia. Hebatnya Virus itu adalah dia tau Ramadhan akn datang meraka akn meperbanyak bhkn #PPKM kemungkinan di perpanjang. Yakan pak @KemenkesRI ??? https://t.co/m0wm0fkHUW |
| 2022-03-22 15:23:09+00:00 | LaNyallaMM1 | "Saya berharap pelonggaran aktivitas bukan hanya untuk menggenjot perekonomian. Tetapi juga dimanfaatkan sektor pendidikan untuk meningkatkan Sumber Daya Manusia yang sedikit mundur karena pandemi.  @JatimPemprov  #LaNyalla #ketuadpdri #dpdri #daridaerahuntukindonesia #ppkm" |

### *Text Preprocessing Tweets Dataset*

*Text preprocessing* yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap *casefolding, tokenization*, *stemming*, dan *stop*-*word removal*.

1. *Casefolding*

*Casefolding* merupakan tahapan pertama yang dilakukan pada *preprocessing text*, pada tahap ini *dataset* yang ada akan disamaratakan penggunaan huruf kapitalnya, yang dimana pada *dataset* ini, seluruh *tweet* akan diubah hurufnya menjadi huruf kecil, ini bertujuan agar *tweets* menjadi konsisten pada penggunaan hurufnya, dan mencegah sistem mengalami kebingungan dikarenakan kata yang sama apabila penulisan hurufnya berbeda, maka kata tersebut akan dianggap sebagai kata yang berbeda oleh sistem.

Tabel . *Tweet casefolding*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Date* | *Username* | *Tweets* |
| 2021-10-25 07:34:41+00:00 | nuchillinaris | "sebab, program penanggulangan #covid19 dirasakan oleh masyarakat bawah. pun dg program pemulihan ekonomi sangat membumi &amp; dirasakan benar oleh masyarakat yg perekonomiannya sangat terdampak akibat kebijakan #ppkm.  #7thjokowiluarbiasa  jokowi diakui dunia! https://t.co/atrybgu7px" |
| 2022-03-22 17:25:29+00:00 | ViantAntony | ruwet ruwet ruwet inilah negeri ruwetnesia. hebatnya virus itu adalah dia tau ramadhan akn datang meraka akn meperbanyak bhkn #ppkm kemungkinan di perpanjang. yakan pak @kemenkesri ??? https://t.co/m0wm0fkhuw |
| 2022-03-22 15:23:09+00:00 | LaNyallaMM1 | "saya berharap pelonggaran aktivitas bukan hanya untuk menggenjot perekonomian. tetapi juga dimanfaatkan sektor pendidikan untuk meningkatkan sumber daya manusia yang sedikit mundur karena pandemi.  @jatimpemprov  #lanyalla #ketuadpdri #dpdri #daridaerahuntukindonesia #ppkm" |

1. *Tokenization*

*Tokenization* merupakan untuk mentransformasikan *tweets* menjadi kumpulan kata yang disebut *terms*. Pada *tokenization* juga dilakukan penghilangan tanda baca. Hal ini dilakukan karena tanda baca tidak dapat digunakan sebagai *terms* karena terdapat pada hampir seluruh dokumen. Sebelum proses *tokenization*, terlebih dahulu dilakukan proses *case folding* atau mengubah setiap kata menjadi huruf kecil. Karakter selain huruf dihilangkan dan dianggap *delimiter.* Tujuannya adalah agar tidak terjadi kesalahan interpretasi oleh komputer ketika ada dua kata yang sama tapi dianggap berbeda karena perbedaan huruf besar dan huruf kecil. Contoh *tweets* yang telah melewati proses *tokenization* dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel . *Tweet tokenization*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Date* | *Username* | *Tweet\_Tokens* |
| 2021-10-25 07:34:41+00:00 | nuchillinaris | 'sebab', 'program', 'penanggulangan', 'dirasakan', 'oleh', 'masyarakat', 'bawah', 'pun', 'dg', 'program', 'pemulihan', 'ekonomi', 'sangat', 'membumi', 'amp', 'dirasakan', 'benar', 'oleh', 'masyarakat', 'yg', 'perekonomiannya', 'sangat', 'terdampak', 'akibat', 'kebijakan', 'jokowi', 'diakui', 'dunia' |
| 2022-03-22 17:25:29+00:00 | ViantAntony | 'ruwet', 'ruwet', 'ruwet', 'inilah', 'negeri', 'ruwetnesia', 'hebatnya', 'virus', 'itu', 'adalah', 'dia', 'tau', 'ramadhan', 'akn', 'datang', 'meraka', 'akn', 'meperbanyak', 'bhkn', 'kemungkinan', 'di', 'perpanjang', 'yakan', 'pak' |
| 2022-03-22 15:23:09+00:00 | LaNyallaMM1 | 'saya', 'berharap', 'pelonggaran', 'aktivitas', 'bukan', 'hanya', 'untuk', 'menggenjot', 'perekonomian', 'tetapi', 'juga', 'dimanfaatkan', 'sektor', 'pendidikan', 'untuk', 'meningkatkan', 'sumber', 'daya', 'manusia', 'yang', 'sedikit', 'mundur', 'karena', 'pandemi' |

1. *Stopword Removal*

Pada tahap ini *stopwords* pada *tweet* akan dihapus guna meningkatkan keefektifan proses *training* di kemudian hari, *stopwords* adalah kata – kata pada bidang NLP (*Natural Language Processing*) yang dinyatakan memiliki sedikit makna, bahkan hampir tidak bermakna, kata – kata tersebut seperti yang, yaitu, di, tempat, terus, walau, dan masih banyak lainnya. Pada *machine learning* maupun *deep learning*, *stopword* biasanya dihapus terlebih dahulu sebelum proses pelatihan dilakukan dikarenakan *stopword* cenderung muncul dalam jumlah banyak, dimana hal tersebut berdampak pada tidak adanya informasi unik yang diberikan oleh *stopword – stopword* untuk dapat digunakan pada proses klasifikasi atau *clustering*. Pada penelitian ini *sample stopwords* diperoleh dari yang sudah disediakan pada *library* NLTK, *stopwords – stopwords* yang ada pada *library* tersebut dapat dilihat pada *repository* https://github.com/masdevid/ID-Stopwords. Beberapa contoh dari *stopwords* tersebut tersaji di tabel berikut ini.

|  |
| --- |
| ['ada', 'adalah', 'adanya', 'adapun', 'agak', 'agaknya', 'agar', 'akan', 'akankah', 'akhir', 'akhiri', 'akhirnya', 'aku', 'akulah', 'amat', 'amatlah', 'anda', 'andalah', 'antar', 'antara', 'antaranya', 'apa', 'apaan', 'apabila', 'apakah', 'apalagi', 'apatah', 'artinya', 'asal', 'asalkan', 'atas', 'atau', 'ataukah', 'ataupun', 'awal', 'awalnya',...-n] |

Sedangkan *tweet – tweet* yang sudah dihilangkan *stopwordnya* dapat dilihat pada tabel berikut,, dapat dibandingkan pada tahap sebelumnya, kata seperti ‘sebab’, ‘pun’, ‘benar’ dihilangkan pada *tweet* karena kata – kata tersebut tergolong ke dalam *stopwords*.

Tabel . *Tweet stopword removal*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Date* | *Username* | *Tweet\_WSW* |
| 2021-10-25 07:34:41+00:00 | nuchillinaris | 'program', 'penanggulangan', 'dirasakan', 'masyarakat', 'dg', 'program', 'pemulihan', 'ekonomi', 'membumi', 'amp', 'dirasakan', 'masyarakat', 'yg', 'perekonomiannya', 'terdampak', 'akibat', 'kebijakan', 'jokowi', 'diakui', 'dunia' |
| 2022-03-22 17:25:29+00:00 | ViantAntony | ruwet', 'ruwet', 'ruwet', 'negeri', 'ruwetnesia', 'hebatnya', 'virus', 'tau', 'ramadhan', 'akn', 'meraka', 'akn', 'meperbanyak', 'bhkn', 'perpanjang', 'yakan' |
| 2022-03-22 15:23:09+00:00 | LaNyallaMM1 | 'berharap', 'pelonggaran', 'aktivitas', 'menggenjot', 'perekonomian', 'dimanfaatkan', 'sektor', 'pendidikan', 'meningkatkan', 'sumber', 'daya', 'manusia', 'mundur', 'pandemi' |

1. *Stemming*

Proses *stemming* dilakukan dengan menggunakan algoritma Nazief dan Adriani karena *tweet* yang digunakan pada penelitian merupakan *tweet* berbahasa Indonesia. Selain itu, algoritma Nazief dan Adriani terbukti dapat memberikan akurasi yang lebih akurat dibandingkan dengan algoritma lainnya seperti Arifin dan Setiono, Vega, serta Tala [18]. Algoritma Nazief dan Adriani melakukan *stemming* dengan menghilangkan *inflection suffixes* (“-lah”, “-kah”, “-ku”, “-mu”, atau “- nya”), *possessive pronouns* (“-ku”, “-mu”, atau “-nya”), *derivation suffixes* (“-i”, “-an” atau “-kan”) dan *derivation prefixes* (“di-”,“ke-”,“se-”,“te-”, “be-”, “me-”, atau “pe-”), kemudian mencocokan kata dengan kata yang ada di kamus [19]. *Stemming* bertujuan agar suatu kata yang memiliki imbuhan yang berbeda dapat diartikansebagai kata yang sama. Contoh *tweets* yang telah melewati proses *stemming* dengan dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel . *Tweet stemming*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Date* | *Username* | *Tweet\_Stemming* |
| 2021-10-25 07:34:41+00:00 | nuchillinaris | 'program', 'penanggulangan', 'dirasakan', 'masyarakat', 'dg', 'program', 'pemulihan', 'ekonomi', 'membumi', 'amp', 'dirasakan', 'masyarakat', 'yg', 'perekonomiannya', 'terdampak', 'akibat', 'kebijakan', 'jokowi', 'diakui', 'dunia' |
| 2022-03-22 17:25:29+00:00 | ViantAntony | 'ruwet', 'ruwet', 'ruwet', 'negeri', 'ruwetnesia', 'hebatnya', 'virus', 'tau', 'ramadhan', 'akn', 'meraka', 'akn', 'meperbanyak', 'bhkn', 'perpanjang', 'yakan' |
| 2022-03-22 15:23:09+00:00 | LaNyallaMM1 | 'berharap', 'pelonggaran', 'aktivitas', 'menggenjot', 'perekonomian', 'dimanfaatkan', 'sektor', 'pendidikan', 'meningkatkan', 'sumber', 'daya', 'manusia', 'mundur', 'pandemi' |

### *Feature Selection*

Pada tahap ini, dilakukan seleksi fitur yang dianggap relevan dalam mewakili suatu kelas, dalam penelitian ini fitur tersebut adalah kata. Kata yang digunakan adalah *unigram* dari hasil *preprocessing*. Dalam penelitian ini *feature selection* yang digunakan adalah *term frequency* (TF)

*Inverse Category Document*

Tabel . *Term weighting*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

### *Training* dengan *XGBoost*

Pada penelitian ini, *training* dan klasifikasi dilakukan menggunakan metode *eXtreme Gradient Boost*. Proses training diawali…

### Klasifikasidengan *XGBoost*

Tujuan dari proses klasifikasi adalah untuk mengetahui sentimen dari *tweets*. Proses ini memanfaatkan model *XGBoost* yang telah didapatkan saat *training* untuk melakukan perhitungan probabilistic……

## Pengumpulan Data

Pada penelitian ini terdapat 3 sentimen klasifikasi dari *tweets – tweets* yang telah diproses yaitu sentimen positif, netral, dan negatif. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan *web crawling* dari laman *Twitter*, data yang dikumpulkan merupakan *tweet -tweet* masyarakat Indonesia yang memuat tagar “#ppkm” di dalamnya.

## Cara Analisis

Tuliskan langkah-langkah dalam melakukan analisis. Langkah-langkah ini harus dilandasi Tinjauan Pustaka.

## Pengujian

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian terkait analisis sentimen masyarakat pada media sosial *twitter* menggunakan metode *XGBoost* adalah dengan menggunakan teknik *simple split*. Teknik simple split atau yang lebih dikenal dengan Holdout Validation merupakan teknik membagi keseluruhan datasets menjadi 2 bagian yakni training set dan test set. Dalam skenario pengujian pada penelitian ini, pembagian data akan dilakukan menggunakan 2 variasi percobaan yakni 7:3 dan 8:2 untuk masing-masing training set dan test set.

Pada setiap percobaan, evaluasi dilakukan dengan menghitung accuracy, recall dan precision dari model. Untuk menghitung nilai-nilai tersebut, diperlukan confussion matrix untuk menyajikan hasil klasifikasi dalam bentuk tabel. Tabel confussion matrix dalam penelitian ini dapat dilihat pada.

Tabel . *Confusion matrix* yang digunakan pada penelitian

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kebenaran | Hasil Klasifikasi | | | Total |
| Positif | Netral | Negatif |
| Positif | *True Positive* | *Error* | *Error* | Total Kelas  Positif |
| Netral | *Error* | *True Positive* | *Error* | Total Kelas  Netral |
| Negatif | *Error* | *Error* | *True Positive* | Total Kelas  Negatif |
|  | Prediksi Kelas  Positif | Prediksi Kelas  Netral | Prediksi Kelas  Netral |  |

Recall dan precision untuk tiap sentimen dihitung dengan menggunakan Persamaan () dan Persamaan (). Sedangkan untuk accuracy dihitung menggunakan Persamaan (). Nilai recall dan precision untuk tiap percobaan didapatkan dengan mencari nilai rata-rata dari recall dan precision per sentimen. Performa model secara keseluruhan didapatkan dengan menghitung nilai accuracy serta nilai rata-rata recall dan precision dari seluruh percobaan.

## Jadwal Penelitian

Waktu yang digunakan dalam proses pengembangan sistem analisis sentimen masyarakat Indonesia pada media sosial *Twitter* terhadap penerapan kebijakan PPKM di Indonesia yaitu selama enam bulan. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel . Jadwal penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Kegiatan | Waktu (Bulan) | | | | | | Keterangan |
| I | II | III | IV | V | VI |
| 1 | Analisis |  |  |  |  |  |  | Analisis  kebutuhan |
| 2 | Pengumpulan  Data |  |  |  |  |  |  | Pengumpulan  *tweet* sebagai *dataset* |
| 3 | Pembangunan  Sistem |  |  |  |  |  |  | Pengkodean  sistem |
| 4 | *Testing* |  |  |  |  |  |  | Pengujian  sistem |
| 5 | Implementasi |  |  |  |  |  |  | Penerapan  sistem |
| 6 | Dokumentasi |  |  |  |  |  |  | Dokumentasi  Sistem |

# DAFTAR PUSTAKA

[1] O. Walsyukurniat, Z. Stkip, and N. Selatan, “GERAKAN MENCEGAH DARIPADA MENGOBATI TERHADAP PANDEMI COVID-19.” [Online]. Available: https://www.sehatq.com/artikel/bahaya-virus-

[2] S. Seti Indriani, S. K. Universitas Padjadjaran Jl Raya Jatinangor -Bandung, and D. Prasanti, “Analisis konvergensi simbolik dalam media sosial youth group terkait kasus COVID-19 di Indonesia,” *Jurnal Kajian Komunikasi*, vol. 8, no. 2, pp. 179–193, 2020.

[3] L. Agustino, “Analisis Kebijakan Penanganan Wabah Covid-19: Pengalaman Indonesia,” *Jurnal Borneo Administrator*, vol. 16, no. 2, pp. 253–270, Aug. 2020, doi: 10.24258/jba.v16i2.685.

[4] “Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit E-ISSN:2745-6080.” [Online]. Available: http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit

[5] N. D. Asih and M. Rosit, “Opini Publik di Media Sosial: Analisis Isi Opini Kandidat Ahok-Djarot dan Anies-Sandi di Twitter,” vol. 8, no. 2, Mar. 2018.

[6] E. Tungadi, Z. Saharuna, M. Nur Yasir Utomo, T. Elektro, and P. Negeri Ujung Pandang, *Analisis Sentimen pada Twitter terhadap Pelayanan Pemerintah Kota Makassar*. [Online]. Available: https://dev.twitter.com

[7] E. D. Liddy, “Natural Language Processing Natural Language Processing Natural Language Processing 1,” 2001. [Online]. Available: https://surface.syr.edu/istpub

[8] L. Ardiani, H. Sujaini, and T. Tursina, “Implementasi Sentiment Analysis Tanggapan Masyarakat Terhadap Pembangunan di Kota Pontianak,” *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*, vol. 8, no. 2, p. 183, Apr. 2020, doi: 10.26418/justin.v8i2.36776.

[9] E. M. Sipayung, H. Maharani, and I. Zefanya, “PERANCANGAN SISTEM ANALISIS SENTIMEN KOMENTAR PELANGGAN MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES CLASSIFIER,” 2016. [Online]. Available: http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jsi/index

[10] A. Putra, D. Haeirudin, H. Khairunnisa, and R. Latifah, “Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Kebijakan PPKM Pada Media Sosial Twitter Menggunakan Algoritma Svm,” 2021.

[11] T. Krisdiyanto, E. Maricha, and O. Nurharyanto, “Analisis Sentimen Opini Masyarakat Indonesia Terhadap Kebijakan PPKM pada Media Sosial Twitter Menggunakan Naïve Bayes Clasifiers,” *Jurnal CoreIT*, vol. 7, no. 1, 2021.

[12] D. A. Al-Qudah, A. M. Al-Zoubi, P. A. Castillo-Valdivieso, and H. Faris, “Sentiment analysis for e-payment service providers using evolutionary extreme gradient boosting,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 189930–189944, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3032216.

[13] A. Alsaeedi, “A survey of term weighting schemes for text classification,” 2020.

[14] B. Pratama *et al.*, “Sentiment Analysis of the Indonesian Police Mobile Brigade Corps Based on Twitter Posts Using the SVM and NB Methods,” in *Journal of Physics: Conference Series*, May 2019, vol. 1201, no. 1. doi: 10.1088/1742-6596/1201/1/012038.

[15] M. Hearst, “What Is Text Mining?,” 2003.

[16] Y. Mejova, V. Shirsat, and R. S. Jagdale, “Sentiment Analysis: An Overview Hybrid Sent iment Analysis Framework for a Morphologically Rich Language Jelena Mit rović, Miljana Mladenovic Subgroup det ect ion in ideological discussions Mona Diab Sent iment Analysis of Event s from T wit t er Using Open Source Tool Sentiment Analysis: An Overview Comprehensive Exam Paper,” 2009.

[17] D. Rustiana Program Studi Sistem Komputer Perguruan Tinggi Raharja and N. Rahayu Magister Teknologi Informatika Perguruan Tinggi Raharja, “ANALISIS SENTIMEN PASAR OTOMOTIF MOBIL: TWEET TWITTER MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES,” *Jurnal SIMETRIS*, vol. 8, 2017.

[18] D. Rosmala and Z. M. Risyad, “Algoritma Levenshtein Distance dalam Aplikasi Pencarian Kata Isu di Kota Bandung pada Twitter,” *MIND Journal | ISSN*, vol. ISSN, no. 2, pp. 1–12, 2017, doi: 10.26760/mindjournal.

[19] v. Smith, *Go Web Scraping Quick Start Guide: Implement the power of Go to scrape and crawl data from the web*. Packt Publishing Ltd, 2019.

[20] A. H. Tri Jaka, “Preprocessing Text untuk Meminimalisir Kata yang Tidak Berarti dalam Proses Text Mining.”

[21] “ANALISIS SENTIMEN PADA LAYANAN GOJEK INDONESIA.”

[22] S. Informatika and A. Polinema, “IMPLEMENTASI ANALISIS SENTIMEN TWITTER MENGENAI OPINI MASYARAKAT TERHADAP RKUHP TAHUN 2019,” *SIAP)*, p. 2020.

[23] G. Gupta, “Text Document Tokenization for Word Frequency Count using Rapid Miner (Taking Resume as an Example).” [Online]. Available: www.ijcaonline.org

[24] P. Buttar, J. Kaur, and P. Kaur Buttar, “A Systematic Review on Stopword Removal Algorithms,” 2018, [Online]. Available: http://www.ijfrcsce.org

[25] M. Anjali and G. Jivani, “A Comparative Study of Stemming Algorithms.” [Online]. Available: www.ijcta.com

[26] A. T. Ni’mah and A. Z. Arifin, “Perbandingan Metode Term Weighting terhadap Hasil Klasifikasi Teks pada Dataset Terjemahan Kitab Hadis,” *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 172–180, Aug. 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.6412.

[27] Deddy Wijaya Suliantoro, “INTEGRASI PEMBOBOTAN TF IDF PADA METODE K-MEANS UNTUK CLUSTERING DOKUMEN TEKS,” Apr. 2012.

[28] T. Chen and C. Guestrin, “XGBoost: A scalable tree boosting system,” in *Proceedings of the ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, Aug. 2016, vol. 13-17-August-2016, pp. 785–794. doi: 10.1145/2939672.2939785.

[29] W. F. Mustika, H. Murfi, and Y. Widyaningsih, “Analysis Accuracy of XGBoost Model for Multiclass Classification - A Case Study of Applicant Level Risk Prediction for Life Insurance,” in *2019 5th International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, 2019, pp. 71–77. doi: 10.1109/ICSITech46713.2019.8987474.

[30] M. Riza Kurniawanda, F. Adline, and T. Tobing, “Analysis Sentiment Cyberbullying in Instagram Comments with XGBoost Method,” *International Journal of New Media Technology)*, vol. 9, no. 1, p. 28, 2022.