



Implementasi *Adaptive Synthetic Bernoulli Naive Bayes* untuk Mengatasi *Imbalance Class Data* pada Kasus *Mental Health* di Indonesia

Indah Manfaati Nur¹, Ismatullah², Laily Muntasiroh³

¹Progam Studi S1 Statistika, FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

²Progam Studi S1 Statistika, FMIPA Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

³Progam Studi S1 Teknik Elektro, FT Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia

DOI:

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 6 Mei 2023

Direvisi 16 Mei 2023

Disetujui 03 Juli 2023

Keywords:

Adaptive Synthetic; Imbalance Data; Mental Health; Naive Bayes; Sentiment Analysis .

Abstrak

Kesehatan mental merupakan sebuah kondisi dimana individu terbebas dari segala bentuk gejala-gejala gangguan mental. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 oleh Kementerian Kesehatan, sekitar 9,8% atau sekitar 26 juta dari 267 juta jiwa di Indonesia hidup dengan “gangguan mental emosional” atau kondisi Gangguan kesehatan jiwa. Kesehatan mental (*mental health*) kini telah menjadi isu yang populer dan menjadi *trending topic* di berbagai kalangan. Masyarakat Indonesia biasanya menyampaikan pendapatnya mengenai suatu isu melalui media sosial. Salah satu platform jejaring sosial yang bisa dipakai untuk menyampaikan pendapat adalah aplikasi *twitter*. Metode yang dapat digunakan untuk melihat pendapat atau kecenderungan opini terhadap suatu isu adalah analisis sentimen. Sentimen masyarakat Indonesia mengenai kesehatan mental cenderung negatif sehingga memunculkan permasalahan *imbalanced class data*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon masyarakat di Indonesia mengenai isu kesehatan mental. Analisis dilakukan menggunakan metode *Bernoulli Naive Bayes* dengan pendekatan *Adaptive Synthetic (ADASYN)*. Algoritma *Bernoulli naive bayes* digunakan untuk menentukan apakah *tweet* tersebut bersentimen positif atau negatif. ADASYN digunakan agar proporsi kelas pada *dataset* menjadi seimbang, sehingga model *machine learning* yang dibangun tidak cenderung mengklasifikasi suatu pendapat/komentar ke kelas mayoritas. Performa model *machine learning* pada algoritma *Bernoulli Naive Bayes* setelah diterapkan ADASYN menghasilkan nilai akurasi yang sangat baik yaitu sebesar 93%.

Abstract

Mental health is a condition where individuals are free from all forms of symptoms of mental disorders. According to the 2018 Basic Health Research (Riskesdas) by the Ministry of Health, around 9.8% or around 26 million out of 267 million people in Indonesia live with "mental emotional disorders" or mental health disorders. Mental health has now become a popular issue and a trending topic in various circles. Indonesian people usually express their opinion on an issue through social media. One social networking platform that can be used to express opinions is the Twitter application. The method that can be used to see opinions or trends of opinions on an issue is sentiment analysis. Indonesian people's sentiment regarding mental health tends to be negative, giving rise to imbalanced class data problems. This study aims to determine the response of society in Indonesia regarding mental health issues. The analysis was carried out using the Bernoulli Naive Bayes method with an Adaptive Synthetic (ADASYN) approach. Naive Bayes Bernoulli algorithm is used to determine whether the tweet has a positive or negative sentiment. ADASYN is used so that the class proportions in the dataset are balanced, so that the machine learning model that is built does not tend to classify an opinion/comment to the majority class. The performance of the machine learning model on the Bernoulli Naive Bayes algorithm after ADASYN is applied produces a very good accuracy value of 93%.

PENDAHULUAN

Kesehatan mental merupakan sebuah kondisi dimana individu terbebas dari segala bentuk gejala-gejala gangguan mental. Kesehatan mental yang diartikan oleh American Psychological Association (APA) adalah sebagai wujud karena adanya penyesuaian diri yang berhasil atau tidak adanya psikopatologi dan sebagai keadaan dimana seseorang digambarkan tidak memiliki gangguan pada bidang psikologis, emosional, perilaku, dan sosial. Sarwono (2012) menyatakan bahwa kesehatan mental adalah kondisi atau keadaan seseorang sehingga ia akan terhindar dari gangguan kejiwaan atau neorosis dan penyakit kejiwaan. Mampu menyesuaikan diri sendiri dengan orang lain dan dengan masyarakat dimanapun ia berada, mempunyai kemampuan untuk mengendalikan dalam menghadapi masalah, terwujudnya keserasian dan keharmonisan antara fungsi-fungsi kejiwaan. Sedangkan menurut WHO, kesehatan mental merupakan suatu keadaan (status) sehat utuh secara fisik, mental (rohani) dan sosial, dan bukan hanya suatu keadaan yang bebas dari penyakit, cacat dan kelemahan. Orang yang bemental sehat adalah orang yang menguasai dan mengatasi segala faktor perasaan dalam hidupnya sehingga tidak menimbulkan gangguan jiwa, neurosis ataupun psikosis.

Individu yang sehat secara mental dapat berfungsi secara normal dalam menjalankan hidupnya khususnya saat menyesuaikan diri untuk menghadapi masalah-masalah yang akan ditemui sepanjang hidup seseorang dengan menggunakan kemampuan pengolahan stres. Kesehatan mental merupakan hal penting yang harus diperhatikan selayaknya kesehatan fisik. Diketahui bahwa kondisi kestabilan kesehatan mental dan fisik saling mempengaruhi. Gangguan kesehatan mental bukanlah sebuah keluhan yang hanya diperoleh dari garis keturunan. Tuntutan hidup yang berdampak pada stress berlebih akan berdampak pada gangguan kesehatan mental yang lebih buruk.

Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 oleh Kementerian Kesehatan, sekitar 9,8% atau sekitar 26 juta dari 267 juta jiwa di Indonesia hidup dengan “gangguan mental emosional” atau kondisi Gangguan kesehatan jiwa. Jika dijabarkan lebih detail menunjukkan prevalensi gangguan mental berat pada penduduk Indonesia sekitar 7% per mil dan jumlah terbanyak terdapat di Bali, Yogyakarta, NTB dan Aceh. Adapun gangguan mental emosional dengan gejala-gejala depresi dan kecemasan sebesar 9,8% untuk usia 15 tahun keatas dan terbanyak terdapat di Sulawesi tengah, Gorontalo, NTT dan Maluku (Riskesdas,2018). Penjelasan diatas adalah peningkatan dari data hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013 dimana menunjukkan prevalensi gangguan mental emosional dengan gejala-gejala depresi dan kecemasan sebesar 6% untuk usia 15 tahun ke atas atau sekitar 16 juta orang. Sedangkan prevalensi gangguan mental berat, seperti skizofrenia, adalah 1,7% per mil. Artinya 1-2 orang dari 1000 penduduk di Indonesia mengalami gangguan jiwa berat. (Riskesdas,2013).

Gangguan jiwa berat dapat menyebabkan turunnya produktivitas pasien dan akhirnya menimbulkan beban biaya besar yang dapat membebani keluarga, masyarakat, serta pemerintah. Lebih jauh lagi gangguan jiwa ini dapat berdampak pada penambahan beban negara dan penurunan produktivitas manusia untuk jangka panjang. Oleh karena itu, gangguan kesehatan mental tidak bisa diabaikan, karena jumlah kasusnya saat ini masih cukup mengkhawatirkan. Terdapat sekitar 450 juta orang menderita gangguan mental dan perilaku di seluruh dunia. Diperkirakan satu dari empat orang akan menderita gangguan mental selama masa hidup mereka. Menurut WHO regional Asia Pasifik (WHO SEARO) jumlah kasus gangguan depresi terbanyak di India (56.675.969 kasus atau 4,5% dari jumlah populasi), terendah di Maldives (12.739 kasus atau 3,7% dari populasi). Adapun di Indonesia sebanyak 9.162.886 kasus atau 3,7% dari populasi (WHO,2017).

Kesehatan mental kini telah menjadi isu yang populer dan menjadi trending topic di berbagai kalangan. Masyarakat Indonesia biasanya menyampaikan pendapatnya mengenai suatu isu melalui media sosial. Salah satu platform jejaring sosial yang bisa dipakai untuk menyampaikan pendapat adalah aplikasi *twitter*. *Twitter* merupakan jejaring sosial yang sering digunakan pengguna internet. Data terbaru penggunaan *twitter* hingga saat ini mengalami peningkatan signifikan seperti yang dilansir dari *Phone Arena* pada 1 Mei 2020, mengungkapkan bahwa terdapat lonjakan pada pengguna aktif *twitter* dari 134 juta pada 2019, menjadi 166 juta pengguna dan mengalami peningkatan

24 % (Rezeki, 2020). *Twitter* dapat dijadikan salah satu sumber data pendapat/pandangan masyarakat yang bisa digunakan untuk penelitian sosial. Jumlah pengguna yang cukup besar tersebut menimbulkan banyak cuitan tentang berbagai hal.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melihat pendapat atau kecenderungan opini terhadap suatu isu adalah analisis sentimen. Sentimen masyarakat Indonesia mengenai kesehatan mental cenderung negatif sehingga memunculkan permasalahan *imbalanced class data*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon masyarakat pada setiap provinsi yang ada di Indonesia mengenai isu kesehatan mental. Analisis dilakukan menggunakan metode *Bernoulli Naïve Bayes* dengan pendekatan *Adaptive Synthetic (ADASYN)*. Algoritma *Bernoulli Naïve Bayes* digunakan untuk menentukan apakah *tweet* tersebut bersentimen positif atau negatif. *ADASYN* digunakan agar proporsi kelas pada *dataset* menjadi seimbang, sehingga model *machine learning* yang dibangun tidak cenderung mengklasifikasi suatu pendapat/komentar ke kelas mayoritas.

METODE

Sumber Data

Penelitian yang dilakukan adalah analisis sentimen pengguna twitter pada setiap provinsi di Indonesia mengenai isu kesehatan mental. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode *scraping*. *Scraping* adalah proses pengambilan data dari sebuah website secara otomatis dan spesifik yang kemudian disimpan dalam format tertentu. Pada tahap *scraping*, peneliti mengambil data *tweet* dari pengguna twitter mengenai isu kesehatan mental. Pengambilan data diambil dari tanggal 01 Januari 2023 sampai dengan 13 Februari 2023.

Variabel Penelitian dan Struktur Data

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu variabel prediktor dan variabel respon. Variabel prediktor yaitu berupa pendapat/pandangan pengguna *twitter* mengenai isu kesehatan mental dalam bentuk *tweet*. Variabel respon yaitu label positif dan negatif dari *tweet* yang diberikan oleh pengguna *twitter*.

Data teks merupakan salah satu contoh data tidak terstruktur. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengubah teks menjadi vektor yang dapat dipahami oleh komputer adalah metode *TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)*. Metode tersebut digunakan pada penelitian ini adalah untuk mengubah *tweet* pada variabel prediktor menjadi numerik/vektor agar dapat dipahami oleh komputer. Struktur data yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Struktur Data

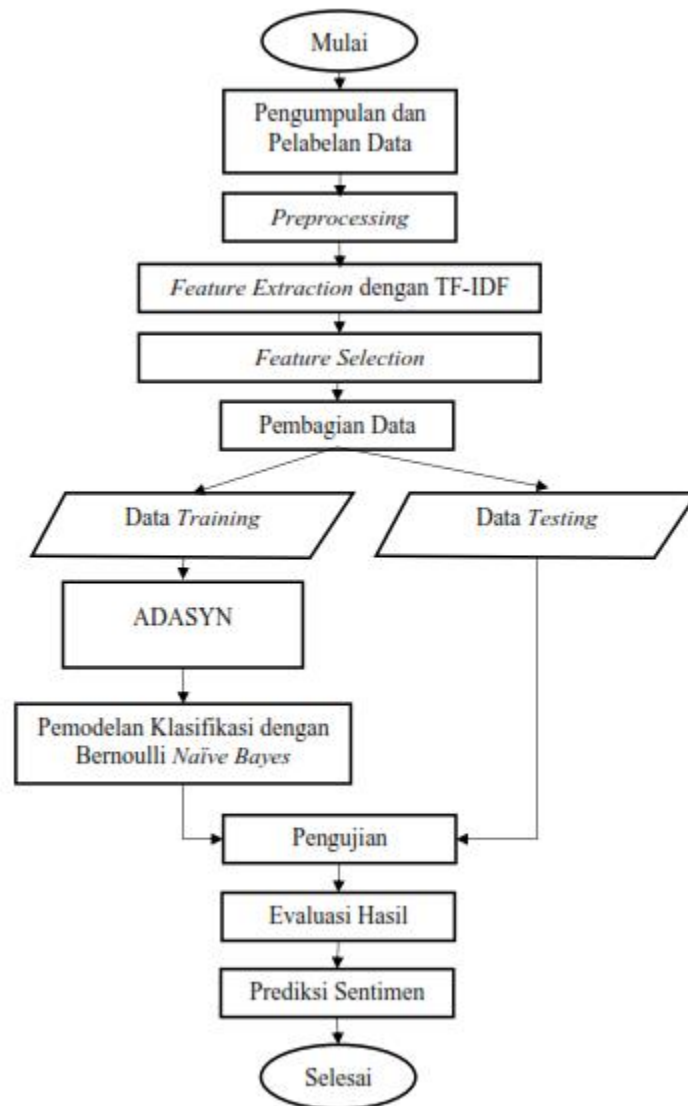
d	X₁	...	X_m	Y
1	X ₁₁	...	X _{1m}	Y ₁
2	X ₂₁	...	X _{2m}	Y ₂
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	X _{n1}	...	X _{nm}	Y _n

Keterangan :

- d = dokumen
- X_(1,2, ..., m) = atribut
- Y = target

Tahapan Penelitian

Adapun beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan dalam *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Text Preprocessing

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode *scraping*. *Scraping* adalah proses pengumpulan data dan informasi yang ada dalam sebuah website secara otomatis dan spesifik. *Library Snsrape* pada bahasa pemrograman Python digunakan untuk mengumpulkan data pada website <https://twitter.com/>. Kata kunci yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah '#mentalhealth', 'kesehatan mental', dan 'mental health'. Data yang dikumpulkan merupakan data dengan Bahasa

Inggris dan Bahasa Indonesia. Jumlah data yang dikumpulkan sebanyak 3000 data. Berikut ini adalah sampel data yang telah peneliti peroleh.

renderedContent

Saiki jamane kesehatan mental diidek idek dan felt insecure nomer satu, padalan ya diri iki butuh dukungan tekan awake dwe dan lingkungan sing positif. Ya ndak :")

Kesehatan mental tidak untuk dinomorduakan daripada kesehatan fisik. Keduanya berperan vital di dalam kehidupan kita. Kesehatan mental justru turut memengaruhi kondisi fisik. Maka mari pahami pentingnya menjaga kesehatan mental

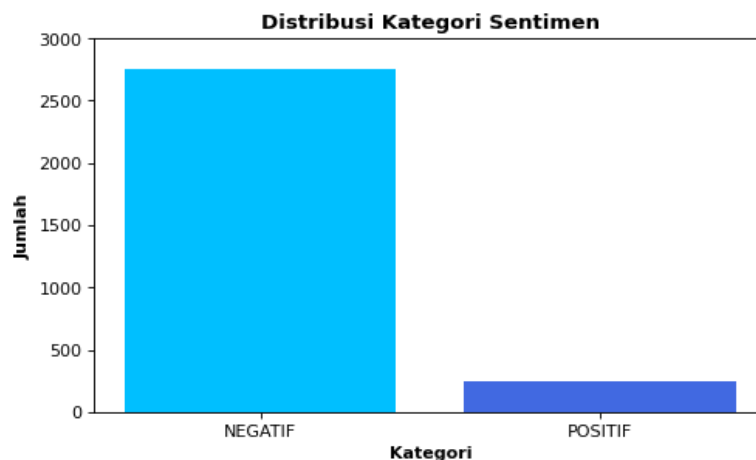
@lessugaarrr bener banget. aku gabisa bilang temenku kena anxiety/gangguan kesehatan mental tp yang aku loat dia lebih gampang emosi, stres berkepanjangan (dia cerita sendiri) dan suka nangis. makanya aku gapernah kasih dia support untuk stay karna aku takut mentalnya bener2 bermasalah.

Pelabelan Data

Pelabelan data hasil *scraping* dilakukan dengan menggunakan *library* Python yaitu *TextBlob* dengan melihat *polarity, subjectivity* yang dimiliki oleh teks *tweet* yang telah dikumpulkan. *Textblob* adalah salah satu *library* yang disediakan oleh Python untuk pemrosesan dibidang *Natural Language Processing* yang dapat memberikan tag kata, ekstraksi kata, penerjemahan kata dan sentiment analysis. Hasil objek *textblob* dapat digunakan untuk melakukan proses pembelajaran bahasa alami. Penentuan kelas positif, dan negatif didasari oleh nilai polaritas. Nilai polaritas pada analisis sentimen berada pada rentang 1 sampai -1 yang menunjukkan kelas sentimen data. Jika nilai polaritasnya > 0 maka dikategorikan sebagai positif, jika nilai polaritasnya ≤ 0 maka dikategorikan sebagai negatif.

Visualisasi Hasil Pelabelan Data

Pelabelan data menggunakan *library TextBlob* menghasilkan sebanyak 251 data *tweets* yang masuk ke kategori positif dan sebanyak 2749 data *tweets* yang masuk ke kategori negatif. Berikut ini adalah visualisasi datanya.



Gambar 2. Distribusi Kategori Sentimen

Preprocessing Data

Tahapan *preprocessing* data perlu dilakukan karena beberapa kalimat *tweet* yang didapatkan tidak sepenuhnya menggunakan kata baku dan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik. Preprocessing dilakukan menggunakan bantuan *library* pada bahasa pemrograman Python. Adapun tahapan *preprocessing* data pada penelitian ini sebagai berikut.

- *Case folding* yaitu proses merubah data tweet menjadi *lowercase*.
- *Word normalization* yaitu proses mengubah kata yang tidak baku menjadi kata baku dalam Bahasa Indonesia.
- *Cleansing* yaitu proses menghilangkan karakter yang tidak diperlukan seperti tanda baca, angka, *hashtag*, alamat *website*, *username*, dan emoji.
- *Filtering/stopwords removal* yaitu proses menghilangkan kata-kata yang tidak penting. Proses filtering menggunakan library NLTK (*Natural Language ToolKit*).
- *Stemming* adalah proses mencari dasar kata dari tiap kata hasil filtering dengan menghapus kata imbuhan di depan maupun imbuhan di belakang kata.
- *Tokenizing* adalah proses memecah kalimat menjadi token kata.

Pembobotan Kata

Data yang telah melalui *preprocessing* harus berbentuk data numerik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengubah teks menjadi numerik adalah TF-IDF (*Term Frequency-Inverse Document Frequency*). Pembobotan kata pada penelitian ini menggunakan metode TF-IDF. Proses *tokenizing* pada tahap sebelumnya menghasilkan 8229 token kata, token kata tersebut akan diberikan bobotnya menggunakan metode TF-IDF.

Feature Selection

Metode seleksi fitur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Chi Square*. Seleksi fitur *Chi Square* menggunakan teori statistika untuk menguji independensi sebuah *term* dengan kategorinya. Salah satu tujuan penggunaan seleksi fitur adalah untuk menghilangkan fitur pengganggu dalam klasifikasi. Berikut ini adalah nilai chi square dari setiap fitur.

Tabel 2. Seleksi Fitur

Index	Nilai	Fitur
0	0.022125	aaaaa
1	0.072887	aaamiin
2	0.052899	aaamin
3	0.053288	aalifrizky
4	0.148851	aamiin
5	0.028202	aamiinnnnn
6	0.022569	aampo
7	0.05048	abad
8	0.055305	abah
⋮	⋮	⋮
8225	0.080197689	zoom
8226	0.025870803	zoro

8227	0.035600843	zul
8228	0.024257023	zurrrraaaa

Dari 8229 fitur tersebut kemudian akan diseleksi 200 fitur penting yang kemudian akan digunakan untuk membangun model *machine learning*. Semakin tinggi nilai *chi square*, maka fitur itu dianggap penting. Berikut ini adalah tabel nilai chi square dan fitur setelah diurutkan dari terbesar ke terkecil.

Tabel 3. Seleksi Fitur *Highest to Lowest*

Index	Nilai	Fitur
506	52.04693806933254	aware
4203	43.64299094456201	love
2512	36.80165450872652	senang
5296	33.9074366194577	okay
5184	33.8857938369351	normal
4162	26.13070843581643	live
3122	24.00950329629939	its
⋮	⋮	⋮
257	0.000008415466	amp
7072	0.00000457827953	stigma
3546	4.906152629901233e-07	keluar
7620	0.00000049061526	trauma

Setelah diurutkan dari terbesar ke terkecil, kemudian diambil 200 fitur teratas. Fitur yang diambil kemudian digunakan untuk membangun model machine learning.

Model Machine Learning

Algoritma machine learning yang digunakan pada penelitian ini adalah *Bernoulli Naïve Bayes*. Data training yang digunakan sebanyak 2400 data atau 80% dari total data dan data testing sebanyak 600 data atau 20% dari total data. Performa model diukur menggunakan precision, recall, f1 score dan akurasi. Nilai *precision*, *recall*, *f1 score*, dan akurasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Evaluasi Model

Precision	Recall	f1 score	Accuracy
1.00	0.93	0.97	0.93

Visualisasi Word Cloud

Setelah melakukan proses klasifikasi sentimen, dilakukan proses visualisasi *word cloud*. Kegunaan dari dibuatnya *wordcloud* ini yaitu untuk mengetahui kata-kata mana yang sering muncul yang berpengaruh dalam pengerjaan model klasifikasi uji coba. Berikut ini adalah visualisasi *wordcloud* dari masing masing kelas.



Gambar 2. Visualisasi wordcloud sentimen negatif



Gambar 3. Visualisasi wordcloud sentimen positif

Ukuran kata menunjukkan seberapa banyak kata tersebut muncul, semakin besar ukuran kata menandakan kata tersebut banyak digunakan pada tweet. Pada *wordcloud* sentimen negative dapat dilihat bahwa masyarakat lebih sering menggunakan kata 'orang', 'jaga', 'fisik; 'dunia', 'pikir', dan lain-lain. Pada *wordcloud* sentimen positif masyarakat sering menggunakan kata 'orang', 'jaga', 'fisik; 'senang', 'hidup', dan lain-lain.

KESIMPULAN

Performa model *machine learning* yang telah dibangun diukur menggunakan akurasi. Akurasi algoritma *Bernoulli Naïve Bayes* setelah diterapkan ADASYN menghasilkan nilai akurasi yang tinggi yaitu sebesar 0,93 atau sebesar 93%. Nilai akurasi yang tinggi tersebut disebabkan karena data *testing* yang digunakan memiliki kosa kata yang terdapat pada data *training*, sehingga model dapat mempelajarinya berdasarkan data *training* dan memproses data *testing* dengan baik.

Pada *wordcloud* sentimen negative dapat dilihat bahwa masyarakat lebih sering menggunakan kata 'orang', 'jaga', 'fisik; 'dunia', 'pikir', dan lain-lain. Pada *wordcloud* sentimen positif masyarakat sering menggunakan kata 'orang', 'jaga', 'fisik; 'senang', 'hidup', dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, A. Z., Sofyan Anas, A., Adrian, M., & Hidayat, J. (2020). Analisis Sentimen Movie Review Menggunakan Naive Bayes Classifier Dengan Seleksi Fitur Chi Square. *Jurnal*, 2(1). <https://doi.org/10.30812/bite.v2i1.804>
- Bhatia, S., Sharma, M., & Bhatia, K. K. (2018). Sentiment Analysis and Mining of Opinions. *Studies in Big Data*, 30(May), 503–523. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60435-0_20

Journal of Data Insights e-ISSN: vol.1 (1) (Juni 2023)

- Deolika, A., Kusriani, K., & Luthfi, E. T. (2019). Analisis Pembobotan Kata Pada Klasifikasi Text Mining. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 179. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.1077>
- Haibo He, Y. B. (2008). Adaptive Synthetic Sampling Approach for Imbalanced Learning. *International Joint Conference on Neural Networks*.
- Herdhianto, A. (2020). *SENTIMENT ANALYSIS MENGGUNAKAN NAÏVE BAYES*.
- Pratama, I., Chandra, A. Y., & Presetyaningrum, P. T. (2022). Seleksi Fitur dan Penanganan Imbalanced Data menggunakan RFECV dan ADASYN. *Jurnal Eksplora Informatika*, 11(1), 38–49. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v11i1.578>
- Ramadhan, D., & Setiawan, E. B. (2019). Analisis Sentimen Program Acara di SCTV pada Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes dan Support Vector Machine. *Telkom University*, 6(2), 9736–9743.
<https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/10708>
- Rasyadi, M. H. (2017). *ANALISIS SENTIMEN PADA TWITTER MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES (STUDI KASUS PEMILIHAN GUBERNUR DKI JAKARTA 2017)*.
- Rezeki, S. R. I. (2020). Penggunaan Sosial Media Twitter dalam Komunikasi Organisasi (Studi Kasus Pemerintah Provinsi Dki Jakarta Dalam Penanganan Covid-19). *Journal of Islamic and Law Studies*, 04(02), 63–78.