



Klasifikasi Cyberbullying pada Komentar Instagram dengan Menggunakan Supervised Learning

Akira Permata Ramadhani

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Eka Dyar Wahyuni

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Amalia Anjani Arifiyanti

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

Korespondensi penulis: akiramadhaniii@gmail.com

Abstract: Cyberbullying is an action related to the use of digital technology to intentionally hurt, humiliate or bully other people online. This research focuses on the classification of cyberbullying comments on social media, especially Instagram comments, where many parties who then become a group of people who don't like something will come together to provide negative opinions and comments, which can cause lowered self-confidence and other bad impacts for other users and account owner. Therefore, a classification of Instagram comments regarding cyberbullying was carried out as an effort to prevent this action. The data used in this research is 2000 data, where this data will go through various processes so that it can be executed. In this research, the Naïve Bayes method was used by dividing two classes, namely Bully and Not Bully. Based on the results of the tests that have been carried out, the results obtained are an accuracy value of 84%, a precision value of 84%, a recall of 84%, and an f1-score of 84%.

Keywords: Cyberbullying, Classification, Naïve Bayes

Abstrak: Cyberbullying merupakan tindakan yang berhubungan pada penggunaan teknologi digital untuk sengaja menyakiti, merendahkan, ataupun merundung orang lain secara online atau daring. Penelitian ini berfokus pada klasifikasi komentar cyberbullying di media sosial, khususnya komentar Instagram, dimana banyak pihak yang kemudian menjadi sekumpulan orang yang tidak menyukai sesuatu akan bersatu untuk memberikan pendapat dan komentar negatif, yang bisa menyebabkan menurunkan kepercayaan diri dan dampak buruk lainnya bagi pengguna lain maupun pemilik akun. Maka dari itu, dilakukan klasifikasi komentar Instagram mengenai cyberbullying sebagai upaya pencegahan tindakan tersebut. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 2000 data, yang dimana data ini akan melalui berbagai macam proses agar dapat dieksekusi. Pada penelitian ini, digunakan metode Naïve Bayes dengan membagi dua kelas, yaitu Bully dan Tidak Bully. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan, hasil yang diperoleh adalah nilai akurasi 84%, nilai precision 84%, recall 84%, dan f1-score 84%.

Kata kunci: Cyberbullying, Klasifikasi, Naïve Bayes

LATAR BELAKANG

Hadirnya internet termasuk media sosial seolah menjadi pembuka gerbang antar negara di seluruh dunia (Saiful, 2019), memudahkan segalanya karena pasalnya dengan internet dalam kaitannya disini adalah media sosial semua informasi dan komunikasi bisa dengan sangat cepat merebak luas. Orang-orang sering menggunakan media sosial untuk mengekspresikan pikiran, minat, dan pendapatnya tentang berbagai hal. Setiap orang dapat dengan bebas menyampaikan pendapatnya melalui media sosial (Pudjiantoro, 2021). Banyak sekali media sosial yang berkembang dan digunakan oleh banyak sekian penduduk di Indonesia.

Received: April 30, 2023; Accepted: Mei 24, 2023; Published: Mei 31, 2024

* Akira Permata Ramadhani, akiramadhaniii@gmail.com

Instagram merupakan media sosial yang pada dasarnya berfungsi untuk berbagi foto maupun video pada sesama pengguna. Pengguna Instagram tentunya tidak hanya orang dewasa namun anak-anak dan remaja ikut menggunakan media sosial ini. Pemanfaatan yang beragam dari pengguna Instagram dibuat sebagai akun pribadi, baik untuk orang biasa maupun artis hingga menjadi sarana bisnis perseorangan. Namun dari manfaat penggunaan Instagram masih banyak pengguna yang belum memahami etika-etika dalam bersosialisasi pada dunia maya. Dalam sebuah perubahan yang dilakukan tentu menginginkan dampak positif yang signifikan, namun tak dapat disangkal itu akan diiringi oleh dampak negatif dan salah satunya adalah cyberbullying (Agustina, 2019; Syah & Hermawati, 2018), sebagai dampak penggunaan teknologi yang negatif (Rahayu, 2013).

Cyberbullying merupakan tindakan bullying yang sering terjadi di dunia maya. Banyak pengguna yang masih belum menyadari bahwa ulasan atau komentar yang dilontarkan merupakan tindakan cyberbullying. Hal ini tentunya menjadi salah satu peringatan bagi pengguna, orang tua, kerabat, maupun pemerintah agar dapat meminimalisir perbuatan merugikan tersebut. Permasalahan cyberbullying pada kolom komentar Instagram menjadi hal yang penting untuk dikaji sebagai pemrosesan teks.

Menurut laman web dqlab, supervised learning adalah subkategori atau tipe dari machine learning yang menggunakan data-data yang berlabel sebagai inputnya. Data-data tersebut diharapkan dapat 'supervise' atau melatih algoritma sehingga nantinya dapat digunakan untuk proses klasifikasi atau prediksi suatu data baru secara akurat. Supervised learning sering digunakan untuk dua kasus utama yaitu classification dan regression.

Classification menggunakan sebuah algoritma untuk secara akurat dapat mengelompokkan data ke sejumlah kategori yang spesifik. Melalui data training, algoritma dapat mengenali sejumlah kelompok tertentu. Sehingga kemudian ketika dataset baru dijadikan output, algoritma dapat menarik kesimpulan label dari masing-masing data yang sesuai. Beberapa algoritma yang umum digunakan pada kasus classification adalah algoritma decision tree, k-nearest neighbor, random forest, dan support vector machine (SVM).

Regression secara umum digunakan untuk memahami hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas. Misalnya, untuk memahami bisnis dalam perusahaan akan dilakukan tes apakah promo di tanggal kembar meningkatkan pendapatan perusahaan. Beberapa algoritma populer yang digunakan pada kasus regression adalah linear regression, logistical regression, dan polynomial regression.

Metode Naïve Bayes Classifier (NBC) banyak digunakan dalam penelitian mengenai text mining, kelebihan dari metode NBC ini salah satunya yaitu algoritma klasifikasi sederhana

yang mempunyai kecepatan dan akurasi yang tinggi (Rish, 2001). Naïve Bayes dikatakan memiliki model linear classifier karena jika memiliki varians (σ) konstan di seluruh kelas (Gormley, 2018) dan dinyatakan dalam log-space (Hockenmaier, 2015).

Penelitian ini menggunakan algoritma Naïve Bayes untuk memprediksi kata ataupun kalimat yang memungkinkan mengandung bullying pada media sosial. Algoritma Naïve Bayes digunakan pada penelitian ini karena merupakan salah satu teknik klasifikasi yang handal dalam mengklasifikasikan teks dan sudah banyak digunakan.

KAJIAN TEORITIS

Penelitian ini menggunakan beberapa referensi yang memberikan pemahaman tentang permasalahan yang sedang diteliti. Referensi-referensi tersebut menjadi landasan penting dalam mengembangkan metodologi penelitian dan menambah wawasan peneliti.

Penelitian berjudul “Analisis Sentimen Cyberbullying pada media sosial Twitter menggunakan metode SVM dan Naïve Bayes” yang ditulis oleh Hilma, Ula, & Fachrurrazi (2023). Hasil dari penelitian ini adalah metode SVM dan Naïve Bayes dapat digunakan untuk klasifikasi sentimen cyberbullying. SVM menghasilkan tingkat akurasi data tweet sebesar 72% dan Naïve Bayes menghasilkan tingkat akurasi sebesar 69% sehingga performa pada SVM lebih baik dibandingkan Naïve Bayes.

Penelitian berjudul “Analisis sentimen cyberbullying Kpop pada media sosial Twitter menggunakan metode Naïve Bayes” yang ditulis oleh Putri & Muzakir (2022). Hasil dari penelitian ini adalah hasil akurasi model Naïve Bayes menunjukkan tingkat akurasinya 67,27%. Artinya model klasifikasi menggunakan Naïve Bayes terbukti baik, hal ini dilihat dari angka tingkat akurasinya, akan tetapi hal ini perlu ditinjau ulang dari sudut pandang kompleksitas dan jumlah datasetnya.

Penelitian berjudul “Deteksi komentar cyberbullying pada media sosial berbahasa Inggris menggunakan Naïve Bayes Classification” yang ditulis oleh Pardede, Miftahuddin, & Kahar (2020). Hasil penelitian ini adalah hasil pengujian kinerja terhadap metode Naïve Bayes Classification diperoleh akurasi sebesar 80% dengan nilai rata-rata menghasilkan precision 81%, recall 80%, dan f1-score 80%.

Penelitian berjudul “Penerapan metode Naïve Bayes classifier dan lexicon based untuk analisis sentimen cyberbullying pada BPJS” yang ditulis oleh Al-Khadafi, Kartika, & Febrinita (2022). Hasil dari penelitian ini adalah untuk pengujian menggunakan metode confusion matrix dan hasil pada klasifikasi memperlihatkan bahwa metode Naïve Bayes memberikan nilai persentase akurasi sebesar 80%, sedangkan pada lexicon based memberikan nilai akurasi sebesar 22%.

Menurut (Stauffer, et al., 2012) Cyberbullying merupakan suatu tindakan tidak menyenangkan yang dilakukan secara sengaja dan terus menerus melalui teks elektronik. Cyberbullying biasanya berupa ujaran kebencian, perilaku agresif yang memiliki tujuan untuk menjatuhkan atau memojokkan individu, biasanya dilakukan oleh sekelompok ataupun individu. Wujud dari cyberbullying di media sosial sangatlah beragam, dapat berupa kata-kata umpatan, gossip, cemooh, penghinaan, dan lain-lain. Perilaku cyberbullying juga tidak mengenal usia, siapa, ataupun jabatan (profesi), namun umumnya orang-orang seperti content creator maupun artis lebih mudah mendapat perilaku cyberbullying.

Cyberbullying pada umumnya dilakukan melalui media sosial seperti Facebook, Instagram, dan juga Twitter. Orang-orang yang memiliki penguasaan komputer yang lebih terkadang melakukan cyberbullying dengan cara lain. Mereka dapat membuat situs atau blog untuk menjelek-jelekan korban atau membuat masalah dengan orang lain dengan berpura-pura menjadi korban. Ada pula pelaku yang mencuri hal-hal privasi korban lalu mengirim pesan mengancam kepada akun korban.

Text mining adalah metode yang dapat digunakan untuk menangani masalah klasifikasi, clustering, information extraction, dan information retrieval (Berry, dan J.K., 2010). Text mining merupakan tahapan dalam menemukan informasi agar pengguna dapat berinteraksi dengan sekumpulan dokumen dari waktu ke waktu dengan menggunakan seperangkat alat analisis (Feldman dan Sanger, 2007). Proses utama dari text mining ini yaitu untuk mendapatkan kata yang dapat menggantikan isi dari dokumen dan kemudian akan dilakukan proses pengkajian untuk melihat keterkaitan setiap dokumen.

Butuh mekanisme untuk menambang teks-teks yang ada dalam koleksi dokumen sehingga di dapatkan informasi-informasi yang lebih bernilai dan terstruktur. Mekanisme tersebut dibagi dalam beberapa tahapan (pre-processing). Tahapan-tahapan yang dilakukan secara umum dalam text mining, yaitu : pengumpulan data, preprocessing (lowercase, cleaning, tokenizing, stopword removal, dan stemming), representasi (mengubah teks menjadi numerik, contoh TF-IDF), modelling, dan evaluasi (Bhargava, Jurafsky, & Martin, 2020).

Text preprocessing adalah serangkaian langkah atau teknik yang digunakan untuk membersihkan, merapikan, dan menyiapkan teks mentah agar lebih mudah diolah oleh algoritma pemrosesan bahasa alami (NLP) atau teknik analisis teks lainnya. Tujuan dari text preprocessing adalah untuk meningkatkan kualitas data teks, menghilangkan noise, dan mempersiapkan teks untuk analisis lanjutan seperti klasifikasi, klusterisasi, atau ekstraksi informasi (Sastro, 2020).

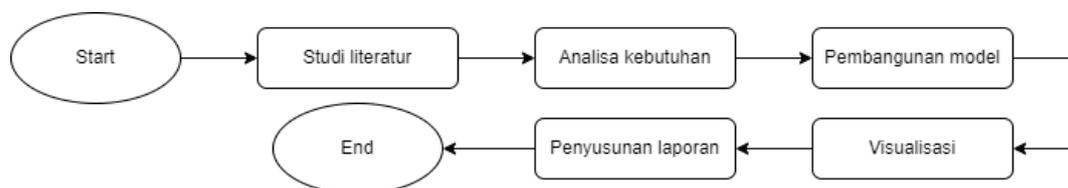
Cross-validation adalah sebuah teknik yang umum digunakan dalam pembelajaran mesin untuk mengevaluasi kinerja model dan meminimalkan risiko overfitting. Salah satu jenis cross-validation adalah K-Fold Cross-Validation yang dimana dataset dibagi menjadi k-fold yang sama besar. Model dilatih pada k-1 fold dan diuji pada fold yang tersisa, proses ini diulangi k kali dengan setiap fold digunakan satu kali sebagai data pengujian (James, Witten, Hastie, & Tibshirani, 2013).

Holdout adalah sebuah metode evaluasi model yang melibatkan pembagian dataset menjadi dua subset yang saling eksklusif: satu subset untuk melatih model (training set) dan subset lainnya untuk menguji model (test set). Umumnya, sebagian besar data akan digunakan untuk melatih model (misalnya, 70-80%), sementara sisanya akan digunakan untuk menguji kinerja model yang dilatih (James, Witten, Hastie, & Tibshirani, 2013).

Naive Bayes adalah sebuah metode klasifikasi yang didasarkan pada teorema Bayes dengan asumsi independensi yang sangat sederhana antara fitur-fitur. Meskipun asumsi independensi ini seringkali tidak realistis dalam konteks dunia nyata, metode ini tetap efektif dan sangat populer untuk klasifikasi teks dan klasifikasi dalam data yang memiliki dimensi tinggi (Rish, 2001). Secara matematis, Naive Bayes menggunakan teorema Bayes untuk menghitung probabilitas kelas yang mungkin berdasarkan fitur-fitur yang diamati.

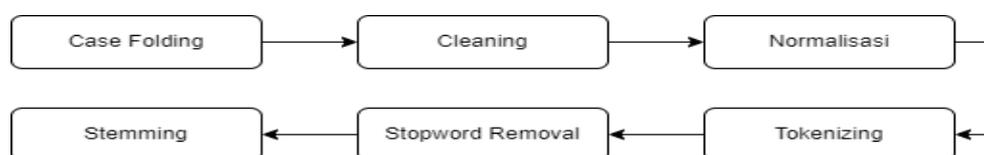
METODE PENELITIAN

Tahapan dalam melakukan klasifikasi komentar cyberbullying pada komentar Instagram dimulai dengan melakukan studi literatur yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang relevan agar mendapatkan dasar teori. Selanjutnya analisis kebutuhan yang digunakan untuk melakukan penelitian lalu pembangunan model dan lalu dilanjutkan dengan visualisasi.



Gambar 1 Alur Penelitian

Text pre-processing merupakan tahapan awal yang dilakukan dalam memproses teks. Pre-processing dengan tahapan case folding, cleaning, normalisasi, tokenizing, stopword removal, dan stemming. Alur proses digambarkan pada gambar dibawah.



Gambar 2 Alur Text preprocessing

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset

Dataset yang digunakan adalah dataset “komentar cyberbullying Instagram” yang dimana data ini berisikan 1102 komentar “tidak bully” dan 898 komentar “bully” dengan jumlah data total 2000 data komentar.

Pembangunan Model

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan web scraper yang dikhususkan untuk Instagram. Kemudian data yang sudah didapatkan lalu disimpan ke dalam file dengan format csv.

2. Penyaringan Data

Penyaringan data dilakukan untuk menyaring data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini, karena tidak semua data yang didapat berhubungan dengan cyberbullying. Proses ini juga dilakukan penghapusan kolom yang ada pada file dataset. Penelitian ini hanya membutuhkan kolom komentarnya saja sehingga akan lebih baik menghapus kolom-kolom yang tidak dibutuhkan.

3. Pelabelan Data

Pelabelan data dilakukan dengan menggunakan VADER dan juga secara manual yang akan dipilih mana label yang paling dominan.

Tabel 1 Contoh hasil pelabelan VADER dan manual

text	value	label VADER	skor 1	skor 2	skor fix	label
@ron_96083 Chelsea masih termasuk mudah sih..	0.4404	Tidak Bully	1	1	1	Tidak Bully
@desampoerna baru denger, emg anak gang mana tu babi eh gavi	0.0	Tidak Bully	0	0	0	Bully

4. Text Preprocessing

Text preprocessing meliputi emot & emoji handling, case folding, cleaning, normalisasi, tokenizing, stopword removal, dan stemming.

5. Pembagian Data

Dikarenakan jumlah kelas yang tidak seimbang, maka sebelum dilakukannya pembagian data, dilakukan penyeimbangan kelas yang berguna untuk mengoptimalkan data yang akan bekerja sebagai model. Teknik penyeimbangan kelas yang digunakan adalah SMOTE. SMOTE bekerja dengan cara menciptakan sampel sintetis baru dari kelas minoritas, bukan hanya mengulang sampel yang sudah ada. Dengan adanya proses SMOTE jumlah data menjadi bertambah sebanyak 2204 data total.

Setelah dilakukannya proses SMOTE, selanjutnya adalah pembagian data dengan Cross validation dan Hold-out (70:30).

6. Evaluasi Model

Untuk melihat ketepatan masing-masing skenario maka dilakukan evaluasi model untuk memilih mana skenario yang paling tepat untuk dijadikan model.

Tabel 2 Tabel hasil evaluasi model

Percobaan skenario		accuracy score	waktu training	precision	recall	f1-score
cross validation, normal	multinomial	83%	0.032	83%	82%	83%
				83%	83%	83%
	bernoulli	79%	0.053	79%	77%	78%
				79%	79%	78%
	gaussian	67%	0.915	70%	68%	66%
				72%	67%	66%
cross validation, SMOTE	multinomial	82%	0.03	82%	82%	82%
				82%	82%	82%
	bernoulli	82%	0.037	82%	82%	82%
				82%	82%	82%
	gaussian	69%	0.886	71%	68%	66%
				71%	67%	66%
holdout (70:30), normal	multinomial	79%	0.011	79%	78%	79%
				79%	79%	79%
	bernoulli	75%	0.008	77%	73%	73%
				77%	75%	74%
	gaussian	62%	0.102	64%	63%	62%
				64%	62%	61%
holdout (70:30), SMOTE	multinomial	82%	0.013	82%	82%	82%
				82%	82%	82%
	bernoulli	84%	0.017	84%	84%	84%
				84%	84%	84%
	gaussian	69%	0.143	71%	69%	68%
				71%	69%	68%

Jika dilihat dari tabel diatas, baris yang memiliki highlight merupakan scenario yang terpilih menjadi model, scenario tersebut terpilih karena dilihat dari nilai akurasi yang paling tinggi. Dalam scenario ini dataset yang digunakan yaitu 2204 data komentar yang sudah melalui proses SMOTE, dengan persentase 70% digunakan untuk data train dan 30% digunakan untuk data testing.

$$\begin{bmatrix} 247 & 55 \\ 41 & 252 \end{bmatrix}$$

Gambar 3 Confusion matrix holdout SMOTE bernoulli naive bayes

Pada gambar diatas, merupakan confusion matrix dari scenario terpilih yaitu holdout SMOTE Bernoulli naïve bayes. Menurut gambar diatas, sebanyak 247 data “bully” terprediksi dengan benar, lalu 252 data “tidak bully” terprediksi dengan benar, dan 96 data komentar yang salah prediksi.

Visualisasi

Visualisasi disini untuk menampilkan data yang telah dianalisis dan membuat fitur prediksi label dari komentar atau kata yang dimasukkan. Proses visualisasi ini dibuat menggunakan HTML dan Python yang nantinya akan menghasilkan aplikasi berbasis web.



Gambar 4 Tampilan web

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut. Tahapan membangun model analisis klasifikasi komentar cyberbullying pada Instagram adalah studi literatur, pembangunan model meliputi pengumpulan data, penyaringan data, pelabelan data, text preprocessing, wordcloud, pembagian data, pembobotan TF-IDF, klasifikasi naïve bayes, evaluasi model lalu terakhir visualisasi. Didalam pembangunan model klasifikasi menggunakan dua data, yaitu data normal dan data SMOTE. Pembagian data menggunakan cross-validation dan holdout (70:30) dan model algoritma Naïve Bayes dengan semua variasi, yaitu multinomial, bernoulli, dan gaussian. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa akurasi tertinggi dan model terpilih adalah model holdout SMOTE bernoulli naïve bayes dengan nilai akurasi sebesar 84%. Visualisasi klasifikasi komentar cyberbullying pada Instagram dilakukan dengan menunjukkan pie chart dan wordcloud.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut adalah sebagai berikut. Menambahkan sistem prediksi yang dapat memprediksi secara massal, sehingga pengguna tidak perlu menginput satu per satu kalimat yang ingin di prediksi. Memperbanyak data yang dapat diolah agar memiliki akurasi yang cukup tinggi dan tidak memiliki kecenderungan salah prediksi.

DAFTAR REFERENSI

- Afrinza, R. (2019). Deteksi Cyberbullying pada Twitter Menggunakan Naive Bayes Classifier.
- Al Khadafi, M., Kartika, K. P., & Febrinta, F. (2022). Penerapan Metode Naive Bayes Classifier dan Lexicon Based untuk Analisis Sentimen Cyberbullying BPJS. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 725-733.
- Apriani, R., & Gustian, D. (2019). Analisis Sentimen dengan Naive Bayes terhadap Komentar Aplikasi Tokopedia. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 54-62.
- Arisma, F., & Fatayat. (t.thn.). Analisis Sentimen pada Komentar Instagram DPR RI Menggunakan Metode SVM.
- Baehaqi, F., & Cahyono, N. (2024). Analisis Sentimen terhadap Cyberbullying pada Komentar di Instagram Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Indonesian Journal of Computer Science*, 13(1).
- Fawcett, T. (2005). An Introduction to ROC Analysis. 861-874.
- Hermawan, R., Said, M. K. A., Wafa, M. R. F. A., & Hosnah, A. U. (2024). Pengaruh Sosial Media terhadap Prevalensi Cyberbullying di Kalangan Remaja. *Kultura: Jurnal Ilmu Hukum, Sosial, dan Humaniora*, 2(1), 380-392.
- Hilma, R., Ula, M., & Fachrurrazi, S. (2023). Analisis Sentimen Cyberbullying pada Media Sosial Twitter menggunakan Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes Classifier. *TECHSI*, 107-123.
- Indrayani, S. A., & Johansari, C. A. (2019). Cyberbullying Use on Teenage Artists and Its Implications on Increasing Awareness of Bullying. *Litera*, 18(2), 275-296.
- Jubaidi, M., & Fadilla, N. (2020). Pengaruh Fenomena Cyberbullying sebagai Cyber-Crime di Instagram dan Dampak Negatifnya. *Shaut Al-Maktabah: Jurnal Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi*, 12(2), 117-134.
- Khaira, U., Johanda, R., Utomo, P. E., & Suratno, T. (2020). Sentiment Analysis of Cyberbullying on Twitter Using SentiStrength. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 21-27.
- Luqyana, W. A., Chollisodin, I., & Perdana, R. S. (2018). Analisis Sentimen Cyberbullying pada Komentar Instagram dengan Metode Klasifikasi SVM. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 4704-4713.
- Maulana, F. A., & Ernawati, I. (2020). Analisa Sentimen Cyberbullying di Jejaring Sosial Twitter dengan Algoritma Naive Bayes. *Senamika*.
- Newsunair. (2021, october 14). Deteksi dan klasifikasi bentuk cyberbullying di twitter Menggunakan Metode Support Vector Machine dan Naive Bayes. Diambil kembali dari <https://news.unair.ac.id/2021/10/14/deteksi-dan-klasifikasi-bentuk-cyberbullying-di-twitter-menggunakan-metode-support-vector-machine-dan-naive-bayes/?lang=id>

- Pardede, J., Miftahuddin, Y., & Kahar, W. (2020). Deteksi Komentar Cyberbullying pada Media Sosial Berbahasa Inggris Menggunakan Naive Bayes Classification. *Jurnal Informatika*, 46-54.
- Pudjiantoro, T. H., Umbara, F. R., & Trihatmoko, B. (2021). Analisis Sentimen terhadap E-commerce pada Media Sosial Twitter menggunakan metode Naive Bayes.
- Putri, A., & Muzakir, A. (2022). Analisis Sentimen Cyberbullying KPOP di Media Sosial Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Ilmiah Indonesia*.
- Saepulrohman, A., Saepudin, S., & Gustian, D. (2021). Analisis Sentimen Kepuasan Pengguna Aplikasi Whatsapp Menggunakan Algoritma Naive Bayes dan SVM. 91-105.
- Simorangkir, H., & Lhaksana, K. M. (2018). Analisis Sentimen pada Twitter untuk Games Online Mobile Legends dan Arena of Valor dengan Metode Naive Bayes Classifier. 8131-8140.
- Talib, R., Hanif, M. K., Ayesha, S., & Fatima, F. (2016). Text Mining: Techniques, Applications, and Issues. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 414-418.
- Trihapsari, E. (2016). Klasifikasi Cyberbullying pada Media Sosial Twitter dengan Menggunakan Algoritma Naive Bayes.
- Wibowo, A. E., Khairi, A., Humairoh, H., Fadillah, M. I., & Hartawan, M. J. (t.thn.). Text Mining: Sistem Prediksi Cyberbullying pada Platform Twitter Menggunakan Perbandingan Logistic Regression, KNN, dan Naive Bayes. *Jurnal Rekayasa Elektro Sriwijaya*.
- Yan, K., Arisandi, D., & Tony. (t.thn.). Analisis Sentimen Komentar Netizen Twitter terhadap Kesehatan Mental Masyarakat Indonesia. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*.