

Perbandingan Metode Machine Learning dalam Analisis Sentimen Twitter

Yusuf Ansori¹, Khadijah Fahmi Hayati Holle²

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
Jl. Gajayana No. 50 Malang, Jawa Timur 65144 Indonesia

¹18650041@student.uin-malang.ac.id

²khadijah.holle@gmail.com

Abstrak

Terjadi perbedaan pemahaman di kalangan masyarakat terkait kebijakan pemerintah dalam menangani kasus kekerasan seksual di lingkungan kampus yang tertulis dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 30 Tahun 2021 sehingga diperlukan kajian mendalam dengan melakukan analisis sentimen. Karena banyaknya algoritma yang digunakan dalam penelitian analisis sentimen, maka dalam penelitian ini peneliti menggunakan 4 algoritma klasifikasi machine learning, yaitu Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor, Naive Bayes Classifier, dan Logistic Regression untuk dilakukan perbandingan performa dari masing-masing algoritma. Data penelitian yang digunakan berjumlah 470 data dengan pembagian 236 tweet berlabel positif dan 238 tweet berlabel negatif yang diambil pada rentang bulan Oktober sampai Desember. Dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak RapidMiner dengan menerapkan teknik *k-Fold Cross Validation* untuk memisahkan data latih dan data uji secara acak. Terdapat perbedaan performa pada algoritma machine learning yang digunakan untuk analisis sentimen, dari algoritma yang telah diujikan, nilai akurasi tertinggi terdapat pada algoritma Support Vector Machine, yaitu sebesar 69,15%, kemudian nilai presisi tertinggi terdapat pada algoritma K-Nearest Neighbor, sebesar 69,07%, kemudian nilai recall tertinggi terdapat pada algoritma Support Vector Machine sebesar 71,98%, dan nilai f-measure tertinggi terdapat pada algoritma K-Nearest Neighbor yaitu sebesar 68,08%.

Kata kunci: Analisis Sentimen, Kekerasan Seksual, Perbandingan Algoritma, RapidMiner

Comparison of Machine Learning Methods in Twitter Sentiment Analysis

Abstract

There is a difference of understanding among the public regarding government policies in dealing with cases of sexual violence on campus which are written in the Regulation of the Minister of Education, Culture, Research and Technology Number 30 of 2021 so that an in-depth study is needed by conducting sentiment analysis. Due to the many algorithms used in sentiment analysis research, in this study the researchers used 4 machine learning classification algorithms, namely Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor, Naïve Bayes Classifier, and Logistic Regression to compare the performance of each algorithm. The research data used amounted to 470 data with the distribution of 236 positive labeled tweets and 238 negative labeled tweets taken from October to December. In this study, RapidMiner software was used by applying the *k-Fold Cross Validation* technique to separate training data and testing data at random. There is a performance difference in the machine learning algorithm used for sentiment analysis, from the algorithm that has been tested, the highest accuracy value is in the Support Vector Machine algorithm, which is 69.15%, then the highest precision value is in the K-Nearest Neighbor algorithm, which is 69.07%, then the highest recall value is found in the Support Vector Machine algorithm at 71.98%, and the highest f-measure value is found in the K-Nearest Neighbor algorithm at 68.08%.

Keywords: Sentiment Analysis, Sexual Violence, Algorithm Comparison, RapidMiner

I. PENDAHULUAN

Aplikasi media sosial twitter merupakan salah satu aplikasi yang populer digunakan. Masyarakat Indonesia yang menjadi pengguna aktif twitter pada tahun 2019 mencapai 22,8 juta[1]. Dengan aplikasi twitter pengguna

dapat menyampaikan opini yang dirasakan dengan memposting tweet, berkomentar atau menanyakan terkait kebijakan publik terhadap instansi tertentu[2]. Seiring dengan banyaknya pengguna, maka semakin banyak data yang ditampung oleh twitter. Twitter menjadi sumber data yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai kepentingan

untuk mengetahui respon atau opini publik terhadap sesuatu. Dalam bidang bisnis, pelaku bisnis dapat melakukan evaluasi terhadap produk bisnisnya berdasarkan opini yang disampaikan melalui tweet sehingga dapat melakukan perbaikan[3]. Dalam bidang penelitian, data pada aplikasi twitter juga dapat digunakan untuk menganalisis opini pengguna terhadap suatu topik atau kebijakan tertentu dengan mengklasifikasikannya kedalam kelas positif, negatif atau netral[4].

Beberapa waktu ini, pemerintah melalui Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Mendikbud Ristek) menetapkan Peraturan Menteri (Permen) Nomor 30 Tahun 2021 Tentang Pencegahan dan Penanganan Kekerasan Seksual di Lingkungan Perguruan Tinggi. Tujuan dari Permen ini adalah untuk melindungi mahasiswa dari tindak kekerasan seksual dan mencegahnya agar tidak terjadi lagi. Penetapan tersebut sempat menjadi topik hangat yang diperbincangkan oleh masyarakat baik di media sosial atau secara langsung. Sebabnya adalah keberagaman masyarakat dalam memahami dan menafsirkan pasal-pasal yang ada didalamnya. Perbedaan tersebut menjadi kontroversi karena menurut sebagian masyarakat terdapat pasal yang dianggap melegalkan seks bebas atas dasar suka sama suka (konsensual)[5]. Dikutip dari harianrakyataceh.com pada Kamis, 25 November 2021 organisasi Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim (KAMMI) wilayah Aceh melaksanakan aksi di depan Gedung DPRA sebagai bentuk penolakan terhadap Permendikbud Ristek Nomor 30 tahun 2021[6]. Selain itu, ada juga kalangan yang menyatakan persetujuan dan dukungan. Dikutip dari artikel pada halaman nasional.kompas.com menyebutkan bahwa ogranisasi kampus Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Indonesia menyatakan dukungannya terhadap Permendikbud Ristek Nomor 30 Tahun 2021 dan berharap peraturan tersebut dapat menghentikan tindakan kekerasan seksual di lingkungan kampus[7].

Twitter menjadi salah satu media sosial yang digunakan masyarakat untuk menyampaikan opini terkait kebijakan pemerintah dalam penanganan kasus kekerasan seksual, terutama menyikapi Permendikbud nomor 30 tahun 2021. Sebagian menyampaikan persetujuannya, dan sebagian yang lain menyatakan penolakan. Opini tersebut perlu dikaji secara mendalam untuk dapat diketahui klasifikasi sentimen yang terjadi berdasarkan opini yang disampaikan kedalam kelas positif dan negatif. Twitter juga menyediakan Application Programming Interface (API) yang dapat digunakan untuk crawling data tweet sehingga membantu dalam proses pengumpulan data penelitian[2].

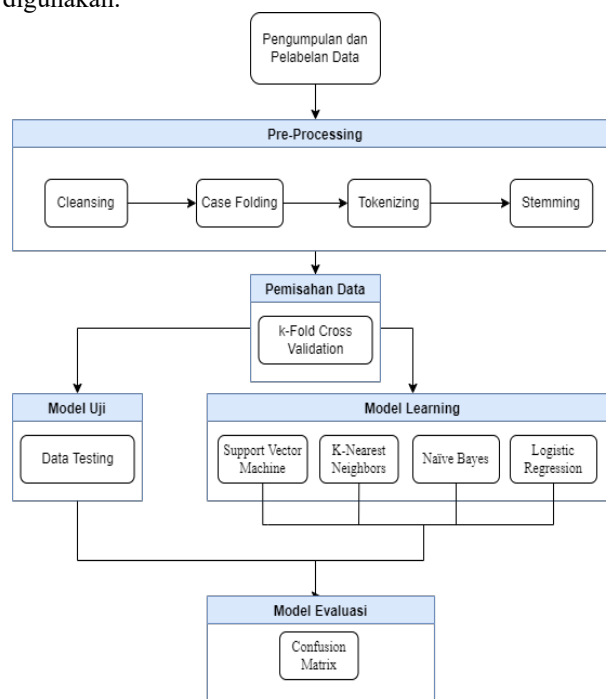
Ada banyak metode yang digunakan dalam analisis sentimen, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Romadloni dkk (2019), tentang topik pengguna KRL Commuter Line Jabodetabek menyebutkan 3 metode yang digunakan, yaitu Naive Bayes Classifier, K-Nearest Neighbors (KNN) dan Decision Tree. Kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan tahapan preprocessing yang sama. Nilai akurasi Naive Bayes mencapai 80%, KNN sebesar 80%, dan Decision Tree sebesar 100%. Peneliti belum menyebutkan analisisnya terkait perbedaan performa yang terjadi[8]. Penelitian lain yang dilakukan oleh Qaiser dkk (2020), tentang dampak teknologi terhadap

suatu lapangan pekerjaan menyebutkan metode Naive Bayes dan Support Vector Machine (SVM) dalam melakukan analisis sentimen. Nilai akurasi dari metode Naive Bayes sebesar 87,18%, dan metode SVM sebesar 82,05%. Dari hasil analisis yang dilakukan, terdapat 65% masyarakat memberikan opini negatif mengenai dampak teknologi terhadap lapangan kerja[9]. Dan penelitian analisis sentimen yang dilakukan oleh Santoso dkk (2021) terhadap kasus covid-19 menggunakan metode Logistic Regression. Peneliti menggunakan 2 variasi *hyperparameter* yaitu L2 dan None. Hasilnya, nilai akurasi pada *hyperparameter* L2 sebesar 77% dan *hyperparameter* pada None sebesar 74%. [10].

Keberagaman dalam penggunaan algoritma klasifikasi analisis sentimen disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai[4]. Pada penelitian ini, peneliti melakukan uji coba untuk membandingkan 4 algoritma machine learning, yaitu Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, Naive Bayes Classifier, dan Logistic Regression terhadap kebijakan pemerintah dalam menangani kasus kekerasan seksual di lingkungan kampus berkaitan dengan ditetapkannya Permendikbud Ristek Nomor 30 Tahun 2021. Performa dari masing-masing algoritma dihitung menggunakan persamaan *Confusion Matrix* untuk mendapatkan hasil berupa nilai akurasi, presisi, recall, dan f-measure sehingga dapat mengetahui performa dari masing-masing algoritma.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan beberapa algoritma *machine learning* untuk dilakukan perbandingan performa dalam pengklasifikasian analisis sentimen, yaitu Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, Naive Bayes Classifier, dan Logistic Regression. Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian perbandingan algoritma klasifikasi yang digunakan.



Gambar 1 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan pengumpulan dataset. Dataset yang digunakan bersumber dari twitter yang diambil menggunakan teknik *crawling* data dengan memanfaatkan API yang disediakan oleh twitter. Kemudian dilakukan pelabelan secara manual menjadi 2 label, yaitu positif dan negatif. Selanjutnya dilakukan tahap *preprocessing*, yaitu untuk membersihkan data dari unsur-unsur yang tidak diperlukan dalam penelitian dan mengubahnya menjadi data yang terstruktur[11]. Pada tahap *preprocessing* terdapat 4 tahapan, yaitu *cleansing*, *case folding*, *tokenizing*, dan *stemming*. Tahap tersebut berkaitan dengan proses normalisasi dataset sehingga dapat di input kedalam perhitungan. Tahap selanjutnya yaitu pemisahan data menggunakan teknik *k-Fold Cross Validation* menjadi 2 bagian, yaitu data *training* (latih) dan data *testing* (uji) secara acak oleh sistem. Pada data latih dilakukan pembelajaran menggunakan algoritma Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes Classifier, dan Logistic Regression kemudian model akan diterapkan pada data uji agar untuk mengetahui performa dari masing-masing algoritma sehingga nantinya dapat dilakukan perbandingan kinerja. Dan tahap terakhir adalah validasi model yaitu mengevaluasi kinerja dari setiap algoritma yang digunakan menggunakan teknik perhitungan *Confusion Matrix* untuk mendapatkan hasil berupa nilai akurasi, presisi, recall, dan f-measure. Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak RapidMiner sebagai alat pengolahan data.

A. Pengumpulan dan Pelabelan Dataset

Dataset penelitian yang digunakan bersumber dari *tweet* pengguna twitter yang diambil menggunakan teknik *crawling* data dengan memanfaatkan Application Programming Interface (API) yang disediakan oleh twitter pada tanggal 30 November 2021. Kata kunci yang digunakan dalam pengumpulan dataset yaitu *permendikbud30*, dan *kekerasan seksual dikampus*. Hasil pencarian sebanyak 2.765 data, kemudian dilakukan penghapusan data duplikat sehingga tersisa sebanyak 470 data. Selanjutnya dilakukan pelabelan secara manual menjadi label positif dan label negatif. Dataset dengan label positif sejumlah 236 data, dan label negatif sejumlah 238 data. Tabel I menunjukkan beberapa contoh dataset setelah dilakukan proses pelabelan.

TABEL I
CONTOH DATASET PENELITIAN

text	value
b'Bahas kekerasan seksual sama hima kampus di zoom, pematerinya orang bem fakultas. Gak jelas, kenapa nyerempet ke kesetaraan gender. Pelecehan seksual gak akan nyambung sama kesetaraan gender, kalau enggak ada solusi yg bagus. Skip. Berasa baca buku dongeng tentang feminisme.'	Negatif
b'[KASUS KEKERASAN SEKSUAL DI KAMPUS]\n* trigger warning kepada orang-orang yang memiliki trauma atau pannic attack.\n\nSempatkan waktu 5 menit untuk membaca utas ini. Aku harap kawan-kawan semakin banyak yang aware terhadap isu kekerasan seksual, a simple action means a lot. https://t.co/4I8V32HJcB '	Positif
b'[KOMIK]\nGawat Darurat\n\nAlkisah di sebuah kampus nan agung, seorang petinggi kampus	Negatif

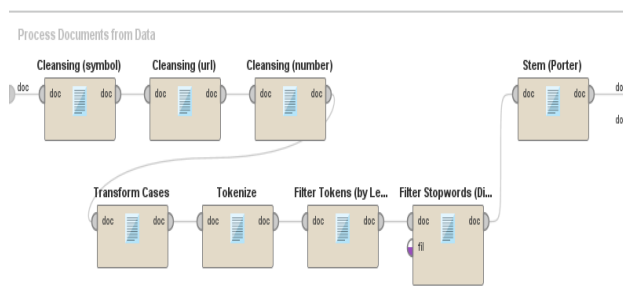
diwawancarai oleh media. Ia ditanya oleh salah satu wartawan, bagaimana pengambilan sikap dalam kasus kekerasan seksual yang terjadi di lingkungan akademisi.'	
b'[KRIUK #2]\n\nDengan disahkannya permendikbudristek Nomor 30 tahun 2021 ini, BEM KM UGM mendukung dan mempersamai peraturan tentang kekerasan seksual secara penuh dalam mengawal tindak kekerasan seksual di lingkungan kampus UGM.\n\n https://t.co/oDKajFWXDv https://t.co/MkGa5wIZKX '	Positif
b'[PAYUNG HUKUM KASUS KEKERASAN SEKSUAL DI LINGKUNGAN KAMPUS]\n\nHalo, IKM FIA UI! \xf0\x9f\x91\x8b\n\nKalian sudah tau belum sih, kalau sekarang kasus kekerasan seksual di lingkungan kampus sudah ada payung hukumnya? https://t.co/fSp4qS6Tdw '	Positif

B. Preprocessing Teks

Tabel I, menunjukan beberapa contoh dataset setelah diberi label positif atau negatif namun didalamnya masih terdapat banyak unsur (karakter) yang tidak diperlukan dalam penelitian analisis sentimen, seperti simbol ([-!"#\$%&'()*+,-./:;<=>?@[\\]_`{|}~]), link url, huruf kapital dan lain sebagainya sehingga akan dilakukan *preprocessing* untuk memanipulasi dataset tersebut. Tahap ini merupakan proses untuk menyiapkan data agar dapat digunakan pada proses selanjutnya[10]. Tahapan *preprocessing* adalah sebagai berikut:

- 1) *Cleansing*: tahapan untuk menghilangkan semua karakter yang tidak dibutuhkan, seperti simbol-simbol, link url, *emoticon*, nomor (angka) dan sebagainya.
- 2) *Case Folding*: tahap untuk mengubah teks yang ada pada dataset menjadi huruf kecil.
- 3) *Tokenizing*: tahap pemecahan kalimat-kalimat menjadi token-token untuk membedakan karakter tertentu.
- 4) *Stemming*: proses untuk mengubah kata yang berimbuhan menjadi kata dasar. Terdapat beberapa kamus stemming pada perangkat lunak RapidMiner, diantaranya *Stemming Snowball*, *Stemming Lovins*, dan *Stemming German*. Stemming pada penelitian ini, menggunakan pengujian *Stemming Porter*, yaitu Kamus stemming yang populer digunakan dalam pemrosesan teks[12].

Secara keseluruhan, tahap *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan Preprocessing

Pada gambar, terdapat 3 proses *Cleansing*, yaitu *Cleansing Symbol*, *Cleansing Url* dan *Cleansing Number* masing-masing digunakan untuk membersihkan dataset

dari karakter selain huruf, seperti simbol, link url, dan angka yang terdapat dalam *tweet*. Kemudian proses *Transform Cases (Case Folding)* digunakan untuk mengubah huruf menjadi huruf kecil (*lowercase*). Selanjutnya, dataset akan di pecah menjadi token-token pada proses *Tokenize* dan *Filter Token (by length)* dengan ketentuan panjang token minimal 4 karakter dan maksimal 25 karakter. Proses *stopword removal* ditambahkan untuk menghilangkan kata yang tidak memiliki makna jika berdiri sendiri, kemudian proses *Stemming (Porter)* digunakan untuk mengubah kata yang memiliki imbuhan menjadi kata dasar. Hasil dari tahap *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 3.

Word	Attribute Name	Total Occurrences	Document Occurrences	Negatif	Positif
aaand	aaand	1	1	0	1
aandomag	aandomag	3	2	2	1
about	about	1	1	0	1
abus	abus	1	1	0	1
acara	acara	1	1	0	1
action	action	1	1	0	1
adadikompa	adadikompa	1	1	1	0
adakan	adakan	1	1	0	1

Gambar 3 Hasil Preprocessing

C. Cross Validation

Cross Validation adalah metode yang digunakan untuk memisahkan (*split*) data menjadi data latih dan data uji agar dapat digunakan dalam evaluasi kinerja dari model. Data latih digunakan untuk melatih algoritma dalam perhitungan terhadap data, sedangkan data uji digunakan untuk memvalidasi perhitungan. Salah satu metode *Cross Validation* yang populer adalah *k-Fold Cross Validation*. Dalam teknik ini, dataset dibagi menjadi sejumlah 10 buah partisi yang terdiri dari data latih dan data uji yang dilakukan secara acak oleh sistem.

D. Model Machine Learning

Model algoritma *Machine Learning* yang digunakan ada 4, yaitu Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, Naïve Bayes Classifier, dan Logistic Regression.

1) *Support Vector Machine (SVM)*: SVM merupakan algoritma klasifikasi yang telah banyak digunakan dalam analisis sentimen. SVM akan membuat sebuah garis pemisah (*hyperplane*) yang berperan dalam memisahkan kelas dengan label positif dan kelas dengan label negatif[3].

2) *K-Nearest Neighbors (KNN)*: KNN merupakan algoritma klasifikasi yang mengelompokkan data uji berdasarkan jarak terdekatnya (kemiripan) dengan data latih. Proses pengelompokan data mengacu pada banyaknya nilai *k* yang digunakan[13].

3) *Naïve Bayes Classifier (NBC)*: NBC merupakan algoritma yang mengolah data numerik menggunakan teori probabilitas Bayesian[14].

4) *Logistic Regression (LR)*: merupakan algoritma untuk menguji probabilitas suatu variabel dependen dengan variabel bebas[15].

E. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan teknik *confusion matrix*. Teknik ini digunakan untuk menghitung nilai akurasi, presisi, recall dan f-measure[16]. Tabel Confusion Matrix ditunjukkan pada tabel II.

TABEL II
CONFUSION MATRIX

Kelas Sebenarnya	Kelas Prediksi	
	Positif	Negatif
Positif	TP	FN
Negatif	FP	TN

Keterangan:

TP (True Positive) : jumlah prediksi benar bahwa yang diprediksi adalah kelas positif.

TN (True Negative) : jumlah prediksi benar bahwa yang diprediksi adalah kelas negatif.

FP (False Positive): jumlah prediksi salah, kelas sebenarnya negatif namun hasil prediksi positif.

1) *Akurasi*: menunjukkan seberapa besar rasio prediksi benar dengan keseluruhan data. Hasil akurasi dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan "Seberapa sering pengklasifikasian itu benar?"[16]. Berikut persamaan akurasi.

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP+TN)}{(TP+FP+TN+FN)} \times 100 \quad (1)$$

2) *Presisi*: Merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan hasil yang diprediksi positif. Hasil presisi dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan "Ketika memprediksi label positif, seberapa sering prediksi itu benar"[16]. Berikut persamaan presisi

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100 \quad (2)$$

3) *Recall*: Merupakan rasio prediksi benar positif dibandingkan dengan keseluruhan data yang benar positif. Ini menjawab pertanyaan "Ketika itu benar-benar label positif, seberapa sering itu memprediksi dengan benar"[16]. Persamaan recall adalah sebagai berikut

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100 \quad (3)$$

4) *F-Measure*: merupakan perbandingan rata-rata presisi dan recall yang dibobotkan. Persamaannya sebagai berikut

$$\text{F-Measure} = 2x \frac{(\text{Recall} \times \text{Presisi})}{(\text{Recall} + \text{Presisi})} \quad (4)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian masing-masing algoritma menggunakan perangkat lunak RapidMiner. Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian dari masing-masing algoritma

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	176	87
pred. Positif	58	149

(a)

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	154	73
pred. Positif	80	163

(b)

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	169	92
pred. Positif	65	144

(c)

	true Negatif	true Positif
pred. Negatif	125	109
pred. Positif	109	127

(d)

Gambar 4 Hasil pengujian algoritma: (a) Support Vector Machine, (b) K-Nearest Neighbor, (c) Naïve Bayes Classifier, (d) Logistic Regression

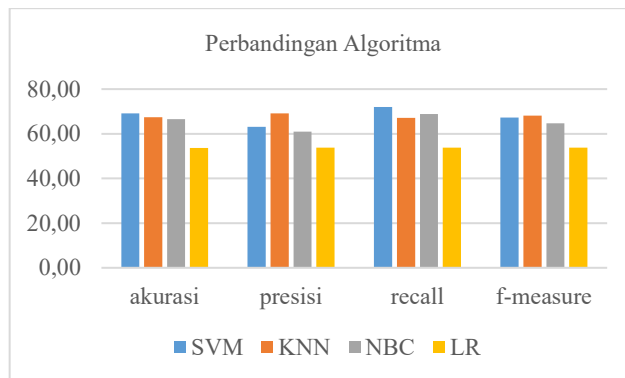
Berdasarkan gambar 4, Gambar 4(a) menunjukkan hasil dari Support Vector Machine dengan hasil untuk TP, FP, FN, TN berturut-turut adalah 149, 87, 58, 176, sedangkan hasil dari K-Nearest Neighbor seperti pada Gambar 4(b) adalah 163, 73, 80, 154. Algoritma Naive Bayes Classifier pada gambar 4(c) adalah 144, 92, 65, 169. Sedangkan untuk Logistic Regression seperti diilustrasikan pada Gambar 4(b) diperoleh hasil 127, 109, 109, 125.

Setelah percobaan selesai, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi performa menggunakan persamaan *confusion matrix* untuk mengetahui nilai akurasi, presisi, recall, dan f-measure. Tabel III menunjukkan perbandingan dari masing-masing algoritma.

TABEL III
HASIL PERHITUNGAN CONFUSION MATRIX

Metode	Parameter Pengujian			
	Akurasi	Presisi	Recall	F-Measure
Support Vector Machine	69,15	63,14	71,98	67,27
K-Nearest Neighbor	67,45	69,07	67,08	68,08
Naïve Bayes Classifier	66,60	61,02	68,90	64,72
Logistic Regression	53,62	53,81	53,81	53,81

Dalam bentuk grafik, perbandingan masing-masing algoritma ditampilkan pada Gambar 5



Gambar 5 Grafik Perbandingan Performa Algoritma

Perbandingan nilai akurasi dari kinerja masing-masing algoritma yaitu Support Vector Machine sebesar 69,15%, K-Nearest Neighbor sebesar 67,45%, Naïve Bayes Classifier sebesar 66,60%, dan Logistic Regression sebesar 53,62%.

Algoritma SVM memiliki nilai akurasi tertinggi dibandingkan dengan algoritma yang lain, hal ini berarti bahwa algoritma SVM mampu melakukan pengklasifikasian dengan maksimal daripada algoritma lainnya. Sedangkan nilai presisi tertinggi terdapat pada algoritma KNN, sehingga dapat disimpulkan bahwa prediksi label positif dari algoritma ini lebih sering muncul diantara algoritma lainnya. Kemudian nilai recall tertinggi terdapat pada algoritma SVM, ini menunjukkan bahwa algoritma SVM juga mampu melakukan penguatan pada label positif terhadap prediksi label positif. Terakhir, nilai f-measure tertinggi terdapat pada algoritma KNN, nilai tersebut merupakan nilai rata-rata dari recall dan presisi

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini telah dilakukan eksperimen perbandingan kinerja dari 4 algoritma klasifikasi, yaitu Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor, Naïve Bayes Classifier, dan Logistic Regression dalam melakukan analisis sentimen tentang kebijakan pemerintah dalam menangani kasus kekerasan seksual di lingkungan kampus. Kebijakan tersebut dituangkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Nomor 30 Tahun 2021. Terjadi perbedaan pemahaman yang terjadi di kalangan masyarakat terkait Peraturan tersebut yang menyebabkan kontroversi. Data yang digunakan bersumber dari Twitter dengan jumlah 2.765, kemudian dilakukan penghapusan terhadap data yang sama sehingga tersisa 470 data dengan pembagian 236 tweet berlabel sentimen positif dan 238 tweet berlabel sentimen negatif. Hasilnya dapat diamati bahwa

- Nilai akurasi tertinggi terdapat pada algoritma SVM, sebesar 69,15%
- Nilai presisi tertinggi terdapat pada algoritma KNN, sebesar 69,07%
- Nilai recall tertinggi terdapat pada algoritma SVM, sebesar 71,98%

- Nilai f-measure tertinggi terdapat pada algoritma KNN, sebesar 68,08%

Hasil perbandingan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber untuk menentukan penggunaan algoritma klasifikasi dalam suatu topik tertentu di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. K. S. Que, A. Iriani, and H. D. Purnomo, "Analisis Sentimen Transportasi Online Menggunakan Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 162–170, 2020, doi: 10.22146/jnteti.v9i2.102.
- [2] R. D. Himawan and Eliyani, "Perbandingan Akurasi Analisis Sentimen Tweet terhadap Pemerintah Provinsi DKI Jakarta di Masa," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 58–63, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/>.
- [3] P. P. A. Arsyia Monica Pravina, Imam Cholissodin, "Analisis Sentimen Tentang Opini Maskapai Penerbangan pada Dokumen Twitter Menggunakan Algoritme Support Vector Machine (SVM)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2789–2797, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4793>.
- [4] R. Puspita and A. Widodo, "Perbandingan Metode KNN, Decision Tree, dan Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Layanan BPJS," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 5, no. 4, p. 646, 2021, doi: 10.32493/informatika.v5i4.7622.
- [5] T. detikcom DetikNews, "Pasal 5 Ayat 2 Permendikbud 30 Jadi Sorotan, Ini Isinya," 15 November 2021, 2021. <https://news.detik.com/berita/d-5811770/pasal-5-ayat-2-permendikbud-30-jadi-sorotan-ini-isinya> (accessed Nov. 27, 2021).
- [6] Muammar, "Demo Massa KAMMI Aceh Tolak Permendikbud 30," 26 November 2021, 2021. <https://harianrakyataceh.com/> (accessed Nov. 26, 2021).
- [7] R. N. Chaterine, "BEM UI Dukung Permendikbud 30, Berharap Kekerasan Seksual Dihentikan dan Korban Bersuara," 17 November 2021, 2021. <https://nasional.kompas.com/> (accessed Nov. 26, 2021).
- [8] N. T. Romadloni, I. Santoso, and S. Budilaksono, "Perbandingan Metode Naive Bayes, Knn Dan Decision Tree Terhadap Analisis Sentimen Transportasi Krl," *J. IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [9] S. Qaiser, N. Yusoff, F. K. Ahmad, and R. Ali, "Sentiment analysis of impact of technology on employment from text on twitter," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 14, no. 7, pp. 88–103, 2020, doi: 10.3991/IJIM.V14I07.10600.
- [10] A. K. Santoso, A. Novirandini, A. Kurniasih, B. D. Wicaksono, and A. Nuryanto, "Klasifikasi Persepsi Pengguna Twitter Terhadap Kasus Covid-19 Menggunakan Metode Logistic Regression," *JIK (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 5, no. 2, pp. 234–241, 2021.
- [11] E. Sutoyo and A. Almaarif, "Twitter sentiment analysis of the relocation of Indonesia's capital city," *Bull. Electr. Eng. Informatics*, vol. 9, no. 4, pp. 1620–1630, 2020, doi: 10.11591/eei.v9i4.2352.
- [12] A. Harun and D. P. Ananda, "Analysis of Public Opinion Sentiment About Covid-19 Vaccination in Indonesia Using Naïve Bayes and Decision Tree Analisa Sentimen Opini Publik Tentang Vaksinasi Covid-19 di Indonesia Menggunakan Naïve Bayes dan Decision Tree," *Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 1, no. April, pp. 58–63, 2021.
- [13] A. Deviyanto and M. D. R. Wahyudi, "Penerapan Analisis Sentimen Pada Pengguna Twitter Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.14421/jiska.2018.31-01.
- [14] A. Muhammadin and I. A. Sobari, "Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Kredivo Dengan Algoritma SVM dan NBC," *Reputasi J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, pp. 85–91, 2021.
- [15] N. C. Lengkong, O. Safitri, S. Machsus, Y. R. Putra, A. Syahadati, and R. Nooraeni, "Analisis Sentimen Penerapan Psbb Di Dki Jakarta Dan Dampaknya Terhadap Pergerakan Ihsg," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 20, 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.866.
- [16] B. Seref and E. Bostanci, "Sentiment Analysis using Naive Bayes and Complement Naive Bayes Classifier Algorithms on Hadoop Framework," *ISMSIT 2018 - 2nd Int. Symp. Multidiscip. Stud. Innov. Technol. Proc.*, pp. 1–7, 2018, doi: 10.1109/ISMSIT.2018.8567243.