

**PERBANDINGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN KNN
DALAM ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT
TERHADAP PELAKSANAAN PPPK GURU**

*COMPARISON OF NAÏVE BAYES AND KNN ALGORITHMS IN THE ANALYSIS OF PUBLIC
SENTIMENT REGARDING THE IMPLEMENTATION OF GOVERNMENT EMPLOYEES WITH
TEACHER WORK AGREEMENTS*

Fitriani

STMIK Syaikh Zainuddin Nahdlatul Wathan Anjani
Lombok Timur, NTB, Indonesia

e-mail: fitriani270808@gmail.com

Received : 05 March 2023

Accepted : 18 March 2023

Published : 20 April 2023

Abstract

Until now the implementation of education in Indonesia cannot be separated from the complexity of the management of educators, one of which is honorary teachers, and bureaucratic reform which has quite an impact on the quality of education and the work climate in it. As a way to increase public service satisfaction through the state civil apparatus (ASN), the Indonesian Ministry of Education and Culture agreed with the Ministry of Administrative Reform and Bureaucratic Reform and the Ministry of Finance to change the recruitment system or appointment of government employee teachers from the acceptance of prospective Civil Servants. Civil servants (CPNS) become government employees with a work agreement (PPPK) which in its implementation there are still obstacles and pros and cons, some agree and some disagree. therefore the researcher conducted research on sentiment analysis in data mining in the implementation of PPPK teachers on social media Twitter as many as 871 data which were then processed into 519 data. the author uses the Naïve Bayes and KNN techniques to determine the predictive effect of the Naïve Bayes and KNN algorithms on public opinion in the implementation of first aid instructors and compares the level of accuracy of the 2 methods. Researchers use the RapidMiner tool version nine.10.1. The prediction results of Naïve Bayes are 328 statistics with positive or agree sentiment and 191 information with negative sentiment, and the last is the prediction result from KNN, namely 315 information with positive sentiment and 204 facts with negative sentiment. analysis of public sentiment on the implementation of teacher first resource on social media Twitter with the Naïve Bayes algorithm achieves an accuracy of 75.53%. And the KNN achieves an accuracy of 73.41%. In this study, the Naïve Bayes method is a technique with a higher level of accuracy than the KNN with an accuracy rate of 75.53%.

Keywords: Sentiment Analysis, PPPK, Twitter, Data Mining

Abstrak

Hingga saat ini penyelenggaraan pendidikan di Indonesia tidak lepas dari kerumitan tata kelola pendidik, salah satunya guru honorer, dan reformasi birokrasi yang cukup berdampak pada kualitas pendidikan dan iklim kerja di dalamnya. Sebagai salah satu cara untuk meningkatkan kepuasan pelayanan publik melalui aparatur sipil negara (ASN), Kementerian pendidikan dan kebudayaan Indonesia bersepakat dengan Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi dan Kementerian Keuangan untuk merubah sistem rekrutmen atau pengangkatan guru-guru pegawai pemerintah dari penerimaan calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) menjadi pegawai pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK) yang dalam pelaksanaannya masih terdapat kendala dan pro kontra, ada yang setuju dan ada yang tidak setuju. maka dari itu peneliti melakukan penelitian tentang sentiment analisis pada data mining pada pelaksanaan PPPK guru di media sosial Twitter sebanyak 871 data yang kemudian diolah menjadi 519 data. penulis menggunakan teknik Naïve Bayes, dan KNN untuk mengetahui efek prediksi algoritma Naïve Bayes dan KNN terhadap opini publik pada implementasi instruktur PPPK serta membandingkan tingkat akurasi dari 2 metode tersebut. Peneliti menggunakan peralatan RapidMiner versi sembilan.10.1. Hasil prediksi Naïve Bayes adalah 328 statistik dengan sentimen positif atau setuju dan 191 informasi dengan sentiment negative, dan yang terakhir adalah hasil prediksi dari KNN yaitu 315 informasi dengan sentimen positif dan 204 fakta dengan sentimen negatif. analisis sentimen masyarakat terhadap implementasi teacher first resource di media sosial Twitter dengan algoritma Naïve Bayes mencapai akurasi sebesar 75,53%. Dan pada KNN mencapai akurasi 73,41%. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa metode Naïve Bayes merupakan teknik dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dari KNN tersebut dengan tingkat akurasi sebesar 75,53%.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, PPPK, Twitter, Data Mining

1. PENDAHULUAN

Peranan guru saat ini sangat menentukan kualitas generasi yang dihasilkan dunia pendidikan [1]. Sampai saat ini penyelenggaraan pendidikan di Indonesia tidak terlepas dari masalah manajemen guru yang meliputi guru sukarela, dan reformasi birokrasi yang mempengaruhi mutu pendidikan dan suasana kerjanya [1]. Dalam rangka meningkatkan kualitas pelayanan publik atau pelayanan publik Aparatur Sipil Negara (ASN), Kemendikbud bersepakat dengan Kementerian Penguatan dan Birokrasi dan Kementerian Keuangan untuk mengubah sistem rekrutmen atau penerimaan guru PNS Penerimaan Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) sebagai Pegawai Negeri Sipil Kontrak atau pegawai pemerintah dengan perjanjian kerja (PPPK) [1]. Saat ini, pemerintah memiliki rencana besar untuk guru sukarelawan di Indonesia, yaitu mengangkat satu juta guru sukarelawan untuk Program Rekrutmen Pegawai Negeri Sipil dengan Kontrak Kerja atau sering disebut pegawai pemerintah dengan perjanjian kerja yang disingkat PPPK pada tahun 2021. [1].

PPPK adalah Warga Negara Indonesia yang memenuhi persyaratan tertentu dan diangkat atas dasar kepegawaian untuk menjalankan tugas pemerintahan dalam jangka waktu tertentu [2]. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara (ASN) (UU), kontrak PPPK minimal satu tahun dan dapat diperpanjang maksimal 30 tahun. Itu semua tergantung pada

situasi dan keadaan tertentu [1]. Jika masih ada beberapa masalah dan kelebihan dan kekurangan dengan pelaksanaannya, ada yang setuju dengan PPPK, ada yang tidak. Oleh karena itu perlu diketahui pendapat masyarakat Indonesia tentang PPPK. Biasanya, orang mengungkapkan pendapatnya di jejaring sosial, salah satu manfaat dari media sosial adalah sebagai media komunikasi massa sehingga mampu memberikan popularitas kepada siapa saja yang muncul di media massa [3].

Salah satu aplikasi yang sering digunakan masyarakat Indonesia adalah Twitter. Menurut data internal Twitter, jumlah pengguna Twitter tumbuh 11 persen di Indonesia pada kuartal pertama 2018, sedangkan angka global hanya 10 persen [4]. Pada kuartal kedua, jumlah pengguna Twitter di Indonesia tumbuh 31 persen, sedangkan pertumbuhan global hanya 11 persen. Pada kuartal ketiga, Twitter Indonesia mengalami peningkatan pengguna aktif harian sebesar 33 persen, meningkat tajam dibandingkan dengan pertumbuhan global yang hanya sebesar 9 persen, yang mencapai puncaknya pada kuartal akhir 2018. Rata-rata pertumbuhan pengguna Twitter di Indonesia mencapai 41 persen. sementara di seluruh dunia. pertumbuhan konstan sebesar 9 persen [3]. Twitter adalah platform untuk berbagi pendapat atau pandangan [5]. Pertumbuhan pengguna Twitter di Indonesia sangat pesat dan menempati urutan kelima dunia [10]. Orang sering menggunakan Twitter untuk menyampaikan keluhan, mulai dari keluhan



tentang kehidupan sehari-hari hingga keluhan tentang kebijakan pemerintah [6]. Oleh karena itu, menggunakan Twitter sebagai alat untuk mendapatkan informasi tentang PPPK dari opini publik Indonesia sangatlah efektif. Perhatikan bahwa analisis sentimen adalah bagian dari penambangan data.

Data *mining* merupakan proses yang dapat mengekstraksi informasi, sehingga menghasilkan informasi yang sangat berharga [7]. Dengan kata lain, dapat juga dikatakan bahwa data *mining* adalah proses pencarian informasi tentang suatu teknik. Ada banyak teknik dan metode dalam data *mining* [8]. Oleh karena itu, pemilihan teknik atau algoritma yang tepat sangat bergantung pada tujuan yang diinginkan [8]. Dalam hal ini, peneliti menggunakan dua metode dalam analisis sentimen untuk mengkatagorikan hasil komentar netizen dengan melihat prediksi dari kedua algoritma yang dipakai terkait pelaksanaan PPPK Guru dan untuk memperbandingkan tingkat akurasi dari kedua metode tersebut diantaranya adalah metode Naïve Bayes dan KNN.

Algoritma KNN adalah salah satu algoritma yang sudah populer. KNN ini termasuk ke dalam grup *instance-based, learning*. Metode KNN merupakan teknik *lazy learning* [5]. Intinya metode ini digunakan untuk mengklasifikasikan data-data yang berdekatan. Beberapa juga berpendapat bahwa algoritma KNN adalah algoritma pembelajaran yang banyak digunakan dalam *cyber-physical-social system (CPSS)* untuk analisis dan penambangan data (data master) [6]. Pada studi analisis sentimen sebelumnya, algoritma SVM memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan Naïve Bayes dan KNN, dengan akurasi rata-rata 90,01% untuk SVM dengan kernel linier dan 79,20% untuk Naïve Bayes dengan 1 dan 62,10% untuk KNN Angka K adalah 20 dan menggunakan kernel yang optimal [9]. Peneliti lain juga menggunakan metode pohon keputusan. Algoritma pohon banyak digunakan untuk pengenalan pola statistik [6]. Pohon keputusan terdiri dari tiga simpul luntuk Menjalankan yaitu daun, dan juga terdiri dari simpul akar, yang merupakan titik awal dari pohon keputusan, dan yang terakhir adalah simpul perantara, terkait dengan pengujian. [10]. Pada penelitian sebelumnya, klasifikasi mencapai akurasi 90,20% untuk metode *support vector machine* dan akurasi 89,80% untuk metode pohon keputusan. Dari sini dapat disimpulkan bahwa metode *support vector machine* memiliki nilai akurasi yang

lebih tinggi dibandingkan dengan metode pohon keputusan [11].

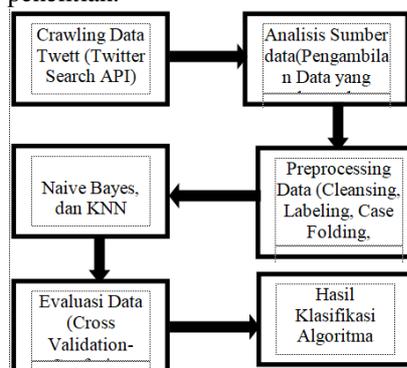
Selain metode KNN, terdapat metode Naïve Bayes yaitu metode probabilistik untuk pembelajaran mesin. Dengan kata lain, Naïve Bayes, adalah sebuah metode untuk mengklasifikasikan sejumlah besar data dengan kecepatan pemrosesan yang tinggi [12]. Pendapat lain menjelaskan Naïve Bayes adalah metode yang digunakan untuk peramalan karena melibatkan probabilitas sederhana yang diterapkan pada teorema Bayes dengan ketergantungan yang kuat [13].

Sebelumnya penulis telah meneliti tentang analisis sentiment masyarakat terhadap pelaksanaan P3K guru dengan algoritma Naïve bayes dan Decision Tree [14]. Untuk membedakan dengan penelitian [14] maka pada penelitian ini penulis akan membandingkan antara algoritma naïve bayes dengan KNN dimana keduanya merupakan algoritma *supervised learning* (data sudah di labeli) [15], penelitian dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu naïve bayes dan KNN, peneliti mengintegrasikan Twitter sebagai platform bagi peneliti untuk mengolah data guna memperoleh analisis opini masyarakat terhadap penyelenggaraan PPPK guru melalui data *mining*.

Permasalahan dari penelitian ini adalah bagaimana hasil prediksi algoritma Naïve Bayes dan KNN terkait dengan data opini publik tentang pelaksanaan PPPK Guru dan berapa tingkat akurasi dari metode KNN, dan Naïve Bayes. Selain itu, tujuannya adalah untuk mengetahui hasil prediksi algoritma naïve bayes, KNN mengenai data opini masyarakat terhadap pelaksanaan PPPK guru dan berapa tingkat akurasi dari metode KNN, dan Naïve Bayes.

2. METODE PENELITIAN

Alur dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah, berikut ini Gambar 1 yang menunjukkan alur penelitian.



Gambar 1. Alur penelitian

Berdasarkan alur penelitian diatas dapat dijelaskan dalam penelitian ini Yang pertama adalah mengindeks data atau mengumpulkan data media sosial di twitter dengan jumlah data yang kami dapatkan hingga 871 data kemudian dilakukan proses penyaringan data dengan operator pemilihan atribut yang digunakan untuk memilih teks. dalam data, karena tidak ada atribut lain yang diperlukan, proses terakhir dalam pengumpulan data adalah data disimpan dalam format CSV, yang kemudian diproses terlebih dahulu, di mana data yang diperoleh dibersihkan dengan operator subproses atau replace untuk menghapus RT, URL dan di awal dan akhir, menghapus tagar penyebutan yang tidak perlu, simbol seperti [.,;"!\$%^&*@&()-] dan spasi dan lingkaran yang tidak perlu pelabelan data positif dan negatif yang dikerjakan secara manual dengan bantuan pakar bahasa, dilanjutkan dengan klasifikasi data dengan algoritma naïve bayes dan KNN dan tahap selanjutnya yaitu evaluasi data dengan *cross validation* dan akan didapatkan hasil klasifikasi dengan kedua algoritma.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Crawling data atau pengumpulan data selama bulan januari 2022 yaitu dari tanggal 1 sampai 31 januari 2022 dengan kata kunci PPPK Guru dengan menggunakan *tools* RapidMiner yang telah terhubung dengan akun twitter.

Kumpulkan data dengan jumlah data yang kami dapatkan dari media sosial twitter adalah 871 data, kemudian penyaringan data dilakukan oleh operator pemilihan atribut yang digunakan untuk memilih teks dari data, karena tidak diperlukan atribut lain. yang dilanjutkan dengan *preprocessing* data hingga menghasilkan data yang siap diolah sebanyak 519 data.

Pada proses pengklasifikasian *text mining* menggunakan Algoritma Naïve Bayes ini dibutuhkan langkah-langkah sebagai berikut : Persiapan dokumen yang telah berlabel (Positif dan Negatif) Pada langkah pertama ini disiapkan data dokumen yang telah berlabel sentiment yang sudah dilakukan pada proses awal penelitian ini sebagaimana yang ditunjukkan pada tabel 1. dibawah ini.

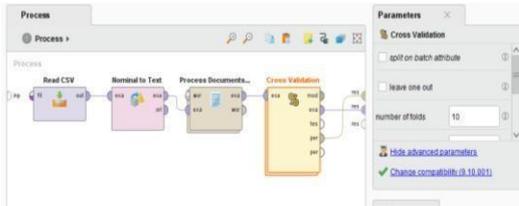
Pernyataan	Labeling
ALHAMDULILLAH SELURUH Guru Bisa Tenang	Positif

ALHAMDULILLAH Kabar Baik	Positif
Pekerjaan paling menyebalkan: menunggu Kapan ya proses PPPK Guru bisa gak molor Dari awal pelaksanaan selalu molor Padahal jelas dilaksanakan saat pandemi jadi alasannya apa sampai bisa molor Kalau memang butuh waktu lebih kenapa ngebuat jadwalnya bisa ga sesuai.	Negatif
Mentang mentang sekolah ini pelosok dinas pendidikan seakan tutup mata akan kualitas sekolah Mau melaporkan di laporan kampus mengajar tp laporannya wajib direview dulu sama guru dan dinas pendidikan setempat jadi percuma juga mau pppk cpns kalau masih ada yang nakal yang sama	Negatif

Data yang telah dilabeli dan dilakukan *preprocessing* kemudian hasil *preprocessing* akan dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji. Ada satu hal yang perlu diperhatikan tentang klasifikasi ketika kita membagi dataset menjadi beberapa k-disk, yaitu kita perlu melakukan stratifikasi, artinya kita mempartisi atau membagi dataset menjadi k-disk dengan kelas yang seimbang. komposisi tiap bagian. Validasi silang merupakan teknik validasi yang berawal dari pengembangan model validasi bersama, dimana validasi silang dapat bekerja dengan cepat dengan sampel yang lebih terstruktur, sehingga dengan jumlah pengujian, beberapa dataset latih dan dataset uji dengan data yang berbeda dengan eksperimen sebelumnya. Yang nantinya hasil percobaan tersebut akan dicatat nilai evaluasi ferporma dari sebuah model dengan menggunakan *confussion matrix*. Dalam beberapa penelitian yang dilakukan oleh para ahli data *mining*, dalam pengujian model atau validasi model algoritma klasifikasi, validasi silang lebih sering digunakan daripada validasi terpisah atau split validation karena model validasi yang menerapkan 10 validasi silang sudah standar dan validasi yang matang. Sebuah metode yang



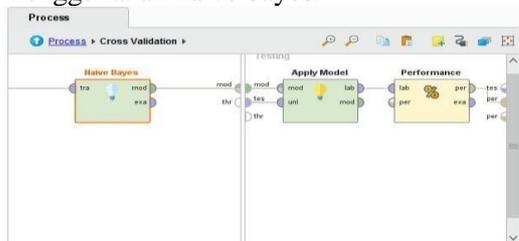
lebih praktis dan efektif, serta mampu sedikit meningkatkan nilai akurasi. Berikut ini adalah Gambar 2 yaitu crosscheck image atau gambar *cross validation* menggunakan rapidminer.



Gambar 2. *cross validation* menggunakan rapidminer

Pembahasan

Dalam tahap pembahasan akan terdapat gambar dan grafik dari hasil analisis dan prediksi dari masing-masing algoritma. Berikut ini merupakan Gambar 3 yang merupakan gambar *cross validation* menggunakan naïve bayes.



Gambar 3. *cross validation* naïve bayes rapidminer

Berikut hasil akurasi dan prediksi naïve bayes. *Accuracy* adalah rasio prediksi benar (positif & negatif) menggunakan holistik data. Akurasi menjawab pertanyaan berapa persen sentimen yang benar diprediksi positif dan negatif dari keseluruhan data tes berikut ini persamaan 1 dan hasil prediksi dari naïve bayes.

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

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= (240 + 152) / (240 + 88 + 39 + 152) \\ &= 392 / 519 \\ &= 0.75 \end{aligned}$$

Di bawah ini merupakan Gambar 4 yang menunjukkan hasil akurasi dari naïve bayes.

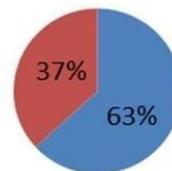
accuracy: 75.53% +/- 5.38% (micro average: 75.53%)			
	true Negatif	true Positif	class precision
pred. Negatif	152	39	79.58%
pred. Positif	88	240	73.17%
class recall	63.33%	86.02%	

Gambar 4. akurasi naïve bayes

Dari data Gambar 4 diatas analisis menggunakan aplikasi rapidminer dengan algoritma naïve bayes didapatkan hasil dengan tingkat akurasi 75,53%. Dari 519 data yang ada, hasil prediksi naïve bayes yaitu 328 diantaranya merupakan tanggapan masarakat yang memiliki sentimen positif terhadap pelaksanaan PPPK Guru, sedangkan sisanya 191 merupakan tanggapan masarakat yang memiliki sentimen negatif terhadap pelaksanaan PPPK Guru. Berikut ini gambar 5 yang merupakan grafik hasil prediksi naïve bayes.

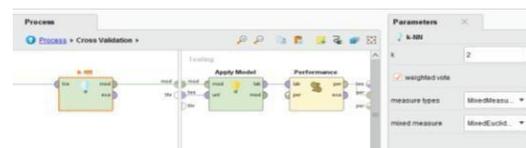
Hasil Prediksi Naive Bayes

■ Positif ■ Negatif



Gambar 5. Hasil prediksi naïve bayes

Selanjutnya kita akan lihat Gambar 6 *cross validation* dengan algoritma KNN dengan jumlah K yang akan penulis gunakan adalah 2.



Gambar 6. KNN *cross validation*

Berikut hasil akurasi dan prediksi dari KNN dengan jumlah K=2. *Accuracy* adalah rasio prediksi benar (positif & negatif) menggunakan holistik data. Dalam menghitung akurasi pada algoritma KNN di gunakan persamaan 1. Berikut hasil akurasi dari KNN.S

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= (228 + 153) / (228 + 87 + 51 + 153) \\ &= 381 / 519 \\ &= 0.73 \end{aligned}$$

Berikut ini gambar 7 yaitu hasil akurasi dari algoritma KNN.

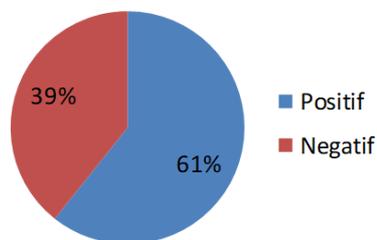
accuracy: 73.41% +/- 5.26% (micro average: 73.41%)			
	true Negatif	true Positif	class precision
pred. Negatif	153	51	75.00%
pred. Positif	87	228	72.36%
class recall	63.75%	81.72%	

Gambar 7. Hasil Akurasi KNN



Data yang diperoleh dari twitter dilakukan preprocessing dan juga dilabeli secara manual dengan dua kategori yaitu positif dan negatif, yang kemudian dilakukan perbandingan hasil klasifikasi dengan hasil prediksi dari tiga algoritma yaitu naïve bayes, decision tree dan KNN. Hasil prediksi dari metode KNN dapat dilihat pada grafik dibawah ini. Berikut ini Gambar 8 yaitu grafik hasil prediksi KNN.

Grafik Hasil KNN



Gambar 8. Grafik hasil prediksi KNN

Berdasarkan dari gambar diatas dari 519 data yang digunakan 315 diantaranya merupakan tanggapan masarakat yang memiliki sentimen positif terhadap pelaksanaan PPPK Guru, sedangkan sisanya 204 merupakan tanggapan masarakat yang memiliki sentimen negatif terhadap pelaksanaan PPPK Guru.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa dari 519 data yang telah dilabeli secara manual dan dilakukan preprocessing yang selanjutnya diklasifikasikan dan dilakukan validasi data dengan *k-fold cross validation* dan *confusion matrik* dengan jumlah $k=10$. Hasil prediksi naïve bayes yaitu 328 data bersentimen positif dan 191 data bersentimen negatif, dan yang terakhir yaitu hasil prediksi dari KNN yaitu 315 data bersentimen positif dan 204 data bersentimen negatif. Analisis sentimen masyarakat terhadap pelaksanaan PPPK guru pada media sosial Twitter dengan algoritma naïve bayes mencapai tingkat akurasi 75,53%. Dan yang terakhir adalah algoritma KNN mencapai akurasi 73,41%. Dalam penelitian ini, dapat diketahui bahwa metode Naïve Bayes adalah metode yang tingkat akurasinya lebih tinggi dibandingkan KNN dengan tingkat akurasi sebesar 75,53%.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Ucapan terimakasih kepada seluruh civitas akademika STMIK Syaikh Zainuddin Nahdlatul Wathan Anjani, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat, yang telah membantu dalam proses penelitian, serta kepada seluruh penulis yang di

kutip dalam tulisan ini, beberapa tulisan menginspirasi penulis dalam menyelesaikan penelitian, tidak lupa kepada tim editor dari *bulletin of network engineer and informatics* yang telah membantu publikasi dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pangestuti, T. T. A., Wulandari, R., miftahul Jannah, E., & Setiawan, F. (2021). Permasalahan guru honorer terkait kebijakan penghentian rekrutmen guru PNS menjadi PPPK. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4), 1133-1138.
- [2] Fahmi, S., Faridhi, A., & Hendayana, N. (2021). Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Aparatur Sipil Negara Terhadap PPPK yang Dilakukan di SMP Negeri 15 Pekanbaru. *Jurnal Hukum Respublica*, 20(2), 108-122.
- [3] Adipradana, C., Utami, E., & Hartanto, A. D. (2020). Literatur Review Bat Algorithm Terhadap Analisis Sentimen Pada Lini Masa Twitter. *JURNAL TECNOSCENZA*, 5(1), 73-84.
- [4] Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 5(2), 697-711.
- [5] Puspita, R., & Widodo, A. (2021). Perbandingan Metode KNN, Decision Tree, dan Naïve Bayes Terhadap Analisis Sentimen Pengguna Layanan BPJS. *J. Inform. Univ. Pamulang*, 5(4), 646.
- [6] Romadloni, N. T., Santoso, I., & Budilaksono, S. (2019). Perbandingan Metode Naïve Bayes, KNN dan Decision Tree Terhadap Analisis Sentimen Transportasi KRL Commuter Line. *ikraith-informatika*, 3(2), 1-9.
- [7] Sang, A. I., Sutoyo, E., & Darmawan, I. (2021). Analisis Data Mining Untuk Klasifikasi Data Kualitas Udara DKI Jakarta Menggunakan Algoritma Decision Tree Dan Support Vector Machine. *eProceedings of Engineering*, 8(5).
- [8] Thakkar, H., Shah, V., Yagnik, H., & Shah, M. (2021). Comparative anatomization of data mining and fuzzy logic techniques used in diabetes prognosis. *Clinical eHealth*, 4, 12-23.
- [9] Pamungkas, F. S., & Kharisudin, I. (2021, February). Analisis Sentimen dengan SVM, NAÏVE BAYES dan KNN untuk Studi Tanggapan Masyarakat Indonesia Terhadap Pandemi Covid-19 pada Media



- Sosial Twitter. In PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika (Vol. 4, pp. 628-634).
- [10] Mardiana, T., & Syahreva, H. (2019). Komparasi Metode Klasifikasi Pada Analisis Sentimen Usaha Waralaba Berdasarkan Data Twitter.
- [11] Rokhman, K. A., Berlilana, B., & Arsi, P. (2021). Perbandingan Metode Support Vector Machine Dan Decision Tree Untuk Analisis Sentimen Review Komentar Pada Aplikasi Transportasi Online. *Journal of Information System Management (JOISM)*, 2(2), 1-7.
- [12] Demircan, M., Seller, A., Abut, F., & Akay, M. F. (2021). Developing Turkish sentiment analysis models using machine learning and e-commerce data. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 2, 202-207.
- [13] Suryono, S., Utami, E., & Luthfi, E. T. (2018). Analisis Sentiment Pada Twitter Dengan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier. *Seminar Nasional GEOTIK 2018*.
- [14] Fitriani, F., Utami, E., & Hartanto, A. D. (2022). ANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP PELAKSANAAN P3K GURU DENGAN ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN DECISION TREE. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(1), 23-30.
- [15] Glen, S. (2019, June 19). Comparing Classifiers: Decision Trees, K-NN & Naïve Bayes - DataScienceCentral.com. *Data Science Central*. <https://www.datasciencecentral.com/comparing-classifiers-decision-trees-knn-naive-bayes/>.

