

Analisis Sentimen di *Twitter* Menggunakan Algoritma *Artificial Neural Network*

Novi Yusliani¹⁾, Armenia Yuhafiz²⁾, Mastura Diana Marieska³⁾, Alvi Syahrini Utami⁴⁾

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Jln. Raya Palembang – Prabumulih Km.32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

e-mail: *novi_yusliani@unsri.ac.id, armenia yuhafiz23@gmail.com,

mastura.diana@ilkom.unsri.ac.id, alvisyahrini@ilkom.unsri.ac.id

Abstrak

Seiring dengan berkembangnya dunia media sosial, jumlah data berupa opini semakin meningkat. Opini para pengguna media sosial dapat digunakan untuk mengetahui penilaian para pengguna media sosial terkait sesuatu, salah satunya penilaian terhadap seorang kandidat dalam dunia politik. Secara umum, opini para pengguna media sosial dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu positif dan negatif. Analisis sentimen merupakan salah satu topik penelitian di bidang *Natural Language Processing* yang bertujuan untuk mengklasifikasikan opini ke dalam salah satu kategori tersebut. Opini pengguna media sosial yang sering digunakan sebagai objek penelitian adalah opini para pengguna *twitter*. Penelitian ini menggunakan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) untuk diimplementasikan ke dalam analisis sentimen. Jumlah *dataset* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1088 *tweets* terdiri dari 700 *tweets* berlabel positif dan 388 *tweets* berlabel negatif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja terbaik dihasilkan pada saat data dibagi menjadi 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji. Persentase yang dihasilkan untuk setiap parameter kinerja yang digunakan adalah akurasi sebesar 61,3%, *recall* 67,9%, *precision* 75,1%, dan *f1-score* 71,3% dengan menggunakan *learning rate* 0,01 dan *epoch* 150.

Kata kunci— *artificial neural network, analisis sentimen, twitter, media sosial, natural language processing*

Abstract

Along with the development of social media, the amount of data in the form of opinions is increasing. The opinions in social media can be used to find out the assessments of social media users regarding something, one of which is the assessment of a candidate in politics. In general, the opinions in social media can be classified into two categories, namely positive and negative. Sentiment analysis is one of the research topics in the field of Natural Language Processing which aims to classify opinions into one of these categories. The opinions in social media that are often used as research objects are the opinions of Twitter users. This study uses an Artificial Neural Network (ANN) algorithm to be implemented in sentiment analysis system. The dataset used in this study is 1088 tweets consisting of 700 tweets labeled positive and 388 tweets labeled negative. The test results show that the best performance is produced when the data is divided into 80% for training and 20% for testing. The resulting percentages for each performance parameter used are accuracy is 61.3%, recall is 67.9%, precision is 75.1%, and f1-score is 71.3% using 0.01 for learning rate and 150 for epoch.

Keywords— *artificial neural network, sentiment analysis, twitter, social media, natural language processing*

1. PENDAHULUAN

Analisis sentimen merupakan salah satu topik penelitian di bidang *Natural Language Processing* yang bertujuan untuk menganalisa opini berdasarkan polaritas dari opini tersebut. Secara umum, polaritas suatu opini diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu positif dan negatif [1]. Suatu opini diklasifikasikan ke kategori positif, apabila kalimat yang digunakan dalam opini bermakna positif atau tidak mengandung kata-kata yang bermakna tidak baik. Sebaliknya, opini diklasifikasikan ke kategori negatif. Saat ini, jumlah opini yang ada semakin meningkat, seiring dengan banyaknya jumlah pengguna aktif di media sosial. Survei pada tahun 2017, menunjukkan bahwa lebih dari 143 juta masyarakat Indonesia menggunakan internet dan hampir 90% dari angka tersebut menggunakan *twitter*, *facebook*, atau *instagram* [1]. *Twitter* salah satu media sosial yang banyak digunakan sebagai objek penelitian analisis sentimen.

Salah satu algoritma yang dapat digunakan pada analisis sentimen adalah algoritma *artificial neural network* (ANN). Algoritma ini termasuk algoritma pembelajaran yang menggunakan pendekatan *supervised*. Pendekatan *supervised* membutuhkan sekumpulan data berlabel untuk mendapatkan model pengetahuan yang akan digunakan pada tahap klasifikasi. Algoritma *artificial neural network* (ANN) merupakan salah satu algoritma pembelajaran mesin yang mudah untuk diimplementasikan dan memiliki kinerja yang baik [2]. Penelitian [3] mengembangkan sistem pengenalan wajah menggunakan tiga buah algoritma, yaitu algoritma *eigen faces*, *hidden Markov model* (HMM), dan *artificial neural network* (ANN). Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma ANN memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dua metode lainnya. Penelitian [4] menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) pada sistem analisis sentimen. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekumpulan review mengenai film. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, akurasi analisis sentimen pada tahap pelatihan adalah 91,9% dan akurasi analisis sentimen pada tahap validasi adalah 86,67%.

Penelitian [5] mengembangkan sistem klasifikasi artikel berita menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) dan *Kolmogorov Complexity Distance Measure* (KCDM). Hasil pengujian menunjukkan algoritma ANN memberikan kinerja yang lebih baik dari KCDM. Penelitian [6] mengembangkan sistem *document-level sentiment classification* menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) dan *support vector machine* (SVM). Hasil pengujian menunjukkan kinerja algoritma ANN lebih baik dibandingkan dengan kinerja algoritma SVM baik untuk kondisi *imbalanced data* maupun *balanced data*. Karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem analisis sentimen menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) dengan menggunakan media *twitter* untuk mendapatkan sekumpulan opini mengenai salah satu calon kandidat di dunia politik.

2. METODE PENELITIAN

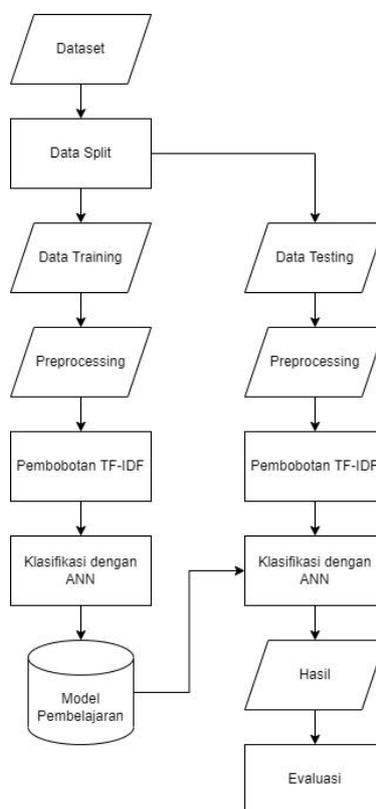
Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan. Tahap pertama adalah pengumpulan data yang akan digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian. Selanjutnya, perancangan arsitektur analisis sentimen. Setelah itu, penelitian dilanjutkan ke tahap pengimplementasian arsitektur sistem yang telah dirancang. Tahap terakhir adalah pengujian. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kinerja analisis sentimen menggunakan algoritma *artificial neural network*.

2.1 Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah kumpulan opini dari *twitter*. *Dataset* dikumpulkan dengan cara *scrapping tweets* menggunakan *twitter* API. Opini yang diambil adalah opini berbahasa Indonesia mengenai seorang tokoh politik. Opini diambil pada bulan Mei 2022 dengan total 1088 *tweets*, terdiri dari 700 *tweets* berlabel positif dan 388 *tweets* berlabel negatif.

2.2. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem analisis sentimen yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem ini terdiri dari empat komponen utama, yaitu *preprocessing*, pembobotan, klasifikasi, dan evaluasi. *Preprocessing* bertujuan untuk mengubah kalimat opini menjadi sekumpulan token atau kata. Selanjutnya sekumpulan kata direpresentasikan ke dalam bentuk numerik dengan menggunakan metode *bag-of-words*, *TF-IDF*. Metode *TF-IDF*, merepresentasikan kata ke dalam numerik berdasarkan frekuensi kemunculan kata dan frekuensi kemunculan suatu kata di dalam sekumpulan opini yang ada di dalam *dataset*. Proses representasi kata ke dalam numerik dikenal juga sebagai pembobotan. Tahap berikutnya adalah klasifikasi menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN). Algoritma ANN merupakan algoritma pembelajaran mesin menggunakan pendekatan *supervised*. Karena itu, sebelum dilakukan pengklasifikasian, pelatihan dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan sekumpulan data yang berlabel untuk mendapatkan model pengetahuan. Model pengetahuan sangat penting pada algoritma pembelajaran mesin menggunakan pendekatan *supervised*, karena model ini menjadi tuntunan dalam melakukan pengklasifikasian terhadap opini baru.



Gambar. 1 Arsitektur Sistem Analisis Sentimen

2.3. Preprocessing

Preprocessing merupakan proses pengolahan awal yang dilakukan untuk mengubah teks yang tidak terstruktur menjadi terstruktur dan siap untuk digunakan. Pada penelitian ini, preprocessing terdiri dari empat proses, yaitu tokenisasi, *case folding*, *filtering*, *stopword removal*, dan *stemming*. Tujuan dari setiap proses tersebut adalah [7]:

1. Tokenisasi bertujuan untuk memecah kalimat menjadi kumpulan kata (token).
2. *Case Folding* bertujuan untuk menyeragamkan semua karakter huruf menjadi huruf kecil.

3. *Filtering* bertujuan untuk menghapus tanda baca, *hashtag*, karakter kosong, dan karakter khusus lainnya selain huruf.
4. *Stopword Removal* bertujuan untuk menghilangkan kata yang sering digunakan tetapi tidak menggambarkan konten di dalam opini, seperti kata “yang”, “dan”, dan “atau”.
5. *Stemming* bertujuan untuk mengubah kata-kata berimbuhan menjadi kata dasar, baik imbuhan berupa awalan, sisipan, akhiran, dan kombinasi awalan-akhiran.

2.4. Term Frequency - Invers Document Frequency (TF-IDF)

Term Frequency - Invers Document Frequency (TF-IDF) merupakan salah satu metode representasi teks yang mengubah kata ke dalam numerik berdasarkan frekuensi kemunculan kata dan frekuensi kemunculan suatu kata di dalam sekumpulan opini yang ada. Numerik yang dihasilkan dari metode representasi teks ini dikenal sebagai bobot. Persamaan (1) dan persamaan (2) merupakan perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan nilai TF-IDF dan *inverse document frequency* (IDF) [7].

$$tfidf_{d,t} = tf_{d,t} \times idf_t \quad (1)$$

$$idf_t = \log \frac{N}{df_t} \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2), variabel $tfidf_{d,t}$ merupakan nilai TF-IDF untuk kata t dalam opini d , variabel $tf_{d,t}$ adalah frekuensi kemunculan kata t di dalam opini d , variabel idf_t adalah frekuensi kemunculan kata t di dalam sekumpulan opini yang ada di dalam *dataset*, variabel N adalah jumlah opini di dalam *dataset*, dan variabel df_t adalah jumlah opini yang memiliki kata t .

2.5. Artificial Neural Network

Artificial Neural Network (ANN) merupakan algoritma yang meniru cara kerja jaringan syaraf pada manusia. Salah satu arsitektur dari algoritma ini adalah *multilayer perceptron neural network* [8]. arsitektur ini terdiri dari tiga lapisan yaitu *input layer* untuk memasukkan data berupa vektor, *hidden layer* sebagai penghubung antara *input layer* dan *output layer* dengan menggunakan bobot, bias, dan fungsi transfer, dan lapisan ketiga merupakan lapisan keluar yaitu *output layer* [8][9]. Algoritma *backpropagation neural network* [9] terdiri dari dua tahapan, yaitu *forward* dan *backward*. Setelah melakukan semua tahapan tersebut, proses akan diulang kembali hingga mencapai *epoch* maksimal atau *error* sampai pada batas nilai tertentu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berupa opini pengguna *twitter* berbahasa Indonesia yang telah diberi label positif dan negatif. *Dataset* dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Data latih digunakan untuk membangun model pengetahuan berdasarkan opini dari setiap kategori, yaitu positif dan negatif. Model pengetahuan yang dihasilkan berfungsi untuk membantu sistem analisis sentiment dalam mengklasifikasi opini yang belum memiliki kategori. Opini yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 1088 *tweets*, terdiri dari 700 *tweets* berlabel positif dan 388 *tweets* berlabel negatif.

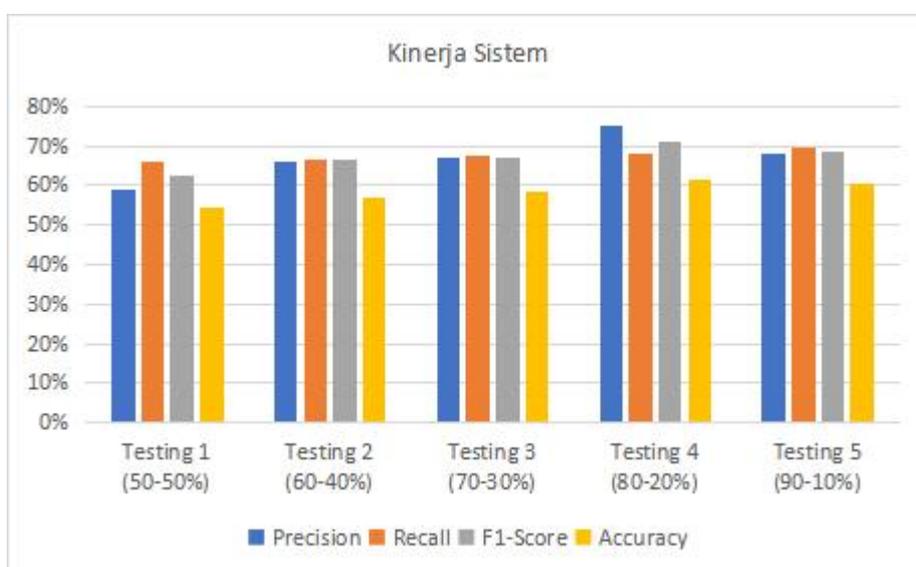
3.1. Hasil dan Analisis Pengujian

Skenario pengujian yang digunakan dalam penelitian ini ada dua. Pertama, pengujian dilakukan untuk mengetahui persentase pembagian data latih dan data uji yang menghasilkan kinerja terbaik. Kedua, pengujian dilakukan untuk mengetahui jumlah *epoch* yang menghasilkan

kinerja terbaik. Persentase pembagian data latih dan data uji yang digunakan beserta persentase *precision*, *recall*, *f1-score*, dan akurasi disajikan pada tabel 1. Perhitungan *precision*, *recall*, *f1-score*, dan akurasi yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan teknik pengujian yang dilakukan oleh [10]. Berdasarkan tabel 1, persentase akurasi tertinggi diperoleh saat pembagian data latih dan data uji, 80% dan 20%. Persentase akurasi yang diperoleh adalah 61,3% dengan persentase *f1-score* sebesar 71,3%. Grafik yang memvisualisasikan kinerja sistem analisis sentimen berdasarkan *precision*, *recall*, *f1-score*, dan akurasi di setiap pembagian data disajikan pada gambar 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian

No	Data Latih	Data Uji	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-Score</i>	Akurasi
1	50%	50%	59%	66,2%	62,4%	54,5%
2	60%	40%	66,2%	66,6%	66,4%	57,1%
3	70%	30%	66,8%	67,5%	67,1%	58,2%
4	80%	20%	75,1%	67,9%	71,3%	61,3%
5	90%	10%	68,1%	69,3%	68,7%	60,3%



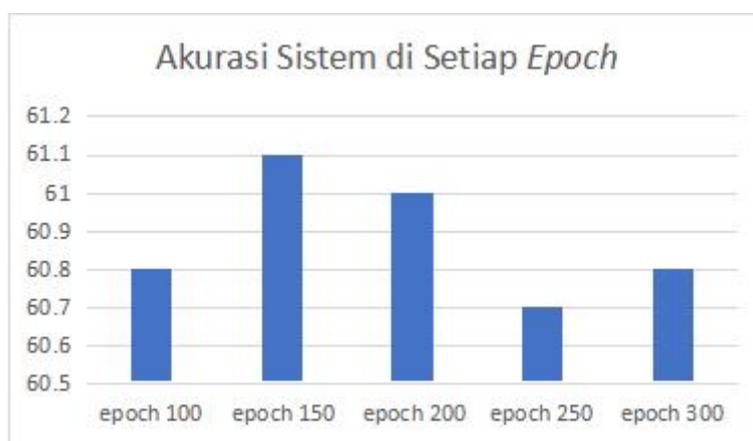
Gambar 2. Grafik Perbandingan Kinerja berdasarkan Partisi Data

Tabel 2 menunjukkan persentase akurasi sistem analisis sentimen jika proses dilakukan berdasarkan nilai *epoch*. Berdasarkan tabel 2, persentase akurasi tertinggi dihasilkan pada saat *epoch* bernilai 150. Visualisasi tabel 2 dalam bentuk grafik ditampilkan pada gambar 3. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, kinerja sistem analisis sentimen menggunakan algoritma *artificial neural network* (ANN) masih rendah, yaitu di bawah 70% berdasarkan akurasi. Rendahnya akurasi sistem dikarenakan masih banyak opini yang salah diklasifikasikan. Beberapa opini masuk ke dalam kategori *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN) berdasarkan *confusion matrix*.

Tabel 2. Hasil Pengujian dari Setiap *Epoch*

No	<i>Epoch</i>	<i>Learning Rate</i>	Akurasi
1	100	0,01	60,8%
2	150	0,01	61,1%
3	200	0,01	61%
4	250	0,01	60,7%
5	300	0,01	60,8%

Kesalahan pengklasifikasian ini menandakan sistem masih memiliki kekurangan. Pertama, tidak adanya proses normalisasi kata-kata tidak baku ke dalam kata baku. Kedua, tidak adanya proses normalisasi kata-kata yang ditulis dengan menggunakan gabungan huruf, angka, atau karakter khusus. Ketiga, tidak adanya proses normalisasi kata-kata yang ditulis menggunakan singkatan dari kata tersebut, seperti kata 'yang' ditulis 'yg' atau 'y'. Keempat, tidak adanya penanganan terhadap data yang tidak seimbang (*imbalanced data*). Kekurangan pertama sampai ketiga, mengakibatkan jumlah token atau kata yang dihasilkan sangat bervariasi, seperti kata-kata 'tidak', 'tdk', 't!d4k', dan 't!dak' dianggap sebagai kata yang berbeda. Selain itu, kata yang ditulis menggunakan gabungan huruf, angka, dan karakter khusus, akan mengalami penghapusan pada angka dan karakter khusus, seperti kata 't!d4k' dan 't!dak' menjadi 'tdk' dan 'tdak'. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, data yang tidak seimbang membutuhkan proses tambahan sehingga data menjadi seimbang (*balanced*). Data yang tidak seimbang mengakibatkan sistem cenderung mengklasifikasikan opini baru ke dalam kategori dengan data terbanyak sehingga memperbesar nilai *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN).



Gambar 3. Visualisasi Data Perbandingan *Epoch*

4. KESIMPULAN

Analisis sentimen merupakan salah satu topik penelitian di bidang *Natural Language Processing* (NLP). Penelitian analisis sentimen bertujuan untuk menghasilkan sistem yang dapat mengklasifikasikan opini atau komentar ke dalam kategori positif atau negatif. Pada umumnya, *dataset* yang digunakan dalam penelitian analisis sentimen berupa opini atau komentar para pengguna media sosial, salah satunya *twitter*. Pada penelitian ini, algoritma *artificial neural network* (ANN) digunakan untuk mengklasifikasikan opini berupa *tweet* ke dalam kategori positif atau negatif. Opini yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 1088 *tweets*, terdiri dari 700 *tweets* berlabel positif dan 388 *tweets* berlabel negatif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja analisis sentimen berdasarkan persentase akurasi, *recall*, *precision*, dan *f1-score* adalah 61,1%, 67,9%, 75,1%, dan 71,3%. Persentase pembagian data yang digunakan adalah 80% untuk data latih dan 20% untuk data uji.

5. SARAN

Penelitian berikutnya dapat menambahkan proses normalisasi kata untuk menangani kata-kata tidak baku, kata yang ditulis menggunakan gabungan huruf, angka, dan karakter khusus, dan juga kata-kata yang ditulis dengan menggunakan singkatan dari kata tersebut. Selain itu, perlu ditambahkan proses untuk menangani data yang tidak seimbang sehingga data

yang digunakan menjadi seimbang. Hal ini bertujuan untuk melihat pengaruh kedua proses terhadap kinerja sistem analisis sentimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Budiharto, & M. Meiliana, "Prediction and Analysis of Indonesia Presidential Election from Twitter using Sentiment Analysis," *Journal of Big Data*, 5(10), 1-10, 2018.
- [2] O.I. Abiodun, A. Jantan, A. E. Omolara, K. V. Dada, N.A. Mohamed, and H. Arshad, "State-of-the-art in Artificial Neural Network Applications: A Survey," *Heliyon*, 4(11), 2018.
- [3] A. Aggarwal, M. Alshehri, M. Kumar, P. Sharma, O. Alfarraj, and V. Deep, "Principal Component Analysis, Hidden Markov Model, and Artificial Neural Network Inspired Techniques to Recognize Faces," *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(9), 2021.
- [4] Z. Shaukat, A. A. Zulfiqar, C. Xiao, M. Azeem, and T. Mahmood, "Sentiment Analysis on IMDB using Lexicon and Neural Networks," *SN Applied Sciences*, 2, 1-10, 2020.
- [5] T. M. Fagbola, C. S. Thakur, and O. Olugbara, "News Article Classification Using Kolmogorov Complexity Distance Measure and Artificial Neural Network," *International Journal of Technology*, 10(4), 2019.
- [6] R. Moraes, J. F. Valiati, and W. P. G. Neto, "Document-level sentiment classification: An empirical comparison between SVM and ANN," *Expert Systems with Applications*, 40(2), 2013.
- [7] R. Fatiya, N. Yusliani, M. D. Marieska, dan D. M. Saputra, "Pengaruh Synthetic Minority Oversampling Technique pada Analisis Sentimen Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbors," *Jurnal Linguistik Komputasional*, 5(1), 7-12, 2022.
- [8] S. A. A. Ghaleb, M. Mohmad, E. F. H. S. Abdullah, and W. A. H. M. Ghanem, "Spam Classification based on Supervised Learning using Grasshopper Optimization Algorithm and Artificial Neural Network," *Advance in Cyber Security: Second International Conference, ACeS 2020, Penang, Malaysia, Decemeber 8-9, 2020*.
- [9] Setyadi, N. Adani, M. Nasrun, and C. Setianingsih, "Text analysis for hate speech detection using backpropagation neural network," *2018 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC)*, IEEE, 2018.
- [10] S. Al Qodrin, N. Yusliani, dan A. Syahrini, "Klasifikasi Pertanyaan Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma Support Vector Machine dan Seleksi Fitur Mutual Information," *Jurnal JUPITER*, 14(2), 44-52, 2022.