



**PERBANDINGAN DAN EFEKTIVITAS KINERJA ALGORITMA SVM DAN BI-LSTM
DENGAN TF-IDF DAN SMOTE UNTUK ANALISIS SENTIMEN KELESTARIAN
HEWAN LIAR**

Reni Nursyanti¹, Nur Alamsyah², Thifal Maulana Yusuf³

^{1,3}Informatika, ²Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Dan Informatika
Universitas Informatika Dan Bisnis Indonesia
reninursyanti@unibi.ac.id, nuralamsyah@unibi.ac.id, thifal.my20@student.unibi.ac.id

ABSTRACT

This study analyses public sentiment towards wild animal conservation issues on social media X (twitter) through a comparison of Support Vector Machine (SVM) and Bidirectional Long Short-Term Memory (BI-LSTM) algorithms. The main problem is the need for an in-depth understanding of public perceptions of wild animal conservation for the development of effective conservation strategies. The research uses a combination of Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) and Synthetic Minority Over-Sampling Technique (SMOTE). The data analyses are tweets from the Indonesian language from January 2023 to may 2024 with a limit of 1000, 1500, 3000 tweets. The results showed that BI-LSTM provided superior performance with 84% accuracy compared to SVM 83%. This research contributes to the development of Indonesian sentiment analysis techniques and public perception monitoring systems on the issues of wild animal preservation.

Keywords: Sentiment Analyses; Wild Animal Conservation; SVM; BI-LSTM; TF-IDF; SMOTE.

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis sentimen publik terhadap isu kelestarian hewan liar di media sosial X (*twitter*) melalui perbandingan algoritma *Support Vector Machine (SVM)* dan *Bidirectional Long Short-Term Memory (BI-LSTM)*. Permasalahan utama adalah perlunya pemahaman mendalam tentang persepsi masyarakat terhadap kelestarian hewan liar untuk pengembangan strategi konservasi yang efektif. Penelitian menggunakan kombinasi antara *Term Frequency-Inverse Document frequency (TF-IDF)* dan *Synthetic Minority Over-Sampling Technique (SMOTE)*. Data yang dianalisis berupa *tweet* dari bahasa indonesia periode januari 2023 hingga mei 2024 dengan batasan pengambilan jumlah data 1000, 1500, dan 3000 *tweet*. Hasil penelitian menunjukkan *BI-LSTM* memberikan performa yang lebih unggul dengan akurasi 84% dibandingkan *SVM* 83%. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknik analisis sentimen berbahasa indonesia dan sistem pemantauan persepsi publik terhadap isu kelestarian hewan liar.

Kata Kunci: Analisis sentimen; kelestarian hewan liar; SVM; BI-LSTM; TF-IDF; SMOTE.

I. PENDAHULUAN

Kelestarian hewan liar menjadi isu yang membutuhkan perhatian dan Tindakan nyata karena memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan alam dan mendukung kehidupan manusia. Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis tumbuhan dan hewannya [1]. Hewan liar salah satu bagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki peran penting untuk manusia. Namun sayangnya populasi hewan liar di Indonesia mengalami ancaman kepunahan karena oknum yang tidak bertanggung jawab dalam merusak habitat hewan. Kepunahan hewan liar disebabkan dari berbagai faktor seperti perburuan liar, perdagangan illegal, perusakan habitat, dan perubahan iklim oleh karena itu diperlukannya sebuah penegakan hukum [2] yang mana sebagai bentuk upaya untuk kelestarian hewan liar.

Menurut laporan *We Are Social*, ada sekitar 27,5 juta pengguna *twitter* alias X di Indonesia dengan menempatkan peringkat keempat global peroktober 2023 [3]. Media sosial seperti *twitter* dengan pengguna yang besar dan jangkauan yang luas, menjadi *platform* ideal untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi publik dalam upaya pelestarian hewan liar. Pada *platform twitter*, pengguna dapat mudah menyebarkan informasi, berbagi opini, dan menggalang dukungan terkait isu-isu lingkungan hidup seperti pelestarian hewan liar [4].

Analisis sentimen terhadap *tweet* yang terkait kelestarian hewan liar dapat memberikan wawasan berharga bagi pemerintah dan komunitas pecinta hewan dalam merumuskan strategi dan kebijakan yang lebih efektif. Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas berbagai metode *machine learning* dalam analisis sentimen. Dalam penelitian sebelumnya menghasilkan bahwa *support vector machine (SVM)* mencapai performa yang lebih baik dibandingkan *Bidirectional Long Short-Term Memory (BI-LSTM)* dengan akurasi 83,74% berbanding 81,09% [5]. lalu penelitian lain membuktikan bahwa Teknik *SMOTE* dapat meningkatkan akurasi *SVM* dari 87% menjadi 99% [6]. Sementara itu, penelitian lainnya juga menunjukkan peningkatan akurasi menggunakan *TF-IDF* pada model *BI-LSTM* untuk aspek analisis [7].

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas algoritma *SVM* dan *BI-LSTM* menggunakan *TF-IDF* dalam analisis sentimen terhadap kelestarian hewan liar di *twitter*, dengan implementasi *SMOTE*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu memberikan pemahaman tentang sentimen terhadap isu kelestarian hewan liar, yang dapat membantu dalam pengembangan strategi dan kebijakan pelestarian yang lebih efektif. Dan memberikan pemahaman tentang perbandingan efektifitas dari algoritma *SVM* dan *BI-LSTM* menggunakan *TF-IDF* serta implementasi *SMOTE* dalam meningkatkan akurasi analisis sentimen Bahasa Indonesia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Analisis sentimen

Analisis sentimen adalah suatu bidang ilmu yang bertujuan dalam proses menganalisis opini, evaluasi, sentimen, sikap, serta emosi yang terungkap dalam proses teks tulisan seseorang [8]. Analisis sentimen juga berarti agar orang yang membaca dapat memahami informasi yang subjektif didalam teks tersebut. Sentimen yang biasa di analisis bisa berbagai macam seperti media sosial, ulasan produk, dan komentator pengguna.

Teks preprocessing

Teks preprocessing adalah tahap yang dilakukan untuk membersihkan data dan mempersiapkan data agar kebutuhan analisis selanjutnya dapat sesuai dengan yang diinginkan [9]. Tahapan *text preprocessing* yaitu ada *case folding* untuk mengubah semua teks dari kecil ke besar atau sebaliknya. *Tokenization* untuk memotong teks menjadi *token* atau kata-kata. *Tokenization* dilakukan untuk membantu pemecahan kata-kata yang diperlukan dalam proses analisis teks. *Stopword removal*, untuk menghapus kata yang tidak digunakan, *stemming*, untuk memperkecil atau mengurangi jumlah kata dalam teks menjadi lebih sederhana. *Symbol Removal* untuk menghilangkan sebuah simbol-simbol yang tidak perlu seperti *url*, *@*, *#* atau spasi yang berlebihan.

TF-IDF

Term Frequency-Inverse Document Frequency (TF-IDF) merupakan metode algoritma yang memberikan bobot pada kata dan dokumen jadi metode ini menggabungkan

dua konsep perhitungan bobot, yaitu frekuensi dokumen dan frekuensi *inverse* dari dokumen yang berupa kata [10]. Jadi *TF* akan mengukur kemunculan kata dalam dokumen, yang mendeskripsikan relevannya kata tersebut dengan konten dokumen. *IDF* mengukur seberapa jarang sebuah kata muncul pada keseluruhan dokumen. Yang bertujuan untuk memberi bobot lebih besar pada kata-kata yang sering muncul di banyak dokumen cenderung kurang informatif.

Machine Learning

Machine learning merupakan metode komputer yang dapat mempelajari secara otomatis dari pengetahuan yang sudah dipelajari sebelumnya dan berkembang dari pengalaman tanpa perlu di program secara jelas terlebih dahulu. *Machine learning* ini fokus pada mempelajari data. Dalam mengatasi masalahnya *machine learning* juga tergantung dari tiap algoritma yang berbeda [11].

Deep learning

Deep learning adalah bagian dari *machine learning* yang memiliki jaringan sendiri dengan ratusan lapisan jaringan sarafnya oleh karena itu disebut *deep* (dalam) [12]. Dengan jaringan tersebut *deep learning* dapat menyelesaikan masalah yang cukup kompleks. Contoh implementasi *deep learning* biasanya pada pengenalan citra, pengenalan suara, hingga meniru kinerja otak manusia melalui jaringan saraf tiruan yang ada pada algoritmanya.

SVM

Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu algoritma yang sangat baik dalam mengatasi data yang mempunyai atribut dan masalah data yang banyak serta kompleks. Dikarenakan *SVM* dapat mengidentifikasi *hyperline* yang paling efektif untuk memisahkan kelas atau kelompok data yang berbeda dalam ruang fitur yang diberikan. Maka dari itu ini menjadi alasan mengapa *SVM* sering digunakan dalam permasalahan klarifikasi [13].

BI-LSTM

Bidirectional Long Short-Term Memory (BI-LSTM) adalah jenis yang sama dengan *LSTM* tetapi *BI-LSTM* terdapat *Bidirectional* yang mampu melakukan proses dua arah yaitu maju dan mundur [14]. Dengan pendekatan seperti *bidirectional* maka model dapat mempelajari konteks dengan baik dari masa lalu maupun masa depan dari *input*, yang berguna dalam banyak tugas pemrosesan Bahasa alami. *BI-LSTM* belajar untuk memprediksi *output*

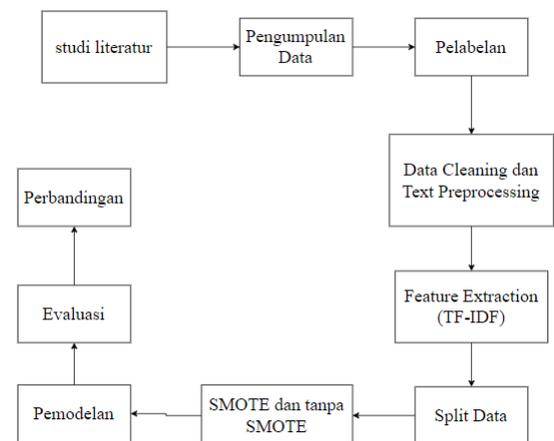
dengan berdasarkan konteks yang terdapat pada kedua arah *input*.

SMOTE

SMOTE adalah suatu metode dalam *imbalance data* yaitu teknik *oversampling* yang biasa digunakan untuk menangani masalah ketidakseimbangan kelas [15]. Teknik ini memberikan data baru pada kelas minoritas untuk menyeimbangkan dataset dengan membuat *instance* baru dari kelas minoritasnya. Hal ini dilakukan juga untuk mendapatkan *set data* pelatihan yang seimbang dengan kelas.

III. METODOLOGI

Metodologi penelitian atau tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar alur penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 alur penelitian

Studi literatur

penulis mencari, mengumpulkan, meninjau, memahami, dan menganalisis berbagai artikel ilmiah sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

Pengumpulan data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dari *tweet twitter* mengenai kelestarian hewan liar. Dalam *tweet* inilah penulis melakukan mengumpulkan data dengan cara *crawling data*. *Crawling data* adalah proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber di internet dengan otomatis dan praktis. Pada penelitian ini pengambilan data *tweet* mengenai kelestarian hewan liar menggunakan *tools* dari *google colab*. Dalam melakukan *crawling data* menggunakan delapan kata kunci yaitu satwa, kelestarian satwa, kelestarian hewan, perlindungan satwa, perburuan satwa liar, konservasi satwa liar, kematian satwa, hewan langka.

Tabel 3.1 Pengumpulan data

| NO | Kata kunci | batasan | Data yang didapat |
|-------|-----------------------|---------|-------------------|
| 1. | Satwa | 3000 | 2158 |
| 2. | Kelestarian satwa | 1000 | 126 |
| 3. | Kelestarian hewan | 1500 | 421 |
| 4. | Perlindungan satwa | 1000 | 373 |
| 5. | perburuan satwa liar | 1000 | 148 |
| 6. | Konservasi satwa liar | 1000 | 441 |
| 7. | Kematian satwa | 1000 | 26 |
| 8. | Hewan langka | 1000 | 10 |
| TOTAL | | | 3703 |

Pelabelan

tahap pelabelan dalam analisis sentimen merupakan Langkah yang penting untuk menyiapkan dataset yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model dari algoritma. Proses pelabelan akan dilakukan secara manual. Dengan label yang dipakai yaitu positif dan negatif.

Data cleaning

tahap *data cleaning* merupakan tahap penting sebelum kita masuk dalam mempersiapkan data untuk proses pelatihan dan pengujian. Tujuannya yaitu membersihkan data-data yang tidak diperlukan. Adapun *data cleaning* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menghapus yang bernilai *NAN*, menghapus label TB (tidak berkaitan). Adapun data yang digunakan saat *crawling data* yang semula 3703 menjadi 2496 data. Dengan 1553 sentimen positif dan 943 sentimen negatif.

Preprocessing data

pada tahap *preprocessing* dilakukan *case folding*, menghapus angka pada teks, menghapus tanda baca dari teks, dan menghapus *spasi* berlebih dari teks. Adapun contoh tabel dataset dapat dilihat pada tabel dataset penelitian.

Tabel 3.2 *Preprocessing data*

| Full_text | Cleaned_text |
|--|---|
| Kabar gembira datang dari Taman Zoologi Attica di Athena terkait kelahiran kuda nil kerdil | kabar gembira datang dari taman zoologi attica di |

| | |
|---|---|
| yang memiliki tubuh sangat kecil jika dibandingkan dengan nil normal pada umumnya. #IPB #HewanLangka#Athena #Medcomld https://t.co/kP2j5hDxuq | athena terkait kelahiran kuda nil kerdil yang memiliki tubuh sangat kecil jika dibandingkan dengan kuda nil normal pada umumnya |
|---|---|

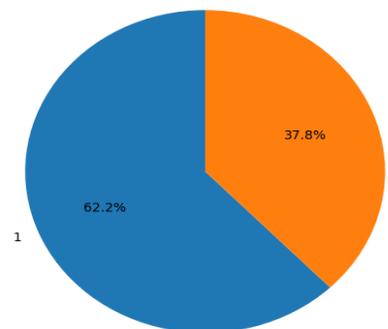
Transformer data

tahap *transformer data* atau proses perubahan data dilakukan agar data dapat dibaca dan diproses pada tahap berikutnya. Proses ini melakukan perubahan label positif menjadi 1 dan label negatif menjadi 0.

Explorasi data

pada tahap *explorasi data* dari analisis sentimen visualisasi *pie persentase*, dan hasil persentase dari *pie persentase*, sebagai berikut :

Label Distribution Before SMOTE - Pie Chart



Gambar 3.2 persentase label

Pada gambar *visualisasi label pie chart* menunjukkan *persentase* label 1 yaitu 62,2% atau 1553 data dan label 0 yaitu 37,8% atau 943 data. Maka kelas mayoritas dari sentimen penelitian ini yaitu label 1 atau positif dan label 0 atau negatif menjadi kelas minoritas.

Kemudian visualisasi dengan *wordcloud* pada tiap sentimen yaitu sentimen positif dan sentimen negatif.

3. Lalu *layer dense* dengan parameter 1 *neuron* dan menggunkan *aktivasi fungsi* yaitu *sigmoid* karena pada penelitian ini menggunakan dua label yaitu positif dan negatif.

Terakhir konfigurasi *compiler model*, *optimizer* dengan menggunakan *Adam* yang parameter menggunakan *learning_rate = 0,0005*, dan *los=binarycrossentropy* karena aktivasi fungsi yang digunakan yaitu *sigmoid* yang memproses klasifikasi *biner* 0 dan 1. Proses ini bertujuan untuk mengatur bobot dan parameter model agar sesuai dengan pola-pola yang ada dalam data latih maupun data uji. Setelah itu akan dilatih dengan data train dan data test yang sudah mengalami *TF-IDF* dengan implementasi *SMOTE* dengan *epoch* 11.

Evaluasi

Tahap akhir yaitu akan dilakukan evaluasi dengan menggunakan *Classification report*, dan *Confusion matrix*. *Classification Report* untuk melihat hasil pengujian berupa nilai akurasi, presisi, *Recall*, dan *F1-Score*nya. Selain itu juga melihat *TP*, *TN*, *FP*, *FN* dari hasil *confusion matrix*.

Perbandingan

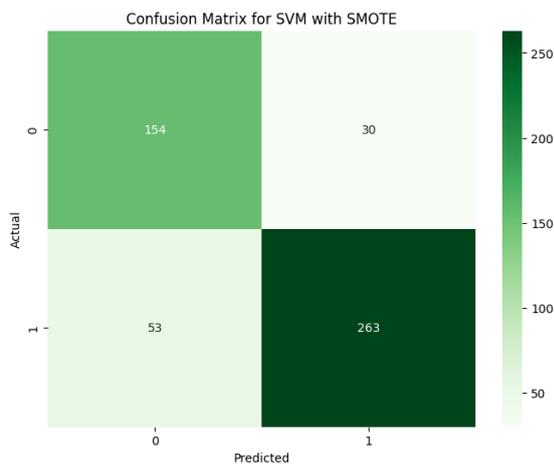
tahap perbandingan akan membandingkan efektifitas algoritma *SVM* dan *BI-LSTM* menggunakan *TF-IDF* dengan *SMOTE*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian berupa *classification report* dan *confusion matrix* algoritma dan perbandingan kedua algoritmanya.

Algoritma SVM

Berikut ini hasil *confusion matrix* dari *SVM* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 *Confusion matrix SVM*

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa model lebih sering benar dalam memprediksi sentimen kelestarian hewan liar pada kelas positif 263 kali benar dibandingkan dengan sentimen kelestarian hewan liar pada kelas negatif 154 kali benar. Sedangkan model melakukan kesalahan memprediksi dalam sentimen kelestarian hewan liar sebanyak 30 kali salah menyatakan positif dan 53 kali salah dalam menyatakan negatif. Dari hasil *confusion matrix* menunjukkan bahwa lebih baik dalam memprediksi sentimen kelas positif.

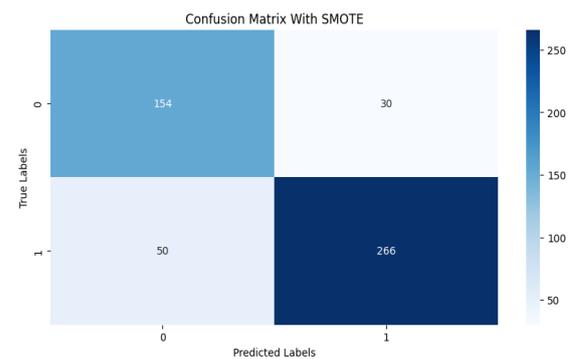
Tabel 4.1 *Classification report SVM*

| kelas | akurasi | <i>Precision</i> | <i>Recall</i> | <i>F1-Score</i> |
|-------|------------|------------------|---------------|-----------------|
| 0 | 74% | 84% | 79% | 83% |
| 1 | 90% | 83% | 86% | |

Pada tabel diatas menunjukkan akurasi 83%, *precision*, *Recall*, dan *F1-Score* untuk kelas negatif yaitu berturut-turut 74%, 84%, 79%. Sedangkan pada kelas positif yaitu 90%, 83%, dan 86%. Hasil ini menunjukkan bahwa *SVM* dalam melakukan evaluasi klasifikasi pada kelas positif lebih baik dari kelas negatifnya.

Algoritma BI-LSTM

Berikut ini hasil *confusion matrix* dari *BI-LSTM* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.2 *Confusion matrix BI-LSTM*

Pada gambar diatas menunjukkan bahwa model lebih sering benar dalam memprediksi kelas positif 266 kali benar dibandingkan dalam memprediksi kelas negatif 154 kali benar. Sedangkan model melakukan kesalahan prediksi sebanyak 30 kali salah menyatakan positif dan 50 kali salah dalam menyatakan negatif. Dari hasil ini menunjukkan bahwa *BI-LSTM* dapat lebih baik juga dalam memprediksi kelas positif dibandingkan dengan kelas negatifnya.

Tabel 4.2 *classification report BI-LSTM*

| kelas | <i>Precision</i> | <i>Recall</i> | <i>F1-Score</i> | akurasi |
|-------|------------------|---------------|-----------------|---------|
| 0 | 75% | 84% | 79% | 84% |
| 1 | 90% | 84% | 87% | |

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa nilai akurasi sebesar 84%, *precision*, *Recall*, *F1-Score* pada kelas negatif berturut-turut yaitu 75%, 84%, 79%, dan pada kelas positif berturut-turut yaitu 90%, 84%, 87%. Hasil ini menunjukkan bahwa *BI-LSTM* dalam melakukan evaluasi klasifikasi kelas positif lebih baik.

Perbandingan

Perbandingan pada penelitian ini yaitu untuk membandingkan efektifitas kinerja dari kedua algoritma menggunakan *TF-IDF* dengan implementasi *SMOTE*. Adapun hasil perbandingan dari kedua tabel hasil *classification report SVM* dan *BI-LSTM* yaitu dari akurasi, *precision*, *Recall*, dan *F1-Score* dapat dinyatakan bahwa keduanya *SVM* dan *BI-LSTM* menunjukkan akurasi yang baik dalam melakukan prediksi model dengan dua kelas. Namun *BI-LSTM* 1% lebih baik dibandingkan dengan *SVM*. Untuk *Precision* kelas negatif *BI-LSTM* yaitu 75% juga menunjukkan 1% lebih baik dibandingkan *SVM* yaitu 74%. Sedangkan untuk kelas positifnya menunjukkan persentase yang sama 90%. Berikutnya *Recall* kelas positif *BI-LSTM* yaitu 84% menunjukkan 1% lebih baik dibandingkan *SVM* yaitu 83%. Sedangkan untuk kelas negatifnya menunjukkan persentase yang sama yaitu 84%. Berikutnya *F1-Score* kelas positif *BI-LSTM* yaitu 87% menunjukkan 1% lebih baik dibandingkan *SVM* yaitu 86%. Sedangkan kelas negatif menunjukkan persentase yang sama.

V. PENUTUP

Bagian penelitian ini telah membuktikan efektifitas algoritma *machine learning* dan *Deep Learning* yaitu *SVM* dan *BI-LSTM* menggunakan *TF-IDF* dengan implementasi *SMOTE* terhadap analisis sentimen kelestarian hewan liar di *X (twitter)*. Dengan akurasi *BI-LSTM* lebih unggul 1% dari *SVM*. Lalu *Recall*, dan *F1-Score BI-LSTM* kelas positif lebih unggul 1% dari *SVM*. Dan untuk *Precision BI-LSTM* kelas negatif lebih unggul 1% dari *SVM*. Jadi *BI-LSTM* menunjukkan efektifitas lebih baik dari *SVM* walaupun perbedaan yang hanya sedikit. Temuan ini memberikan kontribusi dalam pengembangan Teknik analisis sentimen Bahasa indonesia terkait isu konservasi.

Metodologi yang dikembangkan dapat diimplementasikan untuk sistem pemantauan opini *real-time*, membantu organisasi lingkungan dan pembuat kebijakan dalam merancang program konservasi lebih efektif. Penelitian berikutnya dapat menggunakan algoritma lain dari *machine learning* maupun *deep learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. M. M. G. P. Y. R. T. B. Mutiara Selni, "Pengetahuan, Persepsi dan Sikap Masyarakat Terhadap Keinginan untuk melakukan Konservasi Hewan," *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*, pp. 1808-1820, 2021.
- [2] A. Raditya, "Protektifitas Satwa Langka di Indonesia Melalui UU No.5 Tahun 1990," *JURNAL HUKUM PIDANA & KRIMINOLOGI*, vol. VOL 4, pp. 57-63, 2023.
- [3] C. M. Annur, "Ada 27 Juta Pengguna Twitter di Indonesia, Terbanyak ke-4 Global," 28 November 2023. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/11/28/ada-27-juta-pengguna-twitter-di-indonesia-terbanyak-ke-4-global>.
- [4] K. S. Mohammed Hafizh Al-Areef, "Analisis Sentimen Pengguna Twitter Mengenai Calon Presiden indonesia Tahun 2024 Menggunakan Algoritma LSTM," *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer*, Vols. Volume 22, No. 2, pp. 270-279, 2023.
- [5] N. L. S. S. A. ., K. S. Andita Widya V. Hutabarat, "Analisis Sentimen Data Ulasan Pengguna MyPertamina di Twitter dengan Metode Machine Learning dan Deep Learning," *Jurnal Rekayasa Sistem Industr*, pp. 145-154, 2024.

- [6] F. F. A. Rismawati Nurul Ikhsani, "Optimasi SVM dan Decision Tree Menggunakan SMOTE Untuk Mengklasifikasi Sentimen Masyarakat Mengenai Pinjaman Online," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, pp. 1667-1677, 2023.
- [7] R. A. Sholehah, "Analisis Sentimen Berbasis Aspek Pada Twitter Menggunakan Metode Bidirectional Long Short-Term Memory," *Jurnal Tugas Akhir Fakultas Informatika*, pp. 1-15, 2023.
- [8] A. D. R. I. G. S. M. D. Dian Agus Prawinata, "Analisis Sentimen Kendaraan Listrik Pada Twitter Menggunakan Metode Long Short-Term Memory," *Jurnal Teknik Informatika, Sains dan Ilmu Komunikasi*, Vols. Vol.2, no. 1, pp. 300-313, 2024.
- [9] A. I. P. I. A. Ahmad Azrul, "Analisis Sentimen pengguna Twitter Terhadap Perkembangan Artificial Intelligence Dengan Penerapan Algoritma Long Short-Term Memory," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. Vol. 8 No. 1, pp. 413-421, 2024.
- [10] F. R. Vincentius Westley Dimitrius Thomas, "Analisis Sentimen Ulasan Hotel Bahasa Indonesia Menggunakan Support Vector Machine dan TF-IDF," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, Vols. volume 6, nomor 3, pp. 1767-1774, 2022.
- [11] I. Sarker, "Machine learning: algorithms, Real-World Applications and Research Directions.," *SN Computer Science*, p. 160, 2021.
- [12] I. C. D. K. Yunico Ardian Pradana, "Analisis Sentimen Pemindahan Ibu Kota Indonesia pada Media Sosial Twitter dengan menggunakan LSTM dan Word2vec," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. vol. 7 no 5, pp. 2389-2397, 2023.
- [13] S. V. D. D. B. D. H. & B. C. Prasad, "Telugu Dialect Identification Using Machine Learning Models with Cross Validation: An Automated Approach to Preserving Linguistic Diversity.," *NeuroQuantology*, pp. 1060-1070, 2023.
- [14] A. W. G. A. S. Anggreiny Rolangon, "Analisis sentimen pemindahan ibu kota Indonesia pada media sosial Twitter menggunakan metode LSTM dan Word2Vec," *Jurnal TeIka*, Vols. Volume 13, Nomor 1, pp. 31-40, 2023.
- [15] Q. N. A. Andreyestha, "Analisa Sentimen Kicauan Twitter Tokopedia Dengan Optimalisasi Data Tidak Seimbang Menggunakan Algoritma SMOTE," *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. vol5. no.1, pp. 108-116, 2022.
- [16] I. A. H. N. & A. L. Styawati, "Comparison of Support Vector Machine and Naives Bayes on Twitter Data Sentimen Analysis.," *Jurnal Informatika: jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, pp. 56-60, 2021.
- [17] M. A. ., I. R. H. F. F. S. D. Okta Ihza Gifari, "Analisis Sentimen Review Film Menggunakan TF-IDF dan Support Vector Machine," *JIFOTECH (JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY)*, Vols. Vol. 2, No. 1, pp. 36-40, 2022.
- [18] N. Y. R. S. P. Caesar Rio Anggina Toruan, "Analisis Sentimen Tokocrypto pada Twitter menggunakan Metode Long Short-Term Memory," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. Vol. 7 No. 2, pp. 719-726, 2023.
- [19] S. F. P. R. N. S. F. Chandra Kirana Poetra, "Meningkatkan Akurasi

Long Short-Term Memory (LSTM) pada Analisis Sentimen Vaksin Covid-19 di Twitter Dengan Glove," *Jurnal Telematika*, vol. vol. 16 no. 2, pp. 85-90, 2021.

- [20] B. W. R. S. Chintya Ayu Maharani, "ANALISIS SENTIMEN VAKSIN COVID-19 PADA TWITTER MENGGUNAKAN Recurrent Neural Network (RNN) dengan Algoritma Long Short Term Memory (LSTM)," *Jurnal Gaussian*, vol. Volume 12 No. 3, pp. 403-413, 2023.

Hak Cipta

Semua naskah yang tidak diterbitkan, dapat dikirimkan di tempat lain. Penulis bertanggung jawab atas ijin publikasi atau pengakuan gambar, tabel dan bilangan dalam naskah yang dikirimkannya. Naskah bukanlah naskah jiplakan dan tidak melanggar hak-hak lain dari pihak ketiga. Penulis setuju bahwa keputusan untuk menerbitkan atau tidak menerbitkan naskah dalam jurnal yang dikirimkan penulis, adalah sepenuhnya hak Pengelola. Sebelum penerimaan terakhir naskah, penulis diharuskan menegaskan secara tertulis, bahwa tulisan yang dikirimkan merupakan hak cipta penulis dan menugaskan hak cipta ini pada pengelola.