

ANALISIS SENTIMEN ULASAN PENGGUNA APLIKASI JOOX PADA ANDROID MENGGUNAKAN METODE BIDIRECTIONAL ENCODER REPRESENTATION FROM TRANSFORMER (BERT)

¹Jahfal Uno Surya Lazuardi, ²Asep Juarna*

^{1,2}Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma

Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat

¹jahfallazuardi@gmail.com, ²ajuarna@staff.gunadarma.ac.id

*) Penulis Korespondensi

Abstrak

Analisis sentimen, disebut juga opinion mining, adalah salah satu teknik dalam mengekstrak informasi orientasi sentimen masyarakat terhadap suatu isu atau kejadian. JOOX adalah sebuah aplikasi penyedia layanan streaming musik daring yang banyak digunakan orang karena keunggulannya dalam menyediakan musik dengan kualitas yang baik. Para pengguna JOOX melalui android dapat memberikan komentar tentang aplikasi ini melalui platform Google Playstore. Analisis sentimen terhadap aplikasi JOOX ini dilakukan dengan menambahkan tahap pra-pelatihan menggunakan metode Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) pada rangkaian tahapan klasifikasi komentar menjadi sentimen positif, netral, dan negatif. Komputasi dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Komputasi menggunakan 10.000 data, yaitu 10.000 komentar, di mana 7.000 data dijadikan data latih, 2.010 sebagai data validasi, dan 990 data sebagai data uji. Skor dihitung dengan mengkombinasikan akurasi baseline dengan skor recall yang memberikan akurasi F1-score. Hasil analisis sentimen adalah 41,92% true (sentimen) positif, 1,01% true netral, dan 35,95% true negatif, semuanya dari 990 data uji, dengan akurasi F1-score berturut-turut 86%, 51%, dan 76% sementara akurasi baseline adalah 83%, 79%, dan 75%, yang berarti ada peningkatan akurasi true positif sebesar 3,6% dan true negatif sebesar 1,3%.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, BERT, JOOX, F1-score

Abstract

Sentiment analysis, also called opinion mining, is a technique for extracting information of people's sentiment orientation about an issue or event. JOOX is an online music streaming service provider application that is widely used by people because of its superiority in providing good quality music. JOOX users via Android can give comments about this application via the Google Playstore platform. Sentiment analysis of the JOOX application was carried out by adding a pre-training stage using the Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT) method to a series of stages of classifying comments into positive, neutral and negative sentiment. Computations were carried out using the Python programming language. The computation uses 10,000 data, namely 10,000 comments, of which 7,000 data are used as training data, 2,010 as validation data, and 990 data as test data. The score is calculated by combining the baseline accuracy with the recall score which gives the F1-score accuracy. The sentiment analysis results were 41.92% true positive (sentiment), 1.01% true neutral, and 35.95% true negative, all from 990 test data, with F1-score accuracies of 86%, 51%, and 76% while the baseline accuracy is 83%, 79%, and 75%, which means there is an increase in true positive accuracy by 3.6% and true negative by 1.3%.

Keywords: Sentiment Analysis, BERT, JOOX

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang pesat, penggunaan teknologi untuk memenuhi kebutuhan hiburan semakin meningkat. Salah satu bentuk hiburan yang sedang populer saat ini adalah platform *streaming* musik, yang memungkinkan pengguna untuk mendengar musik secara daring. Beberapa platform *streaming* musik yang terkenal di Indonesia antara lain Spotify, Apple Music, YouTube Music, dan Soundcloud.

JOOX adalah platform *streaming* musik daring yang memungkinkan pengguna mendengar musik dari berbagai genre secara langsung. JOOX menawarkan layanan *streaming* gratis dengan beberapa iklan, serta layanan berlangganan premium yang memungkinkan pengguna untuk menikmati fitur-fitur tambahan seperti pemutaran tanpa iklan, kualitas audio yang lebih baik, dan akses ke berbagai konten eksklusif.

Saat ini sudah lebih dari 10 juta lebih pengguna Android yang telah mengunduh aplikasi JOOX dari Google Playstore untuk mendapatkan layanan *streaming* musik daring, konsekuensinya terdapat beragam komentar mengenai aplikasi JOOX ini di Google Play Store. Untuk mengetahui orientasi komentar pengguna mengenai aplikasi JOOX tersebut perlu dilakukan *analisis sentimen* atas aplikasi JOOX ini.

Analisis sentimen (*sentiment analysis*) disebut juga *opinion mining*. Menurut Liu [1]

analisis sentimen adalah komputasi atas opini, sentimen, emosi, suasana hati, dan sikap masyarakat. Tujuan analisis sentimen, menurut Pozzi [2], adalah untuk membangun secara otomatis perangkat berupa program komputer yang mampu mengekstrak informasi subjektif yang berasal dari teks dan dalam bahasa alami, seperti opini dan sentimen, sehingga dihasilkan pengetahuan terstruktur tentang sentimen ini yang dapat ditindaklanjuti misalnya oleh sistem pendukung keputusan (SPK) atau pejabat pengambil keputusan. Dikaitkan dengan media sosial, khususnya twitter, menurut Anjali [3] dan Iglesias [4], analisis sentimen mengidentifikasi opini positif dan negatif serta mengukur seberapa positif atau negatif suatu entitas (obyek, kebijakan, dan lain-lain) dipandang oleh masyarakat yang mereka ekspresikan di media sosial. Klasifikasi sentimen masyarakat menggunakan perangkat berbasis mesin pembelajaran (*machine learning*) (Lei [5]) maupun *deep learning* (Dahl [6]), memberikan prediksi tentang orientasi sentimen masyarakat sekaligus menjadi perangkat otomatis yang dapat terus memantau orientasi sentimen tersebut. Semakin banyak pengguna twitter mengekspresikan pandangan dan opini mereka di twitter semakin akurat orientasi sentimen tersebut. Jadi, twitter dan media sosial lainnya, memang menjadi sumber opini masyarakat yang sangat berharga.

Sejumlah penelitian dengan tema analisis sentimen telah dilakukan, di antaranya oleh Mas'udah [7] yang menganalisis sentimen

masyarakat di media sosial Twitter terkait pemindahan ibukota RI ke IKN, Eginda [8] yang menganalisis sentimen layanan perusahaan Astra Honda Motor menggunakan metode *Term Frequency-Inversed Document Frequency* (TF-IDF) dan *Naive Bayes*, Ulfah [9] yang menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) untuk menganalisis ujaran kebencian pada portal berita daring, dan Tuhuteru [10] yang mengadopsi *Support Vector Machine* (SVM) untuk menganalisis sentimen masyarakat terhadap pembatasan sosial berskala besar melalui media sosial *Facebook* dan *Twitter* berdasarkan kata kunci tertentu. Penggunaan metode *Support Vector Machine* (SVM) dalam analisis sentimen juga dilakukan oleh Rahmadayana [11] dan Rakhmawati [12] yang berturut-turut menganalisis sentimen masyarakat atas kebijakan WfH (*Work from Home*) dan kebijakan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar) pada saat pandemi Covid-19. Penelitian yang berkaitan dengan analisis sentimen pada aplikasi *streaming* juga dilakukan di antaranya oleh Muhammad Fani Al-Shufi dan Adhitia Erfina [13] dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) yang menghasilkan hasil akurasi sebesar 92,67% pada aplikasi Iflix, 82,33% pada aplikasi Netflix, 69,33% pada aplikasi Disney Hotstar, 64,67% pada aplikasi Wetv, dan 62,00% pada aplikasi Vidio.

Dalam penelitian ini klasifikasi sekumpulan komentar menjadi tiga kelas sentimen positif, netral, dan negatif, disisipkan

metode pra-pelatihan BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*). Penggunaan metode BERT ini dapat meningkatkan akurasi *baseline*, yaitu akurasi komputasi menggunakan *machine learning* atau *deep learning* saja tanpa dikombinasikan dengan metode lain. Metode BERT digunakan di antaranya oleh Himanshu Batra [14] dalam penelitiannya tentang persepsi terhadap rekayasa perangkat lunak.

Alasan peneliti memilih metode BERT karena metode ini dapat meningkatkan akurasi walaupun peningkatannya jarang sampai 10%. Pemberian skor akurasi menggunakan *F1-score*, yaitu kombinasi akurasi *baseline machine learning* dengan skor *recall*. Metode BERT digunakan terutama jika data yang digunakan tidak terlalu banyak sementara *F1-score* digunakan untuk mengantisipasi ketidakseimbangan luaran sentimen positif dan negatif. Melalui penelitian ini, penulis berhasil memperlihatkan peningkatan akurasi setelah dilakukan penyisipan metode BERT pada tahapan analisis sentimen terhadap aplikasi JOOX

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang digunakan dalam analisis sentiment pengguna aplikasi JOOX ini menggunakan metode *Bidirectional Encoder Representation from Transformers* (BERT) terdiri dari beberapa langkah berikut yang merupakan modifikasi dari penelitian Cindy Alifia Putri, Adiwijaya, dan Said Al

Faraby [15] dikombinasikan dengan Saini [16].

Koleksi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini akan dikumpulkan dari review google play store dari platform streaming JOOX menggunakan teknik web scraping.

Python memiliki beberapa library web scraping yang dapat digunakan, seperti BeautifulSoup, Scrapy dan Google play scraper. Untuk penelitian ini penulis menggunakan Google play scraper untuk memperoleh data mentah.

Pra-Pemrosesan Data

Data yang telah dikumpulkan akan melalui proses pra-pemrosesan, seperti menghilangkan duplikasi data, membersihkan data komentar, serta memfilter data yang tidak relevan.

Dataset Splitting

Dataset Splitting adalah proses membagi dataset menjadi subset yang lebih kecil untuk keperluan pelatihan dan pengujian model machine learning. Dataset biasanya dibagi menjadi set pelatihan (training set), set validasi (validation set), dan set pengujian (testing set) dalam proporsi tertentu.

Implementasi BERT

Pada penelitian ini menggunakan Model pra-pelatihan IndoBERT yang merupakan

arsitektur yang khusus dilatih menggunakan data corpus Bahasa Indonesia.

Data Training (Fine Tuning)

Data Training (Fine Tuning) adalah proses melatih ulang (train ulang) model machine learning yang sudah ada dengan dataset yang lebih spesifik dan sesuai dengan tujuan penggunaan model tersebut. Proses fine tuning dilakukan setelah model telah dilatih dengan dataset umum dan kemudian disesuaikan dengan dataset yang lebih spesifik atau dengan kebutuhan penggunaan tertentu.

Evaluasi Model dan Visualisasi Hasil

Tahap evaluasi bertujuan untuk mendapatkan prediksi dari performa model menggunakan confusion matrix yang didapatkan dari tahap training sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Scrapping

Scrapping pengumpulan data, dalam hal ini data tentang JOOX di Google Play Store. Teknik yang digunakan adalah *script* python dan *library* *google play scrapper*. Data komentar yang didapatkan adalah sebanyak 10.000 data. Data yang digunakan dari penilaian dan komentar yang diberikan oleh pengguna. Semua dataset disimpan dalam format *.csv*. Pada Gambar 1 terlihat *username* (pemberi komentar), *comment*, dan *score* dalam lima kategori dari sangat negatif sampai sangat positif.

Pre-processing

1) Case Folding

Case Folding adalah tahap merubah setiap huruf besar yang ada pada dokumen komentar menjadi huruf kecil, contoh hasilnya terlihat di Gambar 2.

2) Data Cleaning

Data cleaning adalah penghilangan tanda ulang, tanda baca, spasi yang berlebih, simbol, *emoticons* dan angka yang terdapat pada kalimat. Contoh hasil *data cleaning* terlihat di Gambar 3.

1	reviewId	userName	userImage	content	score	thumbsUpCount	reviewCreatedVersion	at
2	f3c25d27-d080-414f-x-y			yang di cari apa yg r		1	0 7.15.0	2023-05-23 13:05:1E
3	69a86b84-1c74-4b8	Budi Hartono	https://play-lh.google	Hil... Joox kok sering	2	0	7.15.0	2023-05-23 9:37:31
4	7ff42231-af15-4e3d-	Rizam	https://play-lh.google	Saya pelanggan Vip	2	2	7.15.0	2023-05-23 7:07:13
5	e839e57f-aadc-4f13-	Kabul Pramana	https://play-lh.google	Kok tiba tiba joox me	1	0	7.14.0	2023-05-23 0:34:52
6	1ea59728-5c9a-45a-	Ikmal Zainuddin	https://play-lh.google	Joox musik bagus2 m	5	0	7.15.0	2023-05-22 23:58:2C
7	6ad29e8d-0348-40d-	Aln Lakutu	https://play-lh.google	Dari dulu saya pakai	5	0	7.15.0	2023-05-22 20:01:1E
8	08e2b70e-c58b-48b-	muhammad riki yaku	https://play-lh.google	Lagu gak komplitt .jk	1	0	6.8.0	2023-05-22 16:19:07
9	1cf046db-932f-4846-	Kevin Bayu	https://play-lh.google	Pake joox dari dulu t	2	1	7.15.0	2023-05-22 15:21:0E
10	edae0314-6031-49a-	Milla Mo	https://play-lh.google	APLIKASI Joox nya i	5	0	7.15.0	2023-05-22 12:01:5C

Gambar 1. Data Hasil Scrapping

Makasih banget udh balikin smua lagu yg sempet ilang. Bagi pengguna lama itu sangat membuat kami senang. Semoga gak ada lagi bug2 seperti ini lagi	➔	makasih banget udh balikin smua lagu yg sempet ilang. bagi pengguna lama itu sangat membuat kami senang. Semoga gak ada lagi bug2 seperti ini lagi
Aplikasi Musik yang Top. Terimakasih joox. The best Pokok nya	➔	aplikasi musik yang top. terimakasih joox. the best pokok nya
Mantap banget deh pemutar lagu karaeke,apalagi buat santai2👍👍	➔	mantap banget deh pemutar lagu karaeke,apalagi buat santai2👍👍

Gambar 2. Hasil Case Folding

makasih banget udh balikin smua lagu yg sempet ilang. bagi pengguna lama itu sangat membuat kami senang. Semoga gak ada lagi bug2 seperti ini lagi	➔	makasih banget udh balikin smua lagu yg sempet ilang bagi pengguna lama itu sangat membuat kami senang Semoga gak ada lagi bug seperti ini lagi
aplikasi musik yang top. terimakasih joox. the best pokok nya	➔	aplikasi musik yang top terimakasih joox the best pokok nya
mantap banget deh pemutar lagu karaeke,apalagi buat santai2👍👍	➔	mantap banget deh pemutar lagu karaeke apalagi buat santai

Gambar 3. Hasil Data Cleaning

3) *Tokenisasi*

Tokenisasi adalah proses untuk mencari karakter yang akan dihapus dan mengubah kalimat menjadi daftar kata. Gambar 6 adalah contoh hasil tokenisasi.

4) *Stopword Removal*

Tahap ini menghapus *stopwords*, yaitu kata-kata yang sering muncul dalam dokumen dan tidak memiliki makna khusus. Gambar 5 memperlihatkan daftar *stopwords* dalam Bahasa Indonesia yang disediakan oleh *Natural Language Toolkit*.

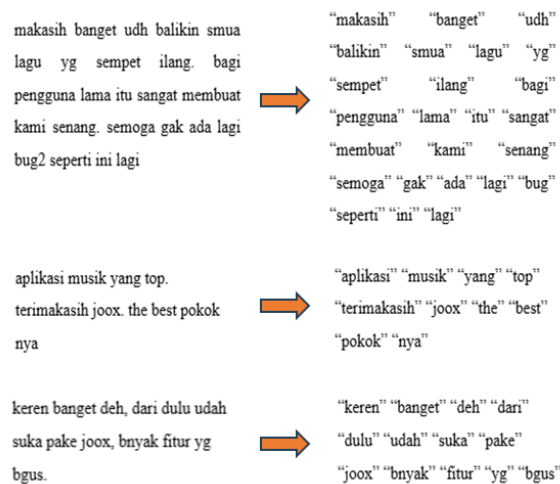
5) *Stemming*

Tahap ini adalah normalisasi kata yang tidak baku yaitu menghilangkan semua imbuhan baik itu awalan, akhiran, atau sisipan.

6) *Normalisasi Kata Tidak Baku*

Pada tahap normalisasi, dataset yang berisi kata-kata tidak baku diubah menjadi kata-kata yang baku yang sesuai dengan ejaan yang benar.

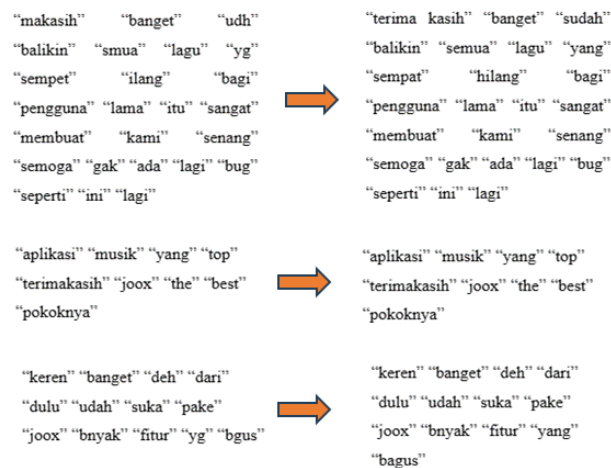
Gambar 6 memperlihatkan contoh hasil normalisasi.



Gambar 4. Hasil Tokenisasi

Kapan	Kapankah	Katanya	Katakanlah	Keadaan
Kedua	Kebetulan	Maupun	Melainkan	Melalui
Melihat	Memang	Memperbuat	Misalkan	Nanti
Mulai	Panjang	Pantas	Paling	Para
Pasti	Sedikit	Segalanya	Sehingga	Seharusnya

Gambar 5. Daftar *Stopwords*



Gambar 6. Hasil Normalisasi

Dataset Splitting

Dari total 10.000 data yang tersedia, data dibagi menjadi data pelatihan, data validasi dan data uji. Komposisinya adalah 70% atau 7.000 data untuk pelatihan, 20,1% atau 2.010 data untuk validasi dan 9,9% atau 990 data untuk pengujian. Data pelatihan digunakan untuk melatih algoritma klasifikasi sentimen. Validasi data digunakan untuk mencegah *overfitting* pada jaringan syaraf tiruan yang merupakan konstruktor *machine learning*.

Implementasi BERT

Pada penelitian ini, menggunakan model IndoBERT pada proses pra-pelatihan, sebuah arsitektur yang dilatih khusus pada data korpus bahasa Indonesia. Basis data yang digunakan berisi 4 miliar kata dari berbagai jenis bahasa, baik informal maupun formal, dari 12 korpus Indonesia yang berbeda. Dataset ini kemudian dilatih menggunakan arsitektur BERT standar yang terdiri dari 12 layer *transformer*.

Training Data (Fine Tuning)

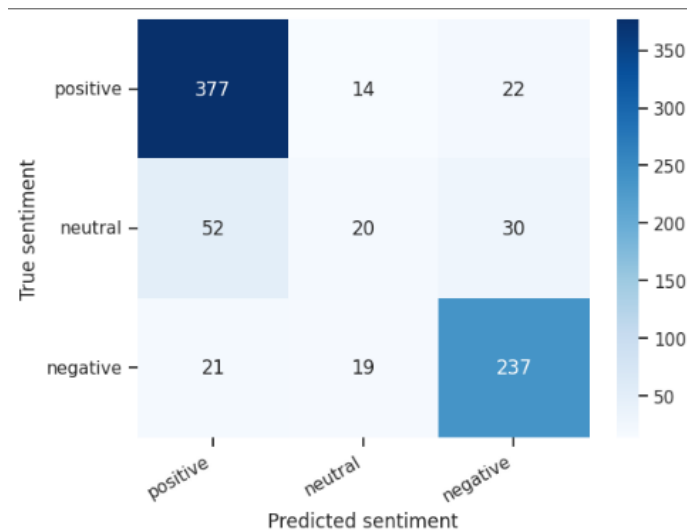
Dalam proses pelatihan ini menggunakan data yang sebelumnya dibagi menjadi data pelatihan, data validasi dan data uji. Data pelatihan dimuat sesuai dengan pengaturan *hyperparameter* yang telah ditentukan sebelumnya dengan ukuran *batch* 32. Ukuran *batch* merupakan jumlah sampel yang dimasukkan ke dalam jaringan sebelum bobot (*weight*) yang disesuaikan. Dalam pelatihan menggunakan *worker* 16 dalam pelatihan.

Evaluasi dan Uji Akurasi

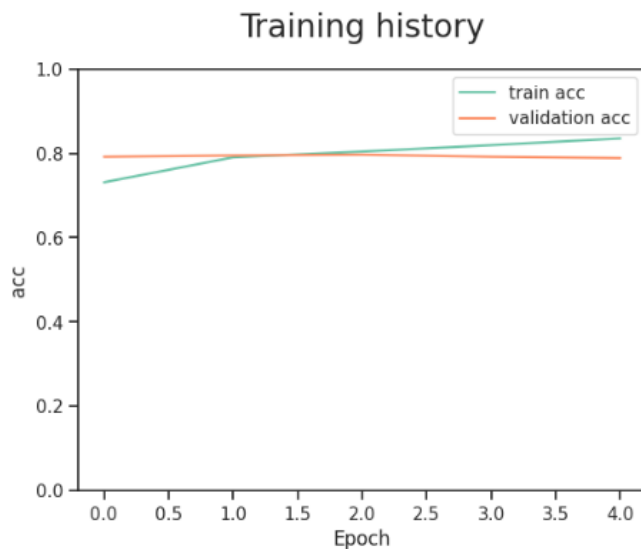
Pada tahap ini diperlihatkan hasil pelatihan model dan hasil eksperimen model pada *data uji* dalam *confusion matrix* untuk mengukur seberapa baik model memprediksi dengan benar sentimen dalam data uji. *Confusion matrix* ditunjukkan pada Gambar 7. Setelah melewati proses uji coba yang dilakukan per-*epoch*, hasil uji coba yang telah dilakukan akan ditampilkan sebagai *learning curve* seperti terlihat pada Gambar 8. *Learning*

kurva tersebut menunjukkan akurasi tahap latih (*training*) lebih baik daripada tahap validasi, dan ini wajar saja selama perbedaannya tidak mencolok karena data uji itu tidak dilibatkan dalam proses latih. Langkah terakhir adalah menghitung

accuracy, *precision*, *recall* dan *f1-score* menggunakan fungsi `classification_report()` dan `sklearn`, hasilnya terlihat pada Gambar 9. Terlihat nilai (akurasi) *f1-score* meningkat dibandingkan dengan nilai akurasi (*baseline*) pada sentimen negatif dan positif.



Gambar 7. Confusion Matrix



Gambar 8. Learning Curve

	precision	recall	f1-score	support
positive	0.84	0.91	0.87	413
neutral	0.38	0.20	0.26	102
negative	0.82	0.86	0.84	277
accuracy			0.80	792
macro avg	0.68	0.65	0.66	792
weighted avg	0.77	0.80	0.78	792

Gambar 9. Hasil Evaluasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian analisis sentimen Aplikasi JOOX pada Android telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) dan bahasa pemrograman Python. Penelitian ini digunakan untuk mengklasifikasikan komentar-komentar ke dalam tiga kategori sentimen, yaitu positif, netral, dan negatif. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Komputasi menggunakan 10.000 data, yaitu 10.000 komentar, di mana 7.000 data dijadikan data latih, 2.010 sebagai data validasi, dan 990 data sebagai data uji. Skor dihitung dengan mengkombinasikan akurasi baseline dengan skor recall yang memberikan akurasi F1-score. Hasil analisis sentimen adalah 41,92% true (sentimen) positif, 1,01% true netral, dan 35,95% true negatif, semuanya dari 990 data uji, dengan akurasi F1-score berturut-turut 86%, 51%, dan 76% sementara akurasi baseline adalah 83%, 79%, dan 75%, yang berarti ada peningkatan akurasi true positif sebesar 3,6% dan true negatif sebesar 1,3%. Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, di antaranya melakukan

eksperimen dengan *learning rate* yang berbeda untuk menemukan nilai yang optimal untuk model BERT. *Learning rate* yang tepat dapat membantu model mencapai kesesuaian yang lebih cepat dan akurasi yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Liu. *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions (Studies in Natural Language Processing)*, 2nd ed., Cambridge, Cambridge University Press, 2020.
- [2] F.A. Pozzi, et al., *Sentiment Analysis in Social Networks*, 2nd ed., California, Morgan Kaufmann, 2021..
- [3] M. Anjali, P. Pati, A. Tripathi, *Twitter: Sentiment Analysis of Current Affairs*, Lambert, Lambert Academic Publishing, 2019.
- [4] C.A. Iglesias and A. Moreno, *Sentiment Analysis for Social Media*, Basel, Mdpi AG, 2020
- [5] L. Lei and D. Liu, *Conducting Sentiment Analysis*, Cambridge, Cambridge University Press, 2021.
- [6] D.A. Dahl, *Natural Language Understanding with Python: Combine Natural Language Technology, Deep Learning, and Large Language Models*

- to Create Human-Like language Comprehension in Computer Systems*, Birmingham, Packt Publishing, 2022.
- [7] E. Mas'udah, E. D. Wahyuni, and A. A. Arifiyanti, "Analisis Sentimen: Pemindahan Ibu Kota Indonesia Pada Twitter," *J. Informatika dan Sistem Informasi*, Vol. 1, No. 2, Mei, pp. 397–401, 2020.
- [8] N. A. Eginda, P. P. Adikara, and R. C. Wihandika, "Analisis Sentimen Layanan Astra Honda Motor Menggunakan Metode Naïve Bayes dan Identifikasi Aspek pada Layanan Menggunakan DBSCAN," *J. Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 4, No. 3, Maret, pp. 929–937, 2020.
- [9] A. N. Ulfah and M. K. Anam, "Analisis Sentimen Hate Speech Pada Portal Berita Online Menggunakan Support Vector Machine (SVM)," *JATISI (J. Teknologi Informatika dan Sistem Informasi)*, Vol. 7, No. 1, Maret, pp. 1–10, 2020.
- [10] H. Tuhuteru, "Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pembatasan Sosial Berksala Besar Menggunakan Algoritma Support Vector Machine," *J. Informatics and System Development*, Vol. 5, No. 2, Juni, pp. 7–13, 2020.
- [11] F. Rahmadayana and Y. Sibaroni, "Sentiment Analysis of Work from Home Activity using SVM with Randomized Search Optimization," *J. Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi (RESTI)*, Vol. 5 No. 5, Oktober, pp. 936-942, 2021.
- [12] M. R. Adrian, et al., "Perbandingan Metode Klasifikasi *Random Forest* dan SVM Pada Analisis Sentimen PSBB," *J. Informatika Upgris*, Vol. 7, No. 1, Juni, 2021.
- [13] M.F. Al-Shufi and A. Erfina, "Sentimen Analisis Mengenai Aplikasi Streaming Film Menggunakan Algoritma Support Vector Machine di Play Store," in *Proc. Seminar Nasional Sistem Informasi dan Manajemen Informatika (SISMATIK)*, 2021, pp. 156-162.
- [14] H. Brata, et al., "BERT-Based Sentiment Analysis: A Software Engineering Perspective," in *Proc. International Conference on Database and Expert system Applications*, 2021, pp. 138-148.
- [15] C.A. Putri, Adiwijaya, and S. Al-Faraby. "Analisis Sentimen Review Film Berbahasa Inggris Dengan Pendekatan Bidirectional Encoder Representations from Transformers," *J. Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, *JATISI*, Vol. 6, No. 2, Maret, pp. 181-193, 2020.
- [16] S. Saini, "Sentiment Analysis on Twitter Data using R," in *Proc. International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM)*, 2019, 68–72.