



Sentiment Modeling of Mobile JKN Service Users Using Artificial Neural Network

Pemodelan Sentimen Pengguna Layanan Mobile JKN Menggunakan Artificial Neural Network

Assad Hidayat^{1*}, Frisca Martha Veronica², Muhammad Naufal Luthfi³

^{1,2,3}Department of Information Technology, Caltex Riau Polytechnic, Indonesia
E-Mail: assad@pcr.ac.id¹, frisca@pcr.ac.id², naufal@pcr.ac.id³

Makalah: Diterima 20 Februari 2026; Diperbaiki 06 Maret 2026; Disetujui 27 Maret 2026
Corresponding Author: Assad Hidayat

Abstrak

Mobile JKN memiliki fitur yang memudahkan peserta BPJS untuk mendapatkan pelayanan kesehatan dan mempunyai beberapa fitur yang menarik sehingga dapat dimanfaatkan oleh pengguna, aplikasi ini dapat dinilai bagaimana masyarakat memanfaatkan fasilitas tersebut berdasarkan ulasan pengguna yang terdapat pada google play store. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma *Artificial Neural Network* (ANN) dalam mengklasifikasikan ulasan pengguna, serta memvisualisasikan sentimen pengguna terhadap layanan tersebut. Dengan menggunakan 20.000 data ulasan berkualitas tinggi dari tahun 2018 hingga 2025, penelitian ini melibatkan *preprocessing* teks dan klasifikasi data dengan Python menggunakan *10 K-Fold Cross Validation*. Hasil menunjukkan bahwa ANN mencapai akurasi sebesar 98,6%, presisi sebesar 98,6%, dan *recall* sebesar 98,6% dalam mengklasifikasikan sentimen positif, negatif, dan netral. Waktu proses pelatihan model yaitu totalnya 22,09 menit pada 10 *epochs*. Selanjutnya visualisasi sentimen menunjukkan pola yang bermakna yaitu ulasan positif mencerminkan pengalaman pengguna yang memuaskan, sementara ulasan negatif menyoroti masalah seperti kesulitan mendaftar atau verifikasi, lalu ulasan netral cenderung menyajikan informasi atau fakta secara umum. Penelitian ini memberikan wawasan berharga bagi pengembang aplikasi dan penyelenggara layanan kesehatan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan kualitas layanan Mobile JKN.

Kata kunci: *Artificial Neural Network*, Google play store, *K-Fold Cross Validation*, Klasifikasi, Mobile JKN, Ulasan

Abstract

Mobile JKN provides features that facilitate BPJS participants in accessing healthcare services and offers several attractive features that can be utilized by users. This application can be evaluated to determine how the public utilizes these facilities based on user reviews available on the Google Play Store. This study aims to implement the *Artificial Neural Network* (ANN) algorithm to classify user reviews and to visualize user sentiment toward the service. Using 20,000 high-quality review data collected from 2018 to 2025, this research involved text preprocessing and data classification using Python with *10-fold cross-validation*. The results show that the ANN achieved an accuracy, precision, and recall of 98.6% in classifying positive, negative, and neutral sentiments. The total model training time was 22,09 minutes over 10 epochs. Furthermore, sentiment visualization revealed meaningful patterns, where positive reviews reflect satisfying user experiences, negative reviews highlight issues such as registration or verification difficulties, and neutral reviews tend to present general information or factual statements. This study provides valuable insights for application developers and healthcare service providers to improve user experience and the quality of Mobile JKN services.

Keyword: *Artificial Neural Network*, Classification, Google Play Store, *K-Fold Cross Validation*, Mobile JKN, Review

1. PENDAHULUAN

Google Play Store merupakan suatu *platform* digital resmi dari Google untuk perangkat yang menggunakan sistem operasi android. Pada platform ini, pengguna dapat memilih lebih dari satu juta aplikasi seluler untuk berbagai macam aplikasi perangkat seluler dan platform ini memungkinkan pengguna yang dapat membagikan ulasannya [1]. Pengguna Google Play Store dapat menyampaikan pendapat mereka terhadap suatu aplikasi melalui pemberian *rating* bintang dan ulasan berbentuk teks. Penilaian ini mencerminkan pengalaman pengguna selama menggunakan aplikasi, baik dari sisi keunggulan maupun kekurangan yang dirasakan [2]. Contoh *mobile apps* yang ada di Google Play Store ialah yaitu Mobile JKN yang disediakan oleh BPJS untuk memudahkan pengguna untuk menggunakan layanan kesehatan tersebut.

Mobile JKN memiliki layanan yang memudahkan peserta BPJS dalam menerima pelayanan kesehatan baik di level awal ataupun level lanjutan. Aplikasi tersebut memiliki beberapa layanan yang menarik, antara lain informasi kepesertaan, perubahan data peserta, kartu peserta, pendaftaran peserta baru, informasi premi, layanan pembayaran, riwayat pembayaran, *Virtual Account*, riwayat pelayanan kesehatan, pendaftaran pelayanan, serta berbagai layanan lainnya [3]. Semenjak pertama kali diperkenalkan, Penggunaan aplikasi *Mobile JKN* dapat menjadi gambaran tentang sejauh mana masyarakat memanfaatkan layanan penyelenggaraan JKN-KIS. Hal ini dapat dianalisis melalui berbagai ulasan yang diberikan oleh pengguna aplikasi. Masyarakat dapat menyampaikan komentar berupa masukan dan saran mengenai kepuasannya terhadap layanan yang tersedia. Komentar ini juga bisa dipakai untuk mengevaluasi performa aplikasi yang akan membantu pengembang BPJS dalam meningkatkan aplikasi ini menjadi lebih baik [4]. Ulasan masyarakat tersebut akan dianalisis menggunakan analisis sentimen. analisis sentimen adalah suatu penggambaran dan klasifikasi emosi pengguna berupa pendapat netral, negatif, dan positif dalam suatu bacaan. Analisis sentimen memungkinkan suatu perusahaan untuk mengidentifikasi sentimen penggunaannya terhadap sebuah produk, merk atau layanan dalam percakapan online untuk mendapatkan umpan balik [5]. Sentimen tersebut dapat diolah menggunakan suatu teknik yaitu *text mining*.

Text mining dapat diartikan sebagai proses ekstraksi informasi dan penemuan pola tersembunyi yang sebelumnya tidak diketahui dari data tekstual berukuran besar dan tidak terstruktur melalui teknik otomatis atau semi-otomatis. Ada dua jenis algoritma *text mining* yaitu *supervised learning* dan *unsupervised learning* yang kedua istilah tersebut berasal dari metode *machine learning* [6]. *Text mining* melibatkan penambangan pada catatan konten atau aset untuk mendapatkan data yang bermakna dan terorganisir. Hal ini memerlukan alat modern untuk memproses serta menyaring data dan informasi inti tertentu dari format yang pada umumnya tidak terstruktur [7].

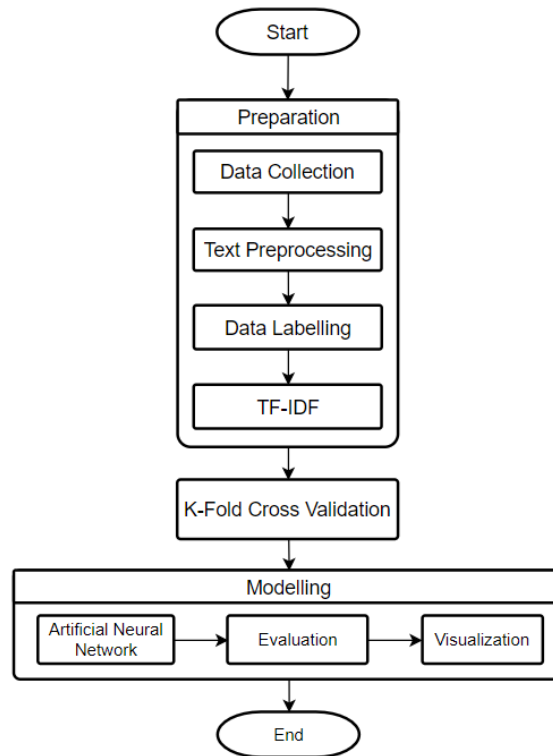
Metode *text mining* dapat diterapkan pada analisis sentimen dan sudah dilakukan di beberapa penelitian seperti penelitian yang melakukan analisis sentimen pada data Google Play Store menggunakan *deep learning*, dimana model MLP memberikan pengujian yang layak skor akurasi 70%, dapat ditingkatkan dengan mencoba beberapa kombinasi jaringan saraf seperti ANN yang berkinerja baik menentukan sentimen berdasarkan berbagai metrik aplikasi Play Store dan ulasan pengguna [8]. Selanjutnya penelitian yang melakukan implementasi algoritma PNN, ANN Dan K-NN pada Review Marketplace Indonesia di Google Play Store dan mendapatkan akurasi tertinggi pada algoritma ANN, ANN mengungguli PNN dan K-NN dengan akurasi sebesar 81,54%, ANN lebih baik dibandingkan PNN dan K-NN dalam memodelkan dataset ulasan tersebut [9]. Dalam beberapa penelitian sebelumnya, *text mining* diterapkan dengan menggunakan metode klasifikasi yang merupakan bagian dari teknik *data mining*.

Klasifikasi merupakan suatu cara untuk mencari gambaran pada label kelas yang sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan untuk memprediksi label kelas data yang belum diketahui [10]. Klasifikasi dapat didefinisikan sebagai pekerjaan yang melakukan pelatihan atau pembelajaran berdasarkan fungsi tujuan yang memetakan setiap kumpulan atribut atau fitur ke label kelas yang tersedia [11]. Penelitian ini menggunakan suatu algoritma klasifikasi yang termasuk dalam golongan neural network yaitu *Artificial Neural Network*.

Artificial Neural Network (ANN) memiliki keunggulan yang terletak pada aspek teoritis seperti menerapkan metode adaptif mandiri berbasis data dimana mereka dapat menyesuaikan diri dengan data tanpa adanya eksplisit spesifikasi untuk model yang mendasarinya. ANN banyak digunakan untuk analisis sentimen karena kemampuan belajar dan sifat adaptifnya terhadap beragam data [12]. Berdasarkan uraian diatas dan didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya, penelitian ini akan menerapkan model ANN untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna pada Google Play Store terhadap layanan pada aplikasi *Mobile JKN*. Hasil dari proses klasifikasi diharapkan dapat mempermudah pemahaman terhadap data ulasan masyarakat mengenai layanan pada aplikasi *Mobile JKN* melalui visualisasi sentimen. Informasi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan rekomendasi bagi pengembang BPJS dalam melakukan pengembangan aplikasi di masa mendatang.

2. METODE DAN BAHAN

Alur penelitian ini dibuat untuk mengorganisir pekerjaan yang akan dilakukan, memastikan bahwa setiap langkah ditempuh dengan tepat. Adapun *step-by-step* yang akan dikerjakan di penelitian ini adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan ialah langkah-langkah yang harus ada saat melakukan penelitian. Tahapan yang dipersiapkan pada penelitian ini adalah:

- Pengumpulan Data, peneliti mengambil 20.000 data ulasan terbaru melalui proses scrapping terhadap Google Play Store berdasarkan ulasan berkualitas tinggi dan relevan dari tahun 2018 hingga 2025 pada aplikasi Mobile JKN.
- Data *Preprocessing*, berikut adalah tahapan data *preprocessing* yaitu pertama tahap *lowercasing* adalah proses untuk memodifikasi bacaan menjadi huruf kecil (*case folding*), meniadakan tanda baca, angka, simbol. Selanjutnya tahap *filtering* merupakan tahap menghilangkan data teks yang tidak berhubungan dengan analisis sentimen sehingga dimensi teks akan berkurang tanpa mengurangi isi sentimen penting dari teks tersebut. Selanjutnya *tokenization* yaitu langkah dalam memisahkan *string* bacaan menjadi *term* atau kata. Terakhir merupakan tahap *stemming*, yaitu proses pengubahan suatu kata menjadi akar katanya dengan menghilangkan imbuhan awal atau akhir pada kata tersebut [13].
- Data *Labelling*, tahap ini akan dilakukan pelabelan menggunakan pendekatan *lexicon-based sentiment analysis* dengan memanfaatkan kamus kata sentimen bahasa Indonesia. Kamus ini terdapat pada dua berkas yaitu *positive.txt* dan *negative.txt*, berkas ini berisi kata-kata yang memiliki kecenderungan sentimen positif dan negatif. Selanjutnya data dilabeli menjadi positif, negatif dan netral.
- Pembobotan TF-IDF, digunakan dalam mengkalkulasi setiap kata dan nilainya pada setiap bacaan dari suatu kalimat dokumen. Ini memperhitungkan probabilitas TF kemunculan sebuah kata dalam suatu teks dan pembobotan IDF kata tersebut di seluruh dokumen [14]. Berikut persamaan yang digunakan untuk menghitung bobot TF-IDF:

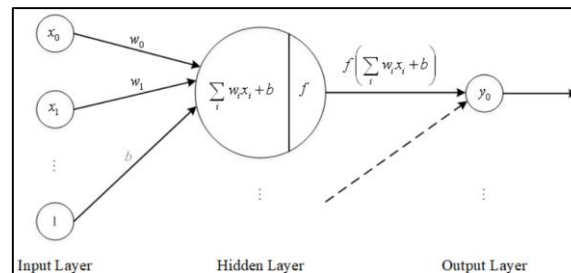
$$t_{sw} = tf_w \times idf_w = tf_w \times \log\left(\frac{N}{N_w}\right) \quad (1)$$

2.2 K-Fold Cross Validation

Tujuan dari teknik validasi silang *K-Fold* adalah untuk membuat data menjadi beberapa bagian (*k-folds*), melatih permodelan pada sebagian besar data, dan menguji model di bagian data yang tidak digunakan selama pelatihan [15]. Penelitian ini menerapkan teknik *10 Fold Cross Validation* dimana dalam sistem ini, dataset dipisah menjadi bagian data *train* dan data *test*.

2.3 Artificial Neural Network (ANN)

ANN adalah suatu jenis model untuk pembelajaran mesin dan telah menjadi model relatif kompetitif terhadap model regresi dan statistik konvensional. Saat ini, kecerdasan buatan seperti pembelajaran mesin, jaringan saraf, pembelajaran mendalam, data besar, merupakan topik hangat dan menarik dalam teknologi informasi [16]. Menurut Feng dan Lu (2019) [17] ANN memiliki 3 lapisan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Layer pada ANN

Neuron-neuron tersebut akan terkumpul di dalam lapisan-lapisan yang disebut neuron layers. Layer-layer penyusun ANN dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

- *Input Layer*, merupakan lapisan yang terdiri dari unit-unit (*neuron*) input yang langsung menerima sinyal masukan dari luar dan mengirim informasi masukan yang diterima ke setiap *neuron* yang ada pada *hidden layer* melalui bobot yang menghubungkan lapisan masukan dan lapisan tersembunyi.
- *Hidden Layer*, merupakan lapisan yang terdiri dari unit-unit (*neuron*) tersembunyi yang terletak antara *input layer* dan *output layer* dimana outputnya tidak secara langsung diamati. Penambahan *hidden layer* ini dapat meningkatkan kemampuan jaringan dalam pengenalan pola.
- *Output Layer*, merupakan lapisan yang terdiri dari unit-unit keluaran dimana keluaran tersebut terdiri dari lapisan output yang merupakan solusi ANN pada suatu masalah.

2.4 Evaluasi Model

Tahapan berikutnya yang dilakukan setelah proses klasifikasi yaitu mengevaluasi hasilnya dengan mengukur akurasi dan kualitas model. Evaluasi dilakukan melalui pengujian performa dan akurasi, yang menghasilkan nilai-nilai seperti keakuratan, presisi, hingga *recall*. Berikut adalah persamaan dalam mengevaluasi model oleh Hikmawan et al (2020) [18]:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (2)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (3)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

2.5 Sentiment Visualization

Tahap ini merupakan proses visualisasi data menggunakan wordcloud, yaitu salah satu metode visualisasi yang sering digunakan dalam analisis teks untuk menampilkan frekuensi kemunculan kata-kata dalam sebuah teks. Dengan menggunakan wordcloud, penelitian ini dapat dengan cepat menampilkan kata-kata yang paling sering muncul dalam teks dan menggambarkan sentimen positif, negatif, atau netral dari teks tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapat dalam penelitian klasifikasi ulasan pengguna terhadap aplikasi *Mobile JKN* menggunakan ANN melibatkan presentasi dan interpretasi data hasil penelitian. Bagian hasil mencakup temuan dan luaran dari analisis yang dilakukan, seperti performa model klasifikasi (akurasi, presisi, *recall*) dan temuan tentang sentimen pengguna terhadap aplikasi tersebut. Sedangkan Pembahasan yaitu implikasi hasil penelitian, seperti analisis faktor yang mempengaruhi sentimen pengguna, serta rekomendasi untuk penelitian masa depan atau pengembangan aplikasi *Mobile JKN*.

3.1 Data Awal

Data awal pada penelitian ini diperoleh dari Google Play Store dengan proses *scrapping* menerapkan bahasa Python, data yang dikumpulkan sebanyak 20.000 data ulasan yang relevan dengan masalah yang trend pada aplikasi *Mobile JKN*. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Awal

No	Ulasan
1.	Mempermudah informasi kesehatan
2.	Aplikasi bpjs entah semua kenapa sih kagak bisa di akses
3.	MAUNYA APA SIHHH.... sudah login katanya belum DAFTAR ya allah sesusah ini pakai aplikasi pemerintah..
4.	Jelek bngetttt.... masukin no hp, email malah pada salah, gimna sih malah bikin emosi orang
5	Maksain versi baru, versi lama ga bisa dibuka 🤔 Update 15/08/22,
...	...
20.000	Fix, habis update gak bisa login 😞🤔

3.2 Preprocessing Data

Proses *text mining* diperlukan tahapan-tahapan untuk memproses data tekstual menjadi lebih tertata dan terstruktur. Salah satu tahapan pada *text mining* adalah *preprocessing*. Pada penelitian ini menggunakan tahapan *text preprocessing* yaitu *filtering*, *tokenizing* dan *stemming* serta nantinya data akan dilabelkan menggunakan kamus kata.

a. Cleaning

Data ulasan yang akan diproses berupa teks akan melalui proses *cleaning* terlebih dahulu, karena pada ulasan dengan bahasa Indonesia banyak menggunakan simbol dan angka, maka diperlukan proses *cleaning* agar kualitas data menjadi lebih baik. Hasil *cleaning* data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Cleaning Data Ulasan

No	Cleaning Ulasan
1.	mempermudah informasi kesehatan
2.	aplikasi bpjs entah semua kenapa sih kagak bisa di akses
3.	maunya apa sih hh sudah login katanya belum daftar ya allah sesusah ini pakai aplikasi pemerintah
4.	jelek bngetttt masukin no hp email malah pada salah, gimna sih malah bikin emosi orang
5	maksain versi baru versi lama ga bisa dibuka update
...	...
20.000	fix habis update gak bisa login

b. Tokenizing

Merupakan proses *preprocessing* data ulasan *Mobile JKN* mengacu pada langkah memecah teks ulasan menjadi bagian yang lebih singkat yang disebut token. Token bisa berupa kata atau karakter, tergantung pada jenis tokenisasi yang digunakan, Hasil pemisahan kata terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tokenizing Data Ulasan

No	Tokenizing Ulasan
1.	[mempermudah, informasi, kesehatan]
2.	[aplikasi, bpjs, entah, semua, kenapa, sih, kagak, bisa, di, akses]
3.	[maunya, apa, sih hh, sudah, login, katanya, belum, daftar, ya, allah, sesusah, ini, pakai, aplikasi, pemerintah]
4.	[jelek, bngetttt, masukin, no, hp, email, malah, pada, salah, gimna, sih, malah, bikin, emosi, orang]
5	[maksain, versi, baru, versi, lama, ga, bisa, dibuka, update]
...	...
20.000	[fix, habis, update, gak, bisa, login]

c. *Filtering*

Penghapusan *stopwords* dapat membersihkan teks dari kata-kata umum yang mungkin tidak relevan dengan analisis yang ingin dilakukan. Contoh *stopwords* dalam bahasa Indonesia adalah "dan", "atau", "yang", "di". Dengan menghapus *stopwords*, teks yang tersisa cenderung lebih fokus pada kata-kata kunci atau informasi yang lebih penting dalam analisis ulasan. Hasil *filtering* data dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Filtering* Data Ulasan

No	Filtering Ulasan
1.	[mempermudah, informasi, kesehatan]
2.	[aplikasi, bpjs, sih, kagak, akses]
3.	[maunya, sih, login, daftar, ya, allah, sesusah, pakai, aplikasi, pemerintah]
4.	[jelek, bngetttt, masukin, hp, email, salah, gimna, sih, bikin, emosi, orang]
5	[maksain, versi, versi, ga, dibuka, update]
...	...
20.000	[habis, update, gak, login]

d. *Stemming*

Stemming dapat membantu untuk mengurangi variasi kata yang berbeda tetapi memiliki akar kata yang sama. Misalnya, kata "menggunakan", "menggunakanlah", dan "menggunakanmu" dapat diubah menjadi bentuk dasar "gunakan". Hasil stemming data dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. *Stemming* Data Ulasan

No	Stemming Ulasan
1.	[mudah, informasi, kesehatan]
2.	[aplikasi, bpjs, sih, kagak, akses]
3.	[mau, sih, login, daftar, ya, allah, susah, pakai, aplikasi, pemerintah]
4.	[jelek, bngetttt, masuk, hp, email, salah, gimna, sih, bikin, emosi, orang]
5	[maks, versi, versi, ga, buka, update]
...	...
20.000	[habis, update, gak, login]

e. Pengidentifikasian Label Data

Setiap ulasan dianalisis dengan menghitung jumlah kemunculan kata positif dan kata negatif dalam teks. Jika jumlah skor sentimen lebih besar dari nol maka ulasan diberi label positif, jika skor lebih kecil dari nol diberi label negatif, sedangkan jika skor sama dengan nol maka dikategorikan sebagai netral. Dalam penelitian ini, data berlabel positif sebanyak 5.560 data, negatif sebanyak 8.205 data, dan netral sebanyak 6.235 data, untuk pelabelan ini menggunakan teknik *machine learning* dan kamus kata. Hasil pelabelan data dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pelabelan Data

No	Ulasan	Sentimen
1.	mempermudah informasi kesehatan	Positif
2.	aplikasi bpjs entah semua kenapa sih kagak bisa di akses	Negatif
3.	maunya apa sih sudah login katanya belum daftar ya allah sesusah ini pakai aplikasi pemerintah	Negatif
4.	jelek bngetttt masukin no hp email malah pada salah, gimna sih malah bikin emosi orang	Negatif
5	maksain versi baru versi lama ga bisa dibuka update	Negatif
...	...	
20.000	fix habis update gak bisa login	Negatif

Proses pelabelan dilakukan secara otomatis menggunakan pendekatan *lexicon-based*, kemudian dilakukan pengecekan secara manual pada sebagian *sampel* data untuk memastikan kesesuaian label dengan konteks ulasan pengguna.

3.3 TF-IDF

TF-IDF merupakan metode yang umum digunakan dalam pemrosesan bahasa alami dan informasi tematik untuk mengevaluasi seberapa penting suatu kata dalam sebuah dokumen dalam sebuah koleksi dokumen. Hasil TF-IDF dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil TF-IDF

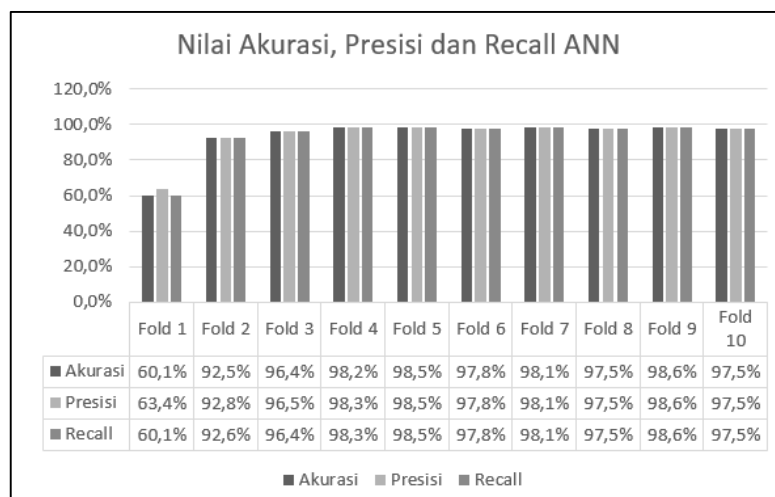
No	Term						
	aja	apa	akses	akun	aman	...	zolim
1.	0	0	0	0	0	...	0
2.	0	0	0.198	0	0	...	0
3.	0	0.137	0	0	0	...	0
4.	0	0	0	0	0	...	0
5.	0	0	0	0	0	...	0
6.	0.234	0	0	0	0.221	...	0.367
7.	0	0.127	0	0	0	...	0
8.	0	0	0	0.245	0	...	0.125
...
20.000	0	0.218	0	0	0.198	...	0

3.4 Pembagian Data

Pembagian data di penelitian ini menerapkan 10 *Fold Cross-validation* pada data komentar *Mobile JKN*. Tahapannya ialah data ulasan tersebut dibagi menjadi 10 bagian (*fold*) yang seukuran, lalu proses dilakukan sebanyak 10 kali. Pada setiap iterasi, satu bagian dari data dipilih sebagai data pengujian, sementara yang lainnya digunakan sebagai data pelatihan. Karena datanya berjumlah 20.000, maka setiap *fold* akan dibagi menjadi 2000 data, dimana dari setiap iterasi 2000 data akan menjadi data *testing*.

3.5 Klasifikasi ANN

ANN digunakan sebagai model untuk mempelajari pola pada data ulasan dan memprediksi label yang sesuai untuk setiap ulasan. ANN akan dibangun sebagai model klasifikasi. Ini melibatkan pemilihan arsitektur jaringan yaitu menggunakan aktivasi relu pada *input layer*, lalu *hidden layer* terdiri dari 128 *neuron* dan *dropout* yang digunakan yaitu 0,2, lapisan tersembunyi memakai aktivasi ReLU, sementara pada lapisan luaran digunakan fungsi aktivasi *Softmax*. Selanjutnya dilakukan percobaan pelatihan menggunakan 10 *epoch* dengan *batch size* 32 pada 10 *fold cross validation* dan menggunakan fungsi *loss categorical crossentropy* dengan *optimizer Adam* dan *learning rate* sebesar 0,01. Hasil dari pelatihan model ANN dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Akurasi, Presisi dan Recall ANN

Berdasarkan Gambar 3. Hasil perbandingan antara akurasi, presisi dan *recall* pada bagian-bagian *fold* menghasilkan akurasi terbaik berada di *Fold 9* yaitu sebesar 98,6%, lalu presisi sebesar 98,6% dan *recall* sebesar 98,6%. Selanjutnya untuk metrik evaluasi model terendah berada pada *Fold 1* dimana akurasinya hanya 60,1%, lalu untuk presisi sebesar 63,4%, dan untuk *recall* sebesar 60,1%.

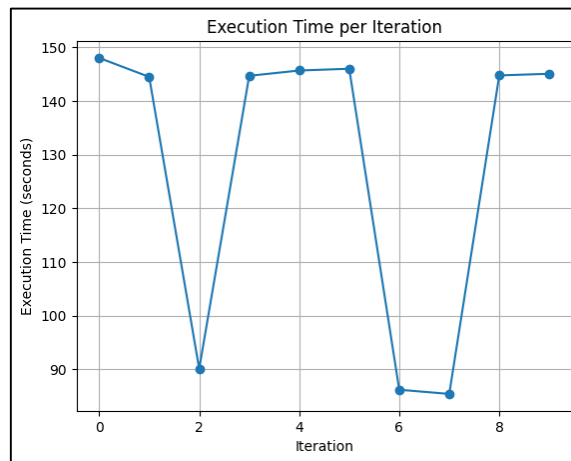
3.6 Evaluasi Model

Metriks yang diperoleh pada proses pembelajaran menggunakan ANN, menghasilkan akurasi tertinggi berada pada *Fold 9* yaitu sebesar 98,6%, maka akan dilakukan proses *confusion matrix* untuk melihat seberapa akurat ANN dalam memprediksi kelas data terhadap data aktual. Tabel *confusion matrix* pada *Fold 9* yang terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Confusion Matrix* pada *Fold 9*

		Predicted Labels		
		Positif	Negatif	Netral
Actual Labels	Positif	716	7	1
	Negatif	7	661	9
	Netral	0	3	596

Tabel 8. menunjukkan bahwa model berhasil dalam memprediksi kelas data dengan sangat baik, namun ada beberapa kesalahan. Misalnya, model cenderung baik dalam mengidentifikasi kelas positif dan netral, tetapi memiliki beberapa kesalahan dalam mengklasifikasikan kelas negatif. Selanjutnya pengukuran waktu untuk setiap proses pelatihan pada masing masing iterasi. Gambaran waktu pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.

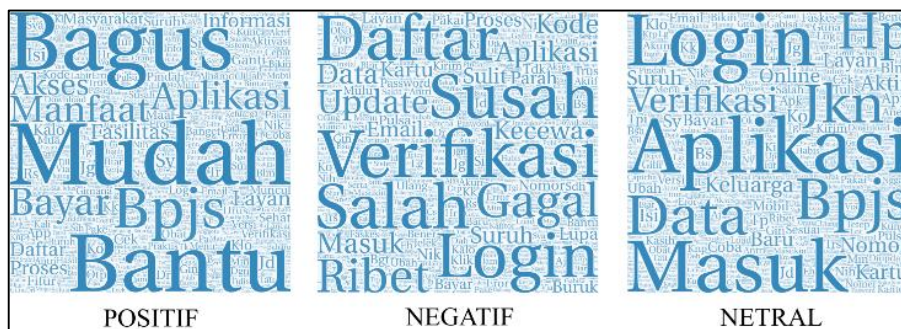


Gambar 4. *Execution Time* Model ANN

Berdasarkan Gambar 4. dapat disimpulkan bahwa terdapat fluktuasi yang signifikan dalam waktu eksekusi antara iterasi, dimana total waktu yang diperlukan dalam 10 *epochs* adalah 22,09 menit. Beberapa iterasi memiliki *time execution* yang jauh lebih lambat dibandingkan dengan yang lain, sementara yang lainnya relatif lebih cepat. Variasi ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor seperti beban kerja pada sistem, penggunaan sumber daya komputer lainnya oleh program lain, atau faktor-faktor eksternal lainnya yang mempengaruhi kinerja sistem.

3.7 Visualisasi Sentimen

Visualisasi sentimen merupakan tahap memvisualisasikan dan menganalisis sentimen atau perasaan *users* terhadap ulasan *Mobile JKN* yang terdapat di *platform* Google Play Store. Visualisasi digunakan dalam menentukan sentimen positif, negatif, atau netral, dan kemudian menerjemahkan hasilnya menjadi representasi visual yang mudah dimengerti. Pada penelitian ini menggunakan *tool* wordcloud untuk memvisualisasikan sentimen, hasil visualisasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Visualisasi Sentimen

Berdasarkan Gambar 5. diatas menunjukkan hasil visualisasi klasifikasi sentimen aplikasi *Mobile JKN*, berikut hasil analisis dari visualisasi yang didapat:

- Sentimen Positif, teks seperti kata-kata "Bagus", "Mudah", "Bantu", "Manfaat" mengindikasikan bahwa pengguna umumnya memiliki pengalaman positif dengan aplikasi ini. Mereka merasa bahwa aplikasi ini membantu mereka dalam menggunakan layanan kesehatan dan memberikan manfaat yang nyata, selanjutnya kata-kata seperti "Bayar" dan "Akses" menunjukkan bahwa pengguna mengapresiasi kemudahan dalam pembayaran dan akses ke layanan kesehatan melalui aplikasi ini.
- Sentimen Negatif, kata-kata seperti "Daftar", "Susah", dan "Verifikasi" mengisyaratkan bahwa ada masalah atau kesulitan yang dialami oleh pengguna saat mendaftar atau melakukan verifikasi dalam aplikasi ini, selanjutnya kata-kata seperti "Gagal", "Salah", dan "Ribet" menunjukkan pengguna frustrasi terhadap masalah yang mereka hadapi dalam menggunakan aplikasi.
- Sentimen Netral, kata-kata seperti "Login", "Aplikasi", "JKN", dan "Data" tidak secara spesifik menunjukkan sentimen positif atau negatif, tetapi mereka adalah bagian penting dari pengalaman pengguna. Ini mungkin menunjukkan bahwa pengguna hanya memberikan informasi atau menyatakan fakta tentang penggunaan aplikasi tersebut.

Analisis diatas dapat memberikan wawasan kepada pengembang aplikasi tentang bagaimana pengguna merespons aplikasi *Mobile JKN*, dengan menyajikan visualisasi tentang apa yang pengguna sukai, apa yang pengguna tidak sukai, dan area dimana mungkin terdapat kebutuhan perbaikan atau peningkatan terhadap layanan pada aplikasi ini.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan paparan hasil diatas, penelitian ini berhasil menerapkan algoritma ANN untuk mengklasifikasikan ulasan pengguna *Mobile JKN* menggunakan teknik pembagian data *10 Fold Cross Validation* dengan percobaan *10 epoch*, dimana akurasi tertinggi berada pada *Fold 9* yaitu sebesar 98,6%, dan untuk nilai presisi sebesar 98,6%, lalu untuk nilai *recall* sebesar 98,6% juga, penggunaan algoritma ANN pada penelitian ini memberikan hasil yang sangat baik dalam mengklasifikasi sentimen untuk kelas positif, negatif dan netral. Lalu terdapat fluktuasi yang signifikan pada waktu eksekusi model pada setiap iterasi, dimana total waktu yang diperlukan dalam proses pelatihan model sebanyak *10 epochs* adalah 22,09 menit.

Selanjutnya, didapatkan visualisasi berdasarkan sentimen yang sudah diklasifikasikan, dimana pada sentimen positif menunjukkan bahwa pengguna merasa aplikasi ini membantu mereka dalam menggunakan layanan kesehatan dan memberikan manfaat yang nyata. Sedangkan untuk sentimen negatif mengisyaratkan bahwa pengguna mengalami kesulitan saat mendaftar atau melakukan verifikasi dalam aplikasi ini. Selanjutnya untuk sentimen netral tidak secara spesifik menunjukkan sentimen positif atau negatif, ini mungkin menunjukkan bahwa pengguna hanya memberikan informasi atau menyatakan fakta tentang penggunaan aplikasi tersebut.

REFERENSI

- [1] A. Karim, A. Azhari, S. B. Belhaouri, and A. A. Qureshi, "Machine Learning Algorithm's Measurement and Analytical Visualization of User's Reviews for Google Play Store," Preprints (Basel), 2020.
- [2] E. Hasibuan and E. A. Heriyanto, "Analisis Sentimen Pada Ulasan Aplikasi Amazon Shopping Di Google Play Store Menggunakan Naive Bayes Classifier," Jurnal Teknik dan Science, vol. 1, no. 3, pp. 13–24, 2022.
- [3] M. Nurmalasari, N. A. Temesvari, and S. N. Maula, "Analisis Sentimen terhadap Opini Masyarakat dalam Penggunaan Mobile-JKN untuk Pelayanan BPJS Kesehatan Tahun 2019," Indonesian of Health Information Management Journal (INOHIM), vol. 8, no. 1, pp. 35–44, 2020.
- [4] M. M. Rohman, I. Indriati, and S. Adinugroho, "Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi Mobile JKN Menggunakan Metode Maximum Entropy dan Seleksi Fitur Gini Index Text," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 5, no. 6, pp. 2646–2654, 2021.
- [5] L. Zhang and B. Liu, "Sentiment Analysis and Opinion Mining," Springer Nature, 2017, pp. 1152–1161. doi: 10.1007/978-1-4899-7687-1_907.
- [6] H. Hassani, C. Beneki, S. Unger, M. T. Mazinani, and M. R. Yeganegi, "Text Mining in Big Data Analytics," Big Data and Cognitive Computing, vol. 4, no. 1, p. 1, Jan. 2020, doi: 10.3390/bdcc4010001.
- [7] S. Yadav and S. Yadav, "Text mining of Voot application reviews on Google Play Store," Int. Res. J. Eng. Technol. e-ISSN, pp. 1204–1208, 2018.
- [8] S. Venkatakrishnan, A. Kaushik, and J. K. Verma, "Sentiment Analysis on Google Play Store Data Using Deep Learning," 2020, pp. 15–30. doi: 10.1007/978-981-15-3357-0_2.
- [9] P. D. Rinanda and Mustakim, "Implementation of PNN, ANN And K-NN Algorithms on Indonesian

- Marketplace Reviews on Google Play Store,” in 2024 ASU International Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETSIS), IEEE, Jan. 2024, pp. 1070–1074. doi: 10.1109/ICETSIS61505.2024.10459477.
- [10] M. Mustakim, A. Hidayat, Z. Efendi, A. Aszani, R. Novita, and E. T. Lestari, “Algorithm comparison of naive bayes classifier and probabilistic neural network for water area classification of fishing vessel in Indonesia,” *J Theor Appl Inf Technol*, vol. 96, pp. 4114–4125, Feb. 2018.
- [11] R. Yadav, I. Sreedevi, and D. Gupta, “Augmentation in performance and security of WSNs for IoT applications using feature selection and classification techniques,” *Alexandria Engineering Journal*, vol. 65, pp. 461–473, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.aej.2022.10.033.
- [12] A. Thakkar, D. Mungra, A. Agrawal, and K. Chaudhari, “Improving the Performance of Sentiment Analysis Using Enhanced Preprocessing Technique and Artificial Neural Network,” *IEEE Trans Affect Comput*, vol. 13, no. 4, pp. 1771–1782, Oct. 2022, doi: 10.1109/TAFFC.2022.3206891.
- [13] S. Pradha, M. N. Halgamuge, and N. Tran Quoc Vinh, “Effective Text Data Preprocessing Technique for Sentiment Analysis in Social Media Data,” in 2019 11th International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE), IEEE, Oct. 2019, pp. 1–8. doi: 10.1109/KSE.2019.8919368.
- [14] H. Liu, X. Chen, and X. Liu, “A Study of the Application of Weight Distributing Method Combining Sentiment Dictionary and TF-IDF for Text Sentiment Analysis,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 32280–32289, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3160172.
- [15] T. Ridwansyah, “Implementasi Text Mining Terhadap Analisis Sentimen Masyarakat Dunia Di Twitter Terhadap Kota Medan Menggunakan K-Fold Cross Validation Dan Naïve Bayes Classifier,” *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 5, pp. 178–185, Apr. 2022, doi: 10.30865/klik.v2i5.362.
- [16] 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*, vol. 4, no. 11, p. e00938, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.heliyon.2018.e00938.
- [17] J. Feng and S. Lu, “Performance Analysis of Various Activation Functions in Artificial Neural Networks,” *J Phys Conf Ser*, vol. 1237, no. 2, p. 022030, Jun. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1237/2/022030.
- [18] S. Hikmawan, A. Pardamean, and S. N. Khasanah, “Sentimen Analisis Publik Terhadap Joko Widodo terhadap wabah Covid-19 menggunakan Metode Machine Learning,” *Jurnal Kajian Ilmiah*, vol. 20, no. 2, pp. 167–176, 2020.