

# Analisis Sentimen Aplikasi Elektrokardiogram di Play Store Berbasis IndoBERT dan BERTopic

Muhammad Chairul Izzat\*, Daniel Parlindungan Simanjuntak, Fajar Michael Sanjaya Sianturi, Pianus Lase, Agung Prabowo

Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>chairulizzat1812@gmail.com, <sup>2</sup>danielsimanjuntak557@gmail.com, <sup>3</sup>sianturifajar963@gmail.com,

<sup>4</sup>lasepianus552@gmail.com, <sup>5</sup>agungprabowo@unprimdn.ac.id

Email Penulis Korespondensi: chairulizzat1812@gmail.com\*

Submitted: 02/05/2026; Accepted: 19/05/2026; Published: 30/06/2026

**Abstrak**— Perkembangan aplikasi kesehatan digital, khususnya aplikasi Elektrokardiogram (EKG), meningkatkan jumlah ulasan pengguna pada Google Play Store yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi untuk mengevaluasi kualitas aplikasi. Namun, ulasan pengguna bersifat tidak terstruktur sehingga sulit dianalisis secara manual. Penelitian ini bertujuan menganalisis sentimen dan mengidentifikasi topik utama pada ulasan pengguna aplikasi EKG menggunakan pendekatan *Natural Language Processing* (NLP). Metode yang digunakan adalah analisis sentimen dengan IndoBERT dan topic modeling dengan BERTopic. Dataset penelitian terdiri dari 1000 ulasan berbahasa Indonesia yang diperoleh melalui proses *web scraping*. Tahapan penelitian meliputi preprocessing, pembagian data latih dan uji, analisis sentimen, topic modeling, serta penyajian hasil dalam sistem informasi monitoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model IndoBERT mampu melakukan klasifikasi sentimen dengan akurasi sebesar 72%, yang menunjukkan performa cukup baik, meskipun kemampuan klasifikasi pada sentimen negatif dan netral masih terbatas akibat ketidakseimbangan distribusi data. BERTopic berhasil mengidentifikasi topik utama, meliputi akurasi aplikasi, kemudahan penggunaan, serta kendala teknis seperti error dan masalah kamera. Integrasi kedua metode memberikan analisis yang lebih komprehensif karena mampu menunjukkan kecenderungan sentimen sekaligus isu utama yang dibahas pengguna. Hasil analisis divisualisasikan melalui sistem informasi monitoring sehingga dapat mendukung evaluasi aplikasi berbasis data.

**Kata Kunci:** analisis sentimen; *topic modeling*; IndoBERT; BERTopic; aplikasi EKG.

**Abstract**— The development of digital health applications, particularly Electrocardiogram (ECG) applications, has increased the number of user reviews on the Google Play Store, which can be utilized as a source of information to evaluate application quality. However, user reviews are unstructured, making them difficult to analyze manually. This study aims to analyze sentiment and identify the main topics in user reviews of ECG applications using a Natural Language Processing (NLP) approach. The methods used in this study are sentiment analysis with IndoBERT and topic modeling with BERTopic. The research dataset consists of 1,000 Indonesian-language reviews obtained through a web scraping process. The research stages include preprocessing, splitting the data into training and testing sets, sentiment analysis, topic modeling, and presenting the results in a monitoring information system. The results show that the IndoBERT model is able to classify sentiment with an accuracy of 72%, indicating fairly good performance, although its classification capability for negative and neutral sentiments remains limited due to an imbalanced data distribution. BERTopic successfully identified the main topics, including application accuracy, ease of use, and technical issues such as errors and camera problems. The integration of both methods provides a more comprehensive analysis because it can reveal sentiment tendencies as well as the main issues discussed by users. The analysis results are visualized through a monitoring information system, thereby supporting data-driven application evaluation.

**Keywords:** sentiment analysis; topic modeling; IndoBERT; BERTopic; ECG application.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi kesehatan digital, khususnya aplikasi berbasis *smartphone*, telah meningkatkan kemudahan masyarakat dalam memantau kondisi kesehatan secara mandiri. Salah satu inovasi yang berkembang adalah Instant Heart Rate, yaitu aplikasi elektrokardiogram (EKG) yang memungkinkan pengguna memantau aktivitas jantung tanpa bergantung sepenuhnya pada fasilitas medis konvensional. Seiring meningkatnya jumlah pengguna, Google Play Store menjadi platform yang menampung berbagai ulasan pengguna yang mencerminkan pengalaman, tingkat kepuasan, serta permasalahan yang dihadapi selama penggunaan aplikasi. Ulasan tersebut merupakan sumber informasi penting bagi pengembang untuk mengevaluasi kualitas layanan, fitur dan pengalaman pengguna [1],[2]. Dalam konteks aplikasi kesehatan, analisis terhadap ulasan pengguna juga telah banyak dimanfaatkan untuk memahami persepsi masyarakat terhadap layanan kesehatan digital [3], [4], [5].

Namun, ulasan pengguna umumnya berbentuk teks tidak terstruktur dan jumlahnya terus bertambah, sehingga analisis manual menjadi tidak efisien, memerlukan waktu lama, dan rentan terhadap bias subjektif. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis data yang mampu mengekstraksi informasi secara otomatis. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah Natural Language Processing (NLP), khususnya analisis sentimen dan topic modeling. Analisis sentimen dapat digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan opini pengguna,

sedangkan topic modeling dapat digunakan untuk menemukan isu atau topik utama yang sering dibahas dalam ulasan [6],[7],[8]. Dalam penelitian ini, analisis sentimen dilakukan menggunakan IndoBERT, sedangkan topic modeling menggunakan BERTopic untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap persepsi pengguna aplikasi EKG.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji analisis sentimen dan topic modeling pada berbagai domain. Penelitian terkait analisis sentimen menunjukkan bahwa model deep learning berbasis transformer memiliki kemampuan yang baik dalam memahami konteks teks dibandingkan metode konvensional, khususnya pada tugas klasifikasi ulasan pengguna [9],[1], [2],[10]. Dalam konteks bahasa Indonesia, IndoBERT dikembangkan sebagai model bahasa pra-latih yang dirancang untuk memahami karakteristik linguistik bahasa Indonesia dan telah terbukti efektif dalam berbagai tugas NLP berbahasa Indonesia [11]. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa IndoBERT dapat digunakan secara efektif dalam analisis sentimen ulasan aplikasi, seperti pada aplikasi BRImo, layanan kesehatan, Mobile JKN, dan produk Shopee [12], [3], [10], [5]. Di sisi lain, metode topic modeling juga mengalami perkembangan dari pendekatan konvensional menuju pendekatan modern berbasis embedding. BERTopic merupakan salah satu metode topic modeling berbasis transformer dan class-based TF-IDF yang mampu menghasilkan topik yang lebih koheren dan mudah diinterpretasikan [13].

Meskipun demikian, masih terdapat beberapa research gap pada penelitian sebelumnya. Sebagian besar studi hanya berfokus pada analisis sentimen atau topic modeling secara terpisah, sehingga belum memberikan gambaran menyeluruh terhadap opini pengguna. Beberapa penelitian memang telah menggabungkan analisis sentimen dan topic modeling menggunakan IndoBERT dan BERTopic, tetapi penerapannya masih banyak dilakukan pada domain media sosial, aplikasi transportasi, e-government, perbankan, dan isu kesehatan publik secara umum [14], [15], [6], [7], [16], [8]. Selain itu, penelitian yang secara khusus menganalisis ulasan aplikasi kesehatan berbahasa Indonesia, terutama aplikasi EKG, masih terbatas. Penggunaan BERTopic pada domain aplikasi kesehatan juga masih jarang diterapkan, padahal metode ini memiliki keunggulan dalam mengekstraksi topik dari teks pendek seperti ulasan pengguna [13],[8]. Di samping itu, hasil analisis pada penelitian sebelumnya umumnya masih disajikan dalam bentuk laporan atau hasil evaluasi statis, sehingga belum sepenuhnya mendukung pemantauan berkelanjutan terhadap opini pengguna aplikasi.

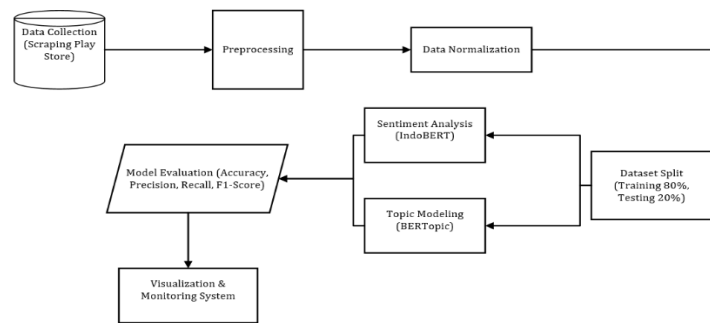
Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi IndoBERT dan BERTopic dalam satu kerangka analisis terpadu untuk mengolah ulasan pengguna aplikasi EKG berbahasa Indonesia. Penggabungan kedua metode ini memungkinkan analisis yang tidak hanya mengidentifikasi polaritas sentimen pengguna, tetapi juga mengungkap topik utama yang mendasari opini tersebut. Selain itu, hasil analisis disajikan dalam bentuk sistem informasi monitoring yang interaktif, sehingga memberikan nilai tambah dalam mendukung evaluasi aplikasi secara berbasis data.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi EKG menggunakan IndoBERT, mengidentifikasi topik-topik utama menggunakan BERTopic, serta menyajikan hasil analisis dalam sistem informasi monitoring yang informatif. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan bagi pengembang aplikasi dalam memahami kebutuhan pengguna serta menjadi kontribusi dalam pengembangan penerapan NLP berbasis transformer pada teks berbahasa Indonesia, khususnya pada bidang kesehatan digital.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental yang berfokus pada analisis data teks ulasan pengguna aplikasi Elektrokardiogram (EKG). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur kinerja model secara objektif melalui metrik evaluasi, sedangkan pendekatan eksperimental dilakukan melalui tahapan analisis data secara sistematis mulai dari pengumpulan hingga evaluasi hasil.



**Gambar 1.** Alur Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- Pengumpulan Data: Mengambil data ulasan aplikasi EKG dari Google Play Store.
- Preprocessing Data*: Membersihkan dan menyiapkan data teks.
- Analisis Sentimen: Menggunakan model IndoBERT untuk klasifikasi sentimen.
- Topic Modeling*: Menggunakan BERTopic untuk identifikasi topik utama.
- Evaluasi Model: Mengukur performa model menggunakan metrik tertentu.
- Visualisasi Data: Menyajikan hasil dalam sistem *monitoring* interaktif.

## 2.2 Dataset Penelitian

Dataset yang digunakan berupa ulasan pengguna aplikasi Instant Heart Rate yang diambil dari platform Google Play Store. Pengambilan data dilakukan menggunakan teknik web scraping dengan bantuan library google-play-scraper pada bahasa pemrograman Python melalui Google Colab digunakan karena menyediakan fungsi untuk mengambil data ulasan aplikasi dari Google Play Store berdasarkan parameter tertentu, seperti bahasa, negara, jumlah data, dan urutan ulasan [17]. Sementara itu, Google Colab digunakan sebagai lingkungan komputasi berbasis notebook untuk menjalankan kode Python secara daring tanpa memerlukan konfigurasi perangkat lokal[18].

Objek penelitian difokuskan pada aplikasi dengan App ID `si.modula.android.instantheartrate`. Data diambil sebanyak 1000 ulasan berbahasa Indonesia dengan parameter `lang = "id"` dan `country = "id"`, serta diurutkan berdasarkan ulasan terbaru (`Sort.NEWEST`). Proses pengambilan data dilakukan pada periode Januari–Februari 2026. Atribut dataset yang digunakan meliputi, teks ulasan (`content`), rating (`score`), tanggal ulasan (`at`), dan versi aplikasi (`reviewCreatedVersion`). Dataset ini bersifat tidak terstruktur karena berupa teks bebas dengan penggunaan bahasa informal, sehingga sesuai untuk dianalisis menggunakan pendekatan Natural Language Processing (NLP).

## 2.3 Tahapan *Preprocessing* Data

Tahap *preprocessing* bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sebelum dianalisis. Proses ini meliputi penghapusan karakter khusus, URL, emoji, dan angka yang tidak relevan, *Case folding* (mengubah teks menjadi huruf kecil), tokenisasi (memecah kalimat menjadi kata), penghapusan *stopwords* dan normalisasi kata tidak baku. Tahapan ini penting untuk memastikan data lebih bersih dan konsisten sehingga meningkatkan performa model IndoBERT dan kualitas topik dari BERTopic.

## 2.4 Metode Analisis

Metode analisis dalam penelitian ini terdiri dari analisis sentimen dan *topic modeling* yang digunakan untuk memahami persepsi serta isu utama dalam ulasan pengguna aplikasi Elektrokardiogram (EKG). Analisis sentimen dilakukan untuk mengklasifikasikan ulasan ke dalam kategori positif, negatif, atau netral. Model yang digunakan adalah IndoBERT karena model berbasis pre-trained language model memiliki kemampuan yang baik dalam memahami konteks teks dan telah banyak digunakan dalam klasifikasi ulasan aplikasi [1], [2]. Selain itu, IndoBERT dikembangkan secara khusus untuk mendukung pemrosesan bahasa alami pada teks berbahasa Indonesia sehingga sesuai digunakan pada dataset ulasan pengguna berbahasa Indonesia [19]. Model ini memanfaatkan representasi kontekstual dari setiap kata dalam kalimat sehingga mampu menangkap makna secara lebih akurat dalam proses klasifikasi.

Selain itu, *topic modeling* digunakan untuk mengidentifikasi topik-topik utama yang muncul dalam ulasan pengguna. Metode yang digunakan adalah BERTopic karena mampu menghasilkan topik yang koheren dan mudah diinterpretasikan. BERTopic bekerja dengan menggabungkan embedding berbasis transformer, proses clustering dokumen, serta representasi kata menggunakan class-based TF-IDF untuk membentuk topik yang relevan [13].

Dengan mengombinasikan analisis sentimen dan topic modeling, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran tingkat kepuasan pengguna, tetapi juga mengidentifikasi isu-isu utama yang menjadi perhatian dalam penggunaan aplikasi EKG. Pendekatan kombinasi analisis sentimen dan topic modeling telah digunakan pada beberapa penelitian sebelumnya untuk memperoleh pemetaan opini dan isu utama secara lebih komprehensif, khususnya pada data ulasan maupun isu kesehatan digital [6], [7], [8].

## 2.5 Metode Evaluasi Model

Metode evaluasi digunakan untuk menilai kinerja model analisis sentimen dan topic modeling agar hasil yang diperoleh akurat, relevan, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis. Evaluasi analisis sentimen dilakukan untuk mengukur kemampuan model IndoBERT dalam mengklasifikasikan ulasan ke dalam kategori positif, negatif, atau netral. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi model terhadap data berlabel. Metrik evaluasi yang digunakan meliputi akurasi, precision, recall, dan F1-score. Akurasi menunjukkan tingkat ketepatan prediksi secara keseluruhan, precision mengukur ketepatan prediksi pada masing-masing kelas, recall menilai kemampuan model dalam mengidentifikasi data yang relevan, sedangkan F1-score merupakan rata-rata harmonis antara precision dan recall yang memberikan gambaran keseimbangan performa model.

Selanjutnya, evaluasi topic modeling menggunakan BERTopic dilakukan untuk menilai kualitas topik yang dihasilkan. Evaluasi ini difokuskan pada koherensi topik dan interpretabilitas. Koherensi topik digunakan untuk mengukur keterkaitan makna antar kata dalam satu topik, sedangkan interpretabilitas dilakukan secara kualitatif dengan meninjau kejelasan serta relevansi topik terhadap konteks ulasan pengguna aplikasi EKG.

Hasil evaluasi dari kedua metode tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyajian informasi pada sistem informasi monitoring. Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang ditampilkan bersifat akurat, relevan, dan dapat mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data. Dengan demikian, evaluasi tidak hanya berfungsi untuk mengukur performa teknis model, tetapi juga untuk menjamin kualitas informasi yang dihasilkan oleh sistem monitoring.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 HASIL

#### 3.1.1 Implementasi dan Analisis Data

Implementasi algoritma dalam penelitian ini bertujuan untuk mengolah data ulasan pengguna aplikasi Elektrokardiogram (EKG) yang diperoleh dari Google Play Store menjadi informasi yang lebih terstruktur dan bermakna. Data ulasan yang awalnya berbentuk teks tidak terstruktur diolah menggunakan pendekatan Natural Language Processing (NLP) sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi aplikasi. Secara khusus, implementasi ini mencakup klasifikasi sentimen menggunakan IndoBERT, identifikasi topik menggunakan BERTopic, serta penyajian hasil dalam sistem informasi *monitoring* yang interaktif. Dengan demikian, hasil analisis tidak hanya menggambarkan tingkat kepuasan pengguna, tetapi juga mengidentifikasi permasalahan utama yang perlu diperbaiki oleh pengembang aplikasi.

Proses implementasi sistem dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data, preprocessing data, pembagian dataset, analisis sentimen, topic modeling, evaluasi model, dan visualisasi hasil. Data yang digunakan berjumlah 1000 ulasan pengguna, yang kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji. Tahap preprocessing meliputi pembersihan teks, normalisasi, tokenisasi, serta penghapusan kata yang tidak relevan agar kualitas data meningkat sebelum dianalisis.

Analisis sentimen dilakukan menggunakan model IndoBERT yang berbasis arsitektur transformer. Model ini mampu memahami konteks bahasa Indonesia secara lebih baik sehingga menghasilkan klasifikasi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional. Proses analisis dimulai dari input teks hasil preprocessing, kemudian diproses menggunakan tokenizer IndoBERT, dikonversi menjadi embedding, dan diklasifikasikan menggunakan softmax layer untuk menghasilkan label sentimen positif, negatif, atau netral. Sebagai contoh, ulasan “aplikasinya sangat membantu dan mudah digunakan” berhasil diklasifikasikan sebagai sentimen positif, menunjukkan kemampuan model dalam memahami makna kontekstual.

Selain analisis sentimen, penelitian ini juga menerapkan metode BERTopic untuk mengidentifikasi topik utama dalam ulasan pengguna. BERTopic bekerja dengan memanfaatkan embedding berbasis transformer, reduksi dimensi menggunakan UMAP, clustering menggunakan HDBSCAN, serta ekstraksi kata kunci menggunakan c-TF-IDF. Hasil dari proses ini berupa beberapa topik utama yang sering muncul, seperti akurasi deteksi detak jantung, kemudahan penggunaan aplikasi, masalah teknis seperti error atau bug, penggunaan kamera

sebagai sensor, serta gangguan iklan. Topik-topik ini memberikan gambaran yang jelas mengenai isu utama yang menjadi perhatian pengguna.

**Tabel 1.** Persentase Analisis Sentimen

Sentimen	Jumlah	Persentase
Positif	803	80,3%
Negatif	117	11,7%
Netral	80	8%

Berdasarkan hasil analisis terhadap 1000 ulasan, diperoleh distribusi sentimen sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1. Sentimen positif mendominasi dengan jumlah 803 ulasan (80,3%), diikuti sentimen negatif sebanyak 117 ulasan (11,7%), dan sentimen netral sebanyak 80 ulasan (8%). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan respon positif terhadap aplikasi EKG, yang mengindikasikan bahwa aplikasi dinilai bermanfaat dan mudah digunakan. Namun demikian, keberadaan sentimen negatif menunjukkan masih adanya beberapa permasalahan yang perlu diperbaiki, seperti akurasi pengukuran dan stabilitas aplikasi.

**Tabel 2.** Klasifikasi Sentimen Pada Data

Ukuran	Positif	Negatif	Netral
<i>Precision</i>	0.80	0.50	0.00
<i>Recall</i>	0.88	0.06	0.00
F1 - Score	0.84	0.11	0.00
<b><i>Accuracy</i></b>	<b>0.72</b>		

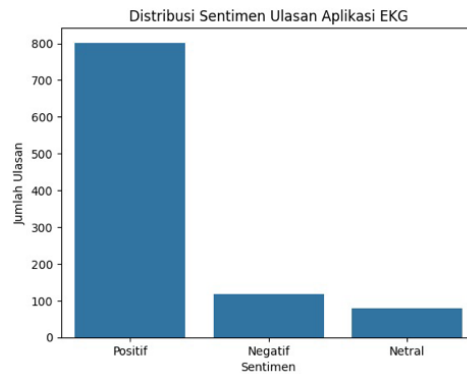
Evaluasi model dilakukan menggunakan data uji sebanyak 200 ulasan untuk mengukur performa klasifikasi sentimen. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 3.2, dengan metrik yang digunakan meliputi precision, recall, F1-score, dan akurasi. Model menunjukkan performa yang cukup baik pada kelas positif dengan nilai precision 0,80 dan recall 0,88. Namun, performa pada kelas negatif dan netral masih rendah, terutama pada nilai recall dan F1-score, yang menunjukkan bahwa model belum optimal dalam mengenali kedua kelas tersebut.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa model IndoBERT memiliki performa yang baik dalam mengklasifikasikan sentimen positif, namun masih memiliki keterbatasan dalam mendeteksi sentimen negatif dan netral. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah data (imbalanced dataset), di mana jumlah data sentimen positif jauh lebih dominan dibandingkan kelas lainnya. Oleh karena itu, diperlukan strategi lanjutan seperti penyeimbangan data atau optimasi model untuk meningkatkan performa klasifikasi secara keseluruhan.

### 3.1.2 Tahapan Penelitian Data

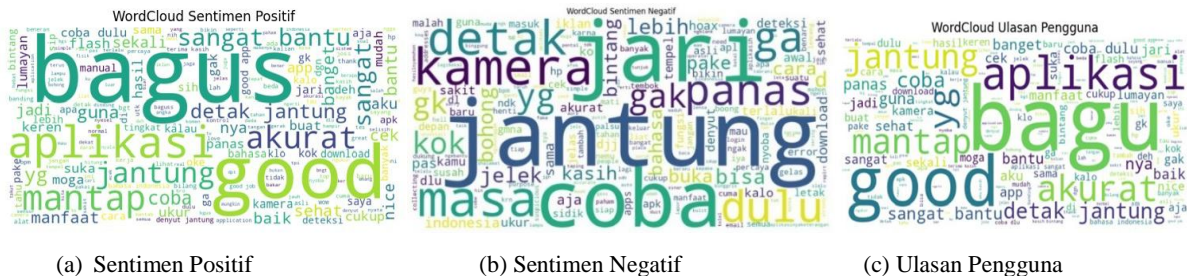
Tahapan penelitian pada sistem informasi monitoring analisis sentimen dan topic modeling terhadap ulasan aplikasi Elektrokardiogram (EKG) di Google Play Store dilakukan melalui beberapa proses pengolahan data yang sistematis. Proses ini dimulai dari pengumpulan data hingga penyajian hasil analisis dalam bentuk visualisasi yang informatif.

Tahap pertama adalah pengumpulan data (data collecting), yaitu mengambil data ulasan pengguna aplikasi EKG menggunakan teknik web scraping. Proses ini dilakukan dengan bantuan library google-play-scraper pada bahasa pemrograman Python yang dijalankan melalui Google Colab. Data yang diperoleh terdiri dari beberapa atribut, antara lain reviewId, userName, isi ulasan (content), rating (score), dan tanggal ulasan. Dalam penelitian ini, jumlah data yang berhasil dikumpulkan sebanyak 1000 ulasan berbahasa Indonesia dari aplikasi Instant Heart Rate. Data tersebut kemudian disimpan dalam format CSV untuk memudahkan proses pengolahan selanjutnya. Tahap berikutnya adalah data cleaning, yaitu proses pembersihan data dari elemen yang tidak diperlukan. Pada tahap ini dilakukan penghapusan data duplikat, karakter khusus, emoji, URL, serta spasi berlebih pada teks ulasan. Tujuan dari proses ini adalah untuk menghasilkan data yang lebih bersih dan siap digunakan pada tahap analisis. Selanjutnya dilakukan normalisasi data, yaitu proses menyeragamkan bentuk teks agar lebih mudah diproses oleh sistem. Proses ini meliputi perubahan huruf menjadi lowercase, tokenisasi, penghapusan stopword, serta stemming untuk mengubah kata menjadi bentuk dasar. Tahapan ini penting untuk meningkatkan kualitas representasi teks sehingga model dapat bekerja lebih optimal. Setelah tahap preprocessing selesai, dilakukan analisis sentimen menggunakan model IndoBERT untuk mengklasifikasikan ulasan ke dalam kategori positif, negatif, dan netral. Hasil analisis sentimen kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik distribusi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2



**Gambar 2.** Diagram Distribusi Sentimen Ulasan Aplikasi EKG

Berdasarkan hasil klasifikasi, diperoleh bahwa sentimen positif mendominasi jumlah ulasan dengan total 803 ulasan, diikuti oleh sentimen negatif sebanyak 117 ulasan, serta sentimen netral sebanyak 80 ulasan. Dominasi sentimen positif menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan respon yang baik terhadap aplikasi EKG, terutama dalam hal kemudahan penggunaan dan manfaat dalam memantau detak jantung melalui perangkat *smartphone*. Meskipun demikian, masih terdapat ulasan dengan sentimen negatif yang mengindikasikan adanya beberapa kendala teknis, seperti masalah akurasi pengukuran, stabilitas aplikasi, serta kompatibilitas dengan perangkat tertentu. Sementara itu, ulasan dengan sentimen netral cenderung bersifat informatif dan tidak secara eksplisit menunjukkan kepuasan atau ketidakpuasan pengguna.



**Gambar 3.** Word Cloud Ulasan Pengguna: (a) Sentimen Positif, (b) Sentimen Negatif, dan (c) Keseluruhan Ulasan

Untuk memperkuat analisis, dilakukan visualisasi menggunakan word cloud pada masing-masing kategori sentimen. Pada sentimen positif, kata-kata dominan seperti “bagus”, “akurat”, “mantap”, dan “bantu” menunjukkan tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja aplikasi. Sebaliknya, pada sentimen negatif, kata-kata seperti “kamera”, “panas”, “tidak bisa”, dan “error” menunjukkan adanya permasalahan teknis yang sering dialami pengguna. Sementara itu, word cloud keseluruhan menunjukkan kata dominan seperti “aplikasi”, “akurat”, dan “detak jantung”, yang mengindikasikan fokus utama ulasan pengguna pada performa aplikasi dalam mengukur detak jantung.

Selain analisis sentimen, penelitian ini juga melakukan topic modeling menggunakan metode BERTopic untuk mengidentifikasi topik-topik utama yang muncul dalam ulasan pengguna. Metode ini memanfaatkan teknik embedding dan clustering untuk mengelompokkan ulasan yang memiliki kesamaan makna. Hasil topic modeling menunjukkan beberapa topik utama yang sering dibahas, seperti akurasi pengukuran detak jantung, kemudahan penggunaan aplikasi, kendala teknis, serta fitur tambahan dalam aplikasi.

Tahap terakhir adalah penyajian hasil analisis, yaitu menampilkan hasil analisis sentimen dan topic modeling dalam bentuk tabel dan visualisasi pada sistem informasi monitoring. Sistem ini dirancang untuk mempermudah proses pemantauan terhadap persepsi pengguna serta mengidentifikasi topik-topik utama secara cepat dan informatif. Dengan adanya sistem monitoring ini, hasil analisis dapat dimanfaatkan secara lebih optimal sebagai dasar evaluasi dan pengambilan keputusan oleh pengembang aplikasi.

### 3.2 Pembahasan

Pada penelitian ini, objek yang digunakan adalah aplikasi Instant Heart Rate yang tersedia di Google Play Store. Proses pengambilan data dilakukan menggunakan teknik web scraping dengan pengaturan bahasa Indonesia (*lang = id*) dan wilayah Indonesia (*country = id*), serta diurutkan berdasarkan ulasan terbaru. Berdasarkan parameter tersebut, sistem berhasil mengumpulkan sebanyak 1000 ulasan pengguna yang kemudian disimpan dalam format CSV dan JSON untuk memudahkan proses pengolahan data.

Data yang diperoleh memiliki beberapa atribut penting, seperti reviewId, userName, isi ulasan (content), rating (score), thumbsUpCount, versi aplikasi (reviewCreatedVersion), serta tanggal ulasan (at). Atribut-atribut tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses analisis sentimen dan topic modeling karena memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai pengalaman pengguna terhadap aplikasi.

Setelah proses pengumpulan data, tahap berikutnya adalah pemrosesan data (preprocessing). Tahap ini bertujuan untuk membersihkan dan menyiapkan data agar dapat dianalisis dengan lebih baik. Proses preprocessing meliputi data cleaning, case folding, tokenizing, stopword removal, dan stemming. Melalui tahapan ini, teks ulasan yang semula tidak terstruktur diubah menjadi data yang lebih bersih, konsisten, dan siap digunakan dalam proses analisis.

Selanjutnya, data yang telah diproses dianalisis menggunakan model IndoBERT untuk melakukan klasifikasi sentimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model IndoBERT mampu melakukan klasifikasi sentimen terhadap ulasan aplikasi EKG dengan akurasi sebesar 72%. Nilai ini menunjukkan bahwa model cukup efektif dalam memahami konteks bahasa Indonesia pada ulasan pengguna.

Meskipun demikian, jika dilihat secara lebih rinci, performa model belum merata pada setiap kelas sentimen. Kelas positif memiliki nilai precision dan recall yang cukup tinggi, sedangkan kelas negatif dan netral menunjukkan performa yang masih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa model cenderung lebih mudah mengenali sentimen positif dibandingkan sentimen negatif maupun netral.

Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh distribusi dataset yang tidak seimbang, di mana jumlah ulasan positif jauh lebih dominan dibandingkan ulasan negatif dan netral. Ketidakseimbangan data ini menyebabkan model lebih banyak mempelajari pola dari kelas mayoritas, sehingga hasil prediksi lebih condong ke sentimen positif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Fajri Koto dkk. (2020) yang menyatakan bahwa model IndoBERT memiliki performa yang lebih baik pada dataset dengan distribusi kelas yang seimbang [19].

Selain analisis sentimen, penelitian ini juga menerapkan metode BERTopic untuk mengidentifikasi topik-topik utama yang dibahas pengguna. Hasil analisis menunjukkan bahwa topik yang dominan meliputi akurasi pengukuran detak jantung, kemudahan penggunaan aplikasi, serta kendala teknis seperti error dan masalah kamera. Temuan ini menunjukkan bahwa BERTopic mampu mengekstraksi topik secara koheren dan relevan dari kumpulan ulasan pengguna.

Jika dibandingkan dengan metode konvensional seperti Latent Dirichlet Allocation, BERTopic menghasilkan topik yang lebih mudah diinterpretasikan karena memanfaatkan representasi embedding berbasis transformer. Temuan ini juga didukung oleh penelitian Maarten Grootendorst (2022) yang menunjukkan bahwa BERTopic mampu menghasilkan topik yang lebih koheren dibandingkan metode konvensional seperti LDA [13].

Secara keseluruhan, integrasi IndoBERT dan BERTopic memberikan hasil yang saling melengkapi. Analisis sentimen memberikan gambaran mengenai kecenderungan opini pengguna terhadap aplikasi, sedangkan topic modeling membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi opini tersebut. Oleh karena itu, sistem informasi monitoring yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat menjadi media pendukung evaluasi aplikasi berbasis data, sehingga pengembang dapat lebih mudah memahami kebutuhan pengguna serta melakukan perbaikan layanan secara tepat sasaran.

Berikut merupakan contoh sebagian data yang diperoleh dari hasil scraping.

**Tabel 3.** Tabel Data Ulasan Teratas dan Terbawah

reviewId	Username	Score	Ulasan	reviewCreated Version
84f7f678-6da9-48f2-9dac-f30e5a42c725	Wayan Maniasa	5	mudah di gunakan dan akurat 🤝	6.3.3
13757bed-b2ef-45a5-bf7b-810033eaf72e	M. Pauji	5	Saya caba ya	None
6ce4d52a-358d-4d77-b4b0-37a666d7fa89	Suhartawan	5	Good measurment	6.3.3
1fc3d894-ab93-4012-a90c-c6627d6b00ef	Lulu Made	5	Mantap	6.3.3
e826c359-5a7c-4d3e-a84a-c7d0c6a86b3a	Galuh Widya Pramesti	5	aplikasi mengukur denyut jantung sangat akurat...	6.3.3
a2d0ed0a-9126-4ef5-b5c8-cc19fbc0b6e	Noor Choirullah	4	Ada selisih poin.. lebih rendah	2 6.3.2

18efe54d-bb2e-416b-a632-254a61cb82f9	Siti Rahma	2	Sering error setelah update aplikasi	None
--------------------------------------	------------	---	--------------------------------------	------

Contoh data yang ditampilkan pada Tabel 3. menunjukkan variasi ulasan pengguna, mulai dari ulasan positif seperti “mudah digunakan dan akurat” hingga ulasan negatif seperti “sering error setelah update aplikasi”. Setelah proses pengumpulan data, tahap berikutnya adalah pemrosesan data (data preprocessing), yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas data sebelum dilakukan analisis. Tahap ini sangat penting karena data ulasan pengguna umumnya masih bersifat tidak terstruktur dan mengandung banyak noise. Proses preprocessing dimulai dengan data cleaning, yaitu menghapus data duplikat, karakter khusus, emoji, URL, serta spasi berlebih agar teks menjadi lebih bersih dan rapi.

Selanjutnya dilakukan case folding, yaitu mengubah seluruh teks menjadi huruf kecil untuk menghindari perbedaan makna akibat penggunaan huruf besar dan kecil. Tahap ini membantu menyederhanakan teks sehingga lebih konsisten. Setelah itu, dilakukan tokenizing, yaitu memecah kalimat menjadi kata-kata individu agar dapat dianalisis lebih lanjut oleh sistem. Tahap berikutnya adalah stopword removal, yaitu menghapus kata-kata umum yang tidak memiliki makna penting dalam analisis, seperti “dan”, “yang”, atau “di”. Dengan menghilangkan kata-kata tersebut, sistem dapat lebih fokus pada kata-kata yang benar-benar merepresentasikan isi ulasan. Selanjutnya dilakukan stemming, yaitu mengubah kata menjadi bentuk dasarnya, sehingga kata-kata yang memiliki makna serupa dapat dikenali sebagai satu bentuk yang sama, seperti “membantu” menjadi “bantu” dan “digunakan” menjadi “guna”.

Hasil dari seluruh tahapan preprocessing ini adalah data ulasan yang lebih bersih, terstruktur, dan siap untuk dianalisis menggunakan model IndoBERT dan metode BERTopic. Kualitas preprocessing yang baik terbukti sangat berpengaruh terhadap hasil analisis, karena model menjadi lebih mudah dalam memahami konteks dan makna dari setiap ulasan. Secara keseluruhan, proses pengambilan dan pemrosesan data dalam penelitian ini telah dilakukan secara sistematis dan mendukung keberhasilan analisis yang dilakukan. Tahapan ini menjadi fondasi penting dalam menghasilkan informasi yang akurat dan relevan terkait persepsi pengguna terhadap aplikasi Elektrokardiogram, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi dan pengembangan aplikasi di masa mendatang.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pendekatan berbasis Natural Language Processing (NLP) dengan menggunakan model IndoBERT dan metode BERTopic mampu menganalisis ulasan pengguna aplikasi EKG di Google Play Store secara efektif. Model IndoBERT menghasilkan akurasi sebesar 72% dalam klasifikasi sentimen, yang menunjukkan bahwa model cukup baik dalam memahami konteks ulasan berbahasa Indonesia. Hasil analisis juga menunjukkan dominasi sentimen positif, yang menandakan bahwa sebagian besar pengguna memberikan tanggapan yang baik terhadap aplikasi. Selain itu, BERTopic berhasil mengidentifikasi topik-topik utama yang sering muncul dalam ulasan, seperti akurasi aplikasi, kemudahan penggunaan, serta kendala teknis seperti error dan masalah kamera. Integrasi analisis sentimen dan topic modeling memberikan informasi yang lebih komprehensif karena mampu menggambarkan persepsi pengguna sekaligus mengidentifikasi isu utama yang menjadi perhatian. Meskipun demikian, akurasi 72% masih memiliki keterbatasan, terutama karena performa model pada kelas sentimen negatif dan netral masih rendah. Hal ini dipengaruhi oleh distribusi data yang tidak seimbang, di mana sentimen positif lebih dominan dibandingkan kelas lainnya. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan dataset dengan jumlah yang lebih besar dan lebih beragam, serta menerapkan teknik optimasi model seperti *hyperparameter tuning* dan *data balancing*. Pengembangan sistem informasi monitoring yang lebih interaktif dan bersifat *real-time* juga dapat menjadi fokus lanjutan agar hasil analisis dapat dimanfaatkan secara lebih optimal. Selain itu, pendekatan lanjutan seperti *aspect-based sentiment analysis* dapat dipertimbangkan untuk memperoleh analisis yang lebih detail terhadap aspek-aspek tertentu dalam ulasan pengguna.

## REFERENCES

- [1] H. A. Hadi and F. H. Fard, “Evaluating Pre-Trained Models for User Feedback Analysis in Software Engineering: A Study on Classification of App-Reviews,” 2022. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2104.05861>
- [2] M. A. Hadi, F. A. Fard, and M. W. Sensoy, “Evaluating Pre-trained Models for User Feedback Analysis in Software Engineering: A Replication Study,” *Empir. Softw. Eng.*, vol. 28, no. 4, p. 10314, 2023, doi: 10.1007/s10664-023-10314-x.
- [3] A. Pratama, R. F. Rahmat, and A. B. Mutiara, “Analisis Sentimen pada Aplikasi Layanan Kesehatan di Indonesia



- Menggunakan IndoBERT,” *J. Inf. Sos. Sist.*, vol. 3, no. 2, pp. 45–56, 2022, [Online]. Available: <https://infosos.ums.ac.id/analisis-sentimen-app-layanan-kesehatan-indonesia-pdkt-indobert/>
- [4] I. G. A. O. S. Dewi, N. P. W. Sari, and I. G. N. A. E. Putri, “Analisis Sentimen Review Aplikasi Satu Sehat Mobile Menggunakan SVM,” *J. Univ. Teknol. Inf. Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/jutik/article/view/2644>
- [5] R. L. Kita, “Analisis Sentimen Ulasan Aplikasi Mobile JKN di Google PlayStore Menggunakan IndoBERT,” *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 5, no. 1, pp. 112–125, 2024, [Online]. Available: <https://journal.lembagakita.org/jtik/article/download/3340/2613>
- [6] M. U. Yanuar, W. Wibowo, and M. U. Yanuar, “Topic Modeling and Sentiment Analysis on Trans Jatim Application User Reviews,” *MALCOM Indones. J. Mach. Learn. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 156–166, 2026, doi: 10.57152/malcom.v6i1.2410.
- [7] M. R. Nur, S. A. Rahman, and F. I. Ramadhani, “Analisis Sentimen dan Pemodelan Topik pada Post tentang Merek Teknologi di Media Sosial X Menggunakan Fine-Tuning IndoBERT dan BERTopic,” *JUKTISI*, vol. 2, no. 1, pp. 23–35, 2025, [Online]. Available: <https://ejurnal.lkparyaprima.id/index.php/juktisi/article/view/508>
- [8] W. M. Sihombing and T. Widiyaningtyas, “Sentiment Analysis and Topic Modelling Using IndoBERTweet and BERTopic for Public Health Issues,” *Indones. J. Innov. Stud.*, vol. 26, no. 4, 2025, doi: 10.21070/ijins.v26i4.1833.
- [9] H. Jayadianti, W. Kaswidjanti, A. T. Utomo, S. Saifullah, F. A. Dwiyanto, and R. Drezewski, “Sentiment analysis of Indonesian reviews using fine-tuning IndoBERT and R-CNN,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 14, no. 3, pp. 348–354, 2022, doi: 10.33096/ilkom.v14i3.1505.348-354.
- [10] S. Aras, M. Yusuf, R. Y. Ruimassa, E. A. B. Wambrauw, and E. B. Pala’langan, “Sentiment Analysis on Shopee Product Reviews Using IndoBERT,” *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 6, no. 3, pp. 1616–1627, 2024, doi: 10.51519/journalisi.v6i3.814.
- [11] F. Koto and G. Y. Rahmaningtyas, “Inset lexicon: Evaluation of a word list for Indonesian sentiment analysis in microblogs,” *2017 Int. Conf. Asian Lang. Process.*, pp. 391–394, 2017, doi: 10.1109/IALP.2017.8300625.
- [12] A. Aprinando, P. Simarmata, and T. B. Sasongko, “Sentiment Analysis on BRlmo Application Reviews Using IndoBERT,” *JAIC*, 2025, [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [13] M. Grootendorst, “BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure,” 2022.
- [14] A. F. Anugrah, R. Safitri, and M. R. Manoppo, “Utilizing IndoBERT and BERTopic to Explore Public Sentiment Towards BPS on Instagram,” *J. Apl. dan Inov. Comput.*, vol. 9, no. 3, 2025, [Online]. Available: <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC/article/view/10327>
- [15] C. Setiawan, B. Rahayudi, and D. E. Ratnawati, “Analisis Sentimen Pengguna X (Twitter) Terhadap Program Makan Bergizi Gratis menggunakan IndoBERTweet dan BERTopic,” 2026, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [16] N. A. Adrielvino and A. T. Ayunda, “Penerapan IndoBERT dan BERTopic dalam ABSA untuk Evaluasi Kualitas Aplikasi E-Government Indonesia,” *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 11, no. 1, pp. 847–868, 2026, doi: 10.36341/rabit.v11i1.7143.
- [17] JoMingyu, “google-play-scraper,” Jun. 29, 2024. [Online]. Available: <https://pypi.org/project/google-play-scraper/>
- [18] Google, “Google Colaboratory Frequently Asked Questions,” Jun. 29, 2026. [Online]. Available: <https://research.google.com/colaboratory/faq.html>
- [19] F. Koto, A. Rahimi, J. H. Lau, and T. Baldwin, “IndoLEM and IndoBERT: A Benchmark Dataset and Pre-trained Language Model for Indonesian NLP,” 2020.