ANALISIS SENTIMEN TERHADAP ULASAN APLIKASI IPUSNAS DI GOOGLE PLAY STORE DENGAN METODE INDOBERT

Ariestio Dava Pratama[1], Hendro Purwoko[2], Maria Cleopatra[3]
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Indraprasta PGRI[1,2,3]
Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur
ariesdav04@gmail.com[1], hendroprwk08@gmail.com[2], mariacleopatra1313@gmail.com[3]

Abstrak

Jumlah ulasan pengguna aplikasi iPusnas di Google Play Store terus meningkat sehingga menyulitkan proses analisis sentimen secara manual. Selain itu, metode klasifikasi tradisional masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks bahasa Indonesia, terutama pada ulasan yang menggunakan bahasa informal. Penelitian ini bertujuan menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi iPusnas menggunakan metode IndoBERT. Data penelitian diperoleh melalui *web scraping* menggunakan Python dan menghasilkan 3.513 ulasan pada periode Januari 2021 hingga Mei 2026. Tahapan penelitian meliputi *preprocessing* teks, pelabelan sentimen menggunakan model *pretrained* RoBERTa, pembagian data latih dan data uji, *augmentasi* data, klasifikasi menggunakan IndoBERT, serta evaluasi model menggunakan *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil pengujian menunjukkan model memperoleh akurasi sebesar 0,79. Nilai *F1-score* terbaik diperoleh pada kelas sentimen negatif sebesar 0,85, sedangkan kelas netral dan positif masing-masing memperoleh nilai 0,70. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode IndoBERT mampu mengklasifikasikan sentimen ulasan aplikasi iPusnas dengan baik dan dapat menjadi bahan evaluasi bagi Perpustakaan Nasional Republik Indonesia dalam meningkatkan kualitas layanan aplikasi iPusnas.

Kata Kunci: Analisis Sentimen, IndoBERT, iPusnas, Ulasan Aplikasi.

Abstract

The number of user reviews for the iPusnas application on the Google Play Store continues to increase, making the manual sentiment analysis process difficult. In addition, traditional classification methods still have limitations in understanding the context of the Indonesian language, especially in reviews that use informal language. This study aims to analyze the sentiment of user reviews of the iPusnas application using the IndoBERT method. The research data was obtained through web scraping using Python and resulted in 3,513 reviews from January 2021 to May 2026. The research stages include text preprocessing, sentiment labeling using the pretrained RoBERTa model, splitting the data into training and testing sets, data augmentation, classification using IndoBERT, and model evaluation using a confusion matrix, accuracy, precision, recall, and F1-score. The test results show that the model achieved an accuracy of 0.79. The best F1-score was obtained in the negative sentiment class at 0.85, while the neutral and positive classes each received a score of 0.70. The research results indicate that the IndoBERT method is capable of classifying the sentiment of iPusnas application reviews well and can serve as an evaluation tool for the National Library of the Republic of Indonesia to improve the quality of iPusnas application services.

***Keywords**: Sentiment Analysis, IndoBERT, iPusnas, App Reviews.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong transformasi berbagai layanan ke dalam bentuk digital, termasuk layanan perpustakaan. Salah satu implementasinya di Indonesia adalah aplikasi iPusnas yang dikembangkan oleh Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Aplikasi ini menyediakan ribuan koleksi buku elektronik dan telah diunduh lebih dari satu juta kali di Google Play Store (Google Play Store, 2026). Banyaknya pengguna menghasilkan ribuan ulasan yang berisi pengalaman, kritik, dan saran sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan evaluasi kualitas layanan. Banyaknya ulasan membuat proses analisis secara manual menjadi kurang efektif. Selain jumlah data yang besar, penggunaan bahasa Indonesia yang beragam juga menjadi tantangan dalam klasifikasi sentimen. Analisis sentimen merupakan salah satu penerapan *Natural Language Processing* (NLP) untuk mengelompokkan opini pengguna ke dalam kategori positif, negatif, maupun netral (Nurwanda

dkk., 2024). Perkembangan NLP mendorong pemanfaatan model berbasis *Transformer* yang mampu memahami konteks bahasa secara lebih baik dibandingkan dengan metode konvensional (Khurana dkk., 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa model berbasis BERT memiliki kinerja yang baik dalam berbagai tugas NLP, termasuk klasifikasi teks dan analisis sentimen (Gardazi dkk., 2025). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode Support Vector Machine (SVM) dan Naive Bayes masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks bahasa Indonesia(Naufal Zuhdi & Prasetiyo, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan IndoBERT, yaitu model berbasis *Transformer* yang dikembangkan untuk bahasa Indonesia (Nuryadi dkk., 2025). Model berbasis BERT juga telah menunjukkan performa yang baik pada berbagai tugas klasifikasi teks berbahasa Indonesia (Nissa & Yulianti, 2023).

Penelitian ini bertujuan menganalisis sentimen ulasan pengguna aplikasi iPusnas di Google Play Store menggunakan metode IndoBERT. Data dikumpulkan melalui teknik *web scraping* dan diproses melalui tahapan *preprocessing*, klasifikasi sentimen, serta evaluasi menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai persepsi pengguna serta menjadi bahan evaluasi bagi Perpustakaan Nasional Republik Indonesia dalam meningkatkan kualitas layanan iPusnas.

PENELITIAN RELEVAN

Beberapa penelitian telah menerapkan metode IndoBERT maupun metode klasifikasi lainnya dalam analisis sentimen. *Fine-tuning* IndoBERT *base-p2* digunakan untuk menganalisis sentimen rebranding aplikasi Dola di Google Play Store dan memperoleh akurasi sebesar 88% (Kholik dkk., 2025). Sementara itu, analisis sentimen ulasan aplikasi iPusnas menggunakan *Naive Bayes Classifier* menghasilkan akurasi sebesar 58%, yang menunjukkan bahwa metode tersebut masih memiliki keterbatasan dalam memahami konteks bahasa Indonesia(Naufal Zuhdi & Prasetiyo, 2025).

Penelitian lain menunjukkan bahwa IndoBERT mampu mencapai akurasi sebesar 95% pada analisis sentimen komentar YouTube (Setiawan dkk., 2025). Hasil serupa juga diperoleh pada analisis sentimen ulasan aplikasi Tiket.com menggunakan *fine-tuning* IndoBERT dengan akurasi sebesar 91%(Nuryadi dkk., 2025). Selain itu, optimasi IndoBERT pada analisis sentimen ulasan aplikasi DeepSeek berhasil meningkatkan akurasi hingga 93,95% (Sunan et al., 2026).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk melakukan analisis sentimen terhadap ulasan aplikasi iPusnas menggunakan model IndoBERT berdasarkan ulasan yang diperoleh dari Google Play Store. Dataset penelitian terdiri atas 3.513 ulasan berbahasa Indonesia yang dikumpulkan melalui teknik *web scraping* menggunakan Python pada periode 1 Januari 2021 hingga 16 Mei 2026. Data yang diperoleh selanjutnya melalui tahap *preprocessing* yang meliputi *case folding, cleaning, slang replacement, tokenizing, filtering,* dan *stemming*, kemudian dilakukan pelabelan sentimen menggunakan model *indonesian-roberta-base-sentiment-classifier* (RoBERTa) ke dalam tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif. Dataset kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji menggunakan *stratified split*. Selanjutnya, augmentasi dilakukan pada data latih menggunakan teknik *synonym replacement* dan *oversampling* untuk mengatasi ketidakseimbangan distribusi kelas.

Pada tahap klasifikasi, teks direpresentasikan menggunakan *AutoTokenizer* dan *embedding* IndoBERT (*indobert-base-p2*) berdimensi 768, kemudian model di-*fine-tune* menggunakan *AutoModelForSequenceClassification* dengan *learning rate* sebesar 2×10^{-5}, *batch size* 16 untuk data latih dan 32 untuk data validasi, *weight decay* 0,03, *label smoothing* 0,1, serta mekanisme *early stopping* dengan *patience* sebanyak 2 *epoch*. Performa model kemudian dievaluasi menggunakan *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*, sedangkan hasil analisis divisualisasikan dalam bentuk grafik distribusi sentimen dan *confusion matrix*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengumpulkan ulasan pengguna aplikasi iPusnas dari Google Play Store menggunakan teknik *web scraping* berbasis Python. Proses ini menghasilkan

sebanyak 3.513 ulasan berbahasa Indonesia yang selanjutnya digunakan sebagai dataset penelitian. Setiap data memiliki beberapa atribut, seperti *content*, *score*, *at*, *reviewId*, dan atribut pendukung lainnya yang digunakan dalam proses analisis sentimen.

Tabel 1. Hasil *Scraping*

No	*Content*	*Score*	*At*
1	sebagai warga yang dengan dana minim, tapi ingin tetap membaca, saya mohon sekali, agar ada...	2	2026-05-13 07:45:52
2	hp saya android 9 mendadak sudah tidak bisa digunakan untuk mengakses ipusnas :(padahal...	1	2026-05-09 22:43:42
3	update terbaru 9 mei 2026 alangkah susahnya ya mau baca buku aja selalu verifikasi perangkat...	2	2026-05-09 12:23:06
4	Cant even log in	5	2026-05-08 13:50:34
5	aplikasinya makin lama makin jelek aja. dari yg awalny sering ngelag, eror gk bisa minjem, gk...	1	2026-05-08 12:30:46

Tabel 1 menunjukkan contoh hasil *web scraping* yang berisi atribut utama berupa *content*, *score*, dan *at*. Dataset yang diperoleh kemudian disimpan dalam format CSV untuk memudahkan proses *preprocessing* dan tahapan analisis sentimen menggunakan model IndoBERT.

Preprocessing Data

Tahap ini bertujuan untuk membersihkan dan menyiapkan teks ulasan agar dapat diproses oleh model IndoBERT. Proses ini meliputi *case folding, cleaning, slang replacement, tokenizing, filtering*, dan *stemming*. Untuk memberikan gambaran perubahan data pada setiap tahapan, digunakan satu contoh ulasan yang ditunjukkan pada Tabel 2.

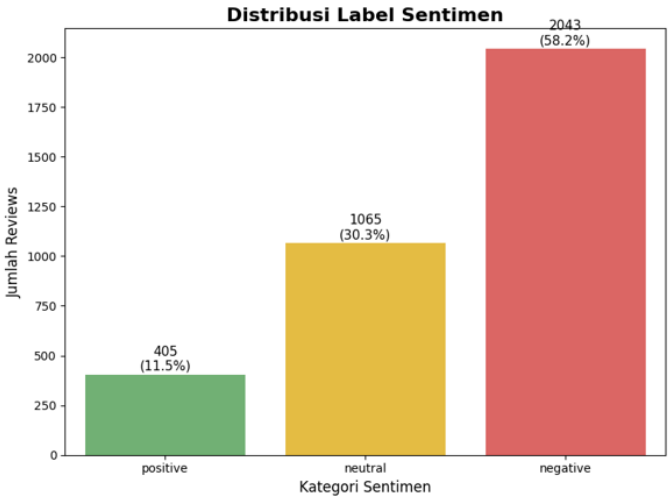
Tabel 2. Hasil *Preprocessing Data*

Tahapan	Hasil
Content	sebagai warga yang dengan dana minim, tapi ingin tetap membaca, saya mohon sekali, agar ada peni...
Case Folding	sebagai warga yang dengan dana minim, tapi ingin tetap membaca, saya mohon sekali, agar ada peni...
Cleaning	sebagai warga yang dengan dana minim tapi ingin tetap membaca saya mohon sekali agar ada peningk...
Slang Replacement	sebagai warga yang dengan dana minim tapi ingin tetap membaca saya mohon sekali agar ada peningk...
Tokenizing	[sebagai, warga, yang, dengan, dana, minim, tapi, ingin, tetap, membaca, saya, mohon, sekali, ag...]
Filtering	[warga, dana, minim, membaca, mohon, peningkatan, aplikasi, jujur, tidak, nyaman, baca, tidak, a...]
Stemming (Final Text)	[warga, dana, minim, baca, mohon, tingkat, aplikasi, jujur, tidak, nyaman, baca, tidak, aplikasi...]

Tahapan *preprocessing* menghasilkan teks yang lebih bersih dengan menghilangkan karakter yang tidak diperlukan, menormalkan kata, menghapus *stopword* yang tidak relevan, serta mengubah kata menjadi bentuk dasar. Hasil akhir (*final text*) kemudian digunakan sebagai masukan pada proses pelabelan sentimen dan klasifikasi menggunakan model IndoBERT.

Pelabelan Sentimen

Tahap pelabelan sentimen dilakukan menggunakan model *indonesian-roberta-base-sentiment-classifier* (RoBERTa) untuk mengklasifikasikan setiap ulasan hasil *preprocessing* ke dalam tiga kategori, yaitu positif, netral, dan negatif. Selain menghasilkan label sentimen, model juga memberikan nilai *sentiment score* yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap hasil prediksi. Distribusi hasil pelabelan dari 3.513 ulasan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Distribusi Label Sentimen

Berdasarkan Gambar 1, sentimen negatif mendominasi dengan 2.043 ulasan (58,2%), diikuti sentimen netral sebanyak 1.065 ulasan (30,3%), dan sentimen positif sebanyak 405 ulasan (11,5%). Dominasi sentimen negatif menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna memberikan ulasan yang mengandung pengalaman atau penilaian kurang memuaskan terhadap aplikasi iPusnas. Contoh hasil pelabelan sentimen ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pelabelan Sentimen

Final Text	***Sentiment Score***	***Sentiment Label***
warga dana minim baca mohon tingkat aplikasi jujur tidak nyaman baca tidak aplikasi jenis harap ...	0.892397	*negative*
hp android dadak tidak akses ipusnas digilib sedih banget pengin baca gratis legal kendala device	0.993048	*negative*
update terbaru 9 mei 2026 alangkah susahnya ya mau baca buku aja selalu verifikasi perangkat...	0.993878	*negative*
cant even log	0.939375	*negative*
aplikasi jelek awalny ngelag eror enggak minjem enggak buka aplikasi buka aplikasiny data hahaha...	0.996907	*negative*

Pembagian dan Augmentasi Dataset

Tahap ini dilakukan dengan membagi dataset yang telah diberi label sentimen menjadi 80% data latih (2.810 ulasan) dan 20% data uji (703 ulasan) menggunakan metode stratified split sehingga proporsi setiap kelas sentimen tetap terjaga. Pada data latih, distribusi kelas terdiri atas 1.634 ulasan negatif, 852 ulasan netral, dan 324 ulasan positif.

Selanjutnya, dilakukan augmentasi pada data latih untuk mengatasi ketidakseimbangan distribusi kelas menggunakan teknik *synonym replacement* dan *oversampling*. Augmentasi diterapkan pada kelas netral dan positif hingga masing-masing berjumlah 1.225 data, sedangkan kelas negatif tetap berjumlah 1.634 data sebagai kelas mayoritas. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan keseimbangan distribusi data sehingga model dapat mempelajari setiap kelas sentimen secara lebih optimal.

Klasifikasi Sentimen Menggunakan IndoBERT

Tahap klasifikasi dilakukan menggunakan model IndoBERT (*indobert-base-p2*). Teks hasil *preprocessing* terlebih dahulu diproses menggunakan *AutoTokenizer* untuk menghasilkan token sesuai kosakata model. Token tersebut kemudian direpresentasikan sebagai *embedding* kontekstual berdimensi 768 dan diproses melalui mekanisme *self-attention* pada encoder IndoBERT. Representasi vektor khusus [CLS] selanjutnya digunakan sebagai fitur masukan bagi proses klasifikasi sentimen.

Model di-*fine-tune* menggunakan *AutoModelForSequenceClassification* dengan penambahan *classifier head* untuk memprediksi tiga kelas sentimen. Untuk mengurangi bias akibat ketidakseimbangan kelas, digunakan pendekatan *class weighting* melalui fungsi

compute_class_weight pada *WeightedTrainer* dengan *CrossEntropyLoss* berbobot. Proses pelatihan dilakukan selama maksimal 6 *epoch* dengan *learning rate* sebesar 2×10^{-5}, *batch size* 16 untuk data latih dan 32 untuk data validasi, *weight decay* 0,03, *label smoothing* 0,1, serta mekanisme *early stopping* dengan *patience* sebanyak 2 *epoch*.

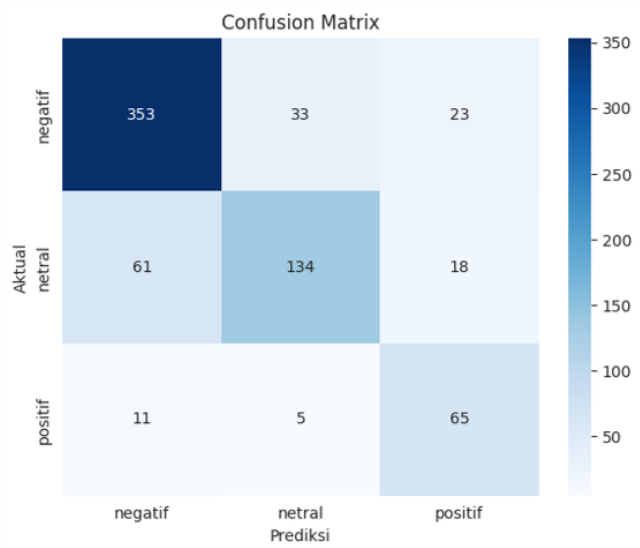
Evaluasi Model

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur performa model IndoBERT dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan menggunakan data uji sebanyak 703 ulasan. Evaluasi dilakukan berdasarkan *accuracy, precision, recall,* dan *F1-score* yang diperoleh dari *classification report*, serta *confusion matrix* untuk melihat distribusi prediksi benar dan salah pada setiap kelas sentimen. Hasil evaluasi model ditampilkan pada Tabel 4 dan Gambar 2.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Model per Kelas

Kelas Sentimen	*Precision*	*Recall*	*F1-Score*	*Support*
Negatif	0.83	0.86	0.85	409
Netral	0.78	0.63	0.70	213
Positif	0.61	0.80	0.70	81
Akurasi	-	-	0.79	703
Macro Avg	0.76	0.74	0.75	703

Tabel 4 menunjukkan bahwa model memperoleh akurasi sebesar 0,79. Kelas negatif memiliki performa terbaik dengan nilai *precision* sebesar 0,83, *recall* sebesar 0,86, dan *F1-score* sebesar 0,85. Sementara itu, kelas netral dan positif masing-masing memperoleh *F1-score* sebesar 0,70, sehingga secara keseluruhan model mampu memberikan performa klasifikasi yang baik terhadap ulasan aplikasi iPusnas.



Gambar 2. *Confusion Matrix*

Berdasarkan Gambar 2, model mampu mengklasifikasikan 353 dari 409 ulasan negatif dengan benar. Pada kelas netral, sebanyak 134 dari 213 ulasan berhasil diprediksi dengan tepat, sedangkan 65 dari 81 ulasan positif berhasil dikenali dengan benar. Sebagian besar kesalahan prediksi terjadi pada kelas netral yang cenderung diklasifikasikan sebagai negatif, sedangkan sebagian kecil ulasan positif juga masih tertukar menjadi kelas negatif.

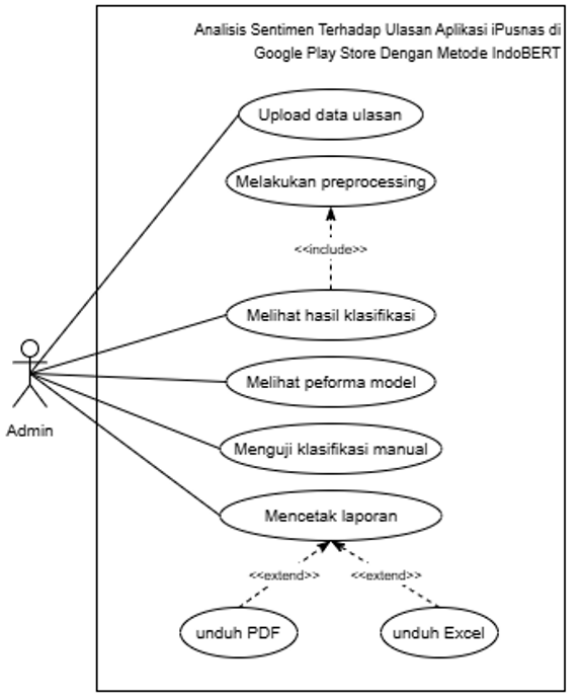
Hasil Klasifikasi Keseluruhan

Setelah proses evaluasi selesai, model IndoBERT yang telah dilatih digunakan untuk mengklasifikasikan seluruh 3.513 ulasan aplikasi iPusnas. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa

sebanyak 2.143 ulasan (61,0%) termasuk ke dalam sentimen negatif, 883 ulasan (25,1%) sentimen netral, dan 487 ulasan (13,9%) sentimen positif.
Jika dibandingkan dengan hasil pelabelan awal, terdapat sedikit perbedaan pada distribusi setiap kelas sentimen. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh performa model yang memperoleh akurasi sebesar 0,79, sehingga masih terdapat beberapa ulasan yang diprediksi ke kelas sentimen yang berbeda. Hasil ini sejalan dengan evaluasi model yang menunjukkan bahwa kelas netral memiliki nilai *recall* terendah, sehingga sebagian ulasan netral masih cenderung terklasifikasi sebagai sentimen negatif.

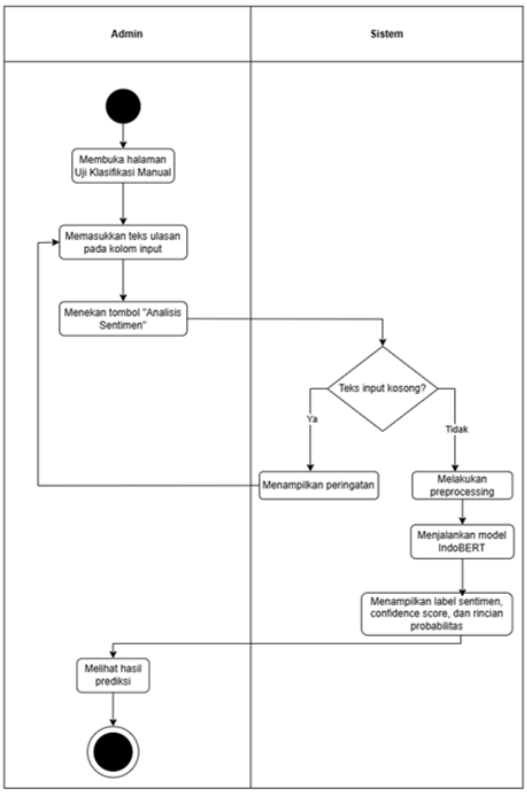
Pemodelan Perangkat Lunak

Pemodelan perangkat lunak dilakukan untuk menggambarkan kebutuhan fungsional, alur proses, interaksi antarobjek, serta struktur sistem yang dibangun. Pada penelitian ini, pemodelan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram*, dan *class diagram*. Masing-masing diagram disajikan untuk memberikan gambaran mengenai fungsi, alur kerja, interaksi, serta struktur sistem yang diimplementasikan.



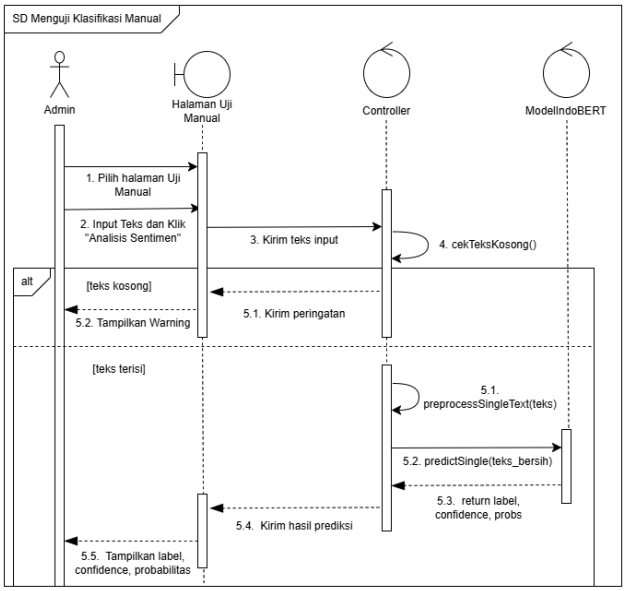
Gambar 3. *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem analisis sentimen yang dibangun. Diagram ini menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat diakses oleh pengguna, mulai dari mengunggah dataset, melakukan analisis sentimen menggunakan model IndoBERT, hingga melihat hasil evaluasi dan klasifikasi sentimen. Hubungan antara aktor dan setiap *use case* memberikan gambaran mengenai kebutuhan fungsional sistem secara keseluruhan.



Gambar 4. *Activity Diagram* Menguji Klasifikasi Manual

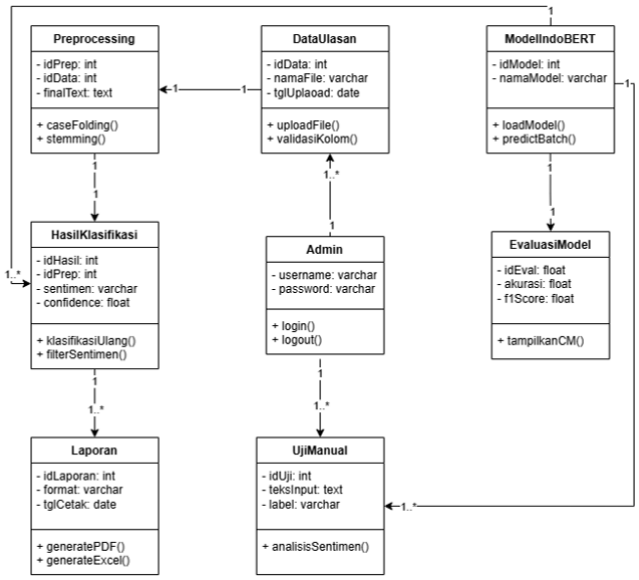
Activity Diagram ini menggambarkan alur pengujian klasifikasi sentimen secara manual oleh Admin. Proses dimulai dengan Admin membuka halaman uji klasifikasi, memasukkan teks ulasan, kemudian menekan tombol Analisis Sentimen. Sistem selanjutnya melakukan validasi input, menjalankan tahapan *preprocessing*, dan memproses teks menggunakan model IndoBERT. Hasil prediksi kemudian ditampilkan dalam bentuk label sentimen beserta nilai kepercayaan (*confidence score*) sehingga Admin dapat mengetahui hasil analisis secara langsung.



Gambar 5. *Sequeence Diagram* Menguji Klasifikasi Manual

Sequence Diagram tersebut menunjukkan urutan interaksi antara Admin dan sistem dalam proses klasifikasi sentimen secara manual. Proses diawali ketika Admin memasukkan teks ulasan dan mengirimkan permintaan analisis. Sistem kemudian melakukan validasi data, menjalankan proses

preprocessing, serta melakukan prediksi sentimen menggunakan model IndoBERT. Setelah proses selesai, sistem menampilkan hasil klasifikasi berupa label sentimen dan nilai kepercayaan kepada Admin.

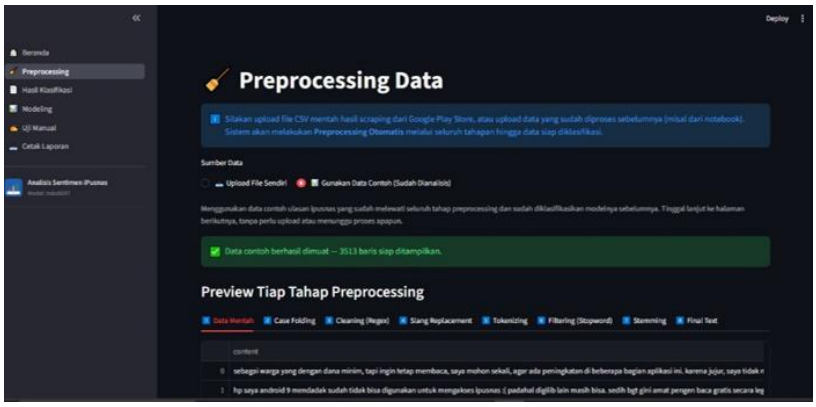


Gambar 6. *Class Diagram*

Gambar 6 menunjukkan struktur dan hubungan antar kelas pada sistem analisis sentimen ulasan iPusnas. Diagram ini terdiri atas kelas Admin, DataUlasan, Preprocessing, ModelIndoBERT, HasilKlasifikasi, EvaluasiModel, UjiManual, dan Laporan yang saling terhubung untuk mendukung proses pengolahan data, klasifikasi sentimen, evaluasi model, pengujian manual, hingga pembuatan laporan hasil analisis.

Tampilan Layar

Tampilan layar disajikan untuk memberikan gambaran mengenai antarmuka sistem analisis sentimen yang dibangun. Beberapa tampilan inti ditampilkan untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama yang tersedia dalam sistem, meliputi tampilan layar preprocessing data, tampilan layar hasil klasifikasi sentimen, dan tampilan layar uji klasifikasi manual.



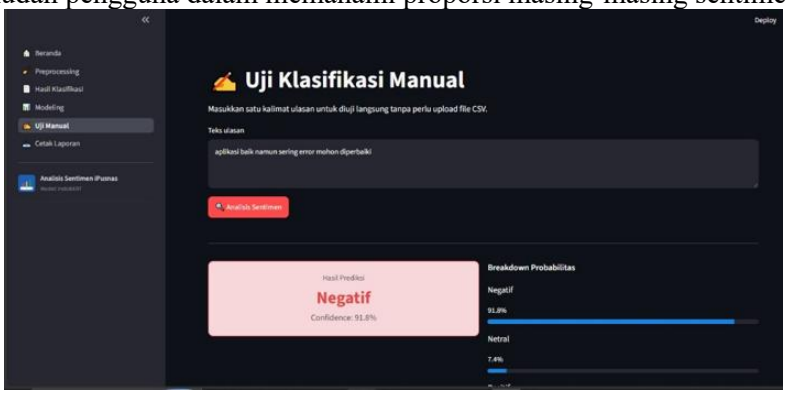
Gambar 7. Tampilan Layar *Preprocesing* (Data Contoh Teranalisis)

Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman Preprocessing Data yang menampilkan hasil pengolahan awal data ulasan. Halaman ini menyajikan informasi data yang berhasil dimuat serta hasil dari setiap tahapan preprocessing, mulai dari Data Mentah hingga Final Text. Tampilan ini memungkinkan pengguna untuk melihat perubahan data pada setiap proses sebelum dilakukan klasifikasi sentimen.



Gambar 8. Tampilan Layar Hasil Klasifikasi

Tampilan Layar ini menunjukkan hasil analisis sentimen terhadap data ulasan yang telah diproses sebelumnya. Halaman ini menyajikan informasi jumlah keseluruhan ulasan beserta distribusi sentimen positif, negatif, dan netral. Selain itu, sistem menampilkan visualisasi dalam bentuk grafik untuk mempermudah pengguna dalam memahami proporsi masing-masing sentimen.



Gambar 9. Tampilan Layar Uji Klasifikasi Manual (Sesudah *Input*)

Tampilan Layar Uji Klasifikasi Manual (Sesudah *Input*) yang dilakukan setelah proses analisis. Sistem menampilkan hasil prediksi sentimen, nilai kepercayaan prediksi, serta probabilitas masing-masing kategori sentimen. Halaman ini digunakan untuk menguji klasifikasi sentimen terhadap satu teks ulasan secara langsung.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil menerapkan metode IndoBERT untuk melakukan analisis sentimen terhadap ulasan aplikasi iPusnas yang diperoleh dari Google Play Store. Berdasarkan hasil klasifikasi terhadap 3.513 ulasan, diperoleh 2.143 ulasan (61,0%) berkategori negatif, 883 ulasan (25,1%) berkategori netral, dan 487 ulasan (13,9%) berkategori positif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengalaman pengguna terhadap iPusnas masih lebih banyak diwarnai kritik dibandingkan apresiasi.

Selain itu, model IndoBERT menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasikan sentimen ulasan berbahasa Indonesia dengan akurasi sebesar 0,79 dan nilai F1-score tertinggi pada kelas negatif sebesar 0,85. Penelitian ini juga menghasilkan sistem berbasis web yang dapat digunakan untuk melakukan *preprocessing data*, klasifikasi sentimen, visualisasi hasil analisis, serta pengujian sentimen secara manual sehingga dapat membantu dalam memahami persepsi pengguna terhadap aplikasi iPusnas.

Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan memanfaatkan sumber data yang lebih beragam, seperti *App Store* dan media sosial, serta membandingkan performa IndoBERT dengan model *deep learning* lain, seperti RoBERTa dan XLNet. Selain itu, penerapan *aspect-based sentiment analysis* dapat digunakan untuk mengidentifikasi sentimen pengguna terhadap fitur-fitur tertentu pada aplikasi iPusnas secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Gardazi, N. M., Daud, A., Malik, M. K., Bukhari, A., Alsahfi, T., & Alshemaimri, B. (2025). BERT applications in natural language processing: a review. *Artificial Intelligence Review*, *58*(6), 1–49. https://doi.org/10.1007/s10462-025-11162-5.

Google Play Store. (2026). *iPusnas*. Google. [https://play.google.com/store/apps/details?id=mam.reader.ipusnas]

Kholik, A., Fauzi, M. D., & Di Kesuma, H. (2025). Analisis Sentimen Rebranding Aplikasi Cici Menjadi Dola Pada Google Play Store Menggunakan Metode Indobert. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, *16*(3), 373–378.

Khurana, D., Koli, A., Khatter, K., & Singh, S. (2023). Natural language processing: state of the art, current trends and challenges. *Multimedia Tools and Applications*, *82*(3), 3713–3744. https://doi.org/10.1007/s11042-022-13428-4.

Naufal Zuhdi, H., & Prasetiyo, B. (2025). Analisis Sentimen pada Ulasan Aplikasi iPusnas di Google Play Store Menggunakan Naive Bayes Classifier. *Indonesian Journal of Informatic Research and Software Engineering*, *5*(1), 12–19.

Nissa, N. K., & Yulianti, E. (2023). Multi-label text classification of Indonesian customer reviews using bidirectional encoder representations from transformers language model. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, *13*(5), 5641–5652. https://doi.org/10.11591/ijece.v13i5.pp5641-5652

Nurwanda, Suarna, N., & Prihartono, W. (2024). Penerapan Nlp (Natural Language Processing) Dalam Analisis Sentimen Pengguna Telegram Di Playstore. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(2), 1841–1846. https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.8469.

Nuryadi, D., Metandi, F., Alam Hadiwijaya, N., Zainul Rohman, M., Hartanto, S., Syafrizal, A., & Yadie, E. (2025). Fine Tuning Indobert Untuk Analisis Sentimen Pada Ulasan Pengguna Aplikasi Tiket.Com di Google Play Store. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *9*(2), 3577–3583. https://doi.org/10.36040/jati.v9i2.13204.

Setiawan, D., Utari Iswavigra, D., & Anggiratih, E. (2025). Implementation of IndoBERT for Sentiment Analysis of the Constitutional Court's Decision Regarding the Minimum Age of Vice Presidential Candidates. *Scientific Journal of Informatics*, *12*(3). https://doi.org/10.15294/sji.v12i3.26360.

Sunan, M., Desyrre Resiloy, U. A., Endriani, D., Suhaeni, C., Sartono, B., & Alfa Dito, G. (2026). IndoBERT Optimization for Sentiment Analysis on DeepSeek App Reviews. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems*, *20*(1), 95–106. https://doi.org/10.22146/ijccs.107507