

Analisis Sentimen Terhadap Ulasan Access By KAI Pada Google Play Store Menggunakan Metode Indobert

¹Agung Wirayudha, ^{2*}Murniyati, ³Rosdiana

¹²³ Prodi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi,
Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia

*Korespondensi: murnirk77@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan dan kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi dibutuhkan untuk mempermudah dan menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi umat manusia secara cepat. Aplikasi Access By Kai merupakan contoh dari perkembangan teknologi dibidang bisnis transportasi. PT Kereta Api Indonesia(KAI) yang sebelumnya memberlakukan transaksi pembelian tiket kereta api secara langsung di loket stasiun, terkadang membuat pembeli menjadi harus mengantri panjang. Akhirnya PT (KAI) resmi menciptakan mobile application yaitu Aplikasi Access By Kai. Aplikasi Access By Kai per-tanggal 27 Agustus 2024 telah diunduh lebih dari 10.000.000 pengguna Google PlayStore, namun ratingnya cukup rendah yaitu 2,4. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna terhadap Aplikasi Access By Kai pada platform Android menggunakan metode IndoBERT (Indonesia Bidirectional Encoder Representations from Transformers). Metode ini diterapkan dengan bahasa pemrograman Python untuk mengklasifikasikan komentar pengguna ke dalam tiga kategori sentimen, yaitu positif, netral, dan negatif. Dalam penelitian ini, digunakan 6000 data komentar yang terdiri dari 4199 data latih, 900 data validasi, dan 900 data uji. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model IndoBERT berhasil dengan nilai akurasi sebesar 76%. Analisis lebih lanjut mengungkapkan bahwa sentimen pengguna terhadap aplikasi Access By Kai terbagi menjadi 80% positif, 47% netral, dan 74% negatif. Hasil ini menunjukkan bahwa metode IndoBERT efektif dalam mengklasifikasikan sentimen pengguna terhadap aplikasi tersebut.

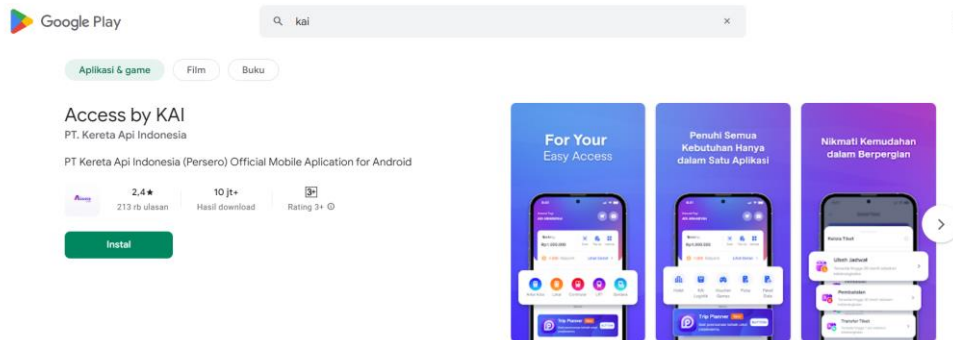
Kata Kunci: Analisis Sentimen, IndoBERT, *Deep Learning*, Google Play Store, Access By KAI

PENDAHULUAN

Perkembangan dan kemajuan Teknologi Informasi dan Komunikasi dibutuhkan untuk mempermudah dan menyelesaikan berbagai masalah yang dihadapi umat manusia secara cepat. Saat gaya hidup orang berubah menjadi lebih aktif, dan kita perlu mengikuti perubahan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang tidak dibatasi oleh ruang dan waktu. Pemerintah juga turut berperan serta dalam pengembangan teknologi komunikasi dan informasi, karena dapat mengatasi permasalahan pemerintahan, sehingga tercapainya efektivitas dan efisiensi pelayanan. Salah satu cara untuk mencapai tujuan ini adalah merumuskan kebijakan baru melalui inovasi pelayanan, khususnya dalam percepatan dan fasilitas pelayanan yang bermanfaat bagi masyarakat dan lembaga itu sendiri (Nurwahyuni, 2019). Pada dasarnya online service semacam aplikasi mobile digunakan untuk mempermudah proses pelayanan. Namun tidak seluruh pengguna yang mengoperasikan suatu aplikasi mobile mendapatkan kemudahan. Perihal yang memengaruhi dalam aplikasi mobile merupakan aspek user friendly. Pengguna hendak merasakan kemudahan serta kepuasan kala aspek tersebut terdapat dalam suatu layanan. Kasus yang selalu

terjalin dialami oleh pengguna merupakan data yang diberikan pada aplikasi, kesusahan dalam memakai aplikasi serta sebagainya.

Access By Kai merupakan aplikasi pelayanan yang dikeluarkan oleh PT KAI untuk mengakomodasi kebutuhan konsumen terhadap transportasi kereta api. Aplikasi Access By Kai juga tak luput dari kekurangan, hal ini membuat aplikasi Access By Kai terus berbenah dan berkembang. Pada ulasan aplikasi di PlayStore, Access By Kai mendapat rating 2,4. Seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Tampilan Aplikasi Access By Kai pada Google Play Store

Pada tahun 2008, PT Kereta Api Indonesia memulai kereta komuter listrik yang dapat melakukan perjalanan jarak pendek dan bertujuan untuk menghubungkan kota-kota terdekat. Berkat kemajuan teknologi internet dan perangkat lunak, kini masyarakat umum dapat membeli tiket secara online dan mendapatkan layanan perjalanan kereta api terbaik. PT Kereta Api Indonesia pun telah meningkatkan layanannya dengan memproduksi "Access By Kai", sebuah penggunaan berbasis aplikasi serbaguna yang memungkinkan pengguna untuk memesan tempat duduk dengan cara online dan menerima informasi terakhir tentang kereta api. Penggunaan aplikasi ini tersedia di Windows Market, Appstore, dan Google PlayStore, seperti yang dinyatakan oleh KAI. Access By Kai memudahkan calon penumpang untuk mendapatkan informasi dan memesan tiket kereta secara online kapanpun. Dengan Aplikasi ini, pemesanan tiket menjadi hal paling mudah dilakukan bersantai bersama keluarga untuk memesan tiket kereta yang telah terjadwalkan. Publikasikan jadwal online secara real time melalui server Kereta Api Indonesia itu sendiri. Saat berangkat dengan kereta, penumpang tidak perlu lagi mengisi data berulang kali, karena data pribadi penumpang sudah tersimpan di perangkat. Aplikasi tersebut dapat menyimpan hingga 4 penumpang, jadi penumpang tidak perlu repot-repot mengisi data keluarga penumpang. Setelah menyimpan data, penumpang dan keluarga bisa mendapatkan tiket kereta api hanya dengan beberapa sentuhan. Dengan menggunakan fungsi booking code check, penumpang hanya perlu memasukkan kode booking atau kode pembayaran yang telah dibayarkan pada aplikasi ini untuk membuktikan bahwa pembelian telah terbayar, dan dapat langsung ditampilkan di loket untuk mendapatkan tiket. Dari kedua penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode pre-trained BERT efektif dalam analisis sentimen. Dengan latar belakang ini, peneliti berencana untuk melakukan analisis sentimen terhadap ulasan komentar berbahasa Indonesia di Google Play Store untuk aplikasi Access By Kai menggunakan metode IndoBERT.

TINJAUAN PUSTAKA

Analisis sentimen

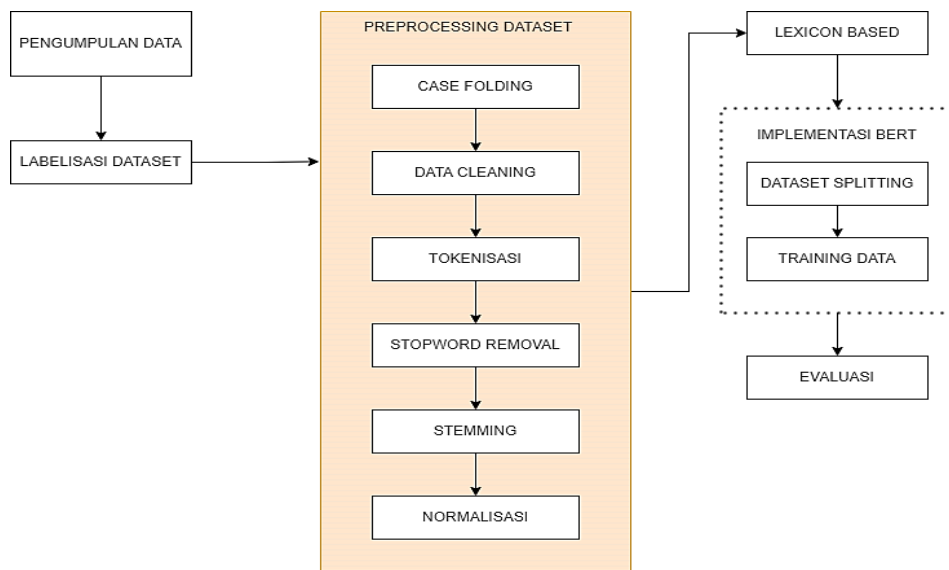
Analisis sentimen adalah sebuah proses mendeteksi, mengekstraksi, dan mengklasifikasikan pendapat tentang sesuatu hal. Analisis sentimen melibatkan opini yang dibuat oleh pengguna internet untuk dikumpulkan dan diperiksa. Analisis sentimen berbentuk sebuah teks dan bisa dikategorikan sebagai sentimen positif, negatif atau netral (Gunawan et al., 2018). Analisis sentimen bertujuan menganalisis pendapat seseorang yang berkenaan dengan suatu topik (Mailoa, 2021).

IndoBERT

BERT adalah sebuah algoritma *deep learning* keluaran Google yang merupakan inovasi dari model Transformer dimana model tersebut memproses sebuah kata pada kalimat dengan mempelajari konteks berdasarkan kata-kata yang ada[10]. Untuk analisis sentimen menggunakan BERT, itu bisa dilakukan secara maksimal jika data setnya bahasa Inggris. Untuk dataset berbahasa Indonesia digunakan modifikasi dari model BERT Base yaitu Model IndoBERT yang sudah dilatih dengan dataset bahasa Indonesia yang lebih besar dan beragam[11]

METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang digunakan dalam analisis sentimen aplikasi Access By Kai menggunakan metode IndoBERT terdiri dari beberapa langkah, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian analisis sentimen diawali dengan melakukan pengambilan data ulasan aplikasi Access By Kai dari situs Google Play Store menggunakan library google play scraper pada Google Colab. Setelah proses pengambilan data selesai, hasilnya dikumpulkan untuk membuat dataset. Dataset ini kemudian diberi label sebagai positif atau negative. Langkah selanjutnya adalah memasukkan dataset ke dalam tahap pre-processing. Pada tahap ini, data biasanya diolah dengan menghilangkan entri yang tidak relevan atau mengubahnya ke dalam format yang lebih mudah diproses oleh sistem. Proses pre-processing meliputi beberapa langkah, seperti case folding, pembersihan data, tokenisasi, dan normalisasi. Setelah tahap pre-processing selesai, dataset diproses menggunakan model IndoBERT untuk mengklasifikasikannya menjadi tiga kategori yaitu positif, netral, atau negatif. Hasil klasifikasi kemudian dievaluasi untuk melihat tingkat keakuratan prediksi yang diberikan.

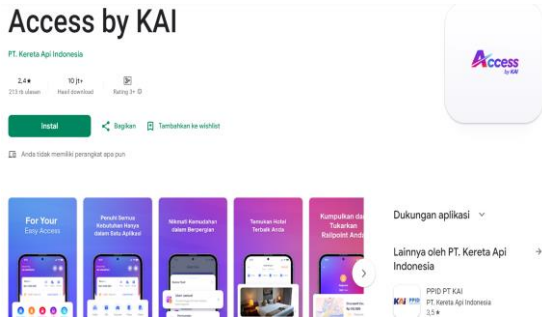
HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem

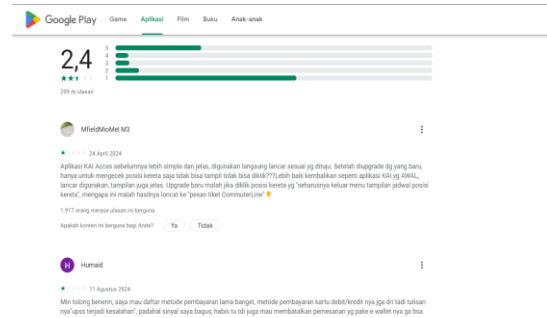
Implementasi data menggunakan 6000 ulasan dari aplikasi Access By Kai di Google PlayStore untuk melakukan tahapan berikut : pengambilan data pada Google PlayStore, labelisasi dataset, selanjutnya masuk ke tahap pre processing yang terdiri dari : case folding, data cleaning, tokenisasi, stopword removal, Stemming dan Normalisasi Kata. Setelah melakukan tahap pre processing yaitu tahap data splitting, data training dan evaluasi.

Hasil Web Scrapping

Untuk mendapatkan ulasan-ulasan pada kolom review yang ada pada aplikasi Access by KAI di Google Play Store yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Platform yang digunakan untuk Scrapping



Gambar 4. Kolom Rating dan Ulasan Aplikasi Access by KAI

Ulasan atau komentar-komentar tersebut akan dijadikan dataset untuk menganalisis sentimen terhadap aplikasi Access by KAI. Ulasan ini diambil menggunakan library Google-play-scraper dan proses scraping dilakukan menggunakan Google Colab. Untuk mendapatkan dataset yang seimbang, penulis menggunakan fitur seleksi berdasarkan bintang. Sebanyak 6.000 ulasan berhasil diambil dari kolom ulasan di Google Play Store.

Hasil Labelisasi Dataset

Dalam penelitian ini, dataset harus dianotasi terlebih dahulu. Anotasi dilakukan dengan memberikan label negatif pada ulasan berbintang 1 dan 2, label netral pada ulasan berbintang 3, dan label positif pada ulasan berbintang 4 dan 5. Pelabelan dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel. Hasil pelabelan dapat dilihat pada Gambar 5.

	A	B
1	Aplikasi tidak becus, mau pesan tiket selalu eror, tak hanya aplikasi kai yg di hp saya, tapi aplikasi kai yg ada di hp	negative
2	jelek bgt aplikasinya, masa ga bisa diupgrade ke member basic, mana ga ada qna lgi buat ngatasin masalah ini,	negative
3	ditopup nggak masuk di aplikasinya aku pikir karena apk ku blm diperbarui ternyata gak ada pembaharuan,	negative
4	Saya ada saldo di kai pay, setelah topup, bukannya bertambah nominalnya malah berkurang, di cek di riwayat t	negative
5	Sudah bayar tiket, tapi di aplikasi tidak ada data tiket pemesanan. Sungguh buruk! Mohon segera beri kebijakan	negative
6	Habis update tp tiap buka aplikasinya cuma muncul layar putih, gimana sih, tolong diperbaiki	neutral
7	Loading lambat banget, dan aplikasi sering tidak menanggapi	neutral
8	Sering terjadi jadwal tidak tersedia padahal jadwal keretanya ada, guliran jadwal keretanya muncul tiket sudah	neutral
9	Ini kok saya ngak bisa daftar akun basic sih udah di coba berapa kali tetap ngak bisa	neutral
10	Sudah bagus, tp tolong ditingkatkan kecepatan top up dan pembayarannya. Jgn menambah pelayanan lain, foki	neutral
11	aplikasinya bagus cuma ada kendala disaat mendaftar member harus masukan data pas udah dimasukan data i	neutral
12	Aplikasi sudah cukup bagus tapi masih ada yg perlu diperbaiki, Seperti tiket yg sudah dibooking oleh orang sebe	positive
13	Bantuan nya knp saya tidak bisa beli tiket kereta sudah 15 x transaksi per hari padahal belum 1 pun beli di hari it	positive
14	Ace nya bojer d gerbang belakang jadi ny kurang nyaman jadi penumpang ny	positive
15	4 dlu bintang soalnya eror tidak bisa pesan tiket..dihapus terus instal lagi tetep saja eror tidak bisa pesan.mohc	positive
16	Update min seharusnya railfood ini bisa digunakan walaupun kita ga pesan tiket di aplikasi acces kai, bisa aja k	positive
17	Saya kurang nyaman sama aplikasi ini karena waktu login disuruh mengisi kode OTP padahal hp saya gak ada k	positive

Gambar 5. Dataset Yang Sudah Labelisasi

Preprocessing Dataset

Tahapan pre-processing data sangat penting dalam analisis data, tahapan ini bertujuan untuk menyiapkan data sebelum dilakukan pemodelan atau analisis lebih lanjut. Beberapa tahapan pada pre-processing, yaitu data cleaning, case folding, stopword removal, tokenisasi, Stemming , dan normalisasi.

Gambar 6. Hasil Preprocessing dataset

Hasil Case folding

Tujuan dari case folding adalah untuk mempermudah pengolahan teks dan meminimalisir kesalahan yang disebabkan oleh perbedaan karakter huruf pada teks.

Gambar 7. Hasil case folding

Hasil Data cleaning

Dalam proses ini, dilakukan penghilangan tanda ulang yang tidak perlu, tanda baca seperti titik dan koma, spasi berlebih, dan simbol yang tidak relevan, seperti tanda dolar atau persen, dihilangkan. Selain itu, emotikon juga dihilangkan karena biasanya tidak relevan untuk analisis teks formal, dan angka dihilangkan kecuali jika mereka relevan.

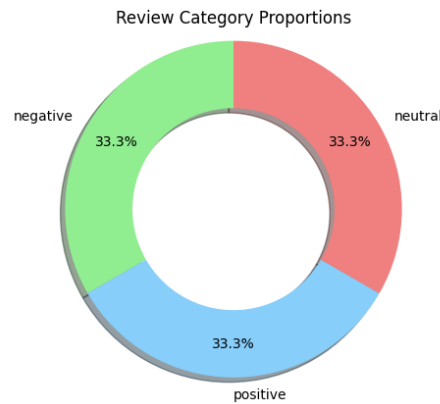
Gambar 8. Hasil data cleaning

Hasil Tokenization

Tokenisasi adalah proses pemecahan kalimat menjadi potongan-potongan kata, tanda baca, dan ungkapan bermakna lainnya berdasarkan ketentuan bahasa.



dibagi menjadi tiga kategori: positif, netral, dan negatif dengan membandingkan kata-kata dalam data yang dibersihkan dengan kamus kata emosi yang diklasifikasikan ke dalam kategori. Gambar 14 merupakan sebelum di terapkan pemodelan lexicon.



Gambar 14. Dataset Sebelum Pemodelan Lexicon

Berdasarkan gambar 15 sebelum pelabelan ulang melalui lexicon persebaran label yaitu 33.3% 2000 data negative, 33.3% 2000 data positive dan 33.3% 2000 data neutral. Gambar 16 setelah diterapkan labelisasi lexicon.

Dataset Splitting

Dataset dibagi menjadi tiga bagian sebelum tahap klasifikasi: dataset training, validasi, dan testing. Dataset pelatihan (*train set*) memiliki 4.199 baris data dengan 2 kolom, menunjukkan bahwa sebagian besar data digunakan untuk melatih model. Dataset validasi (*val set*) dan dataset pengujian (*test set*) masing-masing memiliki 900 baris data dengan 2 kolom. Ini menunjukkan bahwa dataset awal telah dibagi dengan proporsi yang memastikan cukup data untuk pelatihan sambil menyisakan data yang memadai untuk validasi dan pengujian model.

BERT Implementation

Pada tahap selanjutnya, dilakukan load model menggunakan pre-trained model indobert-base-p1 dari IndoBenchmark. Proses ini bertujuan untuk melakukan training pada dataset yang telah dipisahkan melalui data splitting, sambil memastikan penggunaan memori yang efisien sehingga seluruh dataset dapat dimuat ke dalam memori secara bersamaan. Setelah itu, tahap berikutnya adalah inisialisasi kelas `DocumentSentimenDataset` dan `Document Sentimen Data Loader`, yang bertugas mengelola dataset dan mempersiapkan `DataLoader` untuk proses pelatihan model. Terdapat beberapa parameter dalam proses inisialisasi, antara lain yaitu :

1. Parameter dataset : digunakan sebagai sumber data
2. `Max_seq_len` : digunakan untuk menentukan jumlah maksimum token input
3. `Batch_size` : merupakan jumlah data yang diambil pada setiap batch
4. `Num_workers` : menandakan jumlah proses yang akan digunakan untuk mengambil data secara paralel.
5. `Shuffle` : menandakan cara pengambilan data secara terurut atau acak.

Training Data

Pada tahap ini menggunakan teknik *fine-tuning*. Tahap pertama yaitu dengan menentukan optimizer dengan learning rate $3e-6$. $Lr = 3e-6$ adalah *learning rate* (3×10^{-6}). *Learning rate* menentukan seberapa besar langkah yang diambil *optimizer* saat memperbarui bobot model. Learning rate yang kecil seperti ini menunjukkan bahwa pembaruan bobot akan dilakukan secara hati-hati dan perlahan untuk menghindari *overfitting* atau divergensi. *Overfitting* adalah kondisi di mana model *machine learning* atau *Deep Learning* terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan, sehingga model menjadi sangat akurat dalam memprediksi data pelatihan tetapi berkinerja buruk

pada data baru atau data yang belum pernah dilihat sebelumnya (misalnya, data validasi atau data uji). Pada tahap ini menggunakan *optimizer* Adam dari PyTorch, yang merupakan singkatan dari *Adaptive Moment Estimation*. Adam menyesuaikan kecepatan pembelajaran (*learning rate*) untuk setiap parameter berdasarkan estimasi pertama dan kedua dari momen gradien. Dengan model.cuda (); komputasi dilakukan lebih cepat karena GPU mampu melakukan operasi paralel secara lebih efisien dibandingkan CPU, terutama pada data berdimensi besar seperti tensor. Setelah model dipindahkan ke CUDA, operasi seperti pelatihan dan inferensi akan berjalan di GPU, sehingga meningkatkan kecepatan pemrosesan.

1. *Training Metrics:*

TRAIN LOSS: Nilai loss selama pelatihan yang secara bertahap menurun dari epoch pertama hingga kelima. Ini menunjukkan bahwa model belajar dengan baik. F1, REC, PRE: Merupakan metrik performa seperti F1-score, recall, dan Precision pada data pelatihan. Metrik ini meningkat secara signifikan dari epoch pertama hingga kelima, yang menandakan peningkatan kualitas prediksi model.

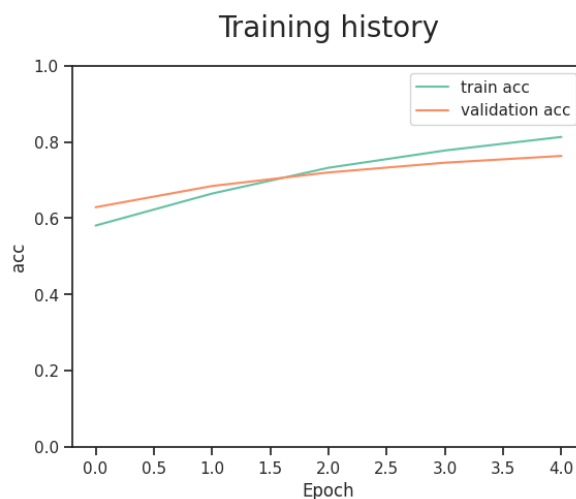
2. *Validation Metrics:*

VALID LOSS: Nilai loss pada data validasi. Secara keseluruhan, nilai validasi loss menurun dari epoch pertama hingga kelima, meskipun ada sedikit fluktuasi. ACC, F1, REC, PRE: Metrik akurasi (ACC), F1-score, recall, dan Precision pada data validasi. Metrik ini menunjukkan peningkatan dari epoch pertama hingga kelima, yang mengindikasikan peningkatan generalisasi model.

3. *Interpretasi:*

Konsistensi Pelatihan dan Validasi: Penurunan konsisten dalam train loss serta peningkatan metrik performa pada data validasi menunjukkan bahwa model tidak hanya belajar dari data pelatihan tetapi juga menggeneralisasi dengan baik ke data validasi. Fluktuasi Minor: Beberapa fluktuasi pada validasi loss antara epoch menunjukkan potensi overfitting atau ketidakstabilan kecil dalam pelatihan mulai dari epoch 5, meskipun tren keseluruhan tetap positif.

Setelah melalui proses *training* dan validasi berulang tiap epoch pada model, selanjutnya hasil penelitian disimpan. Berikut merupakan hasil perbandingan antara akurasi yang diperoleh saat proses training dan validasi yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 15. Kurva Hasil Proses Training dan Validasi

Test Results

Hasil uji coba didapatkan setelah melalui prosss pelatihan. Hasil klasifikasi sentiment oleh model akan dibandingkan dengan sentiment actual hasil labelisasi lexicon based. Data uji coba didapatkan dari hasil pelatihan terbaik pada percobaan kedua penggunaan hypeparameter, labelisasi

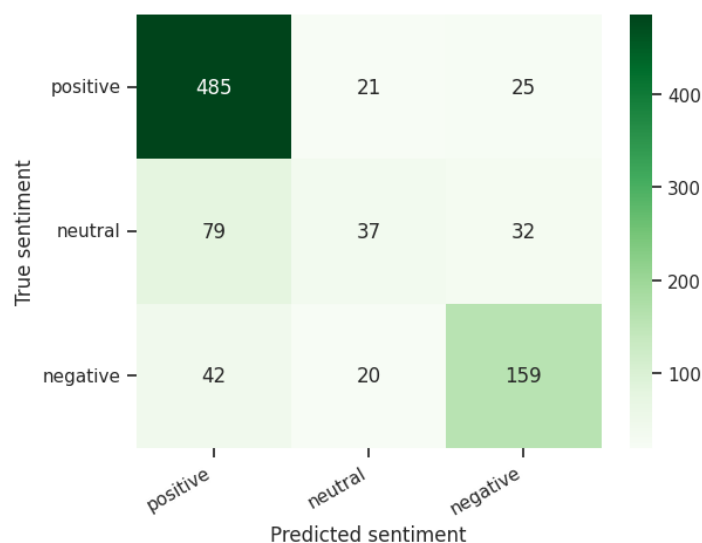
lexicon based, dan rasio pembagian 70:15:15. Perbandingan dapat dilihat pada table.

Tabel 1. Hasil uji coba

Ulasan	Aktual	Prediksi
kecewa sama aplikasinya gk jelas sudah masuk pemesanan tiba tiba keluar sendiri dari aplikasi dan mengisi dari nol saat mau memesan lagi malah kehabisan tiket	negative	negative
aplikasinya jelek mau pesan tiket waktu pemesanan telah habis benerin dong min	negative	negative
makin gak jelas aplikasinya udah benar akunya tetap aja eror gak bisa masuk	negative	negative
desain ui keren penggunaan keren tapi sering lag beda sama Access By Kai sebelumnya	neutral	positive
aplikasi kadang bisa di buka kadang tidak bisa pembayaran lebih enak yang lama bisa bayar lewat banyak pilihan atm mobile banking supermarket	neutral	neutral
aplikasi bagus tolong negara mayoritas muslim adakan musala kelas kereta jarak salat subuh duduk kau kehilangan uang sedia musala meter keliru gerbong mohon usul timbang terima kasih	neutral	neutral
aplikasi yg sangat berguna dan bermanfaat sekali terus tingkatkan selalu performa aplikasi ini agar lebih banyak menarik minat para calon penumpang untuk beralih ke moda transportasi umum dgn menggunakan kereta	positive	positive
tob markotob serta sesuai langkah kau acces sulit terima kasih aplikasi bantu mobilitas rutinitas saya praktis anti susah	positive	positive
terima kasih berkat aplikasi mengantre stasiun tinggal scan langsung berangkat tingkat aplikasinya khusunya tolong metode melunasi	positive	positive

Evaluation

Tahap ini membahas hasil uji coba model yang telah dilatih. Hasil pelatihan dan uji coba akan ditampilkan menggunakan Confusion Matrix untuk mengukur seberapa baik model memprediksi semua sentimen pada dataset. Selain itu, classification report yang menunjukkan skor Accuracy , Precision , Recall dan f1-score juga akan ditampilkan. Proses selanjutnya yaitu model diuji dengan menggunakan dataset testing. Berikut merupakan hasil dari Confusion Matrix untuk memprediksi dataset testing.



Gambar 16. Confusion matrix

KESIMPULAN

Penelitian analisis sentimen Aplikasi Access By Kai menggunakan metode IndoBERT (Indonesia *Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) dengan bahasa pemrograman *Python* untuk mengklasifikasikan komentar ke dalam sentimen positif, netral, dan negatif telah berhasil dilakukan. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa didapatkan hasil akurasi sebesar 76% dari jumlah data komentar sebanyak 5999 data dengan data latih sebanyak 4199 data, data validasi sebanyak 900 data, dan data uji sebanyak 900 data. Berdasarkan hasil analisis sentimen yang dilakukan menghasilkan akurasi persentase sentimen pengguna Access By Kai pada positif sebesar 80%, netral sebesar 47% dan negatif sebesar 74%.

REFERENSI

- Cindy Pradhisa, K., & Fajriyah, R. (2024). Analisis Sentimen Ulasan Pengguna E-commerce di Google Play Store Menggunakan Metode IndoBERT. *Technology and Science (BITS)*, 6(1). <https://doi.org/10.47065/bits.v6i1.5247> (Danukusumo, 2017). (n.d.).
- F. F. Mailoa, "Analisis sentimen data twitter menggunakan metode text mining tentang masalah obesitas di indonesia," *J. Inf. Syst. Public Heal.*, vol. 6, no. 1, p. 44, 2021, doi: 10.22146/jisph.44455.
- Fajri, F. N., Malik, K., Qorik, G., & Pratamasunu, O. (2022). *Metode Pengumpulan Data Pada Deteksi Pakaian Hijab Syar'I Berdasarkan Citra Digital Menggunakan Teachable machine Learning*. 5(2), 194–203. <https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.ZZZ>
- Gunawan, B., Pratiwi, H. S., & Pratama, E. E. (2018). Sistem Analisis Sentimen pada Ulasan Produk Menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 4(2), 113–118. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i1.377>
- Hidayat, S., Silvanie, A., & Subekti, R. (2022). Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional. CHATBOT UNTUK KONSULTASI AKADEMIK MENGGUNAKAN NATURAL LANGUAGE PROCESSING (NLP) DI IBI-K 1957. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 6(2), 396–410. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v6i2.780>
- Iqbal, M. N., & Muntaha, S. (n.d.). *Evaluasi Usability Aplikasi KAI Access Menggunakan System Usability Scale (SUS) Untuk Peningkatan Layanan PT KAI Evaluation of KAI Access Application Usability Using the System Usability Scale (SUS) For Improving PT Kai Services*.
- Kusnadi, R., Yusuf, Y., Andriantony, A., Ardian Yaputra, R., & Caintan, M. (2021). ANALISIS SENTIMEN TERHADAP GAME GENSHIN IMPACT MENGGUNAKAN BERT. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 6(2), 122–129. <https://doi.org/10.36341/rabit.v6i2.1765>
- Lihardo Girsang, D., Sidiq, A., & Salsabila Elenaputri, T. (2023). Analisis Sentimen Masyarakat terhadap Layanan BPJS Kesehatan dan Faktor-Faktor Pendukung Opini dengan Pemodelan Natural Language Processing (NLP). *Emerging Statistics and Data Science Journal*, 1(2).
- Merdiansah, R., & Ali Ridha, A. (2024). Analisis Sentimen Pengguna X Indonesia Terkait Kendaraan Listrik Menggunakan IndoBERT. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 7(1), 221–228.
- Nurhakiki, J., Yahfizham, Y., William, J., Ps, I. V., Estate, M., Percut, K., Tuan, S., & Serdang, K. D. (2024). Studi Kepustakaan: Pengenalan 4 Algoritma Pada Pembelajaran Deep Learning Beserta Implikasinya. *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 1, 270–281. <https://doi.org/10.51903/pendekar.v2i1.598>
- Nurwahyuni, S. (2019). 31~38 Diterima Februari 10. In *JURNAL SWABUMI* (Vol. 7, Issue 1). www.kereta-api.com
- Pumsirirat, A., & Yan, L. (2018). Credit Card Fraud Detection using Deep Learning based on Auto-Encoder and Restricted Boltzmann Machine. In *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 9, Issue 1). www.ijacsa.thesai.org

-
- Purnajaya, A. R., Lieputra, V., Tayanto, V., & Salim, J. G. (2022). Implementasi Text Mining untuk Mengetahui Opini Masyarakat Tentang Climate Change. *Journal of Information System and Technology*, 03(03), 320–328.
- Ridwansyah, T. (2022). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Implementasi Text Mining Terhadap Analisis Sentimen Masyarakat Dunia Di Twitter Terhadap Kota Medan Menggunakan K-Fold Cross Validation Dan Naïve Bayes Classifier. *Media Online*, 2(5), 178–185. <https://djournals.com/klik>
- Sakinah. (2019). No TitleEAENH. *Ayan*, 8(5), 55.
- Sitanggang, R., & Sibagariang, S. (2019). *MODEL PENGAMBILAN KEPUTUSAN DENGAN TEKNIK METODE PROFILE MATCHING* (Vol. 4, Issue 1).
- Soeprajitno, E. D., Wawan,), Setyawan, H., Dhiyan,), & Wihara, S. (n.d.). *FAKTOR UTAMA YANG MEMPENGARUHI NASABAH DALAM MENGAMBIL KREDIT DI BANK PERKREDITAN RAKYAT (BPR) KOTA KEDIRI*. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/capital>
- Sri Widagdo, A., Nuresa Qodri, K., Edi Nugroho Saputro, F., Akbar Rizky, N. P., Informasi, T., Kesehatan Dan Teknologi, F., & Muhammadiyah Klaten, U. (n.d.). *Analisis sentimen terhadap pelayanan Kesehatan berdasarkan ulasan Google Maps menggunakan BERT*.
- Yosua, O. :, & Silitonga, R. (n.d.). *ANALISIS DAN PENERAPAN DATAMINING UNTUK MENDETEKSI BERITA PALSU (FAKE NEWS) PADA SOCIAL MEDIA DENGAN MEMANFAATKAN MODUL SCIKIT LEARN*.
- Yusnitasari, T., & Santoso, D. I. M. (2022). Sentiment Analysis of Comments on Instagram Gramedia Pustaka Accounts (GPU) Using Lexicon Based and Naive Bayes Classifier Methods. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 7(1), 38–43.