



Topic Modeling and Sentiment Analysis on Trans Jatim Application User Reviews

Pemodelan Topik dan Analisis Sentimen pada Ulasan Pengguna Aplikasi Trans Jatim

Maria Ulfa Yanuar^{1*}, Wahyu Wibowo²

¹Departemen Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

²Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

E-Mail: ¹mariayanmar21@gmail.com, ²wahyu_w@statistika.its.ac.id

Received Nov 01st 2025; Revised Dec 23th 2025; Accepted Dec 27th 2025; Available Online Jan 16th 2026

Corresponding Author: Maria Ulfa Yanuar

Copyright ©2026 by Authors, Published by Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)

Abstract

Public transportation plays an important role in providing public mobility, reducing traffic congestion, and minimizing environmental impacts caused by private vehicles. To maintain service effectiveness, the Government of East Java Province has introduced the Trans Jatim Ajaib application as a digital platform that provides real-time information on schedules, routes, and bus tracking. The success of this application is not only determined by its technological features but also the user experience and perception as seen in digital platform reviews. This study aims to model user review topics in the Trans Jatim application using Latent Dirichlet Allocation (LDA) and to analyze sentiment using the IndoBERT model. The analysis results show that LDA successfully identified 5 main topics with the greatest focus on convenience and route scheduling aspects. Sentiment analysis using the IndoBERT model achieved an accuracy of 88.2%, indicating reliable performance in classifying user sentiments. Overall, most user reviews express positive sentiments, particularly regarding application information and route features, while priority improvements are required in the payment feature to enhance service quality.

Keyword: IndoBERT, Public Transportation, Sentiment Analysis, Topic Modeling, Trans Jatim

Abstrak

Transportasi publik berperan penting dalam menyediakan mobilitas masyarakat, mengurangi kemacetan, dan menekan dampak lingkungan akibat penggunaan kendaraan pribadi. Untuk menunjang efektivitas layanan tersebut, Pemerintah Provinsi Jawa Timur menghadirkan aplikasi Trans Jatim Ajaib sebagai sarana digital yang memberikan informasi jadwal, rute, dan pelacakan bus Trans Jatim secara *real-time*. Keberhasilan aplikasi ini tidak hanya bergantung pada fitur teknologi, tetapi juga pada pengalaman dan persepsi pengguna yang tercermin dalam ulasan di platform digital. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan topik ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim menggunakan *Latent Dirichlet Allocation* (LDA) dan menganalisis sentimennya menggunakan model IndoBERT. Hasil analisis menunjukkan bahwa LDA berhasil mengidentifikasi 5 topik utama dengan fokus terbesar pada aspek kenyamanan dan jadwal rute. Analisis sentimen menggunakan model IndoBERT mencapai tingkat akurasi sebesar 88,2% yang menunjukkan kinerja model yang andal dalam mengklasifikasikan sentimen pengguna. Secara umum, mayoritas ulasan pengguna bersentimen positif terutama pada aspek informasi aplikasi dan jalur sedangkan perbaikan prioritas diperlukan pada fitur pembayaran untuk meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan.

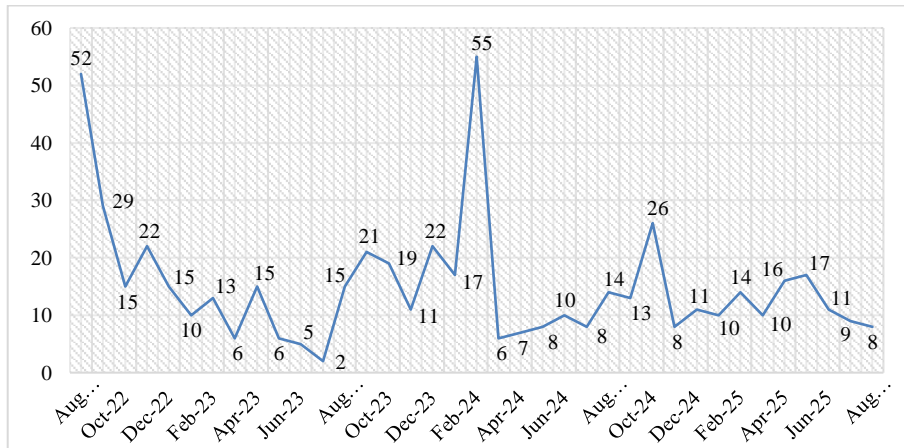
Kata Kunci: Analisis Sentimen, IndoBERT, Pemodelan Topik, Transportasi Publik, Trans Jatim

1. PENDAHULUAN

Transportasi publik berperan penting dalam menyediakan mobilitas yang efisien dan ramah lingkungan. Kesadaran masyarakat menggunakan transportasi publik menjadi kunci untuk mewujudkan pengembangan kota yang berkelanjutan, mengurangi kemacetan lalu lintas, menurunkan tingkat polusi udara, dan penghematan anggaran masyarakat terhadap biaya transportasi [1]. Era transformasi digital menempatkan transportasi publik sebagai bagian yang terintegrasi dengan teknologi informasi untuk

meningkatkan mutu layanan, aksesibilitas, dan kenyamanan melalui aplikasi digital dan pemantauan *real-time* [2].

Upaya peningkatan layanan transportasi publik di Jawa Timur diwujudkan melalui peluncuran bus Trans Jatim dan aplikasi mobile Trans Jatim – Ajaib. Melalui aplikasi tersebut, masyarakat dapat memantau pergerakan bus di berbagai rute secara langsung melalui gadget, sehingga layanan Trans Jatim menjadi lebih mudah diakses [3]. Namun dalam implementasinya, keberhasilan aplikasi ini tidak hanya bergantung pada fitur teknologi yang tersedia, tetapi juga pada persepsi dan pengalaman pengguna secara langsung.



Gambar 1. Jumlah Ulasan Pengguna Aplikasi Trans Jatim – Ajaib

Gambar 1 menunjukkan jumlah ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim – Ajaib yang berfluktuasi dari 2022 sampai 2025. Lonjakan ulasan tertinggi terjadi pada Agustus 2022 dan Februari 2024, sedangkan titik terendah muncul pada Agustus 2023. Pola ini menunjukkan bahwa aktivitas pengguna dalam memberikan ulasan sangat dipengaruhi oleh momen tertentu, seperti adanya pembaruan aplikasi, promosi, atau bahkan permasalahan layanan. Oleh karena itu, analisis tidak cukup hanya berhenti pada jumlah ulasan, melainkan perlu menggali isi ulasan tersebut. Data ulasan pengguna yang dipublikasikan di platform digital seperti *Google Play Store* menjadi sumber informasi potensial untuk memahami opini publik terhadap layanan tersebut.

Pemodelan topik seperti *Latent Dirichlet Allocation* (LDA) digunakan untuk mengelompokkan teks berdasarkan tema laten [4]. Informasi tekstual dapat berupa fakta maupun opini, di mana opini sering kali memuat sentimen atau penilaian subjektif [5]. *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* (BERT) memiliki kemampuan untuk menangkap konteks global kalimat melalui mekanisme *self-attention* yang lebih efektif untuk teks pendek dan tidak terstruktur dibandingkan metode *deep learning* konvensional seperti *Long Short-Term Memory* (LSTM) atau *Convolutional Neural Network* (CNN). Selain itu, IndoBERT telah melalui proses *pre-training* pada korpus besar berbahasa Indonesia sehingga lebih adaptif terhadap variasi bahasa informal yang umum ditemukan pada ulasan pengguna. Oleh karena itu, kombinasi LDA dan IndoBERT memungkinkan analisis topik dan sentimen secara lebih komprehensif dan akurat.

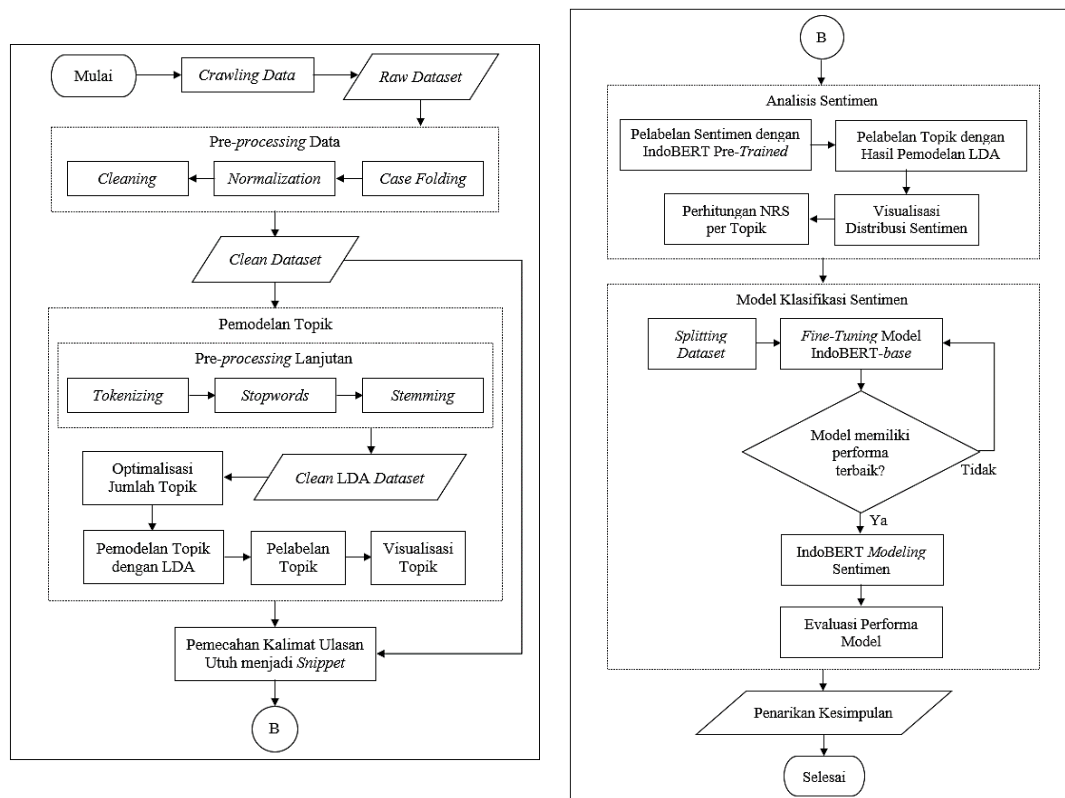
Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi LDA dan IndoBERT banyak digunakan dalam pemodelan topik dan analisis sentimen. Aryanti dkk. (2025) menemukan bahwa LDA mengungkap 4 topik utama pada layanan aplikasi kesehatan mental dan IndoBERT menghasilkan akurasi sebesar 95%. Chamid dkk. (2025) pada studi opini publik mengidentifikasi 5 topik terhadap calon presiden dengan nilai *perplexity* -7,7909 dan *coherence* 0,5109. Uthirapathy & Sandanam (2023) menyatakan LDA menyoroti isu dampak pemanasan global dan model BERT mencapai akurasi 93,5%. Sementara itu, dalam konteks transportasi publik, Ginting (2025) menekankan dampak positif layanan bus Trans Jatim terhadap kepuasan masyarakat meskipun masih perlu perbaikan pada frekuensi, kebersihan, dan fasilitas. Putri dkk. (2025) menyoroti peran aplikasi Trans Jatim Ajaib dalam meningkatkan layanan melalui akses informasi, transparansi tarif, dan kepuasan pengguna meski terkendala masalah teknis dan rendahnya kesadaran masyarakat.

Namun, kajian yang secara spesifik mengangkat persepsi pengguna terhadap aplikasi Trans Jatim di Jawa Timur melalui pendekatan analisis sentimen masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menjembatani kesenjangan tersebut dengan memanfaatkan ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim dengan mengintegrasikan analisis sentimen berbasis IndoBERT dengan pemodelan topik menggunakan LDA untuk mengidentifikasi isu-isu dominan sekaligus memahami kecenderungan kepuasan dan pengalaman pengguna terhadap berbagai aspek layanan. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai persepsi pengguna serta menjadi landasan dalam merumuskan strategi peningkatan kualitas layanan dan implikasi kebijakan transportasi publik berbasis aplikasi digital secara lebih tepat dan berkelanjutan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah Bagaimana

hasil pemodelan topik pada ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim menggunakan *Latent Dirichlet Allocation*, Bagaimana hasil analisis sentimen terhadap topik ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim menggunakan model IndoBERT, dan Bagaimana evaluasi performa model IndoBERT dalam mengklasifikasikan sentimen pada ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikumpulkan melalui proses *web scraping* ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim – Ajaib di *Google Play Store* yang di-posting antara tanggal 4 Agustus 2022 hingga 30 Oktober 2025 dengan total sebanyak 591 ulasan. Langkah analisis yang dilakukan meliputi *pre-processing* data ulasan, pemodelan topik menggunakan LDA, analisis sentimen terhadap topik ulasan menggunakan IndoBERT, pembangunan model BERT untuk klasifikasi sentimen, dan penarikan kesimpulan dan saran yang ditunjukkan secara visual pada Gambar 2.



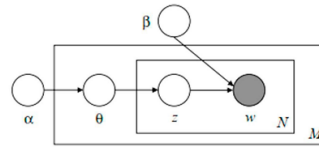
Gambar 2. Diagram Alir

2.1. Pre-processing Data

Pre-processing data merupakan tahap awal yang krusial dalam analisis sentimen. Proses ini bertujuan untuk mengubah teks mentah menjadi data yang lebih terstruktur dan siap untuk dianalisis. Tahapan ini mencakup beberapa proses utama seperti *case folding* yaitu mengubah semua karakter dalam dokumen menjadi huruf kecil. Selanjutnya dilakukan *tokenizing* yaitu memecah kalimat menjadi unit kata atau token. Tanpa mengidentifikasi token, maka akan sulit mengekstrak informasi tingkat tinggi dari dokumen. Tahap berikutnya adalah *stopword removal* yaitu menghilangkan kata-kata umum seperti kata sambung dan kata ganti. Setelah karakter dipecah menjadi serangkaian token, langkah selanjutnya yaitu mengubah setiap token menjadi bentuk standar yang disebut *stemming* atau *lemmatization* [11]. Tahapan-tahapan tersebut membantu mereduksi kompleksitas data dan meningkatkan konsistensi representasi kata.

2.2. Pemodelan Topik

Topic modeling adalah model statistik yang memeriksa kata-kata dari sekumpulan dokumen, menentukan tema dalam teks, dan menemukan bagaimana tema tersebut berhubungan atau berubah dari waktu ke waktu. LDA adalah model generatif probabilistik atas sebuah korpus. Dalam pemodelan probabilistik generatif, data dipandang sebagai hasil dari suatu proses generatif yang melibatkan variabel tersembunyi. LDA mengasumsikan bahwa terdapat kosakata tetap dan jumlah topik laten yang ditentukan terlebih dahulu serta tetap konstan. Setiap topik laten diasumsikan mengikuti distribusi *Dirichlet* atas kosakata dan setiap dokumen direpresentasikan sebagai campuran acak dari topik-topik laten [4].



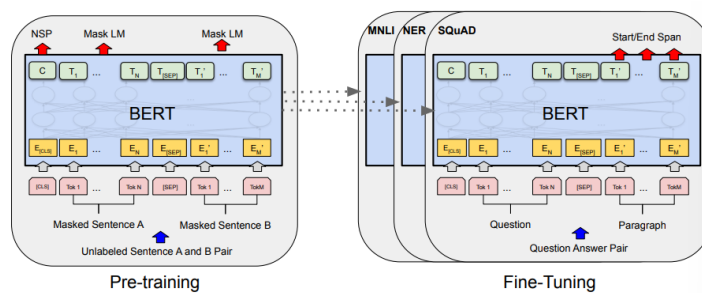
Gambar 3. Grafik Representasi Model LDA

Gambar 3 menunjukkan model grafis probabilistik dari LDA, di mana setiap kotak pada diagram merepresentasikan *plate* atau proses yang berulang dengan perhitungan probabilitas model pada rumus 1.

$$p(D | \alpha, \beta) = \int p(\theta | \alpha) \left(\prod_{n=1}^N \sum_{z_{dn}} p(z_{dn} | \theta) p(w_{dn} | z_{dn}, \beta) \right) d\theta \quad (1)$$

2.3. Analisis Sentimen

Informasi tekstual dapat berupa fakta maupun opini, di mana opini sering kali memuat sentimen atau penilaian subjektif [5]. Analisis sentimen digunakan untuk mengidentifikasi apakah suatu teks bersifat positif, netral, atau negatif dengan teknik *text mining*. Pendekatan yang umum menganalisis sentimen pada tingkat kata, kemudian menjumlahkan nilai sentimen kata-kata tersebut untuk memperoleh sentimen keseluruhan teks [12]. BERT merupakan model bahasa berbasis *deep learning* yang dikembangkan oleh Google AI pada tahun 2018. Secara umum, model bahasa membaca urutan masukan dari kiri ke kanan atau dari kanan ke kiri, namun BERT membaca urutan masukan dari kedua arah sekaligus sehingga representasi kata yang dihasilkan bersifat kontekstual dan tidak ambigu. IndoBERT mempertahankan arsitektur dasar BERT, namun dengan *vocabulary* yang disesuaikan dengan karakteristik bahasa Indonesia. Model BERT melalui 2 tahapan utama yaitu *pre-training* dan *fine-tuning* [13].



Gambar 4. Prosedur BERT

2.4. Hubungan Topik Ulasan, Sentimen, dan Kualitas Layanan Trans Jatim

Ulasan pengguna pada aplikasi transportasi publik merepresentasikan umpan balik digital yang mencerminkan pengalaman dan persepsi masyarakat terhadap kualitas layanan. Dalam kajian analisis teks, ulasan pengguna mengandung dua informasi utama, yaitu topik pembahasan dan sentimen yang menyertainya. Pemodelan topik digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema laten yang muncul dalam ulasan dan merefleksikan dimensi layanan yang diperhatikan oleh pengguna, seperti kenyamanan, jadwal rute, metode pembayaran, kualitas pelayanan petugas, serta fitur dan informasi aplikasi. Sementara itu, analisis sentimen berfungsi untuk menangkap kecenderungan sikap atau emosi pengguna terhadap topik-topik tersebut. Keterkaitan antara topik ulasan dan sentimen pengguna membentuk kerangka konseptual dalam menilai kualitas layanan di mana persepsi terhadap suatu aspek layanan dapat dipahami melalui kombinasi tema yang dibahas dan sentimen yang mendominasi. Kerangka konseptual ini selanjutnya menjadi dasar dalam merumuskan implikasi manajerial dan kebijakan guna mendukung peningkatan layanan transportasi publik berbasis aplikasi secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas rangkaian proses analisis terhadap ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim dimulai dari *pre-processing* data, pemodelan topik menggunakan LDA, analisis sentimen menggunakan IndoBERT untuk memperoleh gambaran umum tingkat kepuasan pengguna serta persebaran sentimen pada tiap topik utama yang telah diidentifikasi. Selanjutnya dilakukan *fine-tuning* model IndoBERT untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan performa model dalam memprediksi sentimen secara otomatis.

3.1. Pre-processing Data

Tahap *pre-processing* awal dilakukan untuk menyiapkan data ulasan agar dapat diolah menggunakan model analisis sentimen berbasis IndoBERT. Model ini mampu memahami konteks antar kata dalam kalimat sehingga tidak memerlukan reduksi kata. Tahapan *pre-processing* tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pre-processing Data Ulasan

Komponen	Text
Ulasan Asli	keren sangat memudahkan dan membantu. Bisa tau bis nya sampai mana jadi bisa lebih efektif. Dan bisa tau halte ² nya. Terimakasih ðŸ•
Case Folding	keren sangat memudahkan dan membantu. bisa tau bis nya sampai mana jadi bisa lebih efektif. dan bisa tau halte ² nya. terimakasih ðŸ•
Normalization	keren sangat memudahkan dan membantu. bisa tau bus nya sampai mana jadi bisa lebih efektif. dan bisa tau halte ² nya. terimakasih ðŸ•
Cleaning	keren sangat memudahkan dan membantu bisa tau bus nya sampai mana jadi bisa lebih efektif dan bisa tau halte nya terimakasih

Tabel 1 menunjukkan tahapan *pre-processing* yang dilakukan untuk menyiapkan data ulasan sebelum dianalisis lebih lanjut. Proses *case folding* diterapkan untuk menyeragamkan huruf agar konsisten dalam pemrosesan teks. Tahap *normalization* dilakukan untuk memperbaiki variasi penulisan dan kesalahan karakter, sementara *cleaning* digunakan untuk menghilangkan elemen non-alfabet seperti simbol, tanda baca, dan emoji untuk mengurangi *noise* serta menjaga kompatibilitas dengan kosakata IndoBERT. Selanjutnya, teks yang telah dibersihkan menjadi lebih terstruktur dan siap diproses pada tahap analisis berikutnya, sehingga meningkatkan kualitas representasi teks dalam pemodelan topik dan klasifikasi sentimen.

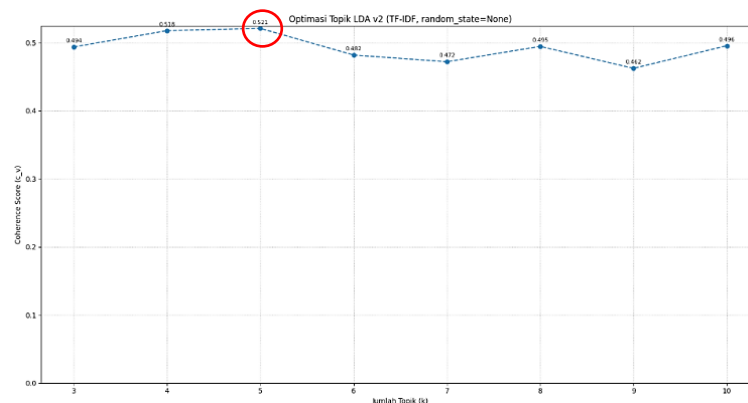
3.2. Pemodelan Topik Ulasan Pengguna Aplikasi Trans Jatim

Pemodelan topik digunakan untuk mengidentifikasi topik yang sering muncul dalam ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim. Tahap *pre-processing* lanjutan diperlukan karena LDA mengasumsikan bahwa setiap ulasan tersusun atas beberapa topik dan setiap topik tersusun atas sejumlah kata dengan probabilitas tertentu. Oleh karena itu, teks perlu diproses agar hanya menyisakan kata-kata penting yang relevan dengan pembentukan topik. Tahapan *pre-processing* lanjutan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pre-processing Data Ulasan

Komponen	Text
Tokenizing	['keren', 'sangat', 'memudahkan', 'dan', 'membantu', 'bisa', 'tau', 'bus', 'nya', 'sampai', 'mana', 'jadi', 'bisa', 'lebih', 'efektif', 'dan', 'bisa', 'tau', 'halte', 'nya', 'terimakasih']
Stopword Removal	['keren', 'sangat', 'memudahkan', 'membantu', 'tau', 'bus', 'mana', 'jadi', 'lebih', 'efektif', 'tau', 'halte', 'terimakasih']
Stemming	['keren', 'sangat', 'mudah', 'bantu', 'tau', 'bus', 'mana', 'jadi', 'lebih', 'efektif', 'tau', 'halte', 'terimakasih']

Hasil *pre-processing* tersebut digunakan untuk membangun korpus yang merepresentasikan keseluruhan kumpulan ulasan dalam bentuk numerik dengan pendekatan *Bag of Words* (BoW) dan *Term Frequency – Inverse Document Frequency* (TF-IDF). Representasi ini membantu model LDA mengenali pola kemunculan kata dan membentuk kelompok topik yang bermakna. Jumlah topik yang optimal ditentukan melalui evaluasi menggunakan metrik *coherence score*.



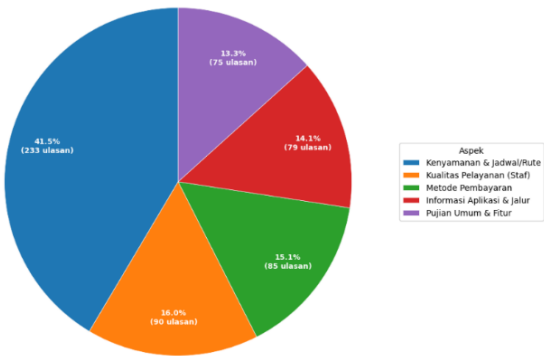
Gambar 5. Coherence Score

Gambar 5 menunjukkan bahwa *coherence score* tertinggi diperoleh pada jumlah topik ($k = 5$) dengan nilai 0,521. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa pemodelan dengan 5 topik menghasilkan tingkat keterkaitan makna antar kata yang paling optimal dibandingkan dengan jumlah topik lainnya.

Tabel 3. Hasil Pemodelan Topik LDA

No	Topik	Model
1	Kenyamanan dan Jadwal Rute	$0,012 * \text{mudah} + 0,011 * \text{gresik} + 0,011 * \text{tambah} + 0,010 * \text{jam} + 0,010 * \text{banyak} + 0,009 * \text{nyaman} + 0,009 * \text{jalan} + 0,009 * \text{bantu} + 0,008 * \text{naik} + 0,008 * \text{kalau}$
2	Metode Pembayaran	$0,015 * \text{makin} + 0,011 * \text{bayar} + 0,010 * \text{metode} + 0,009 * \text{moga} + 0,008 * \text{sukses} + 0,008 * \text{lihat} + 0,007 * \text{pakai} + 0,007 * \text{raya} + 0,006 * \text{khusus} + 0,006 * \text{medaeng}$
3	Kualitas Pelayanan Staff	$0,037 * \text{bantu} + 0,014 * \text{layan} + 0,008 * \text{ramah} + 0,008 * \text{datang} + 0,008 * \text{banget} + 0,007 * \text{guna} + 0,007 * \text{top} + 0,006 * \text{sekarang} + 0,006 * \text{buruk} + 0,006 * \text{oke}$
4	Informasi Aplikasi dan Jalur	$0,015 * \text{mantap} + 0,011 * \text{manfaat} + 0,010 * \text{macet} + 0,010 * \text{jalur} + 0,009 * \text{baik} + 0,009 * \text{aplikasi} + 0,007 * \text{dukung} + 0,007 * \text{info} + 0,006 * \text{aman} + 0,006 * \text{maju}$
5	Pujian Umum dan Fitur	$0,020 * \text{keren} + 0,018 * \text{good} + 0,007 * \text{beri} + 0,006 * \text{buka} + 0,006 * \text{kendara} + 0,006 * \text{bawa} + 0,006 * \text{kapas} + 0,006 * \text{tau} + 0,006 * \text{tambahin} + 0,006 * \text{ac}$

Tabel 3 menunjukkan pelabelan topik secara manual berdasarkan makna semantik kata-kata utama hasil LDA. Topik 1 menyoroti kenyamanan perjalanan serta keteraturan jadwal dan rute, ditunjukkan oleh kata mudah, nyaman, jalan, dan rute. Topik 2 berkaitan dengan metode pembayaran, karena didominasi oleh kata bayar, metode, dan pakai yang sering muncul dalam konteks transaksi. Topik 3 membahas kualitas pelayanan petugas, tercermin dari kata bantu, layan, dan ramah yang menunjukkan penilaian pengguna terhadap staf Trans Jatim. Topik 4 berfokus pada informasi aplikasi dan jalur perjalanan, dengan kata seperti aplikasi, info, dan jalur yang menandakan perhatian pengguna terhadap fitur informasi dan kemanfaatannya dalam mendukung perjalanan. Sementara itu, topik 5 menggambarkan pujian umum terhadap layanan dan fitur aplikasi, terlihat dari kata seperti keren, *good*, dan kendaraan yang bernada positif.



Gambar 6. Pie Chart Distribusi Topik

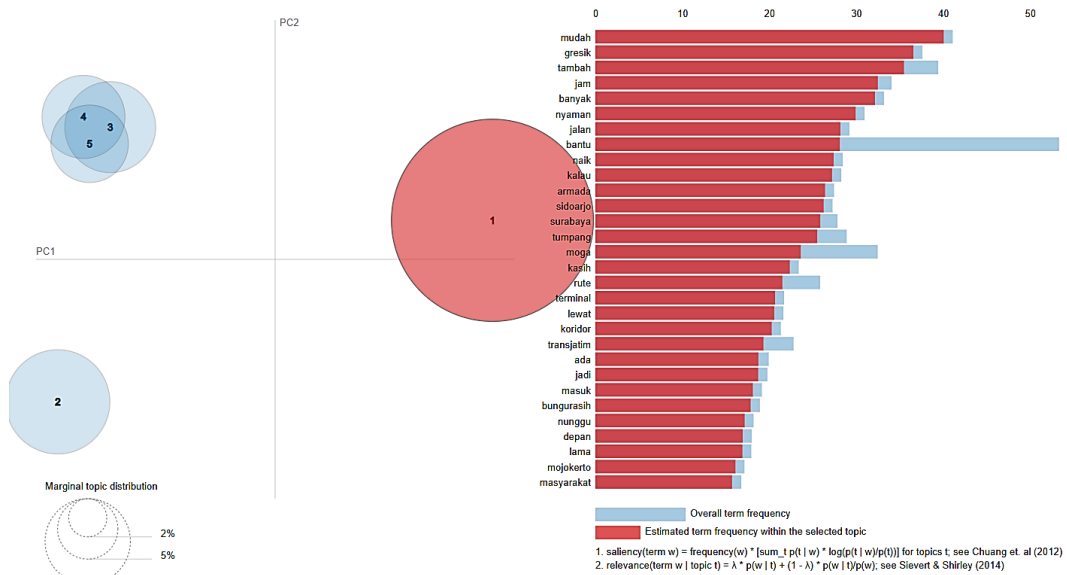
Gambar 6 menunjukkan bahwa topik kenyamanan dan jadwal rute adalah topik yang paling sering dibahas dengan proporsi 41,5%. Topik kualitas pelayanan staff berada pada urutan kedua sebesar 16%, kemudian topik metode pembayaran sebesar 15,1%, informasi aplikasi dan jalur sebesar 14,1%, serta pujian umum dan fitur sebesar 13,3% di urutan terakhir. Hal ini menunjukkan bahwa fokus utama pengguna adalah pada efisiensi layanan dan pengalaman perjalanan, kemudian diikuti dengan perhatian terhadap sistem pembayaran dan fitur aplikasi Trans Jatim.

Gambar 7 menunjukkan bahwa topik 1 tampak berdekatan dengan topik 3, 4, dan 5, artinya terdapat keterkaitan konteks dengan pengalaman positif dan kepuasan layanan, namun terpisah dari topik 2 yang membahas aspek teknis pembayaran. Topik 1 merupakan topik yang paling dominan dalam ulasan, di mana pengguna paling banyak membahas aspek kenyamanan perjalanan, kemudahan akses, dan ketersediaan rute. Kata kunci seperti mudah, nyaman, jalan, dan armada menggambarkan fokus utama pada efisiensi dan keteraturan layanan Trans Jatim. Dalam konteks transportasi publik, dominasi topik kenyamanan dan jadwal rute juga sejalan dengan temuan Ginting (2025) yang menegaskan bahwa kualitas layanan bus Trans Jatim masih sangat dipengaruhi oleh frekuensi dan kenyamanan layanan. Dengan demikian, hasil pemodelan topik pada penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya dengan memberikan bukti berbasis ulasan pengguna aplikasi secara langsung.

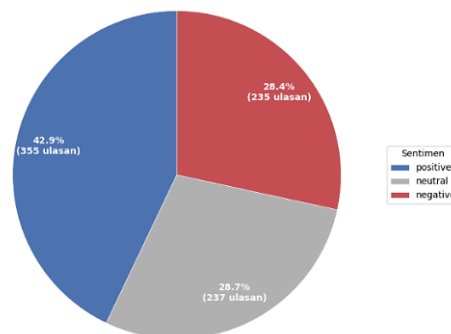
3.3. Analisis Sentimen terhadap Topik Ulasan Pengguna Aplikasi Trans Jatim

Analisis sentimen dilakukan untuk mengetahui persepsi dan emosi pengguna terhadap layanan Trans Jatim. Proses pelabelan sentimen dilakukan dengan memanfaatkan model IndoBERT yang telah melalui

tahap *pre-trained* agar dapat mengenali konteks bahasa Indonesia secara lebih akurat. Untuk memperoleh hasil analisis yang lebih mendetail, setiap ulasan tidak diproses secara utuh melainkan dipecah menjadi kalimat-kalimat individual (*snippet*). Hal tersebut karena dalam 1 ulasan sering mengandung lebih dari 1 jenis sentimen, misalnya pujian sekaligus keluhan. Dari total 591 ulasan asli, diperoleh 827 *snippet* yang selanjutnya dilakukan pelabelan sentimen dengan karakteristik sentimen ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 7. Intertopic Distance Map dan Top-30 Words dari Topik 1



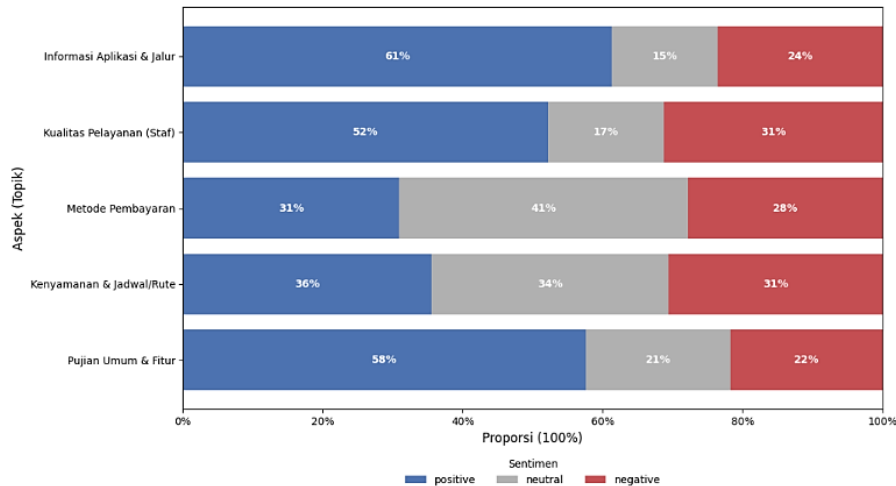
Gambar 8. Pie Chart Distribusi Sentimen Keseluruhan

Gambar 8 menunjukkan bahwa secara umum pengguna memberikan respon yang positif terhadap layanan Trans Jatim dengan jumlah sebanyak 42,9%. Sedangkan sebanyak 28,7% ulasan bersentimen netral dan 28,4% negatif mengindikasikan adanya variasi persepsi pengguna, baik dalam bentuk kepuasan maupun ketidakpuasan terhadap aplikasi maupun layanan Trans Jatim secara keseluruhan.



Gambar 9. Wordcloud Sentimen

Gambar 9 menunjukkan bahwa pada sentimen positif, kata seperti membantu, bagus, nyaman, dan baik mendominasi yang menandakan apresiasi pengguna terhadap kenyamanan dan manfaat layanan Trans Jatim. Pada sentimen negatif, kata halte, nunggu, lama, dan armada sering muncul yang menunjukkan keluhan utama terkait waktu tunggu dan ketersediaan armada. Sementara itu, pada sentimen netral, kata halte, jam, rute, dan terminal banyak ditemukan yang mencerminkan ulasan informatif atau deskriptif yang tidak secara jelas menunjukkan emosi positif maupun negatif.



Gambar 10. Bar Chart Distribusi Sentimen per Topik

Gambar 10 menunjukkan bahwa topik Informasi Aplikasi dan Jalur memiliki dominasi sentimen positif tertinggi sebesar 61%, diikuti oleh Pujian Umum dan Fitur sebesar 58% dan Kualitas Pelayanan Staf sebesar 52%. Sementara itu, topik Metode Pembayaran menunjukkan persebaran sentimen yang paling seimbang antara positif, netral, dan negatif. Temuan ini mengindikasikan bahwa fitur aplikasi dan informasi rute dianggap sangat membantu pengguna, sementara aspek pembayaran masih menjadi area yang memerlukan perbaikan karena sering muncul dalam konteks keluhan pengguna. Temuan ini selaras dengan Putri dkk. (2025) yang menyoroti peran aplikasi Trans Jatim Ajaib dalam meningkatkan akses informasi dan kepuasan pengguna, meskipun masih terdapat kendala teknis.

Tabel 4. NRS Tiap Topik Ulasan

No	Topik	Jumlah Ulasan			NRS
		Positif	Negatif	Netral	
1	Kenyamanan dan Jadwal Rute	110	140	137	0,070
2	Metode Pembayaran	40	44	39	-0,008
3	Kualitas Pelayanan Staff	41	16	63	0,183
4	Informasi Aplikasi dan Jalur	23	16	63	0,392
5	Pujian Umum dan Fitur	21	20	53	0,340

Tabel 4 menunjukkan bahwa topik Informasi Aplikasi dan Jalur memiliki NRS tertinggi sebesar 0,392 yang menandakan persepsi publik yang sangat baik terhadap aspek tersebut. Disusul Pujian Umum dan Fitur sebesar 0,340, Kualitas Pelayanan Staf sebesar 0,183, dan Kenyamanan dan Jadwal Rute sebesar 0,070. Sementara itu, Metode Pembayaran memiliki skor negatif yaitu -0,008 yang menunjukkan kecenderungan sentimen yang relatif netral. Meskipun demikian, distribusi sentimen pada topik ini memperlihatkan proporsi sentimen negatif yang cukup tinggi serta persentase sentimen positif yang paling rendah dibandingkan topik lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa, meskipun tidak menunjukkan ketidakpuasan yang ekstrem, aspek metode pembayaran masih menjadi area yang relatif lebih sensitif dan berpotensi menimbulkan persepsi negatif di kalangan pengguna. Oleh karena itu, temuan ini dapat dipahami sebagai sinyal awal perlunya perhatian dan perbaikan pada fitur metode pembayaran guna meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Kondisi ini memperluas temuan Ginting (2025) dan Putri dkk. (2025) dengan menunjukkan bahwa permasalahan layanan tidak hanya bersifat operasional, tetapi juga terkait pengalaman pengguna terhadap fitur digital pendukung layanan transportasi.

3.4. Klasifikasi Sentimen pada Ulasan Pengguna Aplikasi Trans Jatim

Klasifikasi sentimen dilakukan untuk membangun model berbasis IndoBERT yang merupakan lanjutan dari hasil pelabelan sentimen untuk mengevaluasi performa model dalam memprediksi sentimen

secara otomatis. Tahap awal dengan membagi dataset menjadi 2 skema, yaitu 90:10 dan 80:20 untuk *training* dan *validation*. Sebelum proses pelatihan, teks ditokenisasi menggunakan *tokenizer* IndoBERT-base untuk mengonversi kalimat menjadi representasi numerik dan dilakukan serangkaian iterasi *fine-tuning* model IndoBERT-base dengan berbagai kombinasi *hyperparameter*.

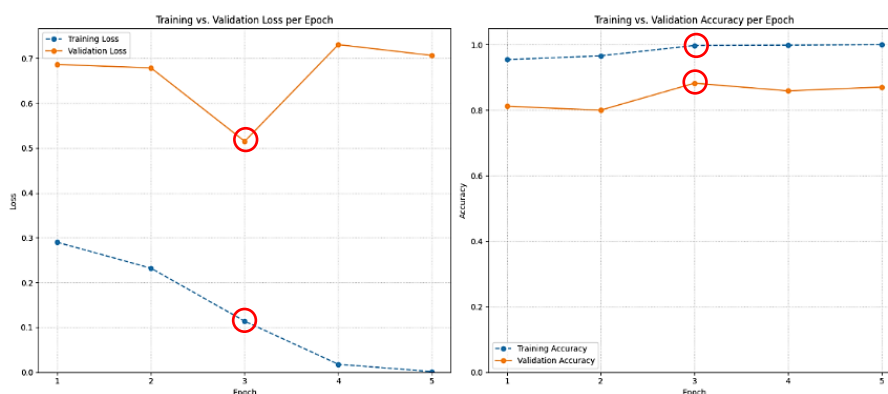
Tabel 5 menunjukkan bahwa variasi pembagian data dan pengaturan *hyperparameter* mempengaruhi performa model IndoBERT dalam mengklasifikasikan sentimen. Model dengan *split* 90:10, *batch size* 16, dan *dropout rate* 0,1 menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 88,24% dengan F1-score 0,871, menunjukkan keseimbangan optimal antara kemampuan belajar dan generalisasi yang digunakan sebagai model final untuk tahap evaluasi lebih lanjut. Proses pelatihan model dilakukan dengan memantau metrik *loss* dan *accuracy* pada data *training* dan *validation* di setiap akhir *epoch*.

Tabel 5. Hasil Iterasi Model IndoBERT dengan Variasi *Hyperparameter*

<i>Split</i>	<i>Train Batch</i>	<i>Dropout Rate</i>	<i>Epoch</i>	Presisi	<i>Recall</i>	Akurasi	F1-Score
90:10	16	0,1	5	0,873	0,873	0,882	0,871
90:10	8	0,1	5	0,825	0,828	0,835	0,824
90:10	8	0,3	5	0,894	0,857	0,871	0,862
90:10	16	0,3	5	0,872	0,864	0,882	0,867
80:20	16	0,1	5	0,834	0,804	0,818	0,798
80:20	8	0,1	5	0,860	0,873	0,871	0,864
80:20	8	0,3	5	0,830	0,818	0,835	0,815

Tabel 6. Metrik *Loss* dan *Accuracy* per *Epoch*

<i>Epoch</i>	<i>Loss</i>		<i>Accuracy</i>	
	<i>Training</i>	<i>Validation</i>	<i>Training</i>	<i>Validation</i>
1	0,290	0,686	0,954	0,812
2	0,232	0,679	0,966	0,800
3	0,114	0,515	0,997	0,882
4	0,018	0,731	0,999	0,859
5	0,001	0,706	1,000	0,871

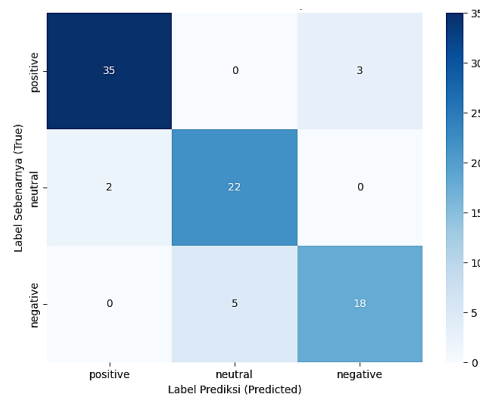


Gambar 11. Grafik *Loss* dan *Accuracy* per *Epoch*

Gambar 11 menunjukkan bahwa hasil pelatihan memperlihatkan pola *overfitting* yang umum terjadi. *Training loss* menurun secara konsisten hingga mencapai 0,001, sedangkan *training accuracy* meningkat hingga 100% pada *epoch* kelima. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa model mampu mempelajari seluruh pola dalam data *training* secara sempurna. Namun, performa terbaik terhadap data *validation* tercapai pada *epoch* ketiga, dengan *validation loss* terendah sebesar 0,515 dan *validation accuracy* tertinggi sebesar 88,24%. Peningkatan *validation loss* setelah *epoch* ketiga menandakan model mulai kehilangan kemampuan generalisasi terhadap data baru.

Model terbaik hasil *fine-tuning* pada *epoch* ketiga dievaluasi menggunakan *confusion matrix* yang ditunjukkan pada Gambar 12 dan *classification report* yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Gambar 12 menunjukkan bahwa dari total 85 ulasan sebagai data validasi, model berhasil memprediksi dengan benar 75 ulasan yaitu 35 positif, 22 netral, dan 18 negatif. Kesalahan terbesar terjadi pada kelas negatif di mana 5 ulasan negatif diklasifikasikan sebagai netral. Kesalahan tersebut karena model cenderung menganggap opini bernada keluhan ringan sebagai sentimen netral. Kesalahan lain yang tercatat relatif kecil yaitu ulasan 2 ulasan netral yang salah diklasifikasikan sebagai positif dan 3 ulasan positif yang salah diklasifikasikan sebagai negatif.



Gambar 12. Confusion Matrix

Tabel 7. Classification Report

Kelas	Presisi	Recall	F1-Score
Positif	0,946	0,921	0,933
Netral	0,815	0,917	0,863
Negatif	0,857	0,783	0,818
Weighted avg	0,885	0,882	0,882
Akurasi			0,882

Tabel 7 menunjukkan bahwa model IndoBERT memiliki performa yang baik dengan akurasi keseluruhan sebesar 88,2% yang menandakan kemampuan model yang stabil dalam mengenali 3 kelas sentimen pada ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim. Sentimen positif menunjukkan performa paling unggul dengan presisi 0,946 dan F1-score 0,933 artinya model sangat akurat dalam mengidentifikasi ulasan bernada positif. Sentimen netral memiliki *recall* tertinggi sebesar 0,917 yang menandakan model cukup sensitif dalam menangkap opini bernada netral meskipun presisinya lebih rendah karena beberapa kesalahan klasifikasi dari ulasan positif atau negatif yang dianggap netral. Sementara itu, sentimen negatif menunjukkan hasil yang cukup baik dengan F1-score 0,818, meskipun sedikit lebih rendah karena ekspresi keluhan dalam bahasa Indonesia sering disampaikan secara halus sehingga sulit dibedakan dari konteks netral. Secara keseluruhan, keseimbangan nilai presisi dan *recall* menegaskan bahwa model IndoBERT memiliki kinerja yang andal dan efektif untuk mengklasifikasikan sentimen pada ulasan aplikasi Trans Jatim.

3.5. Implikasi Manajerial terhadap Pengembangan Layanan Trans Jatim

Hasil pemodelan topik dan analisis sentimen terhadap ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim memberikan sejumlah temuan penting yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan strategis oleh manajemen Trans Jatim dan Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur. Temuan-temuan tersebut mencerminkan persepsi publik terhadap kualitas layanan, efektivitas fitur aplikasi, serta aspek operasional di lapangan. Oleh karena itu, implikasi manajerial yang dirumuskan berfokus pada perbaikan layanan, optimalisasi sistem digital, serta peningkatan tata kelola operasional berbasis data.

Topik Kenyamanan dan Jadwal Rute adalah topik yang paling dominan, menandakan perlunya penguatan manajemen operasional melalui penjadwalan armada berbasis *demand forecasting*, evaluasi rute, dan SOP keberangkatan yang lebih konsisten. Metode Pembayaran menjadi sumber utama keluhan, sehingga dibutuhkan penyederhanaan alur pembayaran digital, integrasi dompet digital, dan opsi *hybrid* untuk mengakomodasi semua pengguna. Kualitas Pelayanan Staf mendapat respons positif, namun tetap perlu penguatan melalui pelatihan rutin, sistem penilaian kinerja berbasis *feedback*, dan SOP komunikasi yang terstandar. Fitur Aplikasi menunjukkan persepsi terbaik, sehingga perlu dipertahankan dan dikembangkan lewat fitur pelacakan *real-time*, estimasi kedatangan, integrasi operasional, dan informasi gangguan layanan. Strategi komunikasi dan *engagement* pengguna perlu dioptimalkan melalui kampanye digital, *in-app feedback*, dan pelibatan pengguna dalam perbaikan layanan. Secara keseluruhan, penerapan analitika data sangat krusial sebagai dasar evaluasi dan perumusan kebijakan transportasi publik yang responsif, dengan pengembangan *dashboard* analitika dan sistem peringatan dini untuk menjaga kualitas layanan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan topik dan analisis sentimen pada ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim menggunakan LDA dan model IndoBERT maka dapat disimpulkan bahwa pemodelan topik menggunakan LDA berhasil mengidentifikasi 5 topik utama ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim dengan fokus terbesar pada aspek kenyamanan dan jadwal rute. Analisis sentimen dengan model IndoBERT menunjukkan bahwa mayoritas ulasan pengguna bersentimen positif dengan aspek informasi aplikasi dan jalur memperoleh

persepsi paling baik sedangkan aspek metode pembayaran menjadi area yang perlu diperbaiki. Evaluasi performa menunjukkan bahwa model IndoBERT-*base* pada konfigurasi terbaik (*split* 90:10, *batch size* 16, *dropout* 0,1) mencapai akurasi 88,2% yang menandakan kinerjanya andal dalam klasifikasi sentimen ulasan pengguna aplikasi Trans Jatim.

REFERENSI

- [1] Kemenhub, “Budayakan Menggunakan Transportasi Umum Massal untuk Beraktivitas,” Kementerian Perhubungan Republik Indonesia.
- [2] A. W. Prananta, W. E. Kuswandro, M. Afifuddin, P. D. Rahma, and H. Mulyaningsih, “Digital Transformation in Industrial Technology and Its Social Impact on Online Public Transportation,” *Journal of Social Science*, vol. 1, no. 3, pp. 291–312, 2024.
- [3] Dishub, “Aplikasi Trans Jatim - Ajaib, Informasi Pergerakan Bus di Jatim dalam Genggaman,” Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur.
- [4] D. Dietrich, B. Heller, and B. Yang, *Data Science & Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data*. United States: John Wiley & Sons, 2015.
- [5] N. Indurkha and F. J. Damerau, *Natural Language Processing*. New York: CRC Press, 2010.
- [6] F. A. D. Aryanti, A. Luthfiarta, and D. A. I. Soeroso, “Aspect-Based Sentiment Analysis with LDA and IndoBERT Algorithm on Mental Health App: Riliv,” *Journal of Applied Informatics and Computing (JAIC)*, vol. 9, no. 2, pp. 361–375, 2025.
- [7] A. A. Chamid, R. Nindyasari, N. Azizah, and A. Hariyadi, “Analysis of Public Opinion on the Governor Candidate Debate using LDA and IndoBERT,” *Kinetik: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, vol. 10, no. 3, pp. 295–306, 2025.
- [8] S. E. Uthirapathy and D. Sandanam, “Topic Modelling and Opinion Analysis on Climate Change Twitter Data Using LDA and BERT Model,” *Procedia Computer Science* 218, pp. 908–917, 2023.
- [9] J. E. G. Br. Ginting, “Kualitas Pelayanan Transportasi Bus Trans Jatim dengan Menggunakan Pendekatan Public Value ,” *The Journal of Multidisciplinary Research on Scientific and Advanced*, vol. 3, no. 2, pp. 641–649, 2025.
- [10] A. T. Putri, T. Prasetijowati, and S. Ratnawati, “Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik Melalui Aplikasi Trans Jatim Ajaib pada Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur,” *Jurnal Public Corner Fisip Universitas Wiraraja*, vol. 20, no. 1, pp. 1–18, 2025.
- [11] S. M. Weiss, N. Indurkha, T. Zhang, and F. J. Damerau, *Text Mining*. United States: Springer Science & Business Media, Inc, 2005.
- [12] J. Silge and D. Robinson, *Text Mining with R*. United States: O’Reilly Media Inc, 2017.
- [13] J. Devlin, M.-W. Chang, K. Lee, and K. Toutanova, “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding,” *10.48550/arXiv.1810.04805*, 2019.