

ANALISIS SENTIMEN BERBASIS *NATURAL LANGUAGE PROCESSING* UNTUK ULASAN PENGGUNA TERKAIT PERFORMA APLIKASI PADA *PLATFORM E-COMMERCE*

DEWI SITI KHADIJAH



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Sentimen Berbasis *Natural Language Processing* untuk Ulasan Pengguna Terkait Performa Aplikasi pada *Platform E-Commerce*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Dewi Siti Khadijah
M0503241047



RINGKASAN

DEWI SITI KHADIJAH. Analisis Sentimen Berbasis *Natural Language Processing* untuk Ulasan Pengguna Terkait Performa Aplikasi pada *Platform E-commerce*. Dibimbing oleh IMAS SUKAESIH SITANGGANG dan MUSHTHOFA.

Pertumbuhan pesat internet di Indonesia mendorong pergeseran belanja masyarakat dari luring ke platform *e-commerce*. Di tengah persaingan ketat, performa aplikasi menjadi penentu kepuasan dan loyalitas pengguna. Shopee kerap menerima keluhan gangguan teknis yang berpotensi menggerus kepercayaan pengguna jika tidak ditindaklanjuti. Ulasan pengguna di Google Play Store menjadi sumber data yang kaya untuk memahami persoalan tersebut secara langsung dari sudut pandang pengguna. Penelitian ini bertujuan membangun model analisis sentimen berbasis *Natural Language Processing* dengan menggabungkan IndoBERT dan Bi-LSTM, mengidentifikasi topik dominan beserta distribusinya pada setiap kelas sentimen menggunakan BERTopic, serta menyusun rekomendasi berbasis data bagi pengembang untuk meningkatkan performa aplikasi.

Sebanyak 9.395 ulasan berbahasa Indonesia dikumpulkan melalui teknik *scraping* dengan periode Februari hingga Mei 2026. Setelah melalui tahap praproses (pembersihan teks, *case folding*, normalisasi kata tidak baku, penghapusan *stopword*, dan penyaringan), tersisa 6.309 ulasan. Pelabelan sentimen dilakukan dengan pendekatan *hybrid*: separuh data dilabeli manual sebagai acuan dan separuh lainnya dilabeli otomatis menggunakan model pralatih. Distribusi kelas yaitu 49,2% positif, 40,9% negatif, dan 9,8% netral. Ketidakseimbangan ini ditangani melalui pembobotan kelas (*class weight*) selama pelatihan model. Model gabungan IndoBERT–Bi-LSTM mencapai akurasi keseluruhan sebesar 85,9% dengan *F1-score* makro 0,75 pada data uji.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performa model sangat baik dalam mengenali sentimen positif (*F1-score* 0,91) dan negatif (0,88), namun masih lemah pada kelas netral (0,45) akibat jumlah data yang jauh lebih sedikit. Pemodelan topik dengan BERTopic menghasilkan lima topik pada setiap kelas sentimen. Kelima topik pada kelas negatif mencakup 58,8% ulasan negatif, yaitu keterlambatan pengiriman (19,6%), keluhan umum terkait barang dan layanan (17,1%), iklan yang dianggap mengganggu (13,4%), kendala akses akun (5,4%) dan ketidakkonsistenan kinerja aplikasi (3,3%). Pada kelas positif, kelima topik mencakup 74,7% ulasan positif, dengan kepuasan berbelanja (44,4%), kemanfaatan aplikasi (15,4%) dan kemudahan penggunaan (8,1%) sebagai kekuatan yang perlu dipertahankan.

Penelitian ini menghasilkan lima rekomendasi bagi *stakeholder* dan pengembang aplikasi, yaitu memperbaiki akurasi estimasi pengiriman dan keandalan mitra kurir, memperkuat penanganan keluhan terkait barang dan layanan, mengevaluasi ulang strategi penempatan iklan, menyederhanakan mekanisme pemulihan akses akun, serta memperkuat pemantauan konsistensi kinerja aplikasi. Penelitian selanjutnya disarankan menambah data ulasan netral serta menguji arsitektur lain untuk mengevaluasi kemampuan generalisasi model pada data dari periode dan platform yang berbeda.

Kata kunci: analisis sentimen, BERTopic, Bi-LSTM, indoBERT, ulasan pengguna

SUMMARY

DEWI SITI KHADIJAH. Analisis Sentimen Berbasis *Natural Language Processing* untuk Ulasan Pengguna Terkait Performa Aplikasi pada *Platform E-commerce*. Supervised by IMAS SUKAESIH SITANGGANG and MUSHTHOFA.

The rapid growth of internet use in Indonesia has shifted consumer shopping behavior from offline retail to e-commerce platforms. In a highly competitive market, application performance determine user satisfaction and loyalty. Shopee often receives complaints about technical problems that can reduce user trust if they are not addressed. User reviews on the Google Play Store provide a rich data source for understanding these problems directly from the users' point of view. This study aims to develop a sentiment analysis model based on Natural Language Processing by combining IndoBERT and Bi-LSTM, to identify the dominant topics and their distribution in each sentiment class using BERTopic, and to formulate data-driven recommendations for developers to improve application performance.

A total of 9,395 Indonesian-language reviews were collected through scraping over the period of February to May 2026. After preprocessing (text cleaning, case folding, normalization of non-standard words, stopword removal, and filtering), 6,309 reviews remained. Sentiment labeling was performed using a hybrid approach, in which half of the data was labeled manually as a reference and the other half was labeled automatically using a validated pre-trained model. This produced an imbalanced class distribution (49.2% positive, 40.9% negative, and 9.8% neutral). The imbalance was handled by applying class weighting during model training. The combined IndoBERT-Bi-LSTM model achieved an overall accuracy of 85.9% with a macro F1-score of 0.75 on the test data.

The results show that the model performs well in recognizing positive (F1-score 0.91) and negative sentiment (0.88), but remains weak on the neutral class (0.45) because of the much smaller amount of data in that class. Topic modeling with BERTopic produced five topics in each sentiment class with an uneven distribution. The five topics in the negative class cover 58.8% of negative reviews, namely delivery delays (19.6%), general complaints about goods and services (17.1%), intrusive advertisements (13.4%), account access problems (5.4%), and inconsistent application performance (3.3%). In the positive class, the five topics cover 74.7% of positive reviews, with shopping satisfaction (44.4%), application usefulness (15.4%), and ease of use (8.1%) as strengths that should be maintained.

This study produces five recommendations for stakeholders and application developers, namely improving the accuracy of delivery time estimates and the reliability of courier partners, strengthening the handling of complaints related to goods and services, re-evaluating advertisement placement strategies, simplifying account recovery mechanisms, and strengthening the monitoring of application performance consistency. Future research is suggested to add more neutral review data and to test alternative architectures in order to evaluate the generalization capability of the model on data from different periods and platforms.

Keywords: BERTopic, Bi LSTM, IndoBERT, sentiment analysis, user reviews



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ANALISIS SENTIMEN BERBASIS *NATURAL LANGUAGE PROCESSING* UNTUK ULASAN PENGGUNA TERKAIT PERFORMA APLIKASI PADA *PLATFORM E-COMMERCE*

DEWI SITI KHADIJAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Analisis Sentimen Berbasis *Natural Language Processing* untuk
Ulasan Pengguna Terkait Performa Aplikasi pada Platform *E-Commerce*

Nama : Dewi Siti Khadijah
NIM : M0503241047

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si M.Kom

Pembimbing 2:

Dr. Mushthofa, S.Kom., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Irman Hermadi, S.Kom, M.S., Ph.D.
NIP 197503112006041009

Dekan Sekolah Sains Data, Matematika dan Informatika:

Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.
NIP 196607021993011001

Tanggal Ujian:
11 Agustus 2026

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2025 sampai bulan Juli 2026 ini ialah *natural language processing*, dengan judul “Analisis Sentimen Berbasis *Natural Language Processing* untuk Ulasan Pengguna Terkait Performa Aplikasi pada Platform *E-commerce*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan selama proses penyusunan karya ilmiah ini berlangsung. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Orang tua penulis, Bapak Hendra Nur Arifin dan Ibu Ida Kurnia Mulyani yang sudah merawat, mendidik serta memberikan motivasi hingga saat ini,
2. Komisi pembimbing Ibu Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si M.Kom dan Bapak Dr. Mushthofa, S.Kom., M.Sc. yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu dan banyak memberikan motivasi dari awal hingga akhir penelitian,
3. Seluruh dosen dan staf Magister Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan selama perkuliahan,
4. Saudara kandung penulis yang selalu memberikan dukungan motivasi untuk menyelesaikan studi ini,
5. Rekan-rekan Program Magister Ilmu Komputer Angkatan 2024 yang telah kebersamai perkuliahan S2 penulis.
6. Diri sendiri, “*You did it, Dew. You absolutely nailed it. Thank you ya*”.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Dewi Siti Khadijah



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Ruang Lingkup	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>E-commerce</i>	5
2.2 <i>Natural Language Processing</i>	6
2.3 <i>Bidirectional Encoder Representations from Transformer (BERT)</i>	6
2.4 IndoBERT	7
2.5 <i>Bidirectional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM)</i>	8
2.6 BERTopic	10
2.7 Metrik Evaluasi	11
2.8 Pelabelan Otomatis	13
2.9 Penanganan Data Tidak Seimbang	14
2.10 Penelitian Terkait	14
III METODE	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.3 Pengumpulan <i>Dataset</i>	17
3.4 Praproses <i>Dataset</i>	17
3.5 Klasifikasi	18
3.6 Pemodelan Topik	19
3.7 Lingkungan Pengembangan	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pengumpulan <i>Dataset</i>	22
4.2 Praproses <i>Dataset</i>	22
4.3 Pelabelan data	25
4.4 Penanganan data tidak seimbang	27
4.5 Pembagian <i>data training</i> dan <i>data test</i>	27
4.6 Klasifikasi (IndoBERT dan Bi-LSTM)	27
4.7 Evaluasi Model	28
4.8 Pemodelan Topik (BERTopic)	29
4.9 Rekomendasi	32
V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38
RIWAYAT HIDUP	54



DAFTAR TABEL

1	<i>Confusion matrix</i>	12
2	Contoh data ulasan	22
3	Hasil <i>cleansing</i>	23
4	Hasil <i>case folding</i>	23
5	Hasil <i>normalization</i>	24
6	Hasil <i>stopword</i>	24
7	Hasil <i>filtering</i>	25
8	Hasil validasi <i>auto-labeling</i> terhadap data dengan label manual	26
9	Evaluasi model klasifikasi sentimen menggunakan IndoBERT dan Bi-LSTM	29
10	Hasil pemodelan topik	30

DAFTAR GAMBAR

1	Nilai transaksi <i>e-commerce</i> di Indonesia	5
2	Proyeksi pengguna <i>e-commerce</i> di Indonesia	6
3	Arsitektur BERT	7
4	Arsitektur IndoBERT	8
5	Alur <i>Bidirectional Long Short-Term Memory</i>	9
6	Alur penelitian	16
7	<i>Confusion matrix</i> hasil pelabelan otomatis	26
8	Representasi persebaran label	27
9	Akurasi pelatihan dan pengujian model pada setiap <i>epoch</i>	28
10	<i>Training loss</i> model pada setiap <i>epoch</i>	28
11	<i>Confusion matrix</i> IndoBERT dan Bi-LSTM pada data uji	29
12	<i>Word cloud</i> ulasan positif	31
13	<i>Word cloud</i> ulasan negatif	31
14	<i>Word cloud</i> ulasan netral	31

DAFTAR LAMPIRAN

1	List <i>stopword</i> yang digunakan	39
2	List <i>slang word</i> yang digunakan	39
3	<i>Pseudocode</i> praproses <i>dataset</i>	51



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan internet yang begitu pesat membuat kita mengakses data semakin mudah. Berdasarkan data yang diungkapkan oleh Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pengguna internet di Indonesia tahun 2024 mencapai 221.563.479 jiwa dari total 278.696.200 jiwa penduduk Indonesia (79,50%). Perkembangan internet berkembang diiringi oleh peralihan pola belanja masyarakat dari berbelanja *offline* (langsung) ke *online* (*e-commerce*). Belanja *online* bisa dilakukan melalui berbagai platform aplikasi yang dapat diakses di berbagai perangkat seperti komputer dan ponsel. Penjualan secara *online* menawarkan berbagai jenis barang dengan harga yang bervariasi, sehingga memudahkan masyarakat dalam memilih produk maupun layanan yang diinginkan. Pada awal 2000-an *e-commerce* mulai tumbuh di Indonesia, diawali oleh platform seperti Kaskus dan Bhinneka.com, kemudian pada tahun 2007-2020 muncul *marketplace* lainnya yaitu Tokopedia, Bukalapak dan Shopee dan berlanjut pada tahun 2021 hingga sekarang memasuki era digitalisasi dan FinTech dimana internet digunakan untuk transaksi ekonomi yang didukung oleh pembayaran digital, kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) dan tren *social commerce* (Wardhana 2024). Seiring perkembangan berbelanja *online*, para platform *e-commerce* berlomba-lomba dalam berinovasi untuk memberikan pengalaman yang terbaik untuk masyarakat tetap nyaman dalam berbelanja secara *online*. Aplikasi *e-commerce* telah menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat di era digital saat ini, yang memungkinkan transaksi jual beli dengan lebih mudah dan cepat. Para *stakeholder* aplikasi terus berinovasi dalam mengembangkan aplikasi untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

Sebagai bagian dari layanan digital, performa aplikasi *e-commerce* menjadi faktor kunci dalam pengalaman berbelanja pengguna. Berdasarkan data pangsa pasar *gross merchandise value* (GMV) *e-commerce* Indonesia tahun 2025, Shopee memimpin pasar dengan pangsa 54%, diikuti oleh gabungan TikTok Shop dan Tokopedia sebesar 39%, Lazada 6% dan Blibli 3%. Keluhan aplikasi terkait fitur aplikasi, pengiriman barang, pengalaman berbelanja, layanan pelanggan dan kinerja aplikasi dapat mempengaruhi kepuasan pengguna dan loyalitas pelanggan. Salah satu contoh nyata dari tantangan dalam menjaga performa layanan digital dapat dilihat pada keluhan pengguna yang terjadi pada aplikasi Shopee.

Shopee merupakan salah satu platform *e-commerce* yang berkembang di Indonesia, pada bulan Mei 2025, Shopee menerima sekitar 130 juta kunjungan perbulan, hampir dua kali lebih banyak dibandingkan dengan platform *e-commerce* lain yaitu Tokopedia yang menerima sekitar 62 juta kunjungan perbulan. Aplikasi Shopee tercatat beberapa kali mengalami gangguan teknis seperti *loading* lama, aplikasi tidak bisa dibuka, gagal *checkout* hingga kendala dalam pembayaran hal tersebut didukung dengan adanya beberapa portal berita nasional yang mengemukakan keluhan pengguna aplikasi Shopee, serta diperkuat dengan hasil penelitian menggunakan metode *topic modelling* dan *text classification* terhadap persepsi pengguna di media sosial Twitter terhadap tiga platform *e-commerce* besar di Indonesia, yakni Tokopedia, Shopee dan Bukalapak. Shopee secara dominan muncul dalam konteks keluhan seperti “lemot” dan “error” (Sasmita *et al.* 2021),