

Analisis Kualitas Layanan Mobile Banking Berdasarkan Dimensi E-Servqual Menggunakan Sentimen Analisis Dan Topic Modelling (Studi Kasus Pada Bsi Mobile)

Muhammad Zein Ramanda Irawan¹, Puspita Kencana Sari²

¹ Manajemen Binis Telekomunikasi dan Informatika, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom, Indonesia zeinramanda@student.telkomuniversity.ac.id

² Manajemen Binis Telekomunikasi dan Informatika, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Telkom, Indonesia puspitakencana@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah mendorong adopsi layanan mobile banking yang semakin masif di kalangan masyarakat. Namun, aspek kualitas layanan masih menjadi tantangan krusial, terutama dalam konteks kepuasan dan loyalitas nasabah. Salah satu kasus menarik terjadi pada BSI Mobile, layanan digital dari Bank Syariah Indonesia, yang sempat mengalami gangguan teknis dan menjadi sorotan publik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi persepsi pengguna terhadap kualitas layanan BSI Mobile berdasarkan dimensi *electronic service quality* (e-servqual), yaitu efficiency, fulfillment, system availability, dan privacy. Data dikumpulkan dari ulasan pengguna di Google Play Store dengan total 22.000 data, yang setelah proses pembersihan tersisa 18.342 entri. Sentimen pada setiap dimensi dianalisis menggunakan model IndoBERT, serta divisualisasikan melalui topik utama yang sering dibahas pengguna. Hasil menunjukkan dominasi sentimen negatif pada dimensi system availability dan efficiency, sementara dimensi fulfillment lebih banyak menerima ulasan positif. Dimensi privacy menunjukkan persepsi yang relatif seimbang. Temuan ini mengindikasikan perlunya peningkatan efisiensi layanan, kestabilan sistem, serta jaminan perlindungan data pengguna. Dari perspektif manajemen, hasil ini memberikan landasan bagi perumusan strategi peningkatan layanan digital yang berbasis pada persepsi pelanggan guna memperkuat loyalitas dan kepercayaan konsumen.

Kata Kunci: E-Servqual, Analisis Sentimen, Mobile Banking, BSI Mobile, IndoBERT

Abstract

The development of digital technology has driven the massive adoption of mobile banking services among the public. However, service quality remains a crucial challenge, especially in terms of customer satisfaction and loyalty. One interesting case occurred with BSI Mobile, a digital service from Bank Syariah Indonesia, which experienced technical disruptions and became a public spotlight. This study aims to evaluate user perceptions of BSI Mobile service quality based on electronic service quality (e-servqual) dimensions, namely efficiency, fulfillment, system availability, and privacy. Data was collected from user reviews on Google Play Store with a total of 22,000 data, which after the cleaning process left 18342 entries. Sentiment on each dimension was analyzed using the IndoBERT model, and visualized through the main topics that users often discuss. The results show the dominance of negative sentiment on the system availability and efficiency dimensions, while the fulfillment dimension receives more positive reviews. The privacy dimension shows a relatively balanced perception. This finding indicates the need to improve service efficiency, system stability, and assurance of user data protection. From a management perspective, these results provide a basis for formulating digital service improvement strategies based on customer perceptions to strengthen consumer loyalty and trust.

Keyword: : E-Servqual, Sentiment Analysis, Mobile Banking, BSI Mobile, IndoBERT

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia, pertumbuhan akses internet menunjukkan tren yang sangat pesat. Data dari smartcity.gunungkidulkab.go.id menyebutkan bahwa pada tahun 2024 jumlah pengguna internet telah mencapai lebih dari 221,56 juta orang atau 79,5% dari total populasi. Pertumbuhan ini didorong oleh meningkatnya infrastruktur digital, penetrasi perangkat mobile, serta program digitalisasi oleh pemerintah. Selain itu, laporan We Are Social (2023) menyatakan bahwa 29,1% pengguna internet berusia 16–64 tahun aktif menggunakan layanan keuangan digital setiap bulan, seperti perbankan, investasi, asuransi, dan mobile banking. Dalam konteks perbankan, transformasi digital menjadi strategi utama untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan. Berdasarkan POJK Nomor 12/POJK.03/2018, layanan perbankan digital memungkinkan nasabah melakukan berbagai aktivitas finansial seperti pembukaan rekening, transfer, pembayaran, dan konsultasi keuangan secara daring. Menurut (Prabowo et al. 2024), digitalisasi perbankan membawa dampak signifikan dalam menciptakan pengalaman nasabah yang lebih personal dan efisien, serta memperluas jangkauan layanan. Data dari (Bank Indonesia 2021) dan (Indonesia Go 2023) mencatat bahwa transaksi digital terus meningkat secara signifikan setiap tahun, didorong oleh adopsi layanan seperti QRIS dan dompet digital.

Bank Syariah Indonesia (BSI) menjadi salah satu lembaga keuangan yang aktif menerapkan transformasi digital. Melalui aplikasi BSI Mobile, bank ini menyediakan berbagai fitur layanan syariah yang memudahkan transaksi keuangan, seperti transfer, pembayaran tagihan, dan tarik tunai tanpa kartu. Hingga Juni 2024, BSI Mobile telah digunakan oleh 7,12 juta nasabah, dengan 94,4% pembukaan rekening dilakukan secara online (Tempo, 2024). Namun, penerapan teknologi digital tidak terlepas dari risiko. Pada 8 Mei 2023, BSI mengalami serangan siber oleh kelompok ransomware LockBit yang menyebabkan gangguan layanan dan kebocoran data nasabah (Kompas, 2023). Insiden ini menjadi sorotan publik dan menunjukkan pentingnya keamanan sistem digital dalam menjaga kepercayaan pengguna.

Untuk memahami persepsi pengguna terhadap layanan digital BSI Mobile, pendekatan analisis sentimen berbasis model *E-SERVQUAL* digunakan. Model ini mencakup dimensi efisiensi, pemenuhan, ketersediaan sistem, dan privasi, yang dapat memengaruhi kepuasan dan loyalitas nasabah (Parasuraman et al. dalam Salome, 2023). Namun, persepsi pengguna terhadap masing-masing dimensi dapat berbeda tergantung pengalaman layanan yang diterima (Cahyani & Lestari, 2024). Beberapa penelitian terdahulu telah menggunakan pendekatan serupa untuk mengevaluasi kualitas layanan mobile banking. Adiningtyas & Auliani (2024) meneliti aplikasi BCA Mobile, Livin' by Mandiri, dan BNI Mobile, dan menemukan dominasi sentimen negatif di hampir semua dimensi e-servqual, terutama pada aspek system availability dan fulfillment. Melalui analisis ulasan pengguna di platform digital, bank dapat mengidentifikasi kelemahan layanan dan merumuskan strategi perbaikan yang tepat sasaran..

II. LANDASAN TEORI

A. Manajemen Pemasaran

Manajemen pemasaran merupakan serangkaian langkah perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan aktivitas pemasaran yang dilakukan untuk mencapai tujuan organisasi melalui pemenuhan kebutuhan dan keinginan pasar sasaran secara efektif dan efisien. Menurut (Philip Kotler, 2016), Manajemen pemasaran mencakup analisis, perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan program yang bertujuan untuk menciptakan, mengembangkan, serta menjaga keterikatan yang saling menguntungkan dengan pasar yang dituju.

B. Perilaku Konsumen

Menurut (Leon G. Schiffman, 2019), Perilaku konsumen dipengaruhi oleh faktor internal seperti dorongan, pandangan, proses pembelajaran, dan sikap, serta faktor eksternal seperti budaya, status sosial, dan kelompok. Memiliki wawasan mendalam tentang perilaku konsumen menjadi aspek krusial bagi perusahaan atau pemasar dalam merancang strategi yang efektif. Strategi tersebut tidak hanya ditujukan untuk mengakomodasi harapan dan kebutuhan konsumen, tetapi juga untuk memperkuat ikatan emosional antara konsumen dan merek (Indrawati et al., 2024).

C. Persepsi

Persepsi adalah proses tempat seseorang menyusun serta menafsirkan stimulus sensorik untuk memahami lingkungan sekitarnya. Menurut (Pauliza Nasution et al., 2023), persepsi melibatkan seleksi, organisasi, dan interpretasi informasi sensorik menjadi gambaran yang bermakna. Proses ini terpengaruh oleh elemen-elemen internal seperti pengalaman, motivasi, dan harapan, serta faktor eksternal seperti intensitas dan sifat stimulus. Pemahaman mengenai persepsi ini dirasa cukup penting dalam pemasaran, disebabkan persepsi konsumen terhadap produk atau layanan dapat memengaruhi keputusan pembelian.

D. Kualitas Layanan

Menurut Sasongko (2021), Kualitas layanan terjadi apabila kinerja layanan melebihi harapan yang mereka miliki. Dalam layanan perbankan digital, seperti mobile banking, kepuasan pelanggan menjadi parameter penting

untuk menilai keberhasilan adopsi teknologi dan kualitas layanan elektronik. Menurut Parasuraman dalam Cesariana et al. (2022), terdapat lima dimensi kualitas layanan, sebagai berikut: *Reliability* (Keandalan): Kemampuan untuk memberikan layanan sesuai janji dengan akurat, serta dapat dipercaya. *Responsiveness* (Daya Tanggap): Kemampuan perusahaan dalam menyediakan layanan dengan cepat dan akurat. *Assurance* (Jaminan): Kemampuan untuk menumbuhkan rasa aman dan keyakinan di antara pelanggan. *Empathy* Kemampuan untuk berkomunikasi, memberikan perhatian, dan memahami kebutuhan pelanggan. *Tangibles*: Daya tarik yang ditimbulkan oleh infrastruktur fisik, perangkat, dan sumber daya yang digunakan oleh perusahaan, serta penampilan staf yang terlibat.

E. E-Servqual

Kualitas layanan elektronik adalah sejauh mana sebuah layanan dapat memenuhi atau bahkan melampaui ekspektasi pelanggan terhadap produk atau jasa yang diberikan. Menurut (Adiningtyas & Auliani, 2024) mengemukakan elektronik service quality atau e-servqual. E-servqual adalah bidang yang berfokus pada penyediaan Layanan yang cepat dan tepat sasaran kepada pengguna melalui saluran elektronik.. Dimensi-dimensi dalam e-servqual meliputi 4 aspek yaitu, *Efficiency* adalah kemudahan dan kelancaran dalam mengakses dan memanfaatkan situs. *Fulfilment* adalah tingkat pemenuhan komitmen situs mengenai pengiriman pesanan dan ketersediaan produk. *System availability* merupakan ketersediaan fungsi teknis situs yang berfungsi dengan baik. *Privacy* adalah tingkat kredibilitas situs dalam melindungi data pribadi pelanggan.

F. Mobile Banking

Mobile banking adalah layanan yang memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi finansial melalui perangkat mobile seperti smartphone atau tablet. Layanan ini mencakup berbagai kegiatan, seperti memeriksa saldo, mentransfer dana, membayar tagihan, dan membeli produk keuangan lainnya. Menurut penelitian oleh (Wulandari, 2019) mobile banking menawarkan kemudahan akses dan fleksibilitas bagi nasabah, sehingga meningkatkan efisiensi operasional bank dan kepuasan pelanggan. Selain itu, kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah mempercepat adopsi mobile banking di berbagai negara, termasuk Indonesia. Penerapan mobile banking menjadi strategi utama untuk meningkatkan daya saing dan memenuhi kebutuhan nasabah yang semakin mengutamakan layanan perbankan yang cepat dan mudah diakses.

G. Big Data

Menurut (Maryanto 2017) Big Data mengacu pada kumpulan data yang sangat besar, kompleks, dan beragam, yang memerlukan teknologi serta metode analisis khusus untuk mengelolanya. Ciri utama dari Big Data biasanya dijelaskan melalui konsep 3V: *Volume* (jumlah data yang sangat besar), *Velocity* (kecepatan penghasilan dan pemrosesan data), dan *Variety* (keragaman jenis data), baik terstruktur maupun tidak terstruktur). Dalam beberapa tahun terakhir, Big Data telah menjadi elemen kunci dalam berbagai sektor, termasuk bisnis, kesehatan, dan pemerintahan, karena kemampuannya dalam memberikan wawasan mendalam melalui analisis data yang kompleks.

H. Text Mining

Text mining adalah teknik analitik yang digunakan untuk mengelompokkan dan mengklasifikasikan teks. Sebagai cabang dari data mining, metode ini fokus pada penemuan pola dan informasi bermakna dari kumpulan dokumen teks yang besar, dengan tujuan mengekstrak insight yang berguna untuk keperluan tertentu (Allam et al., 2025). Tujuan utama dari *Text mining* adalah untuk mengungkap informasi tersembunyi dalam data yang dapat mendukung pengambilan keputusan bisnis. *Text mining* dapat digunakan untuk menganalisis perilaku nasabah, mendeteksi penipuan, dan meningkatkan kualitas layanan. Hal ini menunjukkan bahwa analisis sentimen pada ulasan aplikasi mobile banking dengan algoritma data mining dapat memberikan wawasan berharga untuk pengembangan fitur dan fungsionalitas aplikasi. (Gede et al., 2021.)

I. Text Classification

Text Classification adalah proses mengelompokkan dokumen teks ke dalam kategori yang telah ditetapkan dengan memanfaatkan algoritma machine learning (Minaee et al., 2022). Menurut Hassan et al., (2022), Metode ini sering dipakai untuk memberi label pada input teks sehingga dapat diterapkan di berbagai domain. Dalam praktiknya, klasifikasi teks mencakup tugas-tugas seperti analisis sentimen, pengkategorian berita, dan pengelompokan topik, dan saat ini banyak pendekatan modern termasuk model deep learning yang meningkatkan performa pada tugas-tugas tersebut (Taha et al., 2024)

J. Sentimen Analisis

Analisis sentimen, yang juga dikenal dengan istilah opinion mining, merupakan proses komputasi untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan opini yang terkandung dalam teks, dengan tujuan untuk menilai sikap penulis terhadap suatu topik, apakah bersifat positif, negatif, atau netral.. Menurut (Liu B., 2020), mengidentifikasi opini, emosi, evaluasi, sikap, dan sentimen yang terkandung dalam sebuah teks Analisis sentimen menjadi alat yang penting untuk memahami persepsi dan kepuasan nasabah terhadap layanan yang diberikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Soliha et al., (2023) menunjukkan bahwa penerapan analisis sentimen pada ulasan aplikasi mobile banking dapat mengungkap aspek-aspek yang perlu ditingkatkan, seperti antarmuka pengguna, kecepatan transaksi, dan fitur keamanan

K. Topic Modelling

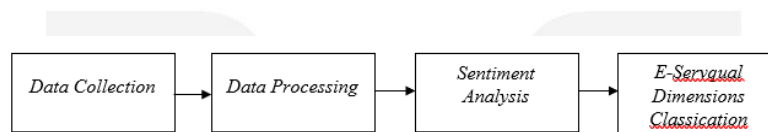
Topic Modelling adalah pendekatan analitis otomatis yang digunakan untuk mengeksplorasi dan mengenali tema-tema utama dalam kumpulan data teks secara efisien, tanpa perlu anotasi manual. Menurut Hankar et al., (2025) pemodelan topik memperkenalkan model probabilistik yang memandang setiap dokumen sebagai kombinasi dari beberapa topik, dan setiap topik diwakili oleh distribusi probabilitas kata-kata tertentu. Pendekatan ini sangat berguna untuk merangkum teks berukuran besar menjadi sekumpulan tema yang lebih mudah dipahami. Selanjutnya, menurut Mustaqim & Suryono (2025) pemodelan topik berguna dalam mengungkap topik-topik tersembunyi yang mungkin tidak tampak secara eksplisit dalam dokumen. (Andika et al., 2025) menegaskan bahwa teknik ini efektif dalam merepresentasikan data yang sifatnya diskrit, serta mendukung identifikasi struktur semantik atau pola tersembunyi dalam kumpulan data besar. Secara keseluruhan, metode ini membantu menyederhanakan kompleksitas data teks dengan menjadikannya tematik dan lebih mudah diinterpretasikan.

L. Indonesian Bidirectional Encoder Representation from Transformer (IndoBERT)

IndoBERT merupakan model bahasa yang telah dilatih sebelumnya dan dirancang khusus untuk bahasa Indonesia, berdasarkan arsitektur BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers). Model ini dilatih menggunakan korpus teks berbahasa Indonesia yang besar, mencakup berbagai sumber seperti Wikipedia, artikel berita, dan korpus web Indonesia. Tujuan utama pengembangan IndoBERT adalah untuk meningkatkan performa model dalam tugas-tugas pemrosesan bahasa alami (NLP) berbahasa Indonesia, mengingat keterbatasan model multibahasa dalam menangani nuansa dan struktur unik bahasa tersebut. (Koto et al, 2020)

Dalam konteks analisis sentimen, IndoBERT telah menunjukkan kinerja yang unggul dibandingkan model lain. Studi oleh Koto et al. (2020) mengungkap bahwa IndoBERT mencapai akurasi tinggi dalam tugas-tugas seperti analisis sentimen, penandaan bagian kata (POS tagging), dan pengenalan entitas bernama (NER). Kemampuan ini menjadikan IndoBERT sebagai alat yang efektif untuk memahami opini dan sentimen yang diekspresikan dalam teks berbahasa Indonesia, yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk analisis ulasan produk, media sosial, dan layanan pelanggan. (Koto et al, 2020)

Kerangka Pemikiran

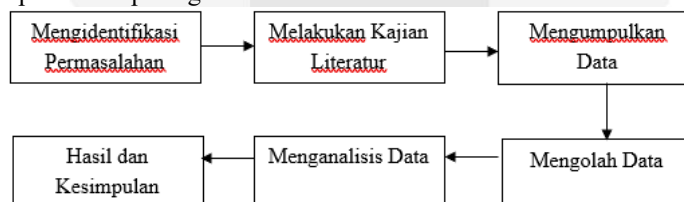


Gambar 1.1 Kerangka Penelitian
Sumber: (Adiningtyas & Auliani, 2024)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *web scraping* dengan bantuan Google Colaboratory. Data yang diperoleh disimpan dalam file berformat CSV, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.2 Proses pengumpulan data berlangsung dari 27 November 2024 hingga 05 Desember 2024, dengan total sebanyak 22.000 data. Data yang dikumpulkan dari hasil ulasan aplikasi BSI Mobile di Play Store menggunakan Library Google Play Scraper.

=Tahapan Penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian
Sumber: Data Olahan Penulis, 2025

A. Identifikasi Masalah

Munculnya berbagai keluhan dari pengguna terkait kualitas layanan BSI Mobile, khususnya setelah terjadinya gangguan sistem dan insiden kebocoran data pada Mei 2023, menjadi latar belakang penting dalam penelitian ini. Situasi tersebut berdampak pada persepsi serta tingkat kepuasan nasabah terhadap layanan digital perbankan syariah. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk menganalisis sentimen pengguna berdasarkan dimensi *e-service quality*.

B. Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada perumusan masalah sebagai berikut: Bagaimana hasil analisis sentimen pengguna terhadap BSI Mobile berdasarkan dimensi *e-service quality*, serta bagaimana hasil tersebut mencerminkan persepsi dan kepuasan nasabah terhadap layanan digital yang diberikan?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sentimen pengguna terhadap aplikasi BSI Mobile menggunakan model IndoBERT, serta mengevaluasi kualitas layanan berdasarkan dimensi *e-service quality* (*efficiency, fulfillment, system availability, dan privacy*) yang berdampak terhadap kepuasan pengguna.

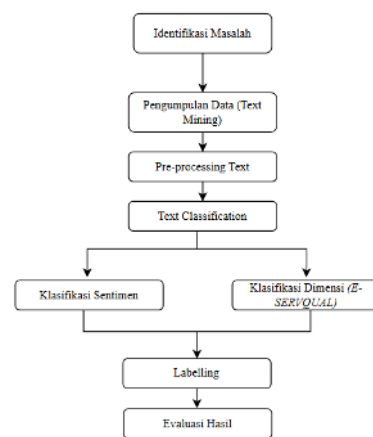
D. Studi Literatur

Penelitian ini mengkaji berbagai landasan teori, termasuk konsep-konsep dalam manajemen layanan, perilaku konsumen, kualitas layanan digital (*e-service quality*), perbankan syariah, serta metode analisis big data, text mining, dan klasifikasi sentimen menggunakan model berbasis machine learning seperti IndoBERT.

E. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui teknik scraping terhadap ulasan pengguna aplikasi BSI Mobile di platform Google Play Store, dengan rentang waktu pengambilan data dari 8 Agustus 2023 hingga 3 Januari 2025. Data yang diperoleh mencakup teks ulasan, tanggal, dan rating pengguna.

F. Teknik Analisis Data



Gambar 3.2 Teknik Analisis Data
Sumber: Data Olahan Penulis, 2025

Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses melalui tahapan pre-processing seperti cleansing, case folding, tokenisasi, stopword removal, dan stemming. Setelah itu, data dilabeli secara manual ke dalam tiga kategori sentimen (positif, negatif, netral), dan dipetakan ke dalam dimensi *e-servqual*. Data kemudian dianalisis menggunakan model IndoBERT.

G. Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan menggunakan metode IndoBERT untuk mengevaluasi opini pengguna. Hasil analisis dibahas dalam konteks dimensi *e-recovery service quality* untuk menilai kepuasan pengguna pasca insiden peretasan.

H. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi pengguna terhadap BSI Mobile dipengaruhi oleh efisiensi layanan dan ketersediaan sistem. Dimensi *system availability* dan *efficiency* banyak mendapat sentimen negatif, sementara *fulfillment* mendapat respon positif. Rekomendasi diberikan kepada pihak BSI untuk memperbaiki sistem teknis, meningkatkan kecepatan layanan, dan menjaga kepercayaan nasabah melalui perlindungan data yang lebih kuat.

IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data Set

Pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh melalui teknik *web scraping* dari platform Google Play Store pada halaman ulasan aplikasi BSI Mobile. Pengambilan data dilakukan pada periode 8 Agustus 2023 hingga 3 Januari 2025. Ulasan yang dikumpulkan mencakup teks komentar, tanggal, nama pengguna, dan rating. Dalam proses ini, total sebanyak 22.000 data berhasil dikumpulkan, namun setelah proses seleksi dan pembersihan data, hanya 18.506 data yang dianggap valid dan layak untuk dianalisis. Pengumpulan data ini dilakukan secara otomatis menggunakan bahasa pemrograman Python melalui Google Colab.

reviewId	userName	userImage	content	score	thumbsUpCount	reviewCreated/Version	at	replyContent	repliedAt	application
31908077-0248-4895-a	Pengguna Google		https://play-th.goog/Alhamdullilah selama pakai BSI mobile	5	0	2025-01-03 04:46:56				
6211020a-348b-489e-bf	Pengguna Google		https://play-th.goog/ selama pakai aplikasi ini transaksi j	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:42:21			6,25 0	
61870847-d5c5-4505-a8	Pengguna Google		https://play-th.goog/ sangat baik, dan dapat digunakan	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:37:47			6,25 0	
609473e-38a5-4742-a8	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Alhamdullilah aman, fiturnya sangat	5	0	2025-01-03 04:35:28				
236416b-8027-4268-9f	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Mobile bankingnya nyaman dipaka	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:34:48			6,25 0	
684a54d-0796-4235-b8	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Alhamdulillah Mantab BSI mobile	5	0	2025-01-03 04:33:38				
578957b-5b4f-4a85-8c	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Untuk transaksi mudah gunakan apl	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:25:51			6,25 0	
616a0f9f-5b4b-4a4c-9c	Pengguna Google		https://play-th.goog/ fitur sangat verifikasi wajah nya n	5	1 6,25 0	2025-01-03 04:16:54	Assalamualaikum		2024-12-29 08:27:16	6,25 0
1505081-8fbc-4a71-98c	Pengguna Google		https://play-th.goog/ alar baik ya sangat bagus dan men	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:13:15			6,25 0	
8788293-4d8e-495a-ba	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Wah mantab aplikasi BSI memudah	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:10:29			6,25 0	
1740a54-1987-43a4-7e	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Aplikasi nya mudah digunakan, flur	5	0 6,25 0	2025-01-03 04:07:41			6,25 0	
67841fa-37aa-43a2-b8	Pengguna Google		https://play-th.goog/ syariah syariah buayor saldo masuk	1	0	2025-01-03 03:56:37				
62048077-3570-4c54-95	Pengguna Google		https://play-th.goog/ bagus banget aplikasi BSI, sangat m	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:55:55	Assalamualaikum		2025-01-03 09:38:14	6,25 0
6c226302-3944-4205-93	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Mantab nyaman di pakai	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:53:52			6,25 0	
6148816d-4067-4853-9b	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Aplikasi sangat simple dan menarik	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:50:09			6,25 0	
2aee7a38-8005-40ed-a3	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Alhamdulillah aplikasinya bagus ma	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:42:18			6,25 0	
25d40f9e-3a87-4b2b-b3	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Aplikasi BSI untuk kali ini banyak ya	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:35:39			6,25 0	
8170151c-3c72-4a43-98	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Alhamdulillah aman Mantab BSI Ma	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:33:46			6,25 0	
75007435-8825-439f-ad	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Good job	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:28:53			6,25 0	
6893586-5a39-4a2c-b3	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Flur flurnya bagus banget, mudal	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:24:10			6,25 0	
3c54307e-4268-431d-a8	Pengguna Google		https://play-th.goog/ keren aplikasi BSI mobile transaksi j	5	0	2025-01-03 03:11:06			6,25 0	
31434371-370e-4a8b-bf	Pengguna Google		https://play-th.goog/ wow ridak semga mobile banking	5	3 6,25 0	2025-01-03 03:10:58			6,25 0	
889814f6-46c7-4a81-ba	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Flur flur yang ada sangat sangat m	5	0 6,25 0	2025-01-03 03:10:30			6,25 0	
6c1e0087-46d0-489e-8f	Pengguna Google		https://play-th.goog/ apakah bisa jika mengintr kode otp	3	0	2025-01-03 02:59:29			6,25 0	
3a23389e-3700-4a0e-ba	Pengguna Google		https://play-th.goog/ Bismillah semoga sukses dan aman.. alhamdulillah	6	0 6,25 0	2025-01-03 02:50:38			6,25 0	

Gambar 4. 1 Hasil Pengumpulan Data
Sumber: Data Olahan Penulis, 2025

B. Pre-Processing Data Set

Pre-processing Tahapan *pre-processing* dilakukan untuk mengubah data teks mentah dari ulasan pengguna menjadi format data terstruktur yang siap dianalisis. Langkah ini sangat penting untuk menghilangkan unsur-unsur yang tidak relevan dan meningkatkan kualitas data dalam proses klasifikasi sentimen. Proses *pre-processing* pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu *filtering*, *case folding*, *cleaning*, *tokenization*, *normalization*, *stopword removal*, dan *stemming*. Tahap pertama yaitu *filtering* dilakukan dengan menghapus simbol, angka, emoji, serta teks yang tidak berkaitan dengan penelitian. Selanjutnya, dilakukan *cleaning* untuk membersihkan dari elemen-elemen yang berpotensi mengganggu hasil analisis, seperti karakter yang muncul secara berulang, link atau tautan, nama akun pengguna, tagar angka, dan berbagai simbol khusus lainnya. *Case folding* untuk mengubah seluruh huruf dalam teks menjadi huruf kecil agar seragam dalam pemrosesan. Setelah itu, dilakukan *tokenization* atau pemisahan teks menjadi unit-unit kata (*token*), lalu *normalization* untuk mengganti kata tidak baku menjadi bentuk yang sesuai dengan standar bahasa Indonesia. Tahap berikutnya adalah *stopword removal*, yaitu penghapusan kata-kata umum yang tidak memiliki nilai informasi signifikan, seperti “dan”, “yang”, atau “di”. Terakhir, dilakukan *stemming* untuk mengembalikan setiap kata ke bentuk dasarnya, sehingga mengurangi variasi kata dalam data. Seluruh proses ini bertujuan agar data lebih bersih, seragam, dan siap untuk dianalisis menggunakan model *IndoBERT* dalam tahap selanjutnya. Dapat dilihat pada tabel 4.1.

Proses	Hasil
<i>Filtering</i>	Saya baru coba pake BSI mobile ini alhamdulillah aman, fiturnya sangat lengkap, mobile bankingnya enak digunakan, keren nih aplikasi BSI
<i>Case Folding</i>	saya baru coba pake bsi mobile ini alhamdulillah aman, fiturnya sangat lengkap, mobile bankingnya enak digunakan, keren nih aplikasi bsi
<i>Cleaning</i>	saya baru coba pake bsi mobile ini alhamdulillah aman fiturnya sangat lengkap mobile bankingnya enak digunakan keren nih aplikasi bsi
<i>Tokenization</i>	['saya', 'baru', 'coba', 'pake', 'bsi', 'mobile', 'ini', 'alhamdulillah', 'aman', 'fiturnya', 'sangat', 'lengkap', 'mobile', 'bankingnya', 'enak', 'digunakan', 'keren', 'nih', 'aplikasi', 'bsi']
<i>Stopword Removal</i>	['coba', 'pakai', 'bsi', 'mobile', 'alhamdulillah', 'aman', 'fiturnya', 'lengkap', 'mobile', 'bankingnya', 'keren', 'aplikasi', 'bsi']
<i>Stemming</i>	['coba', 'pakai', 'bsi', 'mobile', 'alhamdulillah', 'aman', 'fitur', 'lengkap', 'mobile', 'bank', 'keren', 'aplikasi', 'bsi']
<i>Normalize</i>	['coba', 'pakai', 'bsi', 'mobile', 'alhamdulillah', 'aman', 'fitur', 'lengkap', 'mobile', 'bank', 'keren', 'aplikasi', 'bsi']

Tabel 4. 1 Hasil Pre-processing Data
Sumber: Data Olahan Penulis, 2025

C. Pelabelan Data

Setelah melalui tahap *pre-processing*, langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah pelabelan (*labeling*) data secara manual. Proses pelabelan dilakukan oleh tiga orang untuk memastikan objektivitas dan validitas penilaian terhadap data ulasan. Penelitian ini menggunakan dua kategori polaritas sentimen, yaitu positif dan negatif. Selain itu, pelabelan juga mengacu pada empat dimensi utama dari model *e-servqual* yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *efficiency*, *fulfillment*, *system availability*, dan *privacy*..

4.4. Pembagian Data

Proses pembagian data sangat penting dalam pemodelan *machine learning*, guna memastikan bahwa model dapat belajar dari data latih dan diuji secara objektif terhadap data uji. Pada penelitian ini, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu 80% sebagai data training dan 20% sebagai data testing. Untuk memperoleh performa terbaik dan menghindari overfitting, digunakan teknik K-Fold Cross Validation dengan nilai $k = 5$. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi model yang lebih stabil dan akurat dalam menggeneralisasi data baru. Teknik ini mengacu pada praktik yang umum dilakukan dalam penelitian analisis sentimen menggunakan algoritma berbasis pembelajaran mesin, seperti IndoBERT dan menghasilkan akurasi yang baik (Imron et al., 2023; Merdiansah & Ali Ridha, 2024).

4.5. IndoBERT

Pada tahapan ini akan dibagi menjadi 2 bagian yaitu feature extraction dan hyperparameter tuning. Pada tahapan feature extraction data yang awalnya berbentuk teks akan di ubah ke representasi numerik yang bisa diterima oleh arsitektur model. Pada kasus model berbasis IndoBert, representasi numerik berupa input id dan attention mask. Kedua input tersebut dihasilkan dengan menerapkan tokenizer dari IndoBERT. Input id dan attention mask adalah dua komponen penting dalam mempersiapkan teks agar bisa dibaca oleh model IndoBERT. Input id adalah hasil pengubahan setiap kata dalam teks menjadi angka, sesuai dengan kamus yang dimiliki model. Sementara itu, attention mask adalah penanda yang memberi tahu model bagian mana dari input yang merupakan isi teks asli (diberi angka 1), dan mana yang hanya tambahan atau padding (diberi angka 0), agar model hanya fokus pada informasi yang penting. Tabel 4.5 berikut menunjukkan bagaimana hasil penerapan tokenizer pada data dan output yang dihasilkan.

Teks	Input Id	Attention Mask
aman ganti password terima kasih ngingetin	3 4022 6750 1746 16856	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0
	5218 3774 2870 1518 18431	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0
semangatin tim semangat cepat selesai	3 4650 1488 1741 4650 3218	1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0
	4258 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0

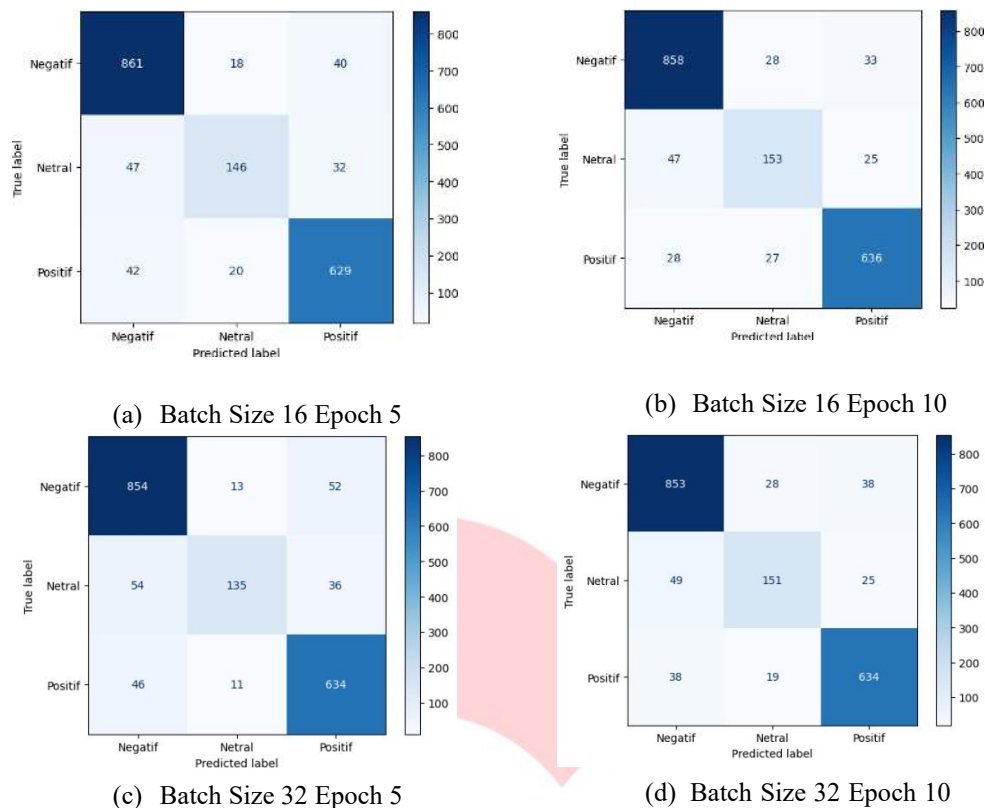
Setelah data melalui tahapan feature extraction, kemudian dilakukan hyperparameter tuning saat melaksanakan pelatihan model. Model berbasis deep learning seperti IndoBert memiliki beberapa parameter seperti batch size, epoch, dan learning rate. Nilai parameter perlu disesuaikan untuk menemukan performa terbaik yang dihasilkan oleh IndoBert. Pada penelitian ini parameter yang akan digunakan selama proses pelatihan dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Parameter	Nilai
<i>Learning Rate</i>	2e-5
<i>Batch Size</i>	16 dan 32
<i>Epoch</i>	5 dan 10
<i>Optimizer</i>	Adam

Tabel 4. 2 Nilai Parameter Pada Penelitian

Sumber: (Arifin et al., 2024; Budiman et al., 2024; Koto et al., 2021; Saadah et al., 2022; Sayarizki & Nurrahmi, 2024)

Nilai parameter yang akan di-tuning mengacu ke beberapa penelitian sebelumnya yang menghasilkan akurasi tinggi (Arifin et al., 2024; Budiman et al., 2024; Koto et al., 2021; Saadah et al., 2022; Sayarizki & Nurrahmi, 2024). Performa yang dihasilkan model IndoBert menggunakan parameter diatas sebagai berikut.



Gambar 4. 2 Confusion Matrix Setiap Model

Sumber: Olahan Penulis, 2025

Dari hasil confusion matrix diatas, model dengan batch size 16 dan epoch 10 terbukti paling unggul dengan nilai akurasi pelatihan yang mencapai 90,07% 1.647 prediksi benar dari 1.835 sampel, meminimalkan false negative pada kelas negatif hanya 61 kasus, 72 pada netral, dan 55 pada positif. Untuk false positif, model ini hanya menghasilkan 58 kesalahan pada kelas positif dan 75 pada kelas negatif. Sebaliknya, konfigurasi terburuk yaitu batch size 32 dan epoch 5 hanya menghasilkan 1.623 prediksi benar, dengan 65 false negative untuk negatif, 90 untuk netral, dan 57 untuk positif. Sedangkan pada false positive 88 untuk kelas positif dan 100 false positives pada kelas negatif, sehingga model ini paling banyak melakukan kesalahan. Dari confusion matrix dapat dihitung performa model.

Tabel 4.11 berikut menampilkan hasil performa dari ke empat model.

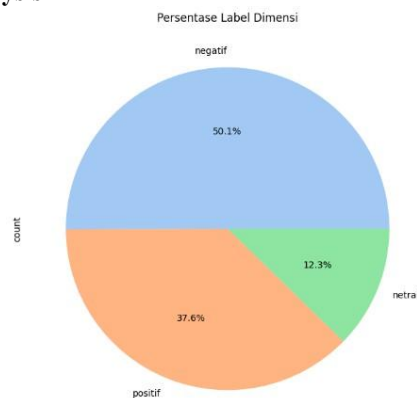
Metode	Recall	Precision	Accuracy	F1-Score
Batch Size 16 Epoch 5	0.8915	0.8890	0.8915	0.8892
Batch Size 16 Epoch 10	0.8975	0.8954	0.8975	0.8965
Batch Size 32 Epoch 5	0.8844	0.8830	0.8844	0.8808
Batch Size 32 Epoch 10	0.8926	0.8905	0.8926	0.8911

Tabel 4. 3 Perbandingan Performa Model

Sumber: Olahan Penulis, 2025

Berdasarkan Tabel 4.11, Konfigurasi model dengan akurasi terbaik adalah model IndoBert yang dilatih dengan parameter batch size 16 dan epoch 10. Performa yang dihasilkan dengan konfigurasi tersebut memiliki rata-rata performa diatas 89% dengan selisih yang tipis dengan model yang dilatih dengan parameter batch size 32 dan epoch 10. Dari hasil pelatihan ini dapat dilihat bahwa model yang dilatih dengan batch size yang lebih kecil dan epoch yang lebih besar memiliki performa yang lebih baik. Kekurangannya hanya terdapat pada proses pelatihan yang lebih lama.

4.6 Evaluasi Hasil Sentiment Analysis



Gambar 4. 7 Hasil Analisis Sentimen BSI Mobile

Sumber: Olahan Penulis 2025

Gambar tersebut menunjukkan hasil analisis sentimen model IndoBERT dengan batch size 16 dan epoch 10. Dari hasil analisis sentimen, ditemukan bahwa mayoritas tanggapan cenderung negatif, mencapai 50,1%. Hal ini mengindikasikan adanya berbagai keluhan atau ketidakpuasan, misalnya masalah performa, kesulitan navigasi, atau gangguan fungsi transfer. Di sisi lain, 37,6% ulasan bersifat positif, menggambarkan apresiasi pengguna terhadap fitur tertentu, antarmuka yang ramah, dan kemudahan registrasi. Sementara itu, 12,3% ulasan netral cenderung berisi informasi deskriptif tanpa penilaian emosional yang kuat. Berikut adalah diagram hasil klasifikasi sentimen analisis berdasarkan dimensi *e-service quality*. Hasil prediksi model IndoBERT dengan batch size 16 dan epoch 10 yang menghasilkan performa terbaik kemudian juga akan dilakukan analisis berdasarkan dimensi *e-service quality*. Hasil analisis dimensi *e-service quality* pada BSI Mobile dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.

4.7 Analisis Topic Modeling dengan BERTopic

Tabel 4.12 Topik Pada Sentimen Positif.

Topik	Keterangan	Kata Terkait
-1	Kepuasan terhadap BSI	bsi, mantap, aplikasi, pakai, mudah, banget, bagus, lengkap, transaksi, fitur
0	Kemudahan dan Keamanan	mobile, bsi, mudah, aplikasi, pakai, bank, transaksi, transfer, aman, banking
1	Pengalaman pengguna	pakai, aplikasi, bsi, mudah, nyaman, mantap, keren, transaksi, aman, lengkap
2	Apresiasi dan harapan	tolong, baik, buka, habis, minta, muas, suka, aktivasi, bsi, baru
3	Kecepatan dan kemudahan transaksi	mudah, transaksi, bantu, nasabah, bayar, aman, genggam, simpel, kuliah, cepet
4	Manfaat aplikasi	manfaat, moga, mantap, lambat, pokok, apk, hal-hal, selalu, apik, umat

Sumber: Olahan Penulis 2025

Berdasarkan analisis kata yang sering muncul pada setiap topik, dapat disimpulkan bahwa ulasan pengguna aplikasi BSI merepresentasikan beberapa dimensi kualitas layanan. Topik -1, 1, dan 4 menunjukkan dimensi *Fulfillment*, karena menekankan kepuasan, kelengkapan fitur, kenyamanan, serta manfaat aplikasi bagi pengguna. Topik 0 dan 3 terkait dengan *Efficiency* dan *Privacy*, mencerminkan kemudahan, kecepatan, serta keamanan dalam bertransaksi. Sementara itu, Topik 2 berkaitan dengan *System Availability*, karena menyoroti ketersediaan layanan dan kelancaran proses aktivasi. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa aplikasi BSI dinilai positif oleh pengguna, terutama dari aspek pemenuhan kebutuhan, kemudahan transaksi, keamanan, dan ketersediaan layanan.

Tabel 4.12 Topik Pada Sentimen Netral

Topik	Keterangan	Kata Terkait
-1	Kendala teknis	habis, apk, layan, buka, login, bsi, kendala, keren, screenshot, bankingnya
0	Pengalaman pengguna	buka, bsi, mantap, semoga, registrasi, password, ngotak, ngebug, nabung
1	Perbaikan kendala teknis	mobile, bsi, buka, kagak, infinix, clear, cache, mbantu, best, verifikasi

2	Pengalaman awal pengguna	login, baru, aman, cepat, syariah, tidak, minimal, klik, google, maasyaalloh
3	Keamanan dan kemudahan transaksi	aplikasi, mudah, banget, pakai, bagus, fitur, uang, bsi, nyaman, aman

Sumber: Olahan Penulis 2025

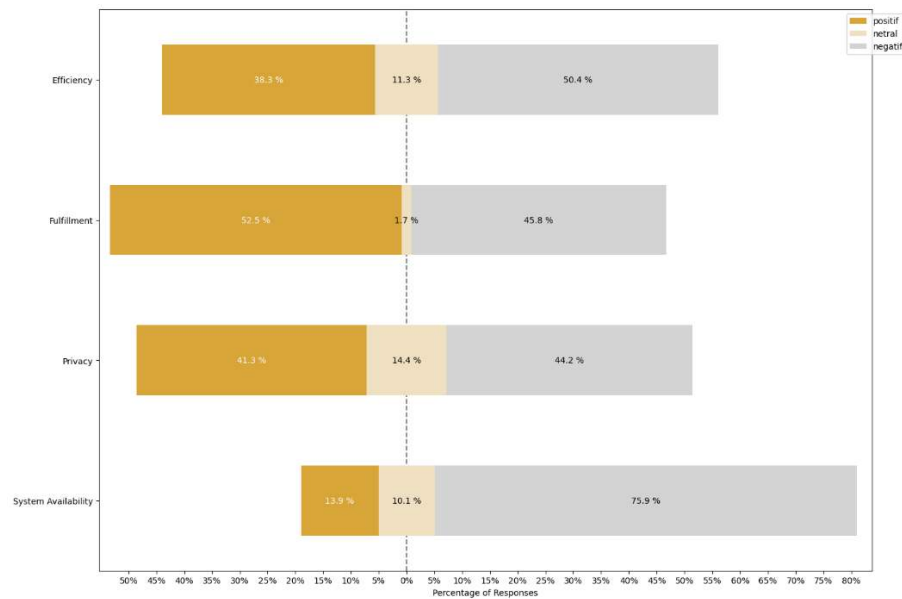
Berdasarkan analisis kata pada Tabel 4.13, pembahasan topik menunjukkan bahwa ulasan pengguna aplikasi BSI Mobile mayoritas berkaitan dengan System Availability, Efficiency, Fulfillment, dan Privacy. Topik -1 dan 1 menekankan masalah teknis seperti kendala login, verifikasi, serta stabilitas sistem sehingga masuk ke dimensi System Availability, dengan sebagian terkait Privacy karena menyangkut autentikasi. Topik 0 menggambarkan pengalaman registrasi dan login yang meski disertai kendala, tetap mencerminkan harapan positif, sehingga relevan dengan Fulfillment dan Privacy. Topik 2 lebih menyoroti pengalaman awal penggunaan yang mudah dan aman, sehingga terkait dengan Efficiency dan Privacy. Sementara itu, Topik 3 berhubungan dengan kenyamanan, fitur, dan keamanan, yang mencerminkan dimensi Efficiency dan Privacy. Secara keseluruhan, ulasan bersentimen netral dengan kombinasi pengalaman positif dan kendala teknis yang masih dapat ditoleransi.

Tabel 4.12 Topik Pada Sentimen Netral

Topik	Keterangan	Kata Terkait
-1	Kesulitan akses	bsi, aplikasi, banget, bagus, hp, susah, tolong, pakai, buka, gagal
0	Kemudahan dan kendala pengguna	aplikasi, bsi, buka, mobile, pakai, bank, bagus, mudah, susah, habis
1	Kendala verifikasi	gagal, ganggu, susah, verifikasi, ribet, banget, wajah, melulu, eror, buruk
2	Layanan pelanggan	gagal, melulu, aktivasi, kecewa, yaaaa, postpaid, pln, memang, baru, transfer
3	Kendala prosedur dan transfer	error, buka, hasil, gagal, transfer, prosedur, april, lamban, mindahin, progres

Sumber: Olahan Penulis 2025

Berdasarkan analisis kata pada Tabel 4.14, pembahasan topik menunjukkan dominasi pengalaman negatif pengguna terhadap aplikasi BSI Mobile, terutama terkait kendala teknis dan akses layanan. Topik -1, 0, 1, dan 3 merefleksikan masalah System Availability, seperti kesulitan login, error, hingga kegagalan transaksi, dengan Topik 0 dan 3 juga berkaitan dengan Efficiency karena menyangkut kemudahan serta kecepatan penggunaan. Topik 1 menyoroti kendala verifikasi dan autentikasi yang tidak ramah pengguna, sehingga relevan dengan Privacy selain aspek ketersediaan sistem. Topik 2 menekankan keluhan terkait aktivasi akun, transaksi, maupun pembayaran tagihan, yang berhubungan dengan Fulfillment dan System Availability. Secara keseluruhan, ulasan pada tabel ini mencerminkan sentimen negatif yang muncul akibat ketidaksesuaian ekspektasi pengguna dengan stabilitas sistem, efisiensi layanan, dan kemampuan aplikasi dalam memenuhi kebutuhan perbankan digital.



Gambar 4. 3 Skala Likert Sentimen untuk Setiap Dimensi

Sumber: Olahan Penulis, 2025

Berdasarkan hasil analisis sentimen terhadap masing-masing dimensi e-service quality, dapat disimpulkan bahwa persepsi pengguna terhadap aplikasi BSI Mobile bervariasi pada setiap aspek layanan.

1. Dimensi *Efficiency* menunjukkan bahwa 50,4% ulasan bersifat negatif, sementara hanya 38,3% yang bersifat positif. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak pengguna yang mengalami kendala dalam hal kecepatan, kemudahan, atau efisiensi penggunaan aplikasi, seperti proses transaksi yang lambat atau antarmuka yang kurang intuitif.
2. Dimensi *Fulfillment* memperoleh proporsi sentimen positif tertinggi sebesar 52,5%, yang menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa kebutuhan dan harapan mereka telah terpenuhi melalui fitur dan layanan yang disediakan. Hal ini mencerminkan bahwa aplikasi BSI Mobile telah mampu menjalankan fungsinya secara efektif dalam hal pemenuhan layanan digital perbankan.
3. Pada dimensi *Privacy*, terdapat sentimen positif sebesar 41,3%, sementara sentimen negatif mencapai 44,2%, menunjukkan persepsi pengguna yang relatif terbagi. Meskipun sebagian pengguna merasa puas terhadap aspek keamanan dan perlindungan data pribadi, masih terdapat kekhawatiran dari pengguna lainnya terkait privasi yang perlu menjadi perhatian pengembangan aplikasi ke depan.
4. Adapun dimensi *System Availability* mendapatkan proporsi sentimen negatif tertinggi sebesar 75,9%, dengan hanya 13,9% yang bersifat positif. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek ketersediaan sistem menjadi permasalahan utama dalam penggunaan aplikasi BSI Mobile. Keluhan yang muncul kemungkinan terkait dengan kesulitan akses, sistem yang sering mengalami gangguan, atau ketidakstabilan saat digunakan.

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa meskipun aplikasi BSI Mobile dinilai baik dari segi pemenuhan layanan (*Fulfillment*), masih terdapat tantangan yang signifikan terutama pada aspek ketersediaan sistem (*System Availability*) dan efisiensi (*Efficiency*) yang perlu menjadi fokus perbaikan untuk meningkatkan kualitas layanan digital secara keseluruhan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, melalui analisis sentimen terhadap BSI Mobile dengan pendekatan E-SERVQUAL, dapat disimpulkan bahwa sentimen negatif lebih dominan dibandingkan sentimen positif, dengan distribusi sebesar 50,1% untuk sentimen positif dan 37,6% untuk sentimen negatif. Pada analisis masing-masing dimensi e-service quality, ditemukan bahwa *Efficiency*, *Privacy*, dan *System Availability* didominasi oleh sentimen negatif. Sementara itu, dimensi *Fulfillment* menjadi satu-satunya aspek yang memperoleh sentimen positif paling tinggi. Model IndoBERT yang digunakan untuk klasifikasi sentimen menunjukkan kinerja optimal, dengan akurasi pelatihan sebesar 90,23% pada konfigurasi batch size 16 dan epoch 10. Hal ini membuktikan bahwa IndoBERT mampu mengelompokkan sentimen pengguna terhadap layanan BSI Mobile dengan cukup baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningtyas, H., & Auliani, A. S. (2024). Sentiment analysis for mobile banking service quality measurement. *Procedia Computer Science*, 234, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.150>
- Arifin, M. Z., Yunan, S., Noertjahyana, A., & Mohamed, A. (2024). *Analyzing the Indonesian sentiment to rohingya refugees using IndoBERT model*. 8(2), 180–191.
- Blog Bank Mega. (2023, August 23). *Perkembangan QRIS di Indonesia: Revolusi dalam Pembayaran Non-Tunai*. BSI. (2024, May 13). *BSI WEBSITE*. <https://www.bankbsi.co.id/>.
- Budiman, I., Faisal, M. R., Faridhah, A., Farmadi, A., Mazdadi, M. I., Saragih, H., & Abadi, F. (2024). *Classification Performance Comparison of BERT and IndoBERT on Self-Report of COVID-19 Status on Social Media* Porównanie wyników klasyfikacji BERT i IndoBERT w zakresie samodzielnego zgłaszania statusu COVID-19 w mediach społecznościowych. 30(December 2023), 61–67.
- Cahyani, A. P., & Lestari, N. (2024). *Pengaruh Kualitas Layanan Digital Terhadap Loyalitas Nasabah Dengan Kepuasan Nasabah Sebagai Variabel Intervening*. April.
- Damayanti, R. M., Diah Pramesti, & Moch Faizhal Dzaky. (2023). Effect of Livin' by Mandiri Application Service Quality on Customer Satisfaction: Study on PT Bank Mandiri (Persero) Tbk. Solo. *AKUMULASI: Indonesian Journal of Applied Accounting and Finance*, 2(2), 133–145. <https://doi.org/10.20961/akumulasi.v2i2.1128>
- Gede, A., Pradnyana, S., Kom, M., Kom, K., Agustini, S., & Si, M. S. (n.d.). *Konsep Dasar Data Mining*.
- Grootendorst, M. (2022). *BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure*.
- Ilmiah, J., & Pendidikan, W. (2023). 1, 2 1,2. 9(16), 108–114.
- Imaduddin, H., A'la, F. Y., & Nugroho, Y. S. (2023). Sentiment Analysis in Indonesian Healthcare Applications using IndoBERT Approach. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(8), 113–117. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140813>
- Imron, S., Setiawan, E. I., & Santoso, J. (2023). Deteksi Aspek Review E-Commerce Menggunakan IndoBERT Embedding dan CNN. *Journal of Intelligent System and Computation*, 5(1), 10–16. <https://doi.org/10.52985/insyst.v5i1.267>
- Indonesia Go. (2023, February 6). *Transaksi Uang Elektronik Melejit*.
- Indrawati, Widarmanti, T., Ramantoko, G., Pillai, S. K. B., & Rachmawati, I. (2024). Towards a Unified Model of Planned Obsolescence and Innovation Adoption in Consumer Behavior: A Literature Review and Conceptual Proposition using the Stimulus-Organism-Response Framework. *Management and Production Engineering Review*, 15(2), 25–41. <https://doi.org/10.24425/mper.2024.151128>
- Jauharotul Amalia, R. (2022). ANALISIS PERILAKU KONSUMTIF DAN DAYA BELI KONSUMEN TERHADAP BELANJA ONLINE DI MASA PANDEMI COVID-19. In *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Bisnis Islam-JIEBI* (Vol. 4, Issue 1).
- Juba, B., & Le, H. S. (2019). Precision-Recall versus Accuracy and the Role of Large Data Sets. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 4039–4048. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33014039>
- Kompas Money. (2024, March 19). *Tren PenggunaaTren PenggunTren Penggunaan Uang Tunai Menurun, Digantikan Transaksi Nontunaiaan Uang Tunai Menurun, Digantikan Transaksi Nontunain Uang Tunai Menurun, Digantikan Transaksi Nontunai*.
- Koto, F., Rahimi, A., Lau, J. H., & Baldwin, T. (n.d.). *IndoLEM and IndoBERT: A Benchmark Dataset and Pre-trained Language Model for Indonesian NLP*. Online. <https://huggingface.co/>
- Koto, F., Rahimi, A., Lau, J. H., & Baldwin, T. (2021). *IndoLEM and IndoBERT: A Benchmark Dataset and Pre-trained Language Model for Indonesian NLP*. 757–770. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.coling-main.66>

- Kurniawan, B., Dwikoranto, D., & Marsini, M. (2023). Implementasi problem based learning untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa: Studi pustaka. *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*, 2(1), 27–36. <https://doi.org/10.58362/hafecspost.v2i1.28>
- Leon G. Schiffman, J. W. (2019). *Consumer Behavior* (12th ed.). Pearson Education.
- Liu B. (2020). *Introduction*. In: *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions. Studies in Natural Language Processing*. Cambridge University Press.
- M. Eksa Permana, H. R. I. B. A. B. S. and P. K. P. (2020). Sentiment Analysis and Topic Detection of Mobile Banking Application Review,. *2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 10.1109/ICIC50835.2020.9288616., 1–6.
- Maryanto, B. (2017). BIG DATA DAN PEMANFAATANNYA DALAM BERBAGAI SEKTOR. In *Media Informatika* (Vol. 16, Issue 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.
- Munandar, W. M. (2023). *Sentiment Analysis of Student Comment on the College Performance Evaluation Questionnaire Using Naïve Bayes and IndoBERT* (Vol. 11, Issue 2). <https://github.com/notfound313/sentimen->
- Mundra, S., Singh, N., & Mittal, N. (2021). Fine-tune BERT to Classify Hate Speech in Hindi English Code-Mixed Text. *CEUR Workshop Proceedings*, 3159, 330–337.
- Musfiroh, D., Khaira, U., Utomo, P., & Suratno, T. (2021). Analisis Sentimen terhadap Perkuliahan Daring di Indonesia dari Twitter Dataset Menggunakan InSet Lexicon: Sentiment Analysis of Online Lectures in Indonesia from Twitter Dataset Using InSet Lexicon. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1, 24–33. <https://doi.org/10.57152/malcom.v1i1.20>
- Nguyen, T. D. (2023). *E-Service Quality: A Literature Review and Research Trends E-Service Quality: A Literature Review and Research Trends*. January. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5>
- OJK. (2022, May 13). *OJK Website*. <https://www.ojk.go.id/Id/Default.aspx>.
- onTXVlzEDQNtC4khg3Yklhj0g5V5wyFsQqNDZOpL. (n.d.).
- Pauliza Nasution, R., Amin Dalimunthe, A., & Irham, M. (2023). ANALISIS PERSEPSI NASABAH DALAM MENGAKSES LAYANAN DIGITAL PADA BANK SYARIAH INDONESIA KANTOR CABANG PEMBANTU TANJUNGBALAI. *Jurnal Perbankan Dan Keuangan*, 4(1), 28–37. <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/banku>
- Penelitian, J., Masyarakat, P., Soliha, A. N., Munandar, T. A., & Yasir, M. (2023). Sentiment Analysis of the Use of Digital Banking Service Applications in Google Play Store Reviews Using Naïve Bayes Method 1. *International Journal of Information Technology and Computer Science Applications*.
- Philip Kotler, K. L. K. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education.
- Prabowo, B., Mareta, N. A., Vesta, D., Br, L., & Ajmal, S. (2024). *Sosialisasi Pemanfaatan Media Sosial untuk Meningkatkan Personal Branding UMKM di Desa Sumpat Socialization of the Use of Social Media to Improve Personal Branding of MSMEs in Sumpat Village*. 4(2), 154–160. <https://doi.org/10.30997/almujtamae.v4i2.15197>
- Rachmawati, I., & Alfitrassalam, E. (2024). Identify Issues That Influence Customer Satisfaction Using Sentiment Analysis and Topic Modeling. *International Journal of Current Science Research and Review*, 07(09), 7077–7098. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/v7-i9-26>
- Ramadhani, D. P., Alamsyah, A., Febrianta, M. Y., & Damayanti, L. Z. A. (2024). Exploring Tourists' Behavioral Patterns in Bali's Top-Rated Destinations: Perception and Mobility. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 19(2), 743–773. <https://doi.org/10.3390/jtaer19020040>

- Ranataru, S. L., & Trianasari, N. (2024). Analisis Sentimen Media Sosial Terhadap Aplikasi Perbankan Untuk Mengetahui Kepuasan Pengguna Aplikasi: Studi Kasus Pada Livin by Mandiri dan BCA Mobile. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 6(9), 6818–6838. <https://doi.org/10.47467/alkharaj.v6i9.3805>
- Saadah, S., Kaenova Mahendra Auditama, Ananda Affan Fattahila, Fendi Irfan Amorokhman, Annisa Aditsania, & Aniq Atiqi Rohmawati. (2022). Implementation of BERT, IndoBERT, and CNN-LSTM in Classifying Public Opinion about COVID-19 Vaccine in Indonesia. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 6(4), 648–655. <https://doi.org/10.29207/resti.v6i4.4215>
- Salome, I. O. (n.d.). FROM SERVICE QUALITY TO E-SERVICE QUALITY: MEASUREMENT, DIMENSIONS AND MODEL. In *2022 1 Journal of Management Information and Decision Sciences* (Vol. 25, Issue 1).
- Sayarizki, P., & Nurrahmi, H. (2024). Implementation of IndoBERT for Sentiment Analysis of Indonesian Presidential Candidates. *Journal on Computing*, 9(2), 61–72. <https://doi.org/10.34818/indojc.2024.9.2.934>
- Shabri, H., Azlina, N., & Said, M. (2020). *Transformasi Digital Industri Perbankan Syariah Indonesia*. 3(2).
- Susilawaty, L., & Nicola, N. (2020). Pengaruh layanan perbankan digital pada kepuasan nasabah perbankan. *Jurnal Manajemen Maranatha*, 19(2), 179–190. <https://doi.org/10.28932/jmm.v19i2.2478>
- Tempo. (2024, August 6). *Pengguna BSI Mobile Tembus 7,12 Juta per Semester I 2024, Tumbuh 33,9 Persen*. Tempo.
- Wicaksono, B. S. G., Evanita, & Riadi, A. A. (2024). Sentiment Analysis of BSI Mobile App Reviews Using Naïve Bayes Classifier Algorithm. *Bina Informatika Dan Komputer (BINER)*, 2(1), 1–8.
- Wulandari, D. (n.d.). (2019) *Pemasaran Produk Bank Syariah di Era Digital*.